

Bucharest University of Economic Studies

**Economic Informatics Doctoral Domain
Economic Informatics Doctoral School**

**Recunoașterea Utilizatorilor în Cadrul Platformelor
Educaționale Utilizând Analize și Tehnologii Avansate**

- REZUMAT -

**Candidat
Conf. Univ. Dr. Ionuț-Alin ZAMFIROIU**

București 2024

Lucrarea *Recunoașterea Utilizatorilor în Cadrul Platformelor Educaționale Utilizând Analize și Tehnologii Avansate* prezintă o sinteză a preocupărilor, rezultatelor științifice și profesionale, publicate ulterior obținerii titlului de doctor în domeniul Informatică Economică, în anul 2014, cu teza de doctorat *Metrici Ale Calității Aplicațiilor Mobile*, realizată sub îndrumarea domnului Prof. univ. dr. Ion Ivan.

Pandemia COVID-19 din perioada 2020-2022 a făcut ca multe dintre activități să fie trecute în mediul online. Astfel, sistemul educațional a fost nevoit să folosească tot mai mult platformele educaționale pentru a furniza conținutul către studenți în mod online.

Lucrarea de față prezintă modul de utilizare a platformelor educaționale utilizand analize si tehnologii avansate.

Lucrarea cuprinde trei secțiuni distincte și are următoarea structură:

1. Secțiunea I - Realizări științifice, profesionale și academice cuprinde două capitole în care aceste realizări sunt prezentate pe două direcții tematice disciplinare:

- Recunoașterea profilului de utilizator pentru platformele de învățare - include trei subcapitole în care sunt abordate probleme de recunoaștere a utilizatorilor în cadrul platformelor online utilizate în mediul educațional:

- În acest subcapitol este propus un model de recunoaștere a utilizatorilor în aplicațiile online pe baza caracteristicilor comportamentale ale acestora. Pentru stabilirea recunoașterii profilului utilizatorului sunt definite caracteristicile de comportament în cazul aplicațiilor online și aceste caracteristici vor fi urmărite în cadrul unor aplicații de testare. Pe baza caracteristicilor identificate, se efectuează măsurători pentru fiecare utilizator. Măsurătorile sunt salvate într-o bază de date și prin calculul unei medii se realizează un profil. În cazul autentificărilor viitorilor utilizatori în aplicație, comportamentul măsurat în sesiunea curentă este comparat cu profilul salvat în baza de date. Scopul acestui subcapitol este de a determina modele de analiză a comportamentului utilizatorului și de a compara comportamentul curent cu profilul din baza de date folosind formula euclidiană de calcul a distanței. Rezultatele obținute fiind publicate în articolul: Zamfiroiu, A., & Ciurea, C. (2017). A Model For Users' Profile Recognition Based On Their Behavior In Online Applications. *Economic computation and economic cybernetics studies and research*, 51(2), 181-194.

- cel de al doilea subcapitol prezintă comportamentul utilizatorilor în cadrul platformelor sociale. Având în vedere creșterea numărului de date sensibile stocate în dispozitivele mobile și aplicațiile de social media, necesitatea creării unui profil de comportament al utilizatorului este foarte solicitată pentru prevenirea încălcărilor de securitate, uzurparea identității sau accesul neautorizat la resurse. Comportamentul unui utilizator este definit prin agregarea diferitelor modele care sunt obținute în timpul utilizării constantă

a unui serviciu software pe un dispozitiv mobil sau pe un computer. Scopul acestui studiu este de a identifica un grup de bază de caracteristici care pot fi utilizate în continuare în realizarea profilului unui utilizator pe baza comportamentului său. Pentru aceasta, a fost realizat un sondaj format din 20 de întrebări având un set de 356 de respondenți. Datele obținute au fost preprocesate și utilizate ca intrare pentru tehnicile de clasificare supravegheate și nesupravegheate. Au fost implementate două aplicații, una web și una mobilă, pentru a extinde selecția prealabilă a caracteristicilor și pentru a verifica rezultatele obținute. Acestea au fost folosite pentru a măsura evenimentele de interacțiune și modalitățile de utilizare a rețelelor sociale pe ambele versiuni ale aplicațiilor. Luând în considerare aceste caracteristici diferite bazate pe comportament, sunt definite diferite grupuri de utilizatori care sunt identificabile în mod unic prin seturi limitate de caracteristici. Rezultate acestui studiu sunt publicate în articolul: Boja, C., Zamfiroiu, A., Zurini, M., & Iancu, B. (2019). User Behavior Profiling In Social Media Applications. *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*, 53(1).

