

MANeUveR: Management Agency for Cloud Resources

Raport Științific (Septembrie – Decembrie 2017)

Versiunea online a raportării nu conține, momentan, apendicele, deoarece unele rezultate sunt noi și nu au fost încă publicate.

1 Obiectivele proiectului

Reamintim obiectivele științifice și de cercetare ale proiectului.

Obiectivul principal al proiectului MANeUveR este designul și implementarea de metode inovative pentru managementul de resurse în Cloud. Pentru rezolvarea problemei, am propus următoarele obiective:

- (O1) *Cadru integrat (integrated framework)* Implementarea unui prototip software de management de resurse în Cloud, denumit MANeUveR, care încorporează cele trei module descrise mai jos.
- (O2) *Modul de achiziție a furnizorului.* Proiectarea și implementarea unui modul care va actualiza periodic o bază de date cu infrastructură Cloud și oferte de servicii de la diferiți furnizori de Cloud. Modulul va primi de la site-ul furnizorului informații despre configurațiile disponibile pentru sistemele oferite (de exemplu, numărul procesoarelor, memoria disponibilă, spațiul pe disc, preț), precum și alte informații, cum ar fi sistemul de operare, numărul de adrese IP, rata de transfer etc.
- (O3) *Modul de descriere a aplicației.* Acest modul va oferi utilizatorului posibilitatea de a descrie aplicația care trebuie migrată pe Cloud, precum și caracteristicile infrastructurii Cloud care trebuie achiziționată.
- (O4) *Modul de recomandare.* Acest modul va recomanda o soluție (sub)optimă pentru implementarea aplicațiilor în Cloud în ceea ce privește (1) numărul de mașini virtuale (VMs) necesare implementării și (2) caracteristicile mașinilor virtuale care îndeplinesc constrângerile utilizatorului.
- (O5) *Validare și studii de caz.* Vom valida MANeUveR prin două cazuri de utilizare: un serviciu de e-mail de facturare securizată și un container Web securizat.

În conformitate cu Planul de Realizare, *Etapa 1 (Arhitectura)* se desfășoară în perioada septembrie-decembrie 2017 și prevede următoarele activități:

- *Activitatea 1.1.* Revizuirea literaturii științifice și definirea funcționalităților prototipului
- *Activitatea 1.2.* Definirea arhitecturii, a tehnologiilor și a designului
- *Activitatea 1.3.* Formalizarea problemei managementului resurselor
- *Activitatea 1.4.* Management

Descriem mai jos activitățile în legătură cu cele de mai sus.

2 Activități de cercetare și dezvoltare

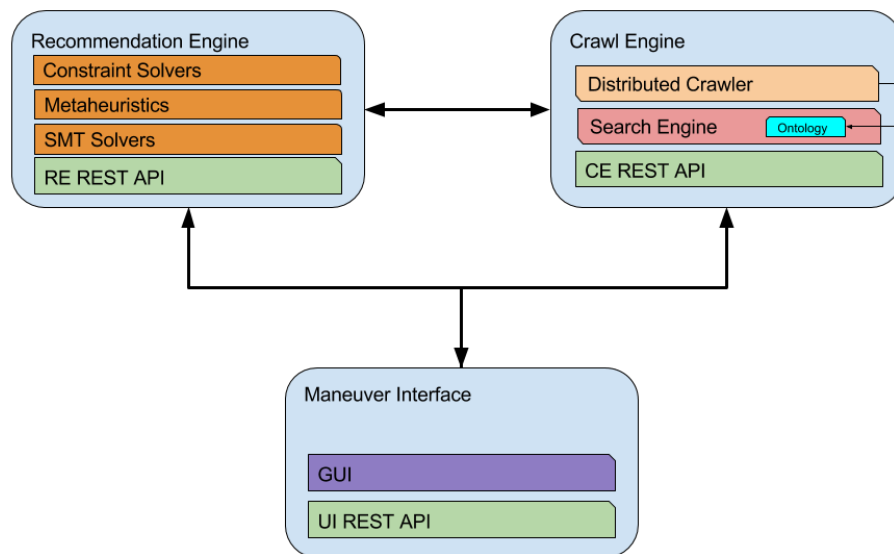
2.1 Analiza cerințelor prototipului

Această secțiune acoperă Activitatea 1.1 (funcționalitățile prototipului) și Activitatea 1.2 (tehnologii). Rezultatul acestei activități este o listă de cerințe care definesc obiectivele proiectului și care va constitui un ghid pentru activitățile tehnice. Motivul este dezvoltarea de metode și instrumente adecvate care să corespundă cazurilor de utilizare reale, precum cele considerate de noi. Obiectivele proiectului menționate în propunerea de proiect au fost punctele de plecare ale procesului de analiză, dar au apărut și altele noi. Am considerat două tipuri de cerințe: centrate pe utilizator, respectiv tehnice. Mai multe detalii se găsesc în Appendix A.

2.2 Arhitectură și proiectare

Această secțiune acoperă Activitatea 1.2 (arhitectură și proiectare). Am optat pentru o arhitectură bazată pe componente, din motive de reutilizare și separare a componentelor ce compun software-ul. Arhitectura prototipului este prezentată în Figura 1.

