

UNIVERSITATEA "ALEXANDRU-IOAN CUZA" DIN IAȘI

FACULTATEA DE INFORMATICĂ



LUCRARE DE LICENȚĂ

Adaptive learning pentru Moodle

propusă de

Cătălin-Dimirie Morărașu

Sesiunea: iulie, 2025

Coordonator științific

Prof. Dr. Alboaie Lenuța

UNIVERSITATEA "ALEXANDRU-IOAN CUZA" DIN IAȘI

FACULTATEA DE INFORMATICĂ

Adaptive learning pentru Moodle

Cătălin-Dimirie Morărașu

Sesiunea: iulie, 2025

Coordonator științific

Prof. Dr. Alboaie Lenuța

Avizat,
Îndrumător lucrare de licență,
Prof. Dr. Alboaie Lenuța.

Data: Semnătura:

Declarație privind originalitatea conținutului lucrării de licență

Subsemnatul **Morărașu Cătălin-Dimirie** domiciliat în **România, jud. Iași, mun. Iași, Sos. Rediu, nr. 6A, bl. 482E, et. 3, ap. 15**, născut la data de **10 octombrie 2003**, identificat prin CNP **5031010226726**, absolvent al Facultății de informatică, **Facultatea de informatică** specializarea **informatică**, promoția 2018, declar pe propria răspundere cunoscând consecințele falsului în declarații în sensul art. 326 din Noul Cod Penal și dispozițiile Legii Educației Naționale nr. 1/2011 art. 143 al. 4 și 5 referitoare la plagiat, că lucrarea de licență cu titlul **Adaptive learning pentru Moodle** elaborată sub îndrumarea domnului **Prof. Dr. Alboaie Lenuța**, pe care urmează să o susțin în fața comisiei este originală, îmi aparține și îmi asum conținutul său în întregime.

De asemenea, declar că sunt de acord ca lucrarea mea de licență să fie verificată prin orice modalitate legală pentru confirmarea originalității, consimțind inclusiv la introducerea conținutului ei într-o bază de date în acest scop.

Am luat la cunoștință despre faptul că este interzisă comercializarea de lucrări științifice în vederea facilitării falsificării de către cumpărător a calității de autor al unei lucrări de licență, de diplomă sau de disertație și în acest sens, declar pe proprie răspundere că lucrarea de față nu a fost copiată ci reprezintă rodul cercetării pe care am întreprins-o.

Data:

Semnătura:

Declarație de consimțământ

Prin prezenta declar că sunt de acord ca lucrarea de licență cu titlul **Adaptive learning pentru Moodle**, codul sursă al programelor și celelalte conținuturi (grafice, multimedia, date de test, etc.) care însoțesc această lucrare să fie utilizate în cadrul Facultății de informatică.

De asemenea, sunt de acord ca Facultatea de informatică de la Universitatea "Alexandru-Ioan Cuza" din Iași, să utilizeze, modifice, reproducă și să distribuie în scopuri necomerciale programele-calculator, format executabil și sursă, realizate de mine în cadrul prezentei lucrări de licență.

Absolvent **Cătălin-Dimirie Morărașu**

Data:

Semnătura:

Cuprins

Motivație	2
Introducere	3
1 Studiu de Caz	5
2 Tehnologiile Utilizate	6
2.1 Moodle	6
2.2 XAMPP	7
2.3 MariaDB	8
2.4 GeminiAPI	9
2.5 PHP	9
3 Detalii de implementare	10
3.1 Arhitectura generală	10
3.2 Structura generală a extensiei Moodle	12
3.3 Configurare inițială	12
3.4 Definirea tabelelor din baza de date	12
3.5 Interfața și pagini	12
3.6 Comunicarea cu Gemini API	12
3.7 Logica de progres și note	12
3.8 Aspectul paginii și stilizarea	12
Concluzii	13
Bibliografie	14

