Raport ştiinţific si tehnic

Functionizer

Etapa 2

Cadrul general

Scopul general al proiectului este de a crea o platformă unică care să optimizeze și să gestioneze implementarea aplicațiilor fără server în mediul multi-cloud.

Proiectul este constituit pe 4 etape anuale:

- Etapa 1 (2018) - documentare asupra stadiului actual al tehnologiilor
- Etapa 2 (2019) - Elaborare documentație și model computațional fără server
- Etapa 3 (2020) - elaborare model pentru proiectul pilot
- Etapa 4 (2021) - testare și validare model

Etapa actuală (2019) este *Elaborare documentație si model computațional fără server*. Activitățile aferente acestei etape sunt:

- Activitate 2.1 Elaborarea documentației tehnice de realizare a softului
- Activitate 2.2 Elaborare model, respectiv soluție nouă pentru cazul pilot
- Activitate 2.3 Definitivare specificație tehnică

Activitate 2.1 Elaborarea documentației tehnice de realizare a softului

Cerințele au fost formulate în timpul sesiunilor de discuții, ce au permis părților implicate să exploreze toate posibilitățile împreună cu argumentele pro și contra ale acestora. Cerințele au fost definite astfel încât aplicația pentru cazul pilot să valideze platforma Melodic conform specificațiilor sale definite în livrabile.

1. Cerințe legate de transmisia audio / video

Descriere	AR Assistance poate să transmită audio / video
Pre-condiții	Cele două puncte finale sunt conectate la sistemul AR Assistance
Cerințe funcționle	REQ-1.1: Transmisie Audio REQ-1.2: Transmisie Video REQ-1.3: Rezoluția pentru audio și video, precum și numărul de cadre per secundă sunt ajustate automat pe baza lățimii de bandă disponibile

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

2. Cerințe legate de recunoaștere facială

Descriere	AR Assistance este capabil să detecteze fiecare față din imagine și apoi să returneze meta-date despre fața / fețele recunoscute.
Pre-condiții	Aplicației i se cere să recunoască fete dintr-o imagine sau dintr-un instantaneu video dat.
Cerințe funcționle	REQ-2.1: Fețele pot fi detectate REQ2.2: Fețele pot fi recunoscute dintr-o imagine folosindu-se diferite surse de date REQ-2.3: Diferitele surse pentru recunoașterea facială ar trebui să fie conectate independent REQ-2.4: Sistemul poate returna meta-date despre fața recunoscută, alături de o fotografie a feței

3. Cerințe legate de transferul fișierelor pe mai multe niveluri

Descriere	AR Assistance permite transferul imaginilor între diferitele componente (în mod special între client și media server).
Pre-condiții	Aplicației i se cere să recunoască fete dintr-o imagine sau dintr-un instantaneu video dat.
Cerințe funcționle	REQ-3.1: Un fișier poate fi transferat între client și media server

4. Instantanee

Descriere	Instantaneele trebuie să fie captate într-un timp anume și trimise pentru recunoaștere facială
Pre-condiții	O sursă de flux de imagini este conectată
Cerințe funcționle	REQ-4.1: Instantaneele pot fi captate regulat REQ-4.2: Instantaneele sunt captate automate de AR Assistance REQ-4.3: Frecvența de captare a instantaneelor este ajustabilă REQ-4.4: Instantaneele pot fi trimise pentru recunoaștere facială

5. Cerințe legate de înregistrări

Descriere	Înregistrările sunt stocate pe un Server de Stocare, unde pot fi exploatate suplimentar prin procesări avansate și augumentare
Pre-condiții	O sursă de flux de imagini este conectată
Cerințe funcționle	REQ-5.1: Înregistrările pot fi stocate într-o locație specifică, bazată pe o configurație predefinită REQ-5.2: Formatul fișierului este optimizat pentru reducerea spațiului ocupat, păstrând în același timp caracteristicile importante pentru procesările avansate

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

6. Cerințe legate de procesarea fluxurilor cu mai multe surse

Descriere	AR Assistance poate procesa în paralel mai mult fluxuri din diverse surse
Pre-condiții	Mai multe fluxuri de imagini sunt conectate
Cerințe funcționle	REQ-6.1: Multiple fluxuri ar trebui procesate în paralel REQ-6.2: Numărul maxim de flurui trebuie să fie configurabil

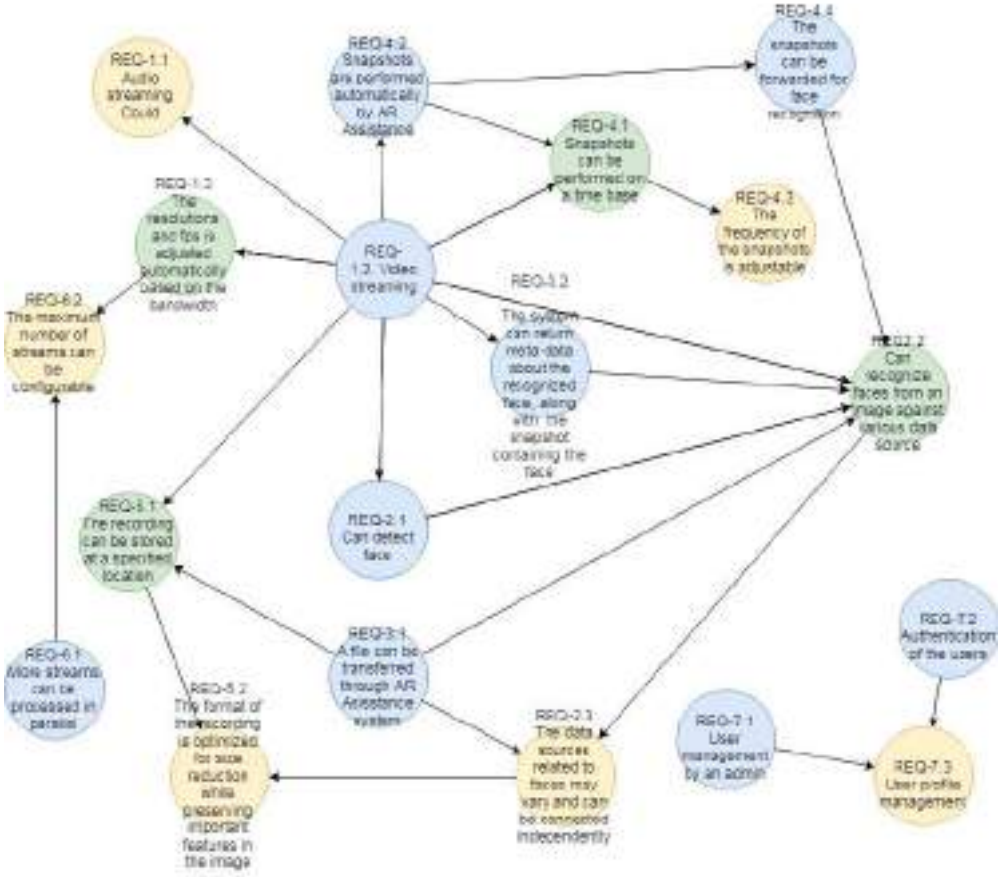
7. Cerințe legate de gestionarea utilizatorilor

Descriere	AR Assistance va permite administrarea și autentificarea utilizatorilor
Pre-condiții	O solicitare de creare a unui utilizator sau solicitarea de a transmite flux, respectiv de a actualiza profilul unui utilizator
Cerințe funcționle	REQ-7.1: Management utilizatori de către un administrator REQ-7.1.1: Creare utilizator REQ-7.1.2: Editare profil utilizator REQ-7.1.3: Ștergere utilizator REQ-7.2: Autentificare utilizator REQ-7.3: Management profil utilizator REQ-7.4: Înregistrare utilizator

Interdependințele dintre cerinte

Figură 1. Interdependințele dintre cerințeprezintă dependințele dintre cerințe care detaliază ce cerințe de prioritate mai mică depind de cerințe de prioritate mai mare. Cercurile albastre ilustrează cerințele obligatorii de implementat, cele verzi sunt cerințele ce ar trebui implementate iar cele portocalii sunt cerințele ce ar putea fi implementate. O săgeată de la o cerință la alta sugerează faptul că cerința de origine a săgeții trebuie să fie implementată înaintea destinației.

