



PREVENTING AND FIGHTING EARLY LEAVING
FROM EDUCATION & TRAINING WITH AI

stAI

**Acționează înainte să se întâmple: Prevenirea și combaterea
părăsirii timpurii a sistemului educațional și de formare
profesională cu ajutorul Inteligenței Artificiale**

Cartografierea principalilor factori de risc ai ELET

T2.4 Recomandări privind cele mai eficiente strategii de intervenție – inclusiv utilizarea
tehnologiei IA care trebuie adoptate pentru a preveni și combate ELET

Lider:  **Emphasys**
CENTRE

INFORMAȚII DESPRE PROIECT

Acronimul proiectului:

stAI

Titlul proiectului: Acționează înainte să se întâmple: Prevenirea și combaterea părăsirii timpurii a sistemului educațional și de formare profesională cu ajutorul inteligenței artificiale

Proiect nr.: 2023-1-IS01-KA220-SCH-000157308

Subprogram sau KA:

KA220-SCH - Parteneriate de cooperare în educația școlară

Site web: www.stai-edu.eu

Consortiu:



SCHOOL OF EDUCATION



Centre for Research and European Studies
Future Business

Emphasys
CENTRE



ARTIFICIAL
INTELLIGENCE
RESEARCH GROUP



Colegiul Național de Artă
Octav Băncilă
Iasi

scuolattiva
NLUS
EDUCATION FOR THE FUTURE



Această comunicare reflectă doar opiniile autorului, iar Comisia nu poate fi trasă la răspundere pentru nici o utilizare care ar putea fi făcută din informațiile conținute în aceasta.



Cofinanțat de
Uniunea Europeană

Sprijinul acordat de Comisia Europeană pentru producerea acestei publicații nu constituie o aprobare a conținutului, care reflectă doar opiniile autorilor, iar Comisia nu poate fi trasă la răspundere pentru nici o utilizare care ar putea fi făcută din informațiile conținute în acesta. Proiect nr.: 2023-1-IS01-KA220-SCH-000157308

Cuprins

1. Introducere	4
1.1. Scopul Manualului	4
1.2. Definiția ELET	6
1.3. Rolul IA în educație	8
2. Recomandări de bază privind prevenirea și combaterea ELET	12
2.1. Identificare și intervenție timpurie	12
2.1.1. Metode tradiționale	12
2.1.2. Instrumente bazate pe inteligență artificială	16
2.2. Îmbunătățirea mediului școlar și a bunăstării elevilor	27
2.2.1. Strategii tradiționale	27
2.2.2. Instrumente bazate pe inteligență artificială	32
3. Strategii de implementare	35
3.1. Integrarea inteligenței artificiale în cadrele educaționale existente	35
3.1.1. Etapele cheie de implementare	36
3.2. Asigurarea utilizării etice și echitabile a IA	40
4. Concluzie	45
4.1. Rezumatul recomandărilor cheie	45
4.2. Apel la acțiune	46
Referințe	47

1. Introducere

1.1. Scopul Manualului

Manualul își propune să ofere îndrumări concrete și bazate pe dovezi educatorilor, administratorilor școlari, factorilor de decizie politică și altor părți interesate pentru a preveni și a aborda părăsirea timpurie a sistemului educațional și de formare profesională (ELET). Acesta urmărește să reducă decalajul dintre perspectivele predictive bazate pe inteligență artificială și intervențiile practice, pe teren, oferind strategii personalizate și cele mai bune practici pentru reducerea ratelor de abandon școlar. Accentuând abordările bazate pe cunoștințe și aliniindu-le la contextele locale, manualul servește drept resursă fundamentală pentru îmbunătățirea procesului decizional și promovarea mecanismelor de sprijin proactiv.

Manualul oferă îndrumări privind atenuarea riscurilor asociate cu ELET prin prezentarea unor strategii de intervenție eficiente, adaptate pentru a aborda factorii cheie de risc. Bazându-se pe perspective transnaționale și specifice fiecărei țări, acesta educă părțile interesate cu privire la rolul sistemelor de inteligență artificială bazate pe cunoștințe în detectarea timpurie a elevilor aflați în situații de risc, subliniind considerațiile etice și principiile de confidențialitate a datelor, cum ar fi respectarea GDPR. Oferă cadre practice pentru implementare, inclusiv metodologii pas cu pas, studii de caz și exemple din lumea reală, pentru a ajuta școlile să integreze sisteme de avertizare timpurie bazate pe inteligență artificială. Prin traducerea strategiilor generale în planuri localizate și acționabile, manualul asigură că recomandările sale sunt potrivite pentru contexte naționale specifice, ținând cont de diferențele culturale, juridice și operaționale. În plus, își propune să ofere educatorilor și personalului școlar cunoștințele și instrumentele necesare pentru a implementa eficient soluții bazate pe inteligență artificială, promovând consolidarea capacităților în cadrul ecosistemelor școlare. În cele din urmă, manualul subliniază importanța eticii, a confidențialității datelor și a transparenței în aplicarea tehnologiilor de inteligență artificială pentru a se asigura că aceste sisteme sunt implementate în mod responsabil și incluziv.

Manualul este conceput pentru un public divers, începând cu educatori, personal școlar, profesori, directori și consilieri, care joacă un rol central în identificarea și sprijinirea elevilor aflați în situații de risc. De asemenea, se adresează factorilor de decizie politică atât la nivel național, cât și local, oferindu-le cadre pentru a combate eficient ELET. Practicienii și tehnologii IA care dezvoltă sisteme bazate pe cunoștințe pentru sectorul educației vor considera manualul valoros pentru a înțelege provocările unice și considerațiile etice ale aplicării IA în școli. Cercetătorii și cadrele universitare interesate de intersecția dintre IA și educație vor beneficia de explorarea implicațiilor etice, sociale și practice din manual. În plus, sunt incluși părinții și părțile interesate din comunitate.

ate ate, recunoscându-se rolul lor esențial în crearea unui sistem holistic de sprijin pentru elevi. În cele din urmă, organizațiile internaționale din domeniul educației pot utiliza manualul pentru a obține perspective comparative și a promova abordări colaborative pentru abordarea ELET în diverse regiuni.



1.2. Definiția ELET

- Explicația părăsirii timpurii a sistemului de educație și formare profesională (ELET).
- Importanța abordării ELET.
- Principalii factori de risc care duc la ELET în educație și măsurile preventive aferente.

Dezangajarea timpurie din educație și formare profesională este o problemă complexă în mai multe țări europene, cu cauze multiple și variabile. Cu toate acestea, putem presupune că mediul familial sau un context de migrație, circumstanțele personale, de gen și socio-economice sunt câțiva dintre factorii care contribuie la părăsirea timpurie a școlii. Există, de asemenea, mai mulți factori legați de sistemul educațional care influențează ratele de abandon școlar timpuriu. Aceștia sunt rata ridicată de retenție, segregarea socio-economică a școlilor și orientarea timpurie a elevilor pe căi diferite în funcție de performanța lor academică.



Image from:
https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/sites/default/files/styles/ce_theme_medium_no_c

Dezinteresul timpuriu față de educație și lipsa calificărilor în rândul tinerilor continuă să reprezinte o provocare socială serioasă. Deși s-au înregistrat progrese notabile în ultimii ani, mii de tineri încă abandonează școala fără a finaliza studiile de bază și fără a dobândi competențele esențiale pentru integrarea lor socială, ceea ce îi expune unui risc ridicat de excluziune socială. Rata abandonului școlar rămâne ridicată, intensificată de faptul că tinerii abandonează școala cu foarte puține calificări. Nivelurile scăzute de educație sunt unul dintre principalele motive ale șomajului în rândul tinerilor și ale vulnerabilității la sărăcie. Acestea sunt legate de marginalizarea socială, sărăcie și chiar de probleme de sănătate. Într-adevăr, este

mai frecvent ca elevii care abandonează școala devreme să provină din medii familiale marcate de dezavantaje socio-economice, cum ar fi șomajul, veniturile familiale mici și părinții cu niveluri scăzute de educație.

Există numeroase motive pentru care unii tineri abandonează timpuriu educația sau formarea profesională. Probleme personale sau familiale, dificultăți de învățare sau condiții socio-economice nefavorabile. Structura sistemului educațional, mediul școlar și interacțiunile dintre profesori și elevi sunt, de asemenea, elemente relevante.

Abandonul școlar timpuriu are un efect negativ asupra șanselor tinerilor de a accesa

piața muncii, rezultând în consecință un cost ridicat, nu numai pentru indivizi, ci și pentru societate și economia țării. Diverse studii efectuate pe această temă indică faptul că abandonul școlar timpuriu reduce șansele de a intra pe piața muncii, ceea ce, în consecință, crește ratele șomajului, pierderile socio-economice și problemele de sănătate, precum și o participare mai scăzută la activități politice, sociale și culturale.

Ne confruntăm, fără îndoială, cu o adevărată criză socială. Mai ales în perioadele de criză financiară, abandonul școlar timpuriu provoacă daune grave tinerilor. Prin urmare, aceste consecințe negative îi afectează și pe descendenții celor care abandonează școala prea devreme, ceea ce poate prelungi problema. Întrucât motivele pentru care tinerii nu termină școala sunt adesea complexe și interconectate, strategiile de reducere a abandonului școlar timpuriu trebuie să ia în considerare diverse aspecte, integrând politicile sociale și educaționale atunci când lucrează cu tinerii.

Absolvirea școlii poate duce la oportunități de angajare mai numeroase și mai bune și la condiții de sănătate mai bune pentru individ, ca să nu mai vorbim de rate de productivitate mai mari, costuri sociale și din sectorul public mai mici, o expansiune economică mai mare și o mai mare armonie socială.

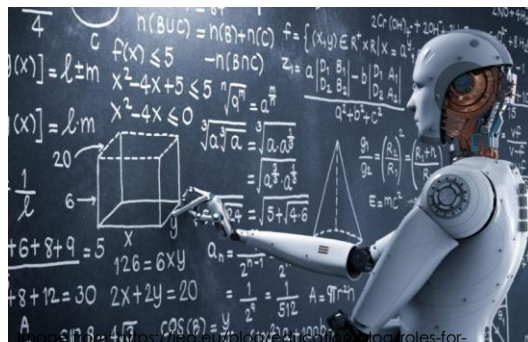
Abordarea cauzelor acestui abandon școlar este fundamentală, iar crearea de strategii pentru a le depăși a devenit o problemă crucială în Europa. Un nivel mai ridicat de educație aduce beneficii atât individului, cât și societății. Avantajele rămânării mai îndelungate în școală se traduc în locuri de muncă mai bune, condiții de sănătate mai bune, mai puține infracțiuni, o coeziune socială sporită, costuri publice și sociale mai mici, productivitate și creștere accelerate. Cu toate acestea, există și elemente pozitive care reduc probabilitatea abandonului școlar timpuriu, cum ar fi educația preșcolară de înaltă calitate, îngrijirea copiilor timpurii de înaltă calitate și gestionarea eficientă a proceselor de trecere de la învățământul primar la cel secundar, de la cel secundar la cel superior și de la mediul școlar la piața muncii. Căi mai flexibile în învățământul secundar pot avea, de asemenea, un impact pozitiv asupra prevenirii sau reducerii abandonului școlar timpuriu.

1.3. Rolul IA în educație

Prezentarea generală a tehnologiei IA în educație

Inteligența Artificială (IA) a început să facă primii pași în anii 1950. Timp de mulți ani, evoluția sa a fost lentă și în mare parte neobservată de publicul larg. Cu toate acestea, totul s-a schimbat pe 30 noiembrie 2022, când Open AI a lansat oficial Chat GPT, cel mai faimos dintre instrumentele de IA. În cei doi ani de la acest eveniment revoluționar din istoria omenirii, se pare că a trecut mult mai mult timp, dar rămâne o dezvoltare foarte recentă.

IA transformă multe sectoare, iar educația nu face excepție. Introducerea acestei tehnologii „noi” remodelează modul în care predăm și învățăm. Bineînțeles, această tranziție nu este ușoară, mai ales pentru profesorii care și-au petrecut întreaga carieră predând într-un singur mod, folosind adesea metodologii similare. Acum, aceștia trebuie să se adapteze la o abordare complet nouă. Primul pas în această evoluție a fost introducerea tehnologiilor digitale în educație. În timp ce unii profesori s-au opus acestei schimbări, situația cu IA este fundamental diferită. De data aceasta, schimbarea este inevitabilă - IA remodelează totul, indiferent dacă o acceptăm sau nu. Nu mai este ceva ce putem opri sau inversa.



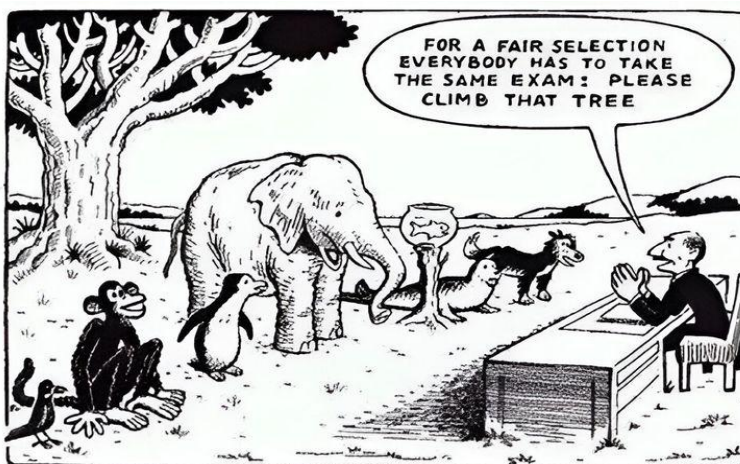
artificial-intelligence-in-education-sector/

Inteligența artificială aduce o valoare imensă educației. De exemplu, aceasta permite învățarea personalizată, care a fost mult timp un obiectiv central al multor abordări pedagogice. Renumitul psiholog Lev Vygotsky a adus contribuții semnificative la psihologia dezvoltării și educație, subliniind importanța contextelor sociale și culturale în dezvoltarea umană. Conceptul său de Zonă de Dezvoltare Proximală (ZDP) definește decalajul dintre ceea ce un elev poate face independent (nivelul real de dezvoltare) și ceea ce poate realiza cu îndrumarea unui adult sau a unui coleg mai informat (nivelul potențial de dezvoltare). Această teorie subliniază importanța eșafodajului în învățare, în care educatorii îi ghidează pe elevi pentru a atinge niveluri mai ridicate de înțelegere.

