



ED-Sense, platformă tehnologică pentru educație personalizată în era digitală bazată pe inteligență artificială și conținut interactiv

Marius Petruț Ivanov, Ana-Karina Nazare, Alexandru Stanciu, Dragos Sebastian Cristea, Mihai Vlase

Altfactor S.R.L.

marius.ivanov@altfactor.ro

Abstract: The article analyses the current platforms for digital education, identifying the key needs of participants in the educational process and presenting innovative solutions, based on recent research and well-founded theories, to respond to these needs effectively. The EdSense platform addresses the challenges of digitizing education with a creative approach, integrating artificial intelligence and augmented reality to create a ubiquitous, accessible and personalized learning environment. Gamification elements and augmented reality enrich the learning experience, turning it into an engaging and collaborative adventure. Adapting flexibly to the school curriculum and individual student needs through its artificial intelligence component, it offers an adaptive, interactive and deeply personalized learning style. The analysis of similar approaches, as well as the integrative, complex, but well-modularized architecture of the system, profiles EdSense as a reference model for the future of digital education.

Keywords: e-learning, u-learning, ubiquitous learning, complementary education, personalized education

Rezumat: Articolul face o analiză a platformelor actuale pentru educație digitală, identificând nevoile cheie ale participanților la procesul educațional și prezentând soluții inovatoare, bazate pe cercetări recente și teorii bine fundamentate, pentru a răspunde acestor nevoi în mod eficient. Platforma EdSense răspunde provocărilor digitalizării educației printr-o abordare creativă, integrând inteligența artificială și realitatea augmentată pentru a crea un mediu de învățare ubicuu, accesibil și personalizat. Elementele de *gamificare* și realitatea augmentată îmbogățesc experiența de învățare, transformând-o într-o aventură captivantă și colaborativă. Adaptându-se flexibil la curriculumul școlar și la nevoile individuale ale elevilor, prin componenta sa de inteligență artificială, oferă un stil de învățare adaptabil, interactiv și profund personalizat. Analiza demersurilor similare, precum și arhitectura integrativă, complexă, dar bine modularizată, a sistemului, profilează EdSense ca un model de referință pentru viitorul educației digitale.

Cuvinte cheie: e-learning, u-learning, învățare ubicuă, educație complementară, educație personalizată

Primit: 04.12.2023. Acceptat pentru publicare: 14.12.2023

© Marius Petruț Ivanov, Ana-Karina Nazare, Alexandru Stanciu, Dragoș Sebastian Cristea, Mihai Vlase, 2023. Publicat de Institutul pentru Educație. Acest articol cu acces deschis este publicat în termenii Creative Commons Attribution Licence CC BY, care permit utilizarea, distribuirea și reproducerea liberă, cu condiția menționării autorului și sursei:

Citare:

Ivanov, M.P., Nazare, A.K., Stanciu, A., Cristea, D.S., Vlase, M. (2023). ED-Sense, platformă tehnologică pentru educație personalizată în era digitală bazată pe inteligență artificială și conținut interactiv. *Revista de Pedagogie Digitală*, 2(1) 22-32. București: Institutul pentru Educație.

<https://doi.org/10.61071/RPD.2388>

Introducere

Dezvoltarea platformei EdSense are loc în contextul în care educația necesită din ce în ce mai mult existența unui parteneriat solid familie-școală-comunitate. Situația actuală conduce la un număr din ce în ce mai mare de părinți ce nu mai pot susține parcursul educațional al copiilor pentru că fie nu au cu cine să îi lase acasă în timpul serviciului, fie lucrează de acasă și nu pot supraveghea copiii în același timp. Astfel, un studiu al UNESCO Education Centre specializat pe cercetare educațională susține faptul că problemele părinților sunt cel mai adesea legate de lipsa tehnologiilor necesare pentru învățarea online [1] [2].

Factorii sociali și de mediu, inclusiv familiaritatea părinților cu tehnologia și problemele legate de locuințele supraaglomerate, determină diferențe semnificative în capacitatea copiilor de a accesa educația digitală. Se subliniază astfel necesitatea abordării inegalităților educaționale în contextul digital [3]. Aceleași probleme sunt valabile și în România, unde resursele nu sunt disponibile și multe gospodării nu mai au acces la conținut educațional de calitate.

De asemenea, profesorii încă se adaptează la pedagogia digitală și învață, la fel ca elevii, principiile învățării online. Conform unui raport UNICEF [4], pandemia de COVID-19 a dus la închiderea școlilor în 20 de țări și la închiderea unităților preșcolare în 19 țări din Europa și Asia Centrală. Acest lucru a afectat un număr total de 49,8 milioane de copii, începând de la preșcolari până la liceeni.

În cadrul unui studiu desfășurate la Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 102 studenți de anul doi din programul de formare didactică au fost invitați să completeze un chestionar cu întrebări deschise, axat pe avantajele și dezavantajele predării online, după trei semestre de activitate exclusiv în acest mod. Scopul studiului a fost de a analiza în detaliu percepțiile studenților privind impactul predării online, identificând elemente pozitive și negative ale acestei abordări academice. Printre beneficiile identificate se numără adaptabilitatea la stilurile de învățare și autonomia crescută, în timp ce dezavantajele au inclus limitările socializării și provocările tehnice. Studiul subliniază cum educația online poate eficientiza procesul de învățare, dar necesită îmbunătățiri în privința interacțiunii umane și resurselor tehnologice. [5]

Pe baza considerentelor prezentate anterior, poate fi dedus faptul că, în contextul actual, rolurile familiei, școlii, comunității, tehnologiei trebuie să se completeze reciproc fără a se afla în contradicție. Învățarea online sau hibrid poate fi chiar ceea ce au nevoie elevii, practic, pentru viitorul lor: de autonomie și responsabilitate, de simțul colaborării și de încredere, de reziliență.