Motivație

În contextul actual al sistemului educațional, nevoia de personalizare și adaptare a procesului de învățare este tot mai importantă. Metodele tradiționale de predare nu mai sunt suficiente și nu țin pasul cu diversitatea nevoilor unui student, diferitele stiluri de învățare și nu în ultimul rând evoluția tehnologiei. În același timp, sistemele existente de e-learning, deși oferă acces facil la o gamă largă de resurse educaționale, nu reușesc întotdeauna să țină cont de particularitățile fiecărui student. Ca soluție pentru această problemă a apărut învățarea adaptivă, un concept ce presupune ajustarea dinamică a conținutului și parcursului educațional în funcție de performanța și nevoile fiecărui student, aceasta devenind o soluție tot mai atractivă în mediul academic.[2]

Moodle, una dintre cele mai utilizate sisteme de gestionare a învățării la nivel global, oferă deja un cadru flexibil pentru dezvoltarea de extensii care să îmbunătățească întreg procesul educațional pentru studenți, profesori și instituții. Cu toate acestea, crearea materialelor didactice rămâne un mare consumator de timp pentru profesori, deoarece în continuare sunt realizate manual. Astfel, generarea automată a conținutului educațional și a testelor de evaluare pe baza unor documente deja existente ar putea reuși semnificativ acest efort.

Motivația lucrării este dublă. În primul rând se urmărește îmbunătățirea experienței de învățare a studentului prin crearea unui mediu dinamic, care se adaptează la nivelul fiecăruia. În al doilea rând, se încearcă automatizarea și eficientizarea muncii profesorului, astfel progresul metodelor de predare este susținut de tehnologie și de inteligența artificială.

Introducere

Învățarea adaptivă este o abordare care utilizează tehnologia și metodologii pentru a adapta procesul de învățare în funcție de nevoile, ritmul și preferințele fiecărui individ. Conceptul central al teoriei este că învățarea personalizată și adaptivă poate crește implicarea și eficacitatea învățării. În același timp, flexibilitatea, feedback-ul în timp util și utilizarea datelor sunt esențiale pentru ajustarea strategiilor de învățare. [1]

Într-o eră ce se caracterizează prin continuă dezvoltare și evoluție, metodele tradiționale de învățare adesea nu reușesc să satisfacă eficient nevoile tuturor cursanților. De exemplu, în sălile de clasă mari este dificil să se adapteze materialul lecțiilor în ritmul de învățare al fiecărui student. Acest lucru evidențiază necesitatea unei abordări mai adaptive și personalizate pentru a îmbunătăți rezultatele învățării.[1]

Elementele cheie ce trebuie urmate pentru a crea un mediu de învățare adaptiv sunt: flexibilitatea, feedback-ul și utilizarea datelor pentru ajustarea strategiilor de învățare și identificarea nevoilor și preferințelor de învățare ale fiecărui student. În același timp, dezvoltarea de conținut și strategii de învățare care pot fi ajustate dinamic pe baza datelor și a feedback-ului obținut în timpul procesului de învățare este esențială. Totodată, este necesară implementarea de tehnologii care sprijină învățarea adaptivă, cum ar fi platformele de e-learning care utilizează algoritmi pentru a adapta materialele lecțiilor, iar toți acești factori trebuie susținuți de o curriculă flexibilă ce permite satisfacerea nevoilor studenților. [1]

Această lucrare propune dezvoltarea unei extensii pentru platforma Moodle care integrează tehnologii de procesare a limbajului natural și de generare automată de conținut educațional. Prin încărcarea unui document în format PDF, extensia va extrage informațiile și pe baza acestora va structura materialul în module de învățare, iar pentru fiecare modul va genera teste. Accesul studentului la modulele ulterioare este condiționat de finalizarea și promovarea testului de la modulul curent, implementând astfel un parcurs educațional secvențial și adaptiv. Scopul principal este de a

îmbunătăți rezultatele educaționale și a experienței de învățare a studenților, reducând astfel decalajul de performanță prin personalizare. Totodată, ajustarea ritmului de învățare și evaluarea continuă a progresului și a performanței sunt trăsături esențiale ale învățării adaptive, iar extensia propusă permite acest lucru prin testele generate automat după finalizarea fiecărui modul.[1]