IA poate acționa ca acest „adult sau coleg informat”. Desigur, acest rol trebuie să fie întotdeauna supervizat de un profesor, care acționează mai degrabă ca un antrenor

pentru a sprijini elevii în parcursul lor de învățare, decât ca o abordare directivă.

IA permite personalizarea experiențelor de învățare pentru a satisface nevoile individuale ale elevilor, creând o educație mai personalizată. Aceasta pune sub semnul întrebării paradigma tradițională conform căreia toți elevii trebuie să învețe același conținut, în același mod și în același ritm. După cum știm, elevii învață la viteze diferite. Ideea de a administra același examen unui întreg grup de elevi este în mod inerent nedreaptă, așa cum a spus celebrul Albert Einstein. IA are potențialul de a aborda această problemă, oferind fiecărui elev oportunități de a-și urma propria cale de învățare.



Our Education System

"Everybody is a genius. But if you judge a fish by its ability to climb a tree, it will live its whole life believing that it is stupid."

Imagine de pe:

- Albert Einstein

<https://pt.pinterest.com/pin/62135669834161167/>

Metodologia clasei inversate inversează modelul tradițional de predare. Elevii studiază conținutul didactic (de exemplu, videoclipuri, lecturi) acasă înainte de curs și folosesc timpul din clasă pentru activități interactive, practice, discuții și rezolvarea problemelor, încurajând o înțelegere și o implicare mai profundă.

Sistem de avertizare timpurie bazat pe inteligență artificială în educație



Cofinanțat de
Uniunea Europeană

Sprijinul acordat de Comisia Europeană pentru producerea acestei publicații nu constituie o aprobare a conținutului, care reflectă doar opiniile autorilor, iar Comisia nu poate fi trasă la răspundere pentru nici o utilizare care ar putea fi făcută din informațiile conținute în acesta. Proiect nr.: 2023-1-IS01-KA220-SCH-000157308

Odată cu introducerea Inteligenței Artificiale (IA) în educație, au apărut noi provocări.

Pentru profesori, una dintre principalele preocupări este cât de ușor pot elevii să trițeze acum, deoarece instrumentele IA simplifică mult acest proces. Cheia este educarea elevilor cu privire la utilizarea corectă a IA - nu ca o modalitate de a-și finaliza munca, ci ca un tutor sau un instrument de sprijin. Atunci când elevii se bazează pe IA pentru a-și face treaba în întregime, aceștia nu reușesc să învețe, ceea ce duce la un nivel scăzut de cunoștințe. Pe de altă parte, elevii care folosesc IA ca suport, de exemplu, pentru a crea o prezentare, trebuie să verifice ei înșiși acuratețea conținutului, aplicând metode precum ¹abordarea clasei inversate.

Educatorii, inclusiv profesorii, trebuie să dezvolte cunoștințe solide în acest domeniu pentru a verifica autenticitatea lucrărilor elevilor. Această abilitate este crucială la toate nivelurile de învățământ. După cum am menționat anterior, instrumentele de inteligență artificială pot reduce participarea umană la crearea de conținut, ceea ce face ca pentru profesori să fie și mai important să asigure autenticitatea și originalitatea atât a conținutului, cât și a lucrărilor produse de elevi.

O altă preocupare tot mai mare este problema conținutului generat de inteligența artificială care este utilizat pentru a alimenta alte sisteme de inteligență artificială. Multe materiale generate de inteligența artificială au potențialul de a crea conținut, dar nu toate sunt exacte sau adevărate. Această problemă trebuie să fie abordată cu o atenție deosebită. Așa cum anterior trebuia să abordăm răspândirea știrilor false, în special pe rețelele de socializare, acum trebuie să fim vigilenți în ceea ce privește fiabilitatea conținutului generat de inteligența artificială.

Potențialul IA în monitorizarea, prevenirea și combaterea ELET

Inteligența artificială (IA) poate oferi un sprijin semnificativ în monitorizarea, prevenirea și combaterea părăsirii timpurii a sistemului de educație și formare profesională (ELET).

Monitorizare. IA poate identifica semne timpurii de dezinteresare sau dificultăți academice la elevi, anticipând potențialul abandon școlar. Această monitorizare se poate face individual, urmărind diverse variabile și ajutând la identificarea elevilor cu risc de ELET. Prin analizarea datelor despre elevi, cum ar fi prezența, notele și comportamentul, IA poate prognoza elevii cu risc și poate permite intervenții la timp. Aceste variabile pot include notele istorice, precum și factori sociali, cum ar fi elevii proveniți din medii socioeconomice defavorizate. În zonele rurale, de exemplu, elevii

¹ Metodologia clasei inversate inversează modelul tradițional de predare. Elevii studiază conținutul didactic (de exemplu, videoclipuri, lecturi) acasă înainte de curs și folosesc timpul din clasă pentru activități interactive, practice, discuții și rezolvarea problemelor, încurajând o înțelegere și o implicare mai profundă.

pot părăsi școala pentru a-și susține financiar familiile sau pentru a căuta independența, ceea ce este adesea considerat calea „mai ușoară”.

Identificare timpurie și acțiune rapidă. Cu sprijinul inteligenței artificiale, este posibilă identificarea elevilor aflați în situații de risc mult mai rapid. Intervenția timpurie poate face o diferență semnificativă, permițând școlilor să acționeze mai eficient. Capacitatea de a monitoriza implicarea elevilor în timp real oferă oportunitatea de a răspunde rapid, deoarece acțiunea timpurie este crucială în prevenirea elevilor care nu își doresc să învețe, deoarece acțiunea timpurie este crucială în prevenirea ELET.

Suport personalizat pentru elevii aflați în situații de risc . Inteligența artificială poate ajuta la crearea de strategii personalizate pentru elevii aflați în situații de risc, cum ar fi oferirea de îndrumări sau mentorat mai aprofundate atunci când apar semne de dezangajare în rutina lor zilnică. Această monitorizare în timp real a comportamentului și participării elevilor permite profesorilor să primească feedback imediat și să ia măsuri în timp util pentru a preveni ELET.

Canale de comunicare îmbunătățite. Inteligența artificială poate îmbunătăți comunicarea dintre elevi, profesori și părinți, asigurând identificarea și intervenția timpurie. Unele semne de dezangajare pot fi mai vizibile la școală decât acasă, deoarece educatorii au de obicei mai multă experiență în recunoașterea acestor probleme. Profesorii pot folosi inteligența artificială pentru a comunica aceste avertismente timpurii părinților și altor profesioniști din domeniul sprijinului.



Image from:
<https://www.teacheartlyyears.com/a-unique-child/view/emotional-wellbeing->

Bunăstare emoțională . Inteligența artificială poate fi utilizată și pentru a monitoriza și sprijini bunăstarea emoțională a elevilor, ceea ce poate fi un factor care contribuie la învățarea timpurie a elevilor (ELET). Identificarea timpurie a stresului emoțional sau a problemelor de sănătate mintală permite școlilor să ofere sprijin în timp util, abordând factorii care pot duce la abandonul școlar timpuriu.

Integrarea cu sistemele școlare . școlile pot integra instrumente de inteligență artificială cu sistemele existente (de exemplu, sisteme de gestionare a învățării, urmărirea prezenței) pentru a crea o abordare cuprinzătoare a combaterii ELET. Cu toate acestea, acest lucru necesită introducerea continuă de date în algoritm pentru a oferi răspunsuri în timp real. Deși acest lucru va necesita ca școlile să actualizeze și să mențină informațiile despre elevi, beneficiile unei hărți mai clare a potențialelor cazuri ELET vor fi substanțiale.

Considerații etice . O problemă crucială o reprezintă preocupările etice legate de

prevenirea ELET prin utilizarea inteligenței artificiale (IA). Baza de date utilizată pentru alimentarea sistemelor de IA va conține informații sensibile despre elevi, iar confidențialitatea elevilor trebuie protejată.

Este esențial ca aceste date să nu fie făcute publice și ca instituțiile de învățământ să asigure protecția vieții private a fiecărui elev atunci când implementează astfel de sisteme.

2. Recomandări de bază privind prevenirea și combaterea ELET

2.1. Identificare și intervenție timpurie

2.1.1. Metode tradiționale

Identificarea și intervenția timpurie pentru elevii din școlile europene se concentrează pe recunoașterea și abordarea dificultăților de învățare sau a problemelor de dezvoltare cât mai devreme posibil. Diverse metode tradiționale sunt utilizate în diferite țări pentru a sprijini copiii care ar putea avea nevoie de ajutor suplimentar. Mai jos sunt câteva metode comune utilizate în școlile europene:

Observarea și screening-ul profesorilor

Observațiile profesorilor sunt adesea primul pas în identificarea potențialelor probleme de învățare sau de dezvoltare ale unui copil. Profesorii se află într-o poziție unică pentru a observa semnele timpurii ale dificultăților, deoarece lucrează îndeaproape cu copiii zilnic.

- **Instrumente de screening:** Profesorii folosesc metode informale, cum ar fi liste de verificare și instrumente de observare structurată, pentru a documenta și evalua diverse aspecte ale dezvoltării unui elev. Acestea pot include instrumente concepute pentru a evalua alfabetizarea timpurie, abilitățile numerice, dezvoltarea socio-emoțională și problemele comportamentale.
- **Evaluări în clasă:** Profesorii observă, de asemenea, participarea și implicarea elevilor în activitățile din clasă, ceea ce poate ajuta la identificarea elevilor care ar putea necesita sprijin suplimentar. Aceste observații se pot baza pe comportamentul în clasă, interacțiunile sociale și modul în care un copil abordează sarcinile de învățare.

Testare și evaluare standardizate

Testarea standardizată este o modalitate obiectivă și formalizată de a evalua abilitățile academice ale elevilor, asigurându-se că dificultățile de învățare sau problemele de dezvoltare sunt detectate sistematic.

- **Teste de abilități cognitive:** Aceste teste sunt utilizate în mod obișnuit în Europa pentru a evalua domenii precum inteligența, abilitățile de rezolvare a problemelor și procesarea cognitivă.
- **Evaluări timpurii:** În multe țări europene, evaluările standardizate sunt utilizate la începutul parcursului educațional al unui copil (de obicei la grădiniță sau la primele clase elementare). Acest lucru asigură identificarea și abordarea timpurie a oricăror întârzieri în domenii precum alfabetizarea, abilitățile numerice și dezvoltarea limbajului.

Implicarea și raportarea părinților

Implicarea părinților este esențială pentru înțelegerea întregii dezvoltări a unui copil, deoarece aceștia pot oferi informații cheie despre comportamentul și provocările copilului lor în afara sălii de clasă.

- **Comunicarea dintre părinți și profesori:** Profesorii și părinții se întâlnesc adesea în mod regulat pentru a discuta despre etapele de dezvoltare, progresul academic și orice schimbări de comportament. Aceste întâlniri reprezintă o platformă cheie pentru identificarea timpurie a preocupărilor.
- **Chestionare și sondaje:** Părinților li se cere frecvent să completeze chestionare detaliate despre bunăstarea emoțională și academică a copilului lor. Acest lucru îi ajută pe educatori să obțină o imagine mai holistică a punctelor forte și a provocărilor copilului.
- **Programe de educație parentală:** Unele școli oferă, de asemenea, programe educaționale pentru părinți, ajutându-i să recunoască semnele de avertizare timpurie ale dificultăților de dezvoltare la copii. Această abordare consolidează parteneriatul dintre casă și școală.

Programe axate pe educația timpurie a copiilor (ECE)

Multe țări europene prioritizează **educația timpurie a copiilor (ECE)** ca măsură preventivă pentru a depista întârzierile de dezvoltare înainte ca acestea să devină



probleme mai mari.

- **Educatori specializați:** În grădinițe și centrele de educație timpurie, educatorii specializați sunt adesea angajați pentru a lucra cu copiii care prezintă semne de întârzieri în dezvoltare. Acești educatori se concentrează pe utilizarea intervențiilor structurate, adaptate nevoilor specifice.
- **Screeninguri preșcolare:** Multe țări implementează programe de screening preșcolar care monitorizează progresul copiilor în domenii esențiale de dezvoltare, cum ar fi abilitățile motorii, achiziția limbajului și comportamentul social.

Coordonatori pentru nevoi educaționale speciale (SEN)

O **Coordonatorul pentru nevoi educaționale speciale (SENCO)** joacă un rol esențial în gestionarea și sprijinirea elevilor cu nevoi educaționale speciale.

- **Monitorizarea progresului:** SENCO colaborează îndeaproape cu profesorii pentru a monitoriza și urmări progresul elevilor care pot avea dificultăți de învățare sau dizabilități.
- **Planuri individualizate:** Pentru elevii identificați ca având nevoie de sprijin suplimentar, SENCO ajută la crearea de planuri educaționale personalizate (adesea numite Planuri Educaționale Individualizate sau PEI) care prezintă intervenții și adaptări specifice.

Screening de vorbire și limbaj

Logopezii (SLP) sunt implicați în evaluarea și abordarea problemelor legate de limbaj, care reprezintă o zonă semnificativă de interes pentru intervenția timpurie.

- **Evaluări de rutină:** Unele țări europene implementează screening-uri de rutină pentru vorbire și limbaj la copiii mici. Acest lucru ajută la identificarea întârzierilor precocă în limbaj și oferă o bază pentru programele de intervenție.
- **Identificarea întârzierilor de vorbire:** Identificarea timpurie a întârzierilor de limbaj permite acordarea unui sprijin în timp util, care poate îmbunătăți abilitățile de comunicare și poate preveni dificultăți de limbaj mai grave pe măsură ce copiii cresc.

Echipe multidisciplinare și recomandări

În multe școli europene, **echipele multidisciplinare (MDT)** colaborează pentru a oferi o abordare cuprinzătoare a sprijinirii elevilor cu dificultăți de dezvoltare sau de învățare.

- **Colaborarea în echipă:** Aceste echipe includ adesea o gamă largă de profesioniști, cum ar fi profesori, psihologi școlari, consilieri, asistenți sociali și profesori de educație specială, toți lucrând împreună pentru a sprijini copilul.
- **Trimiteri către specialiști:** Dacă un profesor sau un profesionist școlar suspectează o dificultate de învățare sau o întârziere în dezvoltare, copilul poate fi trimis la un specialist, cum ar fi un psiholog educațional, un terapeut ocupațional sau un logoped, pentru o evaluare suplimentară.