Platforma EdSense a fost dezvoltată ca un răspuns la aceste provocări, cu intenția a fi un instrument vital în reconstruirea și îmbunătățirea educației. Platforma își propune să abordeze trei dimensiuni esențiale ale sistemului educațional: accesul la educație de calitate, optimizarea proceselor educaționale și îmbunătățirea bunăstării sociale. Prin oferirea unui conținut educațional calitativ, implicarea activă a profesorilor și utilizarea tehnologiilor inovative, EdSense vizează să transforme modul în care educația este percepută și livrată.

În primul rând, platforma facilitează **accesul la educație**, oferind materiale și resurse care acoperă programele școlare actuale. Aceasta este esențială pentru reintegrarea elevilor care au avut de suferit din cauza absențelor prelungite sau a abandonului școlar. În al doilea rând, EdSense **optimizează procesele educaționale**, diminuând decalajul, sprijinind cadrele didactice în adaptarea la noile modalități de predare digital și individualizând învățarea. În cele din urmă, platforma contribuie la **bunăstarea socială**, îmbunătățind abilitățile de învățare ale copiilor și susținând cadrele didactice în fața noilor provocări.

Prin urmare, EdSense nu este doar o platformă *de e-learning*, ci un partener în transformarea pedagogiei, oferind noi modalități de predare și învățare, și facilitând o comunicare eficientă între elevi, profesori și familii. Aceasta reprezintă un pas înainte spre un viitor educațional mai incluziv și adaptabil, în care fiecare elev poate beneficia de o educație personalizată și de calitate.

2. Proiecte și platforme conexe

Implementarea eficientă a platformelor educaționale online necesită abordări inovative pentru a răspunde nevoilor diverse ale studenților și profesorilor. Un aspect esențial este necesitatea creării unui mediu angajant și conectiv, care să compenseze lipsa interacțiunii sociale directe caracteristice mediului școlar tradițional. Aceste platforme trebuie să depășească constrângerile tehnologice și să ofere un sentiment de apartenență și conectare, reducând astfel

distragerile și crescând angajamentul studenților [6]. De asemenea, trebuie amintită importanța integrării activităților offline în cadrul activităților de învățare de pe aceste platforme, pentru a menține un interes constant în procesul de învățare și pentru a aborda problemele legate de ratele scăzute de finalizare ale cursurilor [7].

Pe lângă aceste aspecte, este crucială personalizarea procesului de învățare pentru a se potrivi cu nevoile și stilurile individuale ale studenților. Este necesară implementarea unei adaptabilități sporite, posibilă prin implementarea tehnologiilor de inteligență artificială. Aceasta ar permite platformelor să recunoască și să răspundă la strategiile cognitive individuale, oferind astfel o experiență de învățare cu adevărat personalizată [8]. În același timp, schimbările în preocupările utilizatorilor platformelor online în timpul pandemiei COVID-19, cum ar fi viteza de acces, fiabilitatea, transmiterea la timp a informațiilor video și suportul tehnic, indică necesitatea de a dezvolta platforme de e-learning care să fie nu numai cuprinzătoare și complexe, dar și în permanență adaptate la cerințele și așteptările în schimbare ale utilizatorilor [9].

În continuare sunt trecute în revistă unele dintre cele mai proeminente platforme web care oferă conținut educațional interactiv fiind analizate atât avantajele cât și neajunsurile acestora. În procesul de analiză folosim următoarele criterii: structura cursurilor, calitatea conținutului educativ, gradul de interactivitate al cursurilor și diferitele tipuri de interacțiuni posibile, *feedback*-ul oferit elevilor, și posibilitatea personalizării conținutului în funcție de nevoile și interesele elevului.

2.1 Khan Academy

Khan Academy este o platformă online gratuită care oferă cursuri și lecții interactive în domenii precum științe, matematică, istorie și multe altele. [10] Scopul platformei este de a oferi o educație de calitate tuturor, indiferent de locul în care trăiesc sau nivelul lor de venit. Khan Academy a fost fondată în anul 2008 și de atunci a oferit învățare gratuită pentru milioane de oameni din întreaga lume. Platforma conține o varietate de resurse educaționale, inclusiv lecții video, exerciții interactive și teste de evaluare, care ajută studenții să învețe în ritmul lor și să își atingă obiectivele de învățare.

Un studiu care măsoară impactul folosirii platformei Khan Academy asupra rezultatelor elevilor la testele de matematică nu a găsit diferențe semnificative între cei care au folosit platforma și grupul de control [11]. Autorii susțin că aceste rezultate se pot datora unei lipse generale de structură în clasele de îmbogățire. De aici putem trage concluzia că, deși platforma implementează cu succes ideea de învățământ *deliniazat*, care acordă elevilor libertatea de a alege ce vor învăța și cum vor învăța, se simte nevoia unei structuri bine definite de un cadru didactic în conceperea conținutului educațional.

