

**ACADEMIA DE STUDII ECONOMICE DIN MOLDOVA**

Cu titlu de manuscris  
C.Z.U. [004.4:004.77]:334.72(043)

**NASTAS VASILE**

**IMPACTUL APLICAȚIILOR MOBILE ASUPRA  
ACTIVITĂȚILOR DE AFACERI**

**Specialitatea 122.02 Sisteme informatice**

Rezumatul tezei de doctor în informatică

**CHIȘINĂU, 2024**

Teza a fost elaborată în cadrul Academiei de Studii Economice din Moldova, Școala Doctorală ASEM, departamentul Tehnologia Informației și Management Informațional.

**Conducător de doctorat:**

BOLUN Ion, dr. hab., prof. univ.

**Comisia de susținere publică a tezei de doctorat:**

PÂRȚACHI Ion, dr., prof. univ., ASEM - *președinte*  
BOLUN Ion, dr. hab., prof. univ., UTM - *conducător de doctorat*  
COSTAȘ Ilie, dr. hab., prof. univ., ASEM - *referent*  
MORARU Vasile, dr., prof. univ., UTM - *referent*  
COJOCARU Igor, dr., conf. univ., IDSI - *referent*

Susținerea va avea loc în data de 29 noiembrie 2024, ora 15:30, în ședința Comisiei de susținere publică din cadrul Academiei de Studii Economice din Moldova, mun. Chișinău, MD-2005, str. G. Bănulescu-Bodoni 61, blocul B, cabinetul 104.

Teza de doctor și rezumatul pot fi consultate la Biblioteca Științifică a Academiei de Studii Economice din Moldova (MD-2005, str. G. Bănulescu-Bodoni 61, blocul F, Chișinău, Republica Moldova), pe pagina web a ASEM ([www.ase.md](http://www.ase.md)) și pe pagina web a ANACEC ([www.cnaa.md](http://www.cnaa.md)).

Rezumatul a fost expediat la 29 octombrie 2024.


Conducător de doctorat

BOLUN Ion, dr. hab., prof. univ.



Autor

NASTAS Vasile



© Nastas Vasile, 2024

## CUPRINS

1. REPERE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII .....	4
2. CONȚINUTUL TEZEI .....	6
2.1. Provocările pentru evaluarea impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri .....	6
2.2. Măsurarea și modelarea impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri .....	10
2.3. Evaluarea impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri .....	16
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI .....	24
REFERINȚE .....	27
LISTA PUBLICAȚIILOR ȘTIINȚIFICE LA TEMA TEZEI .....	30
ADNOTARE .....	32
АННОТАЦИЯ .....	33
ANNOTATION .....	34
FOAIA PRIVIND DATELE DE TIPAR .....	35

# 1. REPERE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

**Actualitatea și importanța temei de cercetare.** În prezent, mediul de afaceri este complex și competitiv. Companiile sunt forțate să-și ajusteze afacerile zi de zi. Ele efectuează în mod regulat cercetări, dezvoltări și îmbunătățiri asupra modelului său de afaceri. Acest proces necesită colectarea și procesarea unui volum mare de date. Pentru a extinde și informatiza aceste procese, companiile apelează la suportul Tehnologiei Informației și Comunicațiilor (TIC). Potrivit Statista [1], există peste 5,44 miliarde de utilizatori TIC la totalul populației globale de 8,17 miliarde. Combinând afacerile și tehnologiile, companiile se dezvoltă mai repede și planifică strategii de afaceri mai eficiente. Printre aceste strategii și oportunități se enumeră așa-numitele piețe de aplicații mobile, un domeniu care atrage o audiență de utilizatori în progresie liniară rapidă, datorită nivelului înalt de penetrare pe piață a smartphone-urilor [2, 3]. Aplicațiile mobile au devenit un pilon important pentru procesele moderne de afaceri, având un impact semnificativ asupra angajamentului clienților, eficienței operaționale, generării de venituri și extinderii pieței de afaceri. Totodată, soluții avansate de evaluare cantitativă a impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri lipsesc, ceea ce frânează investițiile în domeniu. Având în vedere importanța și utilizarea pe scară largă a aplicațiilor mobile, cercetarea la tema tezei este deosebit de actuală.

**Gradul de cercetare a problemei.** Subiectul privind impactul aplicațiilor mobile este explorat și cercetat de A. Holden [4], H. Heflin, J. Shewmaker și J. Nguyen [5], Hala Alhodaib [6], K. Hahn [7], N. Akter [8], A.R. Altaieb [9], Gr. Ulinici [10] ș.a. Totuși, autorii menționați și alții, tratează subiectul aplicațiilor mobile prin rezolvarea unor probleme specifice, fără un studiu profund referitor la impactul aplicațiilor mobile în sine. Majoritatea cercetărilor țin de impactul calitativ și efectuarea unor analize prin chestionare sau interviuri, fără a aborda aspectul cantitativ, măsurabil, care ar putea ajuta companiile să-și îmbunătățească activitățile de afaceri. Impactul social sau cel calitativ este important, dar nu întotdeauna este măsurabil. Toate subiectele cercetate vizează cazuri specifice de utilizare, fără formularea globală a problemei, iar soluțiile propuse sunt generice. De aici cea mai mare provocare: majoritatea organizațiilor doresc să intre în acest mediu și să obțină rezultate noi, dar există puține cercetări și nu este clar ce impact ar aduce aplicațiile mobile concrete asupra afacerilor.

**Scopul lucrării** constă în cercetarea și dezvoltarea aspectelor teoretice și practice în perceperea impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri, analiza și evaluarea impactului acestora asupra diferitelor tipuri de activități de afaceri prin modelarea matematică și simularea informatică.

**Obiectivele cercetării.** Pentru atingerea scopului definit, este necesară realizarea următoarelor obiective de cercetare:

- 1) examinarea și extinderea bazei de cunoștințe privind conceptul de impact al aplicațiilor mobile în afaceri;
- 2) identificarea beneficiilor aplicațiilor mobile în activitățile de afaceri;
- 3) categorizarea și clasificarea aplicațiilor mobile pe domenii de activitate;
- 4) modelarea costurilor cu aplicațiile mobile de suportat de o organizație;
- 5) identificarea și sistematizarea aspectelor legislative privind distribuția și utilizarea aplicațiilor mobile;
- 6) identificarea tehnicilor, metodelor și indicilor de evaluare a beneficiilor aplicațiilor mobile;
- 7) identificarea metodelor de evaluare a rezonabilității investiției în aplicații mobile.

**Ipotezele de cercetare.** În contextul obiectivelor cercetării, au fost formulate următoarele ipoteze de cercetare:

*Ipoteza 1.* Piața de aplicații mobile crește și atrage din ce în ce mai mulți utilizatori. Din această cauză organizațiile au un interes mai mare și caută mai multe beneficii de la folosirea aplicațiilor mobile.

*Ipoteza 2.* Pentru a afla beneficiile folosirii aplicațiilor mobile, se impune măsurarea cantitativă a acestora. O astfel de măsurare a impactului aplicațiilor mobile va oferi o modalitate oportună de a decide corect în ce aplicații este rezonabil de investit.

*Ipoteza 3.* Aspectele legislative privind aplicațiile mobile sunt importante, deoarece cunoașterea acestora ajută la prevenirea încălcărilor legislației la plasarea aplicațiilor mobile în magazine.

**Sinteza metodologiei de cercetare.** Informațiile folosite în cercetări au fost obținute prin studii directe și indirecte. În acest scop, au fost utilizate așa metode clasice de cercetare, cum ar fi: observația empirică, analiza (cantitativă, calitativă, istorică), analiza în teren, analiza realității dinamice, sinteza, inducția și deducția, metodele de analiză comparativă, analiza logică, simularea informatică, precum și prezentarea grafică și tabelară a materialelor studiate. Colecția de date în cauză a fost ulterior sistematizată și analizată, folosind diverse metode matematice, inclusiv cele statistice și de cercetări operaționale.

**Noutatea și originalitatea științifică a lucrării** rezidă în:

1. Formularea problemei de cercetare privind impactul aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri cu care ar putea sau se confruntă orice organizație sau antreprenor individual; identificarea barierelor și posibilelor obstacole, cu care s-ar putea confrunța entitățile menționate.
2. Tendințele tehnologice și recomandări pentru dezvoltare a unei aplicații mobile pentru susținerea activităților de afaceri.
3. Clasificarea beneficiilor pe care aplicațiile mobile le-ar putea oferi.

4. Setul de indici propus pentru definirea modelelor de evaluare a impactului.
5. Metodele dezvoltate pentru evaluarea costurilor cu aplicațiile mobile pentru diverse cazuri de utilizare.
6. Abordările de evaluare a rezonabilității implementării aplicațiilor mobile în cadrul organizațiilor pentru diferite scenarii, inclusiv 24 probleme de optimizare aferente formulate.
7. Modelele de impact propuse pentru diverse cazuri de folosire a aplicațiilor mobile.
8. Lista de verificare a normelor legislative de respectat la deciderea de a plasa sau nu o aplicație mobilă pe platformele magazinelor de aplicații mobile.

**Problema științifică importantă soluționată constă în** sistematizarea, definirea, argumentarea și propunerea de soluții, inclusiv indici, tehnici, modele și probleme de optimizare, pentru a evalua impactul aplicațiilor mobile în activitățile de afaceri și pentru a eficientiza deciziile cu dezvoltarea și implementarea unor astfel de aplicații.

**Semnificația teoretică și valoarea aplicativă a lucrării.** Metodologia propusă și problemele concrete de optimizare pentru evaluarea impactului aplicațiilor mobile formează o bază solidă pentru cercetările viitoare în domeniu. Rezultatele obținute prezintă un interes practic deosebit pentru mediul de afaceri în ceea ce privește utilizarea aplicațiilor mobile. Acestea contribuie la eficientizarea investițiilor în aplicațiile mobile și îmbunătățirea rezultatelor potențiale.

**Implementarea rezultatelor științifice.** Rezultatele științifice obținute au fost implementate de cinci agenți economici, confirmând importanța temei de cercetare și valoarea aplicată a rezultatelor obținute și anume: IMNA Solutions, Securer, VentureRocket, Ministerul Finanțelor al Republicii Moldova și User1st.

**Aprobarea rezultatelor științifice.** Rezultatele de bază ale tezei au fost discutate la 7 conferințe științifice și au fost publicate în 11 lucrări, inclusiv 4 articole în patru reviste științifice cu referenți, dintre care trei fără coautori; în total 8 publicații fără coautori.

**Volumul și structura tezei.** Teza constă din: introducere, trei capitole, concluzii generale și recomandări, 8 anexe și 162 titluri de surse bibliografice. Partea principală a tezei se regăsește pe 120 de pagini.

## 2. CONȚINUTUL TEZEI

### 2.1. Provocările pentru evaluarea impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri

Deoarece aplicațiile mobile se referă la TIC, există câteva aspecte comune în evaluarea aplicațiilor mobile cu evaluarea aplicațiilor TIC în general. În același timp, un model generalizat sau o soluție șablon TIC nu va funcționa cu soluțiile pentru aplicațiile mobile.

Aplicațiile mobile pot oferi multe beneficii; pot fi directe, indirecte sau ambele în același timp. Aceste beneficii ar putea fi calitative și cantitative aplicate în diferite activități de afaceri. Ele pot fi considerate valori economice, sociale și de cercetare, unde:

1. Valorile economice pot oferi noi surse de venit, achiziții etc.
2. Valorile sociale pot oferi noi canale de comunicare directă, branding, îmbunătățirea reputației etc.
3. Valorile de cercetare pot oferi noi domenii de piață ce trebuie cercetate, o mai bună înțelegere a comportamentului clienților, noi domenii pentru a testa prototipuri de produse și strategii organizaționale etc.

Astăzi există o mulțime de dispozitive mobile care rulează diverse tipuri de aplicații mobile. Multitudinea de dispozitive mobile demonstrează că înțelegerea modernă ține mai mult de sistemul de operare instalat, decât de portabilitate pur și simplu. Această idee conduce la o nouă definiție pentru dispozitivele mobile: ***dispozitive mobile sunt acele dispozitive inteligente care rulează în mod specific pe un sistem de operare mobil și pot rula aplicații mobile proiectate pentru sistemul de operare în cauză.***

La nivel de model, fiecare activitate de afacere este compusă din serii de intrări, intermediare și ieșiri. În general, există o mulțime de cercetări de soluții soft bazate pe evaluarea impactului economic al TIC, dar aceste investigații se bazează mai mult pe organizații la nivel de corporație. Totodată, există o mulțime de provocări, bariere, limitări sau blocaje din partea organizațiilor private de a partaja rezultatele cercetărilor. Toate modelele cunoscute sunt în mare parte limitate și nu oferă rezultate cantitative concise.