Intervenție în sala de clasă

Ca răspuns la nevoile identificate, **instruirea diferențiată și intervențiile personalizate** sunt abordări comune în sălile de clasă europene.

- **Adaptarea metodelor de predare:** Profesorii își adaptează strategiile și materialele didactice pentru a răspunde nevoilor individuale ale elevilor. Aceasta poate include utilizarea de materiale vizuale, împărțirea sarcinilor în etape mai mici sau acordarea unui timp mai mare pentru teme.
- **Sprijin specific:** Elevii care întâmpină dificultăți în învățare ar putea primi sprijin suplimentar, cum ar fi ajutor individual sau utilizarea tehnologiilor de asistență, pentru a-i ajuta să reușească.

Programe de sprijin între egali

În unele țări europene, sunt introduse **programe de sprijin între egali** pentru a promova un mediu colaborativ și incluziv.

- **Mentorat între colegi:** Elevii mai mari sau mai capabili sunt instruiți să-i ajute pe colegii lor care se pot confrunta cu dificultăți de învățare sau de comportament. Acest lucru ajută la crearea unui mediu de clasă mai suportiv și permite copiilor cu nevoi speciale să se simtă mai integrați în grupul lor de colegi.
- **socială :** Aceste programe încurajează, de asemenea, integrarea socială a elevilor cu nevoi speciale, ajutându-i să dezvolte relații mai puternice și abilități sociale.

Servicii psihologice școlare

Unele țări europene, în special în Scandinavia și Germania, au înființat **servicii psihologice școlare** care lucrează în tandem cu profesorii pentru a identifica și aborda provocările de învățare și emoționale ale elevilor.

- **Evaluări psihologice:** Psihologii școlari efectuează evaluări pentru a identifica
- orice probleme cognitive, emoționale sau comportamentale care ar putea afecta învățarea unui elev.
- **Intervenții personalizate:** Pe baza acestor evaluări, psihologii școlari ajută la dezvoltarea de strategii și intervenții individualizate care să susțină bunăstarea și succesul academic al elevilor.

Sisteme de monitorizare și urmărire

sisteme de urmărire pentru a monitoriza și documenta dezvoltarea academică și comportamentală a elevilor în timp.

- **Monitorizare longitudinală:** Aceste sisteme permit școlilor să identifice tipare sau tendințe în performanța unui elev, ajutându-le să identifice problemele din timp și să urmărească îmbunătățirile pe măsură ce implementează intervenții.
- **Decizii bazate pe date:** Datele colectate ajută școlile să ia decizii informate cu privire la tipul de sprijin de care ar putea avea nevoie un elev, asigurându-se că intervențiile timpurii sunt prompte și adecvate.

Concluzie

Deși există variații în metodele utilizate în diferite țări europene, obiectivul general rămâne consecvent: **identificarea și intervenția timpurie** sunt esențiale pentru a asigura că elevii primesc sprijinul necesar pentru a reuși din punct de vedere academic și social. Aceste strategii contribuie la crearea unui mediu educațional incluziv, care răspunde unor nevoi de învățare diverse, promovând succesul pe termen lung pentru toți elevii.

2.1.2. Instrumente bazate pe inteligență artificială

Implementarea sistemelor de avertizare timpurie bazate pe inteligență artificială (IA) a devenit o abordare transformatoare pentru identificarea elevilor aflați în situații de risc și sprijinirea succesului academic. Prin valorificarea analizei predictive și a tehnicilor de învățare automată (ML), aceste sisteme analizează cantități vaste de date despre elevi pentru

a detecta tipare și indicatori de potențial eșec academic sau dezangajare. Această abordare proactivă permite educatorilor să intervină timpuriu cu sprijin specific, îmbunătățind retenția și performanța. Diverse modele predictive (de exemplu, arbori de decizie și rețele neuronale) sunt utilizate în mod obișnuit pentru a evalua factorii de risc prin examinarea datelor comportamentale, academice și de implicare. Această secțiune explorează implementarea practică a acestor sisteme bazate pe inteligență artificială și evidențiază exemple de analiză predictivă și metode de învățare automată utilizate pentru a identifica și sprijini eficient elevii aflați în situații de risc.

Sisteme cu risc de abandon școlar profilat (PDAR) și sisteme inteligente de învățare (LIS)

O echipă interdisciplinară de cercetători de la Universitatea Oberta de Catalunya (UOC) a dezvoltat o soluție de inteligență artificială care permite identificarea zilnică a studenților care prezintă risc de eșec școlar și poate lua măsuri automate și timpurii prin trimiterea de mesaje personalizate pentru a inversa situația (Baneres, Rodríguez-Gonzalez și Guerrero-Roldan, 2023; Bañeres, Rodríguez-González, Guerrero-Roldán și Cortadas, 2023). Potrivit cercetătorilor, această monitorizare continuă ajută la reducerea timpului dintre primele semne de risc și intervenția sistemului pentru a preveni abandonul școlar al studenților.

Tehnologia a fost testată pilot cu 581 de studenți înscriși la cursuri din primul semestru în cadrul mai multor programe de licență ale Facultății de Economie și Afaceri a UOC și s-a constatat că reduce ratele de abandon școlar și crește participarea pe parcursul semestrului.

Soluția constă în sistemele Profiled Dropout At Risk (PDAR) și Learning Intelligent System (LIS), care prezic dacă studenții prezintă risc de eșec pe baza datelor istorice ale cursului și a rezultatelor activităților de evaluare continuă desfășurate în anul universitar curent. Sistemul LIS prezice nota minimă care ar trebui obținută de student la următoarea activitate pe baza celei anterioare și atribuie un nivel de risc de eșec. Dacă se detectează un nivel ridicat de risc, sistemul activează mecanismele de intervenție aplicabile sub formă de mesaje către studenți. Modelul PDAR îmbunătățește semnificativ monitorizarea, deoarece utilizează date despre caracteristicile studenților, performanța lor pe parcursul anului universitar, precum și clicurile și alte acțiuni zilnice pe campusul online al UOC pentru a genera o predicție zilnică a riscului de abandon școlar.

Modelul PDAR face predicții bazate pe un arbore decizional și ia în considerare informațiile din profilul cursantului (de exemplu, numărul de cursuri înscrise în semestrul curent, numărul de înscrieri repetate la cursul țintă, dacă studentul este un cursant novice și media generală a raportului academic), datele de performanță din cadrul cursului

și datele zilnice despre utilizarea Mediului Virtual de Învățare (VLE) (de exemplu, accesul la VLE, sala de clasă a cursului țintă, resursele și instrumentele; și numărul de mesaje citite pe forum și pe tabla profesorului). Rezultatul modelului este probabilitatea de a nu depune activitatea academică în curs, care este considerată a defini riscul de abandon. Nedepunerea unei activități este o dovadă că cursantul ar putea abandona în cele din urmă cursul.

Una dintre provocările acestui tip de sistem este evitarea rezultatelor fals pozitive ². Această eroare afectează în primul rând studenții care nu sunt întotdeauna activi în mediul virtual de învățare. Astfel, modelul PDAR ia în considerare și o fereastră de timp calculată automat pe baza anului universitar, a tipului de activitate și a dificultății acesteia în a confirma că un student prezintă într-adevăr risc de abandon școlar. Studentul trebuie să rămână în categoria de student cu risc de abandon școlar pentru un anumit număr consecutiv de zile, specificat pentru fiecare activitate. Dacă un student prezintă un risc ridicat de abandon școlar, i se trimite un mesaj de intervenție automată.

Intervenția sistemului își propune să crească motivația studenților, de exemplu prin formularea de recomandări privind gestionarea timpului, stabilirea de obiective pe termen scurt sau furnizarea de informații despre posibilele consecințe negative ale nefinalizării activității. De asemenea, oferă materiale de învățare și exerciții suplimentare pentru a ajuta studenții să își atingă obiectivele. În plus, personalul didactic al cursului poate proiecta și personaliza conținutul mesajelor și le poate adapta în funcție de nivelul de risc. În cele din urmă, instrumentul are diferite tablouri de bord care permit atât personalului didactic, cât și studentului să își constate individual starea actuală și riscurile potențiale.

Această soluție de inteligență artificială oferă cadrelor didactice șansa de a interveni proactiv pentru a aborda problemele studenților lor (Baneres et al., 2023; Bañeres et al., 2023). În plus, este un instrument scalabil care permite cadrelor didactice să monitorizeze în mod cuprinzător cursurile cu un număr mare de studenți.

Platforma QuadC



QuadC ³este o platformă pentru succesul studenților care ajută instituțiile de învățământ superior să ofere fără efort servicii de asistență academică pentru a îmbunătăți recrutarea și retenția studenților. QuadC permite instituțiilor să conecteze studenții cu toate serviciile disponibile, inclusiv servicii de meditații, mentorat, consiliere și consultanță, atât online, cât și față în față. QuadC oferă programare fără probleme, fluxuri de lucru automate pentru potrivirea studenților și a tutorilor, instrumente de conferință în timp real, mesagerie asincronă, alerte timpurii

²Persoane pozitive identificate în mod eronat de sistem ca fiind expuse riscului

³<https://www.quadc.io/blog/using-quadc-software-to-identify-at-risk-students>

pentru studenții aflați în situații de risc, asistență suplimentară pentru tutori prin inteligență artificială și analize puternice. Aceste capabilități cheie cresc semnificativ retenția studenților, sporesc implicarea studenților, îmbunătățesc productivitatea și eficientizează operațiunile.

În esență, software-ul QuadC utilizează analize avansate și algoritmi de învățare automată pentru a procesa volume mari de date despre elevi. Astfel, platforma permite educatorilor să obțină informații valoroase, să ia decizii bazate pe date și să implementeze intervenții specifice. Iată cum.

Analiza și vizualizarea datelor: Software-ul QuadC permite educatorilor să analizeze volume mari de date despre elevi (de exemplu, performanța academică, înregistrările prezenței și indicatorii de implicare). Platforma oferă instrumente intuitive de vizualizare a datelor care permit educatorilor să exploreze tendințele, tiparele și corelațiile din date. Acest lucru ajută la identificarea elevilor aflați în situații de risc și la o mai bună înțelegere a factorilor care contribuie la dificultățile lor.

Sistem de avertizare timpurie: Software-ul QuadC încorporează un sistem de avertizare timpurie care ajută la identificarea elevilor care ar putea fi expuși riscurilor academice sau personale. Prin analizarea diverselor date, sistemul generează alerte și notificări atunci când elevii prezintă comportamente sau modele care indică potențiale provocări. Educatorii pot apoi lua măsuri proactive pentru a oferi intervenții și sprijin în timp util.

Analiza tiparelor comportamentale: Software-ul utilizează algoritmi pentru a analiza tiparele comportamentale ale elevilor. Prin detectarea schimbărilor de comportament, cum ar fi scăderea implicării sau a dezinteresului, educatorii pot identifica elevii aflați în situații de risc care ar putea avea nevoie de sprijin suplimentar. Această analiză îi ajută pe educatori să intervină din timp și să abordeze problemele subiacente care afectează performanța academică.

Raportare și monitorizare: Software-ul QuadC oferă capacități complete de raportare care permit educatorilor să monitorizeze progresul și eficacitatea intervențiilor. Educatorii pot genera rapoarte detaliate privind performanța, prezența și implicarea elevilor, permițându-le să urmărească tendințele, să măsoare impactul intervențiilor și să ia decizii bazate pe date.

Sprijinirea elevilor aflați în situații de risc: QuadC joacă, de asemenea, un rol esențial în sprijinirea elevilor după ce au fost identificați. Procedând astfel, platforma sporește sprijinul acordat studenților, îmbunătățește rezultatele academice și promovează succesul și bunăstarea generală a elevilor aflați în situații de risc.

Intervenții personalizate și recomandări: Software-ul QuadC oferă recomandări concrete și intervenții personalizate bazate pe nevoile specifice ale elevilor aflați în situații de risc. Educatorii pot accesa strategii, resurse și sugestii specifice pentru a sprijini progresul academic și bunăstarea generală a elevilor. Această abordare personalizată asigură că intervențiile sunt adaptate cerințelor fiecărui elev.

Per total, software-ul QuadC oferă o gamă largă de caracteristici și funcționalități concepute pentru a ajuta educatorii să identifice elevii aflați în situații de risc. De la analiza și vizualizarea datelor la intervenții personalizate și instrumente de colaborare, platforma oferă educatorilor informații și resurse concrete. Prin valorificarea puterii analizelor avansate și a învățării automate, software-ul QuadC simplifică procesul de identificare a elevilor aflați în situații de risc, asigurându-se că nimeni nu scapă neobservat. În plus, cu funcția de trimitere a QuadC, educatorii pot îndruma elevii către diverse resurse din platformă, cum ar fi software-ul de meditații. Această funcție asigură că, dacă este identificat un elev aflat în situații de risc, acesta poate începe imediat să primească resursele necesare pentru sprijin academic.

Algoritm de învățare automată pentru identificarea elevilor aflați în situații de risc și intervenția timpurie

Ivy Tech ⁴, un colegiu comunitar cu campusuri în toată Indiana, are peste 50.000 de studenți ale căror interacțiuni zilnice cu instituția au generat peste 26 de terabytes de date stocate. Acest enorm depozit de date le-a oferit o oportunitate unică de a pune noi întrebări despre comportamentul studenților și de a-i ajuta să aibă mai mult succes în sala de clasă. Din acest motiv, echipa de oameni de știință cu date dezvoltă un algoritm de învățare automată ⁵pentru a analiza implicarea studenților, a prezice rezultatele cursurilor cu o precizie de 80%, a identifica studenții cu risc și a oferi intervenție timpurie. Echipa a construit un algoritm pentru a căuta tipare în comportamentul online al studenților pe baza metadatelor anonimizate și agregate din sistemul lor de management al învățării. Aceștia combină inteligența artificială cu analiza statistică mai tradițională pentru rezultate mai valoroase.