- al treilea subcapitol prezintă o platformă educațională prototip realizată pentru recunoașterea studenților pe baza comportamentului în cadrul platformei educaționale. Pandemia de COVID-19 a fost o problemă internațională și a afectat oameni și studenți din întreaga lume. Când restricțiile au fost impuse la nivel internațional, sistemele de management al învățării au început să fie utilizate mai mult decât în perioada anterioară. Aceste sisteme au fost folosite și pentru formele tradiționale de învățare și nu numai pentru învățarea online. Această perioadă de pandemie a evidențiat necesitatea sistemelor de învățare online în mediul educațional, dar este foarte important ca aceste sisteme să fie sigure și să verifice autenticitatea studenților atunci când accesează un curs sau întrebări de evaluare. În această perioadă, totul se îndreaptă către lumea digitală, cu studenți care sunt conectați de la distanță la sistemele online. Toate activitățile din mediul educațional se vor desfășura în curând digital pe sisteme de management al învățării, care include și procesul de evaluare a elevilor. În acest capitol este propus un sistem securizat de management al învățării care utilizează comportamentul elevului pentru a identifica dacă este sau nu un student autentic. Acest sistem poate sprijini activitățile profesorului în procesul de învățare și poate verifica autenticitatea elevilor conectați la sistem. Această platformă este prezentată în articolul: Zamfiroiu, A., Constantinescu, D., Zurini, M., & Toma, C. (2020). Secure learning management system based on user behavior. *Applied Sciences*, 10(21), 773.

- Tehnologii și soluții pentru analize avansate - include de asemenea trei subcapitole în care sunt prezentate diferite soluții și tehnologii de analize avansate pentru date:
 - primul subcapitol prezintă o analiză a celor mai importante vulnerabilități pe care le prezintă platformele educaționale și o analiză a conștientizării studenților cu privire la acestea. Adoptarea rapidă a platformelor de e-Learning, exacerbată de pandemia COVID-19, a evidențiat nevoia esențială de a spori gradul de conștientizare a securității cibernetice în mediile educaționale. Această cercetare investighează evoluția riscurilor și amenințărilor de securitate cibernetică în setările de e-Learning, comparând peisajul pre-pandemic cu cel și cel post-pandemic. Provocările generate de trecerea bruscă la învățarea la distanță și impactul rezultat asupra poziției de securitate cibernetică a instituțiilor de învățământ sunt identificate printr-o analiză cuprinzătoare a datelor și a tendințelor. Prezentul studiu examinează măsurile luate pentru a atenua aceste riscuri, inclusiv programele de conștientizare a securității și îmbunătățirile tehnologice. Evaluând eficacitatea acestor măsuri, această lucrare oferă informații valoroase despre protejarea ecosistemelor de e-Learning împotriva amenințărilor cibernetice. Constatările subliniază necesitatea unei vigilențe și pregătiri continue într-un peisaj educațional digital în continuă evoluție. Analiză realizată este prezentată în articolul: Barbu, M., Zamfiroiu, A., Marinescu, I.A., Iordache, D., Bumbac, R. (2023). Empowering Digital Education: Understanding Students' Perceptions about Risks and Threats in the Shifting Educational Paradigm. *Studies in Informatics and Control*, 32(4), 105-114.
 - al doilea subcapitol prezintă o analiză a bazelor de date în serie de timp (TSDB), care sunt un anumit tip de depozite de date. TSDB-urile sunt capabile de diverse funcționalități în ceea ce privește operațiunile pe date în serie de timp și sunt dezvoltate folosind diferite tehnologii. Un număr mare de soluții TSDB au apărut în ultimii ani, disponibile ca sursă deschisă și comerciale. Selectarea TSDB adecvată este un efort dificil pentru un potențial client întreprindere. În acest subcapitol, un set de TSDB open-source care include InfluxDB, Graphite, RRDTOol, Prometheus, OpenTSDB și TimescaleDB - a fost selectat pentru analiză, evaluare și clasare. O comparație a TSDB-urilor implică stabilirea unui set de atribute. A fost selectat un set de atribute cantitative și calitative care au scări și unități de măsură diferite. Problema selectării sau clasificării TSDB evaluate în această parte a cercetării cu un set de atribute este o problemă de luare a deciziilor cu mai multe atribute (MADM). Pentru rezolvarea evaluării, analizei și selectării TSDB-urilor a fost propus un model de maturitate TSDB cu mai multe atribute. Modelul pentru setul de TSDB

selectat și pentru cele 18 atribute, 10 cantitative și 8 calitative, a fost validat. Modelul pentru toate atributele, atât cantitative cât și calitative, a fost rezolvat și, în final, s-a făcut o comparație între clasamentele obținute. Comparația rangurilor obținute sunt prezentate în Petre I., Boncea R., Rădulescu C.Z., Zamfiroiu A., Sandu I. (2019).

