Nr.1481 din data de 18.08.2020

Caiet de Sarcini

Pentru achiziția

PLATFORMĂ DIGITALĂ CU RESURSE EDUCAȚIONALE DESCHISE (EDULIB)

(Biblioteca virtuală)

Gheorghe Dinu

Digitally signed by Gheorghe Dinu
Date: 2020.08.19 12:04:04 +03'00'

Cuprins

1 Obiectivele proiectului

1.1 Preambul

Domeniul educaţiei trece prin schimbări radicale care vizează reorganizarea infrastructurii existente ale viitoarelor medii de învăţare. Utilizarea tehnologiei informației poate juca un rol esențial în menținerea și dezvoltarea interesului pentru carte și bibliotecă al copiilor de vârstă școlară și al tinerilor.

Având în vedere că tinerele generații, cu precădere cele de vârstă școlară, preferă, inclusiv pentru procesul de învățare, să utilizeze, din ce în ce mai mult, tehnologia informației, mai ales aplicațiile de comunicare și colaborare de pe terminalele mobile inteligente, a devenit necesară crearea unui mediu adecvat, care, pe de o parte, să răspundă rigorilor și nevoilor specifice procesului educațional, să îmbine procesul de stimulare și potențare a interesului elevilor cu posibilitățile pe care le oferă o bibliotecă școlară virtuală și să ajute în procesul de dezvoltare cognitivă, iar, pe de altă parte, să sprijine interacțiunea dintre persoanele de vârstă școlară (interacțiunea dintre copii și tineri), precum și interacțiunea acestora cu societatea, astfel încât abandonul școlar să fie diminuat, iar integrarea lor în societate și pe viitoarea piață a muncii să fie optimă.

Ținând cont de abordarea tridimensională a TIC în învățământul preuniversitar (discipline de studiu, resurse educaționale, mediu de consolidare a învățării) a fost identificată nevoia de gestionare și colectare a informațiilor referitoare la rezultatele școlare și activitatea școlară zilnică curentă din sistemul preuniversitar cu respectarea viziunii MEN asupra gestiunii eficiente a educației.

Astfel, accesul la resurse și servicii digitale prin utilizarea tehnologiei informaţiei şi a comunicaţiilor devine o resursă esențială în procesul de predare-învățare, putând facilita gestiunea comunicării și a colaborării, dezvoltarea creativității și accesul la informație prin dispozitive mobile, iar beneficiile se transpun în îmbunătățirea eficienței și eficacității procesului educațional la toate nivelurile.

1.2 Obiectivele proiectului

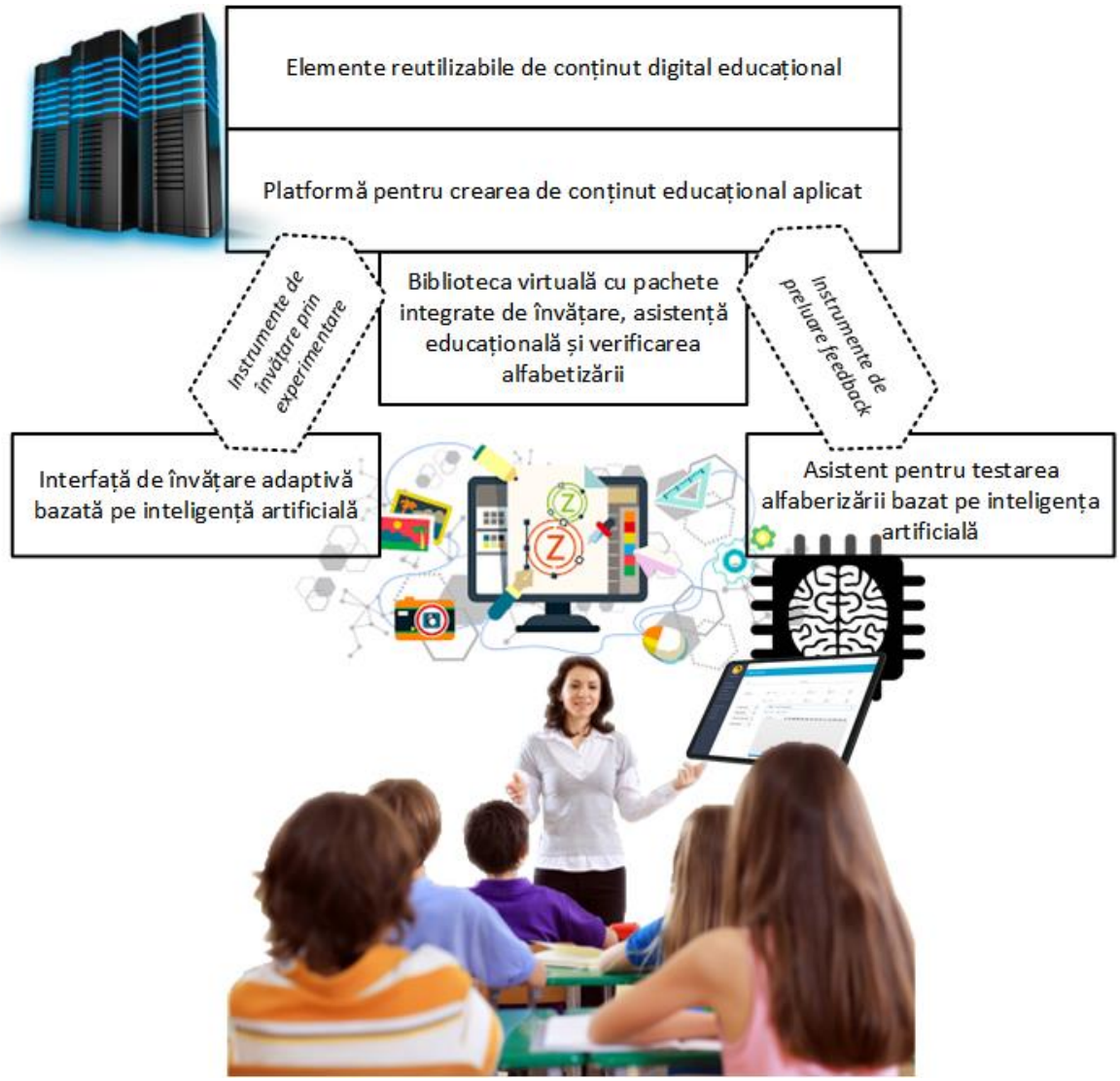
Obiectivul general al proiectului PLATFORMĂ DIGITALĂ CU RESURSE EDUCAȚIONALE DESCHISE (EDULIB) (Biblioteca virtuală) este crearea unui mediu

coerent integrat, administrat și protejat, centralizat, pentru a răspunde nevoilor specifice utilizării resurselor de e-content, de interes educațional ca resurse critice pentru procesul educațional modern. Portalul reprezintă o **Platformă digitală cu resurse educaționale deschise (EDULIB)** oferite comunității educaționale.

Acest lucru va fi atins prin implementarea sistemului informatic bazat pe mecanisme de machine learning (învățare automată) și artificial intelligence (inteligență artificială), care va gestiona resurse de conținut digital, va îngloba instrumente pentru identificarea, evaluarea și refolosirea resurselor educaționale digitale în cadrul produselor educaționale adresabile elevilor și va oferi sprijin în timp real pentru parcurgerea produselor educaționale, însușirea elementelor pedagogice prezentare și evaluarea gradului de înțelegere al acestora de către elevi.

Implementarea sistemului informatic integrat, securizat, inteligent pentru gestionarea de conținuturi educaționale se va realiza la nivel național, conform curriculumului național, pentru îmbunătățirea profitului cognitiv al populației școlare, printr-o didactică adecvată epocii actuale.

La bază, sistemul reprezintă bibliotecă digitală de conținuturi multimedia interactive și un asistent inteligent de învățare care oferă posibilitatea utilizării coerente, în relația directă profesor-elev folosirea unor instrumente pentru învățare, predare si evaluare, moderne și apropiate culturii digitale a tinerei generații.



Figură 1 - Diagrama funcțională a sistemului

Proiectul va reprezenta implementarea unei platforme tehnologice moderne, cu elemente avansate de tehnică și tehnologice, precum machine learning și artificial intelligence, platformă care va îngloba elementele produse în sistemele educaționale existente, va permite refolosirea și înglobarea acestora în cadrul produselor educaționale nou create și aplicarea lor în cadrul lecțiilor de clasă, studiu individual și studiul asistat prin intermediul mecanismelor de inteligență artificială.

De asemenea, proiectul realizează inventarierea și catalogarea elementelor educaționale digitale existente, transformarea lor în elemente digitale compatibile cu progresele tehnologice prezente, modernizarea și folosirea lor în cadrul unor elemente digitale noi, construite și dezvoltate în cadrul noii platforme. Elementele noi fac referire la resursele digitale de tip OER (Open Educational Resources), inclusiv literatura clasică, literatura modernă și cea

contemporană, lucrări științifice și de popularizare a științei, dar și orice alte materiale documentare multimedia. Construcția acestor resurse și produse educaționale este asigurată prin intermediul instrumentelor de tip ”authoring tool” care permit crearea de conținut multimedia, interactiv, animat și programatic, prin folosirea și refolosirea de resurse digitale existente și/sau elemente noi, proiectate și definite de către creatorii de conținut digital.

Funcțiile de bază ale platformei vor fi următoarele:

- Acces la lecții în format digital si alte conținuturi digitale (opere literare, lectură obligatorie sau recomandată școlară, etc.) ;
- Optimizată pentru orice tip de terminal: desktop, mobil, tablete;
- Integrare cu alte platforme educaționale existente(CRED, catalog online și celălalte sisteme de management al școlarității);
- Asistent inteligent de învățare;
- Testarea automată a gradului de alfabetizare funcțională;
- Acces pe principalele browsere (Chrome, Firefox, Safari, Edge) și sisteme de operare: Windows, iOS, Android, Mac OS. Cărțile vor fi afișabile și pe e-Ink.
- Administrare de conținut pe materii, tematici și ani de studiu;
- Posibilitatea de descărcare și rulare locală a conținuturilor educaționale;
- Conținutul dispune de meta-date, este indexat pentru căutări facile;
- Administrarea utilizatorilor, inclusiv drepturi de acces la produsele educaționale pe categorii de utilizatori;
- Raportare cu privire la utilizarea conținuturilor;
- Integrare cu sisteme informatice terțe care pot furniza resurse educaționale sau nomenclatoare (de ex. proiectul de Biblioteca al Ministerului Culturii).

2 Cerinţe privind soluţia tehnică

2.1 Scenariile de utilizare ale sistemului

2.1.1 Predarea pe proiector (kit mobil) a unei lecții inteligente cu răspunsuri automate la cereri în limbaj natural

Profesorii au posibilitatea de a preda lecții inteligente care conțin concepte noi cu care nu au avut timpul necesar de familiarizare.

Asistentul bazat pe inteligență artificială livrează în mod automat un flux de învățare oferind atât voce artificială cât și text scris. Interfața hibridă voce-text este proiectată cu ajutorul unui kit mobil.

Elevii nu au nevoie de calculatoare individuale pentru a urmări lecția. Totuși, acei elevi care dispun de dispozitive mobile proprii sau acces la computer, se pot conecta la sistem și pot adresa întrebări în limbaj natural.

Profesorul va observa reacția elevilor cu privire la conceptele legate de asistentul de învățare prin intermediul interfeței hibride voce-text în limbaj natural.

În funcție de conceptele care trebuie clarificate profesorul va adresa întrebări în limbaj natural către asistentul inteligent de învățare, care oferă răspunsuri pe baza unor algoritmi de machine learning creați special în acest sens.

Răspunsurile vor conține link-uri către obiecte de învățare (text, audio, video, jocuri interactive, platforme de programare diagramatică și alte obiecte interactive) din cadrul bibliotecii virtuale sau din cadrul altor platforme educaționale cu resurse deschise.

Beneficiile utilizării acestui tip de lecții constau în livrarea exactă a clarificărilor conceptuale, navigarea semantică nesecvențială a conținutului fluxului de învățare în funcție de nevoile elevilor și particularizarea conținutului în funcție de nevoile grupului de elevi cu care interacționează profesorul la o anumită lecție.

2.1.2 Studiu individual de acasă asistat în limbaj natural (teme sau explorare individuală)

Elevul poate să acceseze de acasă sistemul și să interacționeze în limbaj natural cu interfața hibridă voce-text. Accesul este posibil de pe computer, tabletă sau smartphone.

Profesorii pot comunica elevilor coduri de identificare a temelor sau a fluxurilor de studiu

individual. Aceste coduri pot fi obținute și de părinți prin intermediul interfeței de comunitate de învățare. Sistemul oferă un număr de coduri și teme predefinite. Profesorii pot adăuga noi teme în cazul în care doresc. Sistemul jurnalizează activitatea elevilor, stocând atât întrebările copiilor cât și răspunsurile la întrebările adresate de asistentul de învățare.

În rezolvarea temelor, elevii pot cere clarificări conceptuale de la asistentul de învățare în limbaj natural prin intermediul interfeței hibride voce-text.

Beneficiile provin din faptul că explicațiile livrate elevilor sunt extrase de algoritmii de machine learning dintr-un knowledge base, care corespunde programei școlare și obiectivelor educaționale moderne.

2.1.3 Ateliere sau cercuri școlare inteligente cu posibilitatea implicării unor voluntari

Profesorii organizează ateliere sau cercuri școlare inteligente atât din inițiativă proprie cât și din cererea părinților.

Acestea se desfășoară în cadrul unui laborator școlar dotat cu computere și ale dispozitive educaționale moderne. Elevii pot folosi și propriile laptop-uri aduse de acasă.

Pentru buna desfășurare a atelierelor, profesorii organizatori pot implica voluntari din cadrul comunității de învățare (părinți, studenți, elevi mai mari etc.). Sistemul oferă o modalitate de a crea evenimentele, de a defini liste de voluntari și de a transmite automat invitații prin email către aceștia. Voluntarii au posibilitatea de a confirma/infirma participarea la eveniment. Există de asemenea posibilitatea de a reprograma evenimente și de a transmite în grup mesaje către părinți/voluntari.

Fiecare atelier/cerc școlar are un flux de învățare predefinit pe care elevii îl parcurg. În funcție de necesitățile de învățare ale fiecărui elev, aceștia pot devia de la flux prin intermediul întrebărilor adresate sistemului de inteligență artificială. Sistemul va încărca în interfața hibridă voce-text informații personalizate care sunt relevante pentru nevoile de învățare ale elevului.

Beneficiile sunt majore având în vedere că profesorii au posibilitatea să organizeze ateliere de învățare inteligente pentru a crește interesul elevilor față de școală promovând lucrul în echipă și lucrul pe proiect. De asemenea există posibilitatea integrării părinților ca participanți periferici legitimi.

2.1.4 Inspectorii și profesorii obțin statistiici cu privire la gradul de acoperire a conceptelor de către elevi

Profesorii pot obține statistici legate de gradul de acoperire a conceptelor de către elevii pe care îi coordonează. Conceptele urmărite corespund conținutului și obiectivelor specifice ale programei școlare. Profesorii pot identifica conceptele care nu au fost parcurse de elevi. Soluția are o listă de concepte (knowledge map) derivate din programa școlară care sunt asociate pașilor din fluxurile de învățare.

Inspectorii pot obține statistici legate de gradul de acoperire a conceptelor de către elevi la nivel de clasă, școală, oraș etc.

Beneficiile sunt legate de transparența eficienței procesului educațional și de gradul de adecvare a materialelor didactice.

2.1.5 Profesorii realizează lecții transdisciplinare în laboratoare folosind roboței virtuali sau fizici, proiectare 3D și alte tehnologii STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)

Profesorii realizează lecții transdisciplinare din domeniul STEM, care presupun utilizarea de cunoștințe specifice din aria mai multor discipline.

Fluxurile transdisciplinare sunt gândite pe principiul colaborării între elevi pentru realizarea unor proiecte cu caracter aplicativ.

În funcție de dotarea școlilor se pot defini fluxuri care folosesc platforme virtuale sau eventualele dispozitive fizico-cibernetice pe care școlile le au la dispoziție. Aceste lectii se pot realiza si sub forma unor ateliere digitale in cadrul salilor de lectura.

Platforma de învățare inteligentă ghidează elevul în mod automat, preluând majoritatea sarcinilor repetitive pe care în mod tradițional le făcea profesorul. În felul acesta profesorii au libertatea de a se concentra asupra dezvoltării creativității elevilor și pot înțelege punctele slabe ale elevilor.

Beneficiile constau în pregătirea elevilor pentru Industria 4.0 și oferirea unui bagaj de cunoștințe adecvat meseriilor viitorului, în conformitate reglementărilor europene.

2.1.6 Profesorii susțin lecții STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) folosind plăci programabile dotate cu microcontrollere, diode și senzori

Profesorii realizează lecții transdisciplinare din domeniul STEM cu ajutorul plăcilor programabile și al acesoriilor primite în cadrul proiectului. Lecțiile vor avea grade de dificultate diferite și vor fi sprijinite de fluxuri de învățare destinate elevilor.

Fluxurile mai simple vor conținute aplicații legate de conectarea plăcii programabile la calculator, scrierea unui program pe placa programabilă și controlarea diodelor. Lecțiile mai complexe vor utiliza cei 37 de senzori cu care este livrat kit-ul STEM.

Elevii vor lucra câte 1-2 la fiecare plăcuță de dezvoltare. Elevii vor parcurge pașii fluxului de învățare și vor primi proiecte simple pe care le vor extinde sau cerințe pentru proiecte făcute de la zero. Elevii vor folosi un mediu de dezvoltare adecvat vârstei și bazat pe cerințele programei analitice de la disciplină Informatică și TIC. Kit-ul poate fi folosit și la alte discipline, în special Fizică.

Beneficiul constă în obișnuirea elevilor cu dispozitivele fizico-cibernetice ale Industriei 4.0 prin lucru în cadrul unor proiecte cu caracter transdisciplinar.

2.1.7 Copii își clarifică concepte pe smartphone/tabletă prin interogări în limbaj natural

Elevii pot adresa întrebări asistentului inteligent prin intermediul interfeței în limbaj natural de pe un dispozitiv mobil personal. În decursul parcurgerii unui flux, elevii pot depăși probleme în parcurgerea fluxului, primind clarificări legate de conceptele cuprinse în flux sau de alte concepte.

Asistentul inteligent de învățare poate clarifica concepte care se regăsesc într-un knowledge map care reflectă conținutul programei școlare și obiectivele specifice pe care le reprezintă aceasta.

Întrebările adresate de elevi pot servi ca un suport pentru îmbunătățirea conținutului educațional al fluxurilor și ca un indicator al conceptelor care prezintă cele mai multe dificultăți de înțelegere.

Beneficiile constau în faptul că elevii pot depăși probleme conceptuale în momentul în care le întâlnesc și pot avea o experiență de învățare care să îi ghideze evitând situațiile în care probleme prea dificile i-ar descuraja. De asemenea, întrebările elevilor pot servi ca o sursă

vitală de informație pentru îmbunătățirea conținutului educațional.

2.1.8 Profesorii realizează teste de alfabetizare funcțională

Profesorii pot crea teste cu scopul de a evalua capacitatea elevilor de a înțelege ceea ce citesc. Testele sunt construite pe baza unor texte de referință. Fiecare text are asociată o listă de idei pe care elevii trebuie să le recunoască.

Elevii trebuie să extragă ideile care reflectă conținutul textului și sunt evaluați pe baza unor mecanisme automate bazate pe inteligență artificială care identifică dacă ideile au fost identificate sau nu de către elevi. În funcție de precizia cu care au fost înțelese ideile prezente în textul de referință, profesorul poate avea atât un indicator global al gradului de alfabetizare funcțională a unui grup de elevi, indicatori cu privire la gradul de alfabetizare funcțională a unui elev precum și informații granulare legate de care ideile au prezentat cele mai mari dificultăți de înțelegere.

Beneficiile sunt majore prin crearea capacității de determinare nu doar a unor indicatori formali (legați de capacitatea elevilor de a citi), dar și a unor indicatori substanțiali (legați de abilitatea de a utiliza efectiv informațiile citite).

2.1.9 Profesorii creează fluxuri de învățare inteligentă pornind de la resursele existente

Profesorii pot crea propriile fluxuri de învățare, pe care le pot utiliza în procesul de învățare, cu ajutorul unei unelte intuitive de construcție a fluxurilor.

Fluxurile de învățare create pot utiliza resursele stocate în biblioteca digitală precum și resursele prezente în alte platforme deschise. Fluxurile pot fi utilizate ca parte a unor lecții la fel ca fluxurile incluse în sistem.

Fluxurile de învățare create au acces la harta de cunoștințe (knowledge map) a sistemului, elevii primind răspunsuri la întrebări la fel ca la fluxurile furnizate odată cu sistemul.

Beneficiul este legat de faptul că profesorii care doresc să particularizeze activitățile de învățământ la o situație specifică pot crea cu ușurință fluxuri care să le permită să-și atingă obiectivele.

2.1.10 Profesorii definesc comunități de învățare inteligentă care includ elevi, părinți și voluntari

Profesorii au posibilitatea de a automatiza interacțiunea cu comunități de învățare inteligentă, la care participă în mod ocazional diverși actori externi interesați de buna desfășurare a procesului educațional.

Pentru a gestiona în mod eficient interacțiunea cu participanții ocazionali, profesorii pot defini liste de contact, evenimente plasate în calendar și pot asocia fluxuri educaționale cu evenimentele respective. Soluția transmite automat mesaje de invitație, precum și remindere către membrii comunității de învățare în funcție de implicare lor în diverse evenimente.

În cadrul comunității de învățare există un coordonator, un nucleu de participanți, o listă de persoane active și o amplă listă de participanți periferici legitimi care sunt implicați punctual pe baza unor invitații emise de coordonator sau persoanele din nucleu.

Datorită unor fluxuri de învățare predefinite, participanții ocazionali se pot implica eficient în proces, cu o pregătire minimală. Din categoria participanților ocazionali fac parte în principal părinți, elevi mai, studenți și alți voluntari.

Beneficiul principal al creării comunităților de învățare este accelerarea procesului de transfer al cunoștințelor, atât în forma lor explicită cât și tacită. Interacțiunea socială cu participanții ocazionali ajută elevii să dobândească cunoștințe utile din diverse domenii (e.g. educație financiară, robotică, securitate informatică etc.).

2.1.11 Elevii își evaluează cunoștințele prin intermediul unor teste simulate

Pentru disciplinele care stau la baza Evaluării Naționale a elevilor de clasa a VIII-a(matematică și limbă română) elevii au posibilitatea de a parcurge teste simulate care scot în evidență din timp eventualele lipsuri existente în pregătirea elevilor. Aceste teste acoperă programă claselor V,VI, VII și VIII. Ele pot fi susținute atât în cadrul școlii cât și acasă, sub supravegherea părinților.

Testele dispun de o funcție de evaluare automată a rezultatelor pe baza căreia elevul primește un punctaj în mod automat. Testele vor fi realizate pe baza exercițiilor din manuale școlare și a altor materiale auxiliare aprobate.

Beneficiul principal constă în creșterea șanselor elevilor de a obține rezultate bune la examenul de capacitate. Prin utilizarea acestor teste se pot identifica nevoile de pregătire încă din clasa a

V-a astfel încât să se îmbunătățească funcționarea procesului educațional.

2.1.12 Inspectorii și profesorii vizualizează statistici de utilizare a conținutului digital

Pe baza log-urilor produse de către elevii care folosesc sistemul, se vor genera statististici și rapoarte privind utilizarea sistemului la nivel de clasa, școală, oraș și județ. Aceste statistici reflectă gradul de utilizare al resurselor digitale din sistem și măsura în care elevii participă la desfășurarea procesului educațional.

Inspectorii pot vedea cazurile de profesori care își desfășoară activitatea în mod necorespunzător și de asemenea pot observa situațiile de slabă utilizare a resurselor educaționale. Statisticile vor reflecta și rezultatele obținute la testele simulate.

Beneficiul este consistent deoarece se poate preveni abandonul școlar și se pot semnala cazurile de elevi care au o inactivitate ce se întinde pe perioade lungi de timp.

2.2 Informaţii cantitative

Sistemul dorit va gestiona în cadrul proiectului de faţă activitatea ciclului de **învăţământ gimnazial** cu posibilitatea de extindere ulterioara si la cel liceal. Sistemul trebuie astfel implementat pentru a putea gestiona şi celelalte cicluri (primar, superior etc.) prin simpla sa extensie la nivel de infrastructură pentru a putea susţine încărcarea generată de noile grupuri ţintă, dar el va fi dimensionat în această fază pentru a face faţă următoarelor caracteristici legate de volumetria grupului ţintă curent:

- 5 400 instituţii de învăţământ (şcoli gimnaziale)
- 100 000 de profesori dintre care cel mult 600 vor lucra în mod concurent pentru crearea de conținut (lecții noi / lecții personalizate)
- 700 000 elevi din care:
  - 70% din elevii învață dimineața și restul după amiaza
  - 40 % vor accesa în mod concurent platforma
- 30 000 clase de elevi

2.3 Centrele de date

Soluţia aplicativă, ca şi cea de infrastructură hardware şi software care va fi livrată trebuie să poată funcţiona în două centre de date distincte, situate în locaţii care să asigure funcţionarea şi în cazul unor evenimente deosebite.

Având în vedere că nu există amenajări satisfăcătoare, toate echipamentele vor fi livrate în containtere care să fie suficiente funcţionării în orice condiţii. Beneficiarul va asigura exclusiv spaţiul fizic de amplasare a acestor containere şi sursa de alimentare cu energie electrică (postul de transformare - la maxim 50 de metri de locaţie). Va rămâne în sarcina Furnizorului realizarea oricarui alt fel de amenajare pentru amplasarea containerelor, inclusiv eventual betonarea platformei de amplasare şi alimentarea din unul sau două posturi de transformare (al doilea post de transformare per locaţie va fi disponibil mai târziu, pe perioada de derulare a proiectului - sistemul va fi dat în producţie cu alimentare doar din posturile de lucru efectiv disponibile, al doilea post fiind de conectat ulterior).

Totuşi, în momentul de faţă Beneficiarul nu dispune fizic de locaţie decât pentru primul centru de date, cea de-a doua fiind în curs de pregătire - de aceea, pentru început întreaga soluţie va fi amplasată într-o locaţie unică. Dar, pentru că se doreşte ca soluţia să fie gata din start pentru lucrul în două centre de date fizice, şi pentru a evita confuziile legate de proiectarea soluţiei, documentul de faţă va discuta peste tot despre două centre de date - Furnizorul trebuie să ofere, să proiecteze şi să livreze toate componentele ca şi cum ar fi vorba de locaţii diferite. Astfel, în cadrul centrului de date iniţial se vor organiza două centre de date logice care trebuie să funcţioneze fiecare în parte independent, ignorând faptul că sunt temporar colocate, urmând ca pe parcursul perioadei de mentenanţă Beneficiarul să solicite Furnizorului relocarea unuia dintre acestea în centrul de date aflat în pregătire. Serviciile de relocare vor fi asigurate de catre Furnizor.

Containerele trebuie să aibă toate facilităţile pentru a asigura funcţionarea echipamentelor în regim de lucru normal şi condiţii climaterice extreme. Astfel, se vor prevedea capabilităţi suficiente de climatizare, stingere, control acces, asigurare a continuităţii alimentării cu energie electrică (inclusiv generator, exclusiv carburantul acestuia) etc. Echipamentele din interiorul containerului trebuie să poată suporta mutarea fizică a containerului în altă locaţie fără incidente. Pe perioada contractuală Furnizorul este unic responsabil cu orice defecţiune datorată unor cauze de acest tip şi va fi obligat să înlocuiască echipamentele defectate şi să restabilească în SLA agreat funcţionalitatea soluţiei pe costurile proprii.

2.4 Abordare la nivel de terminal de utilizare

Pentru a asigura posibilitatea de a utiliza aplicaţia de pe orice fel de dispozitiv (având în vedere şi disponibilitatea preconizată de 100% a accesului internet / wi-fi în unităţile din teritoriu), practic toate funcţionalităţile acesteia vor fi livrate integral prin intermediul unui browser web sau prin aplicatia mobila solicitata prin prezenta documentație.

Platforma va implementa toate mecanismele necesare autentificării univoce în sistem şi securizării datelor păstrate local.

Prestatorul va descrie în detaliu modalităţile de securizare incluse în soluţie şi care să răspundă la cerinţele de mai sus.

2.5 Principalele categorii de componente ale soluţiei

Din punct de vedere funcțional, pentru susținerea cazurilor de utilizare precizate mai sus, proiectul este compus din următoarele componente:

1. **Infrastructură hardware si software suport** pentru rularea platformei, salvarea și păstrarea conținutului digital educațional, execuția instrumentelor de învățare și inteligență artificială, rularea și execuția aplicațiilor funcționale pentru elevi, profesori, inspectori, public larg, creatorii de conținut, administratori, resurse pentru publicarea și partajarea produselor educaționale cu toți actorii interesați; această infrastructură va conține soluții de tip COTS pentru susținerea componentelor funcționale ale proiectului; acestea se referă, cel puțin la următoarele aspecte, menționate mai jos:
    a. Soluție de execuție aplicații funcționale, baze de date, servicii de tranzacționare, schimb de date, colaborare și partajare a resurselor;
    b. Soluție de execuție a instrumentelor învățare automată și inteligență artificială;
    c. Soluție pentru susținerea serviciilor de email, portal colaborativ, magazin de aplicații și resurse educaționale;
2. **Soluție de tip Depozit resurse educationale** pentru arhivarea, preluarea, modernizarea, catalogarea și indexarea elementelor reutilizabile de conținut digital educațional; această componentă trebuie să permită managementul resurselor educaționale existente, preluarea în noua platformă, dar și a celor noi create, prin controlul accesului la resurse, controlul dreptului de acces și modificare a acestora,

indexarea și căutarea rapidă, vizualizarea pentru creatorii de conținut, managementul versiunilor produselor dezvoltate în cadrul platformei;

3. **Soluție pentru construcția de conținut educațional**, cu înglobarea de resurse multimedia, animații, programatice și programabile, instrumente pentru învățare automată, aplicare inteligență artificială, programarea parcursurilor de învățare, monitorizare și evaluare;
4. **Soluția de tip magazin de resurse educaționale**, care permite accesarea pachetelor de învățare, inclusiv cele asistate, monitorizarea procesului de învățare și evaluare rezultatelor, inclusiv reluarea proceselor pentru maximizarea efectelor pedagogice către elevi/cursanți;
5. **Interfața de învățare adaptivă bazată pe inteligența artificială** reprezintă componenta inovativă pentru accesarea asistată a resurselor și programelor educaționale. Aceasta conține instrumentele specifice de tip inteligență artificială care permit profesorului să se folosească de sistem pentru îmbogățirea experienței de la clasă prin cooptarea asistentului pedagogic AI.
6. **Interfață pentru evaluarea gradului de alfabetizare funcțională** a elevilor, prin înglobarea inteligenței artificiale, reprezintă o altă componentă inovativă care va permite adaptarea parcursului pedagogic la profilul cursantului astfel încât riscul apariției analfabetismului funcțional să fie minim.

2.6 Principii generale

Serviciile funcţionale se vor implementa ca soluţii software configurate, particularizate sau dezvoltate specific pentru acest proiect. Furnizorul va fi responsabil cu organizarea unui proces de dezvoltare software accelerat, bazat pe un set de produse existente, care să permită respectarea termenelor ambiţioase impuse de către proiect. Acesta va elabora toate documentele necesare procesului de dezvoltare software şi construire a soluţiei tehnice extinse, incluzând minimal:

- Specificarea cerinţelor funcţionale;
- Specificare cerinţelor tehnice;
- Proiecte tehnice;
- Documentaţia de testare funcţională şi de performanţă;

- Documente de însoţire.

Beneficiarul va fi consultat asupra tuturor detaliilor legate de funcţionalităţile de implementat, va avea ultimul cuvânt în legătură cu acestea şi va valida şi aproba toate documentele de analiză şi proiectare a soluţiei informatice, de testare şi de însoţire a acesteia.

Întregul cod sursă legat de serviciile funcţionale va deveni proprietatea Beneficiarului, cu excepţia codului sursa aferent produselor software de bază menţionate explicit în cap.3.2. Furnizorul trebuie sa transfere Beneficiarului dreptul de utilizare a acestora inclusiv la nivelul de cod sursă documentat corespunzător.

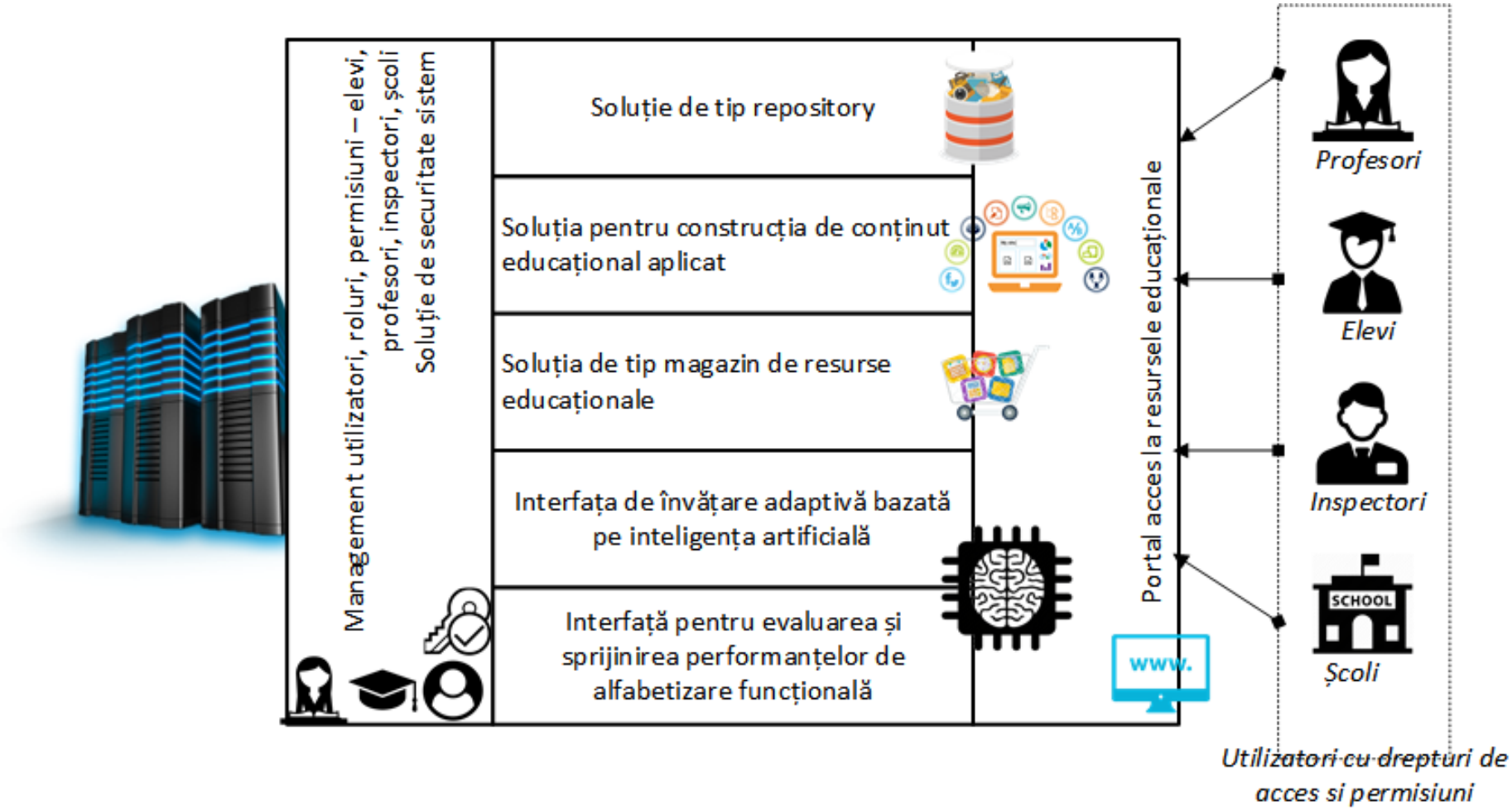
Toate configurările şi particularizările produselor software din alte zone vor fi documentate corespunzător şi vor deveni proprietatea Beneficiarului.

Toate procesele verbale de acceptanţă vor fi condiţionate de existenţa documentaţiei tehnice corespunzătoare, relevante şi aprobate de reprezentanţii tehnici ai Beneficiarului.

Specificaţiile iniţiale legate de serviciile funcţionale se regăsesc în prezentul document. Trebuie precizat că, pentru a sigura securitatea, flexibilitatea şi rezilienţa soluţiei finale, acestea se vor implementa obligatoriu pe baza infrastructurii software solicitate în prezentul document - este explicit interzisă livrarea de formă a acestor produse şi apoi utilizarea practică a altor tehnologii inferioare pentru rularea diverselor componente funcţionale EDULIB.

Sistemul trebuie să aibă interfaţă utilizator de tip "multi-language" (română, engleză, germană, maghiară) şi să corespundă specificaţiilor WCAG.

Arhitectura funcţionala şi a principalelor elemente de infrastructură software aplicativă este reprezentată în diagrama următoare:



Figură 2 - Reprezentarea arhitecturii funcționale a sistemului solicitat

Având în vedere importanța acestui sistem, și mai ales numărul foarte mare de utilizatori si scenariile posibile de utilizare de o varietate foarte mare, aspectele legate de flexibilitatea si disponibilitatea soluţiei trebuie stabilite din start, astfel incit ea sa fie disponibilă, fără sincope, unui număr cât mai mare de utilizatori:

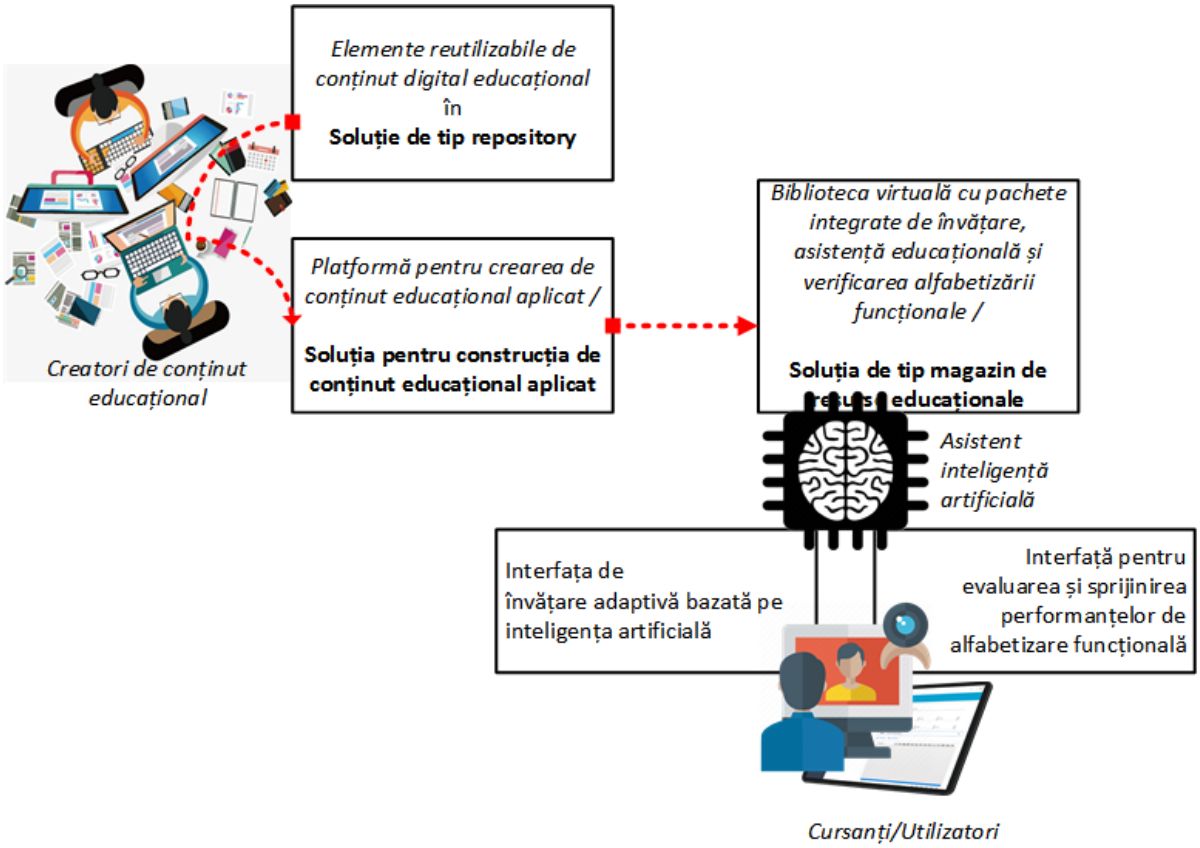
- acces de pe un număr mare de canale
    - adecvarea la rezoluţii diverse, în special adaptarea specifica de la telefon la tableta, respectiv la ecran laptop/desktop o compatibilitate cu browsere web variate;
    - compatibilitate cu dispozitive mobile variate;
- ergonomie
    - interfaţă proiectată pentru a fi folosită în condiţiile specifice de lucru ale utilizatorilor, precum în clasa de curs în timpul orelor;
    - adaptări pentru utilizatorii cu unele dizabilităţi, cel puţin pe setul esenţial de funcţionalităţi;
- înalta disponibilitate și asigurarea continuităţii
    - asigurarea funcţionarii neîntrerupte pentru toate componentele de la nivelul central al soluţiei;
    - exploatarea optimă a resurselor de calcul prin balansarea încărcării între ambele centre de date:
        - cel puţin portalul de acces la resursele educationale impreuna cu componente cheie precum: depozitul, magazinul de resurse educationale, interfețele de învățare și evaluare) vor funcţiona simultan în regim de lucru operaţional, activ-activ, în ambele centre de date
        - celelalte componente pot funcţiona fiecare în parte activ-pasiv, dar cele active trebuie distribuite între cele două centre de date pentru a asigura o încărcare optimă a resurselor de calcul, inclusiv la nivelul bazei de date
    - în caz de eveniment deosebit, oricare dintre cele două centre de date va putea prelua şi încărcarea aferentă celuilalt centru de date, cu o penalizare inerentă în performanţă o soluţia va fi în aşa fel construită astfel încât, în limitele licenţiate solicitate, Beneficiarul va putea decide să varieze amprenta unor componente în dauna altora, sau chiar să oprească anumite servicii ne-esenţiale pe durate bine definite

- securitate
    - securitatea datelor - criptare în tranzit (tot) şi în repaus (anumite date foarte sensibile, precum cele legate de autentificare)
    - securizare perimetrală şi de sistem.

3 Descrierea tehnică a proiectului

3.1 Componente functionale

În ceea ce privește fluxurile uzuale de folosire a platformei, aceasta va implica crearea de conținut educațional de către creatorii de conținut digital (în cadrul **componentei pentru construcția de conținut educațional**), prin crearea de materiale noi, cu folosirea și refolosirea elementelor existente în componenta repository, publicarea în **componenta magazie de resurse educaționale** și accesarea prin intermediul **interfețelor de învățare adaptivă**, respectiv de **evaluare a abilităților**, ambele făcând uz si de capabilitățile asistenților bazați pe inteligență artificială.



Figură 3 - Flux uzual de operare în cadrul platformei și reprezentarea componentelor implicate

3.1.1 Infrastructura hardware si software suport

Infrastructura hardware si software suport este componenta de infrastructură a sistemului informatic și reprezintă ansamblul hardware și software necesar pentru susținerea aplicațiilor informatice care compun sistemul PLATFORMĂ DIGITALĂ CU RESURSE EDUCAȚIONALE DESCHISE (EDULIB) (Biblioteca virtuală).

Această infrastructură este compusă minimal din servere de procesare pentru virtualizare și susținerea aplicațiilor, sisteme de stocare ale datelor, infrastructură software pentru sisteme de operare, securitate, antivirus/antimalware, salvarea datelor, sisteme pentru managementul bazelor de date, sisteme dedicate pentru rularea aplicațiilor (severe de aplicații), implementarea de servicii de inteligență artificială - recunoașterea vocii, algoritmi de învățare comportamentală, magazin de aplicații, gestiunea și monitorizarea infrastructurii, gestiunea unificată a securitaății, etc.

Infrastructura hardware si software suport trebuie să fie scalabilă și să fie accesibilă în permanență, cu o disponibilitate de 99,9%.

Dimensionarea EDULIB se va realiza astfel încât să permită accesarea funcționalităților principale (magazinul de resurse educaționale, interfața de învățare adaptivă și interfața pentru evaluarea gradului de alfabetizare funcțională) pentru:

- numărul de profesori și condițiile de concurență a acestora menționate în capitolul 2.2 Informații cantitative.
- numarul de elevi și condițiile de concurență a acestora menționate în capitolul 2.2 Informații cantitative.

SOLUTIE PENTRU CONTROLUL ACCESULUI ADMINISTRATIV

Soluția va alinia standardul de securitate impus prin serviciul director și asupra serverelor și aplicațiilor Unix si Linux, prin extinderea capabilităților de omogenizare a securității si autentificare centralizată către zona non-Windows, și prin granularizarea potențialului de acces la nivel de root, pe aceste sisteme.

Soluția aleasă trebuie să aducă beneficii administrative majore în procesele operaționale și de securitate ale organizației, respectiv să:

- Elimine necesitatea administrării punctuale a accesului pe fiecare server
- Consolideze la nivelul serviciului director, gestionarea utilizatorilor cu diverse roluri administrative sau operaționale pe serverele non-Windows, impunând regula de acces a “celui mai mic privilegiu”
- Ofere flexibilitate în delegarea Unix, prin adăugarea de management și raportare centralizate la sudo, înlocuirea sudo cu capabilități de delegare avansată, sau o combinație a celor două într-o singură consolă

- Simplifice aderarea la cerințe de audit și conformitate prin asigurarea unui pachet consistent de rapoarte relative la controlul accesului și activitatea utilizatorilor, peste întregul mediu non-Windows
- Îmbunătățească eficiența prin management centralizat al politicilor peste orice număr de servere non-Windows

Funcționalități obligatorii:

- Să extindă autentificarea unificată și autorizarea serviciului director către sistemele Unix, Linux și Mac OS
- Să elimine autentificarea și autorizarea native Unix și să implementeze o singură identitate și un singur punct de management disponibile la nivelul serviciului director
- Să centralizeze managementul tuturor serverelor din organizație, indiferent de sistemul de operare, astfel încât acestea să fie membri deplini în structura serviciului director
- Să permită sistemelor non-Windows să utilizeze tehnologia de autentificare securizată Kerberos
- Să livreze o tehnologie de îmbunătățire sudo, prin adăugarea unui server central de politici, management centralizat și raportare centralizată asupra drepturilor de acces și activităților
- Să permită ca alternativă, înlocuirea completă a sudo prin delegarea privilegiilor și granularizarea permisiunilor administrative
- Să asigure înregistrarea tastării pentru activitățile derulate prin sudo, sau pentru toate activitățile derulate la nivel de delegare, din momentul autentificării pe sisteme
- Să permită restricționarea shell-urilor și a executiei de comenzi la distanță
- Să blocheze intruziunile care folosesc mecanisme de acces elevat nedetectabil la nivel de comandă

Soluția trebuie să realizeze acces, autentificare și autorizare centralizate la nivelul serviciului director pentru toate sistemele de operare server. Astfel, resursele non-Windows vor fi reprezentate ca membri deplini ai serviciului director, la fel ca și sistemele Windows. Soluția

va livra o interfață grafică unificată de administrare a întregului mediu non-Windows integrat Active Directory, având cel puțin următoarele funcționalități:

- Va include mecanisme destinate configurării complete și licențierii aplicației
- Va include toate opțiunile necesare pentru implementare și centralizarea AD a sistemelor
- Va include unelte de migrare NIS
- Va include unelte de management la nivel de Group Policy și pentru utilizatorii și grupurile locale Unix
- Va extinde autentificarea securizată Kerberos pentru sistemele non-Windows
- Va asigura autentificare centralizată și single sign-on pentru sistemele non-Windows, prin intermediul contului utilizator de serviciu director
- Va extinde metodele de autentificare complexă Windows (smart card, PKI, OTP) către sistemele non-Windows
- Va suporta forest-uri și domenii multiple
- Va suporta orice versiune de Windows Server la orice nivel funcțional de forest
- Va suporta trust-uri two-way, one-way sau no-way
- Va suporta opțiuni de migrare bazate pe schemă, la fel ca și opțiuni de migrare care nu sunt bazate pe schemă

3.1.2 Soluția pentru construcția de conținut educațional

Componenta pentru construcția de conținut educațional aplicat este componenta funcțională care permite construcția structurată de conținut educațional. Conținutul educațional va fi împachetat pentru accesare și rulare in mediu online din browsere, aplicații mobile, telefoane și/sau tablete sau accesare în regim offline, prin download.