Un model hibrid pentru prezicerea elevilor aflați în situații de risc

Lucrarea de cercetare „Rolul învățării automate în identificarea elevilor aflați în situații de risc și minimizarea eșecului” prezintă un model hibrid care utilizează metoda de stivuire a ansamblului pentru a prezice elevii aflați în situații de risc (Pek, Ozyer, Elhage, Ozyer și Alhajj, 2023). Au fost aplicați algoritmi clasici de învățare automată, cum ar fi Naïve Bayes, Random Forest, Decision Tree, K-Nearest Neighbors, Support Vector Machine, AdaBoost Classifier și Logistic. Setul de date care conține informațiile demografice și academice ale elevilor a fost utilizat pentru antrenarea și testarea

⁴ <https://www.ivytech.edu/about-ivy-tech/>

⁵ <https://edu.google.com/why-google/customer-stories/ivytech-gcp/>

modelului. Modelul hibrid cu cea mai mare performanță a fost obținut atunci când SVM a fost utilizat ca meta-învățare, atingând o acuratețe de 94,8% și o precizie de 96,8%.

Un cadru pentru prezicerea studenților aflați în situații de risc în instituțiile de învățământ superior

Lucrarea de cercetare „Un cadru pentru prezicerea studenților aflași în situații de risc folosind inteligența artificială: un studiu de caz” propune un cadru pentru prezicerea studenților care prezintă risc de performanțe academice slabe și sprijină cursanții lenți din instituțiile de învățământ superior (IIS) (Dharmalingam, Baskar și Ataullah, 2023). Pentru a dezvolta acest cadru, autorii au realizat un studiu de caz în rândul studenților de licență oferiți într-o IIS din Oman. Aceste diplome sunt acordate de universitățile din Marea Britanie, care sunt clasificate la nivelul 6 de către Cadrul pentru Calificările din Învățământul Superior pentru Diplome din Marea Britanie (FHEQ), Agenția de Asigurare a Calității (QAA), Marea Britanie. Modulul pentru acest studiu este selectat pe baza experiențelor de învățare ale studenților înscriși la cursuri de licență în ultimii trei ani, a numărului mai mare de înscrieri și a numărului mai mare de studenți aflați în situații de risc. Cadrul propus poate fi integrat în sistemul de management al învățării (LMS) existent pentru a prezice progresul viitor al studenților pe baza performanței lor săptămânale în sala de clasă și a finalizării periodice a activităților din clasă. Acest model promovează, de asemenea, participarea activă la procesul de învățare ca un beneficiu suplimentar.

Un algoritm de regresie logistică a făcut predicții bazate pe caracteristici tipice, cum ar fi activitățile săptămânale din clasă, chestionarele săptămânale, temele săptămânale care trebuie îndeplinite de către studenți și activitățile de postare pe forum și discuții în grup. Soluția de învățare automată prognozează progresul cursanților folosind următoarele etichete: „în curs”, „nu este în curs”, „necesită sprijin” și „foarte vulnerabil”.

RADAR: Analiză și detectare rapidă a elevilor aflați în situații de risc cu răspuns bazat pe inteligență artificială

Sistemul RADAR este o altă abordare pentru identificarea elevilor cu risc de întârziere sau de abandon școlar (Embarak & Hawarna, 2024). Sistemul integrează diverse caracteristici, inclusiv personalitatea elevilor, performanța academică anterioară, progresul actual al conceptelor academice și abilitățile non-tehnice. Algoritmii de învățare automată sunt utilizați pentru a analiza combinația de date și a identifica modele care prezic probabilitatea unui elev de a rămâne în urmă. Această abordare utilizează, de asemenea, Inteligența Artificială Explicabilă (XAI) pentru a oferi informații



transparente și ușor de înțeles asupra predicțiilor sale.

RADAR utilizează o abordare de tip arbore decizional pentru a prezice elevii cu risc pe baza caracteristicilor cursanților. Algoritmul de selecție a caracteristicilor este aplicat pentru a identifica cele mai relevante caracteristici care pot prezice cu exactitate elevii cu risc de întârziere sau de abandon școlar. RADAR identifică elevii cu risc cu o precizie generală de 82,22%, o precizie de 86,96%, o reamintire de 80% și un scor F1 de 83,33%.

Sistemul utilizează eficient caracteristicile identificate pentru a prezice în mod continuu performanța studenților, permițând consilierilor, administratorilor și studenților să ia

măsuri proactive pentru a menține niveluri ridicate de progres academic. Sistemul este conceput pentru a oferi monitorizare automată și continuă a performanței studentului și pentru a notifica părțile relevante în cazul oricăror abateri.

Identificarea timpurie a elevilor aflați în situații de risc folosind învățarea profundă și inteligența artificială explicabilă

Lucrarea de cercetare „Predicția succesului cursului și identificarea timpurie a elevilor aflați în situații de risc utilizând inteligența artificială explicabilă” își propune să prezică notele elevilor la un curs; să prezică elevii cu risc de eșec pe baza performanței lor generale; și să identifice factorii care contribuie la aceste predicții (Ujkani, Minkovska și Hinov, 2024). Aceste obiective sunt interconectate și permit o înțelegere cuprinzătoare a factorilor care influențează succesul educațional.

Autorii utilizează diverse tehnici de învățare automată și deep learning pentru a prezice succesul studenților, împreună cu explicațiile aditive SHapley (SHAP) ca tehnică XAI, pentru a înțelege factorii cheie din spatele succesului sau eșecului. Modelele au fost antrenate utilizând setul de date Open University Learning Analytics ⁶(OULAD), care include informații legate de datele demografice ale studenților, înscrierile la cursuri, performanțele la evaluări și interacțiunile din cadrul mediului virtual de învățare. Tehnicile de învățare automată utilizate pentru prezicerea notelor la cursuri sunt Random Forest, Gradient Boosting, k-nearest Neighbors și Multi-Layer Perceptron. Tehnicile de învățare profundă au fost aplicate pentru a prezice studenții cu risc, cum ar fi rețelele neuronale convoluționale și memoria pe termen scurt și lung, și metode clasice de învățare automată, cum ar fi eXtreme Gradient Boosting (XGBoost).

Această abordare permite intervenții specifice pentru a sprijini succesul elevilor. Rezultatele arată că implicarea elevilor și termenele de înscriere sunt factori critici care afectează performanța. Arhitectura superficială personalizată a unui perceptron multi-strat atinge o precizie de până la 94% pentru sarcinile proiectate, depășind abordările tradiționale și modelele de învățare profundă. Acest studiu contribuie la utilizarea

⁶ https://analyse.kmi.open.ac.uk/open_dataset

inteligenței artificiale în educație și oferă perspective practice nu numai pentru educatori, ci și pentru administratori și factori de decizie politică, pentru a îmbunătăți calitatea și eficacitatea învățării online.

Prezicerea elevilor cu risc ridicat în etapa incipientă a unui curs de învățare mixtă prin intermediul învățării automate folosind date limitate

În (Azizah, Ohyama, Zhao, Ohkawa și Mitsuishi, 2024), Azizah și colab. s-au concentrat pe detectarea studenților cu risc ridicat într-un curs de învățare mixtă. Au fost analizate mai multe variabile motivaționale pentru a determina efectul acestora asupra performanței studenților. Aceștia au folosit un clasificator de învățare automată pentru a compara două abordări: 1) studiul de referință, care utilizează date din același an universitar atât pentru antrenament, cât și pentru testare; și 2) un studiu prospectiv, care se concentrează pe extrapolarea unui model antrenat în semestrul de toamnă precedent pentru a prezice rezultatele pentru semestrul de toamnă următor.

Predicțiile au fost făcute luând în considerare variabilele legate de interacțiunea cu cursul (de exemplu, videoclipurile vizionate, chestionarele susținute, înregistrările audio, sesiunile de învățare și durata implicării) și variabilele motivaționale, cum ar fi:

- Învățare timpurie : Reflectarea comportamentului proactiv și motivat al elevilor în inițierea activităților de învățare fără întârziere
- Studiați la timp : Măsurati sesiunile de studiu regulate și la timp ale elevilor, ceea ce indică disciplina și abordarea lor față de învățarea timpurie.
- Recuperare : Se concentrează pe eliminarea decalajului de învățare prin dobândirea de cunoștințe sau abilități pierdute, rezultate din absența învățării anterioare sau din inadecvarea acesteia.
- Studiază din nou : Surprinde frecvența de recapitulare pentru a evidenția importanța restudierii pentru îmbunătățirea memorării și a înțelegerii.

Metoda explicațiilor aditive Shapley (SHAP) subliniază importanța variabilelor de gestionare a timpului, în special a studiului în timp, pentru identificarea elevilor cu risc. Clasificatorul Random Forest a fost cel aplicat în ambele abordări.

Sistem de recunoaștere timpurie cu învățare automată pentru a sprijini succesul elevilor

Un sistem de recunoaștere timpurie echipat cu date reale captate într-un curs de învățare mixtă este prezentat în (Ciolacu, Tehrani, Binder și Svasta, 2018). Acest sistem identifică și informează studenții cu probleme prin antrenarea rețelelor neuronale și a modelelor Support Vector Machine la jumătatea semestrului. Modelele sunt antrenate

⁷Învățarea mixtă (BL) este o metodă de instruire care combină învățarea online cu interacțiunile față în față (F2F)

pe baza datelor de jurnal online extrase din ⁸activitățile Moodle și a datelor senzoriale obținute de la senzori inteligenți (de exemplu, cameră, amprentă digitală, giroscop, lumină și ritm cardiac). Au fost efectuate două tipuri de studii experimentale: prezicerea studenților pentru un nou semestru și recunoașterea live a studenților aflați în situații de risc.

Sistemul de recunoaștere timpurie a permis reducerea ratei de eșec la examene cu aproape jumătate. Această idee contribuie puternic la performanța studenților și le oferă o perspectivă transparentă.

Un sistem de inteligență artificială pentru identificarea și prevenirea abandonului școlar al elevilor la Serviciul Național de Învățare din Columbia



Un sistem de identificare a elevilor care abandonează școala la Serviciul Național de Învățare ⁹(SENA) din Columbia este prezentat în (Brand C, Gabriel Ramirez, Diaz și Moreira, 2024). Modelele de învățare automată (de exemplu, arborii decizionali) sunt antrenate pe baza variabilelor personale, academice, socioeconomice și instituționale care influențează abandonul școlar al elevilor. Tehnica de clasificare a arborelui decizional s-a dovedit a fi cea mai eficientă, atingând o precizie de 91%. Analiza caracteristicilor a evidențiat semnificația factorilor socioeconomi în abandonul școlar al ucenicilor, dezvăluind un impact notabil asupra ratelor de abandon școlar, în special în instituțiile de învățământ superior. Identificarea promptă a acestor caracteristici prin algoritmi de clasificare a învățării automate are potențialul de a reduce substanțial ratele ridicate de abandon școlar în programele de formare la nivel tehnic și profesional facilitate de tehnologia SENA.

Predictorul succesului studenților prin inteligență artificială: Îmbunătățirea învățării personalizate în sistemele de management al campusurilor

Un Predictor al Succesului Studenților bazat pe Inteligență Artificială este introdus de (Shoaib et al., 2024). Acest sistem, bazat pe algoritmi avansați de învățare automată, este capabil să automatizeze procesele de notare, să prezică riscurile studenților și să prognozeze rezultatele retenției sau abandonului școlar. Un bloc de învățare a caracteristicilor Rețelei Neuronale Convoluționale (CNN) a fost aplicat pentru a extrage tiparele ascunse din datele studenților, descrise în principal prin următoarele caracteristici: vârstă, sex, educație anterioară, distanța față de campus, codul materiei și orele de credit, printre altele. Acest model de clasificare reprezintă o capodoperă de ansamblu, încorporând clasificatorii SVM, Random Forest și KNN, rafinați ulterior printr-un model de mediere Bayesiană. Modelul de ansamblu propus demonstrează capacitatea de a prezice notele studenților, retenția și nivelurile de risc de abandon

⁸ <https://moodle.org/?lang=ro>

⁹ <https://www.sena.edu.co/en-us/pages/default.aspx>

școlar. Evaluarea modelului are ca rezultat o precizie de 93% pentru predicția notelor studenților și predicția riscului studenților și o precizie de 92% pentru domeniul dificil al prognozei retenției și abandonului școlar. Sistemul de inteligență artificială propus se integrează perfect cu infrastructura existentă a Sistemului de Management al Campusului, permițând recuperarea datelor în timp real și predicții rapide și precise, sporind eficiența luării deciziilor academice.

Evaluarea eșecului studenților în învățământul superior printr-o strategie inovatoare de sisteme fuzzy combinate cu algoritmi de optimizare și inteligență artificială

În (Nie & Ahmadi Dehrashid, 2024), diferiți algoritmi de învățare automată, împreună cu un Sistem de Inferență Neuro-Fuzzy adaptiv convențional (ANFIS), sunt utilizați pentru a îmbunătăți performanța de clasificare a studenților și predicția rezultatelor. Abordarea sugerată permite prognozarea și intervenția în abandonul școlar, oferind numeroase căi de învățare pentru a asigura succesul studenților și un eșec mai mic în instituțiile de învățământ superior. Datele demografice, socioeconomice, macroeconomice și academice la momentul înscrierii au fost luate în considerare pentru predicție.

Smartschool folosește inteligența artificială pentru a detecta problemele de învățare



Smartbit este dezvoltatorul din spatele Smartschool ¹⁰, o platformă digitală pentru școli, destinată învățământului primar și secundar din Belgia. Ambiția platformei digitale Smartschool este de a promova cooperarea dintre conducerea școlii, profesori, elevi și părinți, deoarece o bună interacțiune între toate aceste părți crește implicarea și, în cele din urmă, rezultatele școlare ale copilului ¹¹.

„Unii elevi abandonează școala la un moment dat în timpul anilor de liceu” ¹², spune Jan Schuer, fondator și CEO al Smartschool. Cu toate acestea, aceste semnale sunt adesea observate prea târziu. De aceea, Smartschool lucrează de doi ani la o „funcție de semnal inteligent”.