Există o mulțime de metodologii pentru evaluarea impactului unui proiect TIC. Pentru o abordare mai largă, în teză sunt analizate trei abordări principale: portofoliu, buget și proiect. De obicei, corporațiile aplică toate aceste trei metode. Pentru a evalua impactul unui produs TIC, este necesar de a înțelege nevoile și cerințele către produs sau, în termeni mai simpli, „care sunt așteptările de la produs?” Această întrebare poate fi divizată în:

1. Destinația sau scopul general al produsului.
2. Funcționalitățile produsului.
3. Cazurile de utilizare pe care trebuie să le acopere produsul.
4. Relația produsului cu produse existente sau viitoare.

Tematica impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri a fost examinată de mulți cercetători. Majoritatea cercetătorilor au explorat acest subiect în mod specific, încercând rezolvarea, în mare parte, a unei probleme specifice. În teză sunt descrise trei metode de cercetare utilizate, iar rezultatele lor publicate în [4-14], și anume metodele interviului, sondajului și punctajului.

**Metoda interviului** reprezintă o formă clasică de cercetare calitativă și, cu referire la subiectul în cauză, este utilizată pentru a colecta informații cu privire la opinia beneficiarilor de aplicații mobile. În cele mai multe cazuri studiate, metoda interviului funcționează numai pentru îmbunătățirea experienței aplicațiilor mobile și înțelegerea nevoilor utilizatorilor. Studiind cercetările care folosesc metoda interviului [6-9], se

poate observa că scopul principal al implementării aplicațiilor mobile este mai mult legat nu de impactul măsurabil al acestora, ci de adoptarea majoritară a lor pentru o afacere sau organizație. Investițiile fără rezultate economice pozitive nu pot menține nici o afacere pe termen lung.

**Metoda sondajului** este o abordare de cercetare utilizată pe scară largă, care implică colectarea de informații despre subiecte sau tendințe specifice direct de la respondenți. În [5,12,13] este descrisă o explorare mai amplă a subiectului impactului aplicațiilor mobile. Sondajele efectuate de cercetători vizează nu numai consumatorii (cum ar fi utilizatorii de aplicații simple, angajații etc.), dar și organizațiile [13]. În lucrările menționate lipsește analiza cantitativă, în special indicii care ar reflecta impactul economic al aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri.

**Metoda punctajului.** În lucrările [4, 14] este abordată metoda de punctaj cu privire la rezonabilitatea implementării unor aplicații mobile în cadrul unei organizații. Această abordare este considerată una practică și obiectivă, dar pentru a fi validată trebuie argumentată. În acest domeniu se cere definirea indicilor care ar determina impactul aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri, în caz contrar orice afacere ar trebui să investească separat în cercetări dedicate pentru a înțelege care sunt indicii solicitați și cum să-i punteze.

Din observații se desprind următoarele afirmații:

1. Există un interes sporit către subiectele legate de afaceri în relație cu aplicațiile și dispozitivele mobile.

2. Toate cercetările au un conținut comun precum: a) situația pieței mobile în perioada de lucru; b) tehnologia mobilă și mediile de lucru (framework-urile); c) dezvoltarea de aplicații mobile; d) magazinele de aplicații mobile; e) statisticile privind un domeniu specific și aplicațiile mobile.

3. Majoritatea cercetărilor descriu indici calitativi sau, mai corect spus, beneficiile calitative pe care aplicațiile mobile le pot oferi afacerii sau organizației.

4. Cercetările cunoscute privind impactul aplicațiilor mobile se bazează pe: a) statistici și rapoarte cu acces deschis oferite de agenții private; b) folosirea interviurilor și sondajelor pentru a înțelege impactul aplicației mobile asupra unei anumite activități de afaceri; e) metode ce țin de analiza calitativă.

5. Lipsa: a) descrierilor clare, amănunțite a metodologiilor, metodelor și tehnicilor de evaluare a impactului aplicațiilor mobile asupra oricărui activități de afaceri [11]; b) aplicării unor indicii economici cantitativi pentru evaluarea impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri.

### **Problema cercetării**

Măsurarea impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri pentru orice organizație nu reprezintă o sarcină ușoară. Pentru a înțelege și a face față provocărilor



de evaluare a impactului aplicațiilor mobile, este necesară cercetarea sistemică a valorilor economice și înțelegerea părții investiționale, analizarea intermediarilor și, în final, analiza rezultatelor. Pentru a evalua investițiile în aplicațiile mobile, se disting, convențional, mai multe grupuri de metode și modele (deși multe metode pot fi clasificate în mai multe categorii simultan) ce trebuie sistematizate. Aplicațiile mobile pot avea un impact considerabil economic și social. Totodată, impactul poate fi nu numai asupra organizației în sine, ci și cu contribuție la creșterea economică și societate la nivel de țară. Ca orice altă soluție TIC, aplicațiile mobile aduc propria lor valoare afectând în maniera lor orice tip de activitate comercială. Impactul aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri trebuie să reprezinte un interes deosebit pentru diferite organizații private și publice. Pentru a înțelege pe deplin impactul aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri, este necesar de a percepe, analiza și adopta cazuri de utilizare de succes. Este necesară modelarea strategiei de succes în funcție de nevoile organizației și, după posibilitate, oferirea de perspective academice viitorilor cercetători în domeniu.

La unele rezultate așteptate ale cercetării sistemice în domeniu se referă:

1. Setul de criterii relevante, clasificarea și caracteristicile categoriilor de aplicații mobile în suportul afacerilor.
2. Caracteristicile cantitative și calitative ale beneficiilor de la implementarea aplicațiilor mobile pe categorii.
3. Tendințele tehnologice care urmează a fi utilizate în mod rezonabil în aplicațiile mobile pentru a sprijini și dezvolta afaceri.
4. Modele de strategii de implementare a aplicațiilor mobile în afaceri pe categorii.
5. Definirea și analiza conceptului de utilizare a aplicațiilor mobile în sprijinul afacerilor.
6. Identificarea și caracterizarea cantitativă și calitativă a beneficiilor utilizării aplicațiilor mobile pe categorii.
7. Analiza, elaborarea și dezvoltarea modelelor de strategii de implementare a aplicațiilor mobile în afaceri pe categorii.
8. Estimarea impactului implementării aplicațiilor mobile asupra durabilității și performanței unor afaceri.
9. Recomandări privind dezvoltarea și implementarea sistemică diferențiată a aplicațiilor mobile în cadrul companiilor, în funcție de profilul acestora, dimensiunea, situația economico-financiară și starea de dezvoltare a infrastructurii lor IT.
10. Recomandări privind dezvoltarea cadrului legislativ național referitor la implementarea aplicațiilor mobile relevante în afaceri.

## 2.2. Măsurarea și modelarea impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri

Măsurarea impactului unui produs sau serviciu poate fi complex și multidimensional. Sunt necesare criteriile și indicii specifici pentru fiecare afacere pentru a înțelege valoarea investiției lor și pentru a prezenta rapoarte informative importante investitorilor, părților interesate sau chiar lor însuși.

Pentru a înțelege obiectivele primare, în teză sunt descrise domeniile de activitate a afacerilor, este dată clasificarea aplicațiilor mobile și sunt sistematizate activitățile de afaceri adecvate care pot fi acoperite de aplicațiile mobile.

De asemenea, pentru a defini un model, este necesară, în primul rând, examinarea caracteristicilor aplicației mobile și costurile cu aceasta. De obicei, costurile cu aplicațiile mobile constau din cele cu dezvoltarea, livrarea și întreținerea lor. Având în vedere că, în majoritatea cazurilor, livrarea aplicațiilor mobile constă în acoperirea a două platforme (Android și iOS), acestea pot fi analizate în diverse cazuri de utilizare și anume:

1. Aplicații mobile pentru uz intern (cazuri):
  - a. Dezvoltarea și utilizarea doar a unei aplicații mobile Android sau iOS.
  - b. Dezvoltarea și utilizarea atât a unei aplicații mobile Android, cât și a uneia iOS.
2. Aplicații mobile pentru uz extern (cazuri):
  - c. Dezvoltarea și utilizarea doar a unei aplicații mobile Android sau iOS.
  - d. Dezvoltarea și utilizarea unei aplicații mobile Android și a uneia iOS.
3. Aplicații mobile pentru uz intern și extern (cazuri):
  - e. Dezvoltarea, utilizarea internă și distribuția doar a unei aplicații mobile Android sau iOS.
  - f. Dezvoltarea, utilizarea internă și distribuția atât a unei aplicații mobile Android, cât și a uneia iOS.

Aceste șase cazuri arată similar și de la prima vedere nu există nici o diferență, dar în realitate costurile cu acestea diferă. Fiecare din Cazurile a.-f. este analizat aparte în teză. De exemplu, Cazul d. este descris succint mai jos.

### **Cazul d.** *Dezvoltarea și utilizarea unei aplicații mobile Android și a uneia iOS*

Pentru un dezvoltator (Cazul d.1), costurile totale cu dezvoltarea, întreținerea și distribuirea atât a unei aplicații mobile Android, cât și a uneia iOS, se determină ca

$$2.4 \sum_{k=1}^4 H_{ki} R_k + \sum_{s=1}^S C_{si} + C_{Oi} + 2M_i, \quad (2.1)$$

unde:  $C_i = \sum_{k=1}^4 H_{ki} R_k + M_i$  este costul unei aplicații mobile  $i$ ;  $H_{ki}$  este numărul total de ore consumate de către angajații de categoria  $k$  pentru a dezvolta aplicația mobilă  $i$ ;  $R_k$  este tariful pe oră pentru un angajat de categoria  $k$ ;  $M_i$  sunt costuri diverse, cum ar fi

licențierea, serviciile unor părți terțe etc. cu aplicația mobilă  $i$ ;  $E_i = 0.2 \sum_{k=1}^4 H_{ki} R_k$  sunt costurile de mentenanță, considerate de aproximativ 20% din dezvoltarea inițială a aplicației mobile  $i$ ;  $C_{oi} \geq 0$  sunt costurile magazinului de aplicații mobile iOS pentru aplicația mobilă  $i$ ;  $C_{si} \geq 0$  sunt costurile magazinului de aplicații mobile Android pentru aplicația mobilă  $i$ , iar  $S \geq 1$  este numărul de magazine de aplicații mobile Android care se iau în considerare.

Evident, pentru un cumpărător, prețul  $I_i$  (investiția) pentru o aplicație mobilă Android sau iOS  $i$  (Cazul d.2) se determină ca

$$I_i = (C_i + E_i)(1 + PR) = (1 + PR) \left( 1.2 \sum_{k=1}^4 H_{ki} R_k + M_i \right), \quad (2.2)$$

unde PR este rata profitului stabilită.

În scopul înțelegerii ce indici de ales pentru evaluarea impactului aplicațiilor mobile asupra unei afaceri specifice, este necesar de determinat, în primul rând, tipul de impact așteptat. Când companiile analizează ce criterii să ia în considerare pentru evaluarea impactului aplicațiilor mobile asupra activității lor, ele examinează, de obicei, indici cantitativi. Dar uneori indicii calitativi joacă și ei un rol important.

Aplicațiile mobile sunt aplicații IT. O decizie de investiție într-un proiect IT (i-proiect) se ia de obicei pe baza eficienței economice folosind **indici cantitativi**. Pentru evaluarea eficienței economice a proiectelor de investiții, în diverse surse se recomandă folosirea unor așa indici cantitativi precum: profitul, rata profitului [15, 16], durata recuperării investiției, valoarea actualizată netă [15,17,18], indicele de profitabilitate. [15, 18, 19], rata internă de rentabilitate [15-17,19], rata de rentabilitate a investiției [15,20], randamentul economic al investiției [16,20], cheltuielile ajustate [20], costurile totale cu proprietatea [21] ș.a.

Din multitudinea de indici, în [22] sunt selectați și descriși 16, mai frecvent folosiți pentru estimarea eficienței economice a i-produselor și anume: profitul, rata profitului, rata actualizată de rentabilitate a investiției. ( $R_d$ ), durata de recuperare a investiției, durata actualizată de recuperare a investiției, randamentul economic al investițiilor (indice general al eficienței economice a investițiilor) -  $R^{EI}$ , valoarea netă, valoarea actualizată netă (NPV), rata internă de rentabilitate (IRR), rata de rentabilitate contabilă, indicele de profitabilitate (PI), efectul economic anual, cheltuielile ajustate anuale, cheltuielile ajustate ( $C^{EN}$ ), costurile totale cu proprietatea (TCO) și costurile totale anuale medii cu proprietatea.