2.2 PhET

PhET (Physics Education Technology) este o platformă de învățare interactivă de fizică, creată de Universitatea Colorado Boulder. PhET oferă simulări interactive care permit studenților să înțeleagă concepte fizice prin experimente și demonstrații interactive. Aceste simulări sunt disponibile online și pot fi utilizate în clase sau în mod individual. [12]

Un alt studiu efectuat pe elevi de clasa a XI-a [13] a arătat că învățarea fizicii folosind simulările interactive din platforma PhET a produs o creștere cu 37% a abilităților de proces științific - abilități ca observarea, clasificarea, comunicarea, măsurarea, deducerea și precizarea - față de grupul de control care a folosit învățarea tradițională. Totuși, elevilor care au participat la studiu li s-au pus la dispoziție materiale cu conținut educativ pe subiectele testate deoarece Phet nu include și suport teoretic pentru simulările oferite. Concluzionăm că, deși Phet este un instrument excelent pentru aprofundarea materiei studiate, este nevoie de resurse adiționale pentru prezentarea părții teoretice a conținutului educațional.

2.3 GeoGebra Web

GeoGebra Web [14] Este o platformă educațională ce pune la dispoziție instrumente software gratuite și *open source*, exerciții interactive și tutoriale. GeoGebra Web este utilizată în învățământul secundar și superior pentru a înțelege

concepte matematice și pentru a rezolva probleme. Oferă o multitudine de instrumente pentru crearea de grafice și diagrame, precum și pentru realizarea de calcule matematice.

Studiul efectelor GeoGebra asupra performanței elevilor sugerează că învățarea și predarea matematicii nu ar trebui să se concentreze pe abordări pur teoretice, ci și pe o varietate de abordări de învățare care implică utilizarea mijloacelor didactice dovedite a ajuta la stimularea interesului elevilor pentru matematică. [15] Totuși se menționează ca depinde de profesor să utilizeze materialele existente fără a fi nevoie să aloce timp suplimentar pentru alte mijloace didactice. Concluzionăm și noi că, deși Geogebra este un exemplu valid de bune practici pentru dezvoltarea paginilor inteligente digitale cu conținut educațional, rolul platformei este mai degrabă de a sprijini profesorul în procesul de predare și nu poate fi folosită ca un instrument de învățare alternativă de sine stătător.

2.4 Coursera

Coursera este o platformă de învățare online MOOC (Massive Open Online Courses) care oferă o gamă largă de cursuri, inclusiv cursuri care sunt predate de profesori din universități de top. Cursurile Coursera includ adesea prelegeri video, chestionare și forumuri de discuții și pot include, de asemenea, exerciții sau proiecte interactive.

Într-o prezentare TED Talks, cofondatoarea platformei Coursera, Daphne Koller, descrie unele dintre funcționalitățile cheie ale platformei. Una dintre funcționalități este folosirea big data pentru a îmbunătăți procesul de predare și exemplul dat este răspunsul greșit dat de peste 2000 de studenți la o întrebare cu răspunsuri multiple. (Bates, 2019) susține că dacă ar fi urmat principiile bune de proiectare încă de la început – de exemplu folosirea unui designer de cursuri care ar putea identifica astfel de erori sau pretestarea materialului înainte de a ajunge la sute de mii de studenți cobai – multe dintre aceste „erori” ar fi evitate. Astfel, tragem concluzia că deși utilizarea AI și big data în DSP este oportună și poate oferi multe beneficii, aceste tehnologii trebuie folosite pe un set de date validat de instructori calificați.

2.5 EdX

EdX este o platformă de învățare online care oferă o gamă largă de cursuri de la universități și instituții de top din întreaga lume. La fel ca Coursera, cursurile edX includ adesea prelegeri video, exerciții interactive și forumuri de discuții.

Cu toate că lecțiile prezente pe platformă nu beneficiază de un grad ridicat de interactivitate, ele constând în principal în lecții video, am ales să analizăm platforma pentru funcționalitatea de canale de discuții disponibile pe platformă. Analizând datele puse la dispoziție de HarvardX și MITx care conțin informații demografice generale și activități de predare și învățare online ale utilizatorilor online în platforma EdX, (Shi & Lin, 2021) au descoperit că redarea videoclipurilor și postarea pe forumuri sunt cele două activități principale de învățare online care se asociază pozitiv cu finalizarea cursului. Deși analiza a fost făcută pentru cursanți adulți, considerăm că putem extrapola rezultatele și pentru alte grupuri demografice și putem concluziona că asocierea canalelor de discuții la lecțiile online poate crește gradul de finalizare al acestora.

2.6 MozaWeb

MozaWeb este o platformă web care a fost concepută pentru studenți ca un instrument de revizuire și de învățare acasă. Elevii au la dispoziție conținut interactiv (modele 3D, videoclipuri, aplicații educaționale) și pot utiliza articolele din biblioteca media pentru a-și aprofunda cunoștințele.

O altă lucrare (Petruța, 2016) evidențiază cum folosirea modelelor 3D în predarea lecțiilor de biologie la gimnaziu stimulează inteligența verbală, vizuală, logică și interpersonală a elevilor. Alt exemplu de utilizare eficientă a modelelor 3D în predarea chimiei organice (de Souza et al., 2022) evidențiază faptul că subiectul predat - cum se produce poluarea apei la contactul cu apele uzate - a fost prezentat într-un mediu sigur. Din aceste exemple putem trage concluzia că modelele 3D folosite în context educațional sunt benefice în a ilustra categorii de informație greu de conceptualizat sau la care accesul este limitat.

3. Platforma EdSense

Platforma EdSense își propune să fie un punct de referință în educația online, oferind o experiență de învățare de neegalat, interactivă și motivantă, prin integrarea elementelor de gamificare, inteligență artificială și realitate augmentată. Scopul principal al acestei platforme este de a oferi un mediu în care utilizatorii pot învăța în propriul ritm, cu o adaptabilitate maximă la nevoile lor individuale. Platforma este proiectată să fie accesibilă pentru un public larg, acoperind o varietate de subiecte și domenii de interes.