Smartschool duce utilizarea Inteligenței Artificiale pentru a detecta posibile dizabilități de învățare la elevi cu un pas mai departe. Abordarea bazată pe IA analizează trei parametri. Activitatea de utilizare a Smartschool de către un elev este unul dintre aceștia (adică, cât de des se conectează). Celelalte surse sunt rezultatele școlare și absențele. Scopul este de a ajuta profesorii să detecteze mai rapid semnalele privind dizabilitățile de învățare, fără ca tehnologia să le înlocuiască munca. Școlile însele sunt

¹⁰ <https://www.smartschool.be/>

¹¹ <https://www.agoria.be/nl/diensten/expertise/talent/develop/onderwijs/innovation-and-digitisation-education/smartschool-ontwikkelaar-smartbit-pleit-voor-betere-publiek-private-samenwerking>

¹² https://www.hln.be/onderwijs/smartschool-gaat-leerproblemen-opsporen-via-artificiele-intelligentie~a387060ad/?cb=46e31a49-eee3-4f9e-a074-0d37842570d1&auth_rd=1De&referrer=https%3A%2Fsmartschool.be%2Fwww.bewww.bewww

cele care trebuie să determine cine va primi acel semnal. Elevii înșiși și părinții lor nu vor fi informați automat. După cum spune CEO-ul Jan Schuer ¹³: „IA ajută la semnalarea problemelor, dar rămâne la latitudinea profesorilor să decidă cum să le abordeze.”

După o perioadă de testare în zece școli secundare, lansarea sistemului de inteligență artificială este planificată pentru 2025. Cu această soluție de inteligență artificială, Smartschool dorește să ajute școlile și profesorii să intervină mai rapid în problemele de învățare, fără a pierde din vedere judecata lor profesională.

Concluzii principale

Lucrările de cercetare, paginile web și știrile analizate oferă informații valoroase despre provocările și soluțiile legate de sistemele de avertizare timpurie bazate pe inteligență artificială pentru identificarea elevilor aflați în situații de risc. Constatările cheie evidențiază abordări inovatoare, tendințe emergente și potențiale domenii de îmbunătățire în domeniu. Aceste studii subliniază împreună importanța identificării variabilelor relevante, a stabilirii intervalelor de timp care trebuie luate în considerare, a alegerii metodelor precise de învățare automată și a furnizării de explicații pentru predicții. Cu toate acestea, există o lacună vizibilă în analiza considerațiilor etice în timpul dezvoltării acestor sisteme inteligente. Informațiile obținute din lucrările și aplicațiile analizate oferă o bază pentru cercetări și aplicații practice viitoare.

În plus, majoritatea cercetărilor și aplicațiilor se concentrează în principal pe prezicerea studenților cu risc ridicat din învățământul superior, cu accent pe prognozarea succesului sau eșecului în anumite cursuri. În plus, multe abordări se concentrează pe analiza caracteristicilor derivate din platformele de învățare online (de exemplu, Moodle și Smartschool) și din mediile de învățare mixtă.

Cercetările și aplicațiile analizate utilizează predominant metode clasice de învățare automată, cum ar fi arborii de decizie și mașinile cu vectori suport. Pentru a îmbunătăți performanța predictivă, unii cercetători pledează pentru utilizarea metodelor de ansamblu, care combină mai multe modele pentru a îmbunătăți precizia și robustețea. În plus, tehnicile de învățare profundă, inclusiv rețelele neuronale convoluționale (CNN), au fost utilizate pentru sarcini de preprocesare, reprezentare și predicție a caracteristicilor. Selecția metodelor adecvate este influențată de diverși factori, în special volumul și calitatea datelor de antrenament disponibile.

2.2. Îmbunătățirea mediului școlar și a bunăstării elevilor

2.2.1. Strategii tradiționale

¹³ <https://www.smartschool.be/2024/10/smartschool-speurt-via-ai-naar-leerprobleem/>

În școlile europene, strategiile tradiționale pentru îmbunătățirea mediului școlar și promovarea bunăstării elevilor se concentrează pe crearea unei atmosfere pozitive și incluzive, în care elevii se simt în siguranță, sprijiniți și motivați. Aceste strategii integrează adesea bunăstarea academică, socială, emoțională și fizică pentru a se asigura că elevii prosperă atât în dezvoltarea lor educațională, cât și în cea personală. Mai jos sunt prezentate câteva strategii tradiționale cheie utilizate în școlile europene pentru a promova un astfel de mediu:

Sisteme de sprijin pentru comportament pozitiv

Multe școli europene utilizează sisteme de consolidare a comportamentului pozitiv, în care elevii sunt recunoscuți pentru comportamentele lor pozitive, mai degrabă decât pedepsiți pentru cele negative.

Recompensele în clasă, programele de recunoaștere a elevilor și contractele comportamentale sunt folosite pentru a încuraja un comportament respectuos, responsabil și sigur.

În multe țări, școlile folosesc adesea sisteme de recompensare (cum ar fi stelele sau certificatele) pentru a motiva elevii și a crea un sentiment de împlinire și stimă de sine.

Programe de sănătate emoțională și mintală susținute de școli

Școlile se concentrează din ce în ce mai mult pe sănătatea mintală și bunăstarea emoțională a elevilor. Aceste programe își propun să reducă stresul, să prevină bullying-ul și să ofere sprijin elevilor care se confruntă cu provocări personale. Servicii de consiliere: Multe școli din Europa oferă consiliere la fața locului elevilor, unde psihologii sau consilierii școlari oferă sprijin pentru probleme personale, anxietate și probleme familiale.

Programe de sprijin între egali: În unele țări precum Regatul Unit și Olanda, sunt implementate sisteme de mentorat între egali sau sisteme de prietenie, în care elevii mai mari îi sprijină pe elevii mai tineri, oferindu-le îndrumare și ajutându-i să depășească provocările.

Activitate fizică și învățare în aer liber

Bunăstarea fizică este o parte esențială a mediului școlar în multe țări europene. Educația fizică (E) și activitățile în aer liber sunt încurajate puternic ca parte a curriculumului.



Școlile din țări precum Danemarca și Finlanda pun mare preț pe învățarea în aer liber și pe activitatea fizică, asigurându-se că elevii petrec timp afară în fiecare zi, fie în pauză, fie în activități structurate.

Programe precum „Școlile Verzi” din Irlanda și sălile de clasă în aer liber din țările scandinave promovează un stil de viață activ și o legătură mai strânsă cu natura, ajutând elevii să se dezvolte atât fizic, cât și emoțional.

Promovarea incluziunii și diversității

Incluziunea este o valoare cheie în multe sisteme școlare europene, cu accent pe crearea unor medii în care fiecare elev se simte respectat, indiferent de mediul său de proveniență.

Programele de educație antidiscriminare și diversitate culturală sunt răspândite, în special în țări multiculturale precum Franța, Regatul Unit și Olanda.

Școlile celebrează adesea diverse sărbători culturale și oferă elevilor din medii diferite oportunități de a-și împărtăși tradițiile și experiențele, ceea ce încurajează un sentiment de apartenență și respect reciproc.

Inițiative privind siguranța școlară și combaterea bullying-ului

Multe școli europene au o politică de toleranță zero față de bullying și implementează programe stricte anti-bullying pentru a se asigura că elevii se simt în siguranță.

Programe de prevenire a bullying-ului: În țări precum Suedia și Norvegia, școlile implementează programe cuprinzătoare de prevenire a bullying-ului, care includ politici clare, educație a elevilor și instruire a personalului.

Rezolvarea conflictelor și mediere: În unele regiuni, se utilizează programe de mediere între colegi pentru a ajuta elevii să rezolve conflictele în mod independent, promovând empatia, abilitățile de comunicare și respectul față de ceilalți.

Implicarea părinților

Școlile din Europa încurajează o implicare puternică a părinților în viața școlară, ca parte a strategiilor lor de îmbunătățire a bunăstării elevilor. Implicarea părinților este recunoscută ca fiind crucială pentru îmbunătățirea rezultatelor elevilor și crearea unui mediu de susținere.

Întâlnirile regulate dintre părinți și profesori, consiliile școlare și evenimentele comunitare încurajează colaborarea dintre familii și școli. Această relație ajută la o mai bună înțelegere și abordare a nevoilor elevilor.

Atelierele pentru părinți pe teme precum dezvoltarea copilului, disciplina pozitivă și sănătatea mintală sunt comune în multe țări, oferind familiilor resurse pentru a sprijini bunăstarea copiilor lor.

Vocea și participarea studenților

Multe școli din Europa încurajează vocea elevilor și participarea activă la procesele decizionale. Aceasta poate include consilii elevi sau întâlniri regulate în cadrul cărora elevii își oferă opinii cu privire la politicile școlare, mediul de învățare sau activitățile extracurriculare.

În multe țări, elevii sunt adesea consultați cu privire la problemele care îi afectează, ceea ce le conferă un sentiment de apartenență și responsabilitate în comunitatea lor școlară.

Această abordare participativă nu numai că îmbunătățește mediul școlar, dar promovează și un sentiment de împuternicire și autoeficacitate în rândul elevilor.

Programe de Mindfulness și Reducere a Stresului

În ultimii ani, programele de mindfulness și reducere a stresului au fost integrate în școlile europene ca o strategie tradițională pentru îmbunătățirea bunăstării.

Școlile din țări precum Germania și Regatul Unit au introdus exerciții de mindfulness, tehnici de respirație și sesiuni de relaxare în programul zilnic pentru a ajuta elevii să gestioneze stresul și să își îmbunătățească concentrarea.

Aceste practici încurajează reglarea emoțională, reziliența și bunăstarea mentală generală, în special în perioadele de presiune academică.



Crearea unui mediu de clasă colaborativ și suportiv

Mediul din clasă joacă un rol semnificativ în îmbunătățirea bunăstării elevilor. Profesorii sunt instruiți să creeze o atmosferă pozitivă, incluzivă și cooperantă în sala de clasă, unde elevii se simt în siguranță să se exprime.

În țări precum Finlanda, accentul pus pe învățarea cooperativă și munca în grup încurajează relațiile pozitive între colegi și colaborarea, reducând competiția și promovând sprijinul reciproc.

Aranjamentele flexibile ale locurilor, învățarea personalizată și controalele emoționale sunt strategii utilizate pentru a crea un mediu suportiv, centrat pe elev.

Servicii de asistență integrate

În multe școli europene există sisteme integrate de sprijin, în care profesorii, asistenții sociali, consilierii și alți profesioniști lucrează împreună pentru a satisface nevoile diverse ale elevilor.

Serviciile medicale școlare sunt disponibile în mai multe țări (de exemplu, Franța, Germania, Spania) pentru a oferi asistență medicală și sprijin emoțional la fața locului, reducând barierele pentru elevii care au nevoie de asistență.

Această abordare holistică de sprijin asigură că elevii primesc îngrijire completă pentru bunăstarea lor academică, emoțională și fizică.

Medii școlare sustenabile și sănătoase

Școlile sustenabile se concentrează nu doar pe problemele de mediu, ci și pe promovarea sănătății și bunăstării elevilor.

În multe părți ale Europei, cum ar fi în Olanda și Suedia, școlile implementează practici ecologice, cum ar fi reducerea deșeurilor, promovarea opțiunilor alimentare sănătoase și întreținerea unor facilități ecologice.

Programe de nutriție: Multe școli oferă elevilor mese și gustări sănătoase, cu scopul de a îmbunătăți atât sănătatea fizică, cât și funcția cognitivă.



Educație pentru bunăstare

În țări precum Norvegia și Finlanda, educația pentru bunăstare este integrată în programa școlară pentru a promova conștiința de sine, abilitățile sociale și reziliența.

Programele includ adesea educație în domeniul abilităților de viață, învățare socio-emoțională (SEL) și instruire în rezolvarea conflictelor, dotând elevii cu instrumente

pentru a gestiona provocările și a lua decizii responsabile.

Parteneriate de colaborare cu organizații externe

Școlile din multe țări europene formează parteneriate cu organizații externe, cum ar fi organizații non-profit, servicii de sănătate și grupuri comunitare, pentru a sprijini bunăstarea elevilor.

Aceste colaborări oferă studenților acces la o gamă mai largă de servicii, inclusiv sprijin

pentru sănătate mintală, programe sportive și activități extracurriculare care le îmbunătățesc dezvoltarea generală.

Concluzie

Strategiile tradiționale pentru îmbunătățirea mediului școlar și a bunăstării elevilor în școlile europene se învârt adesea în jurul cultivării unor relații pozitive, promovării incluziunii, susținerii sănătății emoționale și fizice și creării unor medii care să permită participarea activă a elevilor. Fiecare țară și-a adaptat abordarea pe baza valorilor culturale, dar temele comune de sprijin, respect și colaborare sunt consistente pe întreg continentul.

2.2.2. Instrumente bazate pe inteligență artificială

Studenții se confruntă adesea cu stres în timpul parcursului lor academic, iar factorii de stres persistenți pot duce la stres cronic, având un impact negativ asupra sănătății lor fizice și mentale și, în consecință, influențând abandonul școlar timpuriu. Prin urmare, domeniul detectării stresului academic a câștigat o atenție semnificativă recent, deoarece sănătatea mintală și fizică este crucială pentru succesul academic (Abd-Alrazaq și colab., 2024; Liu, Zhang, Zhao și Liu, 2024). Scopul detectării stresului academic este de a identifica nivelul de stres al unui elev în timpul procesului de învățare folosind markeri observabili, inclusiv date fiziologice, comportamentale și psihologice. În ultimii ani, metodele de detectare care utilizează senzori portabili și

nepurtabili au câștigat o atenție sporită datorită funcționalităților lor bogate (S. Liu, Zhang, Zhao și Liu, 2024).

În explorarea aplicațiilor inteligenței artificiale în monitorizarea bunăstării elevilor (de exemplu, analiza emoțională, detectarea stresului), mai multe lucrări de cercetare oferă perspective valoroase și contribuie la o înțelegere mai largă a problemei. Unele abordări se concentrează în principal pe detectarea emoțiilor (Anwar, Rehman, Nasralla, Khattak și Khilji, 2023; Khare, Blanes-Vidal, Nadimi și Acharya, 2024; Vistorte și colab., 2024), în timp ce altele vizează detectarea stresului (Alexios-Fotios A. Mentis, Lee și Roussos, 2024; Gedam și Paul, 2021; Panda, Sharma și Jaiswal, 2024) și a depresiei (Joshi și Kanoongo, 2022). Aceste studii abordează diverse aspecte, metodologii și aplicații legate de achiziția de date, diferite tipuri de caracteristici și semnale, analiza datelor în timp real și abordările de învățare automată care urmează să fie aplicate, oferind o imagine de ansamblu cuprinzătoare a tendințelor actuale și a provocărilor emergente. Următoarele lucrări evidențiază principalele descoperiri și progrese, oferind o perspectivă mai profundă asupra monitorizării sănătății mintale a elevilor.