Componenta trebuie să fie un instrument care să permită crearea de conținut educațional, să permită înglobarea resurselor existente în sistem, să permită înglobarea de resurse digitale externe, să permită controlul interacțiunilor dintre obiectele din produsele digitale și utilizatori, să permită definirea sau completarea de scripturi de cod pentru programarea interacțiunilor utilizator-lecție și să ofere sprijin în previzualizarea, vizualizarea, testarea și publicarea produselor create.

Componenta pentru construcția de conținut educațional se adresează creatorilor de conținut digital în domeniul educației, profesori, specialiști, alți utilizatori interesați pentru crearea de conținut digital, inclusiv elevi pentru dezvoltarea propriilor proiecte educaționale pentru portofoliu.

Produsele educaționale ce pot fi realizate folosind această componentă trebuie să respecte următoarele caracteristici:

- Disponibile de pe orice platforma sau dispozitiviv;
- Să fie conforme curriculumului național și să permită dezvoltarea unor activități de învățare relevante pentru fiecare obiectiv operațional;
- Să permită semnalarea cazurilor de analfabetism funcțional prin intermediul unor rapoarte de evaluare la nivelul fiecărui elev, cu indicarea clară a obiectivelor operationale asociate lectiei ce nu au fost atinse sau au fost partial atinse de către elevi;
- Să fie orientate spre susținerea obiectivelor operaționale și construirea de competențe; Să permită maparea obiectivelor operaționale la nivelul fiecărei activități de învățare;
- Să fie realizate pe o taxonomie a învățării indicată în mod clar și să permită realizarea de activități de învățare pentru fiecare element descris in taxonomia aleasă;
- Conținut reutilizabil în diverse contexte educaționale (RLO= Reusable Learning Object);
- Susține învățarea cross-curriculară;
- Conținut educațional sigur (safe learning);
- Conținut accesibil și ergonomic, conform standardului WCAG 2.1;
- Independent de contextul de învățare putand fi utilizat în contexte variate de instruire (predare la clasă, teme de lucru individuale)
- Disponibil pentru parcurgere on-line și off-line.

3.1.3 Soluția de tip magazin de resurse educaționale

Soluția de tip magazin de resurse educaționale este componenta funcțională de acces la resursele educaționale, grupate pe domenii de activitate, pe tipuri de lecții, pe parcursuri profesionale și de instruire. Utilizatorii înregistrați în platformă își pot defini propriile profile educaționale și elabora propriile fluxuri de învățare. Pentru utilizatorii cu activitate în

platformă, componentele de asistență bazate pe inteligență artificială vor putea propune fluxuri de învățare și ghidaj personalizate.

Magazinul de resurse educaționale va publica cursuri complete, formate din materiale de instruire, lecții, materiale pentru testare, evaluări rapide, va susține evenimente comune pentru lucrul colaborativ, va permite susținerea de evaluări și testări aplicate, pe studiul individual sau pe grupe de lucru formate din mai mulți utilizatori.

Totodata, solutia va include functionalitati de portal, asigurând interfața grafică de interacțiune utilizator – conținut educațional, inclusiv accesul către celelalte componente ale sistemului, inclusiv asistenții de inteligență artificială.

3.1.4 Interfața de învățare adaptivă

Interfața de învățare adaptivă reprezintă componenta de inteligentă artificială ce poate fi folosită direct și/sau înglobată în produsele educaționale dezvoltate în cadrul platformei și care permite interacțiunea avansată utilizator - platformă, făcând uz de experiențele acumulate de către soluția de IA pe parcursul precedentelor sesiuni de instruire, asistentă și suport în transmiterea de informații educaționale.

Elementele de bază pe care interfața de învățare adaptivă le va putea efectua sunt următoarele:

3.1.4.1 Interfață hibridă voce-text conectată la un sistem de înțelegere a limbajului natural bazat pe inteligență artificială

Interfața va permite transmiterea de informații în formă scrisă și prin text-to-speech în limba Română către elevi și alți utilizatori. Conținutul fluxului de învățare va fi redat pas cu pas de interfața care joacă rolul unui asistent virtual de învățare.

Utilizatorul va avea posibilitatea să introducă text în limbaj natural în interfață. Pe baza textului introdus de utilizator sistemul va identifica intențiile acestuia și va oferi ca răspuns text explicativ și legături spre obiecte de învățare relevante din cadrul bibliotecii sau din alte colecții de resurse deschise.

3.1.5 Interfața pentru evaluarea gradului de alfabetizare functională

Interfața pentru evaluarea gradului de alfabetizare funcțională a elevilor reprezintă componenta de inteligentă artificială care permite monitorizarea activă a performanțelor cursantului și adaptarea parcursului pedagogic folosind asistentul de inteligentă artificială astfel încât, în

urma parcurgerii unui set complet de pachete educaționale să fie asigurată eliminarea riscului analfabetismului funcțional.

Elementele de bază pe care interfața de evaluare le va putea efectua sunt următoarele:

3.1.5.1 Interfața de creare și gestionare a traiectoriilor și fluxurilor de învățare în conformitate cu harta de cunoștințe a elevului

Permite profesorilor sau părinților să creeze propriile fluxuri de învățare pentru a fi folosite la scoală sau acasă. Acestea sunt adaptate la nevoile fiecărui copil pe baza unei hărți de cunoștințe. Harta de cunoștințe cuprinde principalele concepte pe care elevul trebuie să și le însușească în conformitate cu programa școlară. Fluxurile de învățare reprezintă succesiuni logice de pași pe care elevul îi parcurge pentru a dobândi anumite competente și pentru a înțelege anumite concepte. Fluxurile sunt oferite către elev prin interfața hibridă voce-text și interacțiunile uzuale utilizator - interfață grafică: mouse, tastatură, touch screen.

În funcție de conceptele și competențele de care au nevoie elevii, profesorii sau părinții vor putea crea cu ușurință fluxurile de învățare care vor conține explicații și legături cu obiecte de învățare din cadrul bibliotecii virtuale sau de pe alte platforme cu resurse deschise.

Fluxurile vor fi realizate în funcție de o hartă de cunoștințe pe care elevii trebuie să le înțeleagă. Profesorii pot crea foarte rapid lecții reutilizând conținut preexistent combinat în mod dinamic în funcție de necesitățile elevilor. Mai multe fluxurile formează o traiectorie de învățare.

Soluția bazată pe inteligență artificială va ști cum să combine elementele programate de către profesori și creatorii de conținut educațional, alături de rezultatele practice obținute din experiențele anterioare cu cursanții astfel încât fluxurile de învățare menționate mai sus să poată fi îmbunătățite continui. Deși asistenții de inteligență artificială vor propune elemente noi privind interacțiunea cu cursanții, sistemul va fi prevăzut cu un mecanism de validare manuală, umană a propunerilor IA.

3.1.5.2 Interfața de testare a gradului de alfabetizare funcțională a elevilor

Fiecare profesor sau părinte va putea să evalueze capacitatea unui elev de a înțelege un text scris. Sistemul va oferi un set de texte de referință de aproximativ 1000-1500 de cuvinte fiecare. Elevul va citi textul și după aceea va formula, în limbaj natural, răspunsul la diverse întrebări.

Sistemul va citi textul scris de elev în limbaj natural și va interpreta măsura în care elevul este capabil să înțeleagă textul inițial. Interpretarea se va face pe baza unui model de machine

learning care are capacitatea de a genera text îmbogățit cu meta-date semantice pe care să facă căutări cognitive. Fiecare text de referință va avea un model de machine learning asociat.

3.1.5.3 Interfața pentru crearea și gestionarea comunităților de învățare inteligentă

Fiecare profesor sau părinte va putea defini o comunitate de învățare în care include părinți, elevi mai mari, studenți, voluntari și alți actori externi interesați să participe la buna desfășurare a procesului educațional.

În cadrul acestei interfețe se va putea defini structura comunității (coordonator, nucleu, persoane active și alți participanți) se vor putea crea evenimente și se vor putea trimite invitații către membrii comunității pentru a participa la evenimentele de învățare inteligentă. Aceste evenimente vor putea avea un caracter transdisciplinar. Pentru fiecare eveniment de invitare se va putea defini și un flux de învățare care sa descrie aria de acoperire educațională a evenimentului respectiv.

Interfața va fi integrată cu un server de email care sa permită transmiterea de mesaje către utilizatorii care participă în cadrul procesului de învățare și cu capabilități de integrare cu rețele sociale uzuale, pentru distribuția informațiilor.

3.1.5.4 Interfață pentru introducerea exercițiilor din manuale și materiale auxiliare în vederea realizării testelor printabile

În cadrul acestei interfețe autorii de manuale și materiale auxiliare vor introduce toate exercițiile printabile prezente în lucrările lor. Aceste exerciții vor constituti o bază de realizare a testelor de către profesori.

Profesorii vor avea posibilitatea să vizualizeze o lista cu toate exercițiile grupate pe clase(V, VI, VII și VIII), materii și manuale. Profesorii vor putea de asemenea să filtreze rezultatele în funcție de clasă și materie.

Interfața va oferi și o posibilitate de selectare rapidă a unor subiecte de testare prin alegerea unui anumit număr de exerciții și exportarea acestora în format pdf în vederea tiparirii/publicării. Această funcționalitate va fi folosită pentru a realiza teste școlare cu diferite destinații.

3.1.6 Soluție pentru managementul utilizatorilor

Soluția pentru managementul utilizatorilor este componenta de sistem care permite gestionarea

globală a tuturor conturilor de acces în platformă, a drepturilor de acces și a permisiunilor pe categorii de resurse educaționale, surse de date sau instrumente funcționale ale sistemului. Soluția trebuie să permita gestionarea tuturor utilizatorilor platformei, să permită definirea de roluri si permisiuni și să aibă control asupra perioadei valabilității conturilor în sistem. Soluția trebuie să permită integrarea tututor utilizatorilor din sistemul de înmatriculare național si/sau integrarea sistemul informatic SIMS (Catalogul scolar). Totodata, trebuie să permita gestiunea rolurilor, permisiunilor și accesului la resursele educaționale. Deasemenea, trebuie să permită și inregistrarea voluntară a utilizatorilor neîncadrați în sistemul educaționale național. Componenta este responsabilă și cu asigurarea accesului securizat la portal, protecția datelor cu caracter personal, accesul securizat la resurse și profilele individuale din platformă și monitorizarea accesului neautorizat.

3.2 Componente tehnice

3.2.1 Arhitectura sistemului

Pentru susținerea funcționalităților sistemului, arhitectura pornește de la două centre de date configurate identic, cu funcționare de tip activ/activ pentru toate serviciile oferite către utilizatorii finali (atât externi cât și interni). La nivelul fiecarui centru de date, arhitectura va fi formată din:

- Nivelul de interconectare externă
- Nivelul de front-end
- Nivelul de securitate
- Nivelul de back-end
- Nivelul de management
- Nivelul de infrastructură fizică de suport

Nivelul de interconectare externă are ca rol asigurarea conectivității cu rețeaua RoEduNet și posibilitatea de conectare cu alți furnizori de servicii de acces la internet, și are ca scop facilitarea accesul la sistem. La nivelul fiecărui centru de date, Nivelul de interconectare va fi compus din două componente de tip “Router Internet”.

Nivelul de front-end are ca rol preluarea traficului de la utilizatori către aplicațiile sistemlui, precum și asigurarea redundanței și a balansării traficului atât între cele două centre de date cât

și în interiorul acestora, cu scopul creșterii performanței și a disponibilității sistemului. Pentru fiecare centru de date, Nivelul de front-end va fi compus din:

- Două componente de tip ADC
- O componentă de tip GSLB
- Două componente de tip Switch Nivel 1

Nivelul de securitate are ca rol protecția aplicațiilor sistemului de amenințările de securitate, cu scopul asigurării integrității sistemului și a aplicațiilor acestuia.Pentru fiecare centru de date, Nivelul de Securitate va fi compus din:

- Două componente de tip NGFW.
- O componentă de tip Management unificat al securității

Nivelul de back-end oferă suportul de procesare și stocare pentru rularea efectivă a tuturor aplicațiilor sistemului. La nivelul fiecărui centru de date, Nivelul de back-end va fi compus din:

- Două componente de tip Switch de nivel 2
- O componentă de tip Sistem de stocare-procesare
- O componentă de tip Sistem de backup

De asemenea, la Nivelul de back-end se va realiza și replicarea securizată a datelor între cele două Centre de Date.

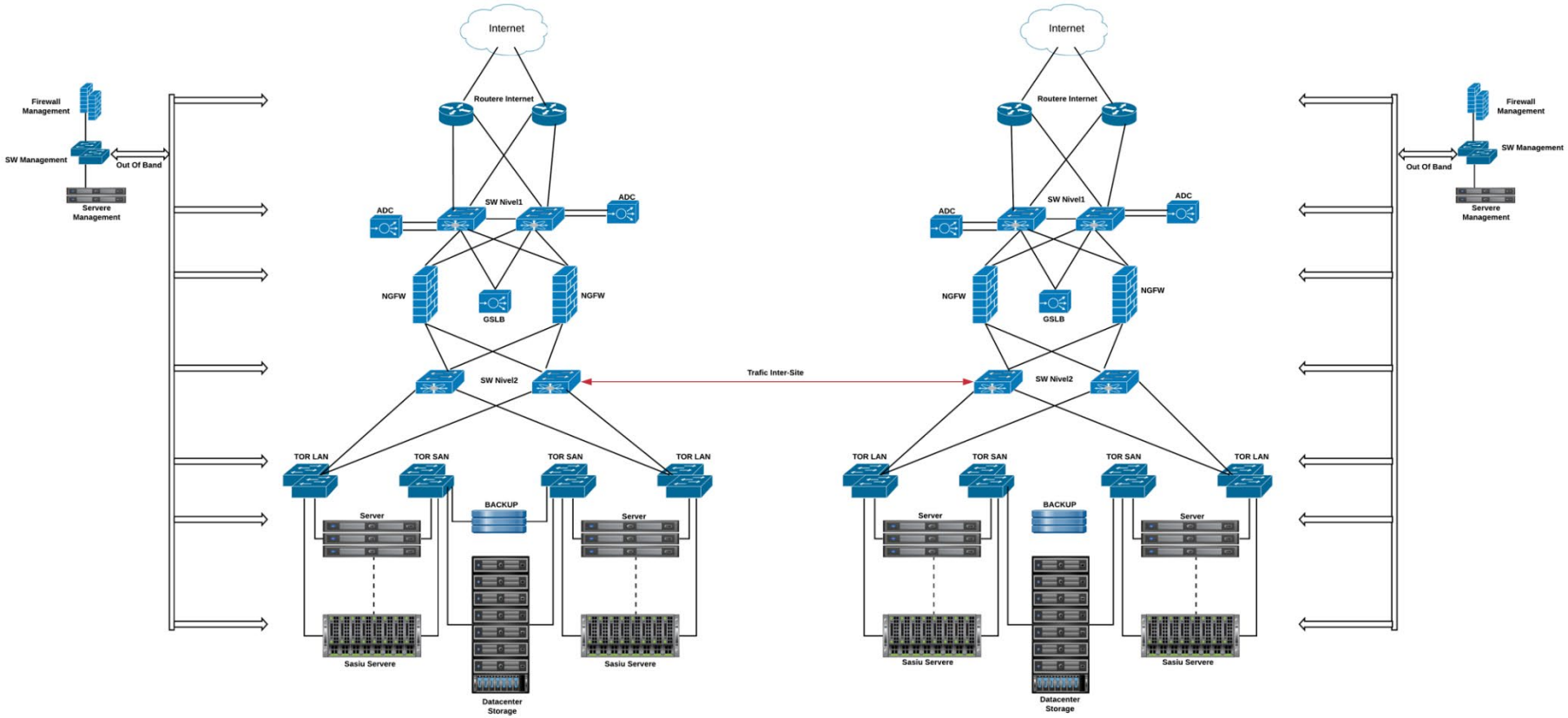
Nivelul de management are ca rol realizarea unei rețele pentru administrarea tuturor celorlalte componente ale sistemului. La nivelul fiecărui centru de date, Nivelul de management va fi compus din:

- Două componente de tip Switch de management
- O Componentă de tip Firewall de management
- Două componente de tip Server de management
- O Componenta de tip Management și monitorizare infrastructură

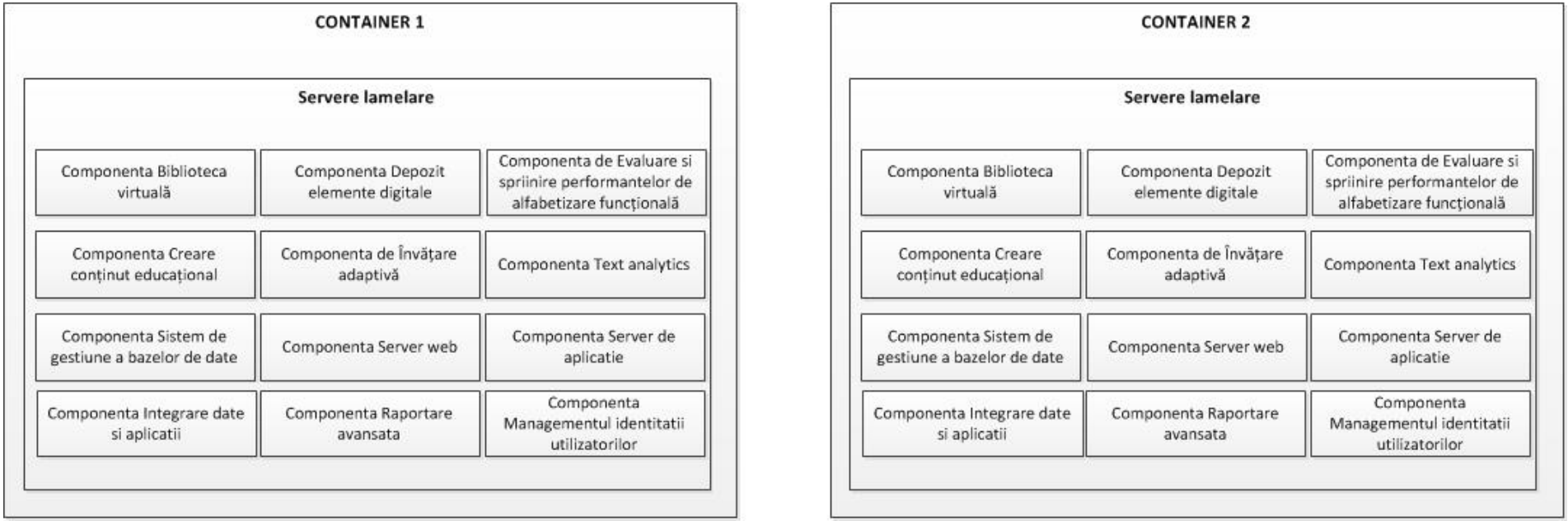
Nivelul de infrastructură fizică de suport este format din componentele de suport fizic necesare instalării și bunei funcționări ale tuturor celorlalte componente de infrastructură.

În afară de mediul productiv, Prestatorul va avea în vedere furnizarea și a unui mediu de

test/dezvoltare în care se vor putea testa toate componentele personalizate/dezvoltate ale sistemului înainte de a fi implementate în mediul productiv.



Figură 4 - Arhitectura fizică a sistemului EDULIB



Figură 5 - Arhitectura software a sistemului EDULIB

3.2.2 Container mobil

Se vor avea în vedere cel puţin următoarele componente:

- Câte un container cu dulapuri şi UPS în fiecare centru de date - ce vor fi asigurate de Prestator
- Legături de date centrale ce vor fi asigurate de Beneficiar
  - Internet - minim 20Gbps per centru de date
  - Replicare între centrele de date - minim 2x10Gbps

Centru de date prefabricat proiectat în format de modul container care conţine toate echipamentele necesare funcţionării: unităţi de alimentare electrică neîntreruptibilă, unităţi HVAC (încalzile, ventilaţie şi climatizare), baterii, tablouri de distribuţie, control acces, împreună cu toate celelalte sisteme şi componente necesare funcţionării normale a centrului de date.

Container

Echipamentele IT vor fi gazduite într-un container cu dimensiunile interioare LxlxH (m) de minim 6x2,5x2,50 m. Unitatea propusă va trebui să se încadreze într-o amprentă la sol de maxim 6,20 x 2,8 (m). Soluția propusă trebuie să fie transportabilă și relocată cu ușurință, putând fi încărcată pe camioane standard.

Scheletul și baza containerului vor fi executate din tabla de otel galvanizata la cald cu o grosime de minimum 3 mm. Pereții și tavanul vor fi executate din panouri tip sandvis cu izolație de vată minerala de 80 mm grosime, acoperite la interior si la exterior de tablă galvanizată de 0,5 mm grosime si vopsita cu vopsea poliesterică. Coeficientul de transmisivitate termică nu trebuie să depașească 0.37 W/m2K.

Scheletul Bazei containerului va fi acoperit la partea inferioară cu o foaie de tablă galvanizată de 0,5 mm grosime și izolat cu un strat de izolație termică din vată minerală de 80 mm. Pe partea superioară va fi acoperit cu lemn stratificat de tip maritim de minimum 18 mm grosime. Stratul final pe podea va fi un linoleum antistatic de min 2 mm grosime. Coeficientul de transmisivitate termică al podelei nu trebuie să depășească 0.39 W/m2K.

Baza containerului va fi proiectată să suporte sarcini până la 1500kg/m2.

Acoperișul containerului va fi realizat din panouri cu profil trapezoidal, pentru a asigura o hidroizolație optimă, cu o grosime medie de 57 mm. Coeficientul de transmisivitate termică al

acoperișului nu trebuie să depașească 0.3 W/m2K.

Materiale izolatoare folosite în pereți, acoperiș și în baza construcției trebuie să confere containerului calități termoizolante foarte bune, pentru a facilita instalarea acestui container în condițiile climaterice ale României.

Garanția contra oxidărilor la produsul livrat va fi de minimum 5 ani de la data semnării procesului verbal de acceptanță finală.

În vederea manipularii si relocarii, containerul va fi prevazut cu 4 puncte de ancorare la baza acestuia.

Containerul va fi prevăzut cu minim doua (2) uși metalice cu dimensiunile de minim 1,00x2,15 m pentru instalarea echipamentelor și pentru accesul personalului în interior. Ușa va fi prevazută cu încuietoare de siguranță și o siguranță care să mențină ușa în poziție total deschis.

Containerul va fi prevazut de asemenea cu:

- Cusca FARADAY pe exterior, realizată din bară de oțel galvanizat la cald, fixată perimetral pe acoperișul containerului și cu coborâri pe colțurile containerului în veredea conectării la instalația de împământare.
- Corp de iluminat de urgență deasupra usii de acces.
- Sistem etanș pentru accesul cablurilor
    - Pentru a realiza distribușia electrică în container se va instala o pardoseală falsă de minim 20 cm (înălțime finală), având următoarele caracteristici.
- Structura portantă pentru sistemele de pardoseală supraînalțată realizată din profile din oțel zincat. Aceasta va fi compusă din piedestale ajustabile în înălțime.
- Piedestalele prevazute cu garnituri antistatice. Aceste a se vor așeaza astfel încât să formeze un caroiaj 600x600 mm pe care se fixează gravitațional panourile de pardoseală.
- Panoul pardoselii supraînaltate este realizat din conglomerat lemnos și rășini termo-rezistente, cu grosimea de 38 mm, cu cant protejat din ABS si finisaje pe partea inferioara cu folie de aluminiu, iar pe partea superioară cu finisaj tip HPL (Hard Plastic Laminated).

Împreună cu structura metalică descrisă anterior, placile de conglomerat lemnos sunt proiectate să reziste la o încărcare de minim 12 kN/m2.

Toate echipamentele din data center vor fi instalate pe baze metalice dimensionate pentru a suporta încărcările statice și dinamice ale echipamentelor, ancorate în structura containerului, iar pardoseala falsă va îmbrăca restul suprafeței.

La partea inferioară containerul va avea minim patru (4) picioare care îl îndepartează de la sol pentru a evita contactul permanent al bazei containerului cu solul, asigurând o ventilație adecvată pentru evitarea corodarii și, de asemenea, permit fixarea în baza de beton.

Ansamblul tablouri electrice trebuie să conțină minim următoarele componente:

- Tablou electric general cu AAR pentru 2 surse (retea si Grup Electrogen);
- Tablou electric alimentare și bypass UPS;
- Tablou electric distribuție servicii (climatizare, securitate, iluminat, prize, etc.);
- Tablou electric distribuție IT.

Tablourile electrice trebuie să aibă următoarele caracteristici generale:

- tensiunea nominală - 400/230V;
- frecvența - 50Hz;
- material din care sunt confecționate – metalic

Climatizare

Soluția de climatizare constă dintr-un sistem de climatizare redundant format din trei echipamente (2 active + 1 rezerva) de climatizare profesionale „close control" sau ce trebuie să asigure un minim de 8 kW incarcare / rack capacitate de răcire, cu 2 unități active.

Pentru o eficienta crescuta, echipamentele de climatizare vor fi cu compresor tip inverter si se vor aseza in rand cu rack-urile separand zona rece de zona calda.

Pentru o cât mai bună funcționare a echipamentelor IT, în afara de controlul strict al temperaturii trebuie ca umiditatea aerului să fie menținută în intervalul 40-60% umiditate relativă. Pentru a se asigura în același timp controlul temperaturii și al umidității în spațiul climatizat, echipamentele de climatizare trebuie să fie dotate cu umidificator cu ultrasunete și rezistență electrică.

Unitățile de climatizare vor fi construite pentru a funcționa în intervalul de temperatură -30°C ÷ 45°C.

Fiecare unitate de alimentare va fi monitorizata prin portul Ethernet/SNMP.

Distributie electrica

Alimentarea cu energie electrică a Centrului de date va fi realizată din unul sau doua posturi de transformare. Beneficiarul se va asigura de disponibilitatea puterii necesare in rezerva postului de transformare si, de asemenea, a punctului de racordare. Circuitele electrice de la postul/posturile de transformare vor fi aduse la locul de amenajare al Centrului de date de catre furnizor.

Din cele doua surse se va alimenta un tablou electric, denumit in continuare T.AAR si va permite prin intermediul grupului electrogen protectia consumatorilor electrici in cazul intreruperilor de energie electrica.

Tabloul General Data Center (TGDC) – se va alimenta din tabloul AAR si va permite alimentarea sistemului UPS, a unităților de climatizare, a sistemului de detecție si stingere incediu, a sistemului de securitate, a prizelor de serviciu, a iluminatului normal si de siguranța si a circuitelor de comanda.

Din tabloul general TGDC vor fi alimentate prin UPS doua tablouri de distributie TDA si TDB care vor alimenta PDU-urile din Rack-uri. Contorizarea se realizeaza cu contoare pesante conectate pe intrarea in tabloul general.

Tablourile electrice livrate si instalate in interiorul containerului, vor fi de tip cofret, cu montaj aparent, fiind echipate cu întreruptoare automate.

Caracteristicile generale ale tablourilor electrice:

- Tensiunea nominala: 400/230V;
- Frecventa: 50Hz;
- Tipul tablourilor - dulapuri metalice.

Toate distributiile electrice si conexiunile intre tablourile electrice si a echipamentelor se vor realiza cu cabluri electrice din Cupru flexibile, dublu izolate, cu manta fara emisii de halogeni. Acestea se vor trasa utilizand sisteme specializate de canale metalice sau plastic cu capac.

Circuitele electrice realizate la exterior intre tabloul de distributie si echipamentele de climatizare exterioare, precum si intre tabloul de distributie si grupul electrogen, se vor poza ingropat sau in pat de cablu daca acestea nu vor incomoda libera circulate si nu va fi pusa in pericol integritatea acestora.

Toate cablurile electrice care intra in componenta sistemului de electroalimentare vor fi marcate corespunzator (numar circuit, tablou electric, echipament) atat la plecarea din tabloul

electric si la sosirea in echipament precum si in salile tehnice, pentru a se asigura o mentenanta si interventie facila ulterioara.

Sistem UPS

În fiecare centru de date în container, se va instala un UPS modular tip, de generație nouă, ce înglobează ultimele tehnologii privind siguranța în electroalimentare. În cabinetul UPS – ului se vor instala trei (3) module de putere de minim 40kVA/40 kW, având o putere totală de minim 3x40= 120 kVA / 120 kW, din care minim 80 kW pentru acoperirea necesarului de putere și minim 40 kW pentru a asigura redundanța (N+1), luand in calcul si eventuale upgrade-uri si adaugari ulterioare de echipamente.

Bateriile UPS-ului vor fi instalate în același cabinet al UPS-ului, acestea fiind ușor de înlocuit sau verificat și vor asigura o autonomie de aproximativ 10 min la sarcină nominală.

Sistemul UPS propus va fi înglobat în randul de rack-uri IT, intrând în componenta culoarului rece/cald.

În vederea reducerii impactului asupra sursei de alimentare redresorul UPS-ului poate fi setat în următoarele moduri:

- Progressive Startup – această funcție are rolul de a impacta cât mai puțin sursa de alimentare. În cazul utilizării unui grup electrogen ca și sursa de alimentare, folosirea acestei funcții evita supradimensionarea generatorului.
- Start delay– această funcție are rolul de a întârzia momentul în care UPS-ul comută alimentarea înapoi pe rețea/generator, evitând astfel porniri succesive ale echipamentelor de climatizare cu UPS-ul.
- Sistemul UPS va fi monitorizat prin portul Ethernet/SNMP.

Unități de distribuție a energiei

Unitățile de distribuție a energiei (PDU - Power Distribution Unit) din rack-uri trebuie să susțină puterile solicitate pentru fiecare cabinet IT, pentru 4 cabinete IT cu maximum 8 kW/cabinet.

Unitățile de distribuție trebuie să fie verticale ”0U” și să permită amplasarea în spatele rack-urilor. Consumul estimat al echipamentelor IT dintr-un container este de 33 kW.

Fiecare unitate de distribuție va fi conectată la câte un circuit electric de distribuție distinct și va avea minimum 4 prize IEC 320-C19 și minimum 24 prize IEC 320-C13.

Fiecare unitate de alimentare va fi monitorizată prin portul Ethernet/SNMP și va include și posibilitatea instalării de senzori de temperatură, umiditate, senzor acces cu infraroșu, senzor vandalism.

Instalație de detecție și stingere incendiu

Sistemul Detecție și Stingere Incendiu va îndeplini funcția de protecție antiincendiu şi de stingere automată și va fi realizat în jurul unei unități centrale specializate, dedicate, cu supraveghere pe bază de senzori.

Sistemul de detecție și stingere incendiu trebuie să conțină:

- Sistem de stingere cu agent inert.
- Detectori de fum.
- Detecție fum prin aspirație
- Condiționare la acționarea electrovanelor de evacuare a gazelor.
- Contacte de verificare a poziției ușilor de acces.

Se are în vedere o instalație automată de detecție, semnalizare și comandă stingere incendiu în incintă. Aceasta va funcționa cu agenți de stingere curați si ecologici.

Sistemul de detecție, semnalizare și comandă stingere la incendiu trebuie să cuprindă:

- Centrală de stingere incendiu, certificată pentru sisteme de stingere cu gaze
- Detectori optici de fum, cu imunitate electromagnetică
- Detector fum prin aspirație
- Dispozitive de avertizare acustică (sirene) şi optică (flash-uri)
- Butoane manuale de declanșare stingere incendiu
- Butoane manuale întârziere stingere.

Sistemul de stocare și distribuţie a agentului de stingere trebuie să cuprindă:

- Butelie cu agent de stingere;
- Dispozitive automate pentru acţionarea automată a valvei buteliei în vederea eliberării agentului de stingere comandate de centrala de stingere;
- Dispozitiv manual-mecanic pentru acţionarea valvei buteliei în vederea eliberării agentului de stingere;

- Dispozitive de monitorizare presiune cilindri;
- Reţea de distribuţie agent de stingere pentru agent stingere;
- Duze pentru descărcarea gazului.

Cabinete IT

În cadrul soluției se vor folosi următoarele tipuri de rack:

Rack destinat găzduirii serverelor, care va avea următoarele specificații exterioare de gabarit care permit introducerea lor printr-o usa standard de 2m înăltime:

- montanti 19" față-spate din aluminium
- 42U
- 3 rack - 600 x 1000 x Maxim 2000 mm (WxDxH) - pentru cabinete de servere
- 1 rack - 800 x 1000 x Maxim 2000 mm (WxDxH) - pentru cabinet de cablare
- Greutate suportata: 1500kg,
- 2 uși spate tablă perforată, montanti 19"
- tavan cu intrare cabluri,
- podea deschisă, cu kit modular de obturare al golului
- kit de împământare

Pentru a asigura un flux de aer suficient, suprafața perforată a ușii față trebuie să fie de minim 85%, iar suprafața perforată a ușilor spate trebuie să fie de 85% din suprafața totală. Rack-urile vor fi prinse între ele în minim două puncte și vor forma câte un rând continuu în care vor fi integrate și unitățile de răcire. Spațiile de montaj rămase libere (U) vor fi obturate pentru evitarea mixării aerului rece cu cel cald prin interiorul rackului. Se vor livra accesoriile necesare pentru obturarea a minim 150U în pași de câte 1U.

Sistem de alarmare la efracție și control acces

Sistemul de avertizare și alarmare anti-efracție are următoarele elemente:

- centrala de detecție și semnalizare efracție, ce permite 4 partiții;
- tastatura LCD pentru armare / dezarmare ce permite și programarea sistemului
- detectoare de mișcare tip PIR cu imunitate la animale;

- contacte magnetice;
- sirena de exterior cu flash și acumulator incorporat, pentru semnalizare efracție.

Sistemul de antiefracție permite monitorizarea încăperilor și sesizează tentativa de efracție realizând alarmarea locală.

Sistemul va fi conectat cu un comunicator GSM/apelator telefonic ce trimite semnale de stare sau de alarmă la un dispecerat specializat de monitorizare.

Sistemul de control acces este gestionat de o unitate centrală dedicată. Prin intermediul unui port Ethernet, centrala de control acces se conectează la software-ul de management al securității. La intrarea în zona protejata, există un dispozitiv care citește un identificator aflat în posesia solicitantului (card de proximitate), analizează drepturile lui de acces și deschide ușa sau semnalizează interdicția.

Sistem de supraveghere video

Sistemul este alcătuit din următoarele echipamente: un DVR/NVR sau PC (cu soft aferent sistem CCTV) pentru controlul și gestiunea sistemului, cu posibilitatea conectării la sistem prin LAN și cu posibilitatea vizualizării în timp real, camere video de interior și exterior, color, înaltă rezoluție cu obiective autoiris, varifocal, surse de alimentare 12V.

Funcțiile sistemului:

- monitorizează în permanență zonele de interes (interiorul și exteriorul containerului);
- înregistrează imaginile furnizate de camerele video aferente sistemului pe HDD;
- permite vizualizarea imaginilor stocate pe HDD;
- oferă posibilitatea conectării (securizat) la sistem prin internet (LAN);

Alimentarea cu energie electrică a sistemului de televiziune în circuit închis va fi realizată prin circuit separat.

Cablarea sistemului de televiziune în circuit inchis-sistemul va dispune de cablaj specific: cablu conexiuni UTP/FTP CAT 5 și cablu alimentare MYYM 3x1.5.

Spațiul va avea un sistem de supraveghere video propriu și independent care va înregistra permanent toate imaginile provenite din zonele sensibile sau cu posibil potențial de acces sau pericol (intrări, culoare, etc.). O atenție specială va fi acordată zonelor de acces, a celor operaționale și de management.

Sistemul va fi dotat cu camere video cu vedere atât de zi cât şi de noapte. Toate zonele, interioare și exterioare de importanță, vor fi acoperite de camerele video dedicate.

Toate imaginile transmise de camerele video de securitate trebuie înregistrate pe un sistem de înregistrare video, care să le memoreze pe o durată de minim 30 de zile. În aceasta perioadă, imaginile trebuie să poată fi vizualizate retroactiv de către personalul autorizat.

Grup electrogen

Grupul electrogen trebuie dimensionat corespunzător pentru a asigura alimentarea cu energie electrică în cazul întreruperilor de lungă durată a tuturor echipamentelor instalate (sarcina IT, instalații de climatizare, etc.). Consumul estimat al echipamentelor IT dintr-un container este de 33 kW la care se adaugă consumul de energie al instalației de climatizare care, uzual, se consideră ca fiind egal cu cel al echipamentelor IT.

Unitatea va avea o putere de minim 110 kVA pentru funcționare în regim stand-by și minim 100 kVA pentru funcționare în regim prime. Acesta are în componență următoarele elemente principale: motor Diesel și alternator sincron.

Grupul electrogen va fi montat într-o carcasă de insonorizare și protecție la intemperii. Pentru a asigura un start fără probleme în orice condiții, motorul este dotat cu sistem de preîncalzire ce menține motorul cald, gata pentru intervenție. De asemenea, tabloul de control va fi dotat cu un redresor care menține bateria de start în permanență încărcată, atâta timp cât rețeaua este prezentă.

Rezervorul de combustibil înglobat în șasiul metalic al grupului. Acesta să aibă o capacitate suficientă pentru a asigura o autonomie de minim 8 ore la încărcarea maximă a grupului.

Furnizorul este responsabil ca generatoarele să fie livrate cu combustibil – plinul facut pentru fiecare. Furnizarea necesarului suplimentar de combustibil (pentru avarii prelungite care nu se datorează Furnizorului) rămâne în sarcina Beneficiarului.

Platforma betonată

Pentru instalarea containerului și a echipamentelor exterioare se va realiza o suprafață betonată protejată de băltirea apei. Aceasta va fi realizată de către Furnizor în spațiul pus la dispoziție de către Beneficiar.

3.2.3 Infrastructura hardware si software suport

3.2.3.1 Componenta Router Internet

Componenta de tip "Router Internet" este alcatuită dintr-un echipament de tip router care trebuie să respecte următoarele cerințe:

- să dețină capabilitatea nativă de a furniza date de telemetrie referitoare la totalitatea traficului care a tranzitat echipamentul, date ce vor include: adresa IP sursă, adresa IP destinație, port sursă, port destinație, protocol TCP/UDP, TOS, interfața logică de intrare, folosind protocolul Netflow/IPFIX sau echivalent
- să implementeze mecanisme de verificare a autenticității sistemului de operare instalat, respectiv care nu va permite decât utilizarea unei imagini software semnate digital de producător
- să suporte protocoalele uzuale folosite în rețeaua RoEduNet și rețelele altor furnizori de servicii de tip Internet (BGPv4, MPLS)

Fiecare echipament de tip router va fi echipat, configurat și licențiat (dacă soluția presupune licențiere pentru activarea funcționalităților, a capacității și/sau a performanțelor solicitate) pentru a asigura minim:

- 4 porturi de tip SFP 1 Gigabit Ethernet din care două populate cu transceivere de tip 1000Base-T
- 4 porturi de tip SFP+ 10 Gigabit Ethernet populate cu transceivere de tip 10 Gigabit Ethernet pentru fibra optică multi-mode cu o lungime de până la 300m
- Capacitate totală de procesare de 50 Gbps
- 1.000.000 rute IPv4 sau IPv6
- 4000 interfețe de tip tunel GRE
- Să implementeze protocoalele de rutare: BGP, OSPF, IS-IS, RIP, OSPFv3, RIPng
- 2 surse de alimentare interne, în configurație redundantă
- Să oferere posibilitatea adăugării/activării ulterioare a încă 2 porturi de tip SFP+ 10 Gigabit Ethernet

Vor fi incluse toate reperele și subansamblurile necesare pentru montarea în rack, racordarea la sistemul de alimentare cu energie electrică, precum și pentru interconectarea în mediile

LAN.

Configurația va include, fără costuri suplimentare pentru beneficiar pe durata normală de viață a soluției (respectiv pentru minim 5 ani de la procesul verbal de acceptanța finală), cel puțin:

- Protecția acestuia împotriva defecțiunilor
- Dreptul de utilizare software, inclusiv pentru componentele funcționale integrate.

Accesul la sursele de pachete corective software (hotfix/patch) funcționale și de securitate, la informația necesară pentru aplicarea acestora, precum și la resursele necesare pentru soluționarea problemelor tehnice identificare.

Echipamentele care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație vor fi înlocuite fără costuri suplimentare, în cel mult 2 zile lucrătoare de la notificarea defecțiunii. În urma înlocuirii echipamentelor care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație, precum și în cazul aplicării de pachete corective software, platforma va fi repusă în starea normală de funcționare, fără costuri suplimentare pentru beneficiar.

Beneficiarul va avea acces fără costuri suplimentare, pe baza unui program zilnic de tip 8/5, în zilele de lucru, la sursele de pachete corective și la resursele necesare pentru implementarea acestora și pentru soluționarea problemelor tehnice identificate.

3.2.3.2 Componenta ADC

Pentru fiecare centru de date se va prevedea o solutie hardware specializata pentru protectia serviciilor de aplicatie si balansare locală. La nivelul fiecarui centru de date, solutia va fi compusa dintr-un cluster de echipamente de tip ADC capabil sa functioneze intr-o configuratie de inalta disponibilitate.