Capitolul 1

Studiu de Caz

Capitolul 2

Tehnologiile Utilizate

2.1 Moodle

Moodle este sistemul de management al învățării (LMS) pentru care este concepută această extensie. Moodle este o aplicație web scrisă în PHP [3], de tip open-source, care are ca scop oferirea unui mediu unificat de învățare profesorilor și studenților. Aceasta a luat naștere dintr-un proiect de cercetare doctorală (PhD) condus de Martin Dougiamas, cu ajutorul lui Peter C. Taylor, la Curtin University of Technology. Scopul principal al proiectului de cercetare a fost de a explora cum software-ul de internet poate sprijini cu succes epistemologii de predare și învățare bazate pe construcționismul social. Întrebarea principală a cercetării a fost clară: ce tipuri de structuri web și interfețe ajută sau, dimpotrivă, împiedică implicarea activă a participanților într-un dialog reflexiv, într-o comunitate de învățare? Accentul a fost pus pe sprijinirea lecturii deschise, a reflecției critice și a unei scrieri constructive, care să pornească din experiențele personale ale cursanților. Pe baza acestor observații, dezvoltarea platformei Moodle este orientată constant de această analiză, fiind gândită ca un instrument care sprijină și îmbunătățește procesele de învățare reflexivă în comunitate. [8]

Acest model open-source permite ca modificările făcute de utilizatori să fie adesea integrate în proiectul principal, permițând software-ului să evolueze conform valorilor comunității de utilizatori. Designul Moodle a fost gândit specific pentru a fi compatibil, flexibil și ușor de modificat. Este scris în limbajul PHP și este construit modular, utilizând tehnologii comune. Această abordare modulară a fost adoptată inițial pentru a permite modificarea rapidă a interfețelor ca răspuns la analiză și interese de cercetare, dar acum permite și altor programatori să modifice și să extindă codul. [8]

Adaptibilitatea este o caracteristică importantă pentru cei ce aleg să folosească Moodle. Spre deosebire de software-ul restricționat de licențe care limitează personalizarea, Moodle permite accesul la codul sursă și modificarea acestuia, această flexibilitate fiind văzută ca un mare avantaj. Capacitatea de a personaliza Moodle a fost un motiv pentru adoptare la instituții precum Otago Polytechnic din Noua Zeelandă și Dublin City University (DCU).[9]

Distribuția Moodle are trei componente principale: codul sursă ce rulează pe un server web, o baza de date relațională (MariaDB) destinată stocării datelor și un spațiu de depozitare pentru toate fișierele folosite (folderul moodledata). Cursurile, activitățile și resursele sunt stocate în baza de date, iar extensiile instalate sunt stocate în folderul moodledata. Extensia creată intră în această categorie ca un modul de activitate. Moodle definește un modul de activitate ca fiind o extensie în care studentul interacționează cu alți studenți sau cu profesorul. Într-o activitate, studenții pot contribui direct la ceva propus de profesor, cum ar fi o resursă în forma unui fișier sau a unei pagini web.[3] Extensia este formată dintr-un set de fișiere PHP, precum version.php, lib.php, view.php, etc. și fișiere CSS și JavaScript pentru stilizare și interactivitate. Moodle apelează funcțiile extensiei în momentul în care utilizatorul accesează pagina acesteia în interfața web. Prin utilizarea API-ului Moodle, extensia are parte de mecanisme standard pentru gestionarea bazei de date, controlul accesului și a permisiunilor și de integrare, instalare și actualizare ușoară.

2.2 XAMPP

Pentru dezvoltarea, testarea locală a extensiei și pentru rularea Moodle, a fost utilizat XAMPP. XAMPP este un pachet software gratuit care conține Apache, MariaDB, PHP și Perl, „XAMPP este cel mai popular mediu de dezvoltare PHP”[4]. În contextul dezvoltării extensiei, Apache servește ca server web pentru aplicația Moodle și răspunde la cererile HTTP ale utilizatorilor. Am ales XAMPP deoarece facilitează o configurare rapidă și simplă a mediului de dezvoltare deoarece nu este necesară instalarea separată a fiecărei componentă în parte.