Îmbinând aspecte ale învățării mobile (*m-learning*) și învățării online (*e-learning*), extinzând accesul la resurse educaționale și facilitând un stil de învățare mai flexibil și personalizat, platforma EdSense exemplifică esența *u-learning*-ului (învățarea ubicuă). Integrând realitatea augmentată și personalizarea avansată, EdSense permite învățarea în orice moment și loc, adaptându-se nevoilor individuale ale utilizatorilor. [16] Componenta sa inteligentă, care recomandă conținut și ghidează utilizatorii, îmbogățește experiența educațională, făcând-o nu doar accesibilă, ci și profund angajantă și eficientă. Astfel, EdSense încorporează principiile învățării ubicue, oferind o platformă educațională inovatoare și adaptată erei digitale.

3.1. Conținut educațional

Platforma EdSense oferă un conținut structurat și coerent, organizat și prezentat conform recomandărilor psihologilor. Conținutul digital educațional EdSense este dezvoltat cu scopul de a sprijini procesul de predare/învățare, fiind proiectat și prezentat într-o manieră atractivă, modernă și motivantă. Componenta interactivă a platformei deschide calea către noi metode de învățare ce pot îmbunătăți semnificativ performanța școlară, contribuind prin atingerea obiectivelor operaționale propuse la formarea de aptitudini, abilități și competențe. Astfel procesul de învățare va putea fi transformat într-o activitate interesantă, socio-colaborativă, susținută activ de profesori apreciați, o modalitate de a descoperi și explora, de a observa principii științifice complexe și de a aplica teoria abstractă în activitățile de zi cu zi.

Implicarea corpului profesoral în dezvoltarea conținutului EdSense oferă validarea acestuia din punct de vedere pedagogic, oferind totodată sprijin profesorilor în a transforma orice oră de clasă într-o experiență unică, interactivă. În plus, accesul la conținutul educațional digital permite elevilor atât să repete o lecție ori de câte ori este necesar pentru a înțelege un anumit subiect, cât și să o acceseze pentru prima oară, dacă nu a putut fi prezent în momentul predării.

Educația modernă, susținută de tehnologii informatice actuale, înseamnă mai mult posibilitatea de a descoperi prin experimentare (*learn by doing*), decât transferul informațional direct (*learning by memorizing*). Studiile sugerează că, deși executarea acțiunilor îmbunătățește adesea recunoașterea și memorarea detaliilor individuale, observarea poate oferi o organizare mai bună a memoriei, în special în secvențe de acțiuni, cu diferențe de performanță memorativă între cele două metode variind în funcție de context și structura sarcinii. [17] O abordare combinată care integrează atât observarea (pentru a obține o înțelegere generală și organizarea informațiilor) cât și practica activă (pentru aprofundarea și memorarea detaliată a informațiilor) permite elevilor să obțină o perspectivă de ansamblu prin observare și prezentare, urmată de o învățare practică și interactivă pentru a consolida cunoștințele. Astfel, scenariile moderne de învățare le revine rolul important de formare a abilităților practice și de asigurare a transferului eficient de competențe integrate.

3.2. Componente funcționale

3.2.1. Biblioteca multimedia

Platforma EdSense își propune să ofere una dintre cele mai atractive biblioteci virtuale din țară, conținutul acesteia fiind un mix optim de pedagogie și divertisment, combinând experimente, simulări, filme, realitate augmentată, activități interactive, teste personalizate, recomandări inteligente toate vizând motivarea diferitelor tipuri de cursanți. Biblioteca multimedia va conține grupate și indexate pe discipline, subiecte și lecții, conform programei școlare, toate elementele multimedia utilizate de către celelalte componente ale platformei EdSense. Astfel, aici se vor putea regăsi

imagini, video, animații, sunete, conținut textual, modele 3D pentru realitate augmentată, dezvoltate de atât de către dezvoltatorii EdSense, cât și de terțe părți (profesori) în colaborare cu experții EdSense, validate în ceea ce privește calitatea grafică și conținutul educațional.

3.2.2. Lecții-etalon

Componenta lecțiilor-etalon va oferi lecții ‘*custom-made*’, dezvoltate cu sprijinul unor cadre didactice recunoscute în comunitatea academică pentru calitatea actului educațional. Scopul acestei componente este de a suține elevii prin oferirea unor lecții complete, ce acoperă integral disciplinele abordate, de nivel premium, lecții care să constituie un etalon în domeniul educațional. Lecțiile vor constitui și un model pentru profesorii ce nu au încă experiența sau pregătirea necesară pentru a construi ei înșiși o lecție. Folosindu-se de exemplele bibliotecii EdSense de manuale și lecții și folosindu-se de șabloanele intuitive și extensive de construcție a lecțiilor, aceștia pot crea instrumente pedagogice valoroase. Tipurile de componente pe care le conține o lecție sunt: informații text sau multimedia și exerciții de asimilare (de aprofundare a informației, fără evaluarea performanțelor) sau de evaluare. Acestea pot fi exerciții *single choice* (selecția răspunsului corect, text sau imagine), *multiple choice* (selecție multiplă), *drag&drop* - joc interactiv, *laborator*, *ordonare* – *interschimbare*, *drag&drop* – *lacunar* sau cu sortare, *drop-down*. De aceste lecții cu înalt grad de calitate, precum și de platforma EdSense vor beneficia în primul rând elevii din zone defavorizate. Astfel, ei vor putea avea acces perpetuu la conținut de calitate, vor putea fi integrați într-o comunitate largă (suport), vor fi susținuți de tehnologii inteligente accesibile indiferent de nivelul de alfabetizare tehnologică a utilizatorilor. De asemenea, platforma ar putea susține reducerea numărului orelor de meditații pe care un elev trebuie să le plătească pentru a nu rămâne în urmă din punct de vedere educațional.