Componenta ADC va include cel putin un echipament de tip ADC si va oferi următoarele caracteristici:

- Suporta implementarea in oricare din urmatoarele scenarii: Active-Standby, Active-Active si configuratii N+1;
- Permite sincronizarea configuratiilor, starea conexiunilor si persistenta pentru asigurarea disponibilitatii aplicatiilor in caz de failover;
- Permite configurarea si sustinerea, prin functionalitati interne native de tip hipervizor, a multiple partitii de sistem si sisteme virtuale independente, active concurent;

- Suporta mirroring pentru conexiunile non-SSL in configuratie Active-Standby;
- Permite backup si restore pentru fisierul de configurare din interfata grafica;
- Permite failover intre modulele sau echipamentele corespondente configurate, in functie de: defectiuni hardware, defectiuni de sistem, nefunctionarea acceleratorilor SSL, nefunctionarea retelei, nefunctionarea gateway-ului;
- Permite primirea de mesaje SOAP/XML de la instrumente externe pentru modificarea configuratiei;
- Permite management-ul prin interfata seriala, CLI (cu SSH) si https GUI;
- Permite generarea si afisarea unei harti a retelei pentru adresele IP si pool-urile noduri de procesarelor virtuale;
- Permite agregarea link-urilor (802.3ad) si LACP (Link Aggregation Control Protocol);
- Suporta generarea unei tabele de rutare ierarhizata compusa din diferite segmente (tip "parent" "child") pentru spatiile de IP-uri izolate sau suprapuse;
- Permite definirea de multiple domenii de administrare;
- Platforma de redistributie a sarcinii va putea functiona in mod full proxy, respectiv in mod reverse proxy;
- Va procesa trafic TCP si UDP generat de diferite aplicatii;
- Multipli algoritmi sau metode de balansare a traficului: round-robin, ratio si priority (cu un numar minim de membri activi);
- Multipli algoritmi sau metode dinamice de balansare a traficului: fastest-response, least-connections, combinatia fastest-response least-connections, precum si bazate pe resursele noduri de procesarelor de aplicatii (ex: utilizare CPU, incarcarea memorie, gradul de incarcare al retelei etc);
- Va trimite cereri gradual catre noduri de procesarele de aplicatii nou adaugate;
- Va redirecta traficul pentru diferite tipuri de (ex: http to https);
- Va procesa cereri bazat pe IP sursa/destinatie, SSL, hash persistence;
- Va utiliza diferite metode pentru “cookie persistence”: pasiv, insert, rewrite;
- Va utiliza metode de persistenta a sesiunilor in functie de orice variabila din header-ul pachetelor TCP/UDP sau din payload;

- Capabilitatea de a folosi declaratii conditionale (if/then) si bucle (for, while);
- Capabilitatea de a genera alerte si de a executa script-uri pe baza diferitelor tipuri de evenimente;
- NAT (network address translation) si NAPT (network address port translation) bazat pe IP sursa si/sau IP destinatie;
- Va decide directionarea traficului in functie de URI, method, HTTP host,version, cookie, tipul borowser-ului folosit de client, etc;
- Va genera reguli noi pentru managementul traficului in functie de anumite evenimente, folosind un limbaj de scripting;
- Va controla fluxul de trafic bazat pe continutul acestuia, in mod bi-directional;
- Va folosi o combinatie mixta de adrese virtuale si noduri IPv4 si IPv6;
- Va translata trafic IPv6-IPv4 si IPv4-IPv6;
- Va folosi protocoale de routare IPv6: BGP4+, RIPng si OSPFv3;
- Va insera XFF in header-e HTTP, cu IP-ul de origine al clientului;
- Redirectare URL catre mai multe noduri de procesare virtuale in functie de HTTP response code sau URL pattern;
- Va returna o pagina de eroare in cazul in care resursele/noduri de procesarele de aplicatii nu sunt disponibile. Pagina de eroare si mesajul va putea fi customizate si sa poata contine grafica;
- Va folosi “chunked transfer encoding” pentru mentinerea persistentei sesiunilor;
- Va agrega si refolosi multiple sesiuni client intr-o singura sesiune server-side;
- Va transforma sesiuni HTTP 1.0 in sesiuni HTTP 1.1 pentru consolidare sesiunilor server-side;
- Va oferi metode de compresie HTTP pentru reducerea traficului;
- Va oferi metode pentru optimizarea traficului LAN/WAN conform: RFC2582 (optimizare Reno asimetrica), RFC1323 (extensii TCP pentru retele de mare viteza), RFC3042, RFC2018, RFC3168;
- Platforma va suporta terminarea de trafic SSL/TLS;

- Platforma va dispune de acceleratori SSL pentru SSL offloading;
- Platforma va suporta ajustarea parametrilor SSL precum metoda de criptare utilizata;
- Platforma va suporta certificate wildcard;
- Capabilitate de inspectie a cererilor/raspunsurilor HTTP;
- Capabilitatea de blocare a codurilor de eroare generate de anumite servere de aplicatii;
- Capabilitatea de a bloca atacuri tip DoS prin connection proxy;
- Abilitatea de a folosi ambele modele de securitate: pozitiva si negativa
- Capabilitate de filtrare a pachetelor OSI L3-L7;
- Capabilitatea de a ascunde informatiile despre serverele de aplicatii si mesajele generate de acestea (“Resource cloaking”);
- Capabilitatea de a detecta si bloca anomaliile de protocol TCP/UDP, pentru protectie DoS;
- Solutia trebuie sa aiba capacitatea de a construi in mod automat politici de securitate;
- Solutia trebuie sa aiba capacitatea de a accepta prin interventie manuala fals-positives;
- Solutia trebuie sa poate defini politici diferite de securitate pentru diverse aplicatii;
- Capabilitate de definire a politicilor de blocare pentru atacuri tip DoS;
- Capabilitate de combinare a mecanismelor detectie si prevenire;
- Mecanism de roll-back a politicilor de securitate;
- Mecanism de versionare a politicilor de securitate;
- Mecanism de construire a politicilor de securitate real-time, cu functie de auto-invatare;
- Politici predefinite pentru diferite aplicatii (ex: MS SharePoint, Oracle Application 10g etc);
- Capabilitate de monitorizare a aplicatiilor protejate pentru prevenirea, detectarea si raportarea anomaliilor de trafic precum si pentru protectia impotriva atacurilor L7 DoS;
- Capabilitate de protectie impotriva atacurilor bazate pe malformarea pachetelor de tip SYN, ACK, ICMP, UDP, TCP, DNS sau ARP;
- Capabilitate de protectie impotriva atacurilor volumetrice de tip DDoS: flood, sweep, teardrop, smurf attacks pentru aplicatii de genul HTTP, DNS sau SIP;
- Solutia va suporta urmatoarele metode / tehnici de detectie:
- Decodare URL;
- Null byte string termination;
- Self-referencing paths (ex. utilizarea /./ si echivalente codate);

- path back-references (ex. utilizarea /../ si echivalente codate);
- Combinatii de litere mari si mici;
- Utilizarea excesiva de spatii libere;
- Eliminarea comentariilor (ex. transformarea DELETE/**/FROM in DELETE FROM);
- Conversia caracterelor backslash in forward slash (suportat in windows);
- Conversia codarii unicod specifica IIS (%uXXYY);
- Decodarea entitatilor HTML (ex. c, ", &#xAAA);
- Caractere speciale (ex. \t, \001, \xAA, \UAABB);
- Suport pentru modelul de securitate pozitiva - "permite tot traficul cunoscut" si blocheaza tot traficul necunoscut;
- Traseu/conexiune specifica per aplicatie;
- Motor integrat de detectie pentru tentativele de evitare a inspectiei;
- Operarea intr-o arhitectura full Proxy si control inline complet asupra traficului prin echipament;
- Detectie bazata pe semnaturi;
- Platforma de protectie a serviciilor de aplicatie ajuta la implementarea unui model de securitate pozitiva. Acest model trebuie sa poata fi configurat atat manual cat si automat fara utilizarea de instrumente aditionale / externe (bazat pe traficul de productie si fara impact asupra acestuia);
- Solutia trebuie sa suporte gruparea semnaturilor;
- Solutia trebuie sa suporte cel putin urmatoarele categorii de semnaturi:
- Baze de date: Microsoft SQL, ORACLE, MySQL, PostgreSQL, Sybase;
- Sisteme de operare: Windows, Linux, UNIX;
- Limbaje si contexte de aplicatie: .NET, PHP, Java;
- Servere web: Apache, Microsoft IIS;
- Generarea manuala sau automata a politicilor de securitate pozitiva trebuie sa includa minim urmatoarele:
- Metode HTTP;
- URNs;
- Header-e;
- Parametri permisi pentru un URN specific;
- Seturi de caractere speciale pentru fiecare valoare de parametru;
- Semnaturi pentru valori specifice de parametru;

- Solutia trebuie sa permita dezvoltarea politicii de securitate fara script-uri aditionale;
- Solutia trebuie sa permita generarea automata a politicii de securitate;
- Solutia trebuie sa recunoasca host-urile/entitatile (IP-urile) de incredere (trusted). Cererile acestora trebuiesc tratate corespunzator;
- Solutia trebuie sa permita asimilarea structurii unei aplicatii (URN, parametri, tipuri de parametri, semnaturi si caractere speciale per parametru) fara interventia operatorului uman;
- Solutia trebuie sa suporte detectia parametrilor ascunsi/dinamici;
- Utilizatorii vor putea inspecta politica de securitate (audit si raportare);
- Solutia va putea proteja obiectele / paginile cu continut nou fara a fi nevoie de a crea politica de securitate de la zero;
- Solutia va permite relaxarea sau inasprirea (adaptarea) ulterioara a politicii de securitate generata automat;
- Interactiunea cu instrumente third party de evaluare a vulnerabilitatilor;
- Va fi posibila constructia politicii de securitate pe baza de instrumente third party de evaluare a vulnerabilitatilor - spre exemplu prin import);
- Platforma de protectie a serviciilor de aplicatie va fi pre-integrata cu producatorii de top: Qualys, IBM etc;
- Managementul configuratiei;
- Platforma de protectie a serviciilor de aplicatie va permite definirea de roluri pentru utilizatori si va solicita autentificare;
- Platforma de protectie a serviciilor de aplicatie va permite inlocuirea / customizarea paginilor cu mesaje de eroare sau de blocare;
- Platforma de protectie a serviciilor de aplicatie va permite definirea de pagini HTML, AJAX si JSON cu mesaje de blocare;
- Platforma de protectie a serviciilor de aplicatie va permite actualizarea manuala sau automata a semnaturilor (mentinute si publicate de furnizori);

Fiecare echipament ADC va fi echipat, configurat și licențiat pentru a asigura cel puțin:

- 30 Gbps throughput de trafic pentru serviciu Layer 7;
- Rata de procesare a sarcinii specifice de cel putin 1.5 milioane de cereri pe secunda, la nivel de serviciu Layer 7, respectiv de cel putin 10 milioane de cereri Layer 4 HTTP pe secunda;

- Capacitate de deschidere si procesare a cel putin 800000 conexiuni Layer 4 pe secunda, precum si a cel putin 20000 tranzactii SSL (cu chei de 2048 biti) pe secunda;
- Compresie hardware suportata de cel putin 20 Gbps, precum si procesare criptografica de cel putin 20 Gbps;
- 8 interfețe de 10Gbps, pentru trafic, echipate cu module optice de tip SFP+ (short-range);
- disc intern de câte 400GB SSD
- 2 surse de alimentare interne, în configurație redundantă.

Vor fi incluse toate reperele și subansamblurile necesare pentru montarea în rack, racordarea la sistemul de alimentare cu energie electrică, precum și pentru interconectarea în mediile LAN.
Configurația va include, fără costuri suplimentare pentru beneficiar pe durata normală de viață a soluției (respectiv pentru minim 5 ani de la procesul verbal de acceptanța finală), cel puțin:

- Protecția acestuia împotriva defecțiunilor
- Dreptul de utilizare software, inclusiv pentru componentele funcționale integrate

Accesul la sursele de pachete corective software (hotfix/patch) funcționale și de securitate, la informația necesară pentru aplicarea acestora, precum și la resursele necesare pentru soluționarea problemelor tehnice identificare.

Echipamentele care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație vor fi înlocuite fără costuri suplimentare, în cel mult 2 zile lucrătoare de la notificarea defecțiunii. În urma înlocuirii echipamentelor care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație, precum și în cazul aplicării de pachete corective software, platforma va fi repusă în starea normală de funcționare, fără costuri suplimentare pentru beneficiar.

Beneficiarul va avea acces fără costuri suplimentare, pe baza unui program zilnic de tip 8/5, în zilele de lucru, la sursele de pachete corective și la resursele necesare pentru implementarea acestora și pentru soluționarea problemelor tehnice identificate.

3.2.3.3 Componenta GSLB

Pentru fiecare centru de date se va prevedea o soluție hardware specializată pentru protecția serviciilor de aplicație și balansare globală/locală la nivel de DNS.

Soluția va fi compusă dintr-un cluster capabil să funcționeze într-o configurație de înaltă disponibilitate, la nivelul întregului sistem, cu câte un echipament de tip GSLB în fiecare centru de date.

Componenta va include cel puțin câte un echipament de tip GSLB și va oferi următoarele caracteristici:

- Suportă implementarea în modul Activ-Activ distribuit în cele două centre de date
- Permite sincronizarea configurațiilor, starea conexiunilor și persistența pentru asigurarea disponibilității aplicațiilor în caz de failover;
- Suportă mirroring pentru conexiunile non-SSL în configurație Active-Standby;
- Permite backup și restore pentru fișierul de configurare din interfața grafică;
- Permite failover între modulele sau echipamentele corespondente configurate, în funcție de: defecțiuni hardware, defecțiuni de sistem, nefuncționarea acceleratorilor SSL, nefuncționarea rețelei, nefuncționarea gateway-ului;
- Permite primirea de mesaje SOAP/XML de la instrumente externe pentru modificarea configurației;
- Permite management-ul prin interfața serială, CLI (cu SSH) și https GUI;
- Permite generarea și afișarea unei hărți a rețelei pentru adresele IP și pool-urile nodurilor de procesare virtuale;
- Permite agregarea link-urilor (802.3ad) și LACP (Link Aggregation Control Protocol);
- Suportă generarea unei tabele de rutare ierarhizată compusă din diferite segmente (tip "parent" "child") pentru spațiile de IP-uri izolate sau suprapuse;
- Permite definirea de multiple domenii de administrare;
- Platforma de redistribuție a sarcinii va putea funcționa în mod full proxy, respectiv în mod reverse proxy;
- Va procesa trafic TCP si UDP generat de diferite aplicații;
- Multipli algoritmi sau metode de balansare a traficului: round-robin, ratio și priority (cu un număr minim de membri activi);
- Multipli algoritmi sau metode dinamice de balansare a traficului: fastest-response, least-connections, combinația fastest-response least-connections, precum și bazate pe

resursele noduri de procesarelor de aplicații (ex: utilizare CPU, încărcarea memoriei, gradul de încărcare al rețelei etc);

- Va trimite cereri gradual către noduri de procesarele de aplicații nou adăugate;
- Capabilitatea de a folosi declarații condiționale (if/then) și bucle (for, while);
- Capabilitatea de a genera alerte și de a executa script-uri pe baza diferitelor tipuri de evenimente;
- NAT (network address translation) și NAPT (network address port translation) bazat pe IP sursa și/sau IP destinație;
- Va genera reguli noi pentru managementul traficului în funcție de anumite evenimente, folosind un limbaj de scripting;
- Va controla fluxul de trafic bazat pe conținutul acestuia, în mod bi-direcțional;
- Va folosi o combinație mixtă de adrese virtuale și noduri IPv4 și IPv6;
- Va translata trafic IPv6-IPv4 și IPv4-IPv6;
- Va folosi protocoale de routare IPv6: BGP4+, RIPng și OSPFv3;
- Platforma va oferi suport IPv4, IPv6, topologii NAT64, IP anycast;
- Platforma va furniza răspunsuri de autoritate DNS (server autoritar DNS/server secundar DNS) îndreptând traficul către adresele IP corecte;
- Platforma va obține informațiile despre starea obiectelor și metrică în mod automat din ADC;
- Platforma va oferi posibilitatea deservirii răspunsurilor pentru obiectele configurate din memoria cache de mare viteză;
- Platforma va include funcționalitatea de authoritative slave DNS server și va raspunde și la cereri pentru hostname-uri nebalansate;
- Platforma va oferi posibilitatea validării cererilor de la clienți pe baza de RFC;
- Platforma va suporta DNS SEC și pentru răspunsuri la hostname-uri balansate;
- Platforma va oferi suport de SSL offloading și DNSSEC în hardware;
- Platforma va include o bază de date de geolocație în scopul directării utilizatorilor către cel mai apropiat data center;

- Platforma va permite colectarea/construcția unei baze de date de geolocație pentru adrese IP private;
- Platforma va permite balansarea pe baza următoarelor metrici:
    - Round Trip Time;
    - Hops;
    - Topology;
    - Completion Rate;
    - Packet Rate;
    - Virtual Server Capacity;
    - Bits/second;
    - Link Capacity.
- Capabilitatea de alterare a cererii sau a răspunsului pe baza de: origine, tip, semnătură sau datele continute în cerere/răspuns.
- Platforma va permite definirea de roluri pentru utilizatori și va solicita autentificare;

La nivelul fiecarui centru de date se va livra un echipament de tip GSLB, care va fi echipat, configurat și licențiat pentru a asigura cel puțin:

- 10 Gbps throughput de trafic pentru serviciu Layer 7;
- Rata de procesare a sarcinii specifice de cel putin 300000 de cereri pe secundă, la nivel de serviciu Layer 7, respectiv de cel puțin 600000 de cereri Layer 4 HTTP pe secundă;
- Capacitate de deschidere și procesare a cel puțin 120000 conexiuni Layer 4 pe secundă, precum și a cel puțin 2000 tranzacții SSL (cu chei de 2048 biti) pe secundă;
- Procesare criptografică de cel puțin 5 Gbps;
- 2 interfețe de 10Gbps, pentru trafic, echipate cu module optice de tip SFP+ (short-range);
- 4 interfețe de 1Gbps, pentru trafic, echipate cu module de cupru
- disc intern de câte 500GB
- 2 surse de alimentare interne, în configurație redundantă.

Vor fi incluse toate reperele și subansamblurile necesare pentru montarea în rack, racordarea la sistemul de alimentare cu energie electrică, precum și pentru interconectarea în mediile LAN.
Configurația va include, fără costuri suplimentare pentru beneficiar pe durata normală de viață a soluției (respectiv pentru minim 5 ani de la procesul verbal de acceptanța finală), cel puțin:

- Protecția acestuia împotriva defecțiunilor
- Dreptul de utilizare software, inclusiv pentru componentele funcționale integrate

Accesul la sursele de pachete corective software (hotfix/patch) funcționale și de securitate, la informația necesară pentru aplicarea acestora, precum și la resursele necesare pentru soluționarea problemelor tehnice identificare.

Echipamentele care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație vor fi înlocuite fără costuri suplimentare, în cel mult 2 zile lucrătoare de la notificarea defecțiunii. În urma înlocuirii echipamentelor care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație, precum și în cazul aplicării de pachete corective software, platforma va fi repusă în starea normală de funcționare, fără costuri suplimentare pentru beneficiar.

Beneficiarul va avea acces fără costuri suplimentare, pe baza unui program zilnic de tip 8/5, în zilele de lucru, la sursele de pachete corective și la resursele necesare pentru implementarea acestora și pentru soluționarea problemelor tehnice identificate.

3.2.3.4 Componenta Switch Nivel 1

Componenta de tip “Switch Nivel 1” este constituita dintr-un bloc functional format din unul sau mai multe echipamente de tip Switch, care trebuie să respecte următoarele cerințe:

- să implementeze mecanisme de verificare a autenticității sistemului de operare instalat, respectiv care nu va permite decât utilizarea unei imagini software semnate digital de producător

Fiecare bloc funcțional va fi echipat, configurat și licentiat (dacă soluția presupune licențiere pentru activarea funcționalităților, a capacității și/sau a performanțelor solicitate) pentru a asigura minim:

- 48 porturi Ethernet 1/10/25 Gbps de tip SFP28, din care 16 echipate cu transceivere optice 10 Gbps SR, respectiv 8 echipate cu transceivere 1000Base-T

- 8 porturi Ethernet 40/100 Gbps de tip QSFP+, din care 4 echipate cu transceivere 40 Gbps pentru fibra optica multi-mode, respectiv 3 echipate cu cabluri optice active de tip 100 Gbps și lungime de 5m
- 2 Bpps rata de transfer al traficului de acces (forwarding rate)
- 3 Tbps capacitate de procesare specifică (switching throughput)
- Suport pentru MTU de 9000 bytes și Jumbo Frames
- Să implementeze pentru protocolul VXLAN și cel puțin 256 Virtual Tunnel End-Points (VTEP)
- Să implementeze protocoalele de rutare: BGP, OSPF, IS-IS, OSPFv3
- Să implementeze protocolul MacSec pentru a putea realiza o conexiune securizată între centrele de date.

Vor fi incluse toate reperele și subansamblurile necesare pentru montarea în rack, racordarea la sistemul de alimentare cu energie electrică, precum și pentru interconectarea în mediile LAN.
Configurația va include, fără costuri suplimentare pentru beneficiar pe durata normală de viață a soluției (respectiv pentru minim 5 ani de la procesul verbal de acceptanța finală), cel puțin:

- Protecția acestuia împotriva defecțiunilor
- Dreptul de utilizare software, inclusiv pentru componentele funcționale integrate.

Accesul la sursele de pachete corective software (hotfix/patch) funcționale și de securitate, la informația necesară pentru aplicarea acestora, precum și la resursele necesare pentru soluționarea problemelor tehnice identificare.

Echipamentele care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație vor fi înlocuite fără costuri suplimentare, în cel mult 2 zile lucrătoare de la notificarea defecțiunii. În urma înlocuirii echipamentelor care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație, precum și în cazul aplicării de pachete corective software, platforma va fi repusă în starea normală de funcționare, fără costuri suplimentare pentru beneficiar.

Beneficiarul va avea acces fără costuri suplimentare, pe baza unui program zilnic de tip 8/5, în zilele de lucru, la sursele de pachete corective și la resursele necesare pentru implementarea acestora și pentru soluționarea problemelor tehnice identificate.

3.2.3.5 Componenta NGFW

Pentru segmentarea rețelei și protecția comunicațiilor din centrele de date se va implementa o soluție de tip NGFW (next generation firewall). În fiecare centru de date se va instala un cluster compus din două echipamente de tip NGFW care să răspundă următoarelor cerințe.

Componenta va include cel puțin câte un echipament de tip NGFW și va oferi următoarele caracteristici:

- Un nivel de management și control separat de nivelul de procesare a traficului pentru protecția rețelei.
- Nivelul de procesare funcționează prin paralelizarea tuturor mecanismelor de protecție activate.
- Nivelul de control oferă posibilitatea partiționării sistemului și instanțierea mai multor routere virtuale pentru fiecare partiție în parte.
- Posibilitatea configurării fiecarei partiții pentru operare în mod Layer 3, Layer 2, sau Layer 2 transparent.
- Posibilitatea configurării porturilor pentru operare în mod TAP , pentru analiza traficului recepționat sau, în mod standard pentru procesarea traficului pe baza politicilor de securitate definite în sistem.
- Posibilitatea definirii politicilor de securitate atât pentru trafic IPv4 cât și pentru IPv6.
- Posibilitatea procesării traficului pe baza politicilor de securitate chiar și în situații de rutare asimetrică.
- Posibilitatea definirii politicilor de securitate pentru trafic identificat prin 802.1q sau pentru trafic pentru care se identifică aplicația folosită pentru generarea traficului.
- Suport pentru cel puțin 5000 de profile de aplicații ce vor putea fi utilizate pentru definirea și aplicarea politicilor de securitate.
- Posibilitatea identificării utilizatorului și a terminalului folosit prin integrarea cu sistemele de management existente (Microsoft Active Directory sau LDAP) și corelarea cu adresa IP alocată utilizatorului.
- Posibilitatea identificării conținutului de date pentru sesiunile de tip SSL prin intermedierea stabilirii sesiunilor desemnate pe baza politicilor de securitate aplicabile.

- Suport pentru politici de tip NAT atât pentru adresa IP sursă cât și pentru adresa IP destinație.
- Mecanisme integrate de protectie împotriva atacurilor de tip DoS bazate pe utilizarea de pachete de date fragmentate.
- Suport pentru definirea politicilor de management de tip QoS.
- Posibilitatea de auditare la nivel de sesiune prin înregistrarea tuturor parametrilor necesari din cadrul pachetelor IP.
- Posibilitatea de raportare pe baza aplicațiilor folosite sau a traficului și a factorilor de risc de securitate asociați tipului de trafic.
- Posibilitatea definirii de politici pentru exportarea automată a rapoartelor prin trimiterea pe e-mail.
- Posibilitatea exportării rapoartelor în format csv sau pdf.
- Echipamentele NGFW vor implementa cel puțin o interfață fizică de rețea dedicată, pentru acces administrativ out-of-band.
- Echipamentele NGFW vor implementa cel puțin o interfață fizică de management dedicată, pentru funcțiile de HA.

Fiecare echipament NGFW va fi echipat, configurat și licențiat pentru a asigura cel puțin:

- 30 Gbps throughput de bază, în mod firewall de aplicații (NGFW);
- 18 Gbps throughput, în condiții de activare concurentă a filtrelor anti-intruziune și anti-virus/anti-malware;
- până la 8,000,000 de sesiuni susținute, în conditii de trafic normal și in condiții de atac;
- respectiv cu până la 250,000 noi sesiuni deschise, pe secundă;
- posibilitatea de creare și de utilizare a 25 partiții interne administrativ independente;
- 4 interfețe de 100Mbps/1Gbps, pentru trafic, cu conectorizare RJ45;
- 4 porturi de 1Gbps, pentru trafic, echipate cu module optice de tip SFP (short- range);
- 12 interfețe de 10Gbps, pentru trafic, echipate cu module optice de tip SFP+ (short-range);
- 2 discuri interne de câte 200GB SSD, în configurație RAID1;

- 2 surse de alimentare interne, în configurație redundantă.

Vor fi incluse toate reperele și subansamblurile necesare pentru montarea în rack, racordarea la sistemul de alimentare cu energie electrică, precum și pentru interconectarea în mediile LAN.

Configurația va include, fără costuri suplimentare pentru beneficiar pe durata normală de viață a soluției (respectiv pentru minim 5 ani de la procesul verbal de acceptanța finală), cel puțin:

- Protecția acestuia împotriva defecțiunilor
- Dreptul de utilizare software, inclusiv pentru componentele funcționale integrate

Accesul la sursele de pachete corective software (hotfix/patch) funcționale și de securitate, la informația necesară pentru aplicarea acestora, precum și la resursele necesare pentru soluționarea problemelor tehnice identificare.

Echipamentele care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație vor fi înlocuite fără costuri suplimentare, în cel mult 2 zile lucrătoare de la notificarea defecțiunii. În urma înlocuirii echipamentelor care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație, precum și în cazul aplicării de pachete corective software, platforma va fi repusă în starea normală de funcționare, fără costuri suplimentare pentru beneficiar.

Beneficiarul va avea acces fără costuri suplimentare, pe baza unui program zilnic de tip 8/5, în zilele de lucru, la sursele de pachete corective și la resursele necesare pentru implementarea acestora și pentru soluționarea problemelor tehnice identificate.

3.2.3.6 Componenta Switch de nivel 2

Componenta de tip “Switch Nivel 2” este constituită dintr-un bloc funcțional format din unul sau mai multe echipamente de tip Switch, care trebuie să respecte următoarele cerințe:

- să implementeze mecanisme de verificare a autenticității sistemului de operare instalat, respectiv care nu va permite decât utilizarea unei imagini software semnate digital de producător

Fiecare bloc funcțional va fi echipat, configurat și licențiat (dacă soluția presupune licențiere pentru activarea funcționalităților, a capacității și/sau a performanțelor solicitate) pentru a asigura minim:

- 48 porturi Ethernet 1/10/25 Gbps de tip SFP28, din care 16 echipate cu transceivere optice 10 Gbps SR, respectiv 8 echipate cu transceivere 1000Base-T

- 8 porturi Ethernet 40/100 Gbps de tip QSFP+, din care 4 echipate cu transceivere 40 Gbps pentru fibră optică multi-mode, 1 echipat cu transceiver de 40 Gbps pentru fibră optică single mode, respectiv 3 echipate cu cabluri optice active de tip 100 Gbps și lungime de 5m
- 2 Bpps rata de transfer al traficului de acces (forwarding rate)
- 3 Tbps capacitate de procesare specifică (switching throughput)
- Suport pentru MTU de 9000 bytes și Jumbo Frames
- Să implementeze pentru protocolul VXLAN si cel putin 256 Virtual Tunnel End-Points (VTEP)
- Să implementeze protocoalele de rutare: BGP, OSPF, IS-IS, OSPFv3
- Să implementeze protocolul MacSec pentru a putea realiza o conexiune securizată între centrele de date, folosită pentru replicarea de date a Sistemului HCI și a Sistemului de stocare All-Flash.

Vor fi incluse toate reperele și subansamblurile necesare pentru montarea în rack, racordarea la sistemul de alimentare cu energie electrică, precum și pentru interconectarea în mediile LAN.
Configurația va include, fără costuri suplimentare pentru beneficiar pe durata normală de viață a soluției (respectiv pentru minim 5 ani de la procesul verbal de acceptanța finală), cel puțin:

- Protecția acestuia împotriva defecțiunilor
- Dreptul de utilizare software, inclusiv pentru componentele funcționale integrate

Accesul la sursele de pachete corective software (hotfix/patch) funcționale și de securitate, la informația necesară pentru aplicarea acestora, precum și la resursele necesare pentru soluționarea problemelor tehnice identificare.

Echipamentele care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație vor fi înlocuite fără costuri suplimentare, în cel mult 2 zile lucrătoare de la notificarea defecțiunii. În urma înlocuirii echipamentelor care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație, precum și în cazul aplicării de pachete corective software, platforma va fi repusă în starea normală de funcționare, fără costuri suplimentare pentru beneficiar.

Beneficiarul va avea acces fără costuri suplimentare, pe baza unui program zilnic de tip 8/5, în zilele de lucru, la sursele de pachete corective și la resursele necesare pentru implementarea

acestora și pentru soluționarea problemelor tehnice identificate.

3.2.3.7 Componenta Sistem de stocare-procesare

Componenta "Sistem de stocare-procesare" are ca rol furnizarea suportului de calcul și stocare pentru toate componentele software ale sistemului. Se va implementa câte o componentă Sistem de stocare-procesare în fiecare centru de date și arhitectura acesteia va fi formată din următoarele subcomponente:

- O subcomponentă "Sistem de tip HCI"
- O subcomponentă "Sistem de Procesare"
- O subcomponentă "Sistem de stocare All-Flash"
- O subcomponentă "ToR LAN/SAN"

Subcomponentele "Sistem de tip HCI" și "Sistem de Procesare" au ca rol oferirea unui suport de procesare (și stocare în cazul Sistemului de tip HCI) virtualizat pentru rularea componentelor software ale sistemului. Se va folosi același tip de platformă de virtualizare atat pe "Sistemul de tip HCI" cât și pe "Sistemul de Procesare".

În aceasta componenta vor fi incluse toate componentele necesare pentru platforma de virtualizare, sistemele de operare aferente masinilor virtuale și protecția antivirus/antimalware aferentă acestora pentru necesitățile prezentului proiect.

3.2.3.7.1 Subcomponenta Sistemul de tip HCI

Subcomponenta "Sistemul de tip HCI" reprezintă un sistem de tip hiperconvergent, care reunește funcționalitățile de stocare și procesare sub umbrela unui sistem de virtualizare.

Arhitectura sistemului de tip HCI va include noduri de procesare de tip Server standalone precum și o platformă consolidate de virtualizare. Acestea vor respecta următoarele cerințe generale:

- să asigure un grad ridicat de performanță, fiabilitate și flexibilitate
- să fie proiectate pentru rularea de aplicații critice de tip "enterprise level"
- să asigure scalabilitatea facilă a sistemului în cazul unor nevoi ulterioare de creștere a resurselor de calcul precum și a resurselor de stocare
- să asigure mecanisme de replicare a datelor stocate între cele două centre de date

Subcomponenta Sistemul de tip HCI va include un număr de cel puțin 16 noduri de tip Server standalone și va îndeplini minim următoarele cerințe:

- să asigure o redundanță completă la nivelul tuturor elementelor componente, prin protejarea eficientă a datelor rezidente și în vederea efectuării transparente a operațiunilor de administrare, update/upgrade și înlocuire a componentelor ce se pot defecta
- să sigure scalabilitate în mod transparent pentru aplicațiile deservite și datele stocate, în scopul extinderii ulterioare a soluției
- să fie bazat pe componente software standard de tip x86 și toate nodurile sistemului să implementeze aceeasi arhitectura internă de procesor și același sistem de operare
- să ruleze funcționalitățile specifice pentru stocarea datelor într-un controller software, care va rula fie în kernelul hipervizorului sau ca o mașină virtuală pe fiecare nod de tip Server standalone
- să utilizeze drive-urile de tip NVMe instalate în nodurile de tip Server standalone pentru definirea unul nivel de stocare cache care să asigure accelerarea proceselor de citire și scriere la nivelul sistemului
- să furnizeze capabilitatea de rebalansare a clusterului și ajustarea distribuției datelor pe nodurile sistemului la adăugarea de noi noduri în cluster sau la scoaterea de noduri în mod automat, online și fără a afecta operațiunile și funcționarea normală a clusterului; rebalansarea se va realiza atât la nivelul de cache NVMe/SSD cât și la nivelul cu discuri pentru capacitate, iar în momentul în care un nod se defectează acesta va fi scos automat din cluster, scop în care controller-ul software va reconstrui și distribui copii ale datelor de pe nodul căzut pe celelalte noduri disponibile ale sistemului
- să optimizeze în mod continuu capacitatea de stocare utilă disponibilă aplicațiilor prin funcționalități de deduplicare in-line și compresie a datelor, funcționalități care vor rula în mod continuu pe sistem
- să permita prezentarea datelor sub formă de volume de tip NFS catre hipervizor
- să permita provizionarea capacităților de stocare în modul „thin provision”
- să implementeze mecanisme de tip snapshot, inclusiv la nivel de fișier

- să ofere o capacitate utilă de stocare de 30 TB în condițiile de redundanță și reziliență cerute
- să poata folosi și capacitatea de stocare furnizată de subcomponenta "Sistemul de Stocare" pentru rularea aplicațiilor

Fiecare nod de tip Server standalone va fi configurat și echipat cu cel puțin:

- 2 procesoare de tip Intel Xeon Gold sau echivalent, cu cel puțin 12 core-uri fizice, frecvența de cel puțin 2.7 Ghz si 19.25 MB Cache fiecare
- 192 GB RAM DDR4
- 240 GB mediu de stocare local, de tip M.2
- 1.6 TB cache de tip NVMe
- 4 interfete 25Gbps Ethernet sau CNA
- 2 surse de alimentare în configurație redundantă
- funcționalități de virtualizare și management licențiate pentru resursele instalate
- Capacitate de stocare raw de 7.5TB formată din medii de tip SSD SAS/SATA cu dimensiune fizică de 2.5'' și capacitate raw de stocare între 900GB și 4 TB per drive SSD

3.2.3.7.2 Subcomponenta Sistem de Procesare

Subcomponenta "Sistem de Procesare" reprezintă un sistem de tip cluster de virtualizare, cu o arhitectura modulara de tip sasiu de servere echipate cu servere de tip blade.

Subcomponenta Sistemul de Procesare va respecta urmatoarele cerinte:

- Fiecare sasiu de servere va fi echipat, configurat si licentia (dacă soluția presupune licențiere de activare a funcționalităților, a capacității și/sau a performanței solicitate) pentru a asigura cel puțin:
    - 2 module interne de I/O
    - O capacitate de 200 Gbps uplink convergent sau echivalent către subcomponenta „ToR LAN/SAN"
    - 4 module de răcire/ventilare în configurație redundantă
    - 4 surse de alimentare în configurație redundantă

- Cel puțin 8 sloturi pentru module de tip Server Blade.

- Cel puțin 16 module de tip Server blade, distribuite în cel puțin 2 sașie, fiecare configurate și echipate cu cel puțin:
  - 2 procesoare de tip Intel Xeon Gold sau echivalent, cu cel puțin 12 core-uri fizice, frecvența de cel puțin 2.7 Ghz și 19.25 MB Cache fiecare
  - 192 GB RAM DDR4
  - Capacitate de 64GB Flash sau SSD (în 2 sau mai multe module) pentru instalarea hipervizorului
  - Capacitate IO de 2x40 GBps CNA sau echivalent Ethernet/FC
  - funcționalități de virtualizare și management licențiate pentru resursele instalate

3.2.3.7.3 Subcomponenta Sistem de stocare All-Flash

Aceasta subcomponenta va găzdui datele aferente bazelor de date relaționale și mediilor virtuale de producție, eventual și alte date cu cerințe ridicate de performanță.

Subcomponenta Sistem de stocare All-Flash contine cel putin un echipament si va avea următoarele caracteristici minimale:

- Sistemul trebuie să aibă două controlere prin care se pot scrie şi citi datele în mod block (SAN) şi în mod file (NAS), redundante, hot-swap.
- Echipamentul trebuie să aiba suport inclus, unificat, pentru protocoale de acces de tip block: 16 Gbps Fibre Channel, 1 & 10 Gbps iSCSI respectiv protocoale de acces de tip file: CIFS, NFS, FTP, SFTP folosind interfețe Ethernet 1 Gbps si 10 Gbps.
- Echipamentul trebuie să dispună de cel puțin:

- 8 porturi FC 16 Gbps (4 porturi per controller) echipate cu transceivere SFP pentru acces de tip block , scalabil la 16 de porturi FC 16 Gbps (8 porturi per controller).
- 8 porturi 10/25 Gbps echipate cu transceivere SFP+ (4 porturi per controller) pentru access de tip file (SMB, NFS) respectiv block (iSCSI
  - Memorie Cache instalată de cel puțin 192GB (96GB per controller) memorie cache de tip RAM. Echipamentul trebuie să permită instalarea unei extensii a memoriei cache cu o capacitate de neta de cel puțin 1.2 TBs, utilizabilă simultan de către SAN

și NAS, atât pentru operațiuni de citire, cât și pentru operațiuni de scriere, configurată în mirroring, folosind discuri în tehnologie flash/SSD.

- Nivele RAID suportate 10, 5, 6
- Număr host-uri suportate, cel puțin 1024 host-uri SAN
- Număr LUN-uri suportate : cel puțin 1500 , protocoale SAN.
- Număr sisteme de fisiere : cel puțin 1500 , protocoale NAS .
- Echipamentul va avea instalate la livrare cel puțin: 20 discuri SAS 12 Gbps de capacitate min. 3.84TB fiecare
- Sistemul trebuie să permită definirea de discuri de rezervă care să înlocuiască automat discurile defecte (hot spares).
- Sistemul va fi dimensionat și configurat pentru următorii parametri:
    - minim 50 TB capacitate utilă fizică, fără deduplicare sau compresie.
    - minim două grupuri RAID și două discuri hot spare
    - minim 110,000 IOPS , încărcare 80% citire - 20% scriere , dimensiune bloc de date 8K
- Suport pentru module de expansiune cu discuri de 2,5” ; module de expansiune cu minim 24 de discuri ; module de expansiune cu densitate mare , minim 80 de discuri .
- Modulele de expansiune trebuie să se conecteze la echipamentul de stocare prin magistrale de date redundante, cu lățime de bandă de cel puțin 48 Gbps (SAS 12 Gbps 4-lanes).
- Tipuri de discuri suportate SSD: 800 GB , 1.92TB , 3.84 TB , 7.68 TB , 15.36 TB , SAS 12Gbps
- Sistem de management și monitorizare integrat în echipament, accesibil de la distanță prin interfața grafică web-based, CLI; să ofere acces securizat SSL/TSL și integrare LDAP;
- Sistemul include suport pentru cel puțin 748 de discuri interne în sistemul de stocare ofertat, hot-swap;
- Sistemul trebuie să aibă suport pentru module de stocare de tip NVMe (NVMe ready);

- asigure suport inclus pentru analiza și monitorizare atât în timp real cât și pe date istorice (minim 90 de zile);
- permită update, upgrade software și hardware al echipamentului de stocare menținând accesul la date, fără întreruperea serviciilor;
- permită definirea unor politici de tip QoS la nivel de host care să permită limitarea lățimii de bandă și a numărului de IOPs pentru volumele atașate și a snapshot-urilor corespunzătoare acestora;
- permită integrarea NAS cu Active Directory, să permită definirea de servere de fișiere pe echipamentul de stocare pentru care autentificarea utilizatorilor să se poata realiza din domenii AD diferite.
- permită definirea unor politici de retenție la nivel de fișiere pe o perioadă de timp specificată de administratorul uman al resursei respective (Write Once Read Many – file WORM).
- permită vizualizarea grafică a informațiilor pentru sistemul monitorizat legate de lățimea de bandă, numărul de IOPs, încărcarea pe procesor, dimensiunea blocurilor de date vehiculate, latență, ponderea operațiilor de scriere citire, ponderea oprerațiilor de citire și scriere, încărcarea la nivel de controlor din interiorul sistemului;
- permită vizualizarea grafică a informațiilor pentru sistemul monitorizat legate de capacitatea utilă configurată, capacitatea folosită, capacitatea liberă, capacitatea provizionată;
- permită vizualizarea grafică a informațiilor pentru sistemul monitorizat legate de distribuția capacității folosite între tipurile de resurse (volume, datastore-uri alocate către solutia de virtualizare, snapshot-uri, sisteme de fișiere);
- vizualizarea grafică a informațiilor pentru sistemul monitorizat legate de durata de viață a diskurilor de tip flash;
- Suport inclus pentru alocarea către servere a unei capacități de stocare mai mare decât cea fizic disponibilă (thin provisioning);
- Suport inclus pentru pentru deduplicarea și compresia inline a datelor pentru volume cu acces prin protocol de tip block (FC, iSCSI) respectiv protocol de tip file (SMB,

NFS). Sistemul trebuie să permită activarea și dezactivarea în orice moment a funcționalităților de deduplicare și compresie pe volumele respective.

- Redistribuirea automată datelor între matricile de discuri atunci când sunt adăugate discuri suplimentare, pentru creșterea capacității utile.
- Echipamentul trebuie să aibă încorporate baterii ce asigură protecția controllere-lor și a memoriei cache la căderile de curent prin salvarea automată a datelor din cache pe discuri flash/SSD, înainte de oprirea echipamentului;
- Suport inclus pentru criptarea datelor pe echipamentul de stocare, la nivel de controller, cu management intern respectiv extern al cheilor.
- Suport inclus pentru a realiza copii complete ale datelor sau bazate pe imaginea acestora la un anumit moment de timp (snapshot). Sistemul trebuie să permită realizarea de snapshot ale oricarui snapshot de date. Snapshot-urile trebuie să poată fi accesate atat în mod „read-only”, cât și în mod „write”.
- Suport software inclus pentru replicarea sincronă respectiv asincronă, la distanţă, a volumelor de date între mai multe echipamente similar, pentru volume cu acces prin protocol de tip block (FC, iSCSI) respectiv protocol de tip file (SMB, NFS). Pentru utilizarea eficientă a benzii de transmisie dintre centrele de date, soluţia de replicare trebuie să ofere suport pentru replicarea doar a datelor modificate, precum şi transmiterea numai a blocurilor de date unice (deduplicare) și comprimate (compresie). Sistemul va fi dimensionat cu toate compoentele hardware, software și servicii privind impementarea replicării.
- Echipamentul de stocare trebuie să includă licențele necesare accesului sistemelor de operare suportate, cel puțin Microsoft Windows Server , Microsoft Hyper-V, VMware ESX, Enterprise Linux, HP-UX, IBM AIX.
- Format Rackmountable 19”, 2U
- Garanția hardware a echipamentelor din compunerea echipamentului de stocare va fi de minim 60 luni de la data semnării procesului verbal de acceptanță finală.

Vor fi incluse toate reperele și subansamblurile necesare pentru montarea în rack, racordarea la sistemul de alimentare cu energie electrică, precum și pentru interconectarea în mediile LAN/SAN.

Configurația va include, fără costuri suplimentare pentru beneficiar pe durata normală de viață

a soluției (respectiv pentru minim 5 ani de la procesul verbal de acceptanța finală), cel puțin:

- Protecția acestuia împotriva defecțiunilor
- Dreptul de utilizare software, inclusiv pentru componentele funcționale integrate.

Accesul la sursele de pachete corective software (hotfix/patch) funcționale și de securitate, la informația necesară pentru aplicarea acestora, precum și la resursele necesare pentru soluționarea problemelor tehnice identificare.

Echipamentele care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație vor fi înlocuite fără costuri suplimentare, în cel mult 2 zile lucrătoare de la notificarea defecțiunii. În urma înlocuirii echipamentelor care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație, precum și în cazul aplicării de pachete corective software, platforma va fi repusă în starea normală de funcționare, fără costuri suplimentare pentru beneficiar.

Beneficiarul va avea acces fără costuri suplimentare, pe baza unui program zilnic de tip 8/5, în zilele de lucru, la sursele de pachete corective și la resursele necesare pentru implementarea acestora și pentru soluționarea problemelor tehnice identificate.

3.2.3.7.4 Subcomponenta ToR LAN/SAN

Subcomponenta ToR LAN/SAN reprezintă un bloc funcțional cu rolul de a asigura conectivitatea de tip Ethernet respectiv Fibre Channel între subcomponentele Sistem de tip HCI, Sistem de procesare și Sistem de stocare All-Flash.

Subcomponenta Tor LAN/SAN va fi formată din echipamente de tip Switch Top-of-Rack de tip Ethernet, respectiv Switch Top-of-Rack de tip SAN.

Subcomponenta va include cel puțin două blocuri funcționale de tip Switch ToR LAN/SAN.

Fiecare bloc funcțional de tip Switch ToR LAN/SAN va putea fi compus din unul sau mai multe echipamente de tip switch și va fi configurat, licențiat și echipat astfel încât să furnizeze cel puțin:

- 48 porturi 10/25 Gbps SFP+, din care 16 cu cabluri DAC/Twinax în lungime de 3m, respectiv 16 cu cabluri AoC (Active Optical Cable) în lungime de 3m
- 6 porturi 40/100 Gbps QSFP, din care 2 echipate cu module 40 Gbps QSFP pentru fibră optică multi-mode

- 32 porturi 32 G Fibre Channel, echipate cu module SFP 16G FC pentru fibră optică multi-mode
- Surse de alimentare redundante
- Ventilatoare redundante

Vor fi incluse toate reperele și subansamblurile necesare pentru montarea în rack, racordarea la sistemul de alimentare cu energie electrică, precum și pentru interconectarea în mediile LAN/SAN.
Configurația va include, fără costuri suplimentare pentru beneficiar pe durata normală de viață a soluției (respectiv pentru minim 5 ani de la procesul verbal de acceptanța finală), cel puțin:

- Protecția acestuia împotriva defecțiunilor
- Dreptul de utilizare software, inclusiv pentru componentele funcționale integrate

Accesul la sursele de pachete corective software (hotfix/patch) funcționale și de securitate, la informația necesară pentru aplicarea acestora, precum și la resursele necesare pentru soluționarea problemelor tehnice identificare.

Echipamentele care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație vor fi înlocuite fără costuri suplimentare, în cel mult 2 zile lucrătoare de la notificarea defecțiunii. În urma înlocuirii echipamentelor care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație, precum și în cazul aplicării de pachete corective software, platforma va fi repusă în starea normală de funcționare, fără costuri suplimentare pentru beneficiar.

Beneficiarul va avea acces fără costuri suplimentare, pe baza unui program zilnic de tip 8/5, în zilele de lucru, la sursele de pachete corective și la resursele necesare pentru implementarea acestora și pentru soluționarea problemelor tehnice identificate.

3.2.3.8 Componenta de backup

Această componenta va asigura backup-ul masinilor fizice și virtuale și vor asigura restaurarea. Backup-ul se va realiza și la nivel de aplicație.

Componenta va include cel puțin un echipament și va respecta următoarele cerințe minimale:

- Sistemul trebuie să integreze o soluție completă de salvare și restaurare a datelor, de analiză și monitorizare a proceselor de protecție, hardware și software, totul într-un singur echipament dedicat, tip “appliance”.

- Echipament montabil în rack standard 19 inch
- Configurația echipamentului va fi propusă astfel încât să asigure necesarul de procesare și stocare a datelor deduplicate
- Toate aplicațiile de administrare, monitorizare și analiză trebuie să fie preinstalate de către producător pentru a minimiza erorile și timpul alocat instalării tuturor componentelor solicitate.
- Interfețe instalate : minim 2 (două) interfețe 1 Gigabit Ethernet BaseT; Minim 4 (opt) interfețe 10 Gigabit Ethernet BaseT sau optice
- Capacitate utilă de stocare minim 24TB în configurație RAID6
- Sistemul trebuie să asigure protecția serverelor virtualizate și fizice, a aplicațiilor ce rulează pe acestea și a sistemelor de stocare a datelor în rețea.
- Solutia trebuie să permită protecția, salvarea și restaurarea datelor pe disc, precum și managementul eficient al ciclului de retenție a datelor.
- Soluția va avea mecanisme integrate pentru deduplicare și compresie acestea urmând să reducă spațiul necesar pentru copiile de siguranță.
- Sistemul trebuie să includă licențe pentru salvarea și restaurarea completă sau granulară, la nivel de fișier, pentru un număr nelimitat de sisteme fizice sau virtualizate.
- Solutia va include o interfață grafică cu posibilități de autoservire, în care utilizatorii autentificați vor putea solicita restaurarea de fișiere, mașini virtuale, sau aplicații.
- Sistemul trebuie să includă funcții de salvare și restaurare cu asigurarea consistenței datelor la nivel de aplicație cel puțin pentru MS SharePoint, MS Exchange, MS SQL, DB2, SAP și Oracle.
- Sistemul trebuie să asigure protecția sistemelor de operare de tip Windows, Linux și UNIX, cât și a mediilor virtuale VMware, Hyper-V si KVM.
- Sistemul trebuie să asigure protectța stațiilor de lucru tip Microsoft Windows, Linux și MacOS.
- Sistemul trebuie sa permită extinderea cu funcții de replicare la distanță a copiilor de siguranță către un echipament similar, fizic sau virtual.

- Sistemul va include capabilități native de integrare cu medii de tip cloud, public sau privat, pentru replicarea copiilor de siguranță sau păstrarea acestora pe termen lung.
- Soluția va include posibilitatea de a proteja date de pe sisteme de stocare de tip NAS (Network Attached Storage) prin NDMP.
- Soluția nu trebuie să limiteze din punct de vedere al licențierii numărul de sisteme de calcul protejate, servere fizice, virtualizate sau stații de lucru.
- Soluția de backup va permite criptarea întregului trafic de rețea între clienți si appliance.
- Soluția va oferi posibilitatea integrării în mod automat a unor rutine configurabile ce vor rula înaintea procesului de backup sau imediat dupa rularea acestuia.
- Soluția va permite funcții de reparare a unor fișiere din mediul de producție fără a fi necesară restaurarea acestora.
- Soluția va include funcții implicite de verificare a consistenței datelor salvate în vederea validării integrității copiilor de siguranță.
- Sistemul trebuie să includă mecanisme de protecție și corecție a datelor deduplicate prin care asigură disponibilitatea de restaurarea granulară sau completă a fiecărui proces de salvare anterior finalizat cu succes.
- Sistemul trebuie să permită integrarea cu alte procese de salvare a datelor, fără aplicarea politicilor centralizate, beneficiind de eficiența deduplicării globale.
- Soluția va asigura administrare centralizată prin interfață web incluzând raportare și alertare centralizată cât și posibilitatea de a analiza starea politicilor de protecție de la sursă la destinație, inclusiv analizând informații transmise de către sistemele de producție.
- Soluția va include 60 luni de garantie de la data semnării procesului verbal de acceptanță finală pentru componentele hardware și software de la un producător unic.

Vor fi incluse toate reperele și subansamblurile necesare pentru montarea în rack, racordarea la sistemul de alimentare cu energie electrică, precum și pentru interconectarea în mediile LAN/SAN.