2.3 MariaDB

MariaDB este sistemul de baze de date relațional folosit pentru stocarea datelor aplicației Moodle. MariaDB a fost creat inițial ca „fork al MySQL”, menținând compatibilitatea cu acesta la nivel de protocol și dialect SQL[4]. Principalele motive pentru alegerea MariaDB ca sistem de baze de date pentru Moodle sunt:

- **Performanță și scalabilitate:** MariaDB este recunoscută pentru performanța sa îmbunătățită și pentru facilitarea unei scalări mai eficiente a aplicațiilor, ceea ce este esențial pentru Moodle, având în vedere numărul mare de utilizatori și volumele de date gestionate. Teste comparative au demonstrat că MariaDB depășește MySQL în special în mediile cloud, permițând un debit mai mare de tranzacții și o latență mai mică în accesarea datelor pentru fire de execuție multiple ce rulează în paralel. [11]
- **Motoare de stocare suplimentare:** Pe lângă motoarele de stocare de date din MySQL, MariaDB oferă și altele noi, cum ar fi XtraDB, MariaDB ColumnStore și Aria, care îmbunătățesc performanța și flexibilitatea în gestionarea datelor. Aceste motoare permit optimizarea stocării și accesului la date, ceea ce este benefic pentru Moodle, având în vedere diversitatea tipurilor de date și a volumelor de informații gestionate. [11]
- **Caracteristici avansate pentru medii cu sarcini ridicate:** MariaDB oferă posibilitatea de a gestiona peste 200.000 de utilizatori conectați simultan. În același timp, aceasta are capacitatea de a cripta jurnalele binare și tabelele temporare. [11]
- **Suport pentru Clustering și toleranța la erori:** Un atribut important al MariaDB este capacitatea de a crea clustere de baze de date care permit gestionarea distribuției sarcinilor pe nodurile serverului de baze de date. Utilizarea acestei funcționalități îmbunătățește toleranța la erori, asigurând o redistribuire a traficului în caz de eșec al unui nod. Studiile arată că utilizarea acestei caracteristici poate îmbunătăți semnificativ performanța mediului Moodle. [11]
- **Optimizare pentru configurații specifice:** Pentru sistemele bazate pe Windows, MariaDB este considerată configurația optimă pentru instalarea Moodle. Această variantă oferă avantaje de clustering al bazei de date și echilibrare a sarcinii, asigurând calitate optimă, viteză ridicată și absența problemelor de securitate. Deși

Apache/MySQL este considerată optimă pentru distribuțiile Linux, MariaDB are potențialul de a înlocui MySQL în acest context. [11]

2.4 GeminiAPI

Gemini face parte din familia de modele generative de la Google DeepMind/Vertex AI. Aceste modele de inteligență artificială pot procesa intrări multimodale, text și imagini, și generează conținut corect. Gemini este „cel mai capabil și general model AI” creat de Google până în prezent, optimizat în variante precum Ultra, Pro și Nano pentru sarcini de complexități diferite. Gemini este accesibil prin API-ul Google Cloud Vertex AI, care permite aplicațiilor externe să trimită prompt-uri și să primească răspunsuri textuale generate. [5]

Domeniul Educational este unul dintre cele mai importante domenii de aplicare pentru inteligența artificială, iar aceasta are datorită de a transforma modul în care se predă și se învață, elevii numărându-se printre cei mai entuziaști utilizatori ai instrumentelor de inteligență artificială generativă. Deși nu există un reper robust și general pentru a evalua modelele AI pentru învățare, evaluările existente se concentrează adesea pe sarcini educaționale cum ar fi acuratețea la examene sau identificarea greșelilor. Predarea eficientă necesită mai mult decât suma acestor capacități individuale, necesită o înțelegere a cum și când sunt utilizate în practică. [13]

2.5 PHP

Limbajul de programare folosit este PHP sau Hypertext Preprocessor. PHP este un limbaj de scriptare open-source, executat pe server, utilizat la scară largă pentru dezvoltarea de aplicații web dinamice. PHP poate genera conținut HTML dinamic, poate gestiona formulare web, poate interacționa cu sisteme de fișiere și poate efectua operații „Create, Read, Update, Delete” pe baze de date. De asemenea, acesta permite efectuarea de apeluri HTTP către API-uri externe, facilitând comunicarea cu servicii precum Gemini API, folosit pentru generarea modulelor de învățare. [7]