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC



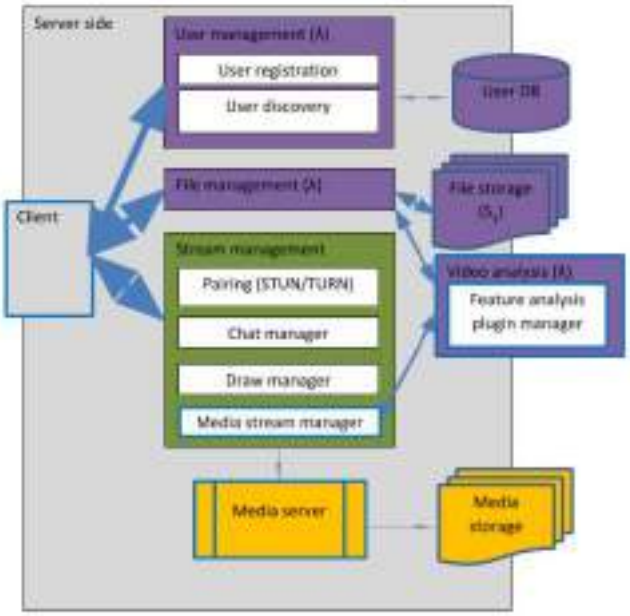
Figură 1. Interdependințele dintre cerințe

Activitate 2.2 Elaborare model, respectiv soluție nouă pentru cazul pilot

Arhitectura existentă pentru AR Assistance urmează o arhitectură de tip client-server și este descrisă în Figura Figură 2. Arhitectura AR AssistancePartea de client este accesată fizic de utilizator și constă în ochelari inteligenti. Partea server este, desigur, mai complexă și presupune toate funcționalitățile deja furnizate de AR Assistance, precum și cele care trebuie implementate în timpul proiectului Functionizer.

În Figură 2. Arhitectura AR Assistanceconținând arhitectura sistemul AR Assistance, sunt reprezentate cu diferite culori componentele software ale sistemului, astfel:

- Componentele gri sunt cele două niveluri ale arhitecturii – clientul și serverul.
- Componentele verzi sunt deja implementat



Figură 2. Arhitectura AR Assistance

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

într-o manieră clasică (cu stare stabilă)
- Componentele mov vor fi exploatate din cloud (ex. AWS).
- Componente în ocru reprezintă module terțe, utilizate în procesul de dezvoltare.

Modulele de pe server includ:

- Management utilizatori – necesar pentru administrarea utilizatorilor (adăugare, ștergere, modificare și atribuire drepturi), informațiilor și meta-datelor acestora.
- Management fișiere – necesar pentru stocarea fișierelor ce vor fi transferate în cadrul aplicației.
- Managementul fluxurilor oferă cea mai mare și mai complexă funcționalitate, în directă legătură cu administrarea fluxurilor audio-video, cum ar fi:
  - Împerecherea terminalelor de comunicare (doi sau mai mulți clienți);
  - Fluxurile video;
  - Trimitere de text în ambele direcții;
  - Trimitere de elemete grafice în ambele direcții.

Componentele terțe utilizate de sistem sunt:

- Serverele TURN și STUN, folosite de către Media Server și de către clienți (pe ochelarii smart și/sau browserele web). Componentele respective pot fi configurate pentru a fi utilizate în mod corespunzător.
- Serverul de stocare

Arhitectura fără server

Modulele legate de recunoașterea imaginii / feței sunt foarte complexe, de aceea prezentăm descompunerea nivelului doi al arhitecturii sistemului AR Assistance referitoare la acestea.

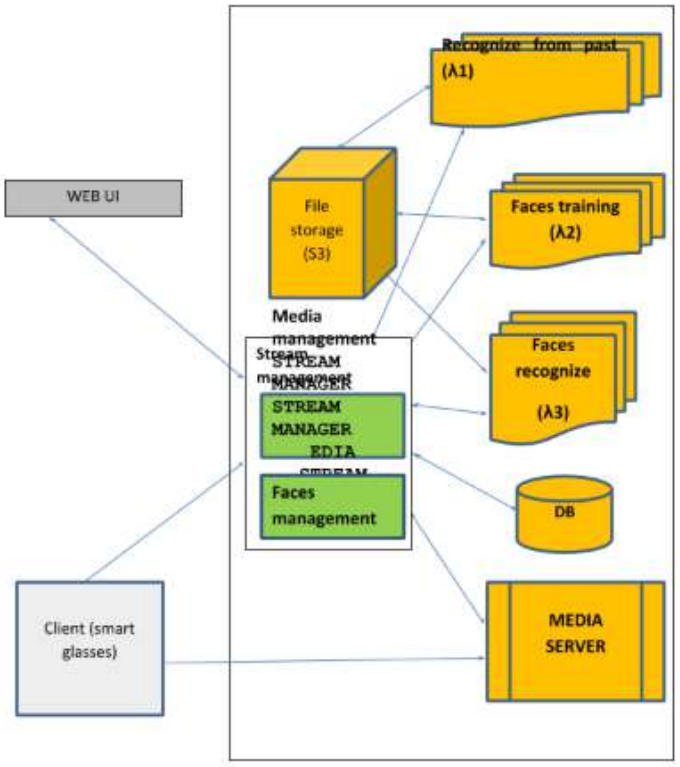


Figura 1. Nivelul doi al arhitecturii sistemului AR Assistance

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

În Figura 1. Nivelul doi al arhitecturii sistemului AR Assistance, culorile componentelor au următoarea interpretare:

- Componentele gri reprezintă clienții (gri-ul închis reprezintă cienții conectați prin browser, iar gri-ul deschis reprezintă clienții cu dispozitive portabile).
- Componentele verzi sunt componente de server.
- Componentele ocru sunt componente din cloud.

Arhitectura constă în:

- Nivelul 1 (clientul)
- Nivelul 2 (logica aplicației) constând din:
    - Componentele instalate în cloud și care fac referire la:
        - Managementul fluxurilor
        - Serverul media (Kurento Media Server)
        - Baza de date (DB) (Maria DB)
    - Componentele serverless:
        - 3 funcții lambda: Recunoaștere din trecut, Antrenare fețe și Recunoaștere fețe.
    - Componente terțe penru stocare de fișiere (ex. Amazon S3 service).

Diagramele de secventa

Pentru arhitectura initiala (serverfull), diagram de secventa este prezentata în Figura 2. Diagrama de secvență pentru arhitectura inițială.