Configurația va include, fără costuri suplimentare pentru beneficiar pe durata normală de viață a soluției (respectiv pentru minim 5 ani de la procesul verbal de acceptanța finală), cel puțin:

- Protecția acestuia împotriva defecțiunilor

- Dreptul de utilizare software, inclusiv pentru componentele funcționale integrate

Accesul la sursele de pachete corective software (hotfix/patch) funcționale și de securitate, la informația necesară pentru aplicarea acestora, precum și la resursele necesare pentru soluționarea problemelor tehnice identificare.

Echipamentele care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație vor fi înlocuite fără costuri suplimentare, în cel mult 2 zile lucrătoare de la notificarea defecțiunii. În urma înlocuirii echipamentelor care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație, precum și în cazul aplicării de pachete corective software, platforma va fi repusă în starea normală de funcționare, fără costuri suplimentare pentru beneficiar.

Beneficiarul va avea acces fără costuri suplimentare, pe baza unui program zilnic de tip 8/5, în zilele de lucru, la sursele de pachete corective și la resursele necesare pentru implementarea acestora și pentru soluționarea problemelor tehnice identificate.

3.2.3.9 Componenta Switch de management

Componenta “Switch de management” are ca rol asigurarea conectivitatii pentru interfețele de management ale tuturor elementelor de infrastructură. Componenta “Switch de management” este formată dintr-un echipament de tip Switch Ethernet, echipat și configurat cu:

- 48 de porturi 100/1000 Gbps Ethernet cu conector de tip RJ45
- 4 porturi 1/10G de tip SFP+, din care doua echipate cu transceivere 10 Gigabit Ethernet pentru fibră optică multi-mode
- Conector de stacking
- Suport pentru protocoalele de rutare: BGP, OSPF, IS-IS, RIP, OSPFv3, RIPng
- Capacitate de procesare de 320 Gbps si 250 Mpps
- Surse de alimentare redundante
- Ventilatoare redundante

Vor fi incluse toate reperele și subansamblurile necesare pentru montarea în rack, racordarea la sistemul de alimentare cu energie electrică, precum și pentru interconectarea în mediile LAN.
Configurația va include, fără costuri suplimentare pentru beneficiar pe durata normală de viață a soluției (respectiv pentru minim 5 ani de la procesul verbal de acceptanța finală), cel puțin:

- Protecția acestuia împotriva defecțiunilor
- Dreptul de utilizare software, inclusiv pentru componentele funcționale integrate

Accesul la sursele de pachete corective software (hotfix/patch) funcționale și de securitate, la informația necesară pentru aplicarea acestora, precum și la resursele necesare pentru soluționarea problemelor tehnice identificare.

Echipamentele care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație vor fi înlocuite fără costuri suplimentare, în cel mult 2 zile lucrătoare de la notificarea defecțiunii. În urma înlocuirii echipamentelor care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație, precum și în cazul aplicării de pachete corective software, platforma va fi repusă în starea normală de funcționare, fără costuri suplimentare pentru beneficiar.

Beneficiarul va avea acces fără costuri suplimentare, pe baza unui program zilnic de tip 8/5, în zilele de lucru, la sursele de pachete corective și la resursele necesare pentru implementarea acestora și pentru soluționarea problemelor tehnice identificate.

3.2.3.10 Componenta Firewall de management

Componenta "Firewall de management" are ca rol oferirea unui acces la distanta securizat la interfetele de management ale sistemului. Componenta este formata din doua echipamente de tip Firewall configurate in mod cluster, fiecare configurate si echipate cu minim:

- 16 interfețe de tip 1 Gbps Ethernet cu interfață RJ45 sau SFP
- criptare prin tunele IPSec peste infrastructura IPv4 și IPv6 in hardware
- criptare prin SSLVPN cu certificate digitale in hardware
- funcții de NAT, object-based NAT și twice-nat
- funcții de context-aware firewall și identity-based firewall în concordanță cu sistemul de management al utilizatorilor
- capacitate de configurare ca identity-firewall și integrare cu baze de date externe de utilizatori ca ActiveDirectory
- Echipamentul va putea utiliza servicii de autentificare-autorizare-accounting (AAA) folosind minim următoarele protocoale: Kerberos, LDAP, RADIUS
- capacitate de criptare de minim 500Mbps pentru un minim de 1500 utilizatori, măsurat cu pachete UDP de 450Bytes

- 1,000,000 sesiuni concurente
- Echipamentul va suporta protocol IKEv1 cât și IKEv2 și va putea utiliza suita de algoritmi de generație nouă, ce folosește criptare cu AES-GCM, AES-GMAC cu chei de minim 256biti, algoritmi de hashing SHA-384, SHA-512, schimb de chei folosind algoritm cu curbe eliptice ECDH-256
- Echipamentul va suporta minim următoarele protocoale de rutare: BGP, OSPFv2, OSPFv3, PIM-SM
- Suport și licențiere pentru minim 50 de utilizatori distanți simultani

Vor fi incluse toate reperele și subansamblurile necesare pentru montarea în rack, racordarea la sistemul de alimentare cu energie electrică, precum și pentru interconectarea în mediile LAN.
Configurația va include, fără costuri suplimentare pentru beneficiar pe durata normală de viață a soluției (respectiv pentru minim 5 ani de la procesul verbal de acceptanța finală), cel puțin:

- Protecția acestuia împotriva defecțiunilor
- Dreptul de utilizare software, inclusiv pentru componentele funcționale integrate.

Accesul la sursele de pachete corective software (hotfix/patch) funcționale și de securitate, la informația necesară pentru aplicarea acestora, precum și la resursele necesare pentru soluționarea problemelor tehnice identificare.

Echipamentele care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație vor fi înlocuite fără costuri suplimentare, în cel mult 2 zile lucrătoare de la notificarea defecțiunii. În urma înlocuirii echipamentelor care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație, precum și în cazul aplicării de pachete corective software, platforma va fi repusă în starea normală de funcționare, fără costuri suplimentare pentru beneficiar.

Beneficiarul va avea acces fără costuri suplimentare, pe baza unui program zilnic de tip 8/5, în zilele de lucru, la sursele de pachete corective și la resursele necesare pentru implementarea acestora și pentru soluționarea problemelor tehnice identificate.

3.2.3.11 Componenta Server de management

Componenta “Server de management” are ca rol realizarea unui mediu virtualizat pentru rularea aplicațiilor de management ale întregii infrastructuri.

Componenta Serverul de management va fi configurată și echipat cu cel puțin:

- 2 procesoare de tip Intel Xeon Gold sau echivalent, cu cel puțin 20 core-uri fizice, frecvență de cel putin 2.1 Ghz si 20 MB Cache fiecare
- 256 GB RAM DDR4
- Capacitate de 64GB Flash sau SSD (în 2 sau mai multe module) pentru instalarea hipervizorului
- 4 interfețe 25Gbps Ethernet sau CNA, echipate cu cabluri de tip DAC/Twinax cu lungime de 3m
- 2 surse de alimentare în configurație redundantă
- funcționalități de virtualizare și management licențiate pentru resursele instalate
- Controller RAID cu 2GB cache și suport pentru RAID de tip 0/1/10/5/6/50/60
- Capacitate de stocare raw de 3.5TB formată din medii de tip SSD SAS/SATA cu dimensiune fizică de 2.5'' și capacitate raw de stocare între 900GB și 2 TB per drive SSD

Vor fi incluse toate reperele și subansamblurile necesare pentru montarea în rack, racordarea la sistemul de alimentare cu energie electrică, precum și pentru interconectarea în mediile LAN.
Configurația va include, fără costuri suplimentare pentru beneficiar pe durata normală de viață a soluției (respectiv pentru minim 5 ani de la procesul verbal de acceptanță finală), cel puțin:

- Protecția acestuia împotriva defecțiunilor
- Dreptul de utilizare software, inclusiv pentru componentele funcționale integrate

Accesul la sursele de pachete corective software (hotfix/patch) funcționale și de securitate, la informația necesară pentru aplicarea acestora, precum și la resursele necesare pentru soluționarea problemelor tehnice identificare.

Echipamentele care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație vor fi înlocuite fără costuri suplimentare, în cel mult 2 zile lucrătoare de la notificarea defecțiunii. În urma înlocuirii echipamentelor care prezintă defecțiuni generate de vicii de material și de fabricație, precum și în cazul aplicării de pachete corective software, platforma va fi repusă în starea normală de funcționare, fără costuri suplimentare pentru beneficiar.

Beneficiarul va avea acces fără costuri suplimentare, pe baza unui program zilnic de tip 8/5, în zilele de lucru, la sursele de pachete corective și la resursele necesare pentru implementarea

acestora și pentru soluționarea problemelor tehnice identificate.

3.2.3.12 Componenta Virtualizare

Componenta de virtualizare trebuie să acopere toate serverele ofertate și trebuie să fie bazată pe un instrument specific de control al instanțelor virtualizate de tip Hypervisor propriu, fără dependența de un sistem de operare anume și să incudă sistem propriu de management a infrastructurii virtuale.

Caracteristici minimale:

- să fie compatibilă (la nivel de certificare) cu produsele servere ofertate.
- Hypervizorul trebuie să fie matur, testat și implementat în infrastructuri de producție complexe și să ofere performanță maximă pentru aplicațiile și serviciile instalate în mașini virtuale indiferent de complexitatea și natura acestora. Nivelul de abstractizare a componentelor fizice din platformele de procesare, stocare și comunicație nu trebuie să adauge complexitate și/sau penalizări de performanță sesizabile în funcționarea aplicațiilor și serviciilor deservite;
- Platforma de virtualizare trebuie să fie compatibilă cu toți producătorii hardware recunoscuți: IBM, Dell, HP, Sun, Intel, iar hypervizorul pe care aceasta platformă se bazează trebuie să fie independent de producătorul sau de metoda de stocare internă/externă disponibilă în platforma de procesare și/sau stocare pe care rulează;
- Platforma de virtualizare trebuie să ofere suport pentru următoarele sisteme de operare instalabile în mașina virtuală: Windows 7/10/2003/2008/2008 R2/2012 R2/2016, Linux Suse/Red Hat/CentOS, FreeBSD, Solaris, Netware și să permită adăugarea de spațiu de stocare pentru mașinile virtuale prin folosirea următoarelor protocoale: NAS – NFS ; SAN – iSCȘI/FC/FCoE, asigurând astfel compatibilitate cu majoritatea tehnologiilor implementate în mod uzual atât în platformele de procesare cât și în platformele de stocare;
- Platforma de virtualizare nu trebuie să depindă de un sistem de operare gazdă a cărui actualizare să afecteze disponibilitatea și funcționalitatea echipamentelor din platforma de procesare, respectiv a mașinilor virtuale care rulează pe aceste echipamente;
- Amprenta pe disc a hypervisor-ului trebuie să aibă dimensiuni reduse astfel încât instalarea hypervisor-ului să poată fi realizata foarte rapid chiar și prin intermediul

rețelei de comunicație, oferind totodată posibilitatea de rulare integrală din mediu de tip USB;

- Platforma de virtualizare trebuie să ofere suport nativ pentru USB 3.0 și rularea de aplicații grafice (DirectX sau OpenGL2) in mașinile virtuale rezidente, respectiv suport pentru accelerarea video in hardware pentru respectivele mașini virtuale (suport pentru tehnologia de accelerare video oferita de NVIDIA GRID sau echivalent);
- Platforma de virtualizare trebuie să ofere suport nativ pentru conectarea pe port serial în orice mașină virtuală, prin folosirea unui concentrator serial de rețea;
- Platforma de virtualizare trebuie să ofere mecanisme nativ integrate pentru adăugarea de resurse de procesare și memorie fără restartarea sistemului de operare din mașina virtuală, (în măsura în care sistemul de operare suportă aceste facilități), mecanisme ce pot fi independente de platformele de procesare/stocare/comunicație sau prin intermediul unor conectori/componente comune respectivelor platforme;
- Prin integrarea nativă cu platformele de procesare, mașinile virtuale definite în platforma de virtualizare trebuie să beneficieze concomitent de suport de multiprocesare simetrică a minim 64 procesoare logice, minim 1 TB de RAM și acces la totalitatea porturilor I/O, resurse adresabile virtual prin abstractizarea resurselor fizice disponibile în infrastructură;
- Resursele virtuale (resurse de procesare, stocare și comunicație) disponibile la nivelul întregii platforme de virtualizare (prin integrarea nativă cu platformele fizice de procesare, stocare și comunicație) trebuie să fie adresabile și configurabile în totalitatea lor prin intermediul unei singure interfețe de management și nu prin configurarea separată pentru fiecare echipament disponibil în respectivele platforme;
- Platforma trebuie să permită gruparea și organizarea logică a resurselor de procesare în funcție de necesități, precum și izolarea acestor grupări de resurse, respectiv să asigure flexibilitatea necesară măririi cantității de resurse disponibile într-o grupare prin extragerea de resurse din alte grupări. Accesul mașinilor virtuale și apartenența la aceste grupări de resurse trebuie să se facă atât în mod manual prin intervenția unui operator cât și pe baza unor politici dinamice de acces;
- Platforma trebuie să ofere funcționalități integrate nativ de pornire/repornire a oricărei mașini virtuale (indiferent de aplicațiile și serviciile ce rulează pe respectivele mașini

virtuale), în cadrul aceluiași server sau pe servere diferite, în cazul detectării nemijlocite a unei probleme de funcționare a mașinii virtuale sau a aplicațiilor și serviciilor ce rulează pe aceste mașini virtuale;

- Platforma trebuie să ofere mecanisme integrate de balansare a încărcării resurselor fizice și virtuale disponibile în infrastructură și redistribuire a sarcinilor generate de utilizatori, servicii și aplicații, prin integrarea nativă cu platformele hardware, indiferent de producătorul respectivelor elemente de infrastructură. Aceste mecanisme trebuie să fie disponibile atât la comanda prin intervenția unui operator cât și prin operațiuni automate definite în funcție de necesități, gradul de ocupare al resurselor și/sau pe baza unor reguli/politici prestabilite;
- Platforma de virtualizare trebuie să ofere redundanță completă a arhitecturii, atât la nivelul elementelor virtuale distincte (procesoare, memorie, elemente de comunicație, mașini virtuale, etc.) cât și la nivelul unor seturi întregi de echipamente de infrastructură (platforma de procesare, platforma de stocare, platforma de comunicație, etc.) prin integrarea nativă cu mecanismele redundante existente în aceste platforme și prin folosirea unor tehnologii native de redundantă, balansare și fail-over aplicabile întregului spectru de funcționalitate asigurată (mașini virtuale, servicii, aplicații, platforme de procesare, platforme de stocare, platforme de comunicație);
- Prin aceleași mecanisme de integrare (inclusiv la nivelul componentelor apelabile și programabile din cadrul altor platforme, componente de tip API) cu platformele de stocare ofertate, trebuie să permită identificarea și folosirea optimă a mecanismelor de asigurare a căilor redundante de acces în platformele de stocare și a mecanismelor terțe de protecție a datelor stocate, incluzând volumele adresate direct de platforma de virtualizare, respectiv volumele de date folosite de aplicații, servicii și utilizatori;
- Integrarea nativă cu platformele de stocare alese trebuie să permită alocarea dinamică de spațiu către mașinile virtuale, chiar dacă acel spațiu nu este fizic disponibil în aceste platforme, permițând funcționarea corectă a aplicațiilor și serviciilor ce necesită resurse stricte de spațiu de stocare, respectiv creșterea transparentă a volumelor de date prin adăugarea de resurse fizice de stocare (discuri) doar în momentul când acestea devin necesare;
- De asemenea trebuie să includă atât mecanisme automate de evaluare continuă a necesarului de resurse I/O cât și mecanisme de poziționare și repoziționare a mașinilor

virtuale în grupările de resurse de stocare în funcție de cerințele inițiale ale aplicațiilor, respectiv în funcție de cerințele evaluate în mod continuu. Astfel se obține o balansare permanentă a distribuției mașinilor virtuale proporțional cu grupările de resurse de stocare, indiferent de cerințele de performanță și capacitate de stocare ale respectivelor mașini virtuale;

- Platforma va trebui să integreze mecanisme automate de instalare/provizionare a unei întregi imagini preconfigurate de hypervizor, mecanism necesar în cazul adăugării rapide a unui nou server în platformele de procesare virtualizată, precum și mecanisme automate de instalare/provizionare a actualizărilor software la nivelul sistemelor de operare instalate în mașinile virtuale, mecanisme independente dar integrate cu funcționalitățile de actualizare native ale respectivelor sisteme de operare;
- Tot prin integrarea cu resursele de management, platforma de virtualizare trebuie să permită operațiuni automate, bazate pe politici pre-definite/definibile, de repornire (pe o altă platformă de procesare) a mașinilor virtuale individuale, precum și a seturilor de mașini virtuale ce au fost definite ca deservind o singură aplicație/serviciu sau un sub-set al unei aplicații/serviciu, în eventualitatea unei defecțiuni hardware majore la nivelul platformelor de procesare;
- Platforma trebuie să includă funcționalitate nativă de rulare în paralel a unei mașini virtuale sau a unui set de mașini virtuale ce deservesc o singură aplicație/serviciu, pe un număr de minim două echipamente distincte din platformele de procesare. Mecanismul trebuie să folosească tehnologii independente dar integrate cu platformele de procesare și de stocare, asigurând replicarea transparentă și sincronă a conținutului de memorie și a conținutului de disc asociat unei mașini virtuale, respectiv unui set de mașini virtuale, fără introducerea de latenta în respectivele platforme sau în funcționarea mașinilor virtuale;
- Platforma trebuie să includă o componentă de administrare și monitorizare dedicată, disponibilă atât la nivelul echipamentelor fizice ce alcătuiesc platformele de procesare, stocare și comunicație cât și la nivelul mașinilor virtuale, ale resurselor virtualizate, aplicațiilor, serviciilor și protocoalelor însumate în infrastructură. În vederea accesului facil la funcțiile de administrare și monitorizare oferite, platforma trebuie să permită acces atât prin consola locală/la distanță cât și prin browser web și prin platforma de management dedicată;

- Componenta de management și monitorizare a infrastructurii trebuie să permită autentificarea utilizatorilor bazată pe roluri și privilegii distincte de utilizare, prin integrarea cu un serviciu de tip director. De asemenea trebuie să permită crearea facilă de politici dinamice de acces la resursele de procesare, precum și de disponibilitate ale acestora;
- Platforma de management trebuie să asigure și mecanisme de definire și aplicare a profilelor standard de configurație pentru serverele ce fac parte din infrastructura virtuală. De asemenea să permită configurarea de politici de aplicare a acestor profile în funcție de necesitățile de moment sau în concordanță cu politica stabilită în prealabil;
- Componenta de management trebuie să se integreze nativ sau prin intermediul unor conectori/componente cu platforma de procesare și cu platforma de stocare în vederea realizării operațiunilor de backup direct din aceste platforme, precum și pentru crearea rapidă a unor zone izolate atât din punct de vedere al securității cât și al grupărilor de resurse de procesare, stocare și rețea, în scopul testării și dezvoltării;
- Componenta de management trebuie să integreze nativ funcții de monitorizare analitică a integrității și performanței platformei de virtualizare, funcții ce vor permite anticiparea proactivă a problemelor de performanță și disponibilitate. Respectivele mecanisme trebuie să se bazeze atât pe modele de utilizare predefinite, cât și pe funcții integrate de auto-învățare, astfel încât să se asigure vizibilitate completă asupra problemelor din infrastructură;
- Platforma trebuie să integreze un portal de tip dashboard pentru afișarea și analizarea tuturor informațiilor legate de disponibilitate, grad de ocupare a resurselor, metrici de performanță, istoric al acțiunilor administrative și corective, precum și recomandări de optimizare a întregii funcționalități puse la dispoziție de platforma de virtualizare. Portalul trebuie sa permită executarea directă de acțiuni corective și administrative asupra elementelor de infrastructură vizate (mașini virtuale, resurse de procesare, stocare și comunicație), acțiuni bazate pe recomandările afișate în portal în urma analizelor efectuate asupra respectivelor elemente;
- Datele monitorizate trebuie automat analizate și exprimate sub forma de metrici de stare, risc și eficiență, permițând identificarea rapidă a potențialelor probleme în infrastructură;

Trebuie să integreze funcții automate de alertare în cazul depășirii pragurilor optime de

funcționare, atât pentru starea tuturor elementelor platformei de virtualizare, cât și pentru metrici de performanță și capacitate;.

Componenta de virtualizare trebuie sa fie licentiată pentru toate serverele oferite și pentru toate resursele de procesare ale serverelor oferite și pentru cel putin o instantă de nod (fizic sau virtual) de management al intregii infrastructuri virtualizate.

Toate soluțiile vor trebui să fie compatibile cu echipamentele hardware furnizate.

3.2.3.13 Componenta Management si monitorizare infrastructura si aplicatii

Avem în vedere implementarea unei soluții de management de aplicații, baze de date și infrastructură care să elimine discontinuitatea serviciilor oferite de IT către zona de business, unificând în acest fel cele două componente.

Sistemul implementat este complex, iar datele manipulate și stocate sunt extrem de sensibile.

În aceste condiții sunt necesare următoarele componente:

- Managementul "service level"
- Managementul disponibilității
- Managementul capacității de stocare și de procesare

O astfel de soluție trebuie sa permită:

- Monitorizarea unificată a tuturor aplicațiilor, bazelor de date, infrastructurilor și echipamentelor de rețea din proiect:
- Modelarea de servicii și monitorizarea acestora
    - vizualizarea dependențelor dintre servicii
    - vizualizarea legăturilor între servicii și componentele IT
- Generare de alerte bazate pe reguli pestabilite pentru fiecare tehnologie în parte
- Integrarea autentificării utilizatorilor în sisteme LDAP, cu definirea de roluri tehnologice și de securitate pentru acces diferențiat

Soluția trebuie să fie capabilă să:

- Asigure o experiență plăcută și continuă a utilizatorilor finali prin eliminarea timpilor morți și rezolvarea rapidă a problemelor;

- Gestioneze volume mari de date și să facă față cu succes schimbărilor cauzate de lansări de aplicații noi, migrări către cloud sau tehnologii mobile, sau actualizări de tehnologii;
- Maximizeze colaborarea și să accelereze întregul ciclu de viață al incidentelor, oferind o singură variantă a adevărului;
- Ofere o consolă web unificată pentru toate sarcinile de configurare a monitorizării, monitorizare și administrarea aplicației, care să garanteze un acces facil la informație de pe orice laptop, PC sau dispozitiv mobil;
- Să ruleze în interfață web fără a necesita instalarea vreunui plugin și să fie suportată de cele mai cunoscute browsere: Edge, Mozilla Firefox, Google Chrome, Apple Safari;
- Să ofere tablouri de bord intuitive, asigurând astfel o învățare ușoară și rapidă a soluției;
- Să dețină propria metodă de stocare a informațiilor colectate. Gestionarea acesteia trebuie să fie automată;
- Să ofere panouri de control predefinite pentru:
    - Administrarea soluției
    - Monitorizarea performanței aplicațiilor și serverelor de aplicații
    - Monitorizarea bazelor de date
    - Monitorizarea tranzacțiilor care survin între aplicațiile web și utilizatori
    - Monitorizarea sistemelor de operare
    - Monitorizarea Active Directory
    - Monitorizarea infrastructurilor de virtualizare și a sistemelor hibride
    - Monitorizarea Office 365
    - Monitorizarea containerelor
- Să ofere posibilitatea definirii de panouri de control personalizate;
- Să furnizeze o paletă foarte largă de șabloane predefinite pentru generarea de rapoarte, precum și posibilitatea construirii de rapoarte personalizate pentru toate scenariile de monitorizare din scop;
- Să permită salvarea informațiilor din panourile de control sub formă de rapoarte;
- Să permită generarea automată de rapoarte la intervale predefinite sau la o anumită dată;

- Să genereze în mod automat alarme bazate pe diverse criterii predefinite și să permită definirea de noi reguli de alarmare;
- Să furnizeze mecanisme de notificare prin care să transmită rapoarte sau mesaje prin email atunci când anumite praguri critice sunt depășite.
- Să furnizeze mecanisme avansate de notificare în cazul apariției unei alerte; să ofere posibilitatea stabilirii dinamice a destinatarilor notificării pe baza sistemelor sau serviciilor afectate, sau în funcție de perioada din zi în care a apărut alerta;
- Să furnizeze mecanisme avansate de stabilire de acțiuni la apariția unei alerte (de exemplu, să poată rula un script care să elimine procesele ce consumă 99% procesor și nu au proprietarul root);
- Să ofere posibilitatea transmiterii automate prin email de rapoarte predefinite;

O astfel de soluție ne-ar permite să:

- Creștem satisfacția utilizatorilor finali
- Reducem, până la eliminare, riscurile inerente în cazul lansării acestei noi aplicații
- Reducem costurile de monitorizare prin folosirea unui singur set de instrumente
- Măsurăm performanța și disponibilitatea sistemului cu maximă acuratețe.

Soluția va fi instalată în infrastructura de virtualizare a proiectului, pe două servere situate fiecare în câte unul din centrele de date, în regim activ-activ sau failover. Serviciile de procesare a datelor vor partaja un unic depozit de date care va putea fi replicat între centrele de date ale beneficiarului

În caz de indisponibilitate a unui centru de date, serverul de failover va putea îndeplini toate funcționalitățile platformei, și va putea accesa toate datele disponibile online sau arhivate.

Soluția va putea colecta și stoca în depozitul de date până la 5 ani de date disponibile permanent pentru analize și investigații.

Soluția va oferi redundanță funcțională pentru toate componentele.

Soluția va putea fi scalată în funcție de necesarul de monitorizare, fără a crește costurile de licențiere și fără ca prin aceasta, soluția să necesite reinstalare. Serviciile de achiziție, procesare, stocare, arhivare, import, alertare și raportare trebuie să poată fi distribuite și multiplicate în infrastructura beneficiarului în funcție de necesarul de procesare, volumul de

date provenit dintr-o anumită sursă, segmentarea rețelei și restricțiile firewall.

3.2.3.13.1 Monitorizarea infrastructurii

Monitorizarea sistemului de virtualizare

Soluția trebuie să permită identificarea, diagnosticarea și rezolvarea problemelor de performanță la nivelul infrastructurii de virtualizare.

Soluția trebuie să permită implementarea la nivel de sistem de operare Windows/Linux/Unix.

Soluția trebuie să ofere suport minim pentru Citrix, VMware vSphere, Microsoft Hyper-V, AWS și Azure

Soluția trebuie să ofere suport pentru switch-uri virtuale, să identifice problemele de performanță datorate accesului concurențial, să analizeze traficul de rețea la nivel de pachet.

Soluția trebuie să permită monitorizarea granulară a componentelor infrastructurii virtuale VMware și Hyper-V de la mașini virtuale până la array-urile de discuri fizice.

Soluția trebuie să ofere capabilități de analiză predictivă a datelor istorice care să ajute administratorii în activitățile de planificare.

Soluția trebuie să ofere capabilități de analiză a proceselor active pentru a determina care dintre acestea afectează performanțele mașinilor virtuale și care mașini virtuale nu utilizează eficient resursele.

Soluția trebuie să includă o interfață de prezentare în timp real în format tabelar și grafic a metricilor (parametrilor de funcționare) a infrastructurii de virtualizare care să conțină animații intuitive, cu panouri de control dedicate care să prezinte o imagine de ansamblu și de detaliu a infrastructurii de virtualizare.

Soluția trebuie să permită vizualizarea metricilor pe fiecare core procesor și interfață de rețea.

Soluția trebuie să permită oprirea, repornirea serverelor fizice, oprirea, repornirea, suspendarea mașinilor virtuale, crearea de capturi (snapshots).

Soluția trebuie să conțină o interfață de analiză a evenimentelor care să permită suprapunerea pe graficul de funcționare din punct de vedere al resurselor (CPU, memorie, disc, rețea) a unor evenimente (schimbări la nivel de infrastructură sau alarme) pentru a identifica corelări între acestea.

Soluția de monitorizare va avea un rol esențial în evaluarea permanentă a consumurilor de

resurse, și în ajustarea costurilor de operare și întreținere. Astfel, soluția va trebui să poată agrega costurile de energie, spațiu, licențe software, add-on-uri, hardware, rack-uri, servere, subscripții cloud și cheltuieli operaționale și să ajute factorii de decizie în efortul de optimizare a acestor costuri. Va include panouri specifice prin intermediul cărora să se determine rapid dacă există resurse neutilizate ce pot fi introduse în producție.

Tot în această direcție, soluția va putea evalua cererea de resurse, disponibilitatea și capacitatea acestora, și va include capabilități de automatizare a balansării de mașini virtuale pentru optimizarea consumurilor. Soluția va trebui să livreze acele capabilități predictive de analiză și automatizare care să permită viitoare redimensionări de infrastructură. Soluția va asigura la nevoie, capabilitățile necesare migrării rapide în cloud și din cloud în on premise – atât pentru cerințe de optimizare a costurilor dar și în eventualitatea aplicării unor scenarii de continuitate în caz de dezastru.

Capabilitățile de optimizare a resurselor vor include, fără a se limita la:

- Vizualizarea configurației mașinilor virtuale și a resurselor cumulate consumate de acestea precum și separat pentru CPU, memorie și spațiu de stocare, sugestii pentru modificarea configurației și posibilitatea efectuării respectivelor modificări direct din interfață
- Vizualizarea imaginilor abandonate, spațiul de stocare ocupat de acestea și data ultimei modificări și posibilitatea ștergerii acestora direct din interfață
- Vizualizarea mașinilor virtuale oprite, spațiul de stocare ocupat de acestea și numărul de zile de când sunt oprite
- Vizualizarea șabloanelor de imagine neutilizate, spațiul de stocare ocupat de acestea și numărul de zile de când au fost utilizate ultima dată
- Capturile (snapshot-urile) mașinilor virtuale, spațiul de stocare ocupat de acestea precum și recomandări de ștergere a lor
- Mașinile virtuale potențial orfane, resursele acestora (CPU, Memorie, rata de transfer la nivelul discului și interfeței de rețea) și posibilitatea opririi acestora direct din interfață.

Pentru extinderea managementului în medii hibride:

- Soluția va putea livra o vedere unificată asupra tuturor sistemelor de virtualizare gestionate: VMware, Hyper-V, Azure și AWS

- Capabilitățile adăugate vor include fluxuri de lucru unificate, precum și reguli preconfigurate cu notificări și analitice inteligente
- Vor putea fi capturate și generate alerte asupra degradărilor de performanță și consumurilor atipice la nivelul switch-urilor virtuale și capacității de stocare
- Vor putea fi monitorizate în detaliu alocarea și consumul de resurse, și detectate rapid mașinile zombie, pentru optimizarea costurilor lunare de subscripție și a resurselor de infrastructură
- Soluția va putea fi extinsă cu capabilități de management al containerelor de aplicații standard de industrie: VMware, Kubernetes/Cloud Kubernetes Service, Azure Cloud Instances, Docker Swarm, AWS EC2 Instances.
- Aceste capabilități trebuie să existe în oferta producătorului la momentul evaluării soluției.

Soluția trebuie să detecteze, diagnosticheze și să rezolve potențialele probleme ale sistemului de stocare la nivel de disc fizic, la nivelul infrastructurii de virtualizare sau la nivel de aplicație pentru a asigura performanțe și grad de disponibilitate optime.

Soluția trebuie să permită identificarea cauzelor problemelor de performanță a mașinilor virtuale (la nivel de host, fabric sau array).

Soluția trebuie să permită identificarea mașinilor virtuale cu probleme de stocare și să permită planificarea ferestrelor de mentenanță pentru a minimiza timpii de nefuncționare.

Soluția trebuie să permită utilizatorului să vizualizeze într-o diagramă logică ce componente sunt conectate și câte resurse hardware consumă până la nivel de disc fizic, astfel încât administratorii să identifice rapid sistemele ce sunt afectate de eventuale probleme sau ferestre de mentenanță ale echipamentelor de stocare.

Soluția trebuie să analizeze modul în care spațiul de stocare disponibil este consumat și să estimeze când va trebui suplimentat.

Soluția trebuie să includă o interfață de prezentare în timp real în format tabelar și grafic a metricilor (numărul de operații pe secundă, viteza de scriere/citire, latența la scriere/citire) a echipamentelor de stocare la nivel de disc, LUN. Trebuie să fie prezentate în timp real parametri de funcționare la nivel de port, switch de fibră optică, fabric.

Soluția trebuie să afișeze în timp real un clasament al LUN-urilor după rata de transfer, latență,

procentul de procesare disponibil.

Vor fi suportate toate sistemele de stocare standard de industrie:

- Switch-uri SAN Cisco și Brocade
- Dell Compellent, EqualLogic, EMC
- HP EVA și 3PAR
- NetApp

Utilizatorul va putea obține dintr-o singură acțiune răspunsul la întrebări uzuale predefinite la momentul instalării sau care pot fi definite ulterior de utilizator, conform exemplelor de mai jos:

- Ce servere fizice consumă cea mai multă/puțină bandă de rețea, putere de procesare, memorie sau disc
- Pe ce servere fizice rulează cele mai puține mașini virtuale
- Care centru de date are cel mai mult/puțin spațiu disponibil și care se va ocupa în totalitate primul/ultimul
- Care centru de date are cea mai mare/mică rată de creștere a spațiului ocupat săptămânal
- Ce array-uri au cel mai mult spațiu disponibil (nemapat)
- Ce array-uri au avut discuri, LUN-uri sau porturi cu probleme într-o anumită perioadă de timp
- Ce controlere sunt cele mai ocupate în medie

Monitorizarea sistemelor de operare

Soluția trebuie să permită administrarea și monitorizarea sistemelor de operare care stau la baza aplicațiilor, bazelor de date, dispozitivelor de rețea din infrastructura IT. În acest sens, va permite colectarea parametrilor de funcționare la nivel de CPU, memorie, intrări/ieșiri per utilizator, tendințe de utilizare a spațiului de stocare, precum și a proceselor de intrare-ieșire.

Toate aceste date vor fi agregate cu datele legate de diverse evenimente, date de monitorizare a aplicațiilor, bazelor de date și infrastructurii de virtualizare pentru furnizarea unei monitorizări globale a performanței aplicațiilor.

Soluția trebuie să ofere o perspectivă similară (model unificat) a colecțiilor de resurse monitorizate indiferent de sistemul de operare monitorizat:

- Capabilități de diagnosticare grafică afișând metrici în timp real și oferind posibilitatea de a naviga la metrici conexe efectuând click pe reprezentările grafice (drill-down).
- Monitorizarea conținutului fișierelor log și să genereze alarme atunci când identifică anumite expresii definite.
- Monitorizarea timpului de răspuns la accesarea diferitelor URL-uri în spatele firewall-urilor.
- Identificarea blocajelor la nivelul sistemelor de operare prin monitorizarea fluctuațiilor la nivel de procese.
- Prezentarea parametrilor de funcționare (CPU, memorie rețea, utilizare disc) în timp real pentru un număr configurabile de sisteme, astfel încât să ofere o imagine de ansamblu asupra stării de funcționare a infrastructurii IT la nivel de sistem de operare, cu afișarea alarmelor de tip fatal, critic, avertisment.
- Filtrarea informațiilor afișate după tipul sistemului de operare al mașinilor și după tipul virtualizării.

Soluția trebuie să includă o interfață în care utilizatorul poate selecta răspunsul la întrebări uzuale predefinite la momentul instalării sau care pot fi definite ulterior de utilizator:

- Ce mașini sunt un candidat bun pentru virtualizare
- Ce discuri vor rămâne fără spațiu disponibil
- Care sunt mașinile care consumă cea mai multă/puțină putere de procesare sau memorie
- Ce mașini sunt cele mai instabile din punct de vedere al utilizării memoriei, puterii de procesare și discurilor
- Care mașini au discurile cele mai lente

Vor fi suportate toate sistemele de operare standard de industrie:

- Microsoft Windows 8, 8.1 și 10
- Microsoft Windows Server 2012/R2, 2016
- Red Hat Enterprise Linux, Novell SUSE Linux Enterprise Server, Ubuntu Linux și Oracle Linux
- Oracle Solaris, IBM AIX, HP-UX

Monitorizarea rețelei

Soluția trebuie să asigure disponibilitatea dispozitivelor și monitorizarea pachetelor pierdute dintre locațiile monitorizate și dispozitivele de rețea. Trebuie să poată fi folosită pentru monitorizarea rețelei și prezența dispozitivelor critice pentru operarea infrastructurii.

Soluția trebuie să asigure următoarele funcționalități:

- Să poată monitoriza, într-o interfață comună, atât dispozitive de rețea, cât și locații de rețea;
- Să fie capabilă să colecteze informații despre tranzacțiile echipamentelor de rețea prin intermediul ICMP (Internet Control Message Protocol)
- Să poată afișa atât informații privind disponibilitatea dispozitivelor de rețea, cât și performanța acestora; să ofere o reprezentare vizuală a dispozitivelor și locațiilor de rețea;
- Să permită adăugarea/modificarea/eliminarea manuală a dispozitivelor și locațiilor de rețea și configurarea parametrilor de colectare pentru acestea;
- Să permită configurarea intervalului la care se efectuează colectarea datelor;
- Să permită verificarea rapidă a disponibilității unui dispozitiv, fără a necesita colectarea de date despre performanța acestuia;
- Să permită configurări avansate pentru colectarea de date, cum ar fi numărul și mărimea pachetelor de ping, sau timpul maxim de așteptare pentru Trace Route
- Să poată colecta și afișa date de disponibilitate, timp de răspuns și pachete pierdute referitoare la performanța echipamentelor de rețea
- În scopul identificării blocajelor și gâtuirilor de rețea, să fie capabilă să afișeze căile complete parcurse de pachete între locațiile de monitorizare a rețelei și echipamentele de rețea.
- Să fie capabilă să răspundă rapid la întrebări precum:
    - Care sunt echipamentele și locațiile cu cea mai mare rată de pachete pierdute?
    - Care sunt echipamentele și locațiile cu cel mai mare timp de răspuns?

3.2.3.13.2 Monitorizarea performanței aplicațiilor

Soluția trebuie să maximizeze performanța și disponibilitatea aplicațiilor cheie, a bazelor de date și a infrastructurii, iar în același timp să simplifice administrarea acestora. Trebuie să monitorizeze performanțele și trendurile de utilizare, să detecteze probleme potențiale înainte ca acestea să se producă, să minimizeze timpii de restaurare a serviciilor și să crească eficiența infrastructurii.

Soluția trebuie să ofere următoarele funcționalități:

- Să permită integrarea cu multiple versiuni de IIS server și Apache
- Să genereze alerte în cazul răspunsurilor web lente care afectează utilizatorii finali;
- Să poată monitoriza aplicații native iOS/Android și aplicații web bazate pe tehnologii Java/.NET;
- Să poată monitoriza atât aplicații dezvoltate ”in-house”, cât și aplicații comerciale ”of-the-shelf”;
- Să poată identifica impactul virtualizării și conflictele partajării de resurse asupra performanței aplicațiilor web.

3.2.3.13.3 Monitorizarea bazelor de date

Soluția trebuie să poată monitoriza platforme eterogene de baze de date, ajutând astfel la reducerea costurilor administrative și la îmbunătățirea nivelurilor serviciilor. Trebuie să poată monitoriza cel puțin următoarele platforme: Cassandra, DB2, MongoDB, MySQL/MariaDB, Oracle (inclusiv RAC), PostgreSQL, SAP ASE, SQL Server/SQL Azure (inclusiv SSRS și SSIS).

Soluția trebuie să fie capabilă:

- Să ofere interfețe unitare pentru toate platformele de baze de date;
- Să poată monitoriza baze de date instalate fie pe medii fizice, fie pe medii virtuale;
- Să monitorizeze componentele bazelor de date si să asigure funcționarea acestora în limitele capacității resurselor;
- Să ofere o vizualizare de ansamblu a stării de sănătate a tuturor instanțelor bazelor de date;

- Să descopere când sunt efectuate modificări asupra serverului, instanței, bazei de date sau schemei de date;
- Să descopere când se produc degradări ale performanței execuției de fraze SQL;
- Să efectueze comparații ale configurărilor de sistem, planurilor de execuție, obiectelor cu date istorice, în scopul identificării rapide a discrepanțelor;
- Să declanșeze alarme atunci când anumite valori de referință sunt încălcate;
- Să diagnosticheze statisticile evenimentelor de așteptare pentru a determina cu ușurință unde se produc acestea și ce le cauzează; să poată vizualiza informațiile asociate evenimentelor de așteptare până la nivel de instrucțiune;
- Să ofere fluxuri de lucru pentru alarmele apărute, să ajute la stabilirea perioadelor de mentenanță (blackout) și să ofere posibilitatea căutării în soluțiile din trecut;
- Să poată monitoriza sute de instanțe de baze de date cu ajutorul unei singure instanțe de monitorizare;
- Să poată colecta date fără necesitatea instalării unui agent local, ci prin agenți la distanță, asigurând astfel un consum minim de resurse suplimentare; considerăm acceptabil un consum adițional de 1% până la 3 % resurse CPU
- Să dispună de un mecanism de eliminare a alarmelor false prin impunerea de praguri adaptive; să poată fi programate perioade de blackout și mentenanță, în care generarea de alarme va fi suprimată

Soluția va furniza tablouri de bord detaliate pentru fiecare tehnologie de baze de date monitorizată, în care să se poată vizualiza (fără a se limita la) următoarele informații:

- Numărul de conexiuni și cerințele de memorie asociate
- Utilizatori conectați și sesiuni active
- Detalii privind toate aspectele memoriei utilizate, inclusiv memoria alocată și cea rezidentă
- Urmărirea dinamicii privind numărul de “page faults” și întârzierilor la scriere, o creștere a acestui număr indicând necesitatea ajustării memoriei alocate; analiza stărilor de wait pentru determinarea locației și cauzei de apariție

- Detalii privind statisticile de operare, inclusiv detalii asupra replicării; aceste detalii for putea fi grupate in grupuri de analiză statistică
- Personalizarea monitorizării prin introducerea de interogări proprii
- Descoperirea și monitorizarea seturilor de replici incluzând starea membrilor și gradul lor de sănătate
- Jurnalizarea monitorizării
- Analiza lock-urilor istorice
- Analize comparative între instanțe și între instanțe și modele de referință
- Vizualizarea tabelelor din bazele de date, inclusiv starea de sănătate a tabelelor și proprietățile lor de bază
- Analiza performanței pentru declarațiile critice, care să arate numărul de apeluri, timpul mediu de răspuns și alte informații esențiale

În vederea asigurării performanței optime a bazei de date, soluția trebuie să ofere o vedere amplă asupra resurselor bazei de date, să asigure alerte proactive, instrumente de analiză a încărcării și instrumente de analiză a schimbărilor. Astfel, administratorii bazelor de date vor putea găsi și rezolva problemele de performanță înainte ca acestea să devină un risc pentru bazele de date.

3.2.3.14 Antivirus

Componenta de tip antivrus va asigura protejarea tuturor serverelor component ale sistemului informatics integrat. Componenta va asigura functionalitatile minime:

• Posibilitatea de update centralizat a soluției antivirus atât pentru stații, cât și pentru servere în mod automat/programat la un interval de maxim 1 oră;

• Scanarea automată la acces a fișierelor care se copiază de pe suport extern și din LAN sau WAN

• Posibilitatea de a scana stațiile client înainte de instalare. În acest fel se detectează și elimină amenințările de securitate existente.

• Clienții antivirus pentru stațiile de lucru să permită scanarea transferurilor de fișiere la comunicații P2P (instant CESMEaging)

• Scanarea euristică comportamentală prin simularea unui calculator virtual în interiorul

căruia sunt rulate aplicații cu potențial periculos protejând sistemul de virușii necunoscuți prin detectarea codurilor periculoase a căror semnatură nu a fost lansată încă.

- Scanarea la cerere și la acces a oricărui suport de stocare a informației (FDD, HDD, CD-ROM)
- Scanarea în arhive și efectuarea dezinfectării într-o serie de formate uzuale (arj, ace, cab, gzip, lha, mbx, mime, pdf, pst, rar, rpm, rtf, sfx, tar, zip etc.)
- Configurarea căilor ce urmează a fi scanate, inclusiv la nivel de fișiere
- Scanarea automată a e-mailurilor la nivelul stației de lucru indiferent de clientul de e-mail folosit la nivelul POP3
- Interfața grafică în limba română, manual de utilizare în limba română
- Soluția de antivirus va trebui să aibă un suport activ din partea producătorului prin posibilitatea de a răspunde unor solicitări cu privire la incidente provocate de către atacurile virușilor în termen de 24 ore prin intervenție în locațiile beneficiarului fizic/sau de la distanță.

3.2.3.15 Componenta Management unificat al securității

Managementul Unificat al securității

Soluția va permite colectarea înregistrărilor de audit și monitorizarea întregii infrastructuri informatice a Autorității Contractante, respectiv servere fizice și virtuale, echipamente de stocare, echipamente de rețea, baze de date și aplicații, stații de lucru utilizator, precum și înregistrări de securitate din tehnologiile firewall, IPS și IDS implementate, și va activa ca platformă unificată de management al incidentelor și evenimentelor de securitate.

De asemenea, vor fi asigurate funcționalitățile necesare pentru integrarea informațiilor de audit și securitate provenite din sisteme de securitate fizică și sisteme de prevenire a pierderilor de date (tehnologii de control al accesului, tehnologii de control al privilegiilor administrative, tehnologii de securitate pentru bazele de date).

Auditul de securitate va asigura automatizarea colectării datelor de audit de pe toate tehnologiile parte în proiect, va include un modul de alertare operațională în timp real și va furniza o platformă de investigații care să asigure un nivel de securitate optim prin evaluarea proactivă a riscurilor, furnizarea de rapoarte istorice pe orice perioadă de timp și menținerea unui control activ, permanent.

Auditul de securitate va adresa în egala măsură serverele, stațiile de lucru, imprimantele și

orice alte echipamente pe care nu se poate instala agent. In acest sens, soluția va include servicii server de colectare și normalizare a mesajelor syslog și fluxului Netflow de pe entitățile care pot livra această capabilitate. Va fi posibilă preluarea, normalizarea, corelarea tuturor evenimentelor și mesajelor în cadrul auditului general de securitate și se vor putea impune alerte de securitate relative la aceste platforme.

Pentru a adresa cerințele de conformitate definite în cadrul organizației, soluția agreată trebuie să poată îndeplini trei sarcini esențiale:

- Setarea unui standard de bază al conformității și securității organizaționale
- Urmărirea activității utilizator și agregarea acesteia cu informații de securitate native ale infrastructurilor
- Alertarea asupra violărilor de securitate potențiale, atât cele rezultate din activitatea zilnică a utilizatorilor și administratorilor, dar și asupra celor rezultate din analiza tiparelor de intruziuni

Soluția trebuie să constituie un real suport pentru organizație în vederea auditului sistemului informatic. Pe baza suportului de produs și a informațiilor furnizate de acesta, responsabilii de securitate vor trebui sa poată:

- Colecta date din mediul auditat și seta un standard de bază al securității organizaționale
- Efectua modificările necesare pentru a acoperi minimul de cerințe de securitate, care ar putea include delegare granulară de drepturi și segregare de responsabilități
- Urmări activitatea zilnică a utilizatorilor
- Asigura stocarea pe termen lung a tuturor datelor colectate, indiferent de volumul acestora
- Pregătirea procedurilor de remediere, în caz de alertare asupra unor posibile devieri de la standard

Scopul soluției este să realizeze un management unificat al securității. Pentru aceasta, soluția va include următoarele funcționalități obligatorii:

- Raportare și logging investigațional pentru conformitate
- Analize operaționale și de investigații avansate
- Un tablou de bord de evaluare în timp real a securității

Arhitectura modulului trebuie să permită o distribuire rapidă și să includă out-of-the-box toate funcționalitățile necesare evaluării permanente de securitate.