Capitolul 3

Detalii de implementare

Scopul extensiei create este de prelua un fișier PDF încărcat de profesor într-un formular din Moodle și de a genera automat module de învățare și teste grilă, teste cu patru variante de răspuns și doar una corectă, pe baza informațiilor din fișier. Mediul de dezvoltare folosit este XAMPP, cu un server Apache, limbajul de programare PHP, o bază de date MariaDB, și platforma Moodle instalată local. Generarea conținutului educațional pe baza materialului încărcat se face cu ajutorul API-ului Gemini de la Google, care oferă un model de inteligență artificială capabil să extragă și să reformuleze text pentru a genera module de învățare și să creeze întrebări cu un singur răspuns corect pentru testele ce facilitează trecerea individului la următorul nivel.

3.1 Arhitectura generală

Arhitectura sistemului utilizează modelul client-server. Clientul este reprezentat de interfața Moodle, iar aceasta diferă în funcție de rolul utilizatorului. Pentru profesor, extensia va fi vizibilă sub forma unei activități Moodle și va putea fi adăugată ca orice altă activitate, cum ar fi Quiz, Lecție sau orice altă activitate preinstalată de configurația standard. După selectarea extensiei, profesorul va avea parte de un formular unde poate încărca documentul în format PDF, iar extensia va crea automat modulele în urma completării acesteia. După generarea modulelor profesorul selectează dacă le salvează sau le generează încă o dată. În urma salvării acestora, profesorul le poate vizualiza și este informat de progresul studenților ce au început această activitate, printr-un tabel unde este trecut numele studentului, modulul la care se află și ora la care a început modulul. Pentru student, interfața permite începerea activității, unde

studentul susține un test pentru a de la ce modul este asignat pentru a-și începe studiul, vizualizarea modulului de învățare curent și a testului generat pe baza căruia îi este facilitată trecerea la următorul modul. Serverul este aplicația Moodle încărcată local pe care este instalată extensia. Backend-ul extensiei se ocupă cu preluarea fișierului PDF, gestionarea permisiunilor de acces, încărcarea informațiilor în baza de date și comunicarea cu API-ul Gemini, folosit pentru generearea conținutului din cadrul modulelor și a testelor.

