

**Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova**  
**Universitatea Tehnică a Moldovei**  
**Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică**  
**Departamentul Informatică și Ingineria Sistemelor**

**Admis la susținere**  
**Șef DIIS: conf. univ., dr. V. Sudacevschi**

---

”\_\_” \_\_\_\_\_ 2021

# **Identificarea unor factori de succes ai scalării metodelor Agile pentru companiile IT**

**Teză de master în**  
**Managementul aplicațiilor informaționale**

**Masterand: Andrei Todica (\_\_\_\_\_)**  
**Conducător: conf. univ., dr. Mihail Perebinos (\_\_\_)**

**Chișinău – 2021**

## Rezumat

Lucrarea *Identificarea unor factori de succes ai scalării metodelor Agile pentru companiile IT* prezentată de Andrei Todica ca teză de master, elaborată la Universitatea Tehnică din Moldova, mun. Chișinău, a fost scrisă în limba Română și conține 73 de pagini, 30 de figuri, 7 tabele, 6 anexe. Lucrarea conține o introducere, trei capitole, concluzii, bibliografie din 43 titluri.

*Cuvinte cheie:* scrum, agile, scaled agile framework, release train, durata de dezvoltare, frecvență de livrare, flux valoric operațional, flux valoric de dezvoltare.

Scopul tezei de master este: ***”Identificarea unor factori de succes ai scalării metodelor Agile pentru companiile IT.”***

Teza conține o introducere în care s-a argumentat importanța și actualitatea temei de cercetare precum și gradul de studiere a domeniului problematic în literatura de specialitate.

În cadrul Capitolului 1, este realizat studiul și analiza domeniului problematic, punând accent pe identificarea unor curențe și metodele existente de depășire a lor. Totodată au fost identificați factorii care determină, atât performanța de livrare a software-ului, cât și performanța organizațională (la nivel de echipe de dezvoltare) în domeniul abordat.

Capitolul 2 este consacrat identificării unui model relevant pentru descrierea fenomenelor domeniului problematic abordat. Tot aici sunt descrise și metodele de rezolvare a problemelor determinate prin intermediul modelului identificat.

În Capitolul 3 sunt descrise moduri de colectare și organizare a datelor, prezentate rezolvări ale problemelor determinate prin intermediul modelului identificat, precum și analizate unele soluții ale domeniului problematic abordat în baza unui studiu de caz relevant.

Lucrarea se încheie cu o sinteză a rezultatelor obținute în cadrul cercetării.

## Abstract

The research *Identifying the success factors for scaling Agile methods in IT companies*, presented by Andrei Todica as a master's thesis, elaborated at the Technical University of Moldova, Chisinau, is written in Romanian and contains 73 pages, 30 figures, 7 tables, 6 annexes. The paper contains an introduction, three chapters, conclusions, bibliography of 43 titles.

Keywords: scrum, agile, release train, scaled agile framework, delivery lead time, deployment frequency, operational value stream, development value stream.

The purpose of the master's thesis is: “*Identifying the success factors for scaling Agile methods in IT companies.*”

The thesis contains an introduction. The author argued the importance of the research and the extent of available scientific studies of the problematic area.

In Chapter 1, the study and analysis of the problematic area were carried out, emphasizing some deficiencies and the existing methods of overcoming them. The factors that determine both the software delivery performance and the organizational performance (at the development teams' level) in the approached field were identified.

Chapter 3 was devoted to the presentation of data collection and data transformation, problems solving applying the identified model and presenting the solutions to the problematic area based on a relevant case study.

The paper concludes with a synthesis of the results obtained in the research.

## CUPRINS

Glosar .....	8
Lista Figurilor .....	9
Definiții .....	10
INTRODUCERE .....	13
1. CADRUL CONCEPTUAL.....	17
1.1. Competiția în era software .....	17
1.2. Rețeaua Fluxurilor valorice pentru agilitatea în afaceri.....	20
1.3. Cadrul Agile la scară: identificarea Fluxurilor de Valori și Agile Release Trains .....	20
1.4. Măsurarea performanței. Starea curenta .....	23
1.5. Scopul cercetării. Obiective .....	27
2. METODOLOGIA DE CERCETARE. INSTRUMENTARIU .....	29
2.1. Identificarea Fluxurilor valorice și proiectarea Agile Release Train-ului .....	29
2.2. Cercetarea primară versus cercetarea secundară.....	33
2.3. Cercetarea calitativă și cantitativă.....	34
2.4. Tipuri de analiză.....	36
2.5. Colectarea a datelor.....	38
3. REZULTATELE CERCETĂRII .....	44
3.1 Studiul de caz - Ellation SRL, din cadrul grupului de companii „Crunchyroll” .....	44
3.2 Colectarea datelor. Aplicația Jira-Client.....	45
3.3 Identificarea unor factori de succes ai scalării metodelor Agile pentru companiile IT pentru studiul de caz.....	51
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI.....	64
BIBLIOGRAFIE.....	65
Anexa A – User story.....	68
Anexa B – Schema bazei de date a platformei Jira.....	69
Anexa C – Codul sursa al metodei getDurationInStatus(List<Transition> transitions) .....	70
Anexa D – Listingul codului sursa al metodei diffWorkingDays(Date start, Date end) .....	71
Anexa E – Codul sursa de extragere și filtrare a tranzițiilor.....	72
Anexa F – Listingul metodei de extragere a relațiilor (cu alte sarcini) a unei sarcini .....	73

## INTRODUCERE

Industria software a evoluat pentru a deveni una dintre cele mai importante industrii ale timpului nostru. Angajând milioane de practicanți în aproape toate țările dezvoltate din întreaga lume, această industrie creează unele dintre cele mai esențiale produse pe care le folosim pentru a ne menține și extinde stilul de viață. De la controlul producției de alimente pe care le consumăm, la asigurarea siguranței și controlului vehiculelor pe care le conducem, sprijinul progreselor medicale care susțin viața, automatizarea afacerilor organizațiilor care ne angajează. Software-ul a devenit întruchiparea unora dintre cele mai valoroase proprietăți intelectuale.

Ce îi separă pe câștigători de învinși, pe lideri de cei aflați pe locul doi, în acest mediu înalt competitiv? În multe cazuri, este capacitatea lor de a crea și furniza mai rapid soluții software care să răspundă mai bine nevoilor reale ale utilizatorilor și clienților lor. Când vine vorba de întreprinderi a căror activitate este vânzarea de software, câștigătorii pot fi adesea caracterizați prin următoarele:

- sunt adesea primii pe piață;
- soluțiile lor abordează în mod direct problemele reale ale clienților și au mecanisme încorporate pentru a se asigura că produsele lor fac acest lucru;
- soluțiile livrate au calitatea și funcționalitatea necesară;
- se adaptează mai rapid la schimbările tehnologice și ale mediului afaceri decât concurenții lor.

Cu alte cuvinte, liderii livrează software mai bun, mai repede și sunt neobosiți în îmbunătățirea constantă a soluțiilor, pentru a asigura o adaptare continuă la nevoile clienților lor. Această mantră pare suficient de simplă, dar de ce nu o urmează toată lumea? Răspunsul se află adânc în procesul de dezvoltare software în sine, iar cei care stăpânesc acest proces solicitant și dificil, sunt cel mai probabil viitorii câștigători.

Soluțiile software sunt create la scară largă de doar câteva decenii. În termeni tehnologici este un interval de timp relativ scurt. În această perioadă, s-au dezvoltat și aplicat o serie de metode pentru a controla și gestiona producția de software, începând cu practicile timpurii „codifică-o-repară-o-codifică-o” și progresând la metode mai structurate și formale - proiectele clasice de tip waterfall. Multe dintre aceste metode au fost formalizate și bine documentate (IEEE, CMM, DoD etc.).

În ultimul deceniu, se constată o tendință accentuată de “migrare” către metode și practici agile. Deși încă sunt dezbătute beneficiile agilității, inclusiv timpul mai rapid de lansare pe piață, o mai bună reacție la schimbarea cerințelor clienților și o calitate mai ridicată a aplicației, acestea sunt incontestabile pentru cei care au însușit aceste practici. De la Extreme Programming la metodele Scrum, Feature Driven Development (FDD) și Lean Software Development până la metodele iterative și incrementale susținute

de Rational Unified Process și variantele sale, principiile de bază ale agilității software au fost aplicate în mod eficient în mii de proiecte. Suplimentar, în cadrul acestor metode au fost aplicate o serie de practici agile de sprijin precum test-first development sau test-driven development, asocierea dezvoltator-dezvoltator și dezvoltator-tester și partajarea “dreptului de proprietate” asupra codului sursă ca și practici independente.

Cu toate acestea, majoritatea metodelor agile, au fost concepute și recomandate în primul rând echipelor de dimensiuni mici în care co-locăția, accesul facil la clienți și dimensiunea redusă a echipei sunt regulile care le definește. În acest caz, sunt beneficiile metodelor agile aplicabile întreprinderilor software mai mari care nu împărtășesc aceste paradigme simple? Sau poate industria să învețe din aceste practici și să aplice unele dintre principiile de bază ale dezvoltării aplicațiilor la scară largă care necesită 100, 200 sau chiar 1000 de membri ai echipei, distribuiți în locații diferite?

Pentru a sprijini adoptarea metodelor Agile în medii (organizații) mari și cu o localizare distribuită, practicienii au propus diferite cadre de scalare, cum ar fi:

Scaled Agile Framework (SAFe) [3] Large Scale Scrum (LeSS) [4] și Disciplined Agile Delivery (DAD) [5]. Potrivit celui de-al 12-lea Anuar al Agile Survey [6], SAFe pare a fi în prezent cel mai popular cadru de scalare, 29% dintre organizațiile respondente raportând adoptarea SAFe.

Cercetătorii au subliniat necesitatea unor studii științifice privind adoptarea cadrelor de scalare [7] [8]. O revizuire a literaturii multivocale privind SAFe a identificat doar șase studii științifice publicate [9]. Majoritatea informațiilor publicate legate de SAFe constau în studii de caz scrise de practicieni. Aceste studii sunt disponibile pe pagina de web ale SAFe [3]. MLR a identificat, de asemenea, necesitatea unor dovezi bazate pe cercetări legate de procesul de transformare în SAFe [9].

### **Avantaje comerciale ale agilității software**

Acum că avem câțiva ani de experiență în aplicarea acestor metode într-o formă sau alta, încep să apară date dificile despre beneficiile agilității în aproape toate dimensiunile importante pentru întreprinderile din industria software. În cel mai cuprinzător studiu de până acum, un grup australian, Shine Technologies [2003], a chestionat 131 de respondenți din echipe și companii care au aplicat practicile agile. Rezultatele au fost cu adevărat remarcabile:

- 93% au declarat că productivitatea a fost mai bună sau semnificativ mai bună;
- 49% au declarat că costurile au fost reduse sau reduse semnificativ (46 la sută au declarat că costurile au fost neschimbate);
- 88% au declarat că calitatea este mai bună sau semnificativ mai bună;
- 83% au declarat că satisfacția în afaceri a fost mai bună sau semnificativ mai bună.

Într-un moment în care aproape orice director executiv de software ar face salt la orice model care ar putea crește (în mod probabil) productivitatea sau calitatea chiar și cu o cantitate mică și, de asemenea, cu un cost mai mic, datele care apar sunt din ce în ce mai convingătoare:

## **Creșteri ale productivității**

*“În proiectul XP original de la Daimler Chrysler, Beck [10] raportează că a fost nevoie de la 12 până la 15 persoane pentru 2 ani pentru a scrie și implementa un sistem pe care o echipă de 30 persoane nu a reușit să îl livreze în ultimii 4 ani.”*

*„Având un sentiment solid al eficienței echipei și ani de zile o abordare waterfall, sunt uimit de productivitatea pe care o aduce cadrul agile. Utilizând metodele agile în cadrul întregii echipe de puțin peste 20 de ingineri, distribuiți global, echipa noastră a livrat două produse complexe pentru servere, trei sisteme la nivel de concept și două versiuni de îmbunătățire a caracteristicilor, în mai puțin de douăsprezece luni.”*, Bill Wood, Vice President of Development, Ping Identity Corporation, Denver, CO.

În cadrul unui proiect de anvergură (peste 300 de practicanți pe o singură aplicație mare), BMC Software, Inc. a crescut productivitatea individuală a dezvoltatorilor și a echipei cu aproximativ de la 20% până la 50% [11].

## **Creșteri de calitate**

Sfântul Graal al dezvoltării produselor software-ului a fost întotdeauna creșterea atât a productivității, cât și a calității procesului de dezvoltare. Acesta este un domeniu în care agilitatea strălucește cu adevărat - adoptatorii raportează creșteri ale calității proporționale cu câștigurile generale în productivitate:

*“Implementarea practicilor agile ... ne ajută să găsim erorile la o etapă incipientă, ne ajută să obținem o calitate superioară”* - Jon Spence, Medtronic [2005]

*“Eu măsoar calitatea în funcție de durata de viață a unui defect, timpul măsurat de la injectare până la identificare și remediere. Cadrul agile ne oferă rezultate solide, cu cele mai multe defecte care nu trăiesc mai mult de la una până la două iterații. Folosind această măsură, ar trebui să spun că agile oferă o calitate mai bună decât orice am găsit cu modelul waterfall.”* - Bill Wood, VP Development, Ping Identity Corporation

## **Creșteri ale moralului echipei și satisfacția locului de muncă**

Echipele care au făcut conversia la experiența agile și-au sporit moralul și satisfacția la locul de muncă, oferind astfel un alt beneficiu important, tangibil pentru întreprinderile care adoptă practicile agile:

*”Echipele de dezvoltare sunt mai angajate, împuternicite și susțin în mare măsură noul proces de dezvoltare.”* - BMC Software, Inc. [11]

*”Implementarea noastră de practici agile ... (1) face munca mai plăcută, (2) ne ajută să lucrăm împreună și (3) oferă setul de împuterniciri necesare.”* - Jon Spence, Medtronic [2005]

### **Timp mai rapid de livrare pe piață**

*”Clienții primesc funcționalități critice mai devreme prin lansări mai frecvente. Odată cu dezvoltarea Scrum / agile, BMC poate oferi acum clienților noi versiuni de 3 până la 4 ori pe an.” - BMC Software, Inc. [11]*

*”Înainte de a adopta XP, ne-a trebuit până la 1½ ani/om (6 ingineri QA timp de 3 luni) pentru a lansa produsului (de la sfârșitul dezvoltării până la livrare). Prima noastră versiune XP a necesitat un efort de 6 om/luni (4 ingineri QA timp de 6 săptămâni). Acum am redus necesarul de efort la 4,5 om/săptămâni (1½ ingineri QA timp de 3 săptămâni).” - Mark Striebeck, VA Software [2005]*



# 1. BIBLIOGRAFIE

- [1] A. Bianca, „What Do Silos Mean in Business Culture?,” [Interactiv]. Available: <https://yourbusiness.azcentral.com/silos-mean-business-culture-3448.html>. [Accesat 01 04 2021].
- [2] Scaled Agile, Inc., „Identifying Value Streams and Agile Release Trains.,” [Interactiv]. Available: <https://www.scaledagileframework.com/identify-value-streams-and-arts/>. [Accesat 02 01 2021].
- [3] Scaled Agile, Inc, „SAFe Home Page,” [Interactiv]. Available: <https://www.scaledagileframework.com/>. [Accesat 12 12 2020].
- [4] The LeSS Company B.V., „Large Scale Scrum,” [Interactiv]. Available: <https://less.works/case-studies/index.html>. [Accesat 20 12 2020].
- [5] S. L. M. Ambler, *Disciplined Agile Delivery: A Practitioner’s Guide to Agile Software Delivery in the Enterprise.*, Indianapolis: IBM Press, 2012.
- [6] „VersionOne: State of Agile Survey,” [Interactiv]. Available: <https://explore.versionone.com/state-of-agile/versionone-12th-annual-state-of-agile-report>.
- [7] N. O. H. D. T. Moe, „Trends in large-scale agile development: a summary of the 4th workshop at XP2016”.
- [8] N. D. T. Moe, „Emerging research themes and updated research agenda for large-scale agile development: a summary of the 5th international workshop at XP2017”.
- [9] A. P. M. L. C. Putta, „Benefits and Challenges of Adopting the Scaled Agile Framework (SAFe): Preliminary Results from a Multivocal Literature Review. In: Kuhrmann M. et al. (eds) *Product-Focused Software Process Improvement. PROFES 2018*,” 2018.
- [10] K. Beck, *Extreme Programming Explained: Embrace Change.*, Boston: Addison-Wesley, 2000.
- [11] *How BMC Is Scaling Agile Development.*, 2006.
- [12] L. D. Richard Knaster, *SAFe 5.0 Distilled*, Pearson Education, 2021.
- [13] Scaled Agile, Inc., „Description of Framework.,” [Interactiv]. Available: <https://www.scaledagileframework.com/what-is-safe/>. [Accesat 02 01 2021].
- [14] Scaled Agile, Inc, „Agile Release Trains (ART’s),” [Interactiv]. Available: <https://www.scaledagileframework.com/agile-release-train>. [Accesat 02 01 2020].
- [15] Scaled Agile, Inc., „Program Increment Plannings (PI’s),” [Interactiv]. Available: <https://www.scaledagileframework.com/program-increment/>.
- [16] Scaled Agile, Inc., „Implementation Roadmap,” [Interactiv]. Available: <https://www.scaledagileframework.com/implementation-roadmap/>. [Accesat 02 01 2020].

- [17] R. Crudup, „SEI Case Study,” [Interactiv]. Available: [https://www.scaledagileframework.com/wp-content/uploads/delightful-downloads/2017/09/SEI\\_Agile\\_Case\\_Study.pdf](https://www.scaledagileframework.com/wp-content/uploads/delightful-downloads/2017/09/SEI_Agile_Case_Study.pdf). [Accesat 02 01 2021].
- [18] Scaled Agile, Inc., „EdgeVerve Case Study,” [Interactiv]. Available: [scaledagileframework.com/case-study-edgeverve-systems/](https://www.scaledagileframework.com/case-study-edgeverve-systems/). [Accesat 02 01 2021].
- [19] Scaled Agile, Inc., „Thales Case Study,” [Interactiv]. Available: <http://www.scaledagileframework.com/thales-case-study/>. [Accesat 02 01 2021].
- [20] M. Richards, „Big IT Shop Case Study (2013),” [Interactiv]. Available: <http://www.agilenotanarchy.com/2013/02/scaled-agile-framework-applied-25.html>. [Accesat 21 12 2020].
- [21] Scaled Agile, Inc., „Northwestern Mutual Case Study (2017),” [Interactiv]. Available: <http://www.scaledagileframework.com/northwestern-mutual-case-study/>. [Accesat 21 12 2020].
- [22] J. Janisse, „TomTom Case Study (2016),” [Interactiv]. Available: <https://www.scaledagileframework.com/wp-content/uploads/delightful-downloads/2017/09/Driving-SAFE-at-Tomtom1..> [Accesat 21 12 2020].
- [23] I. S. Agile, „Nordea Case Study,” [Interactiv]. Available: <https://www.scaledagileframework.com/wp-content/uploads/delightful-downloads/2017/09/Nordea-Case-Study.pdf>. [Accesat 21 12 2020].
- [24] C. Holdorf, „John Deere Case Study,” [Interactiv]. Available: <http://www.scaledagileframework.com/john-deere-case-study-part-3/>. [Accesat 21 12 2020].
- [25] J. Pries-Heje, „Thesafewaytotheagileorganization”.
- [26] Scaled Agile, Inc., „Case Study Australian Post,” [Interactiv]. Available: [scaledagileframework.com/case-study-australia-post/](https://www.scaledagileframework.com/case-study-australia-post/).
- [27] C. F. J. L. M. Auret, „Pole Emploi Case Study,” [Interactiv]. Available: <https://www.scaledagileframework.com/wp-content/uploads/delightful-downloads/2017/09/Pole-Emploi-SAFE-Case-Study-V1.1.pdf>. [Accesat 21 12 2020].
- [28] Scaled Agile, Inc., „KLM Air France Case Study,” [Interactiv]. Available: <https://www.scaledagileframework.com/case-study-air-france-klm/>. [Accesat 21 12 2020].
- [29] L. H. P. Gusch, „Elekta Case Study,” [Interactiv]. Available: <http://www.scaledagileframework.com/?download=35393>.
- [30] R. Brenner, „Scaled agile framework: presentation and realworld example”.
- [31] M. P. C. L. Abheeshta Putta, „How Are Agile Release Trains Formed in Practice?”.
- [32] R. D. G, Principles of Product Development Flow, Redondo Beach: Celeritas Publishing, 2009.

- [33] P. D. J. W. J. H. Kim Gene, *The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, and Security in Technology Organizations*, Portland: IT Revolution, 2016.
- [34] J. H. G. K. Nicole Forsgren, *Accelerate: Building and Scaling High Performing Technology Organisations*, Portland, Oregon: IT Revolution, 2018.
- [35] J. Leek, „Six Types Of Analyses Every Data Scientist Should Know,” 29 01 2003. [Interactiv]. Available: <https://datascientistinsights.com/2013/01/29/six-types-of-analyses-every-data-scientist-should-know/>. [Accesat 30 03 2021].
- [36] E. K. w. E. O. A. K. D. L. Robert Stroud, „A Dangerous Disconnect: Executives Overestimate DevOps Maturity,” 2017.
- [37] S. Elliot, „DevOps and the Cost of Downtime: Fortune 1000 Best Practice Metrics Quantified,” International Data Corporation, Framingham, 2014.
- [38] R. M. John King, *2016 Data Science Salary Survey: Tools, Trends, what Pays (and what Doesn't) for Data Professionals*, O'Reilly Media, 2016.
- [39] „Architecture overview,” Atlassian , 2021. [Interactiv]. Available: <https://developer.atlassian.com/server/jira/platform/architecture-overview/#architecture-overview>. [Accesat 2021].
- [40] K. P. M. L. C. Dikert, „Challenges and success factors for large- scale agile transformations: a systematic literature review,” *The Journal of Systems and Software*, pp. 87-108, 2016.
- [41] D. d. c. p. ș. c. secundară. [Interactiv]. Available: [https://ro.sawakinome.com/articles/education/difference-between-primary-r \[1\] \[1\]research-and-secondary-research.html](https://ro.sawakinome.com/articles/education/difference-between-primary-r [1] [1]research-and-secondary-research.html). [Accesat 12 04 2021].
- [42] P. Li, *JIRA Essentials*, Birmingham: Packt Publishing Ltd, 2015.