Analiza expresiilor faciale, a imaginilor, a chatboților emoționali și a textelor de pe platformele de socializare s-a dovedit eficientă în detectarea emoțiilor cuiva și apoi a

depresiei (Joshi & Kanoongo, 2022). Tehnicile de învățare automată (ML) utilizate pentru a recunoaște emoțiile din procesarea textului sunt Naive-Bayes, Mașinile cu Vectori de Suport (SVM), Memoria pe Termen Lung (LSTM) - Rețelele Neuronale Radiale (RNN), Regresia Logistică, Vectorul de Suport Liniar etc.; Rețelele Neuronale Artificiale (ANN) au fost utilizate pentru extragerea caracteristicilor și clasificarea imaginilor pentru a detecta emoțiile prin expresiile faciale. Analiza sentimentelor a apărut, de asemenea, ca un instrument promițător pentru detectarea și clasificarea emoțiilor exprimate în forme textuale și vizuale (Anwar et al., 2023).

Un cadru cuprinzător bazat pe expresii faciale și vocale pentru monitorizarea stresului elevilor în timp real într-un mediu IoT-Fog-Cloud

Un nou cadru de monitorizare a stresului centrat pe elev, conștient de IoT, și de generare de alerte în timp real pentru a prezice indicele de stres al elevilor într-un anumit context este prezentat în (Singh et al., 2022). Această abordare utilizează VGG16 extins, rețeaua bidirecțională de memorie pe termen scurt (Bi-LSTM) și tehnicile Multinomial Naïve Bayes pentru a genera scoruri de emoții din expresiile faciale ale elevilor, tonul vorbirii și conținutul vorbirii elevilor la nivelul stratului cloud. Mai exact, modelul își propune să clasifice evenimentele de stres ca fiind normale sau anormale pe baza emoției generale din citirile datelor fiziologice ale elevilor. Activarea evenimentului anormal în cazul unor valori mai mari pentru emoții negative precum stresul, frica, tristețea, dezgustul etc.; o alertă severă este trimisă elevului, coordnatorilor și

îngrijitorilor. Datele brute au fost colectate de pe dispozitive de intrare compatibile cu IoT, cum ar fi camere video inteligente, smartphone-uri și microfoane instalate în jurul elevului aflat sub observație. Acest cadru va fi, în cele din urmă, un instrument excelent care va sprijini instituțiile de învățământ, elevii, părinții și tutorii acestora pentru a primi o alertă în timp real cu privire la emoțiile generale ale elevilor.

Către o sală de clasă inteligentă, bazată pe inteligență artificială, conștientă emoțional: probleme actuale și direcții pentru inginerie și educație

Un sistem inteligent pentru sala de clasă este propus de (Kim, Soyata și Behnagh, 2018). Acest sistem este capabil să ofere sugestii în timp real unui prezentator din clasă pentru a îmbunătăți calitatea și memorabilitatea prezentării sale, permițându-i acestuia să facă ajustări/corecții în timp real la comportamentul său non-verbal, cum ar fi gesturile mâinilor, expresiile faciale și limbajul corpului. Sugestiile se bazează pe cercetările existente în domeniul detectării afectelor, recunoașterii emoțiilor bazate pe învățare profundă și cloud computing-ului mobil în timp real. Sistemul inteligent pentru sala de clasă utilizează o arhitectură cu trei componente: (i) o componentă de achiziție de date pentru a primi informații audio/video brute, (ii) o componentă de pre-procesare

pentru a efectua calcule inițiale asupra datelor primite și (iii) o componentă de calcul masiv paralel pentru a efectua calculele de mare intensitate necesare algoritmilor propuși.

Un model hibrid ingenios bazat pe rețele neuronale artificiale pentru detectarea stresului omniprezent la studenți utilizând răspunsul galvanic al pielii și semnalele electrocardiograamei

Un model hibrid pentru detectarea omniprezentă a stresului, utilizând analiza datelor în timp real și Internetul Lucrurilor, este prezentat în (Tiwari & Agarwal, 2021). Această abordare detectează condițiile stresante ale elevilor și diagnostichează dacă aceștia sunt relaxați, stresați, parțial stresați sau fericiți. Monitorizarea regulată a stării de sănătate a elevilor, inclusiv măsurarea răspunsului galvanic al pielii (GSR) și a datelor electrocardiograamei (ECG), oferă o bună înțelegere a nivelurilor lor de stres. Relația grafică dintre ritmul cardiac, tensiunea arterială și conductanța pielii în cadrul diferitelor activități experimentale evidențiază modul în care parametrii fiziologici ai corpului uman sunt afectați, împreună cu starea mentală a elevilor. Această abordare face predicții bazate pe modele de învățare automată, cum ar fi Regresia Logistică (LR), Mașina de Vectori de Suport (SVM), K-Vecinii cei mai apropiați (KNN), Clasificatorii de Împlétire cu Saci (BAG), Pădurea Aleatoare (RF), Optimizarea Gradientului (GB) și Rețeaua Neuronală Artificială (ANN), unde modelul hibrid bazat pe ANN atinge o

precizie de 99,4% asupra setului de date autogenerat pentru clasificarea stării mentale a studenților.

Schemă de monitorizare a sănătății mentale bazată pe învățare profundă pentru studenți utilizând o rețea neuronală convoluțională

Este propusă o schemă de monitorizare a sănătății mentale bazată pe învățare profundă (DL-MHMS) pentru studenți (Chao Du, Balamurugan și Selvaraj, 2021). Acest model utilizează o rețea neuronală convoluțională (CNN) pentru a clasifica starea de sănătate mintală ca pozitivă, negativă și normală, utilizând semnalele EEG colectate de la studenți. Analiza simulării atinge o precizie de clasificare și scoruri F1 de 97,54% și, respectiv, 98,35%.

Sistem de evaluare și intervenție a sănătății psihologice pentru studenții la inginerie chimică bazat pe tehnologia de calcul emoțional

Un nou sistem de evaluare și intervenție pentru sănătatea psihologică, adaptat pentru studenții de inginerie chimică, utilizând tehnologia de calcul emoțional îmbunătățită prin clasificarea emoțională ponderată pe caracteristici carteziane (CFWEC), este

prezentat în (Zhao, 2024). Sistemul își propune să evalueze bunăstarea psihologică a studenților

prin analizarea indicilor emoționale extrase din diverse surse, cum ar fi expresiile faciale, modelele vocale și interacțiunile text. Modelul CFWEC a atins o rată medie de precizie de 85% în identificarea studenților cu risc de suferință psihologică, permițând intervenții la timp. În plus, sistemul oferă recomandări și intervenții personalizate bazate pe profiluri emoționale individuale, ceea ce duce la îmbunătățirea rezultatelor în materie de sănătate mintală. Aceste descoperiri subliniază potențialul tehnologiei de calcul emoțional împreună cu CFWEC în promovarea sănătății psihologice și a bunăstării în rândul studenților de inginerie chimică.

Analiza Sănătății Mentale și Emoționale în Educație Bazată pe Optimizarea Învățării Profunde și a Inteligenței Computaționale

Un nou set de date psihologice și emoționale pentru domeniul educației a fost construit ca urmare a cercetării prezentate de (J. Liu & Wang, 2022). Autorii au construit, de asemenea, un model de detectare a stresului legat de sănătatea mintală cu o funcție de analiză emoțională bazată pe setul de date creat. Optimizarea învățării profunde și a inteligenței computaționale, în special optimizarea coloniilor de furnici (ACO), au fost aplicate pentru a detecta stresul. În concluzie, școlile trebuie să acorde o atenție deosebită tulburării obsesiv-compulsive și sensibilității interpersonale.

3. Strategii de implementare

3.1. Integrarea inteligenței artificiale în cadrele educaționale existente

Integrarea inteligenței artificiale în cadrele educaționale existente: strategii de implementare pentru nivelurile primar și secundar

Pentru a integra eficient instrumentele de inteligență artificială în practicile educaționale actuale din școlile primare și secundare, este esențial să înțelegem structura cadrelor educaționale și să aliniem inițiativele de inteligență artificială cu obiectivele stabilite, cum ar fi bunăstarea elevilor, învățarea personalizată și luarea deciziilor bazate pe date.

Utilizarea IA în învățământul superior este un fenomen relativ nou și mai sunt multe de învățat despre cum să o integrăm cel mai bine în mediile de predare și învățare.

Investigațiile empirice pot ajuta la identificarea celor mai eficiente modalități de implementare a IA în învățământul superior și la determinarea factorilor care contribuie la integrarea cu succes a IA (Marengo, 2023).

Inteligența Artificială Generativă (IAG) poate revoluționa educația prin introducerea unor practici inovatoare, personalizate și eficiente. Oferă capacitatea de a adapta experiențele de învățare la nevoile individuale ale elevilor, oferind feedback personalizat, căi de învățare adaptive și suport specializat pentru învățarea limbilor străine. IAG îmbunătățește crearea de conținut prin automatizarea dezvoltării de teste, teme, simulări interactive și resurse multimedia. Prin integrarea acestor capabilități, aceasta încurajează implicarea elevilor și introduce medii de învățare imersive, cum ar fi simulări de realitate virtuală și augmentată (Mittal și colab., 2024).

Integrarea inteligenței artificiale în educație oferă mai multe beneficii, inclusiv o înțelegere conceptuală îmbunătățită, instruire personalizată, o implicare și o motivație sporite, precum și evaluare și feedback eficiente. Cu toate acestea, aceasta prezintă și provocări, cum ar fi necesitatea unei infrastructuri tehnice, a formării profesorilor, asigurarea confidențialității și securității datelor și abordarea considerațiilor etice (Mahligawati, 2023).

Cercetătorii au propus mai multe cadre și strategii pentru a alinia instrumentele de inteligență artificială cu practicile educaționale actuale. Schleiss și colab. (2023) au dezvoltat un cadru de planificare a cursurilor, un instrument care abordează contextul

educației în domeniul inteligenței artificiale specifice domeniului. Potrivit cercetătorilor, efectuarea unor cercetări mai sistematice privind abordările pedagogice pentru educația în domeniul inteligenței artificiale specifice domeniului și educația interdisciplinară ar contribui semnificativ la dezvoltarea domeniului.

Utilizarea inteligenței artificiale pentru a spori echitatea în educație este un alt aspect important, în special prin învățarea personalizată care oferă accesibilitate tuturor elevilor, dar în special celor cu dizabilități (Roshanaei, 2023).

3.1.1 Etapele cheie de implementare

Înțelegerea cadrelor și obiectivelor educaționale

Cadrele educaționale se concentrează adesea pe performanța academică, care este măsurată prin a) teste standardizate, cursuri și implicarea elevilor, b) învățare socio-emoțională care implică susținerea sănătății emoționale a elevilor și promovarea incluziunii, c) identificarea timpurie a elevilor cu risc de absenteism prin monitorizare și intervenții și d) implicarea părinților pentru a crea un sistem holistic de sprijin pentru elevi.

Pentru a alinia instrumentele IA la aceste obiective, integrarea instrumentelor IA trebuie să pună accent pe practicile etice, transparența și sporirea autonomiei profesorilor, mai degrabă decât să înlocuiască procesul decizional uman.

Pasul 1: Evaluarea nevoilor și definirea obiectivelor

- **Analiza sistemului actual** : Identificați provocările din școală (de exemplu, rate ridicate de abandon școlar, lipsa datelor în timp real, personal suprasolicitat).
- **Implicarea părților interesate** : Includeți profesorii, părinții, administratorii și elevii pentru a defini beneficiile preconizate ale inteligenței artificiale (de exemplu, identificarea timpurie a elevilor cu dificultăți sau reducerea ELET).

Pasul 2: Pregătirea infrastructurii

- **Gestionarea datelor** : Școlile trebuie să stabilească sisteme robuste de stocare și procesare a datelor, asigurând interoperabilitatea dintre platformele de inteligență artificială și sistemele de informații existente pentru elevi.

- **Acces la tehnologie** : Asigurați-vă că există echipamentele necesare (de exemplu, computere, echipamente inteligente pentru sălile de clasă) și accesul la internet, în special în școlile rurale sau subfinanțate.

Pasul 3: Instrumente și integrare AI

- **Sisteme de avertizare timpurie (EWS)** : Similar cu PDAR (Baneres, Rodriguez-Gonzalez și Guerrero-Roldan, 2023) și QuadC, ¹⁴aceste sisteme analizează prezența, notele și implicarea pentru a prezice riscul de abandon școlar și a sugera intervenții.
- **Accesibilitate și incluziune**: Platformele bazate pe inteligență artificială, precum Atlas Primer, ¹⁵îmbunătățesc accesibilitatea și incluziunea prin convertirea textului în vorbire și permit elevilor să interacționeze cu materialele în diverse contexte, promovând învățarea continuă dincolo de sala de clasă.
- **Platforme de analiză a comportamentului** : Platformele care detectează schimbările în comportamentul de învățare (de exemplu, Smartschool ¹⁶) pot completa practicile școlare prin alertarea profesorilor atunci când elevii prezintă semne de dezangajare.
- **Integrarea sistemelor de management al învățării (LMS)** : Sisteme precum RADAR (Embarak & Hawarna, 2024) și QuadC pot fi dezvoltate pentru a oferi actualizări în timp real.

Pasul 4: Instruirea personalului și consolidarea capacităților

- **Dezvoltare profesională** : Profesorii și administratorii au nevoie de instruire pentru interpretarea informațiilor generate de inteligența artificială, înțelegerea limitelor modelului și luarea deciziilor adecvate pe baza recomandărilor.
- **Bucle iterative de feedback** : Creați canale pentru feedback continuu din partea educatorilor și a personalului IT pentru a rafina implementările IA.

Pasul 5: Implementare etică și transparentă

- **Confidențialitate și securitate a datelor** : Respectați reglementările privind protecția datelor, asigurându-vă că datele studenților sunt anonimizate acolo unde este posibil și utilizate în mod responsabil.