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

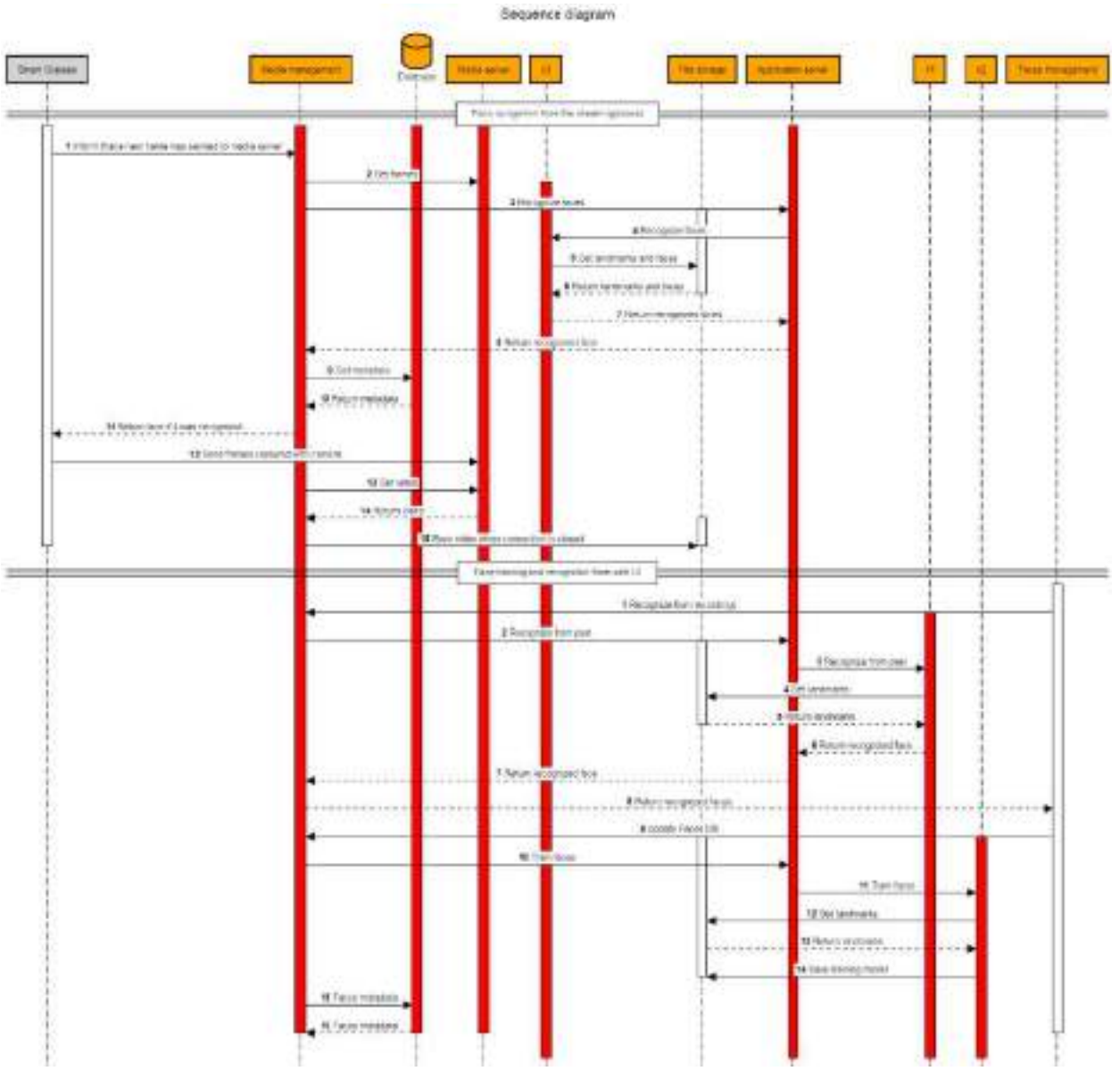


Figura 2. Diagrama de secvență pentru arhitectura inițială

Pentru noua arhitectură, diagram de secventa este cea din Figura 3. Diagrama de secvență pentru arhitectura nouă.

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

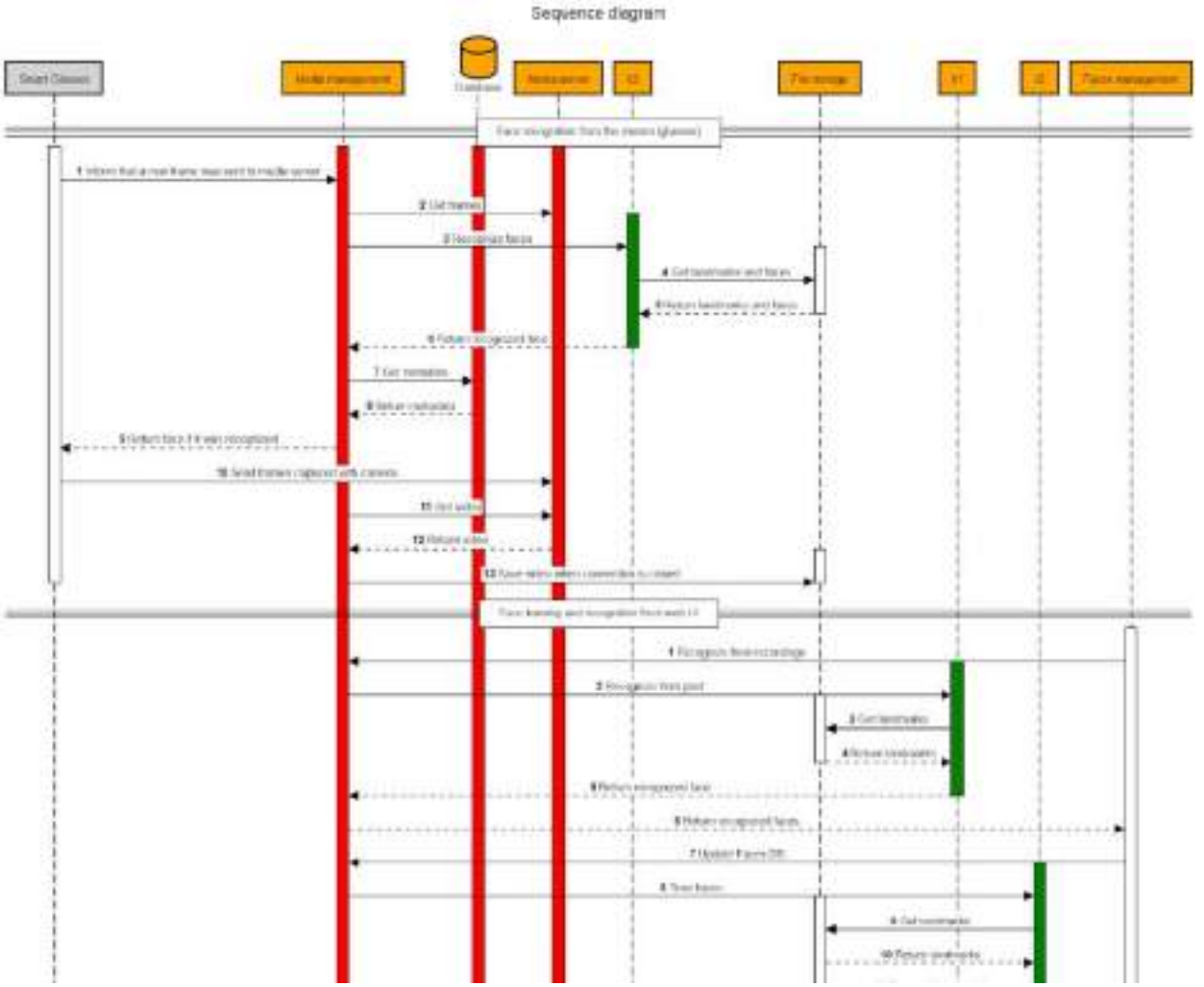


Figura 3. Diagrama de secvență pentru arhitectura nouă

Protocoalele de comunicatie intre componente sunt aratate în Figura 4. Protocoalele de comunicație utilizate

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

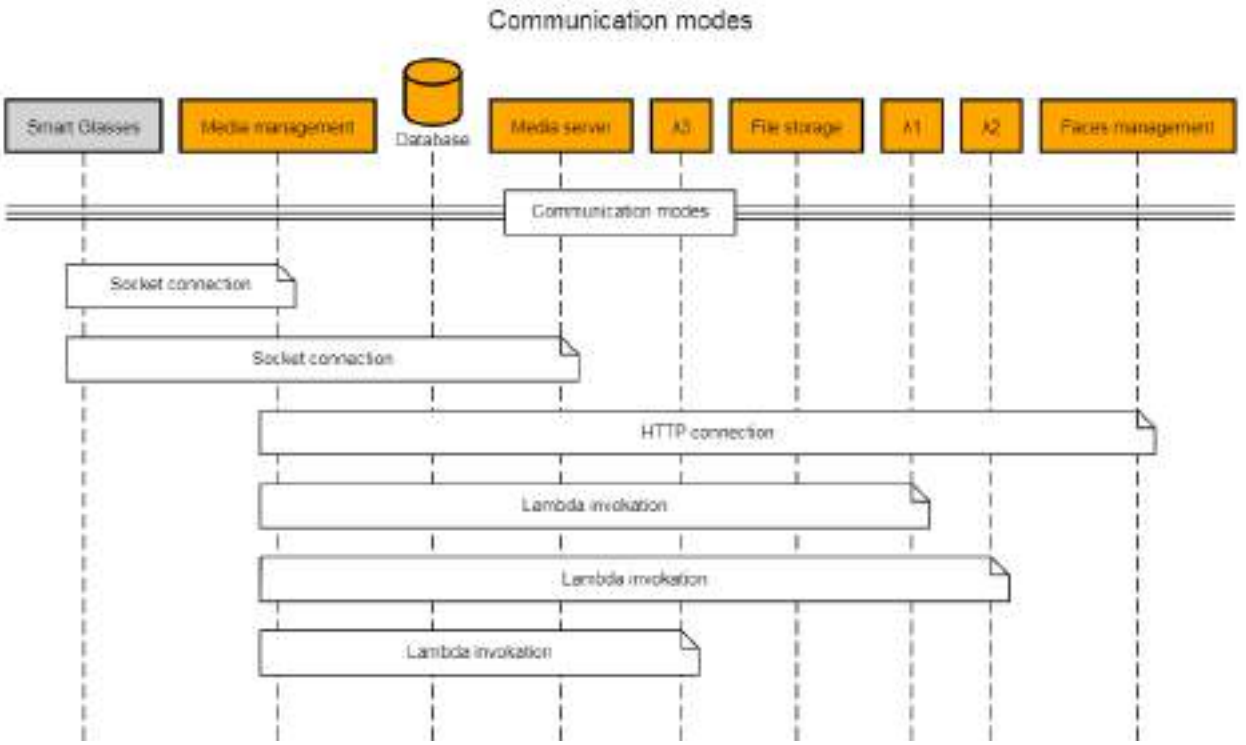


Figura 4. Protocoalele de comunicație utilizate

Activitate 2.3 Definitivare specificație tehnică

În multe cazuri, aplicațiile includ un server de aplicație ce poate orchestra execuția a anumitor funcționalități oferite de caplicație ca serviciu, de obicei în cadrul aceluiași host ca serverul de aplicații. Noi susținem că prin intermediul calculului serverless, este posibil fie să se elimine complet serverul de aplicații (de ex când acesta joacă doar rolul de proxy), fie să se înlocuiască cu o funcție compozitor simplă, serverless (de ex când aceasta include și ceva logică de orchestrare). Prin această transformare, este posibil să se reducă costurile, deoarece:

- Componentele serverless consumă resurse doar la rulare;
- Aceasta se transformă într-un cost operațional mai mic;
- Acestea pot fi scalate elastic într-un număr mare de instanțe, în contrast cu serverele clasice de aplicații (și serviciile aferente) care pot fi limitate pe baza unor constrângeri de elasticitate impuse de furnizorii de servicii cloud.

Tabelul 1 rezumă comparația dintre arhitecturile serverfull și serverless ale AR Assistance.

Table 1. Comparație între arhitecturile serverfull și serverless

Serverfull	**Serverless**
Arhitectural	
Serverul de aplicație, care găzduiește și controlează componentele specifice, este definită arhitectural.	Compoentele serverless sunt create dinamic, la cerere și suntatomice. Aceasta permite o mare flexibilitate la deployment.
Interacțiune și timp de viață	

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

Apelurile către componente specifice trec prin serverul de aplicație. Serverul de aplicație precum și componentele specifice au un timp de viață nedefinit.	Apelurile către componente specifice merg direct la acestea, fără proxy-uri impuse. Componentele specifice au timp de viață doar cât se execută.
Deployment	
Componentele, găzduite de aplicația server, rulează pe aceeași infrastructură	Componentele serverless pot rula în diferite cloud-uri (structuri variate)

Activități de diseminare

În cadrul etapei 2 a proiectului, au fost efectuate o 9 de activitati de diseminare, dintre care:

- 3 workshop-uri
- 3 targuri internationale
- 3 evenimente de brokerage

5th International B2B Software Days 2019	Wien, Austria	14 - 15 March 2019	Oliviu Matei	Presentation of Functionizer project - 1 leads - 3 follow-ups
1st International Workshop on AR-Based Ageing and Assisted Living	Wien, Austria	10 - 11 April 2019	Oliviu Matei	Presentation of Functionizer project to 2 possible Austrian partners
ConnecTech Asia 2019	Singapore	18 - 20 June 2019	Oliviu Matei	Presentation of Functionizer project - 27 leads - 1 business meeting
Midsized Enterprise Summit 2019	Phoenix, Arizona, USA	16 - 19 September 2019	Oliviu Matei	- 3 presentations of Functionizer project - 12 1-to-1 discussions - 2 qualified leads
Alumni UTCN	Cluj-Napoca, Romania	26 September 2019	Oliviu Matei	Presentation of the Functionizer project and AR Assistance - 40 meetings
GITEX 2019	Dubai	6-9 October 2019	Oliviu Matei	Presentation of Functionizer project
Electrolux Workshop	Budapest, Hungary	17 July 2019	Oliviu Matei, Alex Moga, Robert Heb	Presentation of serverless solutions and discussion about using them ifor various Electrolux companies (refrigerators, embedded systems, Global Technology Center etc)
Workshop about serverless computing with BASF	Bucharest	25 November 2019	Oliviu Matei	

In cadrul tuturor acestor activitati au fost prezentate:

- Proiectul Functionizer
- Rezultatele obtinute până în respectivul moment

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

Impactul a fost foarte mare datorită interesului arătat de participanți în:

- Tehnologiile cloud (în special calcul serverless)
- Realitate augmentată
- Aplicații ale celor două tehnologii în viața reală

Totodata a fost creat un clip video de prezentare, încărcat pe YouTube în 23 Septembrie 2019, în care se prezintă platforma și posibilitățile acesteia - https://www.youtube.com/watch?v=20eQMBK9g4M.

Rezultatele acestei etape au fost diseminate și în cadrul unei conferinte stiintifice - prin articolul @@@:

Autori: Kyriakos Kritikos, Pawel Skrzypek, Alexandru Moga, Oliviu Matei
Data publicării: 2019/7/8
Conferință: 2019 IEEE 12th International Conference on Cloud Computing (CLOUD)
Pagini: 291-295
Editor: IEEE
DOI: 10.1109/CLOUD.2019.00056

ISSN: 2159-6190

Link: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8814556/

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

Clarificari la raportarea aferenta etapei 1

Activitatea 1.1 – Proiectarea și elaborarea documentației de analiză tehnico-economică

Analiza tehnică

Analiza competiției

Pe baza analizei tuturor competitorilor de pe piața cloud, au rezultat următoarele cerințe funcționale (reprezentând primul set, de pornire):

FUN1 *Punere în funcțiune și execuție transparentă*
- FUN1.1 *Raționamentul punerii în funcțiune pentru aplicații mixte*
  - FUN1.1.1 *Împerecherea adecvată a componentelor la infrastructură sau la platforma disponibilă*
  - FUN1.1.2 *Raționament de punere în funcțiune eficient și precis*
- FUN1.2 *Descrierea aplicației și a infrastructurii/resurselor*
  - FUN1.2.1 *Sunt refolosite limbajele existente de modelare a aplicațiilor cloud*
  - FUN1.2.2 *Dezvoltarea sau adaptarea de limbaje specifice resurselor/platformelor*
  - FUN1.2.3 *Introducerea unui vocabular specific al domeniului*
- FUN1.3 *Configurarea platformei serverless proprii*

FUN2 *Managementul datelor*
FUN3 *Adaptarea în timpul execuției pentru aplicații mixte*
- FUN3.1 *Detectarea tiparelor de evenimente și monitorizare avansată*
  - FUN3.1.1 *Specificații pentru detaliile complete de măsurare*
  - FUN3.1.2 *Injectare de senzori*
  - FUN3.1.3 *Detectarea tiparelor de evenimente*

FUN4 *Confidențialitate*
FUN5 *Disponibilitatea aplicației*
FUN6 *Scalabilitatea aplicației*
FUN7 *Integrarea platformei Serverless cu platforme de gestionare multi-cloud.*
FUN8 Extensie pentru platforma *Serverless pentru acoperirea părților lipsă din gestionarea ciclului de viață al aplicațiilor*
FUN9 *Dezvoltarea de metode noi de design pentru aplicații mixte*
FUN10 *Suport pentru FaaSification @@@*
FUN11 Îmbunătățirea limbajelor pentru fluxurile de lucru *(Serverless)*
FUN12 *Integrare cu mediile de dezvoltare*
FUN13 *Îmbunătățirea FDK*
FUN14 Îmbunătățirea testării
- FUN14.1 *Unit Testing îmbunătățit*
- FUN14.2 Integration Testing pentru aplicații mixte

FUN15 *Portal pentru evenimente*

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

Analiza cazurilor de utilizare

Cerințele bazate pe cazurile de utilizare sunt sumarizate în tabelul urmator:

ID Cerință	Nume cerință	Descriere	Maparea la setul de cerințe de bază FUN	Prioritate
UA.1	Punerea în funcțiune a componentelor serverless	Abilitatea de-a pune automat în funcțiune componente serverless	FUN1 (esp. FUN1.1 & FUN1.2)	obligatoriu
UA.2	Punere în funcțiune a componentelor serverless independent de platforma cloud	Abilitatea de a punc în funcțiune componente serverless către diferiți furnizori de cloud cu o singură configurare.	FUN1 (esp. FUN1.1 & FUN1.2)	obligatoriu
UA.3	Scalarea componentelor serverless	Abilitatea de a scala în sus sau în jos componente serverless, în funcție de nevoile aplicațiilor.	FUN1.1, FUN1.2, FUN6	obligatoriu
UA.4	Procesarea datelor și preluarea rezultatelor de la componentele serverless	Trimiterea datelor la procesare către componentele serverless și preluarea rezultatelor să se facă într-un mod unitar și de încredere.	FUN2	obligatoriu
UA.5	Optimizarea resurselor folosite	Optimizarea resurselor pentru a fi utilizate de componentele serverless și normale.	FUN1.1, FUN1.2, FUN3	opțional
UA.6	Monitorizarea componentelor serverless	Abilitate de-a monitoriza și loga componentele serverless și activitatea acestora	FUN1.2.1, FUN3.1	obligatoriu
UA.7	Balansarea componentelor serverless pe baza unor principii geografice	Abilitatea de-a rula componente serverless în platforme cloud specifice, pe baza locației geografice a clienților	FUN1, FUN3	opțional
UA.8	Posiblitatea de-a defini și alte componente / componente statice în cadrul platformei	Posibilitatea de-a defini și alte componente (înafară de cele serverless) și relațiile dintre acestea din punctul de vedere al traficului de date	FUN1.2 (esp. FUN1.2.1 & FUN1.2.3)	necesar

Prioritizarea cerințelor

Prioritizarea cerințelor se bazează pe 3 nivele:

- Cerințe obligatorii - must have
- Cerințe opționale - could have
- Cerințe care pot fi eliminate - Won't have

Tabela urmatoare prezinta cerintele aratate pana acum, prioritizate, impreuna cu motivele prioritatilor aferente:

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

ID Cerință	Nume cerință	Prioritate	Argumentare
FUN1	Punere în funcțiune și execuție transparentă	Must-Have	O cerință ce vine din platforma Melodic, ce are sens sprijinită și pentru Functionizer
FUN1.1	Raționamentul punerii în funcțiune pentru aplicații mixte	Must-have	Obiectivul acestui proiect se potrivește perfect acestei cerințe, în sensul că extindem platforma Melodic pentru a sprijini gestionarea aplicațiilor mixte, multi-cloud, în care raționamentul de implementare face parte din acest management.
FUN1.1.1	Împerecherea adecvată a componentelor la infrastructură sau la platforma disponibilă	Must-have	Ca o consecință a cerinței părinte și ca o cerință pentru succesul acesteia
FUN1.1.2	Raționament de punere în funcțiune eficient și precis	Must-have	Aceeași ca sub-cerința precedentă
FUN1.2	Descrierea aplicației și a infrastructurii/resurselor	Must-have	Aceasta este o condiție necesară pentru realizarea raționamentului de punere în funcțiune a aplicațiilor mixte. Deci, este și o cerință obligatorie
FUN1.2.1	Sunt refolosite limbajele existente de modelare a aplicațiilor cloud	Must-have	Nu numai datorită prioritizării cerinței sale părinte, ci se bazează și pe faptul că aceasta se leagă de o anumită sarcină din proiectul Functionizer.
FUN1.2.2	Dezvoltarea sau adaptarea de limbaje specifice resurselor/platformelor	Must-have	Melodic se bazează pe un formalism de descriere a resurselor generice în modulul său Executionware, astfel încât acest formalism va fi adoptat pentru a sprijini specificațiile resursei / platformei
FUN1.2.3	Introducerea unui vocabular specific al domeniului	Must-have	Melodic suportă deja această facilitate și trebuie să îl extindem pentru a facilita descrierea capacităților și restricțiilor platformei serverless
FUN1.3	Configurarea platformei serverless proprii	Could-have	This is certainly a nice feature that might be required by some use-cases. In addition, if realised, it can enable Functionizer platform to be both an abstraction and provisioning serverless framework, something not featured by other frameworks in the market.
FUN2	Managementul datelor	Must-Have	A requirement coming from Melodic which really makes sense and is endorsed also for Functionizer
FUN3	Adaptarea în timpul execuției pentru aplicații mixte	Must-have	Aceasta este cu siguranță o caracteristică bună care ar putea fi solicitată în unele cazuri de utilizare. În plus, dacă se realizează, poate permite platformei Functionizer să fie atât o structură de abstractizare cât și o măsură de siguranță a serverului, funcție ce nu este prezentă de alte produse de pe piață.
FUN3.1	Detectarea tiparelor de evenimente și monitorizare avansată	Must-have	Aceasta este cu siguranță o caracteristică unică în opinia noastră, care nu va necesita un efort mare pentru a fi pusă în aplicare, datorită unor mici modificări aduse în platforma Melodic pentru a o realiza. Cu toate acestea, injecția de senzori personalizați pentru componente serverless ar putea fi o sarcină dificilă, dar, probabil, vom găsi o modalitate potrivită de a o implementa.

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

FUN3.1.1	Specificații pentru detaliile complete de măsurare	Must-have	CAMEL deja suportă aceasta
FUN3.1.2	Injectare de senzori	Must-have	După cum am indicat, acestă cerință este dificilă, dar vom găsi modalități de a o implementa deoarece credem că poate face cu adevărat diferența pe piață
FUN3.1.3	Detectarea tiparelor de evenimente	Must-have	Melodic acceptă acest lucru, dar necesită implementarea nodurilor CEP în VM-urile utilizatorului. Astfel, este necesar să se verifice cum se poate face acest lucru în contextul componentelor serverless.
FUN4	Confidențialitate	Must-Have	O cerință ce vine din platforma Melodic, ce are sens sprijinită și pentru Functionizer
FUN5	Disponibilitatea aplicației	Must-Have	O cerință ce vine din platforma Melodic, ce are sens sprijinită și pentru Functionizer
FUN6	Scalabilitatea aplicației	Must-Have	O cerință ce vine din platforma Melodic, ce are sens sprijinită și pentru Functionizer
FUN7	Integrarea platformei Serverless cu platforme de gestionare multi-cloud.	Must-Have	Must-have deoarece ca parte a obiectivelor proiectului, trebuie să extindem platforma Melodic cu capacități de framework serverless. Fie că integrăm sau nu un framework serverless existent cu această platformă este ceva ce trebuie decis
FUN8	Extensie pentru platforma Serverless pentru acoperirea părților lipsă din gestionarea ciclului de viață al aplicațiilor	Could-Have	După cum este indicat în R2.1, nu este sigur dacă vom extinde un anumit framework serverless. Cu toate acestea, cu siguranță am putea extinde unele dintre funcționalitățile expuse în prezent de astfel de framework-uri pentru a evidenția diferența între ele
FUN9	Dezvoltarea de metode noi de design pentru aplicații mixte	Not-have	Aceasta este o direcție interesantă, dar care nu se aplică acestui proiect. Melodic ca platformă, de asemenea, nu se ocupă de proiectarea aplicațiilor multi-cloud.
FUN10	Suport pentru FaaSification @@@	Not-have	În afara proiectului, deoarece aceasta nu se ocupă de proiectarea aplicațiilor mixte
FUN11	Îmbunătățirea limbajelor pentru fluxurile de lucru (Serverless)	Not-have	În afara proiectului, deoarece aceasta nu se ocupă de proiectarea aplicațiilor mixte
FUN12	Integrare cu mediile de dezvoltare	Not-have	Datorită naturii Melodic și extinderii sale planificate, aceasta este cu siguranță o cerință care nu se potrivește bine, deci este considerată ca fiind în afara domeniului de aplicare
FUN13	Îmbunătățirea FDK	Could-have	Aceasta este cu siguranță o direcție pe care am putea-o urma în proiect pentru a ne diferenția de concurență.
FUN14	Îmbunătățirea testării	Must-have	Recunoaștem că acesta este cu siguranță un minus și vom acoperi această cerință în cadrul WP 5.
FUN14.1	Unit Testing îmbunătățit	Could-have	
FUN14.2	Integration Testing pentru aplicații mixte	Could-have	Aceasta este cu siguranță o caracteristică foarte interesantă care ar putea permite platformei Functionizer să se diferențieze de concurenții săi.
FUN15	Portal pentru evenimente	Could-have	Aceasta este o altă caracteristică interesantă care ar putea crește valoarea platformei Functionizer.

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

			Cu toate acestea, nu este clar până acum, datorită efortului mare necesar pentru realizare, dacă vor fi disponibile suficiente resurse pentru a o implementa.

Analiza economica

Cloud computing-ul reprezintă în același timp o afacere a timpurilor curente care va domina pentru o bună perioadă de timp modul în care se vor derula afacerile în contextul suportului tehnologiilor informaționale. Capacitatea de a lua decizii se bazează în zilele noastre pe puterea instrumentelor IT de a colecta, prelucra și livra informațiile pentru procesul decizional (Airinei, și alții, 2014).