Astfel, principalele funcționalități pe care trebuie să le aibă sistemul de management unificat al securității ce se livrează în cadrul prezentului proiect sunt următoarele, fără ca lista să fie exhaustivă:

- Agregarea de date din mai multe surse, cum ar fi: echipamente de rețea, echipamente de securitate, servere cu funcțiuni dedicate (baze de date, web, proxy etc.), echipamente desktop, aplicații antivirus/malware etc.
- Prelucrarea și corelarea datelor, identificarea de atribute comune, de legături între pachete de date și incidente de securitate sau de sistem, pentru a crea informații cu sens privind starea securității infrastructurii IT&C a beneficiarului
- Alertarea imediată și programată a personalului de specialitate al beneficiarului cu privire la incidente de securitate identificate
- Prezentarea sintetică și structurată a informației în interfețe tip panou de control (dashboard)
- Prezentarea structurată a informației privind incidentele de securitate identificate, alertele ridicate, acțiunile întreprinse și pachetele de date, în rapoarte detaliate specifice
- Respectarea, prin procedurile utilizate și mijloacele de prezentare a informației, de standarde și norme specifice domeniului securității informației
- Arhivarea locală sau în depozite colocate și păstrarea datelor pe termen lung, asigurarea de facilități privind analiza istorică a datelor precum și semnarea datelor cu semnătură digitală

Soluția va include un modul de tip „self audit” astfel încât activitatea administratorilor, operatorilor și utilizatorilor în soluție să fie înregistrată în evenimente de interogare și modificare a configurației, iar acestea să poată fi auditate (colectate, stocate și să se poată genera alerte și rapoarte de conformitate).

CERINȚE CU PRIVIRE LA COLECTAREA DATELOR

Soluția va suporta nativ, pe bază de conectori predefiniți, colectare de evenimente de la următoarele surse:

- Microsoft Windows Server

- Microsoft Windows până la Windows 10
- Servere de virtualizare VMware ESX, VMware vCenter și Windows Hyper-V
- Cisco SourceFire, ASA, ISE, FirePower, Prime
- Cisco Netflow v5, v9 si NetFlow Stiching
- IBM AIX, HP-UX, Solaris, distribuții comerciale Linux
- Firewall-uri ca Cisco Meraki, SonicWALL, Palo Alto
- Microsoft DNS, Linux DNS și servere DHCP
- Servicii web Apache, Tomcat, Microsoft IIS sau cele construite pe tehnologie NodeJS
- SQL Server Log, Oracle Audit, alte sisteme de baze de date cu conector ODBC (MySQL, MariaDB, PostgreSQL)
- Sisteme de baze de date No-SQL (MongoDB, CouchDB, Terrastore)
- Evenimente de aplicații generate sub forma de înregistrări text sau tabele de audit în baze de date MS SQL, Oracle, MariaDB, PostgreSQL
- Mesaje syslog generate de echipamente de rețea, echipamente de tipărire, sisteme de control al accesului sau alte echipamente
- Colectarea evenimentelor de securitate la nivel de sistem de fișiere, pentru tehnologii Linux și Windows
- Colectarea evenimentelor de securitate Windows fără agent sau prin setarea unui agent colector (la nivelul soluției sau pe un sistem neutru identificat în arhitectura de implementare)
- Colectarea de metadate din sisteme terțe (Active Directory, informații WMI, SNMP, sisteme de management al identităților), pentru utilizarea lor în procesul de corelare

Soluția va oferi funcționalități avansate de configurare a conectorilor, astfel încât să poată acomoda fișiere aparent neparsabile:

- Fișiere cu evenimente multiline (număr dinamic de linii, evenimente separate prin newline / datetime
- Fișiere XML
- Fișiere free text

Vor fi colectate numai evenimentele apărute noi față de ultima sincronizare între sursa de date și serverul de colectare.

Auditul folderelor partajate trebuie să permită granularizare în cel mai mic detaliu:

- Auditarea de partiții, foldere sau fișiere distincte
- Crearea de profiluri distincte cu opțiuni de audit pentru fiecare server sau cale NTFS auditată
- Auditarea de acțiuni distincte pe fiecare cale: scriere, modificare, ștergere, separat pe foldere și fișiere din folder
- Auditarea activităților numai pe anumite tipuri de fișiere (pe extensie fișier) și filtrare după nume
- Auditarea activităților administrative: creare și ștergere de folder partajat, modificare de permisiuni

Soluția trebuie să extindă capacitățile de audit nativ VMware, pentru a:

- Audita toate schimbările critice în setările vCenter, ale gazdelor ERSX, folderelor, clusterelor, pool-urilor de resurse, mașinilor virtuale și utilizatorilor, și raportarea valorilor anterioare și ulterioare schimbării
- Urmări în detaliu activitatea utilizatorilor și administratorilor, respectiv, adăugarea, ștergerea, sau modificarea unor resurse

CERINȚE CU PRIVIRE LA PROCESAREA ȘI STOCAREA DATELOR COLECTATE

Soluția trebuie să dispună de următoarele capabilități de procesare a volumelor mari de date:

- Să ofere interogări dinamice și distribuite, simple sau bazate pe expresii regulate și expresii logice de tip Boolean
- Să filtreze evenimentele în baza unor criterii predefinite sau personalizate
- Să normalizeze evenimentele colectate într-un format comun și să categorizeze amploarea unui atac, precum și să identifice rapid inițiatorul unui atac, sursa atacului și metoda de atac

CERINȚE FUNCȚIONALE ȘI DE ARHITECTURĂ

Pentru îndeplinirea scopului de procesare și stocare, soluția trebuie să îndeplinească

următoarele cerințe funcționale:

- Soluția va furniza o interfață grafică web pentru management, analiză și raportare, iar interfața grafică va fi personalizabilă pentru fiecare utilizator;
- Interfața de căutare a sistemului de audit va oferi opțiunea de combinare a cererilor de căutare, fără a aduce impact de performanță asupra sistemului; operatorii vor putea să creeze filtre, cereri de căutare sau ordonări după anumite criterii
- Interfața de căutare a sistemului de audit va oferi posibilitatea de combinare a operatorilor logici de căutare ("AND", "OR", "NOT") și vor putea fi definite expresii complexe cu operatori paranteză (inclusiv paranteze imbricate)
- Soluția va furniza un sistem integrat de management al incidentelor, ce permite investigatorilor să colaboreze în cadrul incidentelor;
- Soluția va suporta definirea de utilizatori, grupuri și roluri cu acces limitat în interfața operațională a soluției;
- Soluția va putea utiliza reguli de corelare noi pentru reevaluarea de jurnale de operații vechi, existente.

În vederea asigurării accesului la diversele surse de date, pe segmente de rețea diferite separate la nivel de firewall, soluția va include module de colectare ce vor putea fi distribuite pe fiecare segment de rețea în parte. Aceste module de colectare trebuie să poată comunica securizat cu serverele centralizatoare de date, și transporta date către acestea, pe un singur canal TCP.

Soluția va integra capabilități de interpretare a evenimentelor pentru toate sistemele colectate. Aceste evenimente vor fi prelucrate prin expresii regulate, cazuri If-Then-Else, sau alte decizii personalizate.

Introducerea de noi capacități de analiză se va face fără a fi nevoie de instalarea unor componente suplimentare.

Soluția va dispune de un mecanism de întreținere a unui volum de date de pana la 6 luni într-un depozit online, rapid, pe care să se poată efectua operațiuni investigaționale simple sau complexe. O filtrare de date simplă, pe întregul volum de date online, trebuie să se poată efectua într-un timp mai mic de 15 secunde.

Datele colectate, atât cele online cât și cele mai vechi de 6 luni, vor fi stocate într-o arhivă disponibilă permanent pentru cerințe investigaționale. Se vor putea efectua căutări și raportări

direct pe datele arhivate. Este obligatorie semnarea digitală a datelor arhivate.

Informațiile de audit arhivate vor putea fi importate în orice moment din arhivă într-un depozit online, pentru necesități avansate de raportare programată și analize investigaționale.

Pentru necesități investigaționale, soluția:

- Va include un modul dedicat de investigații sub formă grafică, care să se constituie într-un suport real pentru identificarea rapidă a cauzei rădăcină a unui incident de securitate
- Va suporta o gamă largă de cuvinte cheie personalizate, predefinite, pentru identificarea evenimentelor în funcție de perioada de timp, nivelul de risc, relația cu alt eveniment etc.;
- Va integra tehnologii de căutare și filtrare avansată, ușor de utilizat, ce vor permite utilizatorilor să caute rapid și eficient în datele evenimentelor;
- Va suporta corelarea jurnalelor pentru toate seturile de date, indiferent de sursă și/sau tipul de jurnal;
- In configurația ofertată, trebuie să ofere capacități de colectare de la toate tipurile de surse din proiect, minim 15.000 evenimente pe secundă, incluzând aici atât aplicații, cât și echipamente, sisteme de operare, servere de aplicație și sisteme de gestiune a bazelor de date;
- Va implementa o schemă de date comună tuturor evenimentelor, pentru o mai eficientă corelare a acestora
- Va detecta activitatea conturilor generice, cu utilizare implicit partajată și care nu pot fi asociate univoc nici unei identități, iar monitorizarea acestora se va putea face fără adăugarea unei soluții terțe sau a altor componente specializate
- Va oferi metode specifice, intuitive pentru filtrarea simplă sau avansată a evenimentelor și incidentelor
- Va permite detectarea automată a autentificărilor suspecte
- Va permite corelarea datelor de securitate cu informații de securitate fizică
- Va permite exportul evenimentelor format JSON

Pentru relevanța raportărilor, sistemul de corelare a evenimentelor și raportare trebuie să asigure agregarea și afișarea contului utilizator în toate rapoartele, inclusiv în rapoartele

generate din evenimente în care acesta nu este conținut (de exemplu, evenimente care conțin numai adresa IP a stației de lucru).

Pentru o monitorizare eficientă și sigură a securității și conformității organizaționale, soluția va putea:

- Să colecteze date cu ajutorul agenților sau în mod agentless
- Să facă posibilă filtrarea, arhivarea și criptarea log-urilor la sursă, pentru a minimiza impactul asupra rețelei și asigura securitatea datelor
- Să ofere posibilitatea de granularizare detaliată a colectării la sursă
- Să permită automatizarea completă a proceselor de colectare și normalizare de evenimente
- Să permită colectare securizată a log-urilor de evenimente. Securitatea trebuie aplicată la sursă, la destinație și la transport.
- Să asigure integritatea datelor colectate (a log-urilor/evenimentelor). Să poată utiliza zone tampon pe sursele monitorizate, unde log-urile să fie duplicate la generare, astfel încât să se evite posibilitatea de intervenție umană asupra surselor de log-uri cu ajutorul agentului de colectare.
- Să dispună de următoarele capabilități de procesare a volumelor mari de date:
    - Să ofere interogări dinamice și distribuite, simple sau bazate pe expresii regulate și expresii logice de tip Boolean
    - Să filtreze evenimentele în baza unor criterii predefinite sau personalizate
    - Să normalizeze evenimentele colectate într-un format comun și să categorizeze amploarea unui atac, precum și să identifice rapid inițiatorul unui atac și sursa atacului
- Să permită ajustarea colectării și raportării, pe bază de wizard-uri de configurare
- Să ofere suport pentru conformitate; să dispună de mecanisme de răspuns la regulamentele interne și externe, prin monitorizarea accesului la sistemele critice
- Să includă un motor de corelare care să aibă minim următoarele caracteristici:
    - Sa includă toate informațiile generate/colectate de către sistemul de management unificat al securității

- Să permită corelare pe bază de inventar
- Să poată efectua corelări logice pe sursă hibridă, arhitectură recursivă, arhitectură ierarhică și să includă definiții flexibile pentru directive de corelare, inclusiv posibilitatea definirii unui arbore de condiții de corelare.
- Să includă un set de complet de directive de corelare grupate pe tipuri de atacuri, și posibilitatea de a crea directive de corelare noi

- Să poată prelucra și corela date, să identifice atribute comune și legături între pachete de date și evenimente de securitate sau de sistem, pentru a crea informații cu sens privind starea securității infrastructurii IT&C a beneficiarului
- Să permită ca datele centralizate să fie arhivate, comprimate și semnate digital pentru a garanta integritatea acestora pe toată durata de stocare. Arhivarea trebuie să poată fi făcută local sau în depozite remote. Oferta va preciza eficiența mecanismului de compresie ofertat
- Soluția trebuie să ofere un mecanism de protecție împotriva modificărilor obiectelor critice din AD, cum ar fi ștergerea accidentală de unități organizaționale sau modificarea setărilor în politicile de domeniu, precum și împotriva accesării folderelor critice de către persoane neautorizate, indiferent de permisiunile din structura NTFS
- Să permită ca arhiva să fie disponibilă permanent pentru cerințe investigaționale
- Să permită ca datele să fie arhivate într-o structură, alta decât baza de date, structură scalabilă orizontal în vederea stocării unor volume nelimitate de date
- Să poată marca la nivel de eveniment informații despre cine, ce și unde a produs o schimbare pentru investigarea facilă a incidentelor/evenimentelor
- Să poată stoca și informațiile brute neparsate de date, pentru asigurarea integrității datelor
- Să includă un modul de Asset Management în contextul unui sistem de securitate care:
  - Să asigure posibilitatea marcării cu indicativul de asset fiecare eveniment
  - Să asigure posibilitatea sincronizării de timp, în funcție de diferența de timp a asset-ului

    - Să ofere fiecărui asset locație, site, de care aparține, geolocație până la nivel de oraș/punct de latitudine/longitudine
- Să poată asigura integritatea datelor colectate:
    - Adăugare de hash-uri de evenimente la nivel de eveniment
    - Adăugare de hash-uri pe transport
- Să permită ca informațiile de audit arhivate să poată fi importate în orice moment din arhivă într-un depozit online, pentru necesități avansate de raportare programată și analize investigaționale. Importul să poată fi granularizat în funcție de necesități, inclusiv prin mecanisme automate, pentru a minimiza volumul de date asupra cărora se vor genera rapoarte.
- Să ofere o prezentare sintetică și structurată a informației în interfețe grafice tip panou de control, personalizabile pentru fiecare utilizator. Opțiunile grafice vor cuprinde cel puțin format tabelar, bar charts, pie charts, zoomable bar chart, doughnut chart, radar chart.

Pentru gestionarea eficientă a incidentelor, soluția va furniza un o componentă integrată în interfața aplicației principale, care să permită investigatorilor să creeze cazuri de investigații și să colaboreze pentru soluționarea acestora:

- Investigatorii vor putea deschide cazuri de investigații din alerte și evenimente
- Accesul la cazuri trebuie să se poată face granular
- Un caz de investigații trebuie să poată conține evenimente, alerte și alte date/fișiere relevante investigației.

Puterea de procesare a soluției va putea fi îmbunătățită prin scalare orizontală și verticală:

- Va exista opțiunea implementării soluției ca unic appliance fizic, appliance virtual sau set de appliance-uri virtuale cu posibilitatea balansării automate a necesarului de procesare între serverele de colectare, precum și între serverele de prelucrare a datelor; va exista inclusiv posibilitatea implementării în arhitectură hibridă fizic/virtual
- Serviciile de procesare a datelor vor partaja un unic depozit de date arhivă care va putea fi replicat între centrele de date ale beneficiarului; sistemul de procesare va fi ofertat în arhitectură failover cu balansare a încărcării sau activ-activ cu balansare a încărcării;

serviciile de procesare vor fi în acest sens, distribuite local în centrele de date parte a sistemului furnizat

- În caz de indisponibilitate a unui centru de date, oricare alt serviciu de audit din alt centru de date va putea îndeplini toate funcționalitățile platformei, și va putea accesa toate datele disponibile online sau arhivate
- Serviciile de achiziție, procesare, stocare, arhivare, import, alertare și raportare să poată fi distribuite și multiplicate în infrastructura beneficiarului în funcție de necesarul de procesare, volumul de date provenit dintr-o anumită sursă, segmentarea rețelei și restricțiile firewall
- Soluția va oferi redundanță funcțională pentru toate componentele.
- Soluția va oferi capacități de colectare și procesare a unui flux constant mediu estimat la 6.000 evenimente pe secundă, precum și colectarea zilnică a unui volum de până la 400 GB date

CERINȚE DE ALERTARE, RAPORTARE ȘI ANALIZĂ A INCIDENTELOR

Soluția trebuie să dispună de un mecanism de alertare asupra evenimentelor sensibile de securitate, cu posibilitatea de a crea noi alerte în baza unor politici flexibile. Soluția va include un set cuprinzător de alerte tehnologice și per standard de securitate, pentru toate tehnologiile și procesele parte din proiect, care să permită notificarea în timp real asupra breșelor de securitate.

Noi reguli de alertare vor putea fi definite în baza unor criterii singulare, corelate sau de excludere, inclusiv:

- Eveniment singular – când un singur eveniment indică situația care necesita remediere
- Evenimente corelate – când trebuie detectată o situație specifică, definită în termeni de evenimente care survin în aproximativ același timp
- Cumul de evenimente – când trebuie detectată o situație în care acțiuni similare se derulează într-o succesiune rapidă
- Lipsa unui eveniment – când se așteaptă evenimente specifice într-un anumit interval de timp sau într-o anumită situație dată, dar acest sau aceste evenimente nu mai au loc
- Lipsa unui eveniment corelat – când trebuie urmărite situații sau procese în care acțiunile subsecvente nu mai au loc

- Reguli particularizate – când se dorește detectarea unei situații care nu poate fi definită prin celelalte modele de reguli

Va fi posibilă definirea dinamică a alertelor, adăugarea și modificarea acestora precum și a nivelului acestora de către utilizator.

Sistemul de alertare va face notificări cel puțin pe email sau alte canale de comunicare.

Soluția va oferi unelte pentru generarea de evenimente în vederea testării și validării alertelor configurate, precum și a rapoartelor și filtrelor folosite.

Soluția va include suport de conformitate out-of-the-box pentru standardele de conformitate din industrie: SOX, ISO 27001, COBIT, HIPAA, PCI-DSS, FISMA, GDPR.

Soluția va permite actualizarea automată a definițiilor de rapoarte și alerte.

De asemenea, soluția va include module de import/export pentru obiecte standard în sisteme plug-and-play, pentru rapoarte, panouri de bord, alerte și parsere.

Sistemul trebuie sa includă un sistem de raportare care să permită rapoarte generate pe baza tuturor informațiilor colectate și generate de sistem și care pot include atât informații în timp istoric cât și în timp real. În mod implicit, sistemul trebuie să includă rapoarte și sub-rapoarte clasificate în mai multe categorii (disponibilitate, securitate, analiza vulnerabilității etc.) și să permită utilizatorilor crearea propriilor lor rapoarte, inclusiv numai acele sub-rapoarte, care sunt de interes în ceea ce privește profilul de utilizator monitorizat și nevoile specifice.

Soluția va livra un set semnificativ de rapoarte preconfigurate, dar va permite totodată crearea facilă de rapoarte noi. Aceste rapoarte trebuie să poată fi redistribuite și exportate în formatele standard (PDF, HTML, XLSX, TXT, CSV, XML), manual sau programat, iar opțiunile grafice vor cuprinde cel puțin format tabelar, bar charts și pie charts. Vor fi incluse următoarele categorii de rapoarte:

- Securitatea bazelor de date
- Rapoarte din componente
- Alarme
- Incidente
- Vulnerabilități
- Statistici rețea

- Rapoarte specifice pe standarde de securitate
- Rapoarte pregenerate pe diverse perspective
    - Administrare de securitate (rapoarte de securitate destinate administratorilor)
    - Conducere (rapoarte de nivel de risc, anomalii majore, rapoarte statistice de evenimente)
    - Auditori de securitate.

Sistemul va permite personalizarea rapoartelor și crearea sau importul de rapoarte noi.

CERINTE DE LICENȚIERE ȘI GARANȚIE

Licența producător va include toate licențele de sistem de operare, baze de date și conectori ofertate, necesare pentru acoperirea cerințelor funcționale din prezentul caiet de sarcini.

Licența producător va include suport de actualizare pentru toate componentele soluției, inclusiv ale sistemului de operare și bazei de date. Va fi posibilă actualizarea automată, în acordul de suport, a definițiilor de rapoarte și alerte, a versiunii software și de noi tehnologii suportate.

Cerințe privind licențierea:

- Licențierea soluției va fi de tip „perpetual license”
- Soluția trebuie să poată suporta minim 6.000 EPS (evenimente pe secundă) în cazul in care licențierea se va face in acest mod.

Furnizorul va oferi mentenanță și suport pentru cel puțin 5 ani din momentul dării în exploatare a soluției, fără costuri suplimentare.

3.2.4 Produse software de bază

În aceasta sectiune sunt descrise produsele de baza (COTS) necesare a fi incluse în soluție.

3.2.4.1 Componenta Bibliotecă virtuală

Această componentă va sustine din punct de vedere tehnic Soluția de tip magazin de resurse educaționale și va stoca și gestiona toate resursele educaționale digitale ale sistemului la nivelul unui centru de date.

Platforma Biblioteca virtuală va asigura funcționarea în arhitectura activ-activ a componentelor Biblioteca virtuală din cele 2 centre de date și va utiliza componenta Server de aplicație descrisă în prezenta documentație.

Platforma trebuie să ofere posibilitatea de a stoca, căuta (într-un mod simplu sau sofisticat) și de a consulta diverse materiale de instruire: documente text, structuri HTML, PDF, imagini, filme.

Platforma trebuie să ofere utilizatorului o bibliotecă electronică, cu funcționalități de stocare și gestionare a conținutului descrise mai jos:

- Import și export de conținut de formare din formate cum ar fi: fișiere MS PowerPoint, MS Word, HTML, PDF, RTF sau imagini și filme, plus orice alt format;
- Importul de conținut de formare în format standard, compatibil cu versiunea "2004 ediția a 3-a" din standardul SCORM, cu posibilitatea de a programa data și ora la care va fi efectuat importul de conținut;
- Sa permita importul oricarui tip de conținut din comunitățile internaționale și locale împreună cu conținutul web asociat
- Sa permita crearea de obiecte de învățare de tip link, indicând comunități de rețele sociale, wiki, bloguri
- Sa permita crearea pagini wiki
- Sa permită alte instrumente de creație pentru a crea conținut și apoi pentru al importa in cadrul platformei
- Acces controlat la materialele de instruire, în funcție de rolurile date în sistem
- Căutarea sistematică și consultarea volumelor de conținut în format text și / sau multimedia, cu posibilitatea de a salva rezultatele căutării pentru a fi reutilizate mai târziu, chiar și după reconectarea la sistem.
- Modulul de căutare utilizează două tipuri de căutare în cadrul platformei:
    - Căutarea în text în interiorul bibliotecii
    - Căutarea bazată pe atribute pe baza metadatelor atribuite (nume, cuvânt cheie, subiect, nivel, tip de obiect de învățare etc.)
- Un utilizator poate obține rezultate de căutare numai prin căutarea în foldere publice, partajate sau proprii.
- Include o zonă cu Istoricul căutărilor pentru salvarea și reutilizarea rezultatelor anterioare de căutare. Raportul Istoricul căutărilor conține următoarele date despre fiecare acțiune de

căutare executată care a fost salvată:

  - Șir de căutare
  - Data căutării
  - Numărul de rezultate ale căutării
  - Tip de căutare - vezi mai sus

- Utilizatorul poate filtra și ordona obiecte de învățare găsite pe baza atributelor sale
- Crearea de conținut utilizând editorul HTML încorporat
- Formatorul poate previzualiza conținutul educațional așa cum este prezentat unui cursant, pentru a evalua experiența cursantului.
- Va avea o secțiune publică în care pot fi postate materiale de instruire. Pentru a controla materialele publice, sistemul va implementa un mecanism de aprobare pentru materialele propuse înainte ca utilizatorii să aibă acces la ele.
- Utilizatorii au un spațiu personal pentru stocarea materialelor și fișierelor, cu posibilitatea de a le organiza în foldere.
- Utilizatorul are posibilitatea de a partaja parțial sau total spațiul personal cu alți utilizatori sau grupuri de utilizatori, specificând drepturile lor de acces.
- Permite versiunea și stocarea versiunilor anterioare (istoric) pentru conținutul educațional partajat pentru munca colaborativă.
- Permite utilizatorilor să partajeze dosare și să marcheze folderele partajate ale altor utilizatori.
- Aceste facilități oferă instructorilor toate instrumentele digitale necesare pentru a produce cu ușurință conținuturi de învățare diferențiate (care implică atât interactiv interactiv), cât și pentru al împărtăși cu stagiarii și cu alți formatori.
- Toate resursele și conținutul educațional stocate în biblioteca virtuală trebuie sa poată fi promovate pentru uz public (prin utilizarea fluxului de aprobare integrat) sau pot fi distribuite altor utilizatori.

3.2.4.2 Componenta Depozit elemente digitale

Componenta Depozit elemente digitale este componenta de stocare a elementelor digitale de

bază: imagini, animații, scripturi de cod, template –uri, documente, prezentări, grafice, dar și a tuturor versiunilor pachetelor educaționale existente, împreună cu seturile de meta-date asociate pentru facilitarea identificării, accesării și refolosirii acestora în cadrul altor pachete digitale. Accesul și refolosirea acestora trebuie realizată prin mecanisme manuale (copiere-lipire, referențiere) dar și prin mijloace programatice, prin intermediul API –urilor și a micro-serviciilor. Cu un set de credențiale adecvate, orice creator de conținut digital poate accesa și refolosi în mod programatic sau manual resursele existente în cadrul componentei de stocare a sistemului.

Resursele digitale din depozit vor fi grupate pe categorii funcționale, pe tipuri de formate (imagini, video, audio, scripturi de cod, texte, reprezentări 3D, etc.), după dimensiuni, etc. Resursele digitale vor fi în format deschis, iar creatorii de conținut vor putea deriva versiuni noi din cele existente; sistemul va asigura trasabilitatea elementelor digitale.

Această componentă se integreaza componenta Creare conținut educațional și va susține din punct de vedere tehnic soluția pentru construcția de conținut educațional.

La nivelul întregului sistem vor fi livrate 2 componente Depozit elemente digitale, câte una pentru fiecare centru de date, asigurându-se la nivelul întregului sistem funcționarea balansată, în regim activ-activ, între cele 2 centre de date.

3.2.4.3 Componenta Creare conținut educațional

Componenta trebuie să îndeplinească următoarele cerinte:

- Oferă profesorilor zeci de activități de învățare predefinite, care îi va ajuta să implice mai bine elevii și să livreze mai bine conținutul de învățare pentru elevi prin:
    - feedback-ul formativ
    - mecanica de joc
    - reprezentări vizuale
    - activități interactive de instruire
    - consolidarea cunoștințelor
    - teste pentru auto evaluare
- Integrează decizii tehnice de proiectare și de pregătire în activități de învățare predefinite, care să permită profesorilor să creeze resurse educaționale de calitate.

- Functie de mapare a obiectivelor operaționale la nivelul fiecărei activități de învățare create.
- Funcție de inserare a resurselor de tip imagine, text, video și audio.
- Design ergonomic, adaptat pentru profesori și pentru elevi din fiecare ciclu primar, gimnazial și liceal
- De asemenea, permite integrarea cu raportarea asistentului bazat pe inteligența artificială, astfel încât anumite elemente predate/prezentate pot fi reluate de nenumărate ori, prin abordări particularizate pentru cursanți, cu scopul ca infomațiile să poata fi înțelese mai bine și rata de succes să fie mai mare;
- Trebuie să conțină:
    - Șabloane de învățare;
    - Activități de evaluare a performanței elevilor;
    - Rapoarte de activitate a elevilor;
    - Acordarea de note fiecărei lecții de către elevi;
    - Tutoriale video pentru instruire și ajutor;
    - Suport tehnic accesibil online;
    - Gestionarea accesului utilizatorilor;
- Trebuie să permită profesorilor crearea unor succesiuni de momente de învățare folosind șablone de învățare precum:
    a. Șabloane expozitive: compoziție liberă, coloane și texte explicative, animații, audio, video, si sarcini de lucru;
    b. Jocuri educaționale: cuvinte încrucișate, potriviri de obiecte, relaționări între obiecte, puzzle, trivia, clasificări;
    c. Materiale de testare: testare sumativă, asociere de imagini, identificarea elementelor din imagini, identificarea obiectelor dintr-un context (inclusiv de realitate augmentată), ordonare de elemente, asociere dintre imagini și definiții sau dintre termeni și definiții, adăugarea de etichete pe imagini și obiectele digitale dintr-un anumit context prezentat;
    d. Prezentări: etichete, galerii, cronologii si diagrame;

e. Activități de învățare prin activități practice: sortare, potrivire si reașezare;

f. Evaluarea, folosind:

- o singură alegere
- cu variante multiple
- completarea sau așezarea în ordine
- cu text simplu sau cu text şi imagine

- Platforma trebuie să permită profesorului importarea de resurse multimedia din diverse surse de date, din magazinul platformei și să poată fi refolosite sau extinse;
- Editarea textului trebuie să urmeze cele mai bune practici, plecând de la funcții de bază ale unui editor de tip WYSIWYG și funcții specifice pentru grupul țintă (editor formule matematice, chimie, fizică);
- Permite editarea resurselor multimedia vizuale, prin integrarea unor funcții precum: înlăturarea background-ului imaginilor, editarea dimensiunii și a încadrării imaginilor;
- Permite importul resurselor educaționale folosite în mod curent de către utilizatori (prezentări în format Microsoft Power Point Microsoft Word, sau echivalent)
- Utilizatorii trebuie să poată crea lucrări de control în format clasic: se pot realiza formate clasice de lucrări de control ce vor conține itemi de evaluare complecşi (ce pot conține texte imagini, filme, animații). Notarea se face automat pentru itemi cu răspuns închis sau de către profesor prin adnotarea textului și notarea activității specifice, într-un mod similar corectării clasice. Se va permite tipărirea lucrărilor de control.
- Cel puțin o funcție de asistență de design instrucțional pentru profesori în dezvoltarea unor obiecte de învățare reutilizabile de calitate, ținând cont de lipsa unei instruiri specifice a profesorilor în dezvoltarea resurselor de învățare în format digital (e.g. căutare șabloane de învățare în funcție de obiectivul operațional)
- Cel puțin o funcție de reducere a timpului necesar pentru construcția obiectelor de învățare reutilizabile prin integrarea unor funcții de căutare (e.g. căutare de resurse online)
- Management automat, centralizat, a conturilor de utilizatori și de organizare a acestora la nivel de școala, clasă, grup de elevi.
- Se vor demonstra cazuri de utilizare de baza precum:

    - import automat elevi
    - creare automata a conturilor de profesor
    - funcții de sincronizare automată cu o bază de date centralizată
- Funcție de livrare a materialelor educaționale către elevi precum:
    - notificare elevi
    - email automat către elevi
    - selectare clasă
    - selectare termen limită
- Funcție de rulare (play) a obiectelor de învățare într-un mediu off-line, fără acces la internet
- Funcție de livrare a materialelor educaționale într-un mod automat, ce nu necesită logarea de fiecare dată a unui profesor pentru setarea unei teme de casă
- Afișarea lecțiilor pe dispozitive de tip tabletă, telefon inteligent și PC/desktop.
- Afișarea rapoartelor de progres care să evidențieze gradul de îndeplinire al fiecărui obiectiv de învățare, al notei fiecărui elev, al gradului de finalizare a temei.
- Afișarea rapoartelor de progres centralizate la nivelul întregii școli, în care să poată fi observat progresul claselor de elevi, progresul la nivelul materiilor sau progresul la nivelul profesorilor.
- Funcție de previzualizare și descărcare locală a temei finalizate de către fiecare elev.
- Posibilitatea de descărcare a conținutului în format SCORM 1.3.

3.2.4.3.1 Interoperabilitate

Lecțiile vor putea fi rulate pe:

- Dispozitivele de tip tabletă, telefon inteligent, desktop, laptop
- Pe sistemele de operare Windows, MacOS, iOS, Android și Chrome OS (pe ultima versiune publicată)
- Browserele: Internet Explorer, Edge, Firefox, Safari (pe ultima versiune publicată)

3.2.4.3.2 Gestionarea utilizatorilor

Componenta trebuie să permită utilizatorilor

- Să poată crea grupe sau clase de elevi;
- Să poată asocia teme unui unui grup sau unui elev;

3.2.4.3.3 Rapoarte de evaluare a progresului elevilor

Va conține un mecanism de raportare a progresului elevilor la nivelul fiecărei lucrări de control. La acest modul utilizatorii vor avea acces la rapoarte, pentru a evalua progresul atât la nivel individual, cât și la nivel de clasă sau școală.

Sistemul trebuie să permită elaborarea de rapoarte la nivel de clasă/grupă sau individual

a. La nivel global de clasă și de grupă
    - Raport de competențe dobândite;
    - Raport de progres vis a vis de procentul de elevi care au parcurs tema;
    - Raport de timp vis a vis de timpul petrecut cu tema respectivă;
    - Raport sumativ al mediei clasei sau al grupei;
    - Catalog cu notele obținute de fiecare elev pentru fiecare item de evaluare, cu afișarea grafică a notelor obținute în trei zone (sub nivel, mediu, superior);
    - Tabel cu identificarea erorilor menționând numărul de elevi care au făcut o nume greșeală;
    - Diagramă sumativă pentru fiecare item de evaluare ce identifică gradul de progres al clasei sau al grupei;
    - Comentariile elevilor vis a vis de temă și de evaluare;
b. La nivel individual
    - Nota generală obținută;
    - Timpul petrecut cu tema;
    - Data și ora la care a parcurs unitatea de învățare/evaluare;
    - Gradul de finalizare al obiectivelor de învățare/obiectivelor operaționale;
    - Lucrarea elevului cu identificarea fiecărui item de evaluare;

Va conține un mecanism de acces la asistentul de inteligență artificială si la biblioteca care va completa raportările privind progresul la nivel individual și de grupă/clasă cu rezultatele obținute prin algoritmii specifici de IA din secțiunea de raportare, respectiv accesul la elemente

din componenta biblioteca. Din rapoartele individuale cu privire la note, timpul petrecut în lecții sau răspunsuri din cadrul exercițiilor acestora, încadrarea bazată pe inteligentă artificială și până la rapoarte agregate care prezintă modele de învățare, profesorii trebuie să găsească în cadrul aplicației un instrument excelent pentru a identifica elevii care au nevoie de ajutor și vor putea să ofere sprijinul acolo unde el este cel mai necesar;

Profesorul va avea posibilitatea de a livra lecția digitală fie în clasă, fie trimițându-l către dispozitivele elevilor.

3.2.4.3.4 Dimensionarea soluției

Dimensionarea soluției pentru constructia de conținut educațional se va realiza astfel încât să acopere necesarul de utilizare pentru numărul de profesori și pentru condițiile de concurență a acestora menționate în capitolul 2.2 Informații cantitative.

La nivelul întregului sistem vor fi livrate 2 componente Creare conținut educațional, câte una pentru fiecare centru de date, asigurându-se la nivelul întregului sistem funcționarea balansată, în regim activ-activ, între cele 2 centre de date.

3.2.4.3.5 Instruire

Furnizorul trebuie să asigure un transfer de competențe în utilizarea platformei prin intermediul unei instruiri de tip train-the-trainers.

Astfel, în urma etapei de analiză și în conformitate cu recomandările echipei de proiect a comisiei, furnizorul va organiza și va livra un numar de minim 6 sesiuni de instruire (grupe de 15 – 20 de persoane per sesiune) în care să asigure transferul către cursanți a tuturor cunoștințelor și competențelor necesare.

Sesiunile de instruire trebuie să acopere cel puțin:

- Alcătuirea unui plan de lecții care să includă și elemente de învățare de tip digital;
- Utilizarea obiectelor de învățare livrate în cadrul acestui proiect;
- Creare de conținut digital în cadrul soluției de construire a continutului;
- Noțiuni de design instrucțional necesare în realizarea obiectelor de învățare digitale;
- Livrare de conținut către elevi;
- Monitorizarea si evaluarea activității elevilor în cadrul platformei;

- Publicare de resurse de învățare în cadrul librăriei de resurse;

3.2.4.4 Componenta de Învățare adaptivă

Această componentă va susține din punct de vedere tehnic Interfața de învățare adaptivă. Furnizorul este obligat să ofere suport și garantie pe toata durata de sustenabilitate a proiectului (5 ani).

Componenta de învățare adaptivă funcționeaza pe baza unui asistent virtual de învățare, integrat în sistemul EDULIB, care folosește tehnologii de recunoaștere a limbajului natural pentru a interacționa cu utilizatorii. Asistentul de învățare va fi folosit de elevi pentru studiu individual și de către profesori pentru lucrul la clasă.

Asistentul de învatare permite crearea de fluxuri de învățare adaptate nivelurilor diferite de studiu. Fluxurile platformei fac legătura cu sisteme de tip OER (Open Educational Resources). Platforma conține un sistem de mapare a curriculum-ului astfel încât să poate fi create fluxuri de învatare relevante.

Platforma de învățare adaptivă trebuie să permită legarea, in fluxuri si traietorii de invatare, prin legaturi bazate pe protocolul HTTP(Hypertext Transfer Protocol), a OER-urile aflate în repository-ul bibliotecii virtuale și să permită realizarea de legături cu alte platforme de învățare consacrate la nivel internațional.

Cerințele minimale ale asistentului virtual de învățare:

- Permite definirea și parcurgerea de traiectorii de învățare printr-o interfață ușor de folosit
- Permite definirea și parcurgerea de fluxuri de învățare de catre profesori. Fiecare flux conține mai mulți pași. Mai multe fluxuri formează o traiectorie
- În procesul de definire a pasilor fluxurilor de învățare va permite interograrea repository-ului bibliotecii virtuale folosind standardul Content Management Interoperability Services (CMIS)
- Dispune de un motor de procesare a limbajului natural în regim conversațional. Motorul de procesare a limbajului natural trebuie sî îndeplinească cerințele descrise în continuare în acest document.
- Utilizatorul trebuie să poată parcurge fluxurile de învățare prin introducerea unor comenzi în limbaj natural în limba română.

- Dispune de o interfață hibridă voce-text care oferă utilizatorului datele atât în format hypertext cât și printr-o voce artificială (facilitate text-to-speech) în limba română.
- Dispune de capacitatea de a procesa limbajul natural introdus de utilizator și de a identifica intențiile utilizatorului în funcție de expresiile scrise în limba română.
- Utilizatorul poate devia oricând de la fluxul de învățare prestabilit pe baza unor intenții exprimate în limbaj natural în limba română.
- Oferă posibilitatea realizării de legături cu OER-uri de pe platforme educaționale consacrate prin protocolul HTTP
- Colecteaza date despre activitatea elevilor în sistem inclusiv textul introdus de elevi când interacționeaza cu asistentul virtual
- La definirea unui pas dintr-un flux de învățare trebuie să poată fi specificate conținutul/conținuturile pe care elevul le studiază la pasul respectiv. Conținuturile vor fi stabilite de creatorul fluxului pe baza programei școlare aprobată de MEN(Ministerul Educației Naționale) pentru materia/materiile tratate în fluxul de învățare
- Asistentul de învățare trebuie să aibă capacitatea de a recunoaște 500 de intenții uzuale ale elevilor exprimate în limbaj natural. Aceste intenții uzuale ale elevilor vor fi stabilite împreună cu specialiștii Autorității Contractante.
- Asistentul de învățare rulează pe un server de învățare. Cerințele cu privire la serverul de învățare sunt enumerate mai jos.
- Fluxurile și traiectoriile de învățare se stochează pe serverul de învățare.
- Serverul de învățare va permite generearea de coduri de acces care vor avea un format alfanumeric
- Accesul la fluxuri se poate face prin identificarea utilizatorilor cu username și parolă dar și prin identificarea cu ajutorul unui cod de acces. Acest sistem va fi folosit pentru autentificare rapidă a unor grupuri de utilizatori(spre ex. o clasă).
- Fluxurile de pe serverul de învățare sunt atât publice cât și restricționate. Cele publice sunt vizibile oricui pe când cele restricționate sunt vizibile doar utilizatorilor care dețin coduri de acces
- Serverul de învățare va permite fiecarui utilizator să creeze fluxuri de învățare

- Pentru utilizatorii autentificați prin username și parola, sistemul va stoca lista de conținuturi parcurse
- Componenta permite profesorului să definească întrebări în cadrul unui pas al fluxului de tip: răspuns de tip grila, cu răspuns multiplu.
- Componenta permite comutarea de la limba română la o altă limbă – limba minorităților etnice folosite în sistemul educațional din România.
- În cazul accesării sistemului prin cod de acces utilizatorii neautentificați își pot declara numele și prenumele înainte de a folosi asistentul de învățare
- Serverul va stoca lista de conținuri parcurse pentru fiecare cod de acces în parte
- Serverul de învățare va permite fiecărui utilizator să creeze coduri de acces și să aloce unul sau mai multe fluxuri de învățare fiecărui cod creat
- Serverul de învățare va fi livrat împreună cu 100 de fluxuri demonstrative, dintre care minim 50 cu caracter transdisciplinar. Fiecare flux va avea minim 10 pași
- Serverul de învățare va stoca log-uri de acces astfel încât să se poata realiza statistici la nivel de utlizator, școală, județ și național
- Serverul de învățare va fi integrat cu o tehnologie de tip text-to-speech în limba română care va reda în forma audio textul afișat asistentul virtual de învățare
- Motorul de procesare a limbajului natural inclus în soluție trebuie să îndeplinească următoarele cerințe minimale:
    - trebuie să fie realizat cu o tehnologie disponibilă sub licență comercială sau disponibilă în versiune open-source, destinată realizării aplicațiilor de tip conversațional (chatbot)
    - permite identificarea intențiilor utilizatorului prin procesarea limbajului natural
    - permite construcția de fluxuri conversaționale
    - are documentație disponibilă online
    - suportă parametrizarea dialogului prin injectarea de conținut (în scopul adaptării fluxurilor la nevoile unui anumit elev sau grup de elevi)
- Asistentul virtual va fi accesibil printr-o interfață web sau printr-o aplicație mobilă (Android și iOS) atât de la școală cât și din afara școlii

- Asistentul virtual poate consuma date expuse în format JSON sau XML expuse prin servicii REST, SOAP sau pe Websockets de la alte aplicații/platforme implicate în procesul de învățăre.
- Asistentul virtual expune pe o interfață REST-ful în format JSON date statistice legate de gradul de utilizare a modulului și gradul de parcurgere a fluxurilor de învățare, gradul de acoperire a conceptelor, la niveluri diferite de granularitate (nivel național, nivel de inspectorat școlar, nivel de unitate școlară și nivel de utilizator).
- Sistemul de gestiune a bazelor de date utilizat trebuie sa respecte urmatoarele cerinte:
    - Să fie de înaltă performanța și să fie superioară clasicelor baze de date relaționale orientate pe limbajul SQL(Structured Query Language).
    - să nu aibă un „single point of failure", și să suporte un model de actualizare și interogare adecvat pentru cantități foarte mari de date (e.g. map-reduce).
    - să permită stocarea replicilor de date pe noduri multiple
    - Modelul de acces la date trebuie să fie unul fiabil și să suporte o arhitectură diferită de SQL numită în continuare "NoSQL".

La nivelul întregului sistem vor fi livrate 2 componente de Învățare adaptivă, câte una pentru fiecare centru de date, asigurându-se la nivelul întregului sistem funcționarea balansată a acestora, în regim activ-activ, între cele 2 centre de date.

Serviciile de suport din partea producătorului componentei de învățare adaptivă trebuie să fie disponibile 24 de ore din 24 timp de 365 de zile pe an

3.2.4.5 Componenta de Evaluare a nivelului de alfabetizare funcțională a elevilor

Aceasta componenta va susține din punct de vedere tehnic Interfața de evaluare a gradului de alfabetizare funcțională a elevilor. Furnizorul este obligat să ofere suport și garanție pe toată durata de sustenabilitate a proiectului (5 ani).

Componenta de evaluare a nivelului de alfabetizare funcțională a elevilor are rolul de a testa capacitatea elevilor de a înțelege un text citit. Pentru a evalua răspunsurile elevilor modulul va utiliza modele de machine learning aferente unor texte prestabilite.

Componenta trebuie să ofere un set de 30 de texte de referință scrise în limba română. Vor fi furnizate în total 30 de teste, câte unul pentru fiecare text de referință. Textele vor fi avea o lungime cuprinsă între 500 și 1500 de cuvinte. Textele vor fi oferite de specialiștii MEN în faza

de pregătire a proiectului. Pentru fiecare text se va identifica o listă de 10 idei care vor agreate cu specialiștii MEN.

Soluția propusă trebuie să fie capabilă să intepreteze textul scris de elev și să recunoască prezența sau absența ideilor în textul scris pe baza unor modele de machine learning realizate pentru fiecare text în parte.

Un test se va compune din 10 întrebări. Fiecare întrebare va solicita elevului să scrie un text de maxim 150 de caractere ca și răspuns. Sistemul va testa automat, cu ajutorul algortimilor de machine learning, dacă ideea din spatele întrebării se regăsește în textul scris de elev.

La sfârșitul testului sistemul va oferi un raport în care vor fi prezentate rezultatele evaluării însoșite de o eventuală listă de lecturi recomandate în cazul unor rezultate necorespunzătoare.

Cerințe minimale cu privire modulul de testare a nivelului de alfabetizare funcțională:

- Trebuie să fie integrat cu asistentul virtual de învățare. Interfața hibridă-voce text a asistentului virtual va livra elevului enunțul fiecărui pas din test. Textul aferent testului nu va fi redat de tehnologia text-to-speech ci va fi citit de elev
- Toate testele vor fi accesibile în mod public prin browesere web sau aplicație mobilă
- Fiecare profesor trebuie să poată defini sesiuni de testare accesibile pe bază de cod de acces. O sesiune de testare va fi asociată unui singur test.
- La o sesiune de testare pot participa toți utilizatorii care dețin codul de acces la sesiune. Elevii care nu sunt autentificați la deschiderea sesiunii de testare își vor declara numele și prenumele
- Modulul va oferi de 30 fluxuri de testare, fiecare cu un model de machine learning aferent textului
- Fiecare întrebare va fi oferită sub forma unui pas al unui flux redat de asistentul virtual prin interfața hibridă voce-text
- Fiecare utilizator care trece printr-un test va primi la sfârșit un raport. Pentru utilizatorii autentificați pe baza de username și parolă, rezultatele testării vor fi arhivate și păstrate pe toata durata de sustenabilitate a proiectului în limita a 30 rapoarte pe elev
- În raport vor fi indicate în mod obligatoriu cărți și/sau texte recomandate pentru îmbunătățirea unor eventuale rezultate nesatisfăcătoare. Acestea vor fi sugerate de specialiștii MEN.

