

**ACADEMIA DE STUDII ECONOMICE DIN BUCUREȘTI**

Școala Doctorală Informatică Economică



## **TEZĂ DE DOCTORAT**

Prezentată și susținută public de către autor:  
Ion Costel Marius N. BĂLȚOI

Titlul tezei de doctorat:  
Integrarea sistemelor electronice de plată în  
cadrul rețelelor sociale

Conducător de doctorat: Prof. Univ. Dr. Paul POCATILU

București, 2024

## Cuprins

Rezumat	3
Summary	4
Mulțumiri	5
INTRODUCERE	8
1.REȚELE SOCIALE	15
1.1.UTILIZAREA REȚELELOR SOCIALE	15
1.2.BENEFICIILE REȚELELOR SOCIALE	19
1.3.OPORTUNITĂȚI ȘI DIRECȚII DE DEZVOLTARE REȚELE SOCIALE	22
2.PLĂȚI MOBILE	29
2.1.SISTEME DE PLĂȚI ELECTRONICE	29
2.2.AVANTAJELE PLĂȚILOR MOBILE	33
2.3.ARHITECTURA SISTEMELOR DE PLĂȚI	35
2.4.MOBILE CLOUD COMPUTING	40
2.5.INTEGRAREA SISTEMELOR DE PLĂȚI ELECTRONICE ÎN APLICAȚIILE MOBILE ÎN ROMÂNIA	43
2.6.INTEGRAREA STRIPE ÎN CADRUL APLICAȚIILOR CLIENT	48
3.ECOSISTEMUL FINTECH ÎN ROMÂNIA	52
3.1.SERVICIILE FINTECH	52
3.2.PIAȚA FINTECH ÎN ROMÂNIA	55
3.3.ANALIZA FUNCȚIONALITĂȚILOR SERVICIILOR FINTECH ROMÂNEȘTI	57
3.4.ANALIZA SWOT A ROMÂNIEI	59
4.ASIGURAREA CONFIDENȚIALITĂȚII DATELOR	63
4.1.CONFIDENȚIALITATEA DATELOR	63
4.2.PRIVACY BY DESIGN (PbD)	65
4.3.PRINCIPIILE SPECIFICE PbD	66
4.4.ETAPELE IMPLEMENTĂRII PbD	69
5.SISTEME ELECTRONICE DE PLATĂ BAZATE PE TEHNOLOGIA BLOCKCHAIN	70
5.1.BLOCKCHAIN ÎN SISTEMUL FINANCIAR	70
5.2.AVANTAJELE ȘI PROVOCĂRILE TEHNOLOGIEI BLOCKCHAIN	75
5.3.ETAPELE REALIZĂRII TRANZACȚIILOR PRIN BLOCKCHAIN	76
5.4.STRUCTURA BLOCURILOR ÎN CADRUL SOLUȚIEI PROPUSE	78
5.5.STĂRILE POSIBILE ALE TRANZACȚIEI	79
6.ANALIZA COMPARATIVĂ A TEHNOLOGIILOR DISPONIBILE PENTRU IMPLEMENTAREA SOLUȚIEI	82
6.1.LIMBAJE DE PROGRAMARE	82
6.2.GESTIUNEA MEMORIEI ÎN C++ ȘI JAVA	86

6.3.ARHITECTURA BAZATĂ PE SERVICII REST VS. ARHITECTURA MONOLIT	88
6.4.STOCAREA DATELOR	90
7.ARHITECTURA SOLUȚIEI PROPUSE	101
7.1.CAZURI DE UTILIZARE	101
7.2.MODULELE SOLUȚIEI	103
7.3.NIVELURILE ARHITECTURII SOLUȚIEI	113
7.4.ARHITECTURA MODULULUI DE PLĂȚI	114
7.5.SOLUȚIA PROPUȘĂ PENTRU STOCAREA DATELOR	116
8.IMPLEMENTARE MODUL ȘI MĂSURARE INDICATORI	119
8.1.DESCRIEREA SOLUȚIEI	119
8.2.COMPONENTELE SOLUȚIEI	126
8.3.CONFIGURAȚIA MEDIULUI ȘI INSTRUMENTE UTILIZATE ÎN OBȚINEREA METRICILOR	149
8.4.REZULTATE OBȚINUTE TESTARE MICROSERVICII	151
8.5.REZULTATE OBȚINUTE TESTARE ENDPOINT-URI	156
8.6.REZULTATE OBȚINUTE SIMULARE CERERI REST ÎN POSTMAN	161
8.7.DISCUȚII ASUPRA REZULTATELOR MĂSURĂRII	165
9.IMPACTUL SOLUȚIEI LA NIVELUL UTILIZATORILOR	167
9.1.CALCULUL EȘANTIONULUI	167
9.2.ANALIZA OPINIEI RESPONDENȚILOR	169
9.3.TESTAREA IPOTEZELOR	186
9.4.ANALIZA VARIANȚEI (ANOVA)	195
9.5.TESTUL TUKEY	197
CONCLUZII	199
BIBLIOGRAFIE	210
LISTA DE FIGURI	221
LISTA DE TABELE	224
LISTA DE ABREVIERI	225
ANEXA 1 – METRICI PROMETHEUS PORT 8081	227
ANEXA 2 – METRICI PROMETHEUS PORT 8082	242
ANEXA 3 – METRICI TESTARE POSTMAN	258
ANEXA 4 – CHESTIONAR SONDAJ PERCEPȚIA UTILIZATORILOR	259

## Cuvinte cheie:

rețele sociale, plăți electronice, produse fintech, plăți mobile, sisteme de plată, confidențialitate, blockchain, noduri, tranzacții, tehnologii emergente, Java, REST API, servicii, stocare, baza de date, aplicații mobile, JSON, comunicare în rețea, arhitectură software, dezvoltare software, microservicii, API Gateway, Server Eureka

# Rezumat

În perioada recentă, rețelele sociale și plățile electronice au devenit tot mai prezente în viețile oamenilor. Dezvoltarea tehnologică și gradul de acoperire al rețelei Internet în lume, accesul la dispozitive din ce în ce mai performante, nevoia de a comunica sau face plăți online rapid și sigur au contribuit la dezvoltarea celor două tehnologii pe care le considerăm indispensabile la momentul actual.

Modul în care plățile mobile s-au dezvoltat și au fost adoptate de oameni se datorează în principal avantajelor și inovațiilor pe care acestea le aduc, printre care putem enumera ușurința de utilizare, integrarea în diverse soluții informatice complexe, securitate ridicată, confidențialitatea, costurile scăzute de tranzacționare sau influența socială.

Pe baza noilor inovații tehnologice apărute în domeniul plăților electronice, ecosistemul fintech din România se dezvoltă în mod constant. Remarcăm agilitatea și inovația ce caracterizează companiile fintech, iar acestea au posibilitatea de a transforma piața prin noutate și simplitate. În România și în lume, tehnologia va schimba sectorul financiar, totul va deveni mai simplu, mai rapid, mai ieftin și mai sigur, iar în viitorul apropiat o serie de tehnologii precum plățile electronice, inteligența artificială, învățarea automată sau blockchain vor avea impact major asupra pieței financiare.

Prezenta cercetare urmărește elaborarea arhitecturii software a unei soluții informatice ce oferă posibilitatea utilizatorilor de a efectua transferuri de bani prin intermediul unui portofel electronic atașat contului de rețea socială. Astfel, utilizând concepte de arhitectură software, dezvoltare software și tehnologii emergente (blockchain, plăți electronice), sunt urmărite o serie de obiective, precum: modalitatea de procesare a tranzacțiilor, cazuri de utilizare, modulele soluției, nivelurile arhitecturii, arhitectura modulului de plăți, gestionarea stocării datelor.

În scopul atingerii obiectivelor enumerate mai sus, este necesară analiza lucrărilor elaborate anterior pentru a evalua stadiul cunoașterii în momentul de față. De asemenea, sunt

necesare etape clare de selecție, analiză și evaluare a surselor, precum și dezvoltarea unui cadru teoretic și aplicativ solid. Lucrarea de față își propune evaluarea în mod sistematic a articolelor cu privire la diverse abordări de arhitectură software cu scopul de a propune o nouă soluție ce poate depăși limitările identificate în literatura de specialitate.

Metodologia include o etapă de colectare a datelor, sursele fiind reprezentate de articole științifice, lucrările conferințelor și jurnalele disponibile online, precum și experiența practică personală. Resursele principale vor fi baze de date științifice precum IEEE Xplore, ACM Digital Library, SpringerLink și altele. În plus, vor fi incluse și articole publicate pe platforme de specialitate, cum ar fi bloguri tehnice sau materiale elaborate de companiile din industria software.

Pe baza rezultatelor obținute din analiză, în cadrul lucrării a fost formulată o propunere de arhitectură software. Această etapă a fost desfășurată în mod iterativ, incluzând activități precum identificarea problemelor existente (prin evaluarea critică a soluțiilor disponibile se identifică lacunele actuale în arhitecturile software ale produselor similare). Modelul a fost elaborat ținând cont de concepte moderne precum servicii web, blockchain, stocare în baze de date, fișiere JSON, sisteme distribuite și comunicare în rețea. În final, lucrarea prezintă două modalități de validare a arhitecturii prezentate, prima prin intermediul evaluării percepției utilizatorilor, iar a doua modalitate fiind prin intermediul unui sistem de metrici și indicatori.

Soluția propusă spre analiză a fost descompusă în trei module principale astfel încât dezvoltarea ulterioară sau tratarea problemelor apărute în execuția acestora să poată fi realizate în mod separat, fără a influența celelalte module. De asemenea, arhitectura prezentată are avantajul costurilor reduse de dezvoltare în comparație cu o arhitectură monolit și a eficienței în ciclul de implementare.

În perioada recentă, confidențialitatea datelor este unul din cele mai abordate subiecte, atât din punct de vedere al protejării datelor utilizatorilor, cât și din punct de vedere al vulnerabilităților și atacurilor la care sunt supuse acestea.

În concluzie, metodologia propusă pentru lucrarea de cercetare de față implică o abordare sistematică și detaliată a analizei literaturii existente, urmată de dezvoltarea unei noi arhitecturi software bazate pe observațiile făcute. Prin această abordare, se urmărește atât înțelegerea tendințelor actuale în arhitectura software, cât și aducerea unor contribuții originale în domeniu.