Analiza comparativă, efectuată în [23] și bazată pe corelația între indici, specificul valorii temporale a banilor, durata diferită a proiectelor, precum și gama și importanța aspectelor caracterizate, a condus la reducerea numărului de indici de bază pentru analiza comparativă a i-proiectelor de la 16 la 7 și anume:  $R_d$ ,  $R^{EI}$ , NPV, IRR, PI,  $C^{EN}$  și TCO, eventual în îmbinare cu metoda valorii anuale echivalente (EAV).

Mai mult ca atât, conform Afirmației 2 din [24], pentru proiectele ale căror venituri de la implementare pot fi estimate cu eforturi rezonabile, utilizarea indicilor  $C^{EN}$ , TCO,  $R_d$  și  $R^{EI}$  ca indici de bază ai eficienței economice nu este adecvat. Astfel, din cei 16 menționați mai sus, ca indici de bază, pentru proiectele ale căror venituri de la implementare pot fi estimate cu eforturi rezonabile, au rămas trei: NPV, IRR și PI, eventual în îmbinare cu metoda EAV, adică pentru proiectul  $i$ :

$$NPV_i = \sum_{t=\tau_i+1}^{L_i} \frac{CF_{it}}{(1+d)^t} - I_i, i = \overline{1, n}, \quad (2.3)$$

$$PI_i = 1 + \frac{NPV_i}{I_i}, i = \overline{1, n}, \quad (2.4)$$

unde  $n$  este numărul total de aplicații mobile considerate,  $d$  - rata de actualizare,  $I_i$  - investiția totală cu proiectul,  $L_i = \tau_i + D_i$  - durata proiectului,  $\tau_i$  - durata însușirii investiției (dezvoltare proprie),  $D_i$  - durata folosirii aplicației mobile, iar  $CF_{it}$  - fluxurile de numerar în anul  $t$ .

Valoarea IRR pentru aplicația  $i = \overline{1, n}$ , adică  $IRR_i$ , se determină din ecuația

$$\sum_{t=\tau_i+1}^{L_i} \frac{CF_{it}}{(1+IRR)^t} - I_i = 0, i = \overline{1, n}. \quad (2.5)$$

Metoda EAV [25] este utilizată pentru compararea adecvată a proiectelor de durată diferită. Aceasta pune în corespondență adecvată cu valoarea sumară actualizată pe o perioadă de timp a unui indice al unei valori pe o perioadă mai scurtă, de ex. un an, permițând astfel analiza comparativă a proiectelor de durată diferită. Ea se bazează pe factorul de recuperare a capitalului (CRF), care reprezintă raportul dintre o anuitate constantă și valoarea actualizată a beneficiarului acestei anuități pentru o anumită perioadă de timp. CRF poate fi interpretat ca valoarea care trebuie primită în fiecare an în timpul utilizării produsului, astfel încât valoarea totală reală a tuturor acestor plăți egale să fie echivalentă cu o plată unitară monetară curentă.

În cazul ratei de actualizare  $d$  și duratei de utilizare a produsului  $D$ , valoarea CRF la începutul lansării aplicației mobile în exploatare se determină ca [25]

$$CRF = \left[ \sum_{t=1}^D \frac{1}{(1+d)^t} \right]^{-1} = \frac{d(1+d)^D}{(1+d)^D - 1}. \quad (2.6)$$

Din această formulă, se obține  $CRF(D=1) = d + 1$  și  $CRF(D \rightarrow \infty) = d$ ; astfel,  $d \leq CRF < d + 1$  [23]. Pentru indicele XX, care caracterizează o anumită valoare absolută pentru întreaga perioadă  $D$ , valoarea anuală echivalentă se va nota EAXX și se determină ca

$$EAXX = CRF \times XX. \quad (2.7)$$

La aplicarea metodei EAV indicelui NPV, aceasta se mai numește și metoda costului anual echivalent (EAC) [25]. De exemplu, între indicii EAC și CRF, are loc relația

$$EAC = EANPV = CRF \times NPV. \quad (2.8)$$

În mod similar:

$$EAPI = CRF \times PI. \quad (2.9)$$

**Indicii calitativi**, în comparație cu indicii cantitativi descriși anterior, pentru aplicațiile mobile oferă măsurări subiective, dar vitale pentru evaluarea experienței generale a utilizatorului, a statutului etic și a angajamentului emoțional al unei aplicații. Acești indici ajută la evaluarea aspectelor care sunt dificil de cuantificat, dar esențiale pentru o înțelegere cuprinzătoare a impactului unei aplicații asupra utilizatorilor săi. Printre cele mai frecvente grupuri de indici se numără indicii de achiziție, implicare, monetizare și retenție descriși în teză.

### Indici pentru măsurarea impactului pe cazuri de utilizare

Indicii cantitativi, **NPV<sub>i</sub>**, **IRR<sub>i</sub>** și **PI<sub>i</sub>**, pentru măsurarea impactului aplicației mobile în fiecare dintre Cazurile a.-f. descrise mai sus, sunt concretizați separat pentru un beneficiar și una (Android sau iOS, scenariu  $\{j = 1, n = 1\}$ ) sau două (Android și iOS,  $\{j = 1, n = 2\}$ ) aplicații mobile. De exemplu, pentru un dezvoltator în Cazul b. are loc  $I_i = 2C_i$ , unde  $C_i = \sum_{k=1}^4 H_{ki}R_k + M_i$ ; astfel se obțin:

$$NPV_i = \sum_{t=\tau_i+1}^{L_i} \frac{P_{it} + AA_{it}}{(1+d)^t} - 2 \left( \sum_{k=1}^4 H_{ki}R_k - M_i \right) \quad (2.10)$$

$$\sum_{t=\tau_i+1}^{L_i} \frac{P_{it} + AA_{it}}{(1+IRR)^t} - 2 \left( \sum_{k=1}^4 H_{ki}R_k - M_i \right) = 0; \quad (2.11)$$

$$PI_i = \sum_{t=\tau_i+1}^{L_i} \frac{P_{it} + AA_{it}}{(1+d)^t} / 2 \left( \sum_{k=1}^4 H_{ki}R_k - M_i \right); \quad (2.12)$$

$$EANPV_i = \frac{d(1+d)^{L_i}}{(1+d)^{L_i} - 1} \left[ \sum_{t=\tau_i+1}^{L_i} \frac{P_{it} + AA_{it}}{(1+d)^t} - 2 \left( \sum_{k=1}^4 H_{ki}R_k - M_i \right) \right]; \quad (2.13)$$

$$EAPI_i = \frac{d(1+d)^{L_i}}{(1+d)^{L_i} - 1} \sum_{t=\tau_i+1}^{L_i} \frac{P_{it} + AA_{it}}{(1+d)^t} / 2 \left( \sum_{k=1}^4 H_{ki}R_k - M_i \right), \quad (2.14)$$

unde  $P_{it}$  este profitul, iar  $AA_{it}$  - amortismntul pentru anul  $t$  cu referire la aplicația mobilă  $i$ .

### Modele pentru determinarea impactului aplicațiilor mobile

Uneori, resursele financiare disponibile ale beneficiarilor nu sunt suficiente pentru a investi în toate oportunitățile. În astfel de cazuri este necesar să se decidă cât și în care dintre aplicații este oportun de investit. În acest scop se examinează restricțiile aferente și utilizarea resurselor financiare disponibile pentru investiții în una sau mai multe

aplicații mobile din cele  $n$  în total de către un beneficiar sau de către  $J$  beneficiari. Fie că bugetul cu această destinație este  $B$  și pentru aplicația mobilă  $i$  ( $i = \overline{1, n}$ ) sunt necesare  $I_i$  resurse financiare. De asemenea, se consideră că cele  $n$  aplicații mobile sunt ordonate secvențial în ordinea preferinței de a investi. Ordonarea se poate face, de exemplu, chiar de fiecare beneficiar prin compararea în perechi a aplicațiilor mobile folosind indicii de măsurare a impactului.

### Modelul un beneficiar investitor în aplicații mobile

Fie un beneficiar are un buget  $B$  pentru a investi în unele sau toate cele  $n$  aplicații mobile în condiția că pentru aplicația mobilă  $i$  ( $i = \overline{1, n}$ ) sunt necesare  $I_i$  resurse financiare. Se poate întâmpla că bugetul  $B$  nu este suficient pentru a investi în toate cele  $n$  aplicații mobile. Dacă  $N_0$  este setul de aplicații mobile selectate pentru investiții, atunci este necesară satisfacerea restricției

$$\sum_{i \in N_0} I_i \leq B. \quad (2.15)$$

Una din modalitățile simple de a găsi setul quasi optim  $N_0$  este următoarea. Se presupune că cele  $n$  aplicații mobile sunt ordonate (spre exemplu de către beneficiar) în ordinea preferințelor pentru a fi incluse în setul  $N_0$ . Fără a reduce din universalitatea abordării, se consideră că aceasta este ordinea  $i = \overline{1, n}$ . Atunci un algoritm simplu - **Algoritmul 2.1**, pentru determinarea setului  $N_0$  este următorul:

- 1°.  $i := 1$ .  $R := B$ ,  $N_0 := \emptyset$ .
- 2°. Dacă  $I_i \leq R$ , atunci  $N_0 := N_0 \cup i$ ,  $m := i + 1$ ,  $R := R - I_i$ .
- 3°. Dacă  $i < n$ , atunci  $i := i + 1$  și trecere la Pasul 2°.
- 4°. Stop.

Desigur, există mai mulți algoritmi complecși și mai exacti pentru determinarea mulțimii  $N_0$ . Uneia dintre aceștia sunt descriși în teză.

Impactul total al setului  $N_0$  selectat de aplicații mobile poate fi determinat prin calcularea valorilor indicilor NPV, IRR și PI, eventual împreună cu metoda EAV.

### Modelul beneficiari-multipli care investesc în mai multe aplicații mobile

Restricția (2.15) este convenabilă pentru un beneficiar care va dori una sau mai multe aplicații mobile. În cazul în care există un buget destinat mai multor beneficiari care trebuie să investească într-una sau mai multe aplicații mobile, este necesar să se ajusteze restricția și să se adauge și o distribuție condiționată între beneficiari [26]. Fie că fiecare beneficiar  $j$  va primi  $B_j$  resurse financiare din  $B$  pentru a investi în setul  $N_j$  de aplicații mobile din setul  $N$  în total, adică  $N_j \subseteq N$ , și  $|N| = n$ . Această distribuție a  $B$  între  $J$  beneficiari se poate face, de exemplu, pe ponderi  $W_j$ ,  $j = \overline{1, J}$ , unde  $0 \leq W_j < 1$  și  $\sum_{j=1}^J W_j = 1$ . Atunci are loc:

$$B = \sum_{j=1}^J B_j; \quad B_j = \sum_{j=1}^J W_j B, j = \overline{1, J}; \quad (2.16), (2.17)$$

$$G_j = \sum_{i \in N_j} I_{i,j}, j = \overline{1, J}; \quad G = \sum_{j=1}^J G_j \quad (2.18), (2.19)$$

la respectarea restricțiilor

$$G_j \leq B_j, j = \overline{1, J}, \quad (2.20)$$

unde  $I_i$  este investiția necesară pentru aplicația mobilă  $i$  ( $i = \overline{1, n}$ ),  $G_j$  - investiția necesară beneficiarului  $j$  pentru setul  $N_j$  de aplicații mobile, iar  $G$  - totalul investițiilor necesare pentru cei  $J$  beneficiari.

Desigur, în baza restricțiilor (2.9), are loc

$$G \leq B. \quad (2.21)$$

Totodată, din cauza caracterului discret al  $I_i$ ,  $i = \overline{1, n}$ , în relația (2.21) are loc, de obicei,  $G < B$ . Astfel, rămâne partea  $R = G < B$  neutilizată a bugetului  $B$  și este oportună redistribuirea bugetului  $B$  printre cei  $J$  beneficiari, dar nereducând  $G_j$ ,  $j = \overline{1, J}$ . Pentru aceasta, se pot folosi diferite scenarii. Unul dintre ele este descris mai jos.