- Pentru fiecare sesiune de testare sistemul va oferi un raport sintetic al grupului de elevi participanți precum și un raport individual pentru fiecare elev
- Serverul de învățare va pastra rapoartele pe toată durata de sustenabilitate a proiectului în limita a 30 rapoarte pe elev
- Utilizatorul va putea exporta în format pdf în vederea salvării, orice raport la care are acces
- Sistemul de gestiune a bazelor de date utilizat trebuie să respecte următoarele cerințe:
    - Să fie de înaltă performanță și să fie superioară clasicelor baze de date relaționale orientate pe limbajul SQL(Structured Query Language).
    - să nu aibă un „single point of failure”, și să suporte un model de actualizare și interogare adecvat pentru cantități foarte mari de date (e.g. map-reduce).
    - sa permita stocarea replicilor de date pe noduri multiple
    - Modelul de acces la date trebuie sa fie unul fiabil si sa suporte o arhitectura diferita de SQL numita in continuare “NoSQL”.

La nivelul întregului sistem vor fi livrate 2 componente de Evaluare a nivelului de alfabetizare funcțională a elevilor, câte una pentru fiecare centru de date, asigurându-se la nivelul întregului sistem funcționarea balansată a acestora, în regim activ-activ, între cele 2 centre de date.

Serviciile de suport din partea producătorului componentei de evaluare a nivelului de alfabetizare funcțională a elevilor trebuie să fie disponibile 24 de ore din 24 timp de 365 de zile pe an.

3.2.4.6 Componenta Text analytics

Aceasta componenta va susține din punct de vedere tehnic Interfața de evaluare a gradului de alfabetizare funcțională și constă într-o platformă avansată de inteligență artificială ce oferă posbilitatea realizarii de modele de machine learning pentru analiza avansată pe text.

Platforma de realizare a modelelor de machine learning trebuie să îndeplinească următoarele cerinte minimale:

- permite realizarea de modele de machine learning
- permite pregătirea datelor și suportă algoritmi multipli
- permite extragerea de entități și relații din text

- permite extragerea părților componente ale textului
- permite interogări în cadrul documentelor la nivel de categorii sau clase de concepte.
- are documentație disponibilă online
- permite identificarea părtilor de vorbire
- asigura suport multi language si include cel putin limba română si engleză;
- are o interfață vizuală pentru definirea modelelelor de analiza a textului
- permite calcularea de scoruri de similitudine la nivelul elementelor de text

Soluția va fi dimensionată pentru minim 24 de nuclee fizice la nivelul întregului sistem distribuite între cele 2 centre de date.

La nivelul întregului sistem vor fi livrate 2 componente Text analytics, câte una pentru fiecare centru de date, asigurându-se la nivelul întregului sistem funcționarea balansată a acestora, în regim activ-activ, între cele 2 centre de date.

3.2.4.7 *Componenta Sistem de gestiune a bazelor de date*

Aici se vor găzdui principalele depozite de date ale magazinului de resurse educationale ca baze de date relaţionale. Instalarea acestui nivel se va face în fiecare site pe o fermă de mașini virtuale.

În mod normal, fiecare centru de date va deservi jumătate din teritoriul naţional, drept pentru care se vor implementa mecanismele de replicare atât între nodurile componentei (inclusiv între cele două locaţii) care să asigure preluarea activităţii între ele în caz de necesitate, cu un RPO de maxim 15 minute, cu excepţia tranzacţiilor simple unde RPO acceptat este de maxim 5 minute.

Baza de date va fi una relaţională şi trebuie oferită în versiune tip Enterprise (maximul de funcţionalitate disponibilă), cu suport de la producător pe toată durata proiectului. Licenţa oferită trebuie să fie de tip perpetuu, în sensul că produsul de bază de date va putea fi folosit în continuare ca depozit de date pentru EDULIB, cu toate caracteristicile sale tehnice iniţiale, şi după expirarea perioadei de suport. În acest sens licenţa oferită trebuie să acopere minim **128 nuclee fizice** cu acelaşi produs / ediţie, la nivelul celor doua centre de date, perpetuu şi fără limită de număr utilizatori.

Soluţia de bază de date trebuie să poată fi configurată în aşa fel încât încărcarea generată de

aplicaţii pe baza de date să fie cât mai judicios distribuită pe toate serverele de bază de date, cu posibilitatea de a redistribui încărcarea între serverele de baza de date active pentru a optimiza timpul de răspuns pe anumite servicii funcţionale.

Pentru a putea sprijini dezvoltarea şi administrarea EDULIB, baza de date oferită trebuie să ofere un maxim de funcţionalitate, la nivelul unei ediţii Enterprise (aşa cum este aceasta definită oficial de către producător) incluzând aici:

- Să fie un sistem de gestiune a bazelor de date de tip relaţional;
- Să utilizeze limbaj standard SQL pentru manipularea datelor (cel puțin SELECT, UPDATE, DELETE)
- Să utilizeze limbaj standard pentru definire (cel puțin CREATE, ALTER, DROP, RENAME)
- Să permită View-uri / View-uri materializate pentru tabele sau mecanisme similare
- Să permită diverse tipuri de date printre care cel puțin: întregi, boolean, șir de caractere de mărime fixă și de mărime variabilă, numere în virgulă flotantă, date binare de mărime fixă și de mărime variabilă, JSON sau similar, dată și timp;
- Să permită
    - minim 250 coloane într-un tabel;
    - indecși de tip primar, coloană unică și multi-coloană;
    - funcții tip fereastră (cel puțin RANK, DENSE_RANK, LEAD, ROW_NUMBER)
    - partiționare pentru date și indecși
    - partiţionare logică a tabelelor mari în scopul reducerii timpului de acces la date după diverse criterii de partiţionare (list, range, hash);
    - instalarea unei singure baze de date pe mai multe noduri (arhitectură de tip cluster activ-activ) pentru a asigura toleranţă la defecte hardware sau nefuncţionare planificată, scalabilitate şi disponibilitate crescută a sistemului;
    - oprirea temporară a unui nod pentru mentenanţă, suport, upgrade sistemul în acest timp să rămână disponibil;

    - importul şi exportul de date în formate de date general acceptate;
    - minimizarea conflictelor de acces la date;
    - restricţionarea accesului la nivelul obiectelor bazei de date;
    - stocare criptată a datelor în baza de date în mod transparent faţă de aplicaţie;
- Să ofere suport pentru proceduri stocate şi triggeri;
- Să ofere suport pentru Unicode UTF-8;
- Să ofere suport de replicare bidirecţională a datelor între două noduri ale bazei de date;
- Sistemul de gestiune a bazelor de date relaţional (SGBDR) va asigura balansarea încărcării între noduri la nivelul cererilor şi execuţiilor pe baza de date aflată în cluster;
- Să ofere mecanisme de control şi blocare la nivel de înregistrare şi mecanisme de asigurare a consistenţei la citire, pentru a permite accesul în mod concurent al utilizatorilor la date;
- Va oferi posibilitatea de a limita numărul de conexiuni la baza de date prin folosirea unui mecanism de tip database connection pooling;
- Va oferi un utilitar grafic pentru administrarea și monitorizarea SGBDR;
- Baza de date relaţională va avea componente pentru optimizarea interogărilor;
- Va exista posibilitatea de a cripta tot traficul de reţea dinspre şi către baza de date;

Baza de date trebuie să se integreze cu soluţia de monitorizare livrată, ca şi cu cea de backup.

La nivelul intregului sistem vor fi livrate 2 componente Sistem de gestiune a bazelor de date, câte una pentru fiecare centru de date, asigurându-se la nivelul întregului sistem funcționarea balansată a acestora, în regim activ-activ, între cele 2 centre de date.

3.2.4.8 Componenta Server web

Acesta este nivelul care asigură expunerea serviciilor web către utilizatori, precum şi balansarea acestora către nivelul imediat inferior, al serverelor de aplicaţie.

Instalarea acestui nivel se va face în maşini virtuale şi nodurile se vor configura pentru a funcţiona activ-activ, cu balansare a încărcării.

Serverul web utilizat trebuie să fie nativ compatibil cu Serverul de aplicaţii utilizat, descris mai jos, în sensul în care serviciile de suport de la producător aferent serverului de aplicaţii acoperă inclusiv această componentă.

Soluția va fi dimensionată pentru minim 80 de nuclee fizice la nivelul întregului sistem distribuite între cele 2 centre de date.

La nivelul întregului sistem vor fi livrate 2 componente Server web, câte una pentru fiecare centru de date, asigurându-se la nivelul întregului sistem funcționarea balansată a acestora, în regim activ-activ, între cele 2 centre de date.

3.2.4.9 Componenta Server de aplicație

Această componentă va găzdui logica aplicativă a magazinului de resurse educaționale.

Instalarea acestui nivel se va face în maşini virtuale şi nodurile se vor configura pentru a funcţiona activ-activ, cu balansare a încărcării.

Caracteristicile tehnice ale componentei sunt următoarele:

- Compatibil cu specificaţiile platformei Java Enterprise Edition 7 sau echivalent;
- Platformă tehnologică completă pentru instalarea şi execuţia site-urilor web dinamice, serviciilor web şi aplicaţiilor JEE sau echivalent;
- Suport complet pentru specificaţiile Java Servlets 3.1 sau echivalent;
- Suport complet pentru specificaţiile JavaServer Pages 2.3 sau echivalent;
- Suport complet pentru specificaţiile Enterprise JavaBeans 2.0, 2.1, 3.0, 3.1, 3.2 sau echivalent;
- Suport pentru servicii web conform specificaţiilor WS-I Basic Profile 1.1, 1.2 şi 2.0 sau echivalent;
- Suport complet pentru servicii web utilizând specificaţiile JAX-WS 2.2 şi JAX-RPC 1.1 sau echivalent;
- Suport pentru Simple Object Access Protocol (SOAP) versiunile 1.1 si 1.2 şi SOAP with Attachments API for Java (SAAJ) sau echivalent;
- Transformarea datelor în format XML utilizând standardul W3C Extensible Stylesheet Language (XSL) sau echivalent;

- Securizarea serviciilor web utilizând standardele WS-Security şi WS-SecurityPolicy sau echivalente;
- Suport complet pentru standardul Java Database Connectivity (JDBC) sau echivalent;
- Suport pentru conectarea la multiple sisteme de gestiune a bazelor de date relaţionale;
- Suport complet pentru standardul Java Messaging Service (JMS) versiunile 2.0 sau echivalent;
- Suport complet pentru managementul tranzacţiilor utilizând specificaţia Java Transaction API (JTA) versiunile 1.2 sau echivalente;
- Permite rularea de aplicații de tip Java Persistance API (JPA), cu suport pentru Enterprise Java Beans (EJB) sau echivalent;
- Cache-ul de date distribuit va oferi mecanisme de acces concurent la date și participare în tranzacţii distribuite;
- Va implementa mecanisme avansate de caching;
- Va oferi un mediu de execuţie a aplicaţiilor Java critice cu cerinţe de procesare în timp real;
- Va asigura mecanisme de grupare a serverelor în clustere de servere de aplicaţii atât în topologii de tip activ-activ cât şi activ-pasiv;
- Va permite stoparea temporară a unui nod din cluster pentru mentenanţă şi suport, sistemul în acest timp fiind disponibil pentru activităţi normale;
- Va asigura mecanisme de balansare dinamică a încărcarii sistemului între resursele administrate în cadrul aceluiaşi cluster;
- Server web integrat care sa permita inclusiv acoperirea stratului arhitectural din zona DMZ;
- Va oferi mecanisme de cache pentru optimizarea accesului la conţinutul stocat.

Componenta de monitorizare livrată va trebuie să dispună de un conector / pluggin pentru serverul de aplicaţii, care să poată colecta diverse metrici ale acestuia şi infromaţii legate de el, inclusiv evenimentele serverului de aplicaţii, starea cluster-ului, notificări, alerte şi evenimente de audit, etc.

Suportul oferit de producătorul serverului de aplicaţii trebuie să includă tot peisajul tehnologic software asociat, inclusiv serverul web şi baza de date. Serverul de aplicaţii trebuie să fie suportat pe tehnologia de virtualizare propusă.

Pentru a putea susţine sute de mii de sesiuni simultane în condiţii decente de performanţe, solutia oferită trebuie să permită lucrul în condiţii de vârf pe minim **800 de nuclee fizice** active distribuite nevoilor EDULIB după necesitate, dinamic, între cele două centre de date, fără limită de număr utilizatori. Se vor număra aici nucleele alocate exclusiv serverului de aplicaţii propriuzis (fără a contoriza aici serverele web , balansoarele software sau alte componente auxiliare).

La nivelul întregului sistem vor fi livrate 2 componente Server de aplicații, câte una pentru fiecare centru de date, asigurându-se la nivelul întregului sistem funcționarea balansată a acestora, în regim activ-activ, între cele 2 centre de date.

3.2.4.10 Componenta Integrare date și aplicații

3.2.4.10.1 Integrare aplicații

Din punct de vedere tehnic, pentru realizarea nevoilor de interconectare și integrare cu sisteme externe, se va utiliza o subcomponentă de integrare aplicatii ce va oferi suport pentru:

- modelarea şi execuţia proceselor de afaceri rezultate ca urmare a orchestrării de servicii standard reutilizabile;
- integrarea sistemelor informatice utilizând o soluţie de tip magistrală de mesaje (Service Bus) cu capabilităţi extinse de conectare la soluţii tehnologice eterogene;
- monitorizarea proactivă a fluxurilor în execuţie prin accesul direct, sub form[de tablouri de control, la indicatorii cheie de execuţie;
- capturarea şi tratarea de evenimente provenite din surse diferite;
- securizarea accesului la serviciile şi fluxurile modelate pe baza unor politici de acces definite şi administrate centralizat.

Această platformă de integrare trebuie să respecte următoarele cerinte:

- Va oferi suport complet pentru dezvoltarea, testarea, execuţia, monitorizarea, optimizarea şi administrarea proceselor de integrare;
- Va oferi suport pentru soluţii moderne şi deschise de integrare conform principiilor

şi conceptelor arhitecturilor Service Oriented Architecture (SOA) şi Event Driven Architecture (EDA);

- Va fi bazată pe standardele deschide de interoperabilitate a aplicaţiilor WS-I Basic Profile, WSDL (Web Services Description Language), WS-*, XML, SOAP sau echivalente;
- Va permite modelarea declarativă a proceselor de integrare utilizând standardul OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards) BPEL (Business Process Execution Language);
- Va permite comunicaţii sincrone şi asincrone inter-aplicaţii;
- Va oferi mecanisme transparente de persistenţă a stării proceselor şi informaţiilor de audit într-o bază de date relaţională;
- Va permite folosirea canalelor de notificare moderne (email, SMS) pentru informarea utilizatorilor despre evenimentele semnificative apărute în aplicaţii;
- Va suporta transformări şi manipulări de date complexe pentru implementarea logicii proceselor de business;
- Sistemul va include capabilităţi extinse de transformare a mesajelor XML utilizând standarde deschise W3C Extensible Stylesheet Language (XSL), XPath şi XQuery sau echivalente;
- Va oferi soluţii de conectare predefinite la principalele tipuri de tehnologii: baze de date relaţionale, cozi de mesaje (JBossMQ, Oracle AQ, IBM Websphere MQ, MSMQ sau echivalente), sisteme de fişiere, etc;
- Va oferi un cadru de dezvoltare pentru noi soluţii de conectare la sisteme externe bazat pe standarde deschise;
- Va oferi servicii de transport cu suport pentru persistenţa datelor;
- Va oferi servicii de transport cu suport pentru garantarea livrării datelor;
- Va include o soluţie de tipul monitorizare a activităţii de afaceri - Business Activity Monitoring (BAM) sau echivalentă;
- Va permite monitorizarea în timp real a indicatorilor de tipul Key Performance Indicators (KPI) sau echivalentă;

- Va permite monitorizarea în timp real a SLA-urilor (Service Level Agreement) de business sau operaţionale;
- Va oferi un modul centralizat de gestiune şi aplicare a politicilor de securitate peste portofoliul de fluxuri electronice instalat;
- Va oferi servicii de securitate la nivel de aplicaţie;
- Pentru asigurarea securităţii la nivel transport, soluţia va permite utilizarea protocolul Secure Socket Layer (SSL) şi a certificatelor compatibile X.509;
- Va permite implementarea de servicii de securitate specifice lucrului cu serviciile web standard:
    - autentificarea accesului la servicii;
    - autorizarea accesului la servicii;
- Soluţia va fi bazată pe standardele deschise de securitate a serviciilor web, precum WS-Security, WS-Policy and WS-Security Policy, Security Assertation Markup Language (SAML) sau echivalente;
- Soluţia va putea securiza totalitatea apelurilor către serviciile existente printr-un mod de funcţionare de tip poartă de acces (gateway) fără să fie necesară modificarea proceselor instalate;
- Să ofere mecanisme de grupare a serverelor în clustere pentru toate componentele platformei de integrare atât în topologii de tip activ-activ cât şi activ-pasiv;
- Posibilitatea stopării temporare a unui nod din cluster pentru mentenanţă şi suport, sistemul în acest timp fiind disponibil pentru activităţi normale;
- Mecanisme de balansare a încărcarii sistemului între resursele administrate în cadrul aceluiaşi cluster;
- Mecanisme de scalare a sistemului pe orizontală (Scale Out).

Soluția va fi dimensionată pentru cel puțin 16 nuclee fizice distribuite în cele 2 centre de date.

La nivelul întregului sistem vor fi livrate 2 subcomponente Integrare aplicații, câte una pentru fiecare centru de date, asigurându-se la nivelul întregului sistem funcționarea balansată a acestora, în regim activ-activ, între cele 2 centre de date.

3.2.4.10.2 Transformare a datelor

Subcomponenta de Transformare a datelor are ca scop asigurarea instrumentelor/funcționalităților de transformare a datelor în cadrul sistemului nou creat în vederea constituirii bazei de date de raportare. Acesta va oferi funcționalități de extragere date din diverse surse de date (interne sau externe), transformări ale acestora și încărcare în destinație, și va fi folosit pentru transferuri programate ale datelor catre baza de date de raportare.

Modulul de Transformare a datelor va răspunde următorului set de cerinţe tehnice:

- Va putea accesa şi integra date din baze de date pe tehnologii diferite: Oracle, Microsoft SQL Server și bazele de date incluse în solutie şi să ofere suport pentru accesarea datelor din date aflate în fişiere (.txt, .csv, etc);
- Va permite configurarea surselor de date de tip bază de date cu suport cel puțin pentru baza de date Oracle Database și pentru bazele de date incluse în soluție.
- Va avea suport pentru protocoale de transport cel puțin HTTP și dar altele precum JMS sau echivalent.
- Va avea suport pentru JSON/XML.
- Va avea suport pentru transformarea datelor folosind operatori aritmetici, condiționali, modificări șir de caractere, etc.
- Va avea suport pentru planificarea execuției unor acțiuni la momente de timp definite.
- Va avea suport pentru monitorizarea rulării instrumentului.
- Va funcționa în arhitectură cluster pentru asigurarea unei disponibilități ridicate în ambele centre de date.

Soluția de transformare date va fi dimensionată în conformitate cu nevoile de transformare descrise în acest document fără a avea limitări în ceea ce privește volumul de date transferate sau numărul de tabele / baze de date implicate în procesul de transformare și astfel încât să acopere cele 2 centre de date.

La nivelul intregului sistem vor fi livrate 2 subcomponente Transformare a datelor, câte una pentru fiecare centru de date, asigurându-se la nivelul întregului sistem funcționarea balansată a acestora, în regim activ-activ, între cele 2 centre de date.

3.2.4.11 Componenta Raportare avansată

Componenta Raportare avansată va permite crearea și rularea de rapoarte peste informațiile stocate în baza de date de raportare ce va fi construită cu ajutorul componentei de transformare a datelor în cadrul componentei Sistem de gestiune a bazelor de date. Această componentă va permite rularea de rapoarte atât de către utilizatori, cât și în mod neasistat, programat la un anumit moment. În urma obținerii rezultatelor executării rapoartelor neasistate, acestea vor fi automat transmise către anumiți utilizatori (specificați pentru fiecare raport în parte).

Componenta de Raportare avansată va oferi următoarele funcționalitati majore:

- Prezentarea datelor în formate variate (de exemplu tabele, tabele pivot, grafice, texte derulante);
- Funcționalități de navigare ghidată pentru utilizatorii finali, cu posibilități multiple de navigare dintr-un anumit punct, atât pentru rapoarte cât și pentru grafice;
- Combinarea rezultatelor obținute de pe platforme diferite la momentul interogării, astfel încât setul de date rezultat să fie unitar;
- Salvarea rapoartelor în formate diferite (Excel, PDF, Word, HTML);
- Definirea de tablouri de bord și includerea rapoartelor/graficelor în acestea, pentru toți utilizatorii finali, în funcție de drepturile fiecăruia;
- modificarea tablourilor de bord sau a rapoartelor, de a salva, organiza, administra și partaja rapoartele cu alți utilizatori;
- accesul la informație se va realiza printr-un nivel de metadate care va ascunde utilizatorilor finali complexitatea structurilor fizice de date;
- Nivelul de metadate expus utilizatorilor va fi comun la nivelul tuturor modulelor sistemului de raportare și analiză;
- Utilizatorii își vor putea crea singuri propriile rapoarte (analize ad-hoc) fără să fie nevoiți să cunoască structurile fizice de date pe care le accesează;
- Accesarea datelor de pe platforme relaționale, multidimensionale, foi de calcul sau din fisiere stocate în sisteme de fișiere distribuite de tip Big Data;
- Integrarea cu Componenta de management a identității utilizatorilor, oferind în același timp capabilăți proprii de definire a rolurilor pentru restricționarea accesului la rapoarte;

- Interacțiunea utilizatorilor finali cu aplicația se va face într-o interfață de tip web din care sa aibă acces la toate componentele de raportare si fără a necesita instalarea de componente software suplimentare pe calculatoarele utilizatorilor;
- Va expune o interfață de administrare atât a drepturilor de acces la diferite zone, cât și a drepturilor de acces pe diferite tipuri de acțiuni;
- Va fi scalabilă și va dispune de mecanisme de clustering a componentelor, astfel încât să poată fi adăugate ulterior resurse hardware suplimentare;
- Va permite facilități avansate de formatare a rapoartelor;
- Va oferi posibilitatea de salva, organiza și partaja rapoartele cu alți utilizatori;
- Va oferi capabilități de drill-down (navigare in adancime) pe diferite nivele de agregate;
- Va permite acces la surse de date multiple, în mod transparent pentru utilizatorul final;
- Va oferi utilizatorilor posibilitatea agregărilor personalizate pe nivel, atât în baza de date, cât și în aplicația de analiza si raportare;
- Rapoartele analitice să poată fi construite pe baza unor interogări analitice. Instrumentul nu va limita numărul de astfel de interogări.
- Este necesar ca aplicația de raportare să poată afișa anumite valori identificate ca fiind critice, să semnalizeze depășirea unor praguri ale acestor valori, să semnalizeze apariția unor evenimente. Astfel, va oferi utilizatorilor posibilitatea de formatare condiționată a valorilor prin setarea unor praguri, pentru a evidenția valorile excepționale.
- Mediul de lucru pentru utilizatorii finali sau alți dezvoltatori de rapoarte/analize să fie în mediu web pur, interacțiunea cu sistemul să se realizeze prin operațiuni de tip „point and click” și „drag and drop” (să nu necesite cunoștințe de programare din partea utilizatorilor)
- Să ofere posibilitatea definirii de rapoarte înlănțuite, datele din raportul copil fiind filtrate pe baza rezultatelor din raportul părinte.

Soluția va fi dimensionată astfel încât să permită rularea/modificarea de rapoarte pentru cel puțin 100 de utilizatori din care cel puțin 5 să o poată administra la nivelul celor 2 centre de

date.

La nivelul întregului sistem vor fi livrate 2 subcomponente Raportare avansată, câte una pentru fiecare centru de date, asigurându-se la nivelul întregului sistem funcționarea balansată a acestora, în regim activ-activ, între cele 2 centre de date.

3.2.4.12 Componenta Managementul identității utilizatorilor

Această componentă trebuie să respecte următoarele cerințe:

- Să asigure funcționalități SSO (single sign-on) pentru compomentele sistemului prin interfețe standardizate precum OpenId Connect, SAML2, etc
- Să asigure funcționalități SSO de tip federativ prin interfețe standardizate (cel puțin SAML2)
- Să ofere suport SSO prin autorizări pe bază de reguli
- Sa permita autentificare multi-factor folosind Email One Time Password (Email OTP) si SMS OTP;
- Să permită autentificarea contextuală a utilizatorilor pe baza atributelor utilizatorilor, profil de risc, parametrii din cererea de autentificare, comportamentul utilizatorilor, etc
- Să ofere autentificare pentru autentificare în mai mulți pași
- Să suporte autentificare pe bază de cerrtificate digitale X.509
- Să permită autentificare integrată cu Windows prin protocolul Kerberos
- Să permită gestiunea utilizatorilor și a grupurilor de utilizatori
- Să permită asocierea mai multor conturi de utilizatori cu un singur utilizator
- Să includă un LDAP propriu și să suporte depozite eterogene de utilizatori, precum LDAP extern, Active Directory, baze de date
- Să permită definirea de politici de gestiune a parolelor precum, validare pe baza de istoric, blocare utilizator. Recuperare parolă pe baza de email și întrebări confidențiale
- Să includă un portal de tip autoservire pentru gestiunea credențialelor profilului și a aplicațiilor autorizate
- Să permită provizionarea de utilizatori și grupuri de utilizatori din alte surse prin

interfețe standardizate precum SCIM sau prin API-uri documentate

- Să permită provizionarea de identități pe bază de reguli
- Să permită definirea de fluxuri a aprobare în mai mulți pași pentru gestiunea utilizatorilor și grupurilor de utilizatori
- Să permită definirea unui nivel granular pentru autorizarea utilizatorilor
- Să asigure controlul accesului utilizatorilor pe bază de roluri
- Să permită integrarea cu componenta de integrare aplicații pentru autorizarea accesului de servicii SOAP / REST
- Să asigure controlul accesului la API-uri pe baza protocolului OAuth2
- Să suporte delegarea controlului accesului prin protocolul OAuth2
- Să permită configurarea în clustere pentru asigurarea înaltei disponibilități
- Să asigure obținerea consimțământului utilizatorului în cazul auto-înregistrării în sistem sau a utilizării SSO / federalizării pentru respectarea prevederilor GDPR
- Să includă un portal de tip autoservice în care utilizatorii să-și poată gestiona consimțămintele date (inclusiv cu posibilitatea de revocare)
- Să includă modul de colectare și monitorizare a statisticilor privind accesul și performanța componentei

Soluția va fi dimensionată pentru cel puțin 16 nuclee fizice distribuite în cele 2 centre de date.

La nivelul întregului sistem vor fi livrate 2 subcomponente Managementul Identității utilizatorilor, câte una pentru fiecare centru de date, asigurându-se la nivelul întregului sistem funcționarea balansată a acestora, în regim activ-activ, între cele 2 centre de date. . Anumite functionalitati ale acestei componente vor fi activate in urma etapei de analiza, dupa stabilirea modalitatii concrete de integrare cu sistemele de management al identitatii utilizatorilor sau de autentificare existente ale Autoritatii Contractante. Modalitatea de configurare si de punere in functiune a acestei componente va fi stabilita in etapa de analiza de catre Beneficiar impreuna cu Ofertantul castigator.

3.2.5 Alte echipamente

3.2.5.1 Componenta Set echipamente scoală

Aceasta componenta va funcționa la nivelul fiecărei școli incluse în acest proiect și va permite dotarea unei săli de clasă din cadrul școlii astfel încât să se permită accesul minimal la resursele educaționale din cadrul platformei.

În cadrul proiectului, Presatorul va furniza și pune în funcțiune aceste echipamente în cadrul a 5400 de școli (câte un set per școală).

3.2.5.1.1 Videoproiector

Setul de echipamente conține un video proiector cu următoarele specificații minimale:

- Destinat pentru proiecție săli de curs
- Distanța de proiecție: 1m - 12m
- Luminozitate: Minim 3000
- Rezoluție nativă: Minim 800 x 600
- Contrast: 20000:1
- Distanța până la imagine (m): 1.2 - 12 m
- Putere lampă (W): Minim 195W
- Aspect imagine: Nativ 4:3
- Conectori: Minim HDMI, VGA, Composite video, Audio 3.5mm
- Conexiune rețea: Da
- Difuzor: Inclus, minim 3W
- Alte accesorii livrate: Telecomandă, Cablu de alimentare,
- Cablu VGA, Manual de utilizare
- Suport tavan videoproiector cu lungime braț variabilă
- Ecran de proiecție manual inclus în set
- Garanție 5 ani

3.2.5.1.2 Laptop

Setul de echipamente conține un laptop cu următoarele specificații minimale:

- Tip procesor: minim Intel i3 cu minim 2 core de procesare frecvență 2.1 GHz si minim 4 MB cache
- Diagonală display: minim 14 inch, minim HD 1366 x 768, Anti Glare, LED-backlit
- Capacitate memorie: minim 4 GB DDR4 cu posibilitate extindere până la 32GB
- Tip stocare: minim 128 GB SSD tip M.2, PCIe NVMe
- Cititor integrat pentru carduri de minim SD
- Tip placă video: Integrată
- Camera: WEB HD
- Audio: Difuzoare stereo și Microfoane
- Porturi disponibile: 2 x USB 3.1; 1 x USB 3.1 type C; 1 x USB 2.0; 1 x Audio Out/Microfon; 1 x HDMI 1.4; 1 x RJ 45 (nu se acceptă adaptor)
- Wireless: 802.11 ac si Bluetooth 4.0
- Securitate: Parola BIOS; Parola HDD; Security lock TPM 2.0 (Trusted Platform Module); slot pentru protectie fizica la furt
- Sistem de operare: Microsoft Windows 10 Pro
- Baterie 4 celule, minim 50WHr
- Carcasă rezistentă la impact, vibrații și praf conform standardului Mil-STD-810G, temperatura de operare 0 - 35 grade Celsius
- Soluție de gestionare ce oferă integrarea cu utilitare de gestionare existenți (cum ar fi SCCM) și care în plus permite: configurarea și gestionarea driverilor direct din catalogul producătorului, configurarea și gestionarea opțiunilor din BIOS, monitorizarea de la distanță a sistemelor.
- Alte certificări: ENERGY STAR si EPEAT Registered, TCO Certified Displays, RoHS Compliant; Declarație de conformitate CE.
- Garanție 5 ani

3.2.5.1.3 Kit STEM((Science, Technology, Engineering and Mathematics)

Fiecare școală din proiect va primi un kit STEM format din următoarele componente:

- 40 plăci de dezvoltare software
- Un set de accesorii compus din:
    - Set LED-uri (500 buc LED-uri + 100 buc Rezistoare + PCB)(3 buc)
    - Mini Breadboard Alb(40 buc)
    - Set fire pentru Breadboard(3 buc)
    - Set fire colorate Mama-Mama 20 cm(3 buc)
    - Set fire colorate Mamă-Tată 20 cm(3 buc)
    - Kit format din 37 de senzori compatibili cu placa de dezvoltare(1buc)

Placă de dezvoltare software cu microcontroler

Placa de dezvoltare va fi bazată pe un microcontroller programabil. Placa va avea 14 pini de intrare/ieșire (dintre care 6 pot fi folosiți ca ieșiri PWM), 6 intrări analog, un oscilator de 16MHz, o conexiune USB, mufă de alimentare, și un buton de reset.

Poate fi alimentata direct de la calculator, de la portul USB, prin intermediul unei baterii de 9V sau a unui alimentator de 9V. Placa se va livra împreuna cu cablul USB.

Caracteristici tehnice:

- Microcontroler
- Tensiune de operare: 5V
- Tensiune de alimentare recomandată: 7-12V
- Limită de tensiune: 6-20V
- Pini intrare/ieșire digitali: 14 (dintre care 6 pot oferi ieșire PWM)
- Pini analogici de intrare: 6
- Memorie Flash 32 KB
- SRAM 2 KB
- EEPROM 1 KB
- Frecvență de lucru: 16 MHz

- Cablu USB 50cm inclus

Accesorii placa de dezvoltare

1. **Set LED-uri (500 buc LED-uri + 100 buc Rezistoare + PCB)**

Set de 500 LED-uri asortate, care include LED-uri de patru culori diferite(100 buc galbene, 100 buc roșii, 100 buc verzi și 100 buc albastre) cu lentile difuze și LED-uri albe cu lentile transparente(100 buc).

LED-urile sunt grupate pe culori într-o cutiuță de stocare care va permite să le transportați oriunde doriți dumneavoastră.

Setul va contine și o placă de test universală verde și 100 rezistoare de 220 Ω.

2. **Mini Breadboard Alb**

Mini Breadboard colorat, pentru proiecte mici și prototipuri. Dimensiunea va fi de 4,5 x 3,5 cm, iar numărul de puncte va fi de 170.

3. **Set fire pentru Breadboard**

   Setul va conține 65 de cabluri cu următoarele lungimi: 25 cm, 20.3 cm, 16.7 cm, 15.7 cm, 11.7 cm. Cablurile vor fi de tip tată - tată pentru semnale analogice sau digitale date de plăcuțe de dezvoltare sau module sau circuite integrate.

4. **Set fire colorate Mamă-Mamă 20 cm**

   Setul de fire va fi format din 10 bucăți. Fiecare bucată măsoară 20cm și are în ambele capete conectori de tip mama. Firele vor avea diferite culori, astfel putând diferenția rolul fiecăruia. Ele trebuie sa permita realizarea de montaje experimentale, făcând legătura între shield-uri, senzori, plăcuțe de dezvoltare și breadboard.

   Firele trebuie sa suporte transmiterea de semnale digitale sau analogice de intensități mici.

5. **Set fire colorate Mamă-Tată 20 cm**

   Setul de fire va fi format din 10 bucăți. Fiecare bucată măsoară 20cm și va avea într-un capat conectori de tip mamă, iar în celălalt conectori de tip tată. Firele vor avea diferite culori, astfel putând diferenția rolul fiecăruia. Ele trebuie sa permita realizarea de montaje experimentale, făcând legătura între shield-uri, senzori, plăcuțe de dezvoltare și breadboard.

Firele trebuie sa suporte transmiterea de semnale digitale sau analogice de intensități mici.

6. **Kit format din 37 de senzori compatibili cu placa de dezvoltare**

Kit-ul conține următoarele componente:

Modul Joystick;

Modul cu senzor pentru flacără infraroșu;

Modul cu LED RGB;

Modul cu senzor de puls;

Modul cu senzor Hall;

Modul cu releu;

Modul cu senzor Hall liniar;

Modul cu SMD RGB;

Modul cu LED cu 7 culori;

Modul cu senzor de înclinare;

Modul cu senzor de temperatură 18B20;

2 module cu microfoane cu sensibilitate diferită;

Modul cu senzor de atingere;

Modul cu LED cu 2 culori;

Modul cu diodă laser;

Modul cu senzor analogic de temperatură;

Modul cu senzor digital de temperatură;

Modul cu LED cu 2 culori (mic);

Modul cu buton;

Modul cu fotorezistor;

Modul cu LED IR;

Modul cu senzor de detectare a liniilor negre;

Modul cu buzzer;

Modul cu comutator magnetic Reed;

Modul cu senzor pentru șocuri;

Modul cu senzor de temperatură și umiditate;

Modul cu senzor cu receptor IR;

Modul cu senzor IR pentru detectarea obstacolelor;

Modul cu buzzer pasiv;

Modul cu mini comutator magnetic Reed;

Modul cu codor rotativ;

Modul cu senzor mangetic Hall (analogic);

Modul cu senzor de atingere;

Modul cu senzor care detectează blocarea razei de lumină;

Senzor de Inclinare

Modul Senzor Infrarosu de Obstacole

Senzor fotoelectric reflectiv TCRT5000

7. **Cutie de depozitare** cu volum de 2 litri și capac realizată din plastic și destinată stocării plăcii de dezvoltare și acesoriilor.
8. Garanție 3 ani

3.2.5.2 Componenta Staţie de lucru pentru administrare

Se vor livra zece staţii de lucru pentu administratori, cu caracteristică de mobilitate. Această staţie de lucru va avea următoarele caracteristici minimale:

- CPU – minim 10000 puncte in conformitate cu www.cpubenchmark.net
- Chipset – același ca și producătorul procesorului
- Spațiu de stocare - Minim 2 drive-uri instalate cu o capacitate de cel puțin 2TB - 1x1TB SSD NVMe OPAL pentru sistemul de operare si 1x1TB SATA pentru stocare date
- Să includă suport pentru al 3lea disk intern pentru mărirea capacității de stocare;

- Memorie RAM instalată – minim 64 GB DDR4 2400MHz ECC
- Ecran – minim 15.6 inches cu rezolutie 3K, anti-glare, IPS.

3.3 Securitate

Intreaga soluţie informatică aferentă EDULIB se va proiecta având maximizarea securităţii ca obiectiv primordial. Toate module care implementează funcţionalităţile aferente EDULIB vor trata în mod unitar următoarele aspecte:

3.3.1 Autentificare şi Autorizare acces:

- Toate componentele vor folosi acelaşi nomenclator de utilizatori şi acelaşi set de credenţiale dintr- o sursă comună de tip *master*
- Odată autentificat, utilizatorul va primi acces în toate modulele la care este autorizat
- Pentru a securiza accesul, sistemul va permite mai multe tipuri de login în funcţie de tipul de utilizator:
    - o ***Autentificare soft***: pe baza de ID/Parola;
    - o ***Autentificare hard:*** parolă, OTP sau PKI .

3.3.2 Trasabilitatea şi Auditul activităţii:

- Aplicaţia va permite utilizatorilor să vizualizeze istoricul complet al activităţii pe fiecare cont cu posibilitatea filtrării tranzacţiilor după anumite criterii:
    - o perioadă de timp;
    - o tip de acţiune;
    - o dispozitiv folosit;
    - o locaţie (dacă este disponibilă).
- Istoricul activităţilor, cu toate detaliile aferente, va fi păstrat pe termen lung într-o aplicaţie specializată de tip log management, pentru a permite analize corelate şi activităţi de audit şi investigare.

3.3.3 OWASP

- Furnizorul va însoţi fiecare modul de un raport de conformitate OWASP
- La recepţia artefactelor software, acestea vor fi testare în prealabil cu o unealtă de testare automată specializată în identificarea vulnerabilităţilor specifice OWASP - rezultatele testării trebuie acceptate de către Beneficiar

Elementele de securitate aplicativă descrise aici vor fi completate cu o implementare comprehensivă a soluţiilor de securitate solicitate în celelalte capitole ale prezentei documentații.

Securitatea aplicaţiilor va fi certificată prin testare de securitate specializată, precum şi prin teste de penetrare.

3.4 Integrări / Interoperabilitate

Se vor construi cel puţin patru nivelul de interfaţare cu SIMS:

Autentificare:

- Platforma va utiliza servicii de autentificare şi *Identity provider* pe baza unei interfete standard de tipul OpenID Connect / OAuth 2.0 expusă către terţe părţi (de ex. SIMS);
- Se poate configura şi utiliza pe fiecare dintre niveluri (parolă, OTP şi PKI);
- Vor fi implementate reguli stricte legate de autentitifcarile prin aceasta interfaţa şi se va păstra un istoric clar al acestor cereri de autentificare

Interfaţă funcţională:

- Platforma va expune un API restfull în care sunt disponibile toate funcţionalităţile de bază ale EDULIB (accesare resurse educationale, accesare portofolii elev)
- Platforma se va integra cu SIMS pentru incarcarea portofoliilor unui elev in contul acestuia din SIMS

Interfeţe aplicative şi **Interfeţe pentru schimb de date:**

- în cadrul proiectului se vor implementa interfeţe cel puţin cu toate aplicaţiile MEN şi externe menţionate în acest document
- Ca regulă, se va încerca ca EDULIB să fie cât mai independent de alte sisteme, inclusiv SIMS - nu se vor face apeluri şi interogări tranzacţionale în sisteme externe, ci, peste tot

unde este posibil, se vor replica datele în EDULIB;

- în general se vor prefera interfeţe de schimb de date tip batch, dar în anumite cazuri nu vor putea fi evitate interfaţările la nivel de API dedicat; în mod cu totul excepţional, unele aplicaţii vor necesita ambele tipuri de interfeţe
- Deciziile despre tipul fiecărei interfeţe în parte şi detaliile aferente se vor stabili în cadrul proiectului

Absolut toate interfeţele cu sisteme terţe se vor implementa exclusiv prin intermediul produselor de integrare / autentificare tip software aplicativ COTS solicitate la cap.3.2

3.5 Infrastructură software aplicativă

Componenta la nivel central	Cantitate minima per centru de date
Biblioteca virtuală	1 set licențe
Creare conținut educațional	1 set licențe
Învățare adaptivă	1 set licențe
Evaluare a nivelului de alfabetizare funcțională a elevilor	1 set licențe
Text analytics	12 nuclee fizice
Sistem de gestiune a bazelor de date	64 nuclee fizice
Server web	40 nuclee fizice
Server de aplicație	400 nuclee fizice
Integrare aplicații	8 nuclee fizice
Transformare date	1 set licențe

Raportare avansată	100 utilizatori și 5 administratori pentru întregul sistem
Managementul identității	8 nuclee fizice
Management și monitorizare infrastructura și aplicații	1 set licențe
Management unificat al securității	1 set licențe

Prestatorul este unicul responsabil cu dimensionarea soluţiei, cantităţile de aici fiind doar minimal obligatorii - acestea trebuie suplimentate dacă este necesar pentru a începlini cerinţele volumentrice şi de performanţă ale soluţiei. Dacă se va determina pe perioada implementării sau a exploatării că acestea au fost sub-dimensionate în raport cu cerinţele, Pretstaorul le va suplimenta pe cheltuiala proprie.în calculul necesarului de resurse trebuie ţinut cont şi de configurarea unui mediu de testare/dezvoltare permanent funcţional, chair dacă mult redus faţă de cel de producţie.

Toate componentele solicitate aici trebuie livrate în versiuni care implică suport din partea Producătorului şi drept de upgrade la ultimele versiuni ale acestora (sau, în cazul în care produsul nu mai este disponibil, la produsele înlocuitoare recomandate de producător) pe toată perioada de derulare a Contractului. În principiu, pe perioada contractului se va realiza cel puţin un upgrade de versiune pe fiecare componentă software în parte.

3.6 Infrastructură hardware

Dotarea celor două centre de date va fi practic identică.

În mod normal, fiecare centru de date va procesa jumătate din teritoriul naţional. în caz de necesitate, centrul supravieţuitor va prelua toată încărcarea, sacrificând performanţa şi oprind, după caz, serviciile auxiliare.

Se vor realiza toate configuraţiile necesare replicării şi balansării geografice între cele două centre de date, inclusiv toate scripturile care vor face comutarea încărcării de pe un site pe celălalt - comutarea propriu-zisă va trebuie executată automat, dar comanda de comutare nu se va da decât manual.

Se vor realiza teste de comutare reală a încărcării de cel puţin de două ori pe an, câte unul pe fiecare sens, acoperind toate subsistemele.

Dacă consideră necesar, Prestatorul este liber să suplimenteze cantităţile de mai jos cu echipamente care corespund sau sunt superioare cerinţelor, în funcţie de destinaţia acestora (de exemplu, dacă se va adăuga un server în ferma de bază de date, acesta trebuie să fie identic cu toate celelalte).

Nu se vor accepta produse second hand, refurbished, recondiţionate, de provenienţă necunoscuta (care nu poate fi verificata cu producătorul acelui produs), fără marcă de origine, a căror durata de viată a fost afectata prin utilizarea în campanii de prezentare si testare la clienţi sau din cauza depozitarii îndelungate ori deteriorate din cauza manipulării necorespunzătoare.

Componenta la nivel central	Cantitate minima per centru de date
Centre de date mobile	1 container cu generator inclus
Router Internet	2 echipamente
ADC	2 echipamente
GSLB	1 echipament
Switch Nivel 1	2 echipamente
NGFW	2 echipamente
Switch de nivel 2	2 echipamente
Sistemul de tip HCI	16 servere standalone
Sistem de Procesare	2 sasie si 16 servere blade
Sistem de stocare All-Flash	1 echipament
ToR LAN/SAN	2 echipamente
Backup	1 echipament
Switch de management	2 echipamente
Firewall de management	1 cluster cu 2 echipamente

Server de management	2 echipamente

Alte componente	Cantitate minima
Set echipamente scoala	5400 seturi pentru intreg sistemul
Statie de lucru pentru administrare	10 buc pentru intreg sistemul

Prestatorul este unicul responsabil cu dimensionarea soluţiei, cantităţile de aici fiind doar minimal obligatorii - acestea trebuie suplimentate dacă este necesar pentru a începlini cerinţele volumentrice şi de performanţă ale soluţiei. Dacă se va determina pe perioada implementării sau a exploatării că acestea au fost sub-dimensionate în raport cu cerinţele, Prestatorul le va suplimenta pe cheltuiala proprie.

în calculul necesarului de resurse trebuie ţinut cont şi de configurarea unui mediu de testare/dezvoltare permanent funcţional, chiar dacă mult redus faţă de cel de producţie.

3.7 Servicii funcționale

Pentru implementarea platformei Portalul Național al Educației „Biblioteca școlară virtuală” sunt necesare servicii pentru conversia bibliotecii actuale cu conținut educațional în format Flash în formate noi, independente de platformă și servicii și sesiuni pentru învățarea asistenților bazați pe inteligența artificială. Pentru implementarea cu succes a proiectului sunt necesare și servicii uzuale de management de proiect și implementarea platformei informatice.

3.7.1 Servicii de conversie a bibliotecii de conținut educațional din Flash în tehnologii independente de platforma

Activitățile ce urmează a fi desfăşurate sunt:

1. Analiza tuturor obiectelor de învățare (RLO) (OER – Open Education Resources);

   Această activitate presupune ca o echipă de profesori din partea Furnizorului, pe fiecare disciplină să facă o analiză curriculară, didactică și metodologică a tuturor RLO-urilor dezvoltate deja pentru disciplina lor. Această echipă de profesori va genera astfel un subset de activități de învățare pe care îl recomandă a fi migrat în HTML 5 și

recomandări privind eventualele ajustări acolo unde este cazul.

Vor rezulta trei tipuri de activități digitale de învățare:

- Activități expozitive. Formate din text, imagini, filme, integrate în animații video cu narațiune audio;
- Activități interactive. Formate din experimente virtuale, interacțiuni, simulări;
- Activități de testare formativă sau sumativă;

Totodată, echipa de profesori va propune și un subset nou de activități de învățare care să fie transpus în noi RLO-uri de către Prestator în cadrul proiectului.

2. Validarea acestui subset de către comisiile de validare desemnate de către Ministerul Educației;
3. Migrarea în HTML 5. Volumul de RLO avizate de către Comisiile MEN vor fi recreate în HTML 5. Se vor prezerva elementele de design instrucțional, iar design-ul grafic va fi conform cu ghidul de identitate vizuală;
4. Validarea conținutului digital de către o comisie special desemnată a Ministerului Educației;
5. Indexarea și agregarea RLO în formate standardizate SCORM;
6. Importul RLO-urilor în Biblioteca de Conținut Digital;

În Anexa 1 la prezentul document este prezentat inventarul obiectelor de invatare ce vor face obiectul migrarii in format HTML5.