Incă din vremurile timpurii ale apariției fenomenului de cloud computing, Weinman (2008) enunța un decalog economic al tehnologiilor cloud: cloudonomics, care au dictat până în prezent modul în care sunt furnizate-achiziționate serviciile din cloud.

Principalul beneficiu economic al soluțiilor de cloud computing îl reprezintă un cost total de deținere (TCO15) mai scăzut, ca urmare a utilizării eficiente a resurselor prin punerea în comun a acestora (multi-tenanţa) și inovațiile din domeniul tehnologiei. Spre exemplu (Sabharwal & Wali, 2013), prin folosirea tehnologiilor destinate virtualizării, câteva servere pot fi conectate într-un singur dispozitiv fizic, rezultând astfel reducerea costurilor și îmbunătățirea capabilităților de suport prin intermediul unui sistem de management al serviciilor centralizat.

Cloud computing-ul, ca model de afaceri este considerat eficient datorită faptului că transformă cheltuielile de capital în cheltuieli de exploatare, facilitând astfel disponibilitatea fondurilor financiare pentru derularea operațiunilor de afaceri curente. De asemenea, are rolul de a transfera o parte din riscurile de operare de la organizație către furnizorul de cloud (Sosinsky, 2011).

Companiile pierd adesea din vedere costurile indirecte care însoțesc achiziția, instalarea și utilizarea (operarea) serviciilor pe echipamentele informatice proprii, aceste costuri ajungând sa depășească uneori costul de achiziție al hardware-ului. Atunci când se realizează analiza costurilor, companiile trebuie să înglobeze toate elementele de cost, inclusiv:

- Personalul implicat și costurile cu electricitatea. Care este costul indivizilor care au drept scop negocierea preturilor de achiziție și al contractelor de suport? Care sunt costurile oamenilor din IT care operează echipamentele? Care sunt costurile cu electricitatea, sistemele de aer condiționat, chiria cu centrul de calcul în care este localizat echipamentul?;
- Administrarea sistemelor și urmărirea activelor. (Badger, Grance, Patt-Corner, & Voas, 2012) Care este costul cu personalul responsabil de administrarea sistemelor de baze de date și actualizării sistemului? Care este costul indivizilor care sunt responsabili de gestionarea licențelor software și/sau a închirierii de hardware și cine este responsabil de casarea acestor bunuri la sfârșitul ciclului de viață a acestora?
- Costul de oportunitate de a nu investi resursele monetare în alte obiective decât cele specifice afacerii. Există alte oportunități de utilizare a resurselor financiare decât investiția în echipamente și licențe? Aproximativ 70% din bugetul IT al marilor corporații este repartizat către întreținerea sistemelor și infrastructurii existente (Hugos & Hulitzky, 2011). Prin utilizarea serviciilor de cloud, o companie, poate reduce acest procent și poate investi banii în alte scopuri, care furnizează un profit mai mare.

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

În abordările comparative ale investițiilor în cloud versus investițiile locale, specialiștii din domeniul economic folosesc metoda Capex versus Opex. Capex presupune o investiție pe care o face compania în bunuri fizice, care să deservească activitatea sa curentă. Capex implică indisponibilizarea sumei de bani investite, recuperarea investiției realizându-se pe parcursul mai multor exerciții economico-financiare prin amortizare. În cazul în care firma nu deține capital pentru investiția dorită, ea trebuie să apeleze la serviciile unei instituții financiare, care determină apariția costurilor suplimentare legate de obținerea fondurilor financiare (comisioane, dobânzi etc).

Opex reprezintă metoda de achiziție a dreptului de folosință a unui bun sau serviciu fără a fi neapărat în proprietatea companiei. Modelul Opex implică plata unei sume lunare de bani incluse în costurile operaționale. Avantajul metodei Opex este acela al faptului că permite, în funcție de tipul și clauzele contractuale, renunțarea la beneficiile aduse de acel produs sau serviciu, fără a mai plăti facturile viitoare. Un alt avantaj este, așa cum aminteam anterior, acela al transferului responsabilității cu privire la întreținere către proprietarul de drept al bunului. Dezavantajul Opex este acela al faptului că în prețul produsului sau serviciului sunt incluse per ansamblu cheltuieli suplimentare de gestionare a acestuia de către firma furnizoare, sub formă de comisioane, dobânzi sau asigurări. Chiar dacă este folosit la chirii și mașini, Opex se aplică cu preponderență drepturilor de utilizare a serviciilor care nu pot fi achiziționate în fapt: energie electrică, telefonie mobilă și alte utilități. Opex poate fi considerat ca model de plată și în domeniul resurselor umane.

TCO reprezintă o îmbinare a celor două modele de investiții. De exemplu: TCO = costul de achiziție a unui copiator (Capex) + costul cu curentul electric, toner și hârtie pentru utilizarea acestuia (Opex) Furnizorii de cloud propun companiilor client modelul de achiziție a serviciilor în format Opex, sumele de plată fiind plătite lunar, trimestrial sau anual la un preț prestabilit sau în funcție de consum. Fiecare serviciu de cloud este furnizat cu un set de specificații tehnice, achiziția unui pachet suplimentar presupunând plăți suplimentare.

Exista mai multe motive pentru care organizațiile considera cloud computing-ul ca fiind o alternativa viabila a utilizării tehnologiilor informaționale. Astfel, în viitorul apropiat viziunea asupra rolului atribuit departamentelor de IT va fi una diferită (Mather, Kumaraswamy, & Latif, 2009), în timp ce o serie de modele de distribuire a serviciilor precum și constituire a structurilor organizaționale din mediul (IT) tradițional ar putea fi remodelate pentru a fi în concordanta cu puterea de calcul furnizata prin intermediul cloud-ului. Printre aceste motive se numără:

- Costul redus al soluțiilor de cloud;
- Viteza de răspuns și flexibilitate crescute;
- Costurile IT corespund volumelor reale tranzacționate;
- Utilizatorii din mediul de afaceri dețin controlul direct al deciziilor în ceea ce privește tehnologiile utilizate și volumul acestora;
- Delimitarea dintre aplicațiile utilizate de utilizatori în mediul privat și cele utilizate în interiorul companiei tinde sa se estompeze prin utilizarea pe scară largă a tehnologiilor web în furnizarea serviciilor informaționale.

Avantajele implementării serviciilor utilizând infrastructura cloud au în vedere următoarele aspecte:

- timpul redus necesar implementării noilor servicii;
- controlul costurilor în timp real;
- scalabilitate în concordanță cu cererea;

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

- capacitatea de adaptare a resurselor utilizate.

Fiecare din avantajele enumerate se află în strânsă legătură cu arhitectura pe care este construit serviciul de cloud dar și cu practicile utilizate în cadrul procesului de management al costurilor de calcul și al serviciilor de stocare a informațiilor (Sullivan, 2010).

Principalele modele de furnizare a serviciilor de cloud, la momentul actual, sunt:

- Contractele pe termen lung: Clienții achiziționează capacitate (putere de prelucrare, spațiu) pe o perioadă de lungă durată, stabilită anterior. În cazul acestui model furnizorul de cloud poate oferi o reducere de la prețul standard având în vedere certitudinile oferite prin intermediul contractului fix semnat (cerințe consistente și de ungă durată), model similar celui de hosting pentru paginile web;

- Putere de calcul la cerere: în acest caz, clienților li se percepe taxă pe ora de utilizare a unui serviciu; principalul dezavantaj pentru furnizorul de cloud îl reprezintă faptul că de cele mai multe ori apar fluctuații în ceea ce privește cererea, întrucât clienții acestora, care de obicei sunt organizați în modele de implementare hibride, pot apela solicita resurse de prelucrare fără o estimare prealabilă, creând uneori probleme în alocarea cererilor. Pentru a face față acestor solicitări, furnizorul poate recurge la optimizarea randamentului infrastructurii doar într-un anumit context specificat (Sabharwal & Wali, 2013): un anumit număr de utilizatori și anumita dimensiune a cererilor de servicii raportate la disponibilitatea de putere de calcul de care entitatea dispune la un moment dat în timp. Nu în ultimul rând, Sullivan (2010) afirmă că eficacitatea rezultata în urma reducerii timpului și costului cloud-ului va fi maximizată în situația în care strategia de afaceri va fi aliniată cu cea a serviciilor IT. În scenariile care au în vedere serviciile publice de cloud precum și cele de externalizare, un important aspect îl constituie oportunitățile consumatorilor de a utiliza resursele de calcul la costuri relativ reduse; în plus, cloud computing-ul promovează agilitate în afaceri prin reducerea costurilor presupuse de proiectele pilot, rafinând în etape succesive soluția finală.