Fără a reduce din universalitatea abordării, fie că de la început au loc relațiile  $W_1 \geq W_2 \geq W_3 \geq \dots \geq W_n$ . Pentru fiecare beneficiar  $j$ , aplicațiile mobile ale setului  $H_j = \mathcal{M}N_j$  sunt ordonate (de însuși beneficiarul  $j$ , de exemplu) în ordinea preferinței pentru a fi adăugate la setul  $N_j$ , fie ordinea  $j_k$ ,  $k = \overline{1, |\mathcal{M}N_j|}$ . Atunci algoritmul - **Algoritmul 2.2**, de distribuire a părții  $R$  din bugetul  $B$  printre cei  $J$  beneficiari este următorul:

1°.  $j := 1$ .  $k := 1$ .

2°.  $u := j_k$ . Dacă  $I_u \leq R$ , atunci  $N_j := N_j \cup u$ ,  $m_j := u + 1$ ,  $R := R - I_u$  și trecere la Pasul 4°.

3°. Dacă  $k < |\mathcal{M}N_j|$ , atunci  $k := k + 1$  și trecere la Pasul 2°.

4°. Dacă  $j < J$ , atunci  $j := j + 1$ ,  $k := 1$  și trecere la Pasul 2°.

5°. Dacă  $R < \min_{j=\overline{1, J}} \left\{ \min_{k=m_j, |\mathcal{M}N_j|} \{I_{j_k}\} \right\}$ , atunci Stop.

6°.  $j := 1$ .

7°. Dacă  $m_j > |\mathcal{M}N_j|$ , atunci trecere la Pasul 9°.

8°.  $k := m_j$  și trecere la Pasul 2°.

9°. Dacă  $j < J$ , atunci  $j := j + 1$  și trecere la Pasul 7°.

10°. Stop.

Câteva comentarii la algoritmul. Pașii 2°-4° realizează o rundă de adăugare a unei noi aplicații acelor beneficiari din  $J$ , în ordinea ponderilor  $W_j$ ,  $j = \overline{1, J}$ , pentru care se satisface condiția  $I_u \leq R$ . La rândul lor, în cadrul Pașilor 6°-9° se selectează beneficiarii candidații pentru o nouă rundă de adăugare a unei aplicații. Algoritmul se oprește atunci când nu există nici o aplicație mobilă  $i$  cu  $I_i \leq R$  care ar putea fi adăugată vreoaia din cei  $J$  beneficiari – Pașii 5° și 10°.

Desigur, există algoritmi mai complecși și mai exacti pentru determinarea mulțimii  $N_0$ . Unul dintre aceștia este descris în Secțiunea 3.3.5 a tezei.

Impactul total al aplicațiilor mobile selectate pentru fiecare beneficiar și, de asemenea, pentru toți cei  $J$  beneficiari poate fi determinat prin calcularea valorilor indicilor NPV, IRR și PI, eventual împreună cu metoda EAV.

### **Impactul social**

Pe lângă indicii cantitativi, majoritatea fiind importanți pentru măsurarea valorii economice a aplicației mobile pe activități de afaceri, există și așa-numitele „valori sociale”. A fost menționat că există o audiență mare în partea socială a utilizatorilor de media [1], din cauza preferințelor mari [2] de folosire a unui dispozitiv mobil, mai degrabă decât a unui PC staționar sau a unui laptop portabil datorită prețului, accesibilității și portabilității. Majoritatea utilizatorilor, din punctul de vedere al impactului social, folosesc dispozitivele mobile pentru: rețele sociale, îmbunătățirea calității vieții zi de zi, sursă portabilă de informații și instrument portabil pentru optimizarea sarcinilor zilnice în cadrul activităților de afaceri. Fiecare din acestea contribuie direct sau indirect la activitățile comerciale.

### **2.3. Evaluarea impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri**

Aplicația mobilă poate fi dezvoltată pentru orice domeniu de aplicare, caracteristici necesare și design în limita posibilităților tehnice. Cu regret, pentru a le distribui publicului sau unui grup închis vor exista anumite cerințe. Aceste cerințe pot fi stabilite de magazinele mobile, guvern sau ambele. Politicile magazinelor mobile sunt definite:

1. Pentru Google Play Store este Google Play Developer Policy Center.
2. Pentru Apple App Store este App Store Review Guidelines.

Partea legală depinde individual de unde va fi distribuită aplicația mobilă și pentru ce țări sau zone. Printre măsurile de aplicare stabilite de magazinele mobile, există, de asemenea, numeroase considerații legale pe care dezvoltatorii, întreprinderile și antreprenorii trebuie să le abordeze pentru a asigura conformitatea cu legislația locală și internațională. Aceste aspecte juridice sunt examinate și sistematizate în teză.

Metodologiile de dezvoltare a soft-ului (Tradițional, Agile, Spirală și Personalizată) sunt, de asemenea, examinate și sistematizate în teză.

Din multitudinea de scenarii care pot determina viitorii beneficiari să ia decizia privind implementarea unor aplicații mobile, trei se examinează în cele ce urmează:

- 1) luarea în considerare a unei anumite aplicații mobile;
- 2) selectarea uneia sau a mai multor aplicații mobile dintr-un anumit set la resurse financiare date;
- 3) selectarea uneia sau a mai multor aplicații mobile dintr-un set specific concomitent cu alte proiecte de investiții potențiale la resurse financiare date.



În ultimele două scenarii, selecția proiectelor de investiții se realizează prin compararea în perechi pe baza valorilor criteriilor de impact la implementarea proiectelor. Criteriile cantitative de comparare a diferitelor proiecte sunt NPV, IRR și PI, eventual împreună cu metoda EAV. De menționat că indicii NPV, IRR și PI formează o mulțime Pareto: niciunul dintre acești trei nu poate înlocui întotdeauna utilizarea unuia sau a doi dintre ceilalți indici, în sensul obținerii acelorași soluții la compararea proiectelor de investiții. În același timp, există cazuri particulare când utilizarea a doi din cei trei indici pentru compararea a două proiecte de investiții, conduce la aceeași soluție. Este important de știut cât de des au loc astfel de cazuri. Aspectele respective pentru proiecte de aceeași durată sunt cercetate în [27], iar pentru proiectele de durată diferită - în [28,29].

### ***Considerarea unei aplicații mobile specifice***

Atunci când se are în vedere o anumită aplicație mobilă, beneficiarul trebuie să calculeze valorile indicilor NPV, IRR și PI și, opțional, ale celorlalți indici cantitativi de interes, folosind date inițiale referitoare la două alternative:

- a) achiziționarea aplicației mobile în cauză;
- b) dezvoltarea proprie a aplicației mobile în cauză.

De asemenea, atunci când se ia decizia, pot fi luate în considerare și criteriile calitative de interes.

### ***Compararea a două aplicații mobile de durată diferită***

La compararea unor aplicații mobile de durată diferită, ca și criterii cantitative de bază este rezonabil de folosit indicii NPV, IRR și PI împreună cu metoda EAV, adică indicii EANPV, IRR și EAPI. De obicei, este important de știut în ce măsură utilizarea indicilor EANPV, EAIRR și EAPI este mai bună decât utilizarea celor NPV, IRR și PI.

Fie se compară două proiecte (aplicații mobile), 1 și 2, veniturile de la implementarea cărora pot fi estimate cu eforturi rezonabile. Atunci, la  $NPV_1 > 0$  (proiectele cu  $NPV < 0$  nu sunt eligibile) și compararea în perechi a celor trei indici pentru Proiectele 1 și 2, este constatat că [24]:

1) utilizarea indicilor EAPI și IRR conduce la aceeași soluție, de preferat fiind Proiectul 1, în următoarele două cazuri: (a)  $IRR_1 > d \geq IRR_2$ ; (b)  $D_2 \geq D_1$ ,  $IRR_1 > IRR_2$ ,  $CF_{1t} = CF_1$ ,  $t = \overline{1, D_1}$  și  $CF_{2t} = CF_2$ ,  $t = \overline{1, D_2}$ ;

2) utilizarea indicilor EAPI și EANPV conduce la aceeași soluție, de preferat fiind Proiectul 1, dacă  $EAPI_1 = EAPI_2 + \beta$ ,  $\beta > 0$  și

$$\beta > I_2^C (EAPI_2 - CRF_2) / I_1^C - (EAPI_2 - CRF_1);$$

3) utilizarea indicilor EAPI și EANPV conduce la soluții diferite dacă  $I_1^C > I_2^C$ ,  $EAPI_1 = EAPI_2 + \beta$  și  $\beta < I_2^C (EAPI_2 - CRF_2) / I_1^C - (EAPI_2 - CRF_1)$ .

Dar aceste rezultate nu caracterizează pe deplin oportunitatea de a utiliza unul sau alt indice atunci când se compară i-proiectele de investiții. Pot exista cazuri în care utilizarea indicilor NPV, IRR și PI împreună cu metoda EAV conduce la soluții diferite. Pentru analiza comparativă a proiectelor de durată diferită, în [28] este propus un model special. Se compară două proiecte de investiții, 1 și 2, de durată diferită  $D_1 > D_2$ . La actualizarea valorilor indicilor, ca punct de referință temporală se ia momentul lansării produselor în exploatare același pentru Proiectele 1 și 2. Se cere identificarea, prin simulare informatică, a procentajului de cazuri când soluțiile, obținute cu ajutorul indicilor fiecăreia dintre perechile  $NI = \{NPV, PI\} - q_{NP}$ ,  $NR = \{NPV, IRR\} - q_{NR}$ ,  $PR = \{PI, IRR\} - q_{PR}$ ,  $NPE = \{EANPV, EAPI\} - q_{NPE}$ ,  $NRE = \{EANPV, IRR\} - q_{NRE}$  and  $PRE = \{EAPI, IRR\} - q_{PRE}$ , conduc la soluții diferite. Valorile NPV, PI, IRR, EANPV și EAPI se determină conform formulelor (1)-(5). Rata de actualizare  $d$  se consideră constantă și egală pentru cele două proiecte, dar valorile  $CF_t$  și, de asemenea, cele ale  $I$  și  $D$  pot fi diferite pentru cele două proiecte.

Ținând cont de datele din [30], în [28] este argumentată oportunitatea utilizării **ratei de actualizare  $d \in [0.05; 0.14]$** . Cu referire la valoarea **ratei interne de rentabilitate  $IRR = r$** , ținând cont de datele din [31] în [28] este argumentată oportunitatea utilizării intervalului  $r \in [0.1; 1]$ . În calcule, pentru durata  $D$  a proiectelor sunt utilizate valori în intervalul  $[1; 10]$  etape (ani etc.), adică  $D \in [1; 10]$ , iar pentru investiție  $I$  – în intervalul  $[100; 1000]$  unități convenționale, adică  $I \in [100; 1000]$ .

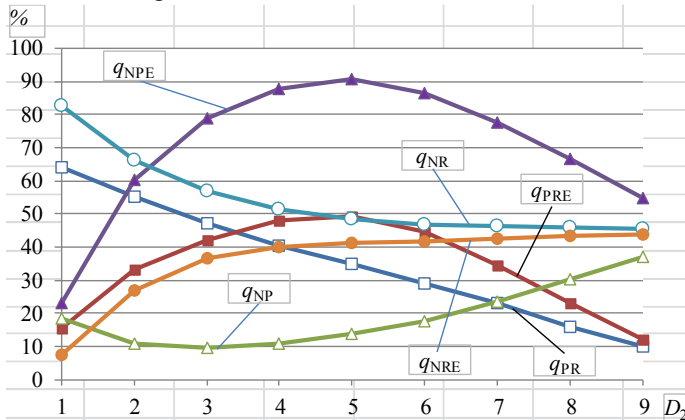
Folosind aceste date inițiale, pentru simularea informatică sunt selectate șapte grupuri de alternative, inclusiv: Grupul 1 - dependența de  $d$ ; Grupul 2 - dependența de  $D_2$ ; Grupul 3 - dependența de  $I_2$ ; Grupul 4 - dependența de  $r$ ; Grupul 54 - dependența de  $v$ ; Grupul 6 - dependența de  $d+$  și Grupul 7 - dependența  $d$  (grupul general). În toate aceste cazuri, valorile  $CF_t$  sunt generate aleatoriu la distribuție uniformă. Pentru fiecare dintre cele șapte alternative, procentajele respective  $q_{NP}$ ,  $q_{NR}$ ,  $q_{PR}$ ,  $q_{NPE}$ ,  $q_{NRE}$  și  $q_{PRE}$  au fost determinate cu ajutorul aplicației informatice SIMINV. În simulări, pentru fiecare valoare a variabilei-argument a fost generat un eșantion de 100000 de seturi de date inițiale. Deci, pentru cele 7 grupuri de alternative, au fost generate un total de 20 de mln de seturi de date inițiale. Unele din rezultatele obținute sunt următoarele.