3.2.3. Manuale digitale

Această componentă conține manuale complete digitalizate pentru diverse clase, manuale asemănătoare celor oferite pe platforma națională a Ministerului Educației [18]. Astfel, conținutul manualelor digitale va fi realizat conform programei școlare, însă, spre deosebire de manualele existente, în format PDF, acestea vor fi prezentate utilizatorilor prin intermediul paginilor digitale inteligente. Prototipul va conține un număr limitat de manuale, dezvoltate complet, într-un context scalabil, urmând ca ulterior numărul acestora să crească, pe măsură ce platforma se va dezvolta treptat odată cu integrarea unui număr din ce în ce mai mare de utilizatori.

Manualul digital va putea avea atașat inclusiv colecții de fișe de lucru aferente fiecărei lecții. Obiectivul platformei EdSense este ca manualul digital să conțină toate elementele necesare unui elev pentru a putea învăța fără a căuta informații suplimentare, iar marea majoritate a profesorilor să poată genera fișe de lucru necesare unei lecții fără a apela la resurse externe. Va fi diminuat astfel timpul petrecut de profesor pentru a pregăti lecțiile, fără a fi îngrădită în vreun fel posibilitatea ca un profesor să-și poată structura lecția cum dorește și cu ce resurse dorește.

Se oferă spre descărcare și versiunile statice, în format PDF, ale manualelor, manualele online beneficiind însă de toate avantajele oferite de îmbunătățirea experienței utilizatorului (elev și profesor): personalizare, customizare, gamification, statistici pentru fiecare lecție din manual.

3.2.4. Componenta de învățare colaborativă

Această componentă se concentrează pe utilizarea unui ansamblu de tehnologii, protocoale și strategii de comunicare pentru a spori valoarea conținutului educațional, transformându-l într-un instrument interactiv și motivant. Scopul este de a transforma diferitele subsisteme ale platformei în centre de comunicare care încurajează și dezvoltă interacțiunea socială în cadrul comunității EdSense. Platforma pune un accent deosebit pe colaborarea între elevi, evitând astfel izolarea acestora în fața materialelor postate. Cu ajutorul tehnologiilor inteligente de recomandare și identificare a utilizatorilor compatibili, componenta de învățare colaborativă va facilita schimbul de întrebări, dezvoltarea ideilor în comun și învățarea în grup.

Mai mult, platforma EdSense își propune aplicarea teoriilor pedagogice moderne privind rolul cursanților. Astfel, conținutul digital va amplifica gradul de înțelegere a fenomenelor, colaborarea cu colegii și profesorul, cooperarea în rezolvarea problemelor, exprimarea propriilor puncte de vedere și dezvoltarea capacităților de argumentare.

Platforma EdSense susține tehnologic și implementează paradigma în care învățarea se realizează prin fluxurile de cunoștințe între nodurile unui sistem distribuit (profesor și elevi) ce sunt toate purtătoare de cunoaștere. Cu alte cuvinte, „corpul cunoașterii” este formalizat într-o structură dinamică, la formarea acestuia participând atât profesorii cât și elevii. Astfel, se dorește o abordare distinctă față de situația clasică în care profesorul postează materiale – elevii le descarcă – le învață/lucrează, ci se asigură un flux și schimb continuu de informație prin elemente interactive. Platforma integrează elemente specifice rețelelor sociale, cu elemente de *gamification* și *e-learning* clasic, generând, pe baza celor mai recente tehnologii de inteligență artificială, un context informațional dinamic, cu impact pozitiv (cuantificabil) în dezvoltarea educațională a utilizatorilor.

3.2.5. Componenta inteligentă

Motorul inteligent de căutare utilizează tehnologii avansate precum învățarea automată și procesarea limbajului natural pentru a oferi răspunsuri precise și resurse relevante în funcție de interogările utilizatorilor. Este capabil să înțeleagă nu doar cuvintele cheie, ci și contextul și intenția din spatele întrebărilor, oferind astfel sugestii și materiale educaționale adaptate nevoilor specifice ale fiecărui utilizator.

Modulul de recomandare a conținutului analizează preferințele, istoricul de învățare și progresul utilizatorilor pentru a oferi recomandări personalizate de conținut educațional. Prin intermediul unui sistem de feedback, utilizatorii pot evalua utilitatea resurselor recomandate, contribuind astfel la îmbunătățirea continuă a algoritmilor de recomandare.

Sistemul generează teste adaptate curriculum-ului și nivelului de cunoștințe al utilizatorilor, incluzând întrebări variate, de la alegere multiplă la probleme bazate pe studii de caz. Aceste teste nu doar evaluează cunoștințele, ci și stimulează gândirea critică și aplicarea practică a informațiilor învățate.