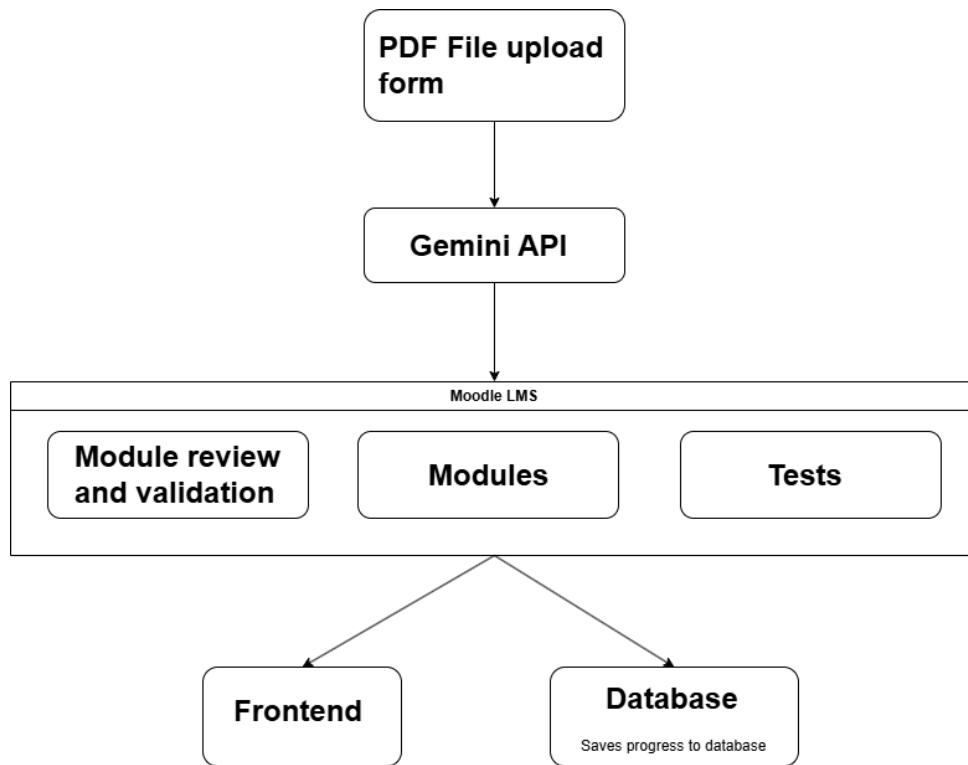


Figura 3.1: Arhitectura generală a extensiei

- 3.2 Structura generală a extensiei Moodle**
- 3.3 Configurare inițială**
- 3.4 Definirea tabelelor din baza de date**
- 3.5 Interfața și pagini**
- 3.6 Comunicarea cu Gemini API**
- 3.7 Logica de progres și note**
- 3.8 Aspectul paginii și stilizarea**

Concluzii

.

Bibliografie

- 1 D. B. A. Prof. Dr. Yoesoep Edhie Rachmad, *Adaptive Learning Theory*, 2024, doi: 10.17605/OSF.IO/VFZ38.
- 2 P. Brusilovsky și E. Millán, *User Models for Adaptive Hypermedia and Adaptive Educational Systems*, în *The Adaptive Web*, vol. 4321, P. Brusilovsky, A. Kobsa, și W. Nejdl, Ed., în *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 4321. , Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2007, pp. 3–53. doi: 10.1007/978-3-540-72079-9_1.
- 3 *Moodle architecture - MoodleDocs* [Online]. Disponibil la: https://docs.moodle.org/dev/Moodle_architecture
- 4 *MariaDB Knowledge Base*, MariaDB KnowledgeBase [Online]. Disponibil la: <https://mariadb.com/kb/en/>
- 5 *Introducing Gemini: our largest and most capable AI model*, Google [Online]. Disponibil la: <https://blog.google/technology/ai/google-gemini-ai/>
- 6 *Generate content with the Vertex AI Gemini API — Generative AI on Vertex AI*, Google Cloud [Online]. Disponibil la: <https://cloud.google.com/vertex-ai/generative-ai/docs/model-reference/inference>
- 7 *PHP Introduction* [Online]. Disponibil la: https://www.w3schools.com/php/php_intro.asp
- 8 M. Dougiamas și P. Taylor, *Moodle: Using Learning Communities to Create an Open Source Course Management System*, prezentat la EdMedia + Innovate Learning, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2003, pp. 171–178 [Online]. Disponibil la: <https://www.learntechlib.org/primary/p/13739/>
- 9 E. Costello, *Opening up to open source: looking at how Moodle was adopted in higher education*, *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, vol. 28,

nr. 3, pp. 187–200, nov. 2013, doi: 10.1080/02680513.2013.856289.

- 10 *XAMPP Installers and Downloads for Apache Friends* [Online]. Disponibil la: <https://www.apachefriends.org/>
- 11 I. Poghosyan, *ADVANTAGE OF INSTALLING MOODLE LEARNING MANAGEMENT SYSTEM UNDER IIS/MARIADB OVER APACHE/MYSQL*, Main Issues Of Pedagogy And Psychology, vol. 11, nr. 2, Art. nr. 2, nov. 2024, doi: 10.24234/miopap.v11i2.49.
- 12 G. Lang, T. Triantoro, și J. Sharp, *Large Language Models as AI-Powered Educational Assistants: Comparing GPT-4 and Gemini for Writing Teaching Cases*, Journal of Information Systems Education, vol. 35, nr. 3, pp. 390–407, sep. 2024, doi: <https://doi.org/10.62273/YCIJ6454>.
- 13 L. Team și colab., *Evaluating Gemini in an arena for learning*, 30 mai 2025, arXiv: arXiv:2505.24477. doi: 10.48550/arXiv.2505.24477.