**Exemplu - folosind indici IRR și PI.** Date inițiale comune Proiectelor 1 și 2:  $d = 0.1$ . Caracteristicile Proiectului 1:  $D_1 = 7$ ,  $I_1 = 125.7$ ,  $CF_{1,1} = 81.6$ ,  $CF_{1,2} = 44.3$ ,  $CF_{1,3} = 40.4$ ,  $CF_{1,4} = 78.4$ ,  $CF_{1,5} = 63.3$ ,  $CF_{1,6} = 39.7$ ,  $CF_{1,7} = 42.7$ . La fel, caracteristicile Proiectului 2:  $D_2 = 6$ ,  $I_2 = 609.0$ ,  $CF_{2,1} = 206.8$ ,  $CF_{2,2} = 407.0$ ,  $CF_{2,3} = 250.2$ ,  $CF_{2,4} = 305.0$ ,  $CF_{2,5} = 412.6$ ,  $CF_{2,6} = 385.5$ .

Rezultatele calculelor pentru indicii IRR și PI sunt:  $PI_1 = 2.214$ ,  $PI_2 = 2.290$ ,  $IRR_1 = 0.450$  și  $IRR_2 = 0.436$ . Deci:  $PI_1 = 2.214 < PI_2 = 2.290$  și  $IRR_1 = 0.450 > IRR_2 = 0.436$ . Astfel, soluțiile obținute diferă: conform indicelui IRR, de preferat este Proiectul 1, iar

conform indicelui PI de preferat este Proiectul 2. Aceste date confirmă faptul că utilizarea IRR și PI poate conduce la soluții diferite.

**Grupul de alternative 2 - dependența de  $D_2$ .** Date inițiale:  $d = \{0.05, 0.06, 0.07, \dots, 0.14\}$ ;  $D_1 = 10$ ,  $D_2 = \{1, 2, 3, \dots, 9\}$ ;  $I_1 = 1000$ ,  $I_2 = 500$ ;  $r = 0.2$ ;  $v = 0.5$ . În formă grafică, dependențele  $q_{NP}(D_2)$ ,  $q_{NR}(D_2)$ ,  $q_{PR}(D_2)$ ,  $q_{NPE}(D_2)$ ,  $q_{NRE}(D_2)$  și  $q_{PRE}(D_2)$  la  $d = 0.08$  sunt prezentate în Figura 2.1.



**Figura 2.1. Procentele  $q_{NP}(D_2)$ ,  $q_{NR}(D_2)$ ,  $q_{PR}(D_2)$ ,  $q_{NPE}(D_2)$ ,  $q_{NRE}(D_2)$  și  $q_{PRE}(D_2)$**   
*Sursa:* elaborată de autor

Conform Figurii 2.1, caracterul celor șase dependențe de  $D_2$  sunt diferite: cea de  $q_{NRE}(D_2)$  este crescătoare; cele ale  $q_{NPE}(D_2)$  și  $q_{PRE}(D_2)$  inițial sunt în crescătoare, iar apoi sunt descrescătoare; cea  $q_{NP}(D_2)$  este crescătoare la  $D_2 \leq 3$  și crescătoare la  $D_2 > 3$ ; cele ale  $q_{NR}(D_2)$  și  $q_{PR}(D_2)$  sunt descrescătoare. De asemenea, pe perechi, cea mai mare discrepanță este între  $q_{NP}(D_2)$  și  $q_{NPE}(D_2)$ . Totodată, are loc  $q_{NP}(D_2) < q_{NPE}(D_2)$ ,  $q_{NR}(D_2) > q_{NRE}(D_2)$ , dar  $q_{PR}(D_2) > q_{PRE}(D_2)$  la  $D_2 \leq 3$  și  $q_{PR}(D_2) < q_{PRE}(D_2)$  la  $D_2 > 3$ .

Se poate observa că poate exista un număr mare de cazuri când utilizarea indicilor EANPV și EAPI conduce la soluții diferite, care, în medie, poate atinge 93.61%, acesta fiind aprox. egal cu  $q(d)$ :  $\max\{q_{NPE}(d)\} = 93.67\% \approx \max\{q_{NPE}(D_2)\} = 93.61\%$ . Folosirea altor perechi de indici comparați de asemenea pot conduce la soluții diferite într-un număr semnificativ de cazuri. Cel mai larg interval de valori este cel al  $q_{NPE}(D_2)$  egal cu  $93.61 - 13.18 = 80.43\%$  ( $q_{NPE}(D_2) \in [13.18; 93.61]\%$ ), iar cel mai îngust este cel al  $q_{NP}(D_2)$  egal cu  $37.50 - 3.38 = 34.12\%$  ( $q_{NR}(D_2) \in [3.38; 37.50]\%$ ).

Deci, utilizarea indicilor EANPV și EAPI pentru a compara proiecte de durată diferită nu numai că permite o estimare mai precisă a eficienței proiectelor, dar și soluțiile obținute pot diferi mai frecvent decât atunci când se utilizează indici NPV și PI. De

obicei, această afirmație este valabilă și pentru perechile de indici {EAPI, IRR} și {PI, IRR}, dar este una inversă pentru perechile de indici {EANPV, IRR} și {NPV, IRR}.

Astfel, la compararea aplicațiilor mobile de durată diferită, beneficiarul trebuie să calculeze valorile indicilor EANPV, IRR și EAPI și, opțional, ale celorlalți indici cantitativi, folosind date inițiale referitoare la două alternative.:

- a) procurarea aplicațiilor mobile ce se compară;
- b) dezvoltarea proprie a aplicațiilor mobile în cauză.

De asemenea, la luarea deciziei, pot fi luate în considerare și criteriile calitative de interes.

### **Modelul un beneficiar care necesită mai multe aplicații mobile**

O abordare simplă a acestui scenariu este în cazul că preferințele de investiție în diferite aplicații mobile sunt cunoscute. În cele ce urmează este examinată o abordare mai complexă. Deoarece indicii NPV, PI și IRR formează un set Pareto, la selectarea mai multor aplicații mobile cu  $NPV > 0$  și  $PI > 0$  și resurse financiare limitate, se poate folosi o problemă de optimizare specifică. Pentru o astfel de problemă pot fi mai multe scenarii, determinate de criteriile și restricțiile de optimizare utilizate. Unele dintre astfel de scenarii ce prezintă interes sunt:

a) folosirea în calitate de criteriu de optimizare a unuia dintre indicii NPV, PI și IRR și ca restricții – valorile limită pentru resursele financiare și indicii NPV, PI și IRR, eventual împreună cu metoda EAV;

b) folosirea în calitate de criteriu de optimizare a unui indice sintetic determinat prin ponderarea indicilor NPV, PI și IRR și ca restricții – valorile limită pentru resursele financiare și indicii NPV, PI și IRR, eventual împreună cu metoda EAV.

La utilizarea scenariului (a) pot fi formulate trei probleme de optimizare diferite, iar la aplicarea scenariului (b) pot fi formulate mai multe probleme de optimizare ce diferă prin coeficienții de ponderare utilizați pentru indicii NPV, PI și IRR. În ultimul caz se poate folosi o singură problemă de optimizare, dar cu posibile valori diferite pentru coeficienții de ponderare utilizați pentru indicii NPV, PI și IRR. În teză sunt formulate 24 astfel de probleme de optimizare. Două dintre ele sunt descrise mai jos.

**Problema 3.1** (numărul este cel din teza). Fie un beneficiar care are  $B$  resurse financiare (buget) pentru investire în aplicații mobile. Selectarea se face din  $n$  aplicații mobile ce au caracteristicile:  $d, D, I_i, CF_{it}, i = \overline{1, n}, t = \overline{1, D}$ . Se cere selectarea din cele  $n$  a unui subset de aplicații mobile care ar asigura

$$NPV = \sum_{i=1}^n a_i NPV_i = \sum_{i=1}^n a_i \sum_{t=1}^D \left[ \frac{CF_{it}}{(1+d)^t} - I_i \right] \rightarrow \max, \quad (2.22)$$

la respectarea restricțiilor

$$\sum_{i=1}^n a_i I_i \leq B, \quad (2.23)$$

$$\text{NPV}_i = \sum_{t=1}^D \left[ \frac{\text{CF}_{it}}{(1+d)^t} - I_i \right] \geq \text{NPV}_0, i = \overline{1, n}, \quad (2.24)$$

$$\text{PI}_i = \frac{1}{I_i} \sum_{t=1}^D \left[ \frac{\text{CF}_{it}}{(1+d)^t} \right] \geq \text{PI}_0, i = \overline{1, n}, \quad (2.25)$$

$$\text{IRR}_i \geq \text{IRR}_0, i = \overline{1, n}, \quad (2.26)$$

unde:  $a_i$  este o variabilă booleană care ia valoarea 1, dacă proiectul  $i$  este selectat, și valoarea 0, în caz contrar;  $\text{NPV}_0$  - valoarea minimă admisă pentru  $\text{NPV}_i$ ;  $\text{PI}_0$  - valoarea minimă admisă pentru  $\text{PI}_i$ ;  $\text{IRR}_0$  - valoarea minimă admisă pentru  $\text{IRR}_i$ ,  $i = \overline{1, n}$ .

Deoarece toate componentele din restricțiile (2.24)-(2.26) sunt cunoscute, Problema 3.1 poate fi simplificată selectând din  $n$  aplicațiile mobile care îndeplinesc aceste restricții. Fie numărul de aplicații mobile admise se notează tot  $n$  (o valoare nouă). Atunci problema (2.22)-(2.26) se reduce la cea  $\{(2.22), (2.23)\}$ , dar cu un nou  $n$ .

### Modelul mai mulți beneficiari care au nevoie de mai multe aplicații mobile

Fie pentru aplicația mobilă  $i$  ( $i = \overline{1, n}$ ) este nevoie de  $I_i$  resurse financiare.

**Problema 3.12** (numărul este cel din teză). Fie  $J$  beneficiari ce au un buget comun  $B$  pentru a investi în aplicații mobile. Selectarea se face din  $n$  aplicații mobile care au caracteristicile:  $d, D, I_i, \text{CF}_{jit}$ ,  $j = \overline{1, J}$ ,  $i = \overline{1, n}$ ,  $t = \overline{1, D}$ . Este necesar de selectat din aceste  $n$  un subset de aplicații mobile care ar asigura

$$\begin{aligned} \text{NPR} &= \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^n a_{ji} \left( p_{1j} \text{NPV}_{ji} + p_{2j} \text{PI}_{ji} + p_{3j} \text{IRR}_{ji} \right) = \\ &= \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^n a_{ji} \left( p_{1j} \sum_{t=1}^D \left[ \frac{\text{CF}_{jit}}{(1+d)^t} - I_i \right] + \frac{p_{2j}}{I_i} \sum_{t=1}^D \left[ \frac{\text{CF}_{jit}}{(1+d)^t} \right] + p_{3j} \text{IRR}_i \right) \rightarrow \max, \end{aligned} \quad (2.27)$$

la respectarea restricțiilor

$$\sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^n a_{ji} I_i \leq B, \quad (2.28)$$

$$\text{PI}_{ji} = \frac{1}{I_i} \sum_{t=1}^D \left[ \frac{\text{CF}_{jit}}{(1+d)^t} \right] \geq \text{PI}_0, i = \overline{1, n}, \quad (2.29)$$

$$\text{IRR}_{ji} \geq \text{IRR}_0, i = \overline{1, n}, \quad (2.30)$$

$$NPV = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^n a_{ji} NPV_{ji} = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^n a_{ji} \sum_{t=1}^D \left[ \frac{CF_{jit}}{(1+d)^t} - I_i \right] \geq NPV_{tot}, \quad (2.31)$$

unde  $NPV_{tot}$  este o constantă și pentru  $j = \overline{1, J}$ ,  $i = \overline{1, n}$ :  $a_{ji}$  este o variabilă booleană care ia valoarea 1, dacă proiectul  $i$  este selectat pentru beneficiarul  $j$ , și valoarea 0, în caz contrar;  $NPV_{ji}$  - valoarea NPV obținută de beneficiarul  $j$  la investirea în aplicația mobilă  $i$ ;  $NPV_0$  - valoarea minimă admisă pentru  $NPV_{ji}$ ;  $PI_{ji}$  - valoarea PI când beneficiarul  $j$  investește în aplicația mobilă  $i$ ;  $PI_0$  - valoarea minimă admisă pentru  $PI_{ji}$ ;  $IRR_{ji}$  - valoarea IRR când beneficiarul  $j$  investește în aplicația mobilă  $i$ ;  $IRR_0$  - valoarea minimă admisă pentru  $IRR_{ji}$ ;  $p_{1j}$ ,  $p_{2j}$ ,  $p_{3j}$  sunt coeficienții ponderilor stabiliți pentru indicii  $NPV_{ji}$ ,  $PI_{ji}$  și  $IRR_{ji}$ , respectiv.