3.3. Arhitectura tehnologică a sistemului EdSense

O arhitectură pe nivele (*Three-Tiered*) este un model arhitectural care implică separarea componentelor unui sistem într-un set de 3 nivele sau straturi distincte. Aceste nivele sunt organizate într-o ierarhie, unde fiecare strat oferă un nivel de abstractizare și funcționalitate diferite. Astfel, această arhitectură poate fi utilizată pentru a îmbunătăți modularitatea, scalabilitatea și flexibilitatea unui sistem, facilitând dezvoltarea, întreținerea și extinderea acestuia. Arhitectura propusă pentru platforma de învățare inteligentă EdSense este formată din trei niveluri principale (Fig. 1). Nivelul datelor conține baza de date a platformei EdSense. Acesta este o componentă esențială, deoarece toate datele colectate în platformă trebuie să fie stocate într-un mod organizat și structurat, astfel încât să poată fi accesate în mod eficient de celelalte componente ale arhitecturii. Nivelul logicii (de *business*) este al doilea în arhitectură și conține componenta de administrare și o componentă AI de analiză a datelor colectate și de recomandare. Această componentă AI poate fi folosită pentru a analiza datele utilizatorilor platformei și pentru a recomanda cursuri sau resurse care să le fie de interes. Componenta de administrare este dezvoltată folosind *framework*-ul Laravel [19]. Laravel este o platformă robustă pentru dezvoltarea de aplicații web, care va gestiona procesul de autentificare a utilizatorilor și interacțiunea cu baza de date.

Nivelul de prezentare este al treilea și ultimul în ierarhie, și este cel cu care interacționează în mod direct utilizatorii. Acesta constă într-o aplicație construită cu ReactJS, ce oferă o interfață intuitivă și ușor de utilizat pentru utilizatorii platformei de e-learning, permițându-le să acceseze și să interacționeze cu conținutul educațional disponibil. În plus, aplicația va fi accesibilă și compatibilă cu diferite dispozitive și platforme, astfel încât utilizatorii să poată accesa platforma de oriunde și de pe orice dispozitiv. În plus, anumite secțiuni ale conținutului educațional vor fi disponibile sub forma de experiențe AR (Augmented Reality) interactive accesibile utilizatorilor cu ajutorul telefoanelor mobile.

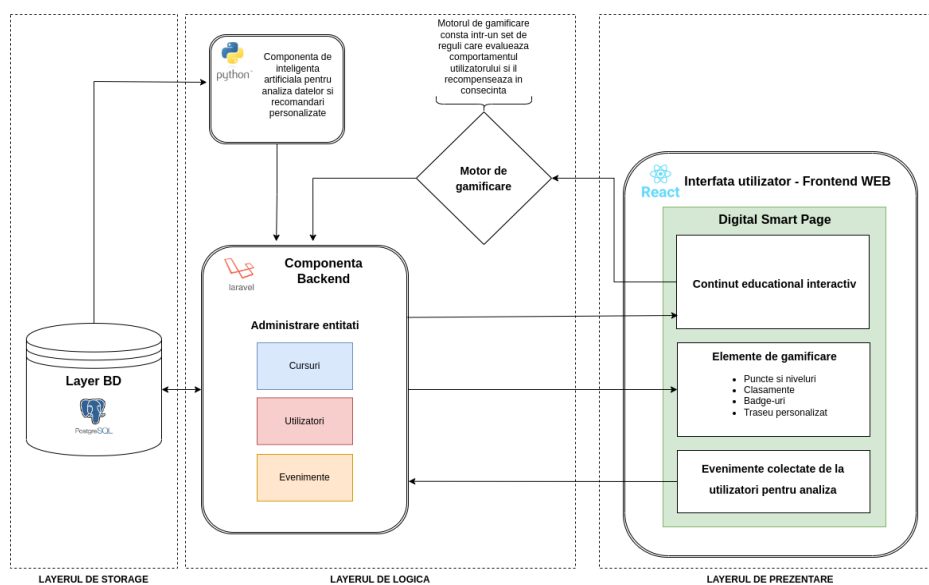


Fig. 1 - Arhitectura din perspectiva componentelor software ale aplicației EdSense

Pagina digitală inteligentă reprezintă elementul arhitectural central al platformei EdSense, prin intermediul acesteia realizându-se personalizarea conținutului, agregarea componentelor informaționale, a conținutului oferit de subsistemele de inteligență artificială și a subsistemului de comunicare.

Orice utilizator va putea posta prin intermediul paginii digitale inteligente (*Digital Smart Page - DSP*) elemente informaționale (*knowledge items - KI*) în format text, imagine sau sunet în cadrul unei comunități digitale aferentă unui anumit concept. Acesta va putea fi comentat de orice alt utilizator, prin texte, imagini sau audio și va putea primi aprecieri. De asemenea, comentariile utilizatorilor vor primi, de asemenea, aprecieri. Pagina DSP permite, de asemenea, transmiterea de întrebări, în interiorul unei comunități digitale, pe baza unui sistem inteligent de filtrare, atât către utilizatori specializați (tutori, cadre didactice – înscrise formal în platformă) remunerați, cât și către utilizatori care au participat sau participă în cadrul comunității respective.

Din punct de vedere informațional, **manualul digital** reprezintă elementul central. Manualul digital reprezintă o colecție de pagini digitale, create cu susținerea unor cadre didactice, experți pe diferite domenii, recunoscute în comunitatea academică pentru calitatea orelor predate. Manualul digital va fi realizat folosind conținutul de bază al manualelor școlare și îmbunătățit continuu cu elemente provenind din materiale educaționale de calitate indicate de cadrele didactice.