În ciuda beneficiilor substanțiale implicate de utilizarea acestor tehnologii trebuie avute în vedere și o serie de riscuri economice pe care acestea le aduc cu sine:

- afectarea indicatorilor cu privire continuitatea proceselor de afaceri (Sullivan, 2010);
- schimbările care pot rezulta din modificarea SLA (Hugos & Hulitzky, 2011);
- dependența, în multe cazuri, de tehnologia proprietară a furnizorului de cloud (Smith, 2014);
- portabilitatea scăzută a serviciilor dezvoltate în cloud (Goetsch, 2014);
- interoperabilitatea scăzută între furnizorii de soluții cloud;
- modul de tratare a evenimentelor de tipul dezastrelor naturale și nu numai (Yeluri & Castro-Leon, 2014).

Planurile de continuitate a afacerilor reprezintă o adevărată provocare la adresa managerilor IT (Reese, 2009, pg. 65-66), iar contextul cloud complică oarecum scenariile de acces la serviciile proprii, din cauza lipsei de transparență a infrastructurilor fizice ale furnizorului de cloud și a mecanismelor de reconectare a centrelor de calcul locale sau din locațiile secundare la serviciile cloud.

Cumulând mai multe studii și articole de-a lungul timpului, s-a observat că există un tipar al firmelor care adoptă cu precădere tehnologiile cloud pentru întreaga activitate IT sau doar pentru anumite sectoare ale acestora:

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

- aplicații pentru comunicarea electronică (email sau IM) și colaborare;
- consolidarea infrastructurilor fizice de servere vechi prin virtualizare;
- companii din domeniul social media;
- companii care activează în domeniul afacerilor electronice;
- prelucrarea și analiza unor volume mari de date;
- aplicații mobile;
- aplicații CRM;
- creare de platforme pilot pentru testarea anumitor aplicații;
- servicii de creare a copiilor de siguranță sau pentru persistența fișierelor.

La nivel macroeconomic o serie de autori (Hill, Hirsch, Lake, & Moshiri, 2012, p. 53), subliniază rolul cloud computing-ului în accelerarea proceselor de globalizare prin modul în care modelele de implementare și de servicii puse la dispoziție dau o altă dimensiune colaborării dincolo de granițele fizice ale unei țări și a pieței globale de desfacere pentru aplicațiile implementate.

Un principiu important în contextul migrării spre cloud este asigurarea interoperabilității cu mediul de producție curent în așa fel încât să fie permisă migrarea rapidă de la o configurație la alta. Exemplu, dacă mediul de producție are anumite tipuri de baze de date atunci se recomandă cel puțin în primă fază utilizarea același model de implementare în cloud.

Activitatea 1.2 - Studii si analize asupra metodologiei si design-ului software

2. Design detaliat

1. Arhitectura platformei

O astfel de arhitectură (și fluxul respectiv) poate suferi modificări pe parcursul vieții proiectului. Secvența activităților din proiectul Functionizer, în care extensiile la platforma Melodic sunt evidențiate, este prezentată în figura @@@.
Fluxul de acțiuni în platforma Functionizer pentru susținerea redistribuirii mixte a aplicațiilor multi-cloud este următorul:

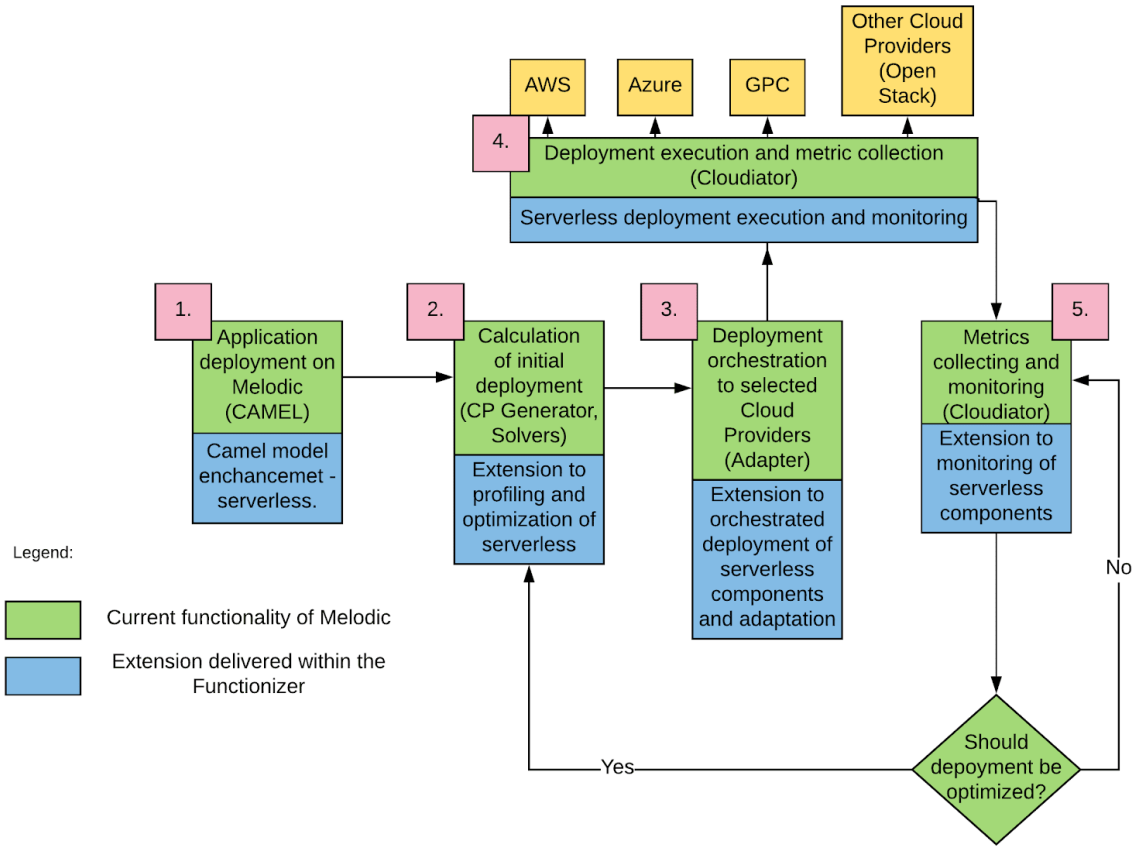
- Utilizatorul descrie aplicația mixtă utilizând limbajul CAMEL. Acest limbaj va fi extins pentru a suporta descrierea comoponentelor serveless precum și cerințele acestora către platforma serverless.
- Utilizatorul setează cerințele inițiale ale aplicației în limbajul CAMEL. Modelul cerințelor în limbajul CAMEL va fi extins sau generalizat pentru a suporta cerințele componentelor serverless.
- Planul inițial de implementare a aplicației este calculat de platforma Melodic / Functionizer. Aceasta implică: (a) realizarea de profiluri de aplicații prin intermediul generatorului de CP. Funcționalitatea actuală a acestei componente va fi extinsă pentru a sprijini componentele serverless în ceea ce privește potrivirea cerințelor acestora cu capacitățile platformei și îmbunătățirea modelelor CP cu explicarea alternativelor de implementare pentru componente fără server; (b) efectuarea raționamentelor de desfășurare asupra modelului CP produs prin Metasolver și, în special, soluțiile (de constrângere) pe care le încorporează și le gestionează. Partea de raționament a platformei va fi extinsă și pentru a sprijini implementarea / configurarea optimizată a componentelor fără server.
- Punerea în funcțiune este executată pe mai multe platforme cloud pe baza planului inițial de implementare calculat de platformă. Punerea în funcțiune este orchestrată de către adaptor și executată

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

de componenta Cloudiator a platformei. Ambele componente vor fi ajustate pentru a sprijini desfășurarea agnostică transparentă și cloud a componentelor serverless în contextul aplicațiilor mixte, multi-cloud.