Pasul 6: Implicarea elevilor și a părinților

¹⁴ <https://www.quadc.io/>

¹⁵ <https://www.atlasprimer.com/>

¹⁶ <https://www.smartschool.be/>

- **Transparență** : Comunicați părinților și elevilor scopul și beneficiile instrumentelor de inteligență artificială pentru a consolida încrederea și a atenua temerile legate de supraveghere.
- **Mecanisme de feedback** : Oferiți elevilor și părinților oportunități de a împărtăși preocupări și feedback cu privire la eficacitatea sistemului.

Pasul 7: Monitorizare și îmbunătățire continuă

- Folosește tablouri de bord analitice pentru a urmări performanța sistemului, rezultatele intervențiilor și progresul elevilor.
- Efectuați audituri regulate pentru a detecta erori sau inexactități în predicții, asigurându-vă că instrumentele de inteligență artificială deservește toți elevii în mod echitabil.

Adaptarea inteligenței artificiale pentru școlile primare vs. școlile secundare

- **Școli primare** : Accentul ar trebui pus pe modelele de prezență și participare de bază, pe dezvoltarea socio-emoțională și pe detectarea timpurie a dificultăților de învățare. Instrumentele de inteligență artificială axate pe detectarea emoțiilor și a stresului, cum ar fi cadrele bazate pe IoT pentru monitorizarea clasei (Singh și colab., 2022), pot completa obiectivele SEL.
- **Școli secundare** : La acest nivel, inteligența artificială poate oferi informații predictive despre performanța la cursuri, prezența la cursuri și succesul academic viitor, precum și consiliere profesională bazată pe modelele de performanță și interesele elevilor.

Provocări și soluții

- **Suprasolicitarea profesorilor** : Platformele de inteligență artificială trebuie să eficientizeze fluxurile de lucru, nu să le complice. Sistemele de inteligență artificială care integrează instrumente de programare, mentorat și intervenție într-o singură interfață pot reduce sarcina administrativă.
- **Părtinire și inegalitate** : Instrumentele de inteligență artificială trebuie monitorizate cu atenție pentru a evita consolidarea părtinirilor prezente în datele istorice. Utilizarea metodelor de inteligență artificială explicabile, cum ar fi SHAP (Ujkani și colab., 2024), ajută educatorii să înțeleagă și să abordeze potențialele părtiniri.

Recomandări pentru politici și practică

- **Colaborare intersectorială** : Colaborări cu autoritățile educaționale naționale și locale pentru a crea linii directoare pentru implementarea inteligenței artificiale care să se alinieze cu obiectivele politice mai ample.
- **Testare pilot și extindere** : Programe pilot la scară mică în școli selectate pentru a identifica cele mai bune practici înainte de extinderea în districte mai mari.
- **Incorporarea vocii studenților** : Implicarea reprezentanților studenților în discuțiile despre intervențiile bazate pe inteligență artificială pentru a ne asigura că instrumentele respectă libertatea de acțiune a studenților și răspund nevoilor lor reale.

Prin alinierea integrării inteligenței artificiale cu obiectivele educaționale existente, cum ar fi intervenția timpurie și bunăstarea elevilor, școlile pot valorifica tehnologia pentru a îmbunătăți rezultatele învățării. Cheia constă în echilibrarea inovației tehnologice cu abordările centrate pe om, asigurându-se că inteligența artificială completează și responsabilizează profesorii, mai degrabă decât să le înlocuiască rolul esențial în procesul educațional.

3.2. Asigurarea utilizării etice și echitabile a IA

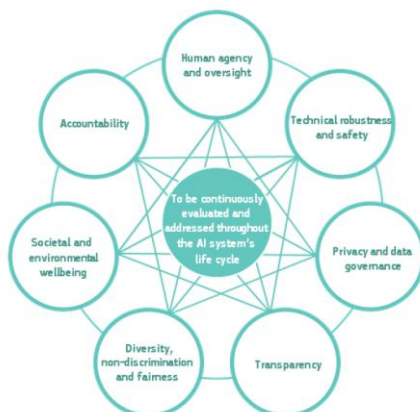
Această secțiune, ca parte a unui raport privind strategiile de intervenție eficiente – inclusiv utilizarea tehnologiei IA – pentru a preveni și combate părăsirea timpurie a sistemului de educație și formare profesională (ELET), începe cu o întrebare critică: **În ce măsură deciziile privind sistemele de IA influențează procesele decizionale organizaționale?** Răspunsul la această întrebare este crucial pentru evaluarea riscurilor asociate cu sistemele de IA și a considerațiilor etice aferente. Conform **Legii UE privind IA** ¹⁷, sistemele de IA utilizate în educație nu sunt în mod inerent clasificate ca fiind cu risc ridicat. Cu toate acestea, nivelul lor de risc poate varia în funcție de cazul de utilizare specific, în special de rezultatele derivate din analiza IA. Această claritate va ghida proiectarea și implementarea pașilor pentru a aborda în mod eficient riscurile ELET detectate. Trebuie conturate pași și inițiative clare pentru a acționa atunci când sunt detectate riscuri ELET.

Uniunea Europeană subliniază importanța unei inteligențe artificiale etice și echitabile prin diverse documente și orientări oficiale, stabilind limite și definind drepturi pentru a guverna era transformării digitale. Elementul central al acestui efort îl reprezintă **Orientările etice pentru o inteligență artificială demnă de încredere** ¹⁸, elaborate de Grupul de experți la nivel înalt privind inteligența artificială.

¹⁷ <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/the-framework-convention-privind-artificial-intelligence>

¹⁸ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/ro/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>

Orientările subliniază faptul că obținerea unei IA de încredere necesită eforturi continue pe tot parcursul ciclului de viață al unui sistem de IA. Cerințele cheie includ evaluarea metodelor de implementare și evaluarea și justificarea continuă a modificărilor proceselor, având în vedere natura dinamică și evolutivă a IA.



Șapte cerințe cheie pentru o inteligență artificială de încredere

După cum se vede mai sus, liniile directoare prezintă șapte cerințe cheie pentru o IA de încredere. Acestea includ asigurarea faptului că **1) agenția și supravegherea umană** sunt menținute prin împuternicirea indivizilor să ia decizii informate, protejându-și în același timp drepturile fundamentale. Sistemele de IA trebuie să fie **2) robust și sigur din punct de vedere tehnic**, încorporând mecanisme de fiabilitate, siguranță și opțiuni de rezervă pentru a minimiza daunele. **3) Confidențialitatea și guvernanta datelor** sunt la fel de importante, necesitând respectarea deplină a confidențialității, integritatea adecvată a datelor și accesul legitimat. **4) Transparența** este esențială, deoarece sistemele și deciziile aferente trebuie să fie explicabile și ușor de înțeles pentru toate părțile interesate. **5) Diversitatea, nediscriminarea și echitatea** trebuie respectate pentru a evita prejudecățile care ar putea duce la marginalizare sau discriminare. Sistemele de IA ar trebui să contribuie la **6) bunăstarea societății și a mediului** prin promovarea sustenabilității și incluziunii. În cele din urmă, **7) mecanismele de responsabilitate**, cum ar fi auditabilitatea și căile de atac accesibile, trebuie să asigure responsabilitatea pentru rezultate, în special în aplicațiile critice.

În contextul educației, documentul menționează oportunitățile derivate din utilizarea IA, deoarece aceasta oferă un potențial transformator în educație prin personalizarea experiențelor de învățare, îmbunătățirea calității educaționale și abordarea inegalităților.

De exemplu, proiectul stAI se aliniază cu liniile directoare ale UE pentru reducerea ELET, respectând în același timp drepturile copiilor. IA poate îmbunătăți viteza și calitatea învățării la toate nivelurile educaționale, ajutând elevii să dobândească abilități adecvate abilităților lor. Cu toate acestea, preocupările etice, cum ar fi identificarea automată a indivizilor, necesită o analiză atentă. Deși identificarea se poate alinia cu principiile etice în contexte specifice, cum ar fi reducerea ELET, ea ridică preocupări juridice și psihologice semnificative. Sistemele de IA trebuie să asigure utilizarea proporțională a tehnicilor de control pentru a susține autonomia și drepturile cetățenilor europeni. Utilizarea IA în școli trebuie să se bazeze pe consimțământul semnificativ și verificabil al copiilor și al tutorilor acestora, subliniind educația ca un drept fundamental.

Pentru a aborda aceste probleme, tehnicile de control proporțional trebuie să respecte **autonomia și drepturile fundamentale**. Mecanismele de consimțământ – adecvate vârstei și înțelegerii copiilor – sunt necesare atunci când se aplică sistemele de inteligență artificială în școli. Mai mult, **confidențialitatea și protecția datelor**, așa cum sunt prevăzute de **GDPR**, necesită garanții robuste, cum ar fi reducerea la minimum a datelor și



atenția acordată **datelor sensibile**. Aceste principii pledează pentru asigurarea faptului că cercetarea în domeniul inteligenței artificiale respectă cele mai înalte standarde etice și aderă la legile relevante ale UE.

În termeni practici, aceasta înseamnă că inițiativele de cercetare nu trebuie să exploateze date sensibile exclusiv în scopuri de studiu. De exemplu, în cazurile care implică informații privind **etnia sau originea**, astfel de date sensibile trebuie tratate cu o atenție deosebită. În plus, utilizarea **tehnologiilor de recunoaștere emoțională** este interzisă în temeiul **Legii UE privind inteligența artificială** (articolul 5F).

Conceptul de integrare directă a eticii în designul IA, cunoscut sub numele de „**X-by-design**”, este esențial pentru obținerea unei IA de încredere. Această abordare asigură că principiile etice abstracte sunt legate concret de deciziile de implementare. De exemplu, metodele de confidențialitate-by-design și securitate-by-design încorporează garanții în sistemele de IA încă de la început, făcându-le sigure, robuste și rezistente la erori. Furnizorii de sisteme de IA trebuie să anticipeze și să abordeze riscurile potențiale și să asigure respectarea normelor etice încă din etapele inițiale ale

dezvoltării sistemului.

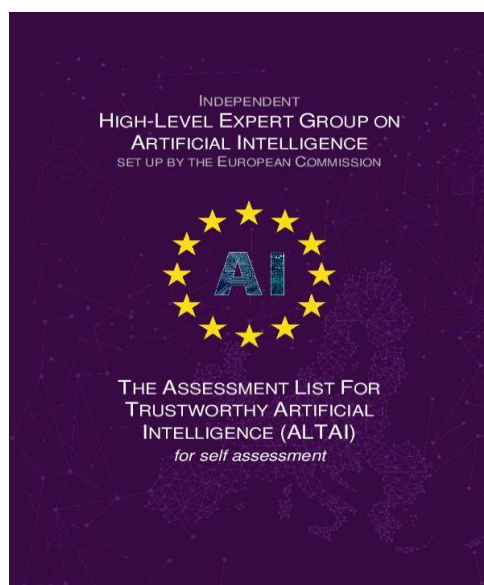
Transparența este un alt aspect esențial, în special pentru a se asigura că utilizatorii, cum ar fi educatorii, știu întotdeauna dacă interacționează cu o mașină sau cu un om. Acest lucru este relevant în special pentru educatorii și personalul școlar care utilizează instrumente de inteligență artificială, cum ar fi cele din **proiectul stAI**. Asigurarea

transparenței cu privire la capacitățile și limitele inteligenței artificiale promovează încrederea și luarea unor decizii informate, deoarece o comunicare fiabilă cu privire la capacitățile și limitele inteligenței artificiale promovează încrederea și utilizarea informată, ceea ce este crucial pentru proiecte precum **stAI** și inițiative similare.



În plus, **implicațiile pe termen lung ale** utilizării inteligenței artificiale în educație trebuie analizate cu atenție, inclusiv modul în care sunt stocate datele și modul în care deciziile îi afectează pe copii în timp. **Evaluările riscurilor și impactului** ar trebui să ia în considerare efectele directe și indirecte asupra tuturor părților interesate pentru a identifica și atenua potențialele consecințe negative pentru copii, cum ar fi impactul psihologic sau prejudecățile algoritmice.

Aceste considerații etice se aliniază cu **Declarația europeană privind drepturile și principiile digitale** ¹⁹, care întărește necesitatea ca sistemele de IA să respecte



drepturile omului, să promoveze interacțiuni digitale informate și să protejeze autonomia individuală. Printre angajamentele sale, declarația subliniază importanța asigurării faptului că sistemele de IA sunt centrate pe om, transparente și bazate pe date imparțiale. De asemenea, subliniază necesitatea de a împiedica IA să preia controlul asupra alegerilor personale, în special în domenii critice precum **educația**, sănătatea și viața privată. Cercetarea și dezvoltarea în domeniul IA trebuie să respecte cele mai înalte standarde etice și să respecte legislația UE.

Orientările **UE** subliniază importanța evitării **prejudecăților neloiale în sistemele de inteligență**

¹⁹ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/ro/policies/digital-principles>

artificială. Prejudecățile pot proveni din inexactități istorice, date incomplete sau modele de guvernare defectuoase. Aceste prejudecăți pot duce la discriminare sau prejudecăți neintenționate împotriva anumitor grupuri, exacerband marginalizarea. În plus, exploatarea intenționată a prejudecăților poate cauza daune, cum ar fi prin concurență neloială sau manipularea prețurilor pe o piață netransparentă.

Pentru a atenua aceste riscuri:

- **Părtinirea în colectarea datelor** : Părtinirile discriminatorii ar trebui identificate și eliminate în timpul fazei de colectare a datelor, ori de câte ori este posibil.
- **Părtinire în proiectarea algoritmilor** : Ar trebui implementate procese de supraveghere pentru a asigura transparența în scopul, constrângerile, cerințele și deciziile sistemului.

În cadrul **Listei de evaluare a inteligenței artificiale de încredere** , în special în secțiunea privind **diversitatea, nediscriminarea și echitatea** , dezvoltatorii sunt încurajați să:

1. Stabilirea de strategii sau proceduri pentru a preveni crearea sau consolidarea unor prejudecăți nedrepte atât în utilizarea datelor, cât și în proiectarea algoritmilor.
2. Evaluați și recunoașteți potențialele limitări care decurg din componența seturilor de date.
3. Asigurați diversitatea și reprezentativitatea utilizatorilor în cadrul seturilor de date.
4. Testați pentru prejudecăți în cadrul unor populații specifice sau al unor cazuri de utilizare problematice.
5. Utilizați instrumentele tehnice disponibile pentru a îmbunătăți înțelegerea datelor, modelului și performanței sistemului.