4. Inovarea în educație prin gamificare

O funcționalitate importantă este **gamificarea**, adică integrarea elementelor de jocuri video în cadrul procesului de învățare. Acest lucru nu numai că crește nivelul de angajament al utilizatorilor, ci și încurajează un stil de învățare auto-motivat. [20]

Integrarea elementelor de gamificare într-o platformă de e-learning poate contribui semnificativ la îmbunătățirea motivației utilizatorilor.[21], [22] În acest context, diverse elemente precum punctele și nivelurile pot fi folosite pentru a oferi utilizatorilor un sentiment de progres și realizare pe măsură ce completează activități și sarcini în cadrul cursurilor. Nivelurile pot fi atinse prin acumularea de puncte, oferindu-le astfel utilizatorilor o măsură a dezvoltării lor. Insignele și realizările reprezintă o altă formă de recunoaștere a eforturilor și progresului utilizatorilor, care pot fi acordate pentru anumite performanțe sau competențe dobândite. Acestea pot încuraja participarea activă și străduința utilizatorilor de a atinge obiectivele stabilite. Clasamentele și competițiile pot adăuga un element de competiție sănătos între utilizatori, încurajându-i să-și îmbunătățească performanța și să se angajeze mai mult în procesul de învățare. Compararea progresului și realizărilor cu ceilalți participanți poate stimula utilizatorii să-și depășească propriile limite și să-și dezvolte noi abilități. [21]

De asemenea, misiunile și provocările pot fi implementate în cursuri pentru a crea un parcurs de învățare structurat și angajant, care să încurajeze utilizatorii să exploreze și să-și aprofundeze cunoștințele. Prin atingerea acestor obiective, utilizatorii pot debloca recompense și realizări care să le ofere satisfacție și să-i motiveze să continue să învețe. În plus, prezența ghizilor virtuali și posibilitatea de a personaliza avatarele adaugă un nivel suplimentar de confort și control în utilizarea platformei, oferind utilizatorilor un sentiment de siguranță și familiaritate în navigarea și operarea acesteia. Acești ghizi contribuie la un mediu de învățare interactiv și eficient. Personalizarea avatarelor permite elevilor să se identifice virtual cu un personaj în cadrul lecțiilor. Aceasta crește angajamentul și implicarea lor, transformând procesul educațional într-o experiență imersivă și personalizată. [22], [23]

5. Analiza și personalizarea experienței de învățare

Învățarea personalizată în medii digitale conduce la o mai mare conștientizare a obiectivelor educaționale personale, o acumulare de cunoștințe sporită și o creștere a controlului și responsabilității elevilor asupra propriului proces de învățare [24] Un studiu ce explorează transformarea unui curs de fizică de gimnaziu prin utilizarea învățării personalizate și a unei platforme digitale evidențiază că aplicarea analizei învățării și a instrumentelor personalizate îmbunătățește semnificativ conținutul și eficacitatea acestuia. Prin colectarea și analiza datelor privind performanța elevilor, cursul a fost adaptat pentru a răspunde mai bine nevoilor individuale ale fiecărui elev. [25] Acest lucru a permis elevilor să participe activ în dezvoltarea programului educațional și să creeze propriile lor traiectorii de învățare, sporind astfel angajamentul și motivarea lor.

Prin înglobarea modulelor de inteligență artificială, întregul conținut va fi organizat pe baza unor principii ce abordează învățarea personalizată, centrată pe cursant. Fiecare modul de învățare va ajuta utilizatorii să găsească soluții, să exploreze, să descopere, să își definească propriul bagaj de cunoștințe și să formuleze concluzii proprii. EdSense își propune așadar să pună un accent deosebit pe cunoștințele operaționale dobândite provenind dintr-o învățare bazată acțiune și interactivitate socială. EdSense utilizează datele de interacțiune ale utilizatorilor pentru a personaliza experiența de învățare. Acest proces include o atenție deosebită pentru securitatea și confidențialitatea datelor, asigurând protecția informațiilor personale ale utilizatorilor. Datele de interacțiune ale utilizatorilor sunt colectate și analizate pentru a oferi o experiență de învățare personalizată. Prin analiza comportamentului utilizatorilor și a performanțelor acestora, sistemul poate ajusta conținutul cursurilor și modul de livrare în funcție de nevoile specifice ale fiecărui utilizator.

6. Concluzii

În concluzie, platforma EdSense reprezintă un pas semnificativ în evoluția educației digitale, răspunzând cu eficiență la provocările contemporane și anticipând nevoile viitoare ale domeniului. Prin îmbinarea armonioasă a tehnologiilor de ultimă oră, cum ar fi inteligența artificială și realitatea augmentată, EdSense deschide calea către un mediu de învățare ubicuu (*u-learning*), care transcende granițele tradiționale ale spațiului și timpului educațional. Această abordare permite nu doar o adaptare flexibilă la curriculumul existent și la nevoile specifice ale profesorilor și elevilor, ci și o scalabilitate eficientă, asigurând accesibilitatea și personalizarea învățării.

Elementele de gamificare și realitatea augmentată integrate în EdSense contribuie la creșterea angajamentului și interactivității, transformând procesul educațional într-o experiență captivantă și motivantă. Aceste tehnologii, împreună cu structura colaborativă a platformei, favorizează formarea unei comunități de învățare active și implicate, unde fiecare membru este încurajat să exploreze, să interacționeze și să se dezvolte. Astfel, EdSense nu doar că răspunde nevoilor actuale ale educației digitale, dar pune și bazele unui viitor în care învățarea devine o experiență personalizată, accesibilă și profund interactivă pentru toți participanții la procesul educațional.