- După punerea în funcțiune a aplicației, monitorizarea aplicației și colectarea metrică în consecință vor începe prin subsistemul Procesarea evenimentelor. Acest subsistem va fi extins, de asemenea, pentru a gestiona și agrega măsurătorile valorilor legate de componentele fără server ale aplicației.
- Pe baza măsurătorilor metrice colectate și agregate, se va efectua adaptarea aplicației în timpul rulării. Componentele respective ale platformei responsabile de această adaptare vor fi extinse pentru a sprijini, de asemenea, reconfigurarea componentelor serverless.
- Reconfigurarea aplicației la rulare va fi executată, pe baza noului plan de implementare generat, din nou prin componentele Adaptor și Cloudiator.

Figure 1 Arhitectura platformei



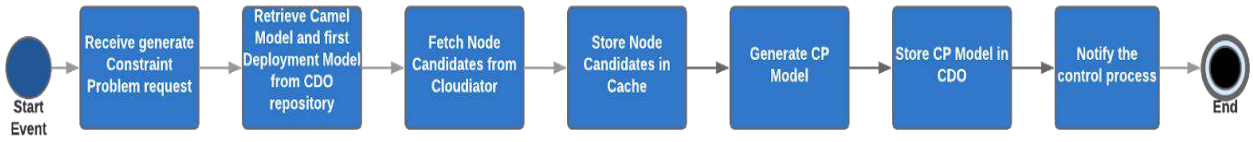
2. *Generatorul CP*

Abordare

Generatorul CP primește ca intrare calea către fișierul ce conține modelul CAMEL și produce un nou Constraint Problem stocat în depozitul CDO și o memorie tampon cu Noduri Canditat preîncărcate.

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

Figure 2 Constraint problem flow



Există următoarele cerințe:

- Cerințe resurse
  - RAM min, RAM max
  - Nuclee min, Nuclee max
  - Disc min, Disc max
  - Procesor min, Procesor max
- Cerințe locație
- Cerințe imagine
- Cerințe sistem de operare
- Cerințe furnizor
- Cerințe tip nod (IAAS, FAAS)

3. Implementare

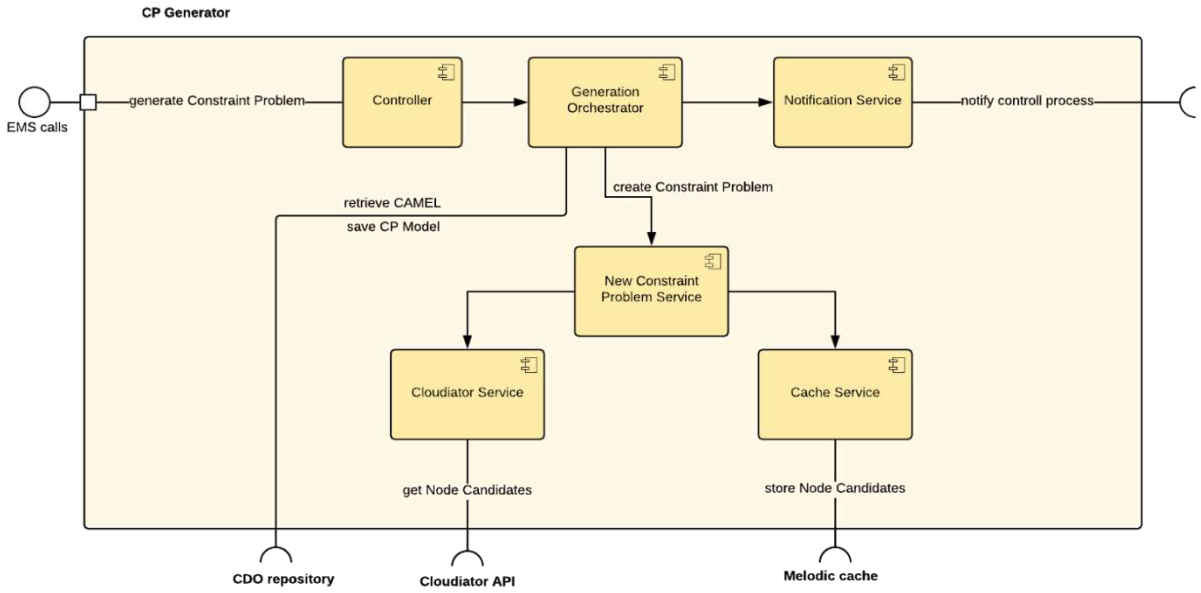


Figura 5. CP Componente generator

Componentele principale sunt după cum urmează:

- Controller – serviciu responsabil cu primirea cererilor
- Generator Orchestrator – serviciu responsabil cu orchestrarea cerințelor și sincronizare
- Notification Service – serviciu responsabil cu crearea și transmiterea de notificări
- New Constraint Problem Service – serviciu responsabil cu interfațarea modelului CAMEL, generarea Constraint Problem (variabile, metrici și constrângeri)
- Cloudiator Service – serviciu responsabil cu Cloudiator, filtrarea și încărcarea Nodurilor Candidat
- Cache Service – serviciu responsabil cu stocarea Nodurilor Candidat încărcate în memorie sau fișier cache

3. *Metasolver*

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

Abordare

Metasolver-ul ia ca intrare calea către fișierul model Constraint Problem și decide ce Solver va fi invocat. După producerea unei noi soluții în timpul procesului de reconfigurare, Metasolver-ul decide dacă soluția va fi pusă în funcțiune.

Figura 6. Fluxul de înregistrare la eveniment

La implementare

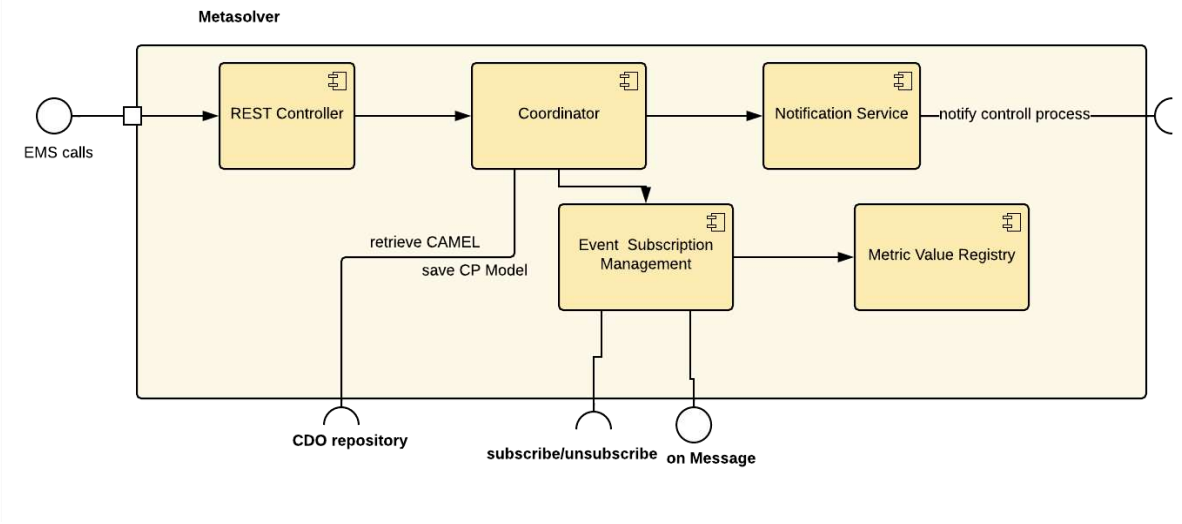


Figura 7. Componentele Metasolver-ului

Metasolver-ul este constituit din următoarele componente:

- REST Controller: oferă un API REST al Metasolver-ului
- Coordinator: orchestrează funcționarea întregii componente
  - Event Subscription Management: abonează subiectele de eveniment configurate înregistrate în Brokerul de evenimente din EMS. De asemenea, este responsabil pentru dezabonare când se schimbă configurația sau când Metasolver-ul se oprește. Utilizează biblioteca Broker Client furnizată de EMS pentru a comunica cu Event Broker și a primi evenimente.
  - Metric Value Registry: păstrează un catalog în memorie a valorilor metrice. Valorile sunt extrase din evenimentele corespunzătoare, primite de la Event Broker. Când Metasolver-ul este solicitat să selecteze un solver (pentru reconfigurarea aplicației), acesta actualizează mai întâi modelul CP corespunzător cu cele mai recente valori metrice.

4. Solver-ul CP

Abordare

CP Solver ia ca intrare calea de fișier spre Constraint Problem, transformă modelul CP într-o reprezentare internă a problemei de constrângere bazată pe motorul curent de rezolvare de CP exploatat de Choco solver