Suplimentar față de obiectele de învățare existente Prestatorul va asigura și realizarea a 700 obiecte de învățare noi de interactivitate ridicată. Elemente educaţionale cu grad înalt de interactivitate trebuie să fie reprezentate de simulări, emulări de procese, rezolvare de probleme, joc educativ - prin care elevul reuşeşte, prin joc, experiment şi descoperire, să atingă un profit cognitiv. Elementele interactive sunt folosite atât în procesul de învățare, cât și în cel de evaluare. Aceste lecții noi vor fi stabilite de beneficiar pe baza cerințelor Ministerului Educației.

3.7.1.1 Tipuri de activități

În cadrul acestei componente trebuie livrate trei tipuri principale de activități de învățare:

expozitive, interactive și de testare.

Ofertanții vor simplifica câte 3 tipuri de activități de învățare din următoarele categorii:

a) Activități de învățare de tip expozitiv (prezentare)
b) Activități de testare
c) Jocuri cu rol educational

Activități cu grad ridicat de interactivitate

Obiectele de învățare expozitive au scopul de a livra informații esentiale către elevi într-un format atractiv și eficient, ajutând elevii să deprindă noțiuni de bază despre conceptele prezentate, ajutând la crearea unor hărți mentale și ajută elevii să organizeze mai bine noile informații primite. Obiectele de învățare în format expozitiv trebuie să raspundă următoarelor caracteristici:

- Format video, de prezentare animată a conținutului prin intermediul unor reprezentări grafice cu rol instrucțional, susținute de narațiune audio; narațiunea audio trebuie realizată cu voci umane;
- Elementele vizuale trebuie să aibă rol instrucțional, evitându-se elementele cu rol decorativ (care nu are legătură directă cu tema RLO sau care adresează aspecte generice);
- Accent deosebit se va pune pe modul în care este construită narațiunea pentru ca aceasta să fie cât mai atractivă și relevantă pentru elevi; În acest sens, trebuie integrate elemente de poveste și trebuie folosit un stil conversațional; se va evita folosirea unui stil formal;
- Elementele vizuale trebuie introduse folosind exemplele din viața reală trebuie prezentate sub forma de poze, în timp ce conceptele sau elementele complexe vor fi evidențiate prin intermediul unor ilustrații ce evidențiază anumite caracteristici sau elemente.
- Furnizorul va urmari simplificarea caracteristicilor ce nu au un rol instrucțional direct.

Obiectele de învățare în format interactiv au rolul de a plasa elevii într-un context autentic în care trebuie să pună în aplicare noțiunile teoretice învățate. Se va pune acces pe acele activități ce nu pot fi realizate în cadrul clasei sau pot ridica probleme în aplicarea la clasa, precum simulări sau experimente. Interactivitatea utilizată în cadrul acestui tip de activități trebuie să aiba rol instrucțional.

3.7.1.2 Design instrucțional

Obiectele de învățare trebuie realizate respectând bunele practici în designul resurselor

multimedia digitale cu rol educațional. Astfel:

- Trebuie respectate etapele cheie în designul materialelor de învățare (e.g. activarea conceptelor relevante din memoria de lungă durată, evaluarea cunoștințelor);
- Trebuie respectate principiile multimedia de realizare a obiectelor digitale cu rol instrucțional;
- Trebuie evitată folosirea elementelor cu rol decorativ;
- Trebuie folosite tehnici ce ajuta elevii în memorarea conceptelor teoretice (e.g. testarea cu rol formativ);

În acest sens, Ofertantul trebuie să prezinte abordarea instrucțională utilizată in dezvoltarea obiectelor de învățare.

3.7.1.3 Interoperabilitate

Pentru a permite utilizarea acestor resurse într-o gamă cât mai variată de platforme de tip LMS/LCMS, obiectele de învățare trebuie să livreze conținutul în format SCORM 2004 3rd Edition care să includă:

- Metadata tagging:
  - titlu;
  - durata;
  - descriere;
  - materie;
  - clasa;
  - obiectiv de invatare;
  - tip activitate;
- Transmiterea de informații legate de progresul elevilor:
  - Timp petrecut la nivelul activității;
  - Scor obținut;
  - Grad de acoperire a activității;
- Respectarea standardului IMS Packaging pentru împachetarea obiectelor de invățare;
- Respectarea standardului IMS QTI pentru activitățile de testare;

3.7.1.4 Interfata GUI

Obiectele de învățare trebuie să integreze o interfață Graphical User Interface (GUI) ușor de

utilizat și atractivă pentru grupul țintă, folosind ultimele tendinte în materie de design. Furnizorul trebuie să propună un număr de 3 propuneri de Graphical User Interface (GUI) ce vor fi validate de comisia de validare.

Ca minim, Ofertantul trebuie să definească urmatoarele elemente ca parte dintr-un ghid de design vizual:

- Layout continut;
- Paleta de culori;
- Elemente de navigație;
- Elemente interactive;
- Exemple de interactivitate;
- Interacțiuni specifice pentru dispozitive WIMP și touch;
- Funcționalități de accesibilitate;
- Compatibiliatate cu Screen Readers;
- Contrast;
- Descrieri alternative pentru elemente vizuale;

Aceste caracteristici trebuie prezentate în context, exemplificare.

Furnizorul va livra spre aprobare un ghid de identitate vizuală ce trebuie trimis spre validare către Beneficiar. Furnizorul va finaliza ghidul preluând eventualele observații ale Beneficiarului.

3.7.1.5 Accesibilitate pentru elevii cu dizabilitati

Continutul creat trebuie să poata fi accesat și de elevi cu dizabilități de tip vizual, auditiv sau locomotor.

În acest sens, trebuie aplicate în special pe următoarele caracteristici:

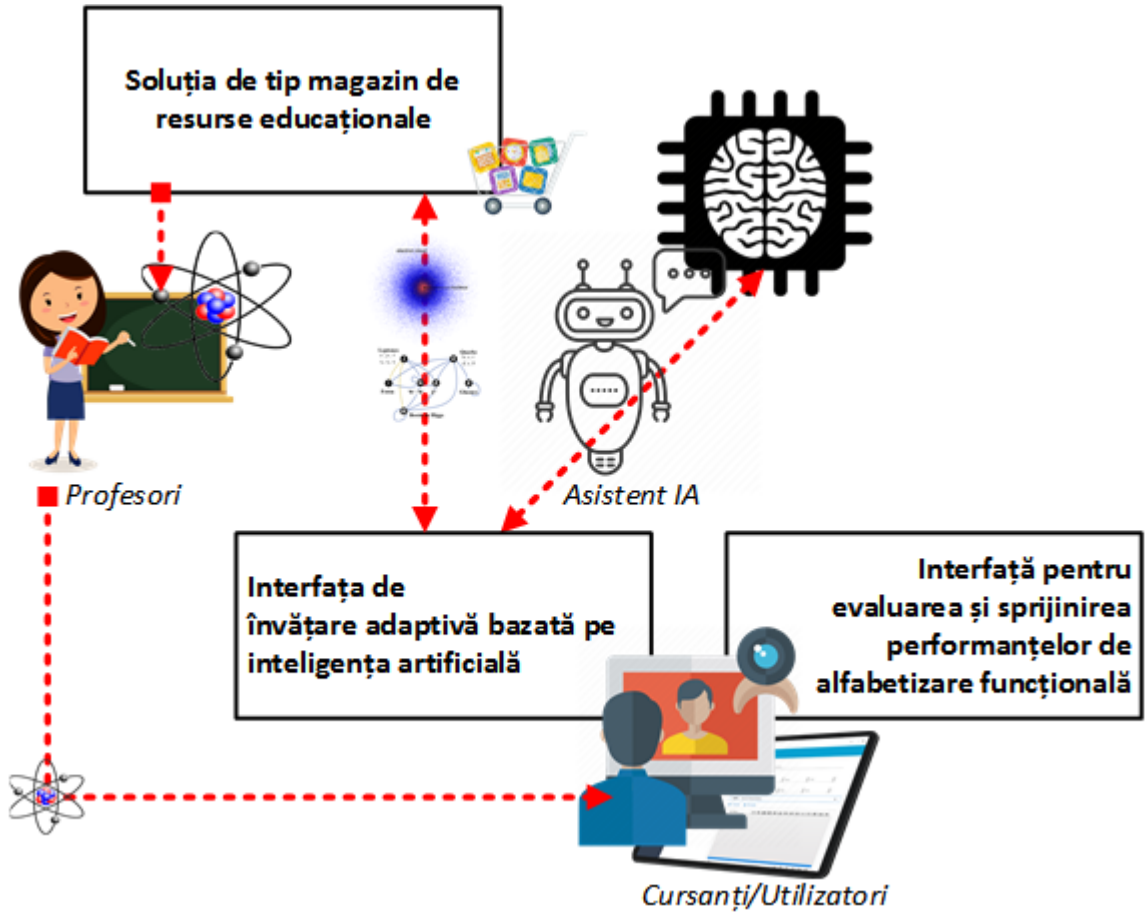
- Elementele de tip audio-video și audio trebie însoțite de funcționalitatea „Closed-Caption (CC)", permițând în același timp și descărcarea unui fișier text cu transcriptul;
- Textul trebuie expus pentru motoarele de tip „text-to-speech" (e.g NVDA);
- Elementele expuse catre motoarele de tip „text-to-speech" trebuie să aibă denumiri intuitive;
- Elementele care nu au un rol instrucțional să nu fie expuse către motoarele de tip „text-to-speech";

- Navigarea în cadrul obiectelor de învățare să poată fi facută atât din tastatură cât și din cursor;
- Pentru elemente vizuale de tip imagini să fie atașată o descriere alternativă.

3.7.2 Servicii și sesiuni de învățare pentru asistenții bazați pe inteligență artificială

Scopul asistenților bazați pe inteligența artificială este oferirea sprijinului pe parcursul derulării sesiunilor de instruire, de grup sau individuale și abordarea domeniilor de studiu prin mecanisme multiple de interacțiune utilizator - platformă, mecanisme care să maximizeze procesul de instruire. Abordarea este ca în cadrul sesiunilor de instruire asistenții bazați pe inteligență artificială să fie capabili să intervină în mod natural cu explicații suplimentare sau reluarea anumitor explicații solicitate de către cursanți astfel încât dialogul utilizator - platformă să se deruleze natural, fără întreruperi privind calitatea informației transmise. De asemenea, pentru aspecte care trebuie explicate suplimentar sau nu există răspunsuri imediat din partea cadrelor didactice/profesori, asistenții bazați pe inteligența artificială pot interveni la cerere, căuta în baza de date a sistemului – repository și să permită expunerea detaliilor suplimentare necesare, prin dialog și schimb de date între utilator/profesor și platformă.

De exemplu, în situația în care profesorul alege din magazinul de pachete educaționale o lecție despre atom și modelul general al atomului, lecție explicată într-un cadru formal de instruire, iar la un moment dat apare nevoia de a detalia structura acestuia pe modelul de detaliu al acestuia, profesorul sau cursanții pot iniția căutări pe aceste aspecte, iar asistenții pot genera conținutul educațional cuprins în alte lecții mai detaliate sau pot reproduce elementele predate într-o sesiune anterioară despre domeniul respectiv, în exemplul dat fiind vorba de studiul atomului. Elementul de noutate și inovare îl reprezintă faptul că interacțiunea cursant - platformă este interactiv, prin intermediul mecanismelor de conversie text-voce, dar și recunoașterea vocii, dacă există pachete educaționale (pe subiectul atom în cadrul exemplului nostru) create cu aceste tehnologii.



Figură 6 - Reprezentare flux de operare profesor-cursant- asistent IA

Pentru ca interacțiunile cursant – asistent IA să fie eficiente, în afara proiectării adecvate a conținutul educațional (prin intermediul componentei de management a conținutului educațional), schematizării lecțiilor și itemilor prezentați, în afara definirii meta-datelor caracteristice fiecărui pas din cadrul lecției si a lecției în ansamblul său, sunt necesare sesiuni privind antrenarea asistenților IA astfel încât aceștia să răspundă eficient interacțiunii cu utilizatorul. Succesul sesiunilor de învățare îl reprezintă într-o primă fază capacitatea asistenților IA să susțină în cadrul grupelor de lucru a pachetelor educaționale existente, să identifice întreruperile care necesită ajustări în cadrul "discursului" de instruire, recunoașterea solicitărilor din partea cursanților și oferirea răspunsurilor conform schemei de predare din pachetul educațional. Mecanismul de învățare continua trebuie să fie prezent în cadrul platformei astfel încât asistenții IA să își îmbunătățească performanțele pe tot parcursul folosirii platformei prin luare în calcul nu numai a sesiunilor de învățare de bază, dar și a experiențelor practice, prin înțelegerea cerințelor cursanților – oferirea răspunsurilor necesare – și evaluarea gradului de înțelegere a aspectelor predate. Experiența inovativă în relația cu asistenții IA stă în capacitatea acestora de a livra conținut educațional din magazinul de resurse educaționale

împreună cu experiențele precedente, din alte sesiuni de instruire.

4 Strategia de implementare

Sistemele centrale vor fi implementate şi gata de a fi lansate în producţie (adică vor avea toate acceptanţele luate) in maxim 12 luni de la demararea contractului, incluzând aici toate funcţionalităţile de bază ale soluţiei.

Înrolarea în sistem a tuturor unităţilor din teritoriu se va face în următoarele 6 luni după lansarea în producţie.

Serviciul de asistenţă va trebui să fie complet funcţional în momentul lansării, chiar dacă acesta va fi dimensionat proporţional cu numărul de utilizatori înrolaţi.

4.1 Cadrul activităţilor

Beneficiarul doreşte implementarea şi menţinerea în funcţiune în condiţii optime a EDULIB pentru următorii 5 ani după lansarea în producţie, fără costuri suplimentare. Mentenanța corectivă va fi asigurată de furnizor fără costuri suplimentare. Pentru asigurarea mentenanței evolutive beneficiarul va achiziționa servicii suplimentare.

Coduri CPV pentru descrierea obiectului contractului:

72610000-9 -Servicii de asistenţa informatică

30200000-1 - Echipament şi accesorii pentru computer

48000000-8 - Pachete software şi sisteme informatice

50312000-5 - *Repararea şi întreţinerea echipamentului informatic*

79633000-0 - Servicii de perfecţionare a personalului

32571000-6 - Infrastructură de comunicaţii 72253100-4 – Servicii de ajutor pentru utilizatori

72267000-4 - Servicii de întreţinere şi reparaţii de software

Componentele aplicative, descrise în cap.3.2, constituie nivelul prioritar ca importanţă din punctul de vedere al Beneficiarului. Deşi indispensabilă, infrastructura IT este considerată un serviciu secundar, şi, în condiţiile în care problemele ridicate de aceasta sunt totuşi de o complexitate ridicată iar organizaţia Beneficiarului nu are resursele necesare pentru a face faţă acestora în mod optim, Beneficiarul a decis să externalizeze serviciul de asigurare a funcţionării acesteia.

Beneficiarul va păstra responsabilitatea operării componentelor aplicative, urmând ca Furnizorul să preia toate activităţile legate de infrastructură.

Contractul se va derula în trei faze distincte:

I. Construcţie (12 luni de la demararea Contractului) - în prima fază Furnizorul va trebui:

a. să deruleze faza de analiză, cu asistenţa Beneficiarului
b. să implementeze soluţia informatică aferentă
c. să livreze toate echipamentele şi produsele software necesare soluţiei centrale
d. să instaleze şi să configureze soluţia, cu toate componentele sale hardware şi software, în cele două centre de date puse la dispoziţie de Beneficiar
e. să pregătească toată documentaţia necesară soluţiei
f. să efectueze toate testele necesare şi să obţină acceptanţele centrale din partea Beneficiarului
g. să instruiască personalul Beneficiarului răspunzător cu componentele centrale ale soluţiei
h. să facă operaţional serviciul de mentenanţă şi suport
i. să facă operaţional serviciu de asistenţă a utilizatorilor
j. în această fază trebuie finalizate toate funcţionalităţile sistemului, împreună cu toată infrastructura aferentă

II. **Înrolare** (6 luni de la finalizarea Construcţiei) - în această fază Furnizorul va trebui:

a. să livreze în teritoriu echipamentele locale
b. să înroleze în sistem unităţile din teritoriu, cu concursul responsabililor locali
c. să instruiască personalul Beneficiarului din teritoriu
d. să obţină acceptanţele locale de la responsabilii locali
e. să asiste Beneficiarul în operarea sistemului central - la sfârşitul acestei faze Beneficiarul trebuie să poată opera singur din punct de vedere funcţional
f. să asigure mentenanţa, suportul şi serviciul de asistenţă a utilizatorilor

III. **Producţie** (5 ani de la finalizarea Construcţiei) - în a treia fază Furnizorul va asigura:

a. Mentenanţa şi suportul sistemului central

b. Garanţia echipamentelor din teritoriu

c. Serviciul de asistenţă a utilizatorilor

Plăţile aferente Contractului se vor face după cum urmează:

- 10% avans din valoarea totală a contractului cu TVA în termen de maxim 30 de zile
- 20% din valoarea totală a contractului cu TVA în termen de maxim 30 de zile distribuiţi uniform pe Acceptantele Centrale (în perioada de Construcţie; Furnizorul va propune structură a Acceptanţelor Centrale şi o distribuţie pe acestea a celor 20% aferenţi - Beneficiarul va decide asupra acestui subiect în faza iniţială a proiectului);
- 20% din valoarea totală a contractului cu TVA în termen de maxim 30 de zile la Acceptanţa parţială legată lansarea în producţie (finalul perioadei de Construcţie);
- 20% din valoarea totală a contractului cu TVA în termen de maxim 30 de zile distribuiţi uniform pe Acceptantele Locale (în perioada de înrolare);
- 30% din valoarea totală a contractului cu TVA în termen de maxim 30 de zile la Acceptanţa completă (finalul perioadei de înrolare);

Pe fiecare etapă se vor depune de către operatorul economic câştigător următoarele documente:

de la primirea următoarelor documente obligatorii în original:

- Factura emisă de contractant
- Garanţia pentru returnarea/ restituirea avansului, emisă conform dispoziţiilor legale, eliberată de o societate bancară sqau de o societate de asigurări, sub formă de garanţie bancară sau poliţă de asigurare

Fiecare plată va fi justificată integral, prin produse livrate, respectiv servicii prestate, până la finalizarea executării contractului, înainte de facturarea finală. în caz contrar, achizitorul are dreptul de a executa garanţia pentru returnarea avansului, pentru întreaga valoare, inclusiv de a aplica penalităţi de întârziere

Pe perioada post-implementare de 5 ani, se va depune o scrisoare de garanţie de bună execuţie a contractului în cuantum de 10% din valoarea fără TVA a contractului, în forma prevăzută în documentaţia de atribuirte, în termen de maxim 5 zile lucrătoare de la semnarea contractului.

Garanţia tehnică este distinctă de garanţia de bună execuţie a contractului.

4.2 Aria de cuprindere

Furnizorul este responsabil de dezvoltarea si implementarea EDULIB şi înrolarea în sistem a unităţilor din teritoriu.

După lansarea în producţie, Furnizorul va fi responsabil permanent (24/7) de toate aspectele legate de infrastructura IT aferentă EDULIB, asigurând (în condiţiile de SLA mentionate in prezenta documentatie):

- Funcţionarea infrastructurii necesare rulării;
- Operarea alături de Beneficiar in perioada înrolării (operarea revine Beneficiarului după aceea)
- Mentenanţa componentelor aplicative din punct de vedere tehnologic
- Replicarea între centrele de date, atât la nivel de configuraţie cât şi de date; asigurarea continuităţii în cazul unui eveniment nedorit şi a funcţionării acestuia în parametrii stabiliţi;
- monitorizarea continuă a întregii infrastructuri centrale gestionate, cu posibilitatea de a evalua în fiecare clipă nivelul SLA al fiecărui serviciu funcţional în parte precum şi a serviciilor funcţionale grupate pe categorii majore, cu toate detaliile necesare, în cadrul unui tablou de bord pentru management;
- gestiunea evenimentelor generate de sisteme pentru a putea evalua cauza funcţionării inadecvate sau a defectelor atunci când acestea se produc;
- asigurarea proceselor ITIL de Gestiune a Incidentelor, Asigurare a Capacităţii şi a Disponibilităţii, precum şi de Gestiune a Activelor IT şi a Schimbării, prin fluxuri operative şi tehnologie adecvată;
- asigurarea backup-ului pentru bazele de date, conform politicilor de backup stabilite.

Scopul principal este funcţionarea componentelor 24x7 în parametrii de performanţă şi disponibilitate solicitaţi în prezentul Caiet de sarcini, în condiţiile în care se va asigura pe cât posibil un timp de viaţă optim respectivelor componente. Toate serviciile aferente vor fi organizate de către Furnizor conform normelor ITIL.

De asemenea, personalul Beneficiarului va putea fi implicat şi în operaţiunile de rutină legate

de diverse intervenţii, modificări şi reconfigurări de rutină, sub atenta supraveghere şi îndrumare a Furnizorului, pe baza procedurilor detaliate de către acesta în documentaţia sistemului - Furnizorul îşi va păstra responsabilitatea asupra tuturor operaţiunilor şi rezultatelor lor, atât timp cât acestea au fost făcute cu aprobarea sa şi conform procedurilor agreate.

Furnizorul va asigura în toate detaliile, documentat, şi transferul de cunoştinţe necesare funcţionării şi operării sistemului, componentă cu componentă, atât către administratorii Beneficiarului (o dată în faza de Construcţie şi încă o dată în a doua parte a fazei de Producţie) cât şi (la finalizarea Contractului) către personalul care va prelua şi asigura mentenanţa după încetarea Contractului.

4.3 Livrabilele proiectului

În cadrul proiectului se vor livra toate elemente menţionate în cap.3, conform şi cu cerinţele celorlalte capitole. Precizăm ca lista acestora nu este limitativă - Furnizorul este obligat să suplimenteze această listă în mod explicit cu toate elementele necesare funcţionării sistemului aşa cum este specificat aici, fără a altera termenii şi condiţiile financiare agreate.

Soluţia informatică va fi însoţită de toată documentaţia necesară, conţinând cel puţin următoarele elemente:

- Specificarea cerinţelor funcţionale
  - Actori şi cazuri de utilizare o Informaţii vehiculate, surse de date
  - Procesare şi fluxuri de date, reguli de validare şi transformare
  - Colectare şi afişare a datelor o Gestiunea utilizatorilor, roluri şi profiluri
  - Interfeţe utilizator
  - Interfeţe aplicative
  - Administrare operativă, monitorizarea activităţii actorilor
  - Procese colaborative
- Specificare cerinţelor tehnice
  - Cerinţe de performanţă
  - Cerinţe de securitate

- Cerinţe de disponibilitate
- Cerinţe de audit şi trasabilitate
- Cerinţe legate de interfaţarea aplicativă şi de schimbul de date
- Cerinţe legate de stocarea de date
- Cerinţe legate de autentificare şi autorizare
- Administrare tehnică, monitorizarea funcţionării sistemelor
- Cerinte GDPR

• Proiecte tehnice
  - Arhitectura soluţiei informatice
  - Arhitectura de securitate
  - Proiectarea bazelor de date (OLTP) şi a altor depozite de informaţii asociate (OLAP, big data / data lake, arhive etc.)
  - Specificaţii software detaliate pentru serviciile funcţionale
  - Documentaţie tip Blue-print legată de configurarea produselor COTS, acolo unde este cazul (de exemplu infrastructura software de tip API Gateway, Identificare şi Autentificare Utilizatori etc.)
  - Low-Level Design (LLD) pentru infrastructura hardware şi software
  - Ciclul de viaţă al informaţiilor şi documentelor; GDPR

• Documentaţia de testare
  - Specificaţii de testare o Planuri de testare o Rapoarte de testare

• Documente de însoţire
  - Documentaţie pentru codul software o Documentaţie de instalare
  - Conformitate GDPR
  - Audit de securitate
  - Manuale de administrare
  - Manuale de operare

- Manuale utilizator

Lista de mai sus nu este limitativă - Furnizorul va fi obligat să adauge orice documentaţie necesar îndeplinirii cerinţelor proiectului sau orice document necesar Beneficiarului pentru a lămuri mai bine funcţionarea sau utilizarea EDULIB. Beneficiarul va aproba fiecare document în parte, având dreptul de a solicita completări sau, acolo unde este justificat, noi documente.

În cadrul procesului de implementare, lansare în producţie şi apoi mentenanţă a se vor livra minimal următoarele servicii:

• Servicii de implementare a soluţiei informatice integrate la nivel central

  o Analiză şi design

  o Construcţie, livrare, instalare şi configurare a elementelor componente

  o Integrare cu sisteme terţe

  o încărcare şi/sau migrare date

  o Testare

    ■ Funcţională

    ■ De performanţă

    ■ De disponibilitate şi continuitate

  o Audit de securitate

  o Lansare în producţie, producţie asistată

• Servicii de implementare a soluţiei informatice integrate la nivel local

  o Livrare, instalare şi configurare a componentelor locale

  o înrolare în sistem a unităţilor din teritoriu, prin asistenţă nemijlocită livrată de la distanţă (remote) personalului local al Beneficiarului (acesta va fi fost instruit în prealabil)

• Servicii de instruire

  o La nivel central, pentru administratorii tehnici (durata de minim 20 de zile pentru minim 5 administratori) care sa acopere toate componentele sistemului (HW si SW)

- La nivel local, pentru utilizatori
    - Instruire indirectă (tip train-the-trainers) pentru 5400 profesori (in sesiuni de cate 15 cursanţi cu durata de minim 2 zile)
- Materiale electronice tip eLearning
    - Pentru profesori
    - Pentru elevi şi părinţi

- Servicii legate de asigurarea funcţionării sistemului
    - Mentenanţă şi suport tehnic la nivelul componentelor centrale
        - Gestiunea tehnică şi menţinerea în parametrii agreaţi a soluţiei
        - Operare ITIL (configuraţie, capacitate şi performanţă, disponibilitate şi continuitate, incidente şi probleme, securitate, cereri de schimbare, operaţiuni)
        - Monitorizarea continuă a SLA şi raportarea regulată către Beneficiar
    - Garanţie şi suport la nivelul componentelor locale
    - Serviciu de tip centru de contact
        - Canale de contact de tip telefonic, email şi portal de sesizări pentru angajaţii MEN
        - Canale de contact de tip email şi portal de sesizări pentru elevi şi profesori
    - Servicii de comunicaţii
        - Comunicaţii de date la nivelul celor două centre de date
            - Acces internet 2x10Gb per centru de date (conectare direct în container), cu protecţie anti-DDoS la nivelul operatorului de comunicaţii
            - Sincronizare date între cele două centre de date 2x1Gb.

Furnizorul va livra o serie de materiale suport in utlizarea obiectelor de invatare:

- Manualul Profesorului, un ghid teoretic si practic ce explica in detaliu utilizatorilor cum sa utilizeze atat platforma cat si obiectele de invatare in procesul de predare si invatare;
- Prezentare Video pentru Profesori, un material de tip inregistrare video, cu minim 10

scenarii a cate minim 5 minute fiecare, in care unul sau mai multi profesori prezinta obiectele de invatare, beneficii, mod de utilizare la clasa, bune practici si experinte de la clasa in utilizarea acestor elemente;

- Prezentare Animata pentru Elevi, un material de tip animatie video, de minim 3 minute, in care sunt prezentate principalele cazuri de utilizare ale solutiei de catre elevi, de la conectarea in cadrul platformei si pana la utilizarea continutului;
- Tutoriale Video, ce prezinta modul in care pot fi utilizate principalele functionalitati din cadrul sistemului;

4.4 Organizare şi Metodologie

Furnizorul va face o descriere completă a modului în care acesta înţelege obiectivele proiectului şi sarcinile stabilite prin acesta, abordarea urmată în prestarea serviciilor şi metodologia de realizare a activităţilor în scopul obţinerii rezultatelor aşteptate. Trebuie avute în calcul şi prevederile legale din domeniu care pot influenţa derularea proiectului.

Furnizorul este obligat să identifice şi să explice aspectele cheie privind îndeplinirea obiectivelor Contractului, principalele aspecte al soluţiei propuse, modul cum acestea răspund obiectivelor proiectului şi atingerii rezultatelor aşteptate.

Abordarea activităţilor propuse pentru realizarea obiectivelor, în raport cu cerinţele stabilite prin documentaţie, trebuie descrise succint, cu referire la descrierea detaliată a soluţiei, iar derularea lor în timp şi resursele umane şi materiale alocate trebuie să se regăsească în referinţele din planul de lucru şi reflectate în elementele financiare.

Furnizorul va descrie metodologia pe care o foloseşte pentru realizarea proiectului şi pentru organizarea activităţii de management al infrastructurii, inclusiv paşii propuşi pentru introducerea unui management al serviciilor care urmează bunele practici ITIL. Aceasta va trebui să propună inclusiv o organizare adecvată a Beneficiarului pentru a putea prelua activitatea curentă de la Furnizor.

4.4.1 Planul de lucru

Furnizorul va descrie modul în care îşi va organiza activităţile în timp, succesiunea şi interdependenţa dintre acestea.

Planul de lucru trebuie să cuprindă punctele de control ale Contractului, aşa cum şi le propune

acesta. Trebuie respectat termenele avansate mai sus.

Planul trebuie să fie coerent, să poată demonstra atingerea obiectivului general şi al obiectivelor specifice ale Contractului în timp.

Planul iniţial poate fi amendat în urma fazei de iniţiere a Contractului, cu aprobarea Beneficiarului, cât şi pe parcursul desfăşurării activităţilor în timp. Planul trebuie prezentat utilizând un software de planificare a activităţilor. De asemenea Ofertantul trebuie sa prezinte efortul estimat pentru fiecare activitate si pentru fiecare expert.

4.4.2 Organizare

În ceea ce priveşte organizarea şi conducerea Contractului, Furnizorul trebuie să folosească una dintre metodologiile larg-cunoscute în practica internaţională (Prince2, PMBOK sau echivalente).

Furnizorul va prezenta modul de organizare al propriei echipe, inclusiv al echipei propuse pentru managementul Contractului.

Totodată, Furnizorul va face propuneri pentru organizarea Beneficiarului în vederea conducerii proiectului conform metodologiei propuse.

Informaţiile şi datele culese de către Furnizor în acest Contract pot fi sensibile şi trebuie subliniată respectarea confidenţialităţii acestora. Toate informaţiile şi datele culese prin intermediul acestui Contract vor putea fi folosite în alte scopuri sau publicate doar cu aprobarea scrisă a Beneficiarului.

4.4.3 Întâlniri de management

Contractul fiind complex, presupunând decizii tehnice şi organizatorice de luat pe parcurs, managerii de Contract din partea Furnizorului şi ai Beneficiarului trebuie să aibă întâlniri regulate la cel mult patru săptămâni pentru discutarea problemelor curente şi a avansului realizat.

în aceste întâlniri, scurte şi axate pe rezolvări la problemele zilnice, pot participa, pe lângă cei doi manageri de Contract, şi invitaţi ai acestora, în funcţie de subiectele discutate. Vor fi întocmite Minute care vor fi păstrate în documentaţia Contractului.

în fazele de Construcţie şi înrolare se vor organiza întâlniri lunare între managerul de Contract al Furnizorului şi Directorul de Contract desemnat la nivelul Beneficiarului pentru urmărirea

avansului proiectului în raport cu planul, măsuri propuse pentru remedierea unor întârzieri, modificări de plan etc, pentru care este necesară o aprobare formală. Hotărârile luate în aceste întâlniri vor fi consemnate în minute ale întâlnirilor.

4.4.4 Personalul utilizat în proiect

Furnizorul va mobiliza toate resursele pe care le consideră necesare pentru buna execuţie a Contractului. Furnizorul nu va efectua modificări ale personalului desemnat fără consultarea prealabilă şi aprobarea Beneficiarului.

La rândul lui, Beneficiarul îşi rezervă dreptul de a cere înlocuirea unui expert care nu se dovedeşte pregătit conform aşteptărilor cu un altul, echivalent cu pregătirea necesară poziţiei în proiect.

Deoarece Furnizorul este liber să propună o soluţie alcătuită din platforme hardware şi software după cum consideră că poate acoperi mai bine necesităţile, singura condiţie de admitere în proiect a unui expert va fi existenţa unor certificări adecvate şi/sau a experienţei extensivă în domeniul pentru care este propus ca expert de către Furnizor - de exemplu pentru echipamentele propuse, pentru suite de software aplicativ, ITIL, securitate etc. Numărul minim de persoane necesar pentru fiecare expert este menționat în dreptul acestuia. Fiecare dintre persoanele propuse trebuie să îndeplinească integral toate cerintele minime aferente expertului (profilului de persoana) pentru care au fost nominalizate. Nu se accepta indeplinirea cerintelor minime aferente unui expert prin cumul de catre mai multe persoane.

Datorită complexității serviciilor solicitate precum și pentru a reduce riscurile de implementare, autoritatea contractantă solicită operatorilor economici să prezinte următoarea echipă de experţi cheie:

1. Manager de proiect – 1 persoană

2. Expert Arhitect de soluții – 1 persoană

3. Coordonator tehnic – 1 persoană

4. Coordonator echipă analiză – 1 persoană

5. Analist – 4 persoane

6. Expert infrastructura software – 1 persoană

7. Dezvoltatori software – 6 persoane

8. Coordonator testare – 1 persoană

9. Tester - 1 persoană

10. Expert programator și optimizare baze de date - 1 persoană

11. Responsabil de calitate - 1 persoană

12. Expert administrare baze de date - 1 persoană

13. Expert administrare aplicații - 1 persoană

14. Expert coordonare call center - 1 persoană

15. Expert call center – 4 persoane

16. Designer Intrucțional senior – - 1 persoană

17. Designer instrucțional – 4 persoane

18. Dezvoltator conținut educațional senior – 1 persoană

19. Dezvoltator conținut educațional – 4 persoane

20. Designer Grafic senior - 1 persoană

21. Designer Grafic – 2 persoane

22. Coordonator instruire - 1 persoană

23. Instructor - 1 persoană

1. **Manager de proiect:**

Responsabilități:

- Punct principal de contact în relaţia cu beneficiarul;
- Managementul proiectului în ansamblul său care presupune activitati de organizare a proiectului, planificare iterațiilor, executie, monitorizare și control și închidere a proiectului;
- Propunerea de soluţii în vederea evitării şi diminuării riscurilor;
- Alocarea resurselor necesare proiectului;
- Urmărirea realizării alocărilor în proiect și a respectării tuturor termenelor limită;
- Rezolvarea problemelor pentru depășirea situaţiilor de criză;
- Livrarea produselor si serviciilor conform graficului stabilit;

- Realizarea rapoartelor de progres ale proiectului.

Cerințe minimale:

- Absolvent studii superioare finalizate cu diplomă de licență;
- Cunoștințe în managementul de proiect dovedite prin prezentarea unor certificări în domeniu recunoscute la nivel național sau internațional;
- Experiență specifică: manager de proiect în cel puțin un proiect, în care a avut responsabilități similare cu cele solicitate pentru proiectul ce face obiectul prezentului caiet de sarcini, probată prin recomandări/ documente justificative.

2. **Architect de soluții:**

Responsabilități:

- Definirea arhitecturii sistemului;
- Detalierea soluților tehnice împreună cu coordonatorul tehnic;
- Definirea arhitecturii de integrare a componentelor sistemului;
- Identificarea riscurilor și problemelor tehnice, propunerea soluțiilor de rezolvare.

Cerințe minimale:

- Absolvent studii superioare finalizate cu diplomă de licență;
- Cunoștințe în arhitectura de tip enterprise dovedite prin prezentarea unor certificări în domeniu recunoscute la nivel național sau internațional;
- Experiență specifică: expert architect solutie in cel putin un proiect, în care a avut responsabilități similare cu cele solicitate pentru proiectul ce face obiectul prezentului caiet de sarcini, probată prin recomandări/ documente justificative.

3. **Coordonator tehnic**

Responsabilități:

- Organizarea și coordonarea echipelor tehnice;
- Monitorizarea activităților de dezvoltare, alocarea resurselor tehnice;
- Coordonarea actualizării documentației de proiect;
- Verificarea și aprobarea rapoartele de analiză și documentele de specificații funcționale și tehnice;

- Identificarea problemelor tehnice și a modalității de rezolvare a acestora;
- Managementul, organizarea, alocarea și planificarea echipelor pentru dezvoltarea, actualizarea și extinderea sistemului;
- Planificarea și coordonarea activitatilor de testare componente și testare funcțională;
- Verificarea documentelor întocmite de către echipa de proiect.

Cerințe minimale:

- Studii superioare finalizate cu diplomă de licență sau echivalent
- Competențe de nivel profesional privind coordonarea tehnică a iterațiilor/incrementelor, dovedite prin prezentarea unor certificări în domeniu recunoscute la nivel național sau internațional;
- Competențe de nivel profesional în domeniul IT (baze de date și aplicații software), dovedite prin prezentarea unor certificari în domeniu recunoscute la nivel national sau international

4. **Coordonator analiza:**

Responsabilități:

- Coordonarea activităților de analiză;
- Analiză de business și funcțională;
- Participarea în stabilirea soluției tehnice;
- Asigurarea că activitatea de analiză se desfășoară conform unei metodologii recunoscute de analiză de business;
- Revizuirea documentelor de analiză și specificații funcționale;
- Elaborarea metodologiei pentru documentarea și simularea proceselor de lucru;
- Suport în activitățile de testare funcțională.

Cerințe minimale:

- Studii superioare finalizate cu diplomă de licență sau echivalent;
- Competențe de nivel profesional privind analiza de business dovedite prin prezentarea unei certificări în domeniu recunoscute la nivel național sau internațional;

- Competențe de nivel profesional privind managementul de proiect, dovedite prin prezentarea unei certificări în domeniu recunoscute la nivel național sau internațional
- Experiență specifică: expert coordonator analiza in cel putin un proiect, în care a avut responsabilități similare cu cele solicitate pentru proiectul ce face obiectul prezentului caiet de sarcini, probată prin recomandări/ documente justificative.

5. **Analist:**

Responsabilități:

- Analiza cerințelor privind nevoile de business ale clientului;
- Identificarea cerintelor de actualizare a proceselor de lucru existente și a fluxurilor noi;
- Propunerea de soluții pentru transpunerea proceselor de lucru în aplicații software;
- Realizarea documentelor de analiză, a specificațiilor și a scenariilor de test;
- Prestarea de servicii de implementare, asistență și suport tehnic;
- Instruire utilizatori cheie;
- Suport acordat utilizatorilor cheie pentru testarea funcțională;
- Activități de perfecționare/îmbunătățire a manualelor de utilizare pentru acoperirea integrală a funcționalităților de business.

Cerințe minimale:

- Absolvent studii superioare finalizate cu diploma de licență;
- Cunoștințe în analiza de business dovedite prin prezentarea unei certificări în domeniu recunoscute la nivel național sau internațional;
- Experiență specifică: expert analist în cel puțin un proiect, în care a avut responsabilități similare cu cele solicitate pentru proiectul ce face obiectul prezentului caiet de sarcini, probată prin recomandări/ documente justificative.

6. **Expert infrastructura software:**

Responsabilități:

- Instalare și configurare componente infrastructura software
- Analiza log-urilor, identificarea potențialelor riscuri/probleme
- Remedierea problemelor.

Cerințe minimale:

- Absolvent studii superioare finalizate cu diplomă de licență;
- Cunoștințe în instalarea si configurarea infrastructurii software de baza dovedite prin prezentarea unor certificări în domeniu recunoscute la nivel național sau internațional;
- Experiență specifică: expert infrastrucura software în cel puțin un proiect, în care a avut responsabilități similare cu cele solicitate pentru proiectul ce face obiectul prezentului caiet de sarcini, probată prin recomandări/ documente justificative.

7. **Dezvoltatori software:**

Responsabilități:

- Dezvoltare software, extindere și actualizare funcționalități, pe baza documentelor de proiect (i.e. de analiză, specificații funcționale, specificații tehnice, de arhitectură);
- Testare unitară (internă);
- Suport acordat utilizatorilor cheie pentru testarea funcțională;
- Suport în activitățile de implementare;
- Rezolvare disfuncționalitati (bug-uri);
- Asigurare suport tehnic de nivel în perioada de garanție.

Cerințe minimale:

- Absolvent studii superioare finalizate cu diplomă de licență;
- Cunoștințe în dezvoltare software dovedite prin certificare în domeniu recunoscută la nivel național/internațional;
- Experiență specifică: expert dezvoltator in cel putin un proiect, în care a avut responsabilități similare cu cele solicitate pentru proiectul ce face obiectul prezentului caiet de sarcini, probată prin recomandări/ documente justificative.

8. **Coordonator testare:**

Responsabilități:

- Coordonarea activităților de testare;
- Activități de testare componente și testare funcțională;
- Aprobarea, întocmirea și livrarea rapoartelor de testare și implementare.

Cerințe minimale:

- Absolvent studii superioare finalizate cu diplomă de licență;
- Cunoștințe în testarea software dovedite prin prezentarea unei certificări în domeniu recunoscute la nivel național sau internațional;
- Experiență specifică: expert coordonator testare în cel puțin un proiect, în care a avut responsabilitîți similare cu cele solicitate pentru proiectul ce face obiectul prezentului caiet de sarcini, probată prin recomandări/ documente justificative.

9. **Tester:**

Responsabilități:

- Implementarea planurilor, scenariilor si cazurilor de test;
- Testarea funcționalităților sistemelor conform unei metodologii de testare recunoscută;
- Activități de testare componente și testare funcțională;
- Întocmirea rapoartelor de testare.

Cerințe minimale:

- Absolvent studii superioare finalizate cu diplomă de licență;
- Cunoștințe în testarea software dovedite prin prezentarea unei certificări în domeniu recunoscute la nivel național sau internațional;
- Experiență specifică: expert tester in cel putin un proiect, în care a avut responsabilități similare cu cele solicitate pentru proiectul ce face obiectul prezentului caiet de sarcini, probată prin recomandări/ documente justificative.

10. **Expert programator si optimizare baze de date**

Responsabilități:

- Activități de programare in limbaj PL/SQL (proceduri stocate, triggere, functii);
- Proceduri automate periodice (job-uri) implementate la nivelul bazei de date;
- Instalare sistem de baze de date;
- Configurare sistem de baze de date;
- Parametrizarea și optimizarea bazei de date;
- Testare baza de date.

Cerințe minimale:

- Studii superioare finalizate cu diplomă de licență sau echivalent
- Competențe de nivel profesional în domeniul tehnologiilor de dezvoltare de baze de date și implementarea bazelor de date dovedite prin prezentarea unor certificări în domeniu recunoscute la nivel național sau internațional;
- Experientță specifică dovedită prin participarea în cadrul a cel puțin un proiect sau a unui contract în care a desfasurat activitati specifice pozitiei pentru care a fost propus (programare și optimizare baze de date)

11. Responsabil calitate

Responsabilități:

- Întocmirea planurilor de calitate;
- Întocmirea rapoartelor de audit privind conformitatea soluției;
- Supravegherea îndeplinirii planurilor de calitate;
- Verificarea calitatii livrabilelor din proiect;
- Gestiunea registru de calitate la nivelul proiectului, care va cuprinde sesiunile de testare și acceptanță, observații în urma testarii, strategia de remediere;
- Monitorizarea respectării procedurilor la nivelul proiectului;
- Urmărirea modului de implementare a actiunilor de remediere stabilite.

Cerințe minimale:

- Studii superioare finalizate cu diplomă de licență sau echivalent
- Competențe/cunoștințe în domeniul Sistemelor de Management al Calității

dovedite prin prezentarea unor certificări/diplome în domeniu recunoscute la nivel național sau internațional

- Experiență specifică dovedită prin participarea în cadrul a cel puțin un proiect/contract în care a desfășurat activități specifice poziției pentru care a fost propus.

12. Expert administrare baze de date

Responsabilități:

- Activități de optimizare a performanței la nivelul bazei de date, indexare, tunning, parametrizare, identificare și optimizare interogări SQL, propunere și dezvoltare solutii optimizare baze de date;
- Monitorizarea indicatorilor de performanță și capacitate a bazelor de date: ritmul de crestere a BD, timpii de răspuns la solicitări tipice ale utilizatorilor, performanță indecsilor folosiți, integritatea și coerența datelor;
- Realizare teste de performanță;
- Analiza logurilor/ indicatorilor de performanță;
- Ofera sprijin în propunerile tehnice
- Parametrizeaza baza de date și sistemele de securitate ale acesteia
- Execută instalări, upgrade-uri și modificări de arhitectură;
- Monitorizarea sistemului și reparametrizare;
- Realizarea și implementarea procedurilor și strategiei de backup și recovery;
- Răspuns la incidente și escaladarea la producătorul SGBD;
- Proiectează, implementează, remediază și urmăreste funcțiile de replicare și stocare a datelor din baza de date.

Cerințe minimale:

- Studii superioare finalizate cu diplomă de licență sau echivalent
- Competențe de nivel profesional în administrarea bazelor de date dovedite prin prezentarea unei certificări în domeniu recunoscute la nivel național sau internațional
- Experienta specifică dovedita prin participarea în cadrul a cel puțin un

proiect/contract ăn care a desfășurat activități specifice poziției pentru care a fost propus.

13. Expert administrare aplicații

Responsabilități:

- Analiza log-urilor din sistem și identificarea potentialelor riscuri/probleme în cadrul acestuia;
- Instalarea și configurarea noilor componente de hardware și software;
- Adăugarea, ștergerea sau actualizarea informațiilor privind conturile utilizatorilor;
- Documentarea configurației și capacității sistemului, manual troubleshooting și raportarea problemelor;
- Monitorizarea serverelor, update-uri de securitate, patchuri, realizare politica de backup si disaster recovery;
- Administrarea conturilor utilizatorilor.

Cerințe minimale:

- Studii superioare finalizate cu diplomă de licență sau echivalent
- Competențe de nivel profesional în domeniul administrarii si configurarii sistemelor IT, dovedite prin prezentarea unei certificări în domeniu recunoscute la nivel național sau internațional
- Experienta specifică dovedita prin participarea in cadrul a cel putin un proiect/contract in care a desfasurat activitati specifice pozitiei pentru care a fost propus.

14. Expert coordonare call center

Responsabilități:

- Gestiuneaza incidentele si solicitarile primite;
- Coordoneaza expertii call center;
- Realizeaza raportele SLA;
- Furnizeaza periodic si la cerere rapoarter de stare privind solicitările primite.

Cerințe minimale:

- Studii superioare finalizate cu diplomă de licența sau echivalent
- Competențe de nivel profesional privind managementul sistemelor IT, dovedite prin prezentarea unei certificări în domeniu recunoscute la nivel național sau internațional in domeniul Managementului Serviciilor IT
- Experiență specifică dovedită prin participarea in cadrul a cel putin un proiect/contract in care a desfasurat activități specifice pozitiei pentru care a fost propus.

15. Expert call center

Responsabilități:

- Preluarea cererilor de asistență si a sesizarilor;
- Escaladarea incidentelor spre rezolvare catre structurile tehnice;
- Mentinerea la zi a înregistrărilor referitoare la stadiul rezolvărilor tuturor sesizarilor.

Cerințe minimale:

- Studii superioare finalizate cu diplomă de licența sau echivalent;
- Experienta specifică dovedita prin participarea in cadrul a cel putin un proiect/contract in care a desfasurat activitati specifice pozitiei pentru care a fost propus.

16. Designer Instrucțional senior

Responsabilități:

- coordonarea experților la nivel de disciplina (SME);
- activități de design instrucțional pt activitățile de învățare (storyboarding);
- detalierea cerințelor funcționale necesare pregătirii materialelor educaționale, respectand standardele SCORM si WCAG;
- asigurarea calității materialelor educaționale**.**

Cerințe minimale:

- Studii superioare finalizate cu diplomă de licență sau echivalent

- Experienta specifică dovedita prin participarea in cadrul a cel putin un proiect/contract in care a desfasurat activitati specifice pozitiei pentru care a fost propus.