Referințe

- [1] "Education: From COVID-19 school closures to recovery | UNESCO." Accessed: Nov. 30, 2023. [Online]. Available: <https://www.unesco.org/en/covid-19/education-response>

- [2] “Coronavirus: Homeschooling ‘stressful and challenging’ for most parents - BBC News.” Accessed: Nov. 30, 2023. [Online]. Available: <https://www.bbc.com/news/uk-northern-ireland-53368876>
- [3] K. Dimopoulos, C. Koutsampelas, and A. Tsatsaroni, “Home schooling through online teaching in the era of COVID-19: Exploring the role of home-related factors that deepen educational inequalities across European societies,” *European Educational Research Journal*, vol. 20, no. 4, pp. 479–497, 2021, doi: 10.1177/14749041211023331.
- [4] “Biroul Regional UNICEF pentru Europa și Asia Centrală”, Accessed: Nov. 30, 2023. [Online]. Available: www.unicef.org/eca
- [5] D. Muste, “Advantages and Disadvantages Of Online Teaching Perceived By Students From Pre-Service Teaching,” *European Proceedings of Educational Sciences*, pp. 367–373, Mar. 2022, doi: 10.15405/EPES.22032.36.
- [6] X. Xie, K. Siau, and F. F. H. Nah, “COVID-19 pandemic – online education in the new normal and the next normal,” *Journal of Information Technology Case and Application Research*, vol. 22, no. 3, pp. 175–187, 2020, doi: 10.1080/15228053.2020.1824884.
- [7] R. Luo and Q. Que, “Research on Dual Platforms Integration for Practice-Teaching,” *International Conference on Information Technology in Medicine and Education*, pp. 605–609, 2021, doi: 10.1109/ITME53901.2021.00128.
- [8] L. G. Palacio *et al.*, “Work in progress: Co-creation as a method for the identification of new functionalities for the customization of students learning styles for virtual learning platforms,” *2020 IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE)*, Mar. 2020, doi: 10.1109/EDUNINE48860.2020.9149515.
- [9] T. Chen, L. Peng, B. Jing, C. Wu, J. Yang, and G. Cong, “The Impact of the COVID-19 Pandemic on User Experience with Online Education Platforms in China,” *Sustainability*, vol. 12, no. 18, Sep. 2020, doi: 10.3390/SU12187329.
- [10] “Khan Academy | Free Online Courses, Lessons & Practice.” Accessed: Nov. 17, 2023. [Online]. Available: <https://www.khanacademy.org/>
- [11] D. P. Kelly and T. Rutherford, “Khan Academy as Supplemental Instruction: A Controlled Study of a Computer-Based Mathematics Intervention,” *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 18, no. 4, pp. 70–77, Jun. 2017, doi: 10.19173/IRRODL.V18I4.2984.
- [12] “PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science and math simulations.” Accessed: Nov. 17, 2023. [Online]. Available: <https://phet.colorado.edu/>
- [13] R. Haryadi and H. Pujiastuti, “PhET simulation software-based learning to improve science process skills,” *J Phys Conf Ser*, vol. 1521, no. 2, p. 022017, Apr. 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1521/2/022017.
- [14] “GeoGebra - the world’s favorite, free math tools used by over 100 million students and teachers.” Accessed: Nov. 17, 2023. [Online]. Available: <https://www.geogebra.org/?lang=en>
- [15] N. Arbain and N. A. Shukor, “The Effects of GeoGebra on Students Achievement,” *Procedia Soc Behav Sci*, vol. 172, pp. 208–214, Jan. 2015, doi: 10.1016/J.SBSPRO.2015.01.356.
- [16] S. Yahya, S. Yahya, E. Ahmad, and K. A. Jalil, “The definition and characteristics of ubiquitous learning: A discussion,” *International Journal of Education and Development using ICT*, vol. 6, no. 1, 2010.
- [17] M. C. Steffens, R. Von Stülpnagel, and J. C. Schult, “Memory recall after ‘learning by doing’ and ‘learning by viewing’: Boundary conditions of an enactment benefit,” *Front Psychol*, vol. 6, no. DEC, p. 167999, Dec. 2015, doi: 10.3389/FPSYG.2015.01907/BIBTEX.
- [18] “Manuale Digitale - Vizualizare manuale.” Accessed: Nov. 30, 2023. [Online]. Available: <https://www.manuale.edu.ro/>
- [19] “Laravel - The PHP Framework For Web Artisans.” Accessed: Dec. 01, 2023. [Online]. Available: <https://laravel.com/>
- [20] I. Bouchrika, N. Harrati, V. Wanick, and G. Wills, “Exploring the impact of gamification on student engagement and involvement with e-learning systems,” *Interactive Learning Environments*, vol. 29, no. 8, pp. 1244–1257, Nov. 2021, doi: 10.1080/10494820.2019.1623267.

- [21] J. Majuri, J. Koivisto, J. Hamari, and J. H. Fi, "Gamification of education and learning: A review of empirical literature", Accessed: Dec. 01, 2023. [Online]. Available: <http://ceur-ws.org/Vol-2186/paper2.pdf>.
- [22] D. Kao and D. Fox Harrell, "The effects of badges and avatar identification on play and making in educational games," *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, vol. 2018-April, Apr. 2018, doi: 10.1145/3173574.3174174.
- [23] R. Ratan, R. V. Rikard, C. Wanek, M. McKinley, L. Johnson, and Y. J. Sah, "Introducing avatarification: An experimental examination of how avatars influence student motivation," *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, vol. 2016-March, pp. 51–59, Mar. 2016, doi: 10.1109/HICSS.2016.15.
- [24] O. V. Yakovleva and S. S. Kulikova, "Educational behaviour and student agency in personalised digital learning," *Perspectives of science and education*, vol. 58, no. 4, pp. 160–172, 2022, doi: 10.32744/PSE.2022.4.10.
- [25] S. Lovyagin, "Transform a Physics Course in Middle School through Personalized Learning and Digital Platform," *VI International Forum on Teacher Education*, vol. 1, pp. 1487–1496, Nov. 2020, doi: 10.3897/AP.2.E1487.