Deoarece toate componentele din restricțiile (2.29) și (2.30) sunt cunoscute, Problema 3.12 poate fi simplificată selectând din cele  $n$  aplicațiile mobile care îndeplinesc aceste restricții. Fie numărul de aplicații mobile admise se notează tot prin  $n$  (o valoare nouă). Atunci problema {(2.27)-(2.31)} se reduce la cea {(2.27), (2.28), (2.31)}, dar cu un nou  $n$ .

### Cercetări efectuate și implementarea în cadrul diferitelor companii

Rezultatele cercetării tezei sunt implementate în cadrul mai multor organizații, inclusiv: IMNA Solutions, Securer, VentureRocket, Ministerul Finanțelor al Republicii Moldova și User1st, confirmate prin certificatele respective de implementare. Ca exemplu, mai jos este pe scurt descris cazul de utilizare al IMNA Solutions.

#### Caz de utilizare IMNA Solutions

IMNA Solutions este o companie privată de tehnologie specializată în dezvoltarea de soluții inovatoare menite să îmbunătățească accesul la asistența medicală și gestionarea pacienților.

**Probleme cu care se confruntă.** IMNA Solutions, ca orice alt start-up încerca să cucerească piața și să ofere soluții care să ajute la rezolvarea diferitelor probleme ce țin de asistența medicală. Printre problemele cele mai critice, pe care IMNA le-a observat în timpul discuțiilor cu diferite instituții medicale, au fost:

1. Incoerența datelor de la diferiți pacienți, medici, înregistrări etc.
2. Probleme de comunicare între pacienți și medici.
3. Pacienții adesea nu își actualizează datele medicale.
4. Pacienții și medicii nu sunt informați în timp real cu unele evenimente.
5. Pacienții adesea renunță la investigații și nu completează chestionarele medicale.

**Soluții propuse.** Printre soluțiile propuse era și folosirea aplicațiile mobile, care au fost ulterior discutate, planificate, dezvoltate și, în final, livrate. Aplicațiile mobile au fost dezvoltate folosind cadrele mobile native din cauza problemelor de securitate, confidențialitate a datelor și conectivitate a dispozitivelor inteligente.

**Rezultate.** După livrarea aplicațiilor mobile, IMNA Solutions a obținut următoarele rezultate:

1. Instituțiile clinice au început să primească date mai precise de la pacienți și dispozitivele inteligente purtate.

2. Problemele de comunicare dintre medic și pacienți au început să dispară. Comunicările au devenit mai frecvente și mai pro-active, fapt observat cel mai mult în perioada COVID19.

3. Pacienții au început să completeze mai des chestionarele medicale și să ajungă la finalul investigațiilor medicale:

a. Conform rapoartelor interne de la Nasus Pharma [32], după folosirea aplicației mobile a IMNA, una dintre ultimele lor investigații medicale din cele 1000 de persoane s-a încheiat cu participarea a 100% din utilizatori (înainte de utilizarea aplicației mobile a IMNA, acest indice nu a depășit 72%).

b. Conform rapoartelor interne de la RambamHealth [33], după utilizarea aplicației mobile a IMNA, una dintre ultimele lor investigații medicale din cele 200 de persoane s-a încheiat cu participarea a 98,5% din utilizatori (înainte de utilizarea aplicației mobile a IMNA, acest indice nu a depășit 67%).

Pe baza informațiilor disponibile și a resurselor financiare partajate, este analizat modelul „o aplicație mobilă și un beneficiar”.

**Valoarea actualizată netă.** În scopul simplificării rezultatului final pentru analiză este folosită formula (2.3) ajustată conform datelor oferite de IMNA Solutions. Conform datelor financiare agregate furnizate au fost determinate fluxurile de numerar pentru aplicațiile mobile pentru două perioade: până la (perioada 2014-2019) și după (perioada 2020-2022) implementarea setului nou de aplicații mobile oferite de autor.

Acestea sunt sistematizate în Tabelele 2.1 și 2.2, respectiv.

**Tabelul 2.1. Fluxurile de numerar ale IMNA Solutions cu aplicațiile mobile în anii 2014-2019**

Anul	Venituri (USD)	Cheltuieli (USD)	Fluxurile de numerar (USD)
2014	4320	7920	-3600
2015	4440	7944	-3504
2016	5184	6900	-1716
2017	5400	7674	-2274
2018	5760	7932	-2172
2019	5844	8034	-2190

*Sursa:* elaborat de autor în baza datelor de la IMNA Solutions

Conform datelor Tabelului 2.1, la investiția inițială de 66000 USD și rata de actualizare de 10%, la momentul lansării setului de aplicații mobile în exploatare (începutul anului 2014) valoarea NPV pentru perioada 2014-2019 se obține de aproximativ -71596 USD. În ce privește valoarea IRR, aceasta nu poate fi calculată, deoarece toate fluxurile de numerar pe parcursul celor șase ani sunt negative. La fel,

valoarea indicelui de profitabilitate se obține de aprox. -0.19. Astfel, compania IMNA Solutions în perioada 2014-2019 a suportat pierderi.

**Tabelul 2.2. Fluxurile de numerar ale IMNA Solutions cu aplicațiile mobile în anii 2020-2022**

Anul	Venit (USD)	Costuri (USD)	Fluxul net de numerar (USD)
2020	5928	7806	-1878
2021	17040	8508	8532
2022	29040	15222	138118

*Sursa:* elaborat de autor în baza datelor de la IMNA Solutions

Conform datelor Tabelului 2.2, la investiția inițială de 72000 USD și rata de actualizare de 10%, la momentul lansării setului de aplicații mobile în exploatare (inceputul anului 2020) valoarea NPV pentru perioada 2020-2022 se obține de aproximativ 37114 USD. În ce privește IRR, valoarea acesteia este de cca. 26,55%. La fel, valoarea indicelui de profitabilitate (PI) se obține de aprox. 1,52. Astfel, compania IMNA Solutions în perioada 2020-2022 a suportat un profit semnificativ. Bineînțeles, la acest rezultat a contribuit și experiența acumulată în anii precedenți, dar și contingentul de clienți ce s-a format treptat.

## CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

1. Este descrisă evoluția dispozitivelor mobile și apariția aplicațiilor mobile pe piață. Este identificat că aplicațiile mobile sunt considerate similare oricăror alte soluții TIC, dar cu specificații și mediu de lucru proprii.

2. Este argumentată importanța aplicațiilor mobile pe piața actuală și creșterea economică potențială a acesteia în diferite domenii.

3. Este constatat că majoritatea magazinelor mobile, în special Google Play Store și Apple App Store, nu tind să standardizeze piața de telefonie mobilă în ceea ce privește categoriile de aplicații mobile fiecare oferind propria clasificare.

4. Este constatat că informațiile, cercetările și datele analitice privind impactul aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri în mod cantitativ sunt slabe; multe organizații nu dețin indici pentru evaluarea cantitativă a impactului aplicațiilor mobile asupra activităților lor de afaceri. Impactul aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri a fost discutat de mulți cercetători, dar majoritatea dintre aceștia nu au oferit un set bogat de indici, metode, clasificări și tehnici pentru evaluarea cantitativă a impactului acestora.

5. Au fost validate ipotezele cercetării formulate în compartimentul Introducere.

6. Este formulată problema generală de cercetare sistemică și sunt definite obiectivele privind evaluarea impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri.

7. Este propus un set de recomandări tehnice și sunt caracterizate stivele tehnologice ale aplicațiilor mobile. Acestea vor permite organizațiilor să evalueze și înțeleagă mai bine necesitățile proprii și să se încadreze în profilul lor tehnologic.



8. Este constatat că definițiile existente ale dispozitivelor și aplicațiilor mobile sunt depășite și a fost propusă o nouă definiție a dispozitivelor mobile.

9. Sunt sistematizate beneficiile pe care aplicațiile mobile le pot oferi și, de asemenea, cum acestea pot fi măsurate. Sunt descrise metodele de măsurare a beneficiilor și la ce etape de folosit analizele analitice pentru a culege date despre acestea. Aceasta va ghida organizațiile să înțeleagă rezonabilitatea investițiilor lor.

10. Este descrisă corespondența dintre diferitele domenii de activitate economică și domeniile de folosire a aplicațiilor mobile. Respectiv, este propus un ghid ca organizațiile să înțeleagă cu ce domeniu de aplicații mobile s-ar potrivi activitatea din domeniul lor de afaceri.

11. Sunt introduse și clasificate strategiile folosite de multe companii pentru a obține venituri de la aplicațiile mobile, care nu se bazează direct pe principalele lor activități economice. Acestea ar ajuta organizațiile la promovarea și generarea de noi tipuri de venituri.

12. Sunt definite modalitățile de evaluare a costurilor și determinați indicii pentru măsurarea impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri. Modalitățile de măsurare a costurilor oferă o înțelegere clară, dacă trebuie optat pentru dezvoltarea internă a aplicațiilor mobile sau, pur și simplu, de procurat soluții existente.

13. Sunt propuse restricțiile de luat în considerare la utilizarea modelelor de evaluare a impactului. Restricțiile pot ajuta organizațiile să țină cont de buget și să înțeleagă mai bine investițiile la diferite etape ale proiectului respectiv.

14. Sunt elaborate două modele simple bazate pe indicii selectați pentru a măsura impactul aplicațiilor mobile. Aceste modele au fost ajustate la diferite cazuri de utilizare.

15. Este descris impactul social pe care aplicațiile mobile îl pot avea asupra activităților de afaceri.

16. În baza observațiilor asupra politicilor magazinelor de aplicații mobile este constatat că, dacă organizația dorește să facă publică o aplicație mobilă, aceasta trebuie să fie conformă anumitor cerințe, începând cu legislația locală și finalizând cu cea a zonei țintă. În acest context, au fost descrise și sistematizate aspectele legislative privind lansarea unei aplicații mobile în magazine. Acestea ar putea servi drept ghid pentru orice organizație sau antreprenor individual în ai ajuta să promoveze reușit procesul de depunere a aplicațiilor mobile la magazine.

17. Sunt descrise și sistematizate tehnicile de evaluare a dezvoltării aplicațiilor mobile. Aceste tehnici ar ajuta organizațiile să înțeleagă necesitatea de a dezvolta aplicația mobilă în interior sau de a procura o soluție gata de utilizare.

18. Sunt definite și examinate abordările pentru evaluarea rezonabilității implementării unor aplicații mobile în cadrul unor organizații, inclusiv scenarii precum: a) luarea în considerare a unei aplicații mobile specifice; b) compararea a două aplicații mobile de aceeași durată; c) compararea a două aplicații mobile de durată diferită; d) un beneficiar care are nevoie de mai multe aplicații mobile (au fost definite 8 probleme de

optimizare aferente diferite); e) mai mulți beneficiari care au nevoie de mai multe aplicații mobile (au fost definite 16 probleme de optimizare aferente diferite).

Prin simulare informatică, a fost constatat că, la compararea aplicațiilor mobile:

a) de aceeași durată, soluțiile obținute la utilizarea indicilor NPV, PI și IRR nu coincid în mai mult de 1/3 din cazuri;

b) de durată diferită, utilizarea indicelui IRR împreună cu indicii EANPV și EAPI poate influența decizia, în medie, în cel mult 12,33% din cazuri.

Acestea sunt aspecte importante de luat în considerare de orice organizație sau antreprenor individual la luarea deciziei privind investiția de efectuat.

19. Rezultatele cercetării, obținute și descrise în teză, au fost implementate în cadrul diferitelor organizații. Unele dintre ele sunt descrise în cadrul a cinci cazuri de utilizare: IMNA Solutions, Ministerul Finanțelor al Republicii Moldova, Securer, VentureRocket și User1st, iar implementările sunt confirmate de certificate aferente (a se vedea Anexele 4-8 ale tezei). Implementarea aplicațiilor mobile a avut un impact economic și social semnificativ. De exemplu, referitor la IMNA Solutions, investițiile în aplicații mobile oferite de autor au condus la creșterea fluxurilor de numerar de la -1878 USD în 2020 la 138118 USD în 2022. În același timp, implementarea aplicațiilor mobile în cadrul Securer a condus la creșterea numărului de utilizatori activi cu 12%, iar în cadrul VentureRocket - la creșterea numărului de utilizatori activi cu 9%.