17. Designer Instrucțional

Responsabilități:

- activitati de design instructional pt activitatile de invatare (storyboarding);
- detalierea cerintelor functionale necesare pregatirii materialelor educationale, respectand standardele SCORM si WCAG.

Cerințe minimale:

- Studii superioare finalizate cu diploma de licenta sau echivalent
- Experienta specifică dovedita prin participarea in cadrul a cel putin un proiect/contract in care a desfasurat activitati specifice pozitiei pentru care a fost propus.

18. Dezvoltator continut educational senior

Responsabilități:

- Dezvoltarea conținutului digital interactiv inițial pe baza documentelor de cerințe, specificații și a scenariilor aprobate;
- Testarea conținutului dezvoltat;
- Rezolvarea disfuncționalităților;
- Dezvoltarea pachetelor de conținut digital (cursuri);
- Dezvoltarea resurselor educationale folosind unelte si tehnologii specifice, cum ar fi: HTML, CSS, XML, JavaScript.
- Validarea pachetelor de conținut digital împreună cu Beneficiarul.

Cerințe minimale:

- Studii superioare finalizate cu diploma de licenta sau echivalent
- Experienta specifică dovedita prin participarea in cadrul a cel putin un proiect/contract in care a desfasurat activitati specifice pozitiei pentru care a fost propus (dezvoltarea resurselor educationale folosind unelte si tehnologii specifice, cum ar fi

HTML, CSS, XML, JavaScript)

19. Dezvoltator continut educational

Responsabilități:

- Dezvoltarea resurselor educationale folosind unelte si tehnologii specifice, cum ar fi: HTML, CSS, XML, JavaScript.

Cerințe minimale:

- Studii superioare finalizate cu diploma de licenta sau echivalent
- Experienta specifică dovedita prin participarea in cadrul a cel putin un proiect/contract in care a desfasurat activitati specifice pozitiei pentru care a fost propus (dezvoltarea resurselor educationale folosind unelte si tehnologii specifice, cum ar fi HTML, CSS, XML, JavaScript)

20. Designer Grafic senior

Responsabilități:

- Designul resurselor multimedia educationale folosind unelte si tehnologii specifice, cum ar fi: Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Adobe After Effects.
- Relizarea scenariilor;
- Dezvoltarea conținutului digital interactiv inițial pe baza documentelor de cerințe, specificații şi a scenariilor aprobate;

Cerințe minimale:

- Studii superioare finalizate cu diploma de licenta sau echivalent
- Experienta specifică dovedita prin participarea in cadrul a cel putin un proiect/contract in care a desfasurat activitati specifice pozitiei pentru care a fost propus.

21. Designer Grafic

Responsabilități:

- Designul resurselor multimedia educationale folosind unelte si tehnologii specifice, cum ar fi: Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Adobe After Effects.

Cerințe minimale:

- Studii superioare finalizate cu diploma de licenta sau echivalent
- Experienta specifică dovedita prin participarea in cadrul a cel putin un proiect/contract in care a desfasurat activitati specifice pozitiei pentru care a fost propus.

22. Coordonator instruire:

Responsabilități:

- Analiza necesarului de instruire si planificarea activitatilor si a programului de instruire;
- Coordonarea activitatilor de instruire;
- Stabilirea obiectivelor de instruire;
- Actualizarea documentatiei si a materialelor de curs;
- Acordarea de sprijin pentru instruirea utilizatorilor;
- Evaluarea cursurilor, a rezultatelor obținute și a performanțelor instructorilor.

Cerințe minimale:

- Absolvent studii superioare finalizate cu diploma de licenta;
- Cunostinte in furnizarea de programe de instruire, dovedite prin prezentarea unei certificări în domeniu recunoscute la nivel național sau internațional;
- Experiență specifică: expert coordonator instruire in cel putin un proiect, in care a avut responsabilitati similare cu cele solicitate pentru proiectul ce face obiectul prezentului caiet de sarcini, probată prin recomandări/ documente justificative.

23. Instructor:

Responsabilități:

- Derulare activitati de instruire utilizatori;
- Pregatirea chestionarelor de evaluare a cursurilor;
- Pregatirea formularelor de participare la curs;
- Pregatirea materialelor de curs si a testelor;
- Instruirea utilizatorilor;

- Pregatirea rapoartelor de curs.

Cerințe minimale:

- Absolvent studii superioare finalizate cu diploma de licenta;
- Cunostinte in furnizarea de programe de instruire, dovedite prin certificare în domeniu acordată de structuri acreditate din țară sau străinătate;
- Experiență specifică: expert instruire in cel putin un proiect, in care a avut responsabilitati similare cu cele solicitate pentru proiectul ce face obiectul prezentului caiet de sarcini, probată prin recomandări/ documente justificative.

Ofertantul are libertatea de a dimensiona structural și numeric această echipă astfel încât să se asigure că poate să respecte condițiile impuse de prezentul document, cu respectarea efortului estimat pentru realizarea proiectului pentru fiecare tip de expert,dar nu mai puțin de experții cheie listați. Fiecare persoană propusă pentru un anumit tip de expert trebuie să îndeplinească toate cerințele minimale ale acestuia.

Ofertantii trebuie sa prezinte in oferta tehnica, pentru fiecare expert solicitat urmatoarele informatii/documente:

- numele persoanei propuse pentru fiecare pozitie (de exemplu pentru dezvoltator software sunt cerute minim 4 pozitii si pentru fiecare dintre acestea trebuie nominalizata cate o persoana),
- declaratia de disponibilitate semnata de persoana propusa (in cazul în care aceasta nu este angajat al Prestatorului)
- CV
- documente justificative relevante care demonstreaza indeplinirea cerintelor:
- Copiile documentelor relevante care demonstreaza indeplinirea cerintelor referitoare la studiile, expertiza si experienta specifica relevanta solicitata si prezentata in CV, cum ar fi:

Copie diploma de studii, certificari, alte diplome relevante, recomandarilor emise de beneficiarul final al proiectului, semnate sau contrasemnate de catre autoritatea contractanta/beneficiarul privat in calitate de beneficiar final, sau alte documente edificatoare, din care sa reiasa activitatile desfasurate si care sa evidentieze experienta profesionala specifica similara

Copiile documentelor trebuie sa fie confirmate pentru conformitate cu originalul documentelor respective. Certificatele/ diplomele/ documentele justificative emise in alta limba decat limba română vor fi prezentate in limba de origine, insotite de traducerea autorizata in limba română.

In cazul in care ofertantul, in cadrul ofertei depuse, nu mentioneaza cel putin urmatoarele elemente pentru a demonstra experienta minima in proiecte a personalului propus, oferta acestuia va fi respinsa:

- Denumirea, beneficiarul și perioada de realizare a proiectelor în care a acumulat experiența solicitată, precum și obiectivele proiectului respectiv
- Activitatile prestate de catre persoana propusa
- Perioada de timp in care persoana propusa a desfasurat activitatile mentionate in cadrul proiectului propus

Autoritatea contractantă are dreptul de a verifica exactitatea informațiilor și a dovezilor furnizate de ofertanți si de a solicita și alte documente/ informații care să clarifice experiența similar respectiva.

In urma verificarii exactitatii informațiilor și a dovezilor furnizate de catre ofertanți, autoritatea contractantă poate solicita și alte documente/informații care să clarifice experiența profesionala solicitata. De asemenea, autoritatea contractantă isi rezerva dreptul de a contacta beneficiarii finali ai proiectelor prezentate la experienta profesionala, in vedere confirmarii celor prezentate de catre ofertanti.

Persoanele propuse vor fi de preferat vorbitori de limba romana la un nivel avansat. In cazul persoanelor care nu sunt vorbitori de limba română, prestatorul va pune la dispoziție interpreți/ traducători autorizați in domeniul IT în vederea comunicării cu personalul autorității contractante și în vederea traducerii livrabilelor ce trebuie predate autorității contractante în limba română. Ofertantul declarat castigator este responsabil de acoperirea tuturor cheltuielilor referitoare la interpreți/ traducători/ traduceri.

Pentru persoanele propuse care au calitatea de salariati ai ofertantului, se va prezenta în mod obligatoriu orice document prin care sa se demonstreze relatia contractuala dintre persoanele nominalizate si ofertant (extras Revisal/ contract de munca, etc.). În cazul în care se propune personal care nu este salariat al Prestatorului, fiecare astfel de persona va completa si va semna o declarație de disponibilitate semnata de titular, cu referire stricta la obiectul contractului ce face obiectul prezentei proceduri.

4.4.5 Rapoarte periodice

în *fiecare lună* din timpul fazelor de Construcţie şi înrolare, Furnizorul va întocmi un *Raport lunar* în care se evidenţiază activităţile desfăşurate în perioada raportată, riscuri apărute, măsuri propuse pentru limitarea/eliminarea efectelor acestora, dificultăţi în derularea proiectului conform planului şi măsuri de corecţie.

Raportul lunar trebuie să fie scurt, informativ, şi să cuprindă cel puţin următoarele informaţii:

- Activităţile realizate în perioada de raportare şi rezultatele parţiale;
- Activităţi previzionate a se realiza în perioada următoare
- Problemele/dificultăţile întâmpinate ce necesită o decizie din partea Beneficiarului pentru a fi rezolvate şi propuneri de remediere a acestora
- Riscuri apărute şi măsuri de minimizare/prevenire a acestora
- Rezultatele realizate în cursul perioadei de raportare, resursele utilizate etc.
- Livrabile/documente produse etc.

în faza de Producţie se va face un *Raport trimestrial* cu aceeaşi structură, la care se vor adăuga rapoartele de mentenanţă şi de respectare a SLA - pe baza acestora se va face facturarea în această perioadă.

4.5 Garanţie, mentenanţă şi suport

în cadrul activităţilor de mentenanţă şi suport se vor avea în vedere:

- Suportul si garanţia echipamentelor hardware și a produselor software precum şi a licenţelor software va fi oferită pentru minim 5 ani de la data semnării procesului verbal de acceptanță finală, fără costuri suplimentare, cu dreptul utilizatorului de a putea descărca singur fişiere de update de pe site-ul producătorului si de a deschide nemijlocit cazuri de suport.
- Toate activităţile preventive şi corective (reparaţie, instalare, (re)configurare şi optimizare) necesare pentru:
    - menţinerea funcţionării în cele mai bune condiţii a componentelor hardware sau software asociate ale EDULIB (în mod curent);
    - readucerea componentei, în cel mai scurt timp posibil, înapoi în stare de

funcţionare normală (în cazul unui defect).

- Toate operaţiunile de rutină care trebuie efectuate în activitatea de zi cu zi pentru funcţionarea adecvată a serviciilor funcţionale în condiţiile cerute de Beneficiar, incluzând aici diversele cerinţe de modificare şi reconfigurare care vor apărea pe parcursul proiectului, şi care trebuie implementate în cel mai scurt timp posibil
- Asigurarea serviciului de asistenţă a utilizatorilor (nivelul 1 de suport)
- Asigurarea nivelului 2 şi 3 de suport aferente infrastructurii IT
- Asigurarea nivelului 3 de suport aferent componentelor aplicative (nivelul 2 este asigurat de Beneficiar)
- Escaladarea problemelor grave la producători
- Asigurarea garanţiei echipamentelor din teritoriu, la sediile Beneficiarului
- ITSM.

Pe durata perioadei de garanţie se vor asigura servicii permanente de rezolvare disfuncţionalităţilor şi defectelor de orice natura, fără costuri suplimentare pentru entitate contractanta. Astfel, Prestatorul se obliga sa asigure înlocuirea oricărei componente hardware defecte cu componente noi şi certificate pentru utilizare in echipamentele livrate, sau chiar a echipamentelor cu totul (daca situaţia o impune), prin deplasare la sediul entităţii contractante. Remedierea defecţiunilor software se va face prin acţiuni de aplicare de corecţii software, de reconfigurare, de restaurare de date sau alte acţiuni menite sa restabilească funcţionalitatea soluţiei în cel mai scurt timp posibil

4.6 Completitudinea soluţiei

Soluţia, aşa cum va fi ea furnizata de un integrator unic, trebuie să fie cât mai acoperitoare pe lanţul dintre aplicaţii si utilizator (end-2-end), dincolo de elementele primare legate de soluţia aplicativă propriuzisă si componenta de infrastructura hardware si software aferenta. în acest sens, pentru a evita diluarea responsabilităţii si disputele legate de originea diverselor probleme care pot apărea pe lanţul de utilizare, soluţie este cât mai completa, incluzând componente precum:

- *Comunicaţia la nivelul centrelor de date* (inclusiv **protecţie de tip anti-DDoS de nivel carrier) -** pentru a asigura performanta globala a soluţiei, fără a se putea invoca motive

legate de disponibilitatea sau calitatea legăturilor de date, atât la nivelul legăturilor internet dar si a legăturii intre cele doua centre de date

- *Soluţie completă de securitate* - adecvata unei soluţii informatice de asemenea importanta si volum de utilizare
- *Terminale utilizator* -măcar ca o fracţie a acestora, pentru a asigura compatibilitatea cu aplicaţia, si mai ales pentru asigurarea funcţionarii în scenariul deconectat
- *Centru de contact* pentru toata masa de utilizatori, dimensionat adecvat pentru a putea sprijini adoptarea si funcţionarea soluţiei la nivel naţional
- *Nivel complet de guvernanta IT,* pentru a asigura transparenta in funcţionare, predictibilitatea, relevanta si mentenabilitate soluţiei (ITIL, administrare, monitorizare, securitate); definire fără echivoc a nivelului de servicii solicitat, cu penalităţi financiare clare corelate cu depăşirea SLA, precum si stabilirea precisa a structurii si atribuţiilor NOS si SOC.

Integratorul fiind în poziţia de a controla practic toate elementele serviciului IT asociat, i se va putea impune un SLA exigent, însoţit de penalizările de rigoare, fără a exista riscul pasării de responsabilitate.

4.7 Servicii de suport şi garanţie pentru infrastructura hardware

Prestatorul va asigura servicii de garantie si suport, fără costuri suplimentare, pentru echipamentele livrate (licentiate), pentru o perioada de minim 5 ani de la data semnării procesului verbal de acceptanță finală.

Prestatorul va detalia procesele şi facilităţile de asigurare a garanţiei puse le dispoziţia Beneficiarului.

4.8 Servicii de suport şi garanţie pentru produsele software COTS

Prestatorul va asigura servicii de suport pentru produsele software livrate (licentiate), pentru o perioada de minim 5 ani de la data semnării procesului verbal de acceptanță finală, fără costuri suplimentare,. Aceste servicii se bazeaza pe serviciile de suport standard ale producatorilor aplicatiilor livrate si includ cel putin:

- Upgrade gratuit la cele mai noi versiuni ale programelor;

- Acces gratuit la update-uri si patch-uri puse la dispozitie de producator.

Prestatorul va asigura servicii de suport standard al producătorului pentru toate produsele software livrate conform soluţiei solicitate.

Prestatorul va detalia procesele şi facilităţile de asigurare a garanţiei puse le dispoziţia Beneficiarului.

4.9 Servicii de suport pentru sistemul informatic

Serviciul de suport tehnic trebuie să ofere un suport rapid, efectiv pentru toate produsele software, conform celor prezentate în continuare, privind timpii de răspuns şi rezolvare a incidentelor semnalate de beneficiar, pe baza acordului de Service Level Agreement (SLA). Caracteristicile cheie includ:

- Diagnosticare şi rezolvare a problemelor, prin acces la informaţiile tehnice şi asistenţă corespunzătoare
- Gamă largă de resurse tehnice – inclusiv biblioteci de soluţii tehnice şi abilitatea de conectare la acestea şi de a ţine evidenţa solicitărilor de asistenţă tehnică
- Asistenţa şi rezolvarea problemelor trebuie să conţină:
- Analiza problemelor şi răspuns de înaltă calitate;
- Prioritizarea problemelor după severitatea acestora;
- Angajare prioritară la problemele cu grad de severitate ridicat.

Analiştii răspund cererii şi lucrează asupra problemei în funcţie de nivelul de severitate al acesteia. La problemele cu nivel de severitate ridicat se lucrează continuu până la rezolvarea acestora.

Prestatorul trebuie să prezinte descrierea detaliată a procedurilor utilizate pentru asigurarea suportului tehnic.

Întreţinerea sistemului informatic trebuie să fie asigurată astfel:

- Existenţa unui punct de contact unic
- Comunicarea pentru asigurarea suportului tehnic nu trebuie să se facă direct cu utilizatorul, ci prin centrul de suport help desk al Autoritatii Contractante

- Aplicarea de patch-uri, noi versiuni şi rezolvarea de probleme
- Raportarea activităţii desfăşurate.

Suportul tehnic prin telefon trebuie realizat pentru următoarele cazuri:

- Nelămuriri referitoare la modul de utilizare al produselor software oferite;
- Identificarea şi verificarea cauzei unui defect sau a unei erori;
- Corecţia defectului sau erorii şi înlăturarea cauzei acesteia.

Durata de răspuns la incidente

Un incident poate fi notificat în orice moment. Un specialist va prelua incidentul, îl va diagnostica şi va stabili gradul de severitate al incidentului.

Când un incident este semnalat, timpul de răspuns (in ore lucratoare) depinde de prioritatea / severitatea incidentului după cum urmează:

Severitate 1	Impact critic la nivelul sistemului	4 ore
Severitate 2	Impact major la nivelul sistemului	8 ore
Severitate 3	Impact mediu la nivelul sistemului	12 ore
Severitate 4	Solicitare de ordin informaţional sau sugestie, de recomandare sau extindere a functionalităţii	48 ore

Durata de rezolvare a incidentelor

Acţiunile necesare pentru rezolvarea incidentelor vor fi făcute în următoarele intervale de timp (in ore lucratoare) după ce se stabileste nivelul de severitate:

Nivel de severitate	**Definire**	**Durata pentru rezoluţia finală**
Severitate 1	O componentă critică a sistemului nu este operaţională şi problema cauzează pierderea completă a serviciului. Desfăşurarea activităţii nu mai poate continua şi situaţia constituie o urgenţă.	Maxim 8 ore (rezoluţie finală sau soluţie alternativă) Solutia alternativă va asigura continuarea activităţii obişnuite în mod rezonabil până va putea fi

		oferită o rezoluţie finală.
Severitate 2	Există o problemă critică care afectează sistemul sau operarea acestuia şi cauzează pierderi de funcţionalităţi.	Maxim 12 ore (rezolutie finală sau soluţie alternativă.
Severitate 3	Problema cauzează pierderi minore de funcţionalitate. Impactul este minor, operarea nu este afectată dar există o problemă care necesită o rezoluţie. Rezoluţia înseamnă chestionarea şi dezvoltarea unui răspuns, sfat, opinie sau corecţie, soluţie alternativă sau modalitate de asistenţă a problemei.	Maxim 16 ore
Severitate 4	Solicitarea nu are impact asupra funcţionării sistemului	Maxim 48 ore

Prin durata de rezoluţie finală se înţelege timpul necesar pentru a furniza o soluţie finală care corectează eroarea / incidentul. Acest timp include timpul de intervenţie, de diagnosticare şi de corecţie / escaladare.

Suportul va fi furnizat între orele 08:00 şi 18:00, de Luni până Vineri cu excepţia sărbătorilor legale.

În cazul incidentelor cu nivel de severitate 1, suportul va fi asigurat 24x7, fiind disponibil până când problema va fi rezolvată.

4.10 Servicii de Call Center

Suportul de Call Center al Prestatorului (suport de nivel 1) va fi furnizat pentru atat pentru sistemul informatic cat si pentru conţinuturile educaţionale care vor fi actualizate (convertite din Flash in TEHNOLOGII TIS) .

Nivelul 1 de suport si asistenţă pentru toţi profesorii şi ceilalţi angajaţi ai Beneficiarului care utilizează EDULIB trebuie asigurat de către Furnizor, într-un cadru bine definit:

- Se va asigura asistenţă offline şi online, inclusiv telefonică, pentru toţi profesorii şi

ceilalţi angajaţi ai Beneficiarului care utilizează EDULIB.

- Se va asigura asistenţă offline (email, fax, self-service, mesagerie internă asincronă) pentru ceilalţi participanţi cu identitate definită în sistem (elevi, părinţi etc.).

Suportul de nivel 1 trebuie să includă organizarea unui Centru de Asistenta (call center) care va asigura preluarea initiala a tuturor intrebarilor de rutina ale utilizatorilor, cu privire la functionarea sistemului informatic. Pentru solicitarile complexe sau pentru incidentele care nu pot fi rezolvate la acest nivel, serviciul de call center trebuie să asigure transmiterea spre rezolvare a incidentelor catre structurile de suport de nivel 2,3 de suport ale Prestatorului.

Pentru Suportul de nivel 1 Prestatorul trebuie să includă precizari cu privire la modalitatile de organizare ale unei echipe de Call Center. Aceasta va asigura preluarea sesizarilor, cu privire la functionarea sistemului informatic, si va transmite informari privind modalitatile de rezolvare pentru fiecare incident transmis de catre utilizatorii sistemului informatic. Serviciul Call Center al Prestatorului trebuie să fie responsabil cu preluarea sesizarilor utilizatorilor, inregistrarea in aplicatia de management al incidentelor si apoi cu urmarirea rezolvarii acestora, pana in momentul obtinerii confirmarii rezolvarii din partea utilizatorului care a semnalat initial problema respectiva.

Prestatorul trebuie sa utilizeze în cadrul proiectului un sistem de management al incidentelor. Toate incidentele comunicate de către utilizatori serviciului de Call Center vor fi inregistrate în acest sistem. Prestatorul va prezenta o descriere a sistemului de management incidente pe care il vor utiliza în cadrul proiectului. Descrierea trebuie să includă capturi de ecrane pentru demonstrarea funcţionalităţilor aplicației folosite pentru gestiunea incidentelor.

Prestatorul trebuie să dispună de capabilităţi pentru acordarea serviciilor de Call Center, asistenţă tehnică şi suport clienţi incluzând minim următoarele:

- gestiune a incidentelor de la clienţi: preluare incidente, prelucrare incidente, înregistrare incidente, trasabilitate incidente, escaladare incidente, raportare către clienţi
- posibilitatea de acces la distanţă pentru gestiunea incidentelor, atât pentru utilizatori cât şi pentru personalul de intervenţie propriu
- să dispună de un sistem de comunicaţii date de disponibilitate înaltă, securizată, la minim doi furnizori diferiţi
- punct unic de contact în preluarea apelurilor pentru intervenţii, canale de comunicaţii dedicate pentru asistenţă tehnică la clienţi (linie telefonică dedicată, email dedicat, etc)

- posibilitatea de a asigura asistenţă tehnică client pe diverse nivele de prioritate şi timp de răspuns în functie de tipul şi de gravitatea problemei semnalate
- configurarea mai multor tipuri de rezoluţii pentru evenimentele publicate
- adăugare, căutare, filtrare eveniment, editare/completare informaţii eveniment
- raportare status evenimente publicate
- închiderea evenimentelor

Serviciile de Call Center trebuie furnizate între orele 08:00 şi 18:00, de Luni până Vineri cu excepţia sărbătorilor legale.

Pentru apelurile primite prin intermediul email-ului sau pe fax, Centrul de Asistenţă (Call Center) va transmite (prin email sau fax) utilizatorului care a semnalat o anumită problemă numărul de inregistrare al incidentului respectiv, utilizând obligatoriu confirmare de transmitere şi de primire, pentru a permite auditarea sistemului. Este interzisă ştergerea oricăror informatii din sistem privind apelurile de suport receptionaţe (inclusiv mesaje email), chiar şi pentru incidente rezolvate.

Timpul maxim până la trimiterea unei confirmari e-mail conţinând numărul de înregistrare al sesizării în cazul sesizărilor primite prin e-mail nu va fi mai mare de 2 ore din momentul primirii mesajului e-mail. Comunicarea e-mail se va realiza cu confirmare de primire, pentru a permite auditarea.

Prestatorul trebuie să prezinte in detaliu procedura de asigurare a serviciilor de Call Center.

Serviciul de tip Call Center trebuie să răspundă incidentelor cauzate de:

- Lipsa cunoştinţelor de instalare, configurare, administrare, utilizare a aplicaţiilor
- Probleme legate de instalarea, configurarea, administrarea aplicațiilor
- Utilizarea necorespunzatoare/defectuoasă a aplicaţiilor
- Bug-uri descoperite în aplicaţii
- Solicitărilor de îmbunătăţire a aplicaţiilor.

Echipa de Call Center a Prestatorului trebuie sa asigure:

- Prioritizarea incidentelor şi identificarea sursei problemei raportate in sistem;
- Transmiterea incidentelor catre nivelele superioare pentru solutionare (dacă este cazul);

- Primirea răspunsurilor de la nivelele superioare de suport şi închiderea incidentelor;
- Transmiterea răspunsului asupra soluţionării incidentelor către utilizatorii care au raportat incidentele;
- Preluarea cererilor de modificare şi transmiterea către nivelele superioare pentru soluţionare;
- Intretinerea bazei de date de cunostinte cu incidentele inregistrate;
- Realizarea unor rapoarte de activitate.

Toti membrii echipei de Call Center trebuie să aibă următoarele abilităţi:

- buna cunoaştere a modulelor şi componentelor specifice ale sistemului informatic;
- cunoaşterea organizării şi a proceselor generale de lucru specifice activității Autorității Contractante;
- comunicare;
- experienţa în furnizarea serviciilor de asistenţă (telefonică şi email);
- experienţa în utilizarea sistemului de management al incidentelor utilizat de catre Prestator

4.11 Managementul serviciilor IT - ITSM (IT Service Management)

Furnizorul trebuie să prevadă o soluţie integrată pentru managementul operaţional al infrastructurii şi serviciilor de business.

Soluţia va trebui implementată ca un sistem integrat, permiţând ca managementul IT să fie gestionat într-o manieră conformă cu practicile ITIL v3, pentru procese cum ar fi managementul evenimentelor, incidentelor, configuraţiei şi schimbării.

Implementarea soluţiei ITIL trebuie gestionată de un Expert în ITIL. Expertul trebuie să fie capabil să organizeze şi să conducă activitatea de servicii IT, conform Caietului de sarcini, să aibă experienţă relevantă în acest sens şi certificări adecvate ITIL Expert.

5 Sesiune demonstrativă

Prezenta secţiune a caietului de sarcini reprezintă cerinţele pentru prezentarea soluţiei în cadrul unei sesiuni demonstrative.

Prin această sesiune demonstrativă, Autoritatea Contractantă îşi propune să se asigure că ofertantul a înţeles complexitatea sistemului şi modelul de business al acesteia şi că are capacitatea tehnică necesară desfăşurării în bune condiţii a contractului, conform soluţiei tehnice propuse.

Sesiunea demonstrativă are scopul de a defini şi cuantifica subsetul de funcţionalităţi aferente componentelor importante ale platformei digitale cu resurse educaționale deschise (EDULIB) (Biblioteca virtuală).

Cu minim 2 zile lucrătoare înainte de data planificata pentru sesiunea demonstrativa, Ofertantul are obligatia sa transmita Autorităţii Contractante lista participanţilor la sesiunea demonstrativă în care se menţionează rolul în timpul sesiunii şi relaţia pe care aceştia o au cu Ofertantul - participanţii vor fi dintre experţii propuşi în oferta tehnică. Autoritatea Contractantă nu va accepta în sesiunea demonstrativă decât persoanele nominalizate de ofertant în lista participanţilor şi care figurează în lista de experţi menţionaţi în oferta depusă.

Ofertantul va pune la dispoziţia experţilor săi echipamentele (de ex. laptop-uri) şi software-ul necesar pentru derularea în bune condiţii a sesiunii demonstrative.

Echipamentele ofertantului vor fi utilizate de acesta ca suport pentru implementarea cerinţelor sesiunii demonstrative şi nu vor fi conectate la reţeaua Autoritatii Contractante.

In cadrul sesiunii demonstrative vor fi prezentate atat cerinte minime obligatorii (care sunt prezentate si in capitolele anterioare ale caietului de sarcini) cat si cerinte tehnice suplimentare (care nu se mai regasesc in alte capitole ale caietului de sarcini) si pentru care se acordă un punctaj.

Cerințele minime obligatorii sunt:

- **Platforma pentru constructia de continut educational**

Dezvoltarea unei platforme educationale de succes este un process de lunga durata. Din acest motiv, furnizorul trebuie sa demonstreze capacitatea de implementare a solutiei pentru constructia de continut educational prin demonstrarea urmatoarelor functionalitati:

Solutia utilizata in cadrul demo trebuie sa fie cea ofertata. Orice functionalitate din tabelul de

mai jos se considera ca fiind acoperita daca este demonstrata in totalitate.

Nr	Functionalitate
1	Design ergonomic, adaptat pentru profesori si pentru elevi din fiecare ciclu primar, gimnazial si liceal
2	Functie de inserare a resurselor de tip imagine, text, video si audio.
3	Exemplificarea a câte 3 tipuri de activități de învățare din următoarele categorii: d) Activități de învățare de tip expozitiv (prezentare) e) Activități de testare f) Jocuri cu rol educational g) Activități cu grad ridicat de interactivitate
4	Functie de mapare a obiectivelor operationale la nivelul fiecarei activitati de invatare create
5	Cel putin o functie de asistenta de design instructional pentru profesori in dezvoltarea unor obiecte de invatare reutilizabile de calitate, tinand cont de lipsa unei instruiri specifice a profesorilor in dezvoltarea resurselor de invatare in format digital (e.g. cautare sabloane de invatare in functie de obiectivul operational)
6	Cel putin o functie de reducere a timpului necesar pentru constructia obiectelor de invatare reutilizabile prin integrarea unor functii de cautare (e.g. cautare de resurse online)
7	Management automat, centralizat, a conturilor de utilizatori si de organizare a acestora la nivel de scoala, clasa, grup de elevi. Se vor demonstra cazuri de utilizare de baza precum: a) import automat elevi b) creare automata a conturilor de profesor c) functii de sincronizare automata cu o baza de date centralizata
8	Functie de livrare a materialelor educationale catre elevi precum: a) notificare elevi

	b) email automat catre elevi c) selectare clasa d) selectare termen limita
9	Functie de rulare (play) a obiectelor de invatare intr-un mediu off-line, fara acces la internet
10	Functie de livrare a materialelor educationale intr-un mod automat, ce nu necesita logarea de fiecare data a unui profesor pentru setarea unei teme de casa
11	Afișarea lecțiilor pe dispozitive de tip tabletă, telefon inteligent și PC/desktop pe browserele uzuale (Mozilla Firefox, Chrome, Opera etc) sau care vin în sistemele de operare Windows, MAC-OS, Android, iOS.
12	Afișarea rapoartelor de progres care să evidențieze gradul de indeplinire al fiecărui obiectiv de învățare, al notei fiecărui elev, al gradului de finalizare a temei.
13	Afisarea rapoartelor de progres centralizate la nivelul intregii scoli, in care sa poata fi observat progresul claselor de elevi, progresul la nivelul materiilor sau progresul la nivelul profesorilor.
14	Funcție de previzualizare și descărcare locală a temei finalizate de către fiecare elev.
15	Posibilitatea de descărcare a conținutului în format SCORM 1.3
16	Functie de centralizare la nivelul fiecarei clase a notelor elevilor din toate temele de casa livrate in cadrul componentei (catalog virtual)
17	Componenta invatare adaptiva asigură un asistent personal cu ajutor adaptiv la întrebările utilizatorului;
18	Componenta invatare adaptiva permite profesorului să definească întrebări în cadrul unui pas al fluxului de tip: răspuns de tip grila, cu răspuns multiplu
19	Componenta invatare adaptiva permite comutarea de la limba română la o altă limbă – limba minorităților etnice folosite în sistemul educațional din România.
20	Componenta text analytics asigura suport multi language si include cel putin limba română si engleză

- **Conversia obiectelor de invatare**

Pentru a demonstra capacitatea de conversie a obiectelor de invatare in format HTML5, ofertantii trebuie sa demostreze conversia cu succes a 20 de obiecte de invatare. Obiectele vor fi puse la dispozitie in format FLASH si vor avea diferite grade de interactivitate. Aceste obiecte vor fi puse la dispozitia ofertantilor cu minim 20 zile inainte de sesiunile demostrative. Obiectele de învățare rezultate procesului de conversie trebuie să îndeplinească următoarele funcționalități:

- Să fie în format SCORM
- Sa poată rula pe o platformă de tip LMS
- Să atingă aceleași obiective și să permită cel puțin același tip de interactivitate cu obiectele puse la dispoziție de către Autoritatea Contractantă.

Cerințele suplimentare pentru care se acordă punctaj sunt prezentate în cadrul capitolelor 6.2 și 6.3 al prezentului document.

6 Criterii de atribuire

6.1 Propunere Financiară – 40 %

Modalitate de calcul:

- Pentru cel mai scăzut dintre prețurile ofertelor se acordă punctajul maxim alocat (Punctaj maxim alocat = 40);
- Pentru celelalte prețuri ofertate punctajul P(n) se calculează proporțional, astfel:

P(n) = (P minim ofertat / Preț n ofertă) x Punctaj maxim alocat

unde:

- P(n) = punctajul acordat ofertei analizate;
- P minim ofertat = valoarea ofertei cu prețul cel mai scăzut;

Pnoferta = valoarea ofertei analizate

6.2 Propunerea tehnică – Demonstrare Capabilități tehnice Componenta de învățare adaptivă – 15%

Algoritmul de calcul este descris mai jos:

- Pentru soluțiile „ Componenta de învățare adaptivă" care asigură funcționalitățile solicitate în caietul de sarcini se vor acorda 0 puncte;
- Pentru componentele „ Componenta de învățare adaptivă" pentru care se demonstrează în cadrul sesiunii demonstrative că asigură următoarele funcționalități descrise mai jos se vor acorda 15 puncte:
  - Componenta permite elevului să vizualizeze fluxurile de învățare (traiect educațional și colecții de fluxuri) și permite profesorilor să creeze fluxuri de învățare;
  - Componenta asigură un asistent personal cu ajutor adaptiv la întrebările utilizatorului;
  - Componenta permite elevului să vizualizeze un flux existent. Apoi in cadrul sesiunii demonstrative profesorul va crea un flux cu un numar de 3 pasi iar elevul se va loga si va accesa fluxul respectiv nou creat cu un cod acces la

nivel de clasa.

- Componenta permite îmbunătățirea dictionarului și vizualizarea rezultatelor prin import de informații pentru asistentul personal și introducerea manuală a informațiilor. In cadrul componentei vor fi introduce definițiile entităților și apoi vor putea fi vizualizate răspunsurile pe care asistentul le furnizează.
- Componenta asigura un filtru pentru cuvintele asistentului.
- Componenta asigură un planificator de eveniment de învățare de tip extracurricular integrat cu asistentul de învățare ce permite inclusiv implicarea de voluntari externi.

Nu se acordă punctaje intermediare (între 0 și 15 puncte), în sensul că nu se va puncta ofertarea de soluții care acoperă doar o parte din funcționalitățile de mai sus.

6.3 Propunerea tehnică – Demonstrare Capabilități tehnice Componenta text analytics – 10%

Algoritmul de calcul este descris mai jos:

- Pentru soluțiile „ Componenta text analytics" care asigură funcționalitățile solicitate în caietul de sarcini se vor acorda 0 puncte;
- Pentru componentele „ Componenta text analytics" pentru care se demonstrează în cadrul sesiunii demonstrative că asigură următoarele funcționalități descrise mai jos se vor acorda 10 puncte:
  - Componenta permite definirea unor fluxuri de procesare asupra textului (pipelines);
  - Componenta permite construirea și vizualizarea de statistici sub forma unor grafice interactive.

Nu se acordă punctaje intermediare (între 0 și 10 puncte), în sensul că nu se va puncta ofertarea de soluții care acoperă doar o parte din funcționalitățile de mai sus.

6.4 Propunerea tehnică – Demonstrare Capabilități tehnice Componenta management unificat al securității – 15%

Algoritmul de calcul este descris mai jos:

- Pentru soluțiile „ Componenta management unificat al securității” care asigură funcționalitățile solicitate în caietul de sarcini se vor acorda 0 puncte;
- Pentru componentele „ Componenta management unificat al securității” care asigură următoarele funcționalități descrise mai jos se vor acorda 15 puncte:
    - Soluția trebuie să extindă capacitățile de audit nativ Active Directory, cu scopul de a urmări activitatea utilizatorilor și administratorilor în detaliu, inclusiv interogările efectuate de utilizatori și aplicații, respectiv cine, când, ce, unde a produs o modificare, de pe ce stație, valoarea originală și cea curentă a tuturor schimbărilor; de asemenea, soluția trebuie să poată urmări modificările aplicate asupra GPO și grupurilor imbricate.
    - Vor putea fi urmărite în egală măsură, schimbările critice asupra serverelor Unix și Linux integrate AD, respectiv utilizatori, grupuri, computere, obiecte NIS și obiecte virtuale, precum și setările Unix și Linux în obiectele Group Policy.
    - Soluția trebuie să înlocuiască capacitățile de audit nativ tip Object Access pentru servere Windows și Hyper-V, cu scopul de a urmări în detaliu activitatea utilizatorilor și administratorilor, respectiv operațiuni de citire, scriere, modificare, ștergere a anumitor foldere și fișiere, configurarea de foldere partajate și modificarea permisiunilor pentru cele existente.
    - Să includă un modul de actualizare automata a informațiilor de reputație pentru IP-urile și domeniile din Internet, în scopul corelării, comparării acestora cu informațiile colectate din sistemele sursă și identificării cu acuratețe a anumitor tipuri de atacuri informatice. Soluția trebuie să suporte ca surse adiționale minim sistemul Emerging Threats.
    - Să poată face automat verificări în datele istorice pentru noile IOC (Indicator of Compromise) descoperite via Emerging Threats sau alte surse de securitate și să alerteze asupra cazurilor identificate (Ex: la postarea unei noi adrese sau domeniu Internet în bazele de date gen Emerging Threats, sistemul va

face automat analiza retroactivă a IP-urilor interne care au accesat acea sursă de risc)

Nu se acordă punctaje intermediare (între 0 și 15 puncte), în sensul că nu se va puncta ofertarea de soluții care acoperă doar o parte din funcționalitățile de mai sus.

6.5 Propunerea tehnică – Demonstrare Capabilități tehnice Componenta management și monitorizare infrastructură și aplicații – 10%

Algoritmul de calcul este descris mai jos:

- Pentru soluțiile „ Componenta management și monitorizare infrastructură și aplicații" care asigură funcționalitățile solicitate în caietul de sarcini se vor acorda 0 puncte;
- Pentru componentele „ Componenta management și monitorizare infrastructură și aplicații" care asigură următoarele funcționalități descrise mai jos se vor acorda 10 puncte:
    - Soluția trebuie să detecteze, diagnosticheze și să rezolve problemele de performanță, disponibilitate și replicare la nivelul Active Directory atât în medii fizice cât și virtuale.
    - Soluția trebuie să identifice componentele Active Directory instalate pe o infrastructură virtuală astfel încât să poată diagnostica problemele survenite la nivelul layer-ului de virtualizare.
    - Soluția trebuie să dispună de un panou de control dedicat ce prezintă o imagine de ansamblu a infrastructurii Active Directory (numărul de incidente de tip normal, avertisment, critic, fatal) la nivel de forest, domeniu, site, controler de domeniu.
    - Soluția trebuie să includă o serie de rapoarte cu informații referitoare la disponibilitatea și performanțele Active Directory, printre care:
        - Rapoarte referitoare la alarmele Active Directory
        - Rapoarte referitoare la testele de diagnosticare rulate în trecut
        - Rapoarte de sumar și detaliu ale rezultatelor testelor de diagnosticare

- Rapoarte de utilizare, precum și rapoarte de sumar și de detaliu ale resurselor hardware pentru controlerele de domeniu

- Soluția trebuie să includă o interfață de prezentare în timp real în format tabelar și grafic a metricilor (parametrilor de funcționare) la nivel de controler de domeniu – nivelul de consumare al resurselor (CPU, memorie, spațiu disc, rețea) precum și un clasament al serverelor controler de domeniu pe tip de resursă consumată (CPU, memorie, rețea, spațiu disc) la nivel de site. De asemenea, soluția trebuie să includă o interfață care să prezinte în format grafic starea serviciilor Active Directory (memorie și CPU consumate de LSASS, DFS-R, sesiuni client LDAP, timp de bind LDAP, rata cu care clienții LDAP efectuează căutări) și metrici legate de replicare (coada de replicare, numărul de cereri de replicare pe secundă, volumul de date procesat în timpul replicărilor).

- Soluția trebuie să includă o interfață de administrare a regulilor ce condiționează severitatea incidentelor la nivelul Active Directory cu posibilitatea sortării acestora după gradul de severitate, stare activă/inactivă.

- Soluția trebuie să includă o interfață în care utilizatorul poate selecta răspunsul la întrebări uzuale predefinite la momentul instalării sau care pot fi definite ulterior de utilizator:

  - Ce controlere de domeniu consumă cea mai multă bandă de rețea
  - Ce controlere de domeniu procesează cele mai multe căutări/citiri
  - Ce controlere de domeniu au cel mai ridicat timp de funcționare
  - Ce controlere de domeniu au avut cele mai multe alarme
  - Ce domenii/site-uri au avut cele mai multe alarme
  - Ce domenii/site-uri au avut cele mai multe autentificări
  - Ce domenii/site-uri au avut cele mai multe replicări eșuate

Nu se acordă punctaje intermediare (între 0 și 10 puncte), în sensul că nu se va puncta ofertarea de soluții care acoperă doar o parte din funcționalitățile de mai sus.

6.6 Propunerea tehnică – Experiența profesionala a expertilor-cheie – 10%

Prin acest factor se va realiza evaluarea experientei profesionale a persoanelor propuse pentru anumite pozitii de experti solicitate in Documentul descriptiv. Persoanele pentru care se va face evaluarea vor avea responsabilitatea realizarii efective a activitatilor și proceselor de executie aferente derularii contractului. Factorul de evaluare este experienta profesionala a personalului ofertantului concretizata in numarul de proiecte in care personalul a indeplinit dobândit experiența.

Numar maxim de puncte: 10.

Acordarea punctajului „Experiența profesionala a expertilor-cheie" se va face in felul urmator:

Expert cheie	**Numar maxim de puncte**
Manager de proiect	2
Arhitect de solutii	2
Coordonator tehnic	2
Designer instructional senior	1
Dezvoltator continut educational senior	1
Designer grafic senior	1
Coordonator echipa analiza	1
Total	**10**

Punctajul aferent experienţei persoanelor propuse ca experţi-cheie se va acorda pentru fiecare în parte, astfel:

Manager de proiect:

a) pentru experienţa constând în implicarea între 2 şi 4 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul

contract) a persoanei propuse se acordă 1/4 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

b) pentru experienţa constând în implicarea între 5 şi 6 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 1/2 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

c) pentru experienţa constând în implicarea între 7 şi 8 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 3/4 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

d) pentru experienţa constând în implicarea în minim 9 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă punctajul maxim alocat pozitiei respective.

Arhitect solutii

a) pentru experienţa constând în implicarea între 2 şi 4 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 1/4 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

b) pentru experienţa constând în implicarea între 5 şi 6 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 1/2 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

c) pentru experienţa constând în implicarea între 7 şi 8 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 3/4 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

d) pentru experienţa constând în implicarea în minim 9 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă punctajul maxim alocat pozitiei respective.

Coordonator tehnic

a) pentru experienţa constând în implicarea între 2 şi 4 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 1/4 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

b) pentru experienţa constând în implicarea între 5 şi 6 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 1/2 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

c) pentru experienţa constând în implicarea între 7 şi 8 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 3/4 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

d) pentru experienţa constând în implicarea în minim 9 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă punctajul maxim alocat pozitiei respective.

Designer instructional senior

a) pentru experienţa constând în implicarea între 2 şi 4 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 1/4 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

b) pentru experienţa constând în implicarea între 5 şi 6 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 1/2 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

c) pentru experienţa constând în implicarea între 7 şi 8 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 3/4 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

d) pentru experienţa constând în implicarea în minim 9 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă punctajul maxim alocat pozitiei respective.

Dezvoltator continut educational senior

a) pentru experienţa constând în implicarea între 2 şi 4 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 1/4 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

b) pentru experienţa constând în implicarea între 5 şi 6 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 1/2 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

c) pentru experienţa constând în implicarea între 7 şi 8 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 3/4 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

d) pentru experienţa constând în implicarea în minim 9 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă punctajul maxim alocat pozitiei respective.

Designer grafic senior

a) pentru experienţa constând în implicarea între 2 şi 4 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 1/4 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

b) pentru experienţa constând în implicarea între 5 şi 6 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 1/2 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

c) pentru experienţa constând în implicarea între 7 şi 8 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 3/4 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

d) pentru experienţa constând în implicarea în minim 9 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă punctajul maxim alocat pozitiei respective.

Coordonator echipa analiza

a) pentru experienţa constând în implicarea între 2 şi 4 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 1/4 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

b) pentru experienţa constând în implicarea între 5 şi 6 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 1/2 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

c) pentru experienţa constând în implicarea între 7 şi 8 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă 3/4 din punctajul maxim alocat pozitiei respective;

d) pentru experienţa constând în implicarea în minim 9 proiecte sau contracte (in care a indeplinit activități similare ca cele pe care urmează să le îndeplinească în viitorul contract) a persoanei propuse se acordă punctajul maxim alocat pozitiei respective.

Nu se accepta persoane propuse pe pozitii de experti fără nici un fel de experienta, respectiv fără demonstrarea implicarii în cel putin un proiect sau contract în care a acumular experienta similara solicitată.

Nu va fi punctata experienta profesionala a unor persoane propuse pe pozitii de experti suplimentare față de cele menționate în tabelul de mai sus, chiar daca acestea îndeplinesc cerintele minimale și dovedesc experienta similara asa cum este descrisa in acest document descriptiv.

Pentru obținerea punctajului ferent fiecărui tip de expert va fi avută în vedere experiența profesională a unei singure persoane nominalizate de Ofertant pentru poziția respectivă (nu se poate cumula experiența mai multor persone pentru același tip de expert).

Pentru demonstrarea experientei profesionale solicitate, Ofertantii trebuie sa prezinte in cadrul ofertei tehnice documente relevante cum ar fi: recomandări emise de beneficiarul final al

proiectului, semnate sau contrasemnate de către autoritatea contractantă/beneficiarul privat in calitate de beneficiar final al proiectului. Pentru fiecare document propus, se va prezenta o persoana de contact din partea beneficiarului final al proiectului (nume, pozitie, adresa de mail, numar de telefon), in masura sa confirme cele prezentate in recomandari (sau alte documente).

In urma verificarii exactitatii informațiilor și a dovezilor furnizate de catre ofertanți, autoritatea contractantă poate solicita și alte documente/informații care să clarifice experiența profesionala solicitata. De asemenea, autoritatea contractantă isi rezerva dreptul de a contacta beneficiarii finali ai proiectelor prezentate la experienta profesionala, in vedere confirmarii celor prezentate de catre ofertanti.

Punctajul va fi acordat numai pentru proiectele sau contractele pentru care documentele prezentate dovedesc experienta solicitata pentru fiecare persoana propusa pentru o anumita pozitie de expert.