Încurajarea unor practici de angajare diverse, indiferent de mediul profesional, cultura sau disciplina, este, de asemenea, recomandată pentru a promova perspective diverse în timpul dezvoltării.

În contextul educației și al proiectelor precum **stAI** , implementarea etică a IA necesită un echilibru între inovație și garanții pentru confidențialitate, echitate și drepturile omului. Prin respectarea liniilor directoare ale UE, integrarea eticii în proiectarea IA și abordarea preocupărilor pe termen lung, IA poate contribui semnificativ la reducerea ELET, respectând în același timp drepturile și demnitatea tuturor părților interesate.

4. Concluzie

Provocările asociate cu părăsirea timpurie a sistemului educațional și de formare profesională (ELET) necesită un efort unit din partea educatorilor, factorilor de decizie politică și dezvoltatorilor de tehnologie. Acest manual a explorat atât abordările tradiționale, cât și strategiile bazate pe inteligență artificială pentru a aborda problema ELET, cu accent pe identificarea timpurie, îmbunătățirea mediului școlar și integrarea instrumentelor inovatoare pentru a sprijini bunăstarea elevilor.

4.1 Rezumatul recomandărilor cheie

S-a pus un accent major pe importanța identificării și intervenției timpurii. Metodele tradiționale, cum ar fi urmărirea prezenței, monitorizarea comportamentului și evaluarea performanței academice, continuă să fie cruciale în prezicerea elevilor care prezintă riscul de abandon școlar. Aceste abordări au fost mult timp fundamentale în prevenirea abandonului școlar tradițional (ELET). Cu toate acestea, introducerea instrumentelor bazate pe inteligență artificială aduce noi posibilități. Sistemele de inteligență artificială, capabile să analizeze cantități mari de date, oferă o identificare mai precisă și în timp real a elevilor aflați în situații de risc, prin descoperirea unor tipare care nu pot fi ușor observabile prin mijloace tradiționale. Analiza predictivă și modelele de învățare automată sunt deosebit de eficiente în semnalarea semnelor de avertizare timpurie, permițând intervenții mai rapide și mai țintite.

În ceea ce privește îmbunătățirea mediului școlar și sporirea bunăstării elevilor, strategiile tradiționale s-au concentrat întotdeauna pe crearea unor relații de sprijin, promovarea unei culturi incluzive și implicarea mai strânsă a părinților în educația elevilor. Octav Băncilă a subliniat aceste abordări atemporale ca fiind esențiale pentru menținerea unui climat școlar pozitiv, în care elevii se simt în siguranță, apreciați și motivați. Dar astăzi, inteligența artificială poate amplifica aceste eforturi. Soluțiile bazate pe inteligență artificială, cum ar fi platformele de învățare personalizate și aplicațiile de monitorizare a sănătății mintale, răspund nevoilor individuale ale elevilor în timp real. Aceste instrumente asigură că elevii nu numai că primesc sprijin academic personalizat, dar beneficiază și de intervenții prompte care abordează bunăstarea lor emoțională și psihologică.

În ceea ce privește strategiile de implementare, accentul trebuie pus pe integrarea eficientă a IA în cadrele educaționale existente. Succesul acestei integrări depinde de o planificare structurată și metodică. Aceasta include instruirea educatorilor în utilizarea instrumentelor de IA, asigurarea aderării părților interesate cheie și stabilirea unor etape clare de implementare care să asigure tranziții line. În plus, considerațiile etice trebuie să fie în prim-planul utilizării IA în educație. S-a subliniat că utilizarea IA trebuie să fie transparentă, corectă și echitabilă, asigurându-se că nu consolidează



prejudecățile și nu adâncește inegalitățile educaționale. IA ar trebui valorificată ca instrument pentru a crea medii educaționale mai incluzive, nu pentru a exacerba disparitățile existente.

4.2 Apel la acțiune

Problema ELET necesită acțiuni imediate și decisive. Toate părțile interesate - educatori, administratori școlari, factori de decizie și experți în tehnologie - trebuie să adopte atât strategiile tradiționale, cât și pe cele bazate pe inteligență artificială pentru a îmbunătăți rezultatele educaționale. Factorii de decizie trebuie să acorde prioritate investițiilor în tehnologiile de inteligență artificială pentru școli, iar educatorii au nevoie de acces la dezvoltare profesională continuă pentru a utiliza aceste tehnologii în mod eficient. De asemenea, trebuie implementate cadre etice pentru a se asigura că inteligența artificială este utilizată într-un mod care să sprijine toți elevii, indiferent de mediul sau circumstanțele lor.

Reducerea ELET este la îndemâna noastră dacă acționăm acum. Prin combinarea practicilor educaționale încercate și dovedite cu tehnologia de ultimă generație, putem crea sisteme școlare mai rezistente și mai suportive, în care fiecare elev are șansa de a reuși. Acum este momentul să îmbrățișăm aceste inovații și să construim un peisaj educațional care să nu lase niciun elev în urmă.



Referințe

1. Abd-Alrazaq, A., Alajlani, M., Ahmad, R., AlSaad, R., Aziz, S., Ahmed, A., ... Sheikh, J. (2024). Performanța inteligenței artificiale portabile în detectarea stresului în rândul studenților: analiză sistematică și meta-analiză. *Journal of Medical Internet Research*, 26(1). <https://doi.org/10.2196/52622>
2. Alexios-Fotios A., Mentis, Lee, D. și Roussos, P. (2024). Aplicații ale inteligenței artificiale și învățării automate pentru detectarea stresului: o prezentare generală critică. *Molecular Psychiatry*, 29, 1882–1894.
3. Anwar, A., Rehman, IU, Nasralla, MM, Khattak, SBA și Khilji, N. (2023). Emoțiile contează: o analiză sistematică și o meta-analiză a detectării și clasificării emoțiilor elevilor în domeniul STEM în timpul învățării online. *Științe ale Educației*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/educsci13090914>
4. Azizah, Z., Ohyama, T., Zhao, X., Ohkawa, Y. și Mitsuishi, T. (2024). Precizarea elevilor cu risc ridicat în etapa incipientă a unui curs de învățare mixtă prin învățare automată folosind date limitate. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7 (iunie), 100261. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100261>
5. Baneres, D., Rodriguez-Gonzalez, ME și Guerrero-Roldan, AE (2023). Un model predictiv în timp real pentru identificarea abandonului școlar în învățământul superior online. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 16(4), 484–499. <https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3267275>
6. Bañeres, D., Rodríguez-González, ME, Guerrero-Roldán, AE și Cortadas, P. (2023). Un sistem de avertizare timpurie pentru identificarea și intervenția cursanților care abandonează online. *Jurnalul Internațional de Tehnologie Educațională în Învățământul Superior*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00371-5>
7. Brand C, EJ, Gabriel Ramirez, VM, Diaz, J. și Moreira, F. (2024). Către sustenabilitatea educațională: Un sistem de inteligență artificială pentru identificarea și prevenirea abandonului școlar al elevilor. *Revista Iberoamericana de Tecnologías Del Aprendizaje*, 19, 100–110. <https://doi.org/10.1109/RITA.2024.3381850>
8. Chao Du, CL, Balamurugan, P. și Selvaraj, P. (2021). Schemă de monitorizare a sănătății mintale bazată pe învățare profundă pentru studenți utilizând o rețea neuronală convoluțională. *International Journal on Artificial Intelligence Tools*, 30(06n08).
9. Ciolacu, M., Tehrani, AF, Binder, L. și Svasta, PM (2018). Educație 4.0 - Învățământ superior asistat de inteligența artificială: Sistem de recunoaștere timpurie cu ajutorul învățării automate pentru a sprijini succesul studenților. 2018 IEEE 24th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME), (MI), 234–238. IEEE.
10. Dharmalingam, R., Baskar, S. și Ataullah, ST (2023). Un cadru pentru precizarea elevilor aflați în situații de risc folosind inteligența artificială: un studiu de caz. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/FIE58773.2023.10343232>
11. Embarak, OH și Hawarna, S. (2024). Îmbunătățirea succesului elevilor cu ajutorul RADAR bazat pe XAI: Un sistem automat bazat pe inteligență artificială pentru detectarea timpurie a elevilor aflați în situații de risc. *Procedia Computer Science*, 231 (2023), 151–160. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.12.187>
12. Gedam, S. și Paul, S. (2021). O analiză a detectării stresului mental folosind senzori portabili și tehnici de învățare automată. *IEEE Access*, 9, 84045–84066. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3085502>
13. Joshi, ML și Kanoongo, N. (2022). Detectarea depresiei folosind inteligența artificială emoțională și învățarea automată: o analiză mai atentă. *Materials Today: Proceedings*, 58, 217–226. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.01.467>
14. Khare, SK, Blanes-Vidal, V., Nadimi, ES și Acharya, UR (2024). Recunoașterea emoțiilor și inteligența artificială: o analiză sistematică (2014–2023) și recomandări de cercetare. *Information Fusion*, 102 (septembrie 2023), 102019. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2023.102019>
15. Kim, Y., Soyata, T. și Behnagh, RF (2018). Către o sală de clasă inteligentă, conștientă emoțional, bazată pe inteligență artificială: Probleme actuale și direcții pentru inginerie și educație. *IEEE*



- Access , 6, 5308–5331. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2791861>
16. Liu, J. și Wang, H. (2022). Analiza sănătății mintale și emoționale în educație bazată pe învățarea profundă și optimizarea inteligenței computaționale. *Frontiers in Psychology* , 13 (iunie), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.898609>
 17. Liu, S., Zhang, Y., Zhao, L. și Liu, Z. (2024). Detectarea stresului academic pe baza datelor din surse multiple: o analiză sistematică din 2012 până în 2024. *Interactive Learning Environments*, 1–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2387744>
 18. Marengo, A. Pagano, A. Pange, J. și Soomro, KA (2023). Valoarea educațională a inteligenței artificiale în învățământul superior: o analiză sistematică a literaturii de specialitate pe zece ani. *Interactive Technology and Smart Education* , 21(4), 625–644. <https://doi.org/10.20944/preprints202311.0055.v1>
 19. Mahligawati, F., Allanas, E., Butarbutar, MH și Nordin NAN (2023). Inteligența artificială în educația fizică: o analiză cuprinzătoare a literaturii de specialitate. *Journal of Physics Conference Series* , 2596(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1/012080>
 20. Mittal, U. Sai, S., Chamola V. și Sangwan, D. (2024). O analiză cuprinzătoare a inteligenței artificiale generative pentru educație. *IEEE Access* , 12, 142733–142759 . <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3468368>
 21. Nie, J. și Ahmadi Dehrashid, H. (2024). Evaluarea eșecului studenților în învățământul superior printr-o strategie inovatoare de sisteme fuzzy combinate cu algoritmi de optimizare și inteligență artificială. *Heliyon*, 10(7), e29182. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29182>
 22. Panda, M., Sharma, A. și Jaiswal, G. (2024). Evaluarea stării de bine cognitive: o analiză cuprinzătoare a abordărilor bazate pe învățarea profundă și învățarea automată pentru detectarea stresului mental în era digitală. *Lucrările celei de-a 14-a Conferințe Internaționale privind Cloud Computing, Știința Datelor și Ingineria Datelor, Confluence 2024*, 668–673. <https://doi.org/10.1109/Confluence60223.2024.10463296>
 23. Pek, RZ, Ozyer, ST, Elhage, T., Ozyer, T. și Alhajj, R. (2023). Rolul învățării automate în identificarea elevilor aflați în situații de risc și minimizarea eșecului. *IEEE Access*, 11, 1224–1243. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3232984>
 24. QuadC. 20 februarie.
 25. Roshanaei, M., Olivares, H. și Lopez, RR (2023). Valorificarea inteligenței artificiale pentru promovarea echității în educație: oportunități, provocări și strategii emergente. *Journal of Intelligent Learning Systems and Applications* , 15(04), 123–143. <https://doi.org/10.4236/jilsa.2023.154009>
 26. Schleiss, J., Laupichler, MC, Rapuach, T. și Stober, S. (2023). Cadrul de planificare a proiectării cursurilor de inteligență artificială: dezvoltarea de cursuri educaționale de inteligență artificială specifice domeniului. *Education Sciences* , 13(9), 954. <https://doi.org/10.3390/educsci13090954>
 27. Shoaib, M., Sayed, N., Singh, J., Shafi, J., Khan, S. și Ali, F. (2024). Predictorul succesului studenților prin inteligență artificială: Îmbunătățirea învățării personalizate în sistemele de management al campusurilor. *Computers in Human Behavior* , 158 (mai), 108301. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108301>
 28. Singh, M., Bharti, S., Kaur, H., Arora, V., Saini, M., Kaur, M. și Singh, J. (2022). Un cadru cuprinzător bazat pe expresii faciale și vocale pentru monitorizarea stresului elevilor în timp real într-un mediu IoT-Fog-Cloud. *IEEE Access*, 10, 63177–63188. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3183077>
 29. Tiwari, S. și Agarwal, S. (2021). Un model hibrid perspicace bazat pe rețele neuronale artificiale pentru detectarea omniprezentă a stresului la studenți utilizând răspunsul galvanic al pielii și semnalele electrocardiografe. *Big Data*, 9(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.1089/big.2020.0256>
 30. Ujkani, B., Minkovska, D. și Hinov, N. (2024). Predicția succesului cursului și identificarea timpurie a studenților aflați în situații de risc utilizând inteligența artificială explicabilă. *Electronics (Elveția)*,

- 13(21), 1–24. <https://doi.org/10.3390/electronics13214157>
31. Vistorte, AOR, Deroncelle-Acosta, A., Ayala, JLM, Barrasa, A., López-Granero, C. și Martí-González, M. (2024). Integrarea inteligenței artificiale pentru evaluarea emoțiilor în mediile de învățare: o analiză sistematică a literaturii de specialitate. *Frontiers in Psychology* , 15 (iunie). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1387089>
32. Zhao, H. (2024). Sistem de evaluare și intervenție a sănătății psihologice pentru studenții de inginerie chimică bazat pe tehnologia de calcul emoțional. *Journal of Electrical Systems* , 20(3s), 1874–1885. <https://doi.org/10.52783/jes.1727>