- cel de al treilea subcapitol prezintă o analiză automată realizată pentru articolele științifice ce au temă domeniul securității. Securitatea cibernetică este o preocupare majoră în domeniul tehnologiei informației și comunicațiilor. Subiecte precum riscul, vulnerabilitatea, exploatarea, atacul, amenințarea sunt legate de securitate, dezvăluind astfel natura sa complexă. Pentru a lua măsuri de securitate mai bune, vulnerabilitățile trebuie identificate. Aceste subiecte fac obiectul lucrărilor de cercetare în reviste și al tezelor de master, doctorat și postdoctorat. Acest capitol propune un model și câteva metrici pentru analiza subiectelor legate de vulnerabilități în lucrările științifice. Acest model a fost validat pe baza unui instrument automatizat, prin analiza a peste 400 de lucrări de cercetare. Baza de date Common Vulnerabilities and Exposures (CVE) a fost folosită ca principală sursă de referință pentru vulnerabilitățile existente. Modelul utilizat poate fi folosit pentru articole științifice scrise în orice domeniu (Pocatiu, P., Zamfiroiu, A., & Apostol, V. (2020). Automated Analysis of Topics on Security in Research Papers. *Studies in Informatics and Control*, 29(4), 459-469.)
- ultimul subcapitol prezintă un model de analiză a comportamentului studenților în cadrul platformelor educaționale. Educația online este una dintre cele mai rapide piețe emergente la nivel global. Există o varietate de instrumente, tehnologii și platforme, care sporesc învățarea în mediile online. Acest lucru are un impuls puternic cu tehnologiile mobile, devenind accesibil pe scară largă și cu prețuri accesibile pentru planurile de date. Dispozitivele mobile sunt printre alegerile de top ale cursanților din generația actuală. Moodle și Sakai sunt probabil cele mai populare sisteme open source de management al învățării (LMS) din întreaga lume, deși există și câteva soluții profesionale alternative, cum ar fi TalentLMS sau alte platforme. Moodle/Sakai oferă o platformă bună pentru administrarea conținutului, împreună cu gestionarea învățării și a evaluării. Interacțiunea studenților este unul dintre factorii de succes ai predării și învățării online eficiente. Este important să înțelegem cum se comportă studenții într-un mediu online. Acest lucru oferă un feedback bun dezvoltatorilor și instructorilor programelor, pentru a examina ce ar trebui îmbunătățit. Sistemele de management al învățării oferă o modalitate bună de a analiza comportamentul cursanților prin rapoarte de jurnal. LMS înregistrează tot

felul de interacțiuni ale tuturor utilizatorilor. Prin prelucrarea acestor date mari folosind analiza învățării, se obține o imagine bună a progresului realizat de studenți în timpul prelegerilor și laboratoarelor și a modului în care profesorii gestionează curbele de învățare ale studenților. Acest capitol explică utilizarea analizei învățării în examinarea angajamentului, a interacțiunii și a comportamentului cursanților într-un mediu online, în care profesorii și administratorii înregistrează și analizează înregistrările jurnal ale cursanților ca parte a încercărilor lor de chestionare/teste sau evaluări de la cursul lor. Rezultatele au evidențiat constatări interesante cu privire la modul în care ar trebui să fie organizată evaluarea, pentru a găsi un nivel maxim de învățare. Rezultatele obținute sunt prezentate în: (Zamfiroiu, A., Sharma, R. C., Constantinescu, D., PANĂ, M., & Toma, C. (2022). Using Learning Analytics for Analyzing Students' Behavior in Online Learning. *Studies in Informatics and Control*, 31(3), 63-74.).

2. Secțiunea II - Planuri de evoluție și dezvoltare a cariere profesionale, științifice și academice

Această secțiune este prezentată evoluția carierei mele științifice și academice precum și planurile de evoluție și dezvoltare în viitor. Sunt prezentate proiectele de cercetare în care am fost implicat și materiile la care am predat.

3. Secțiunea III - prezintă lista de referințe bibliografice asociate conținutului. O parte dintre acestea sunt publicațiile autorului.