În rezultatul cercetărilor științifice și aplicative la tema tezei, *se recomandă*:

1. Instituțiilor de învățământ superior cu programe de studii în domeniile TIC și economic - utilizarea metodelor de analiză și evaluare a impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri în cadrul curriculei unor discipline universitare.
2. Agențiilor economice din diverse domenii de activitate:
  - a) analiza cantitativă și calitativă a impactului aplicațiilor mobile utilizate la moment și evaluarea potențialului impact al implementării unor aplicații mobile noi pentru eficientizarea activităților;
  - b) studierea cadrului legal național și a celui internațional și a cerințelor magazinelor, aferente dezvoltării și plasării în magazine a aplicațiilor mobile, pentru a se conforma stipulărilor acestora.
3. Cercetătorilor, doctoranzilor, studenților - următoarele direcții posibile de cercetări viitoare în domeniu:
  - a) specificarea și completarea datelor statistice inițiale necesare pentru determinarea impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri;
  - b) crearea și simularea de noi modele de măsurare a impactului pentru funcționalități mobile în cadrul unei anumite activități de afaceri;
  - c) ajustarea și adăugarea de noi variabile la restricțiile de modelare, pentru a se potrivi cu schimbările actuale ale pieței;
  - d) cercetarea și partajarea mai multor rezultate cu privire la tema acestei teze, pentru a ajuta sau interesa alți cercetători să participe cu cercetări în acest domeniu.

## REFERINȚE

1. TAYLOR, Petroc. *Forecast number of mobile users worldwide from 2020 to 2025*. 16 Nov 2023. <https://www.statista.com/statistics/218984/number-of-global-mobile-users-since-2010/> (accesat 24.12.2023).
2. LARICCHIA, Federica. *Global smartphone penetration rate as share of population from 2016 to 2023*. May 8, 2024. <https://www.statista.com/statistics/203734/global-smartphone-penetration-per-capita-since-2005/> (accesat 11.05.2024).
3. WURMSER, Yoram. *Time Spent With Connected Devices 2023*. Jun 12, 2023. <https://www.emarketer.com/content/connected-device-time-spent-2023> (accesat 16.08.2023).
4. HOLDEN, Adam. *Mobile learning and teacher quality: Assessing the impact of a mobile application on the positive psychology and professional practice of Panamanian teachers*. 2021 University of Cambridge. This dissertation is submitted for the degree of Doctor of Education. <https://www.repository.cam.ac.uk/bitstreams/51960eab-13b2-4f86-8dcf-e23b1f3646b0/download> (accesat 24.08.2021).
5. HEFLIN, H., SHEWMAKER, J., NGUYEN, J. *Impact of mobile technology on student attitudes, engagement and learning*. April, 2017. *Computers & Education*. 107. p. 91-99. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131517300064>, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.006> (accesat 24.09.2020).
6. ALHODAIB, Hala. *Exploring the potential of using mobile applications in diabetes management*. 2017 University of Warwick, Thesis (PhD) R Medicine > RC Internal medicine. <https://wrap.warwick.ac.uk/id/eprint/100532/> (accesat 16.08.2020).
7. HAHN, K. *Critical investigation of the mobile information technology expert's perspective on the impact of the mobile application development within the German financial market and service industry (Thesis)*. 31 May 2017 Edinburgh Napier University. <https://www.napier.ac.uk/research-and-innovation/research-search/outputs/critical-investigation-of-the-mobile-information-technology-experts-perspective-on-the> (accesat 27.08.2021).
8. AKTER, N. *Evaluating mobile health applications as digital therapeutical products*. 2022. [https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ddu&AN=ddu.oai.researchdirect.westernsydney.edu.au.uws\\_69000&site=ehost-live](https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ddu&AN=ddu.oai.researchdirect.westernsydney.edu.au.uws_69000&site=ehost-live) (accesat 23.01.2023).
9. ALTALEB, A.R. *An industrial study of effort estimation in mobile app development using agile processes*. 2020. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ddu&AN=ddu.oai.ethos.bl.uk.827146&site=ehost-live> (accesat 26.02.2021).
10. ULINICI, Grigore. *Impactul transformării digitale a întreprinderilor, bazată pe trecerea la soluțiile securizate, performante și sustenabile de management al acțiunilor și sarcinilor (thesis in master degree)*. 2022. <http://repository.utm.md/handle/5014/20492> (accesat 13.11.2022).

11. KARAMI, Parsa. *Empirical evaluation of the impact of mobile development frameworks on the application source code quality*. 2023 École de technologie supérieure. [https://espace.etsmtl.ca/id/eprint/3209/1/KARAMI\\_Parsa.pdf](https://espace.etsmtl.ca/id/eprint/3209/1/KARAMI_Parsa.pdf) (accesat 13.03.2023).
12. ANGELOVA, Nadezhda. *Mobile Applications for Business*. July 2019. *Trakia Journal of Sciences*, 17(1), pp.853-859. [https://www.researchgate.net/profile/Nadezhda-Angelova/publication/342123143\\_MOBILE\\_APPLICATIONS\\_FOR\\_BUSINESS/links/5ee346aa299bf1faac4e8271/MOBILE-APPLICATIONS-FOR-BUSINESS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Nadezhda-Angelova/publication/342123143_MOBILE_APPLICATIONS_FOR_BUSINESS/links/5ee346aa299bf1faac4e8271/MOBILE-APPLICATIONS-FOR-BUSINESS.pdf) (accesat 12.11.2020).
13. GEBAUER, J., SHAW, M., GRIBBINS, M. *Usage and impact of mobile business applications-An assessment based on the concepts of task/technology fit*. In: *Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*. 2004. <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1912&context=amcis2004> (accesat 13.11.2020).
14. HOOS, E., GRÖGER, C., KRAMER, S., MITSCHANG, B. *Improving Business 137 Processes through Mobile Apps*. In: 16th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS) (2014): 71-82. SciTePress. [https://www.ipvs.uni-stuttgart.de/departments/as/downloadgallery\\_as/groegech/Hoos\\_Improving\\_Business\\_Processes.pdf](https://www.ipvs.uni-stuttgart.de/departments/as/downloadgallery_as/groegech/Hoos_Improving_Business_Processes.pdf) (accesat 14.12.2020).
15. BEHRENS, W., HAWRANEK, P.M. *Manual for the Preparation of Industrial Feasibility Studies*. Vienna: UNIDO, 1991. ISBN / ISSN 9211062691.
16. ROMANU, I., VASILESCU, I. *Economic Efficiency of Investments and of Fixed Capital*. Bucharest: Didactic and Pedagogical Publishing House, 1993 (Romanian).
17. *Methodical recommendations for evaluating the effectiveness of investment projects*. Moscow: Economica, 2000 (Russian).
18. ISAIA, O., ROMASHKOB, O., SEMENOV, A., SAZONOV, T., PODIKE, I., HNATENKOF, I., RUBEZHANSKA, V. *Methods of multi-criteria evaluation of economic efficiency of investment projects*. In: *Journal of Project Management*, 6 (2021), pp. 93-98. DOI:10.5267/J.JPM.2021.1.001.
19. LIVCHITS, V.N. *Systems Analysis of Investment Project Efficiency Evaluation. Systems Analysis and Modeling of Integrated World Systems*. Oxford, United Kingdom: Eolss Publishers Co. Ltd., 2009, pp. 177-198.
20. ALBU, S., CAPSÎZU, V., ALBU, I. *Efficiency of Investment*. Chisinau: CEP USM, 2005, 138 p. (Romanian).
21. ELLRAM, L.M. *A Taxonomy of Total Cost of Ownership Models*. In: *Journal of Business Logistics* (15:1), 1994, pp. 171-191. ISSN 0735-3766.
22. BOLUN, I., ANDRONATIEV, V. *Regarding the criteria of economic efficiency of IT projects*. In: *Analele Academiei de Studii Economice din Moldova*, vol. 6, 2008, pp. 196-202 (Romanian).

23. BOLUN, Ion. *Aspects of selecting investment i-Projects*. In: Competitivitatea și inovarea în economia cunoașterii, 22-23 septembrie 2017. Vol. 5. Chișinău: ASEM140 Publishing House, 2018, pp. 7-12. [https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/61213/datacite](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/61213/datacite) (accesat 13.02.2021).
24. BOLUN, Ion. *Criteria to be used by mission of projects*. In: Economica, 2017, 102. (4), pp. 135-148, ISSN 1810-9136. [https://ibn.idsi.md/en/vizualizare\\_articol/57774/gscholar](https://ibn.idsi.md/en/vizualizare_articol/57774/gscholar) (accesat 18.03.2022).
25. EDGE, C. G., IRVINE, V. B. *A Practical Approach to the Appraisal of Capital Expenditures* (2nd ed.). Hamilton: Society of Management Accountants of Canada, 1981.
26. MOULIN, Herve. *Fair division and collective welfare*. Cambridge and London: MIT Press, 2003. 289 p. ISBN0-262-13423-3.
27. BOLUN, Ion, GHETMANCENCO, Svetlana. *Efficiency indices of investment in IT projects with equal lives*. In: Journal of Social Sciences, Vol. V(3), no. 3 (2022), pp. 105-120. ISSN 2587-3490 (1,5 c.a.). [https://doi.org/10.52326/jss.utm.2022.5\(3\).08](https://doi.org/10.52326/jss.utm.2022.5(3).08) (accesat 24.01.2023).
28. BOLUN, I., GHETMANCENCO, S., NASTAS, V. *Efficiency indices of investment in IT projects with unequal lives*. In: SworldJournal, Issue 12, Part 1, 2022, pp. 16-34, ISSN 2663-5712, DOI: 10.30888/2663-5712. <http://cris.utm.md/handle/5014/1823> (accesat 24.08.2022).
29. BOLUN, I., GHETMANCENCO, S., NASTAS, V. *Equivalent annual value methods influence on the selection of IT investment projects*. In: Journal of Business and Economics, October 2022, United States. Vol. 13, No. 10, pp 555-569. ISSN 2155-7950. <https://portal.issn.org/resource/> (accesat 24.12.2022).
30. *WACC in the real world*. WallStreetPrep. <https://www.wallstreetprep.com/knowledge/wacc-weighted-average-cost-capital-formula-real-examples/> (accesat 18.01.2022).
31. SWILDENS, Hans. *The Venture Capital Risk and Return Matrix*. <https://www.industryventures.com/insight/the-venture-capital-risk-and-return-matrix/> (accesat 18.01.2022).
35. *Nasus Pharma*. <https://www.nasuspharma.com/> (accesat 12.01.2022).
36. *RambamHealthcare*. <https://www.rambamhcc.com/> (accesat 12.10.2021).

## LISTA PUBLICAȚIILOR ȘTIINȚIFICE LA TEMA TEZEI

### 2. Articole în reviste științifice

#### 2.2. în reviste din alte baze de date acceptate de către ANACEC (cu indicarea bazei de date)

1.BOLUN, Ion, GHETMANCENCO, Svetlana, NASTAS, Vasile. *Equivalent annual value method's influence on the selection of IT investment projects*. In: *Journal of Business and Economics*, October 2022, Vol. 13, No. 10, pp 555-569. c.a. 1,3. ISSN 2155-7950. Disponibil: <https://portal.issn.org/resource/>.

#### 2.3. în reviste din Registrul Național al revistelor de profil (cu indicarea categoriei)

2.NASTAS, Vasile. *Automation of the know your customer processthrough the mobile application, 2022*, In: *Revista Economica*, 2022, nr.3(121), pp. 104-115, c.a. 0,62. ISSN 1810-9136. DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2022.121.104>. Categoria B. Disponibil: [https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/169531](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/169531).

3.NASTAS, Vasile. *Mobile Applications Accessibility Impact on Business Activities*, 2024, În: *Revista Economica*, 2024, nr.3(129), pp. 115-126, 0.55 c.a. ISSN 1810-9136 DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2024.129.115>. Categoria B. Disponibil: <https://irek.ase.md:443/xmlui/handle/123456789/3646>.