Figura 1: Arhitectura



Prototipul este compus din trei componente: (1) Interfața cu utilizatorul, (2) Crawler și motorul de căutare, (3) modulul de recomandare.

O descriere pe larg a arhitecturii și componentelor se găsește în Appendix B.

2.3 Revizuirea literaturii științifice

Această secțiune acoperă Activitatea 1.1 (revizuirea literaturii). Revizuirea literaturii s-a axat pe patru direcții principale:

- Motoare de recomandare de resurse și servicii pentru probleme în Cloud

- Ontologii pentru Cloud
- Metode pentru gestionarea și furnizarea resurselor cloud
- Crawlere

În Apendix C, prezentăm o schiță a concluziilor noastre, urmând ca lista și descrierea să fie rafinată în momentul trimiterii de lucrări la conferințe și reviste.

2.4 Formalizarea problemei de management al resuselor

Această secțiune acoperă Activitatea 1.3. Problema de alocare a resurselor a fost formulată ca o problemă de optimizare cu restricții în domeniul numerelor întregi. Restricțiile incluse în modelare vizează existența conflictelor și a dependențelor între componente precum și condiții impuse privind numărul de instanțe ale unei componente. În ceea ce privește funcția obiectiv, au fost analizate două variante: (i) minimizarea numărului de mașini virtuale care permite asignarea tuturor componentelor și satisfacerea tuturor restricțiilor; (ii) minimizarea costului total al configurației achiziționate. Fiecare dintre variante are avantaje și dezavantaje. Prima variantă prezintă avantajul că problema poate fi formulată ca o problemă de programare liniară, putând fi rezolvată exact utilizând metode specifice programării matematice cu restricții, dar are dezavantajul că nu ține cont în mod direct de costul asociat mașinilor virtuale, ceea ce necesită o etapă secundară de ajustare a alocării în care să fie încorporate informațiile obținute în urma interogării motorului de căutare asociat modulului de crawling. A doua variantă se bazează pe utilizarea unei estimări a prețului de închiriere a resurselor necesare în procesul de căutare în spațiul alocărilor care satisfac restricțiile problemei. Dezavantajul acestei variante îl reprezintă faptul că necesită interogarea informațiilor privind costurile ceea ce poate induce o creștere a timpului necesar identificării alocării care satisface cerințele utilizatorului. Utilizarea unor estimări offline ale costurilor permite limitarea acestui dezavantaj.

Mai multe detalii sunt date în Apendix D.

2.5 Management

Această secțiune acoperă Activitatea 1.5 și a presupus:

- *coordonare tehnică*: întâlniri săptămânale (sau chiar mai dese) a membrilor echipei
- *metode de colaborare internă*: website proiect, calendar, stocare online (Google Drive, Overleaf), recenzie internă a raportului (management al calității).

Echipa de implementare a fost formată din: Lect. Dr. Mădălina Erașcu, Prof. Dr. Daniela Zaharie, Lect. Dr. Flavia Micota, Lect. Dr. Gabriel Iuhasz, Drd. Adriana Diniș, studenții Iulia Paniti și Răzvan Popovici.

În ceea ce privește *managementul financiar*, acesta este prezentat în documentele aferente raportării financiare.

3 Consumul de resurse financiare

Resursele financiare ale proiectului au fost consumate după cum urmează:

- Salariile pentru membrii proiectului (excluzând studenții de licență implicați)
- Laptopuri (și accesorii) pentru patru dintre membrii proiectului
- Alte consumabile: consumabile pentru imprimante, hârtie, consumabile de birou.

4 Activități de diseminare și suport

În urma analizării cerințelor aplicației, precum revizuirii literaturii, am constatat necesitatea dezvoltării, de la zero, unei ontologii pentru Cloud deoarece nu am gasit una deja utilă cerințelor noastre. În urma acestei activități, precum și a dezvoltării arhitecturii, în special a modulului de Crawling/motor de cautare, pregătim o lucrare care va fi trimisă la revista *Knowledge-Based Systems* (<https://www.journals.elsevier.com/knowledge-based-systems/>), de categorie B, conform <http://www.core.edu.au/>.

5 Alte activități

- Site-ul web al proiectului este disponibil la: <https://merascu.github.io/links/MANeUveR.html>; descrie prezentarea generală a proiectului, obiectivele, rezultatele, diseminarea, precum și alte informații referitoare la proiect. Acesta este actualizat în permanență. Codul sursă aferent modulelor dezvoltate în proiect va fi disponibil la <https://github.com/Maneuver-PED>.
- Directorul proiectului a implicat, de asemenea, doi studenți de licență în proiect, ale căror sarcini sunt de a dezvolta interfața cu utilizatorul, REST API, și diferite metode de optimizare (exacte și euristice) ce pot fi eventual încorporate în modulul motor de recomandare. Scopul este de a atrage studenții în activitățile de cercetare și dezvoltare în anii lor de studii și de a le îndruma către o carieră academică și/sau de cercetare.

A Requirements analysis

B Architecture and design

C Literature review

C.1 Cloud recommendation engines

C.2 Ontologies for Cloud

C.3 Cloud resource management and provisioning

C.4 Crawling and Search Engines

D Formalization of the resource management problem

References