### 3. Articole în lucrările conferințelor și altor manifestări științifice

#### 3.2. în lucrările manifestărilor științifice incluse în alte baze de date acceptate de către ANACEC

4.NASTAS, Vasile. *Mobile application monetization*. In: *Competitivitatea și inovarea în economia cunoașterii*. Ediția a 21-a, 27-28 septembrie 2019, Chișinău: CEP al ASEM, 2019, pp. 602-607. c.a. 0,44. ISBN 978-9975-75-968-7. Disponibil: [https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/93310](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/93310).

5.NASTAS, Vasile. *Mobile applications with biometric authentication in business activities*. In: *Simpozion Științific Internațional al Tinerilor Cercetători; culegere de articole selective*. Ediția 17, 24-25 aprilie 2019, Chișinău: CEP al ASEM, 2019, pp. 245-250. c.a. 0,38. ISBN 978-9975-75-962-5. Disponibil: [https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag\\_file/245-250\\_4.pdf](https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/245-250_4.pdf).

6.NASTAS, Vasile. *Mobile payments by millennials*. In: *Conferința Competitivitatea și inovarea în economia cunoașterii* [online]: culegere de articole științifice: conf. șt. intern., 25-26 sept. 2020. Chișinău, CEP al ASEM, 2020, pp. 539-544. c.a. 0,42. e-ISBN 978-9975-75-985-4. Disponibil: [https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/115411](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/115411).

7.NASTAS, Vasile, GHETMANCENCO, Svetlana. *Methods of evaluation of the economic effect in mobile application development projects*. In: *Development Through Research and Innovation-2020* [online]: The 1st International Scientific Conference: Online Conference for Reserachers, PhD and Post-Doctoral Students, August 28th, 2020. Conferaence Proceedings. Chişinău: CEP al, ASEM, 2021, pp. 17-27. c.a. 0,46. ISBN 978-9975-155-03-8. Disponibil:

[https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/140041](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/140041).

8.NASTAS, Vasile. *Impact of mobile applications over e-commerce*. In: *Development Through Research and Innovation - 2021* [online]: The 2nd International Scientific Conference: Online Conference for Researchers, PhD and Post-Doctoral Students, August 27th, 2021, Chişinău: CEP al ASEM, 2021, pp. 23-30. c.a. 0,64. ISBN 978-9975-155-54-0. Disponibil:

[https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/144719](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/144719).

9.NASTAS, Vasile. *Benefits of mobile applications in the healthcare industry*. In: *Proceedings of The 11th International Conference on Electronics, Communications and Computing ECCO-2021*, October 21-22, 2021. Chisinau: CEP al UTM, 2021, pp. 214-217. c.a. 0,2. ISBN 978-9975-45-776-7. Disponibil:

[https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/154929](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/154929).

10.NASTAS, Vasile. *Entertainment Mobile Applications 2022*, In: *International TELECONFERENCE of young researchers Creating the Society of Consciousness (TELE-2022)*, 11th Edition of 18-19 March 2022, pp. 42-48. c.a. 0,12. e-ISBN 978-9975-155-54-0, DOI 10.5281/zenodo.5732859. Disponibil:

[https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/179241](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/179241).

## 5. Alte lucrări și realizări specifice diferitor domenii științifice

11.BOLUN, Ion, GHETMANCENCO, Svetlana, NASTAS, Vasile. *Efficiency indices of investment in IT projects with unequal lives*. In: *SworldJournal*, Issue 12, Part 1, 2022, pp. 16-34, c.a. 1,8. ISSN 2663-5712, DOI: 10.30888/2663-5712. Disponibil: <http://cris.utm.md/handle/5014/1823>.

## ADNOTARE

**Nastas Vasile, Impactul aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri. Teză de doctor în informatică, specialitatea 122.02 Sisteme informatice, Chișinău, 2024**

**Structura tezei:** introducere, trei capitole, concluzii finale și recomandări, bibliografie din 162 titluri, 8 anexe, 120 pagini de text de bază, 13 figuri, 9 tabele și 95 formule.

**Numărul de publicații la tema tezei:** rezultatele obținute sunt publicate în 11 lucrări științifice.

**Cuvinte-cheie:** proiecte de investiții, analiză comparativă, valoare actuală netă, indice de profitabilitate, rata internă de rentabilitate, beneficii soft, model.

**Scopul lucrării** constă în: cercetarea și dezvoltarea aspectelor teoretice și practice în perceperea impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri; analiza și evaluarea impactului acestora asupra diferitelor tipuri de activități de afaceri prin modelarea matematică și simularea informatică.

**Obiectivele cercetării constau în:** cercetarea și extinderea bazei de cunoștințe privind conceptul de impact al aplicațiilor mobile în afaceri; identificarea beneficiilor aplicațiilor mobile în activitățile de afaceri; identificarea și modelarea costurilor de suportat de o organizație pentru o aplicație mobilă; identificarea și sistematizarea aspectelor legale privind distribuția aplicațiilor mobile; categorizarea și clasificarea aplicațiilor mobile pe domenii de activitate; identificarea tehnicilor și metodelor de estimare și măsurare a beneficiilor aplicațiilor mobile; identificarea metodelor de evaluare a rezonabilității investiției în aplicații mobile pentru activități de afaceri.

**Noutatea și originalitatea științifică:** caracteristicile cantitative și calitative ale beneficiilor de la implementarea aplicațiilor mobile pe categorii; identificarea și caracterizarea cantitativă și calitativă a beneficiilor utilizării aplicațiilor mobile pe categorii; recomandări privind dezvoltarea cadrului legislativ național referitor la implementarea aplicațiilor mobile relevante în afaceri; modele de evaluare a impactului aplicațiilor mobile asupra activităților de afaceri; recomandări privind dezvoltarea de aplicații mobile pentru diferite tipuri de organizații.

**Problema științifică importantă soluționată în teză:** sistematizarea, definirea, argumentarea și propunerea de soluții, inclusiv indici, tehnici, modele și probleme de optimizare, de evaluare a impactului aplicațiilor mobile în activitățile de afaceri și eficientizare a deciziilor privind dezvoltarea și implementarea unor asemenea aplicații.

**Semnificația teoretică.** Rezultatele obținute în lucrare constituie un suport revelator al conceptelor teoretice și metodologice în evaluarea TIC specifice aplicațiilor mobile, a ecosistemului aplicațiilor mobile și argumentarea impactului aplicațiilor mobile asupra activităților sustenabile de afaceri.

**Valoarea aplicativă a lucrării.** Rezultatele obținute prezintă un interes practic deosebit pentru mediul de afaceri privind utilizarea aplicațiilor mobile. Acestea ajută la eficientizarea investițiilor în aplicațiile mobile și îmbunătățirea posibilităților rezultate.

**Implementarea rezultatelor științifice.** Rezultatele științifice obținute au fost implementate de cinci agenți economici, confirmând importanța temei de cercetare și valoarea aplicativă a rezultatelor obținute.



## АННОТАЦИЯ

**Настас Василе, Влияние мобильных приложений на бизнес-деятельность.  
Диссертация на соискание ученой степени доктора информатики, специальность  
122.02 Информационные системы, Кишинев, 2024**

**Структура диссертации:** введение, три главы, общие выводы и рекомендации, библиография из 162 наименований, 8 приложений, 120 страниц основного текста, 13 рисунков, 9 таблиц и 95 формулы.

**Публикации:** полученные результаты были опубликованы в 11 научных работах.

**Ключевые слова:** инвестиционные проекты, сравнительный анализ, чистая приведенная стоимость, индекс рентабельности, внутренняя норма доходности, преимущества программного обеспечения, модель.

**Цель работы состоит в:** исследовании и разработке теоретических и практических аспектов восприятия влияния мобильных приложений на бизнес-деятельность; анализ и оценка их влияния на различные виды предпринимательской деятельности посредством математического моделирования и компьютерного моделирования.

**Задачи исследования:** исследование и расширение базы знаний по концепции влияния мобильных приложений на бизнес; выявление преимуществ мобильных приложений в деловой деятельности; выявление и моделирование затрат, которые должна нести организация за мобильное приложение; выявление и систематизация правовых аспектов распространения мобильных приложений; категоризация и классификация мобильных приложений по сферам деятельности; определение приемов и методов оценки и измерения преимуществ мобильных приложений; определение методов оценки разумности инвестиций в мобильные приложения для предпринимательской деятельности.

**Оригинальность и научная новизна диссертации:** количественные и качественные характеристики выгод от внедрения мобильных приложений по категориям; выявление и количественная и качественная характеристика преимуществ использования мобильных приложений по категориям; рекомендации по развитию национальной законодательной базы по внедрению соответствующих мобильных приложений в бизнес; модели оценки влияния мобильных приложений на деятельность бизнеса; рекомендации по разработке мобильных приложений для различных типов организаций.

**Важная научная задача, решаемая в диссертации:** систематизация, определение, аргументация и предложение решений, включая показатели, методы, модели и задачи оптимизации, для оценки влияния мобильных приложений на бизнес-деятельность и оптимизации решений, касающихся разработки и внедрения таких приложений.

**Теоретическая значимость.** полученные результаты представляют собой показательную поддержку теоретических и методологических концепций оценки ИКТ, специфичных для мобильных приложений, экосистемы мобильных приложений и обоснования влияния мобильных приложений на устойчивую бизнес-деятельность.

**Прикладная ценность:** полученные результаты представляют особый практический интерес для бизнес-среды, связанной с использованием мобильных приложений. Они помогают оптимизировать инвестиции в мобильные приложения и улучшить возможные результаты.

**Внедрение научных результатов:** полученные научные результаты были внедрены пятью экономическими агентами, подтвердив актуальность темы исследования и прикладную ценность полученных результатов.

## ANNOTATION

**Nastas Vasile, The impact of mobile applications on business activities.**

**PhD thesis in computer science, specialty 122.02 Information Systems,**

**Chişinău, 2024**

**Thesis structure:** introduction, three chapters, final conclusions and recommendations, bibliography of 162 titles, 8 annexes, 120 pages of main text, 13 figures, 9 tables, and 95 formulas.

**Number of publications on the topic of the thesis.** The main research results of this thesis were published in 11 papers.

**Keywords:** investment projects, comparative analysis, net present value, profitability index, internal rate of return, software benefits, model.

**The purpose of the work:** research and development of theoretical and practical aspects in perceiving the impact of mobile applications on business activities; analyzing and evaluating their impact on different types of business activities through mathematical modeling and computer simulation.

**The objectives of the research are:** researching and expanding the knowledge base on the concept of business impact of mobile applications; identifying the benefits of mobile applications in business activities; identifying and modeling the costs to be supported by an organization for a mobile application; identification and systematization of legal aspects regarding the distribution of mobile applications; categorization and classification of mobile applications by fields of activity; identifying techniques and methods for estimating and measuring the benefits of mobile applications; identifying methods for assessing the reasonability of investment in mobile applications for business activities.

**The scientific novelty and originality resides in:** quantitative and qualitative characteristics of benefits from the implementation of mobile applications by category; identification and quantitative and qualitative characterization of the benefits of using mobile applications by category; recommendations regarding the development of the national legislative framework regarding the implementation of relevant mobile applications in business; models for assessing the impact of mobile applications on business activities; recommendations on developing mobile applications for different types of organizations.

**The important scientific problem solved in the thesis:** the systematization, definition, argumentation and proposal of solutions, including indices, techniques, models and optimization problems, to evaluate the impact of mobile applications in business activities and to streamline decisions regarding the development and implementation of such applications.

**Theoretical significance.** The results obtained in the thesis constitute a revealing support of the theoretical and methodological concepts in the assessment of ICT specific to mobile applications, of the ecosystem of mobile applications and the argumentation of the impact of mobile applications on sustainable business activities.

**The applicative value of the thesis.** The obtained results are of particular practical interest for the business environment regarding the use of mobile applications. They help streamline your mobile app investment and improve your potential results.

**Implementation of scientific results.** The obtained scientific results were implemented by five economic agents, confirming the importance of the research theme and the applied value of the obtained results.

**NASTAS VASILE**

**IMPACTUL APLICAȚIILOR MOBILE ASUPRA  
ACTIVITĂȚILOR DE AFACERI**

**Specialitatea 122.02 Sisteme informatice**

Rezumatul tezei de doctor în informatică

---

Aprobat spre tipar: 24.10.2024.

Format: 60x84 1/16.

Hârtie ofset. Tipar ofset.

Tiraj: 30 ex.

Coli de tipar: 1,9.

Comanda nr. 57.

---

Serviciul Editorial-Poligrafic al Academiei de  
Studii Economice din Moldova mun. Chișinău,  
str. Bănulescu-Bodoni, 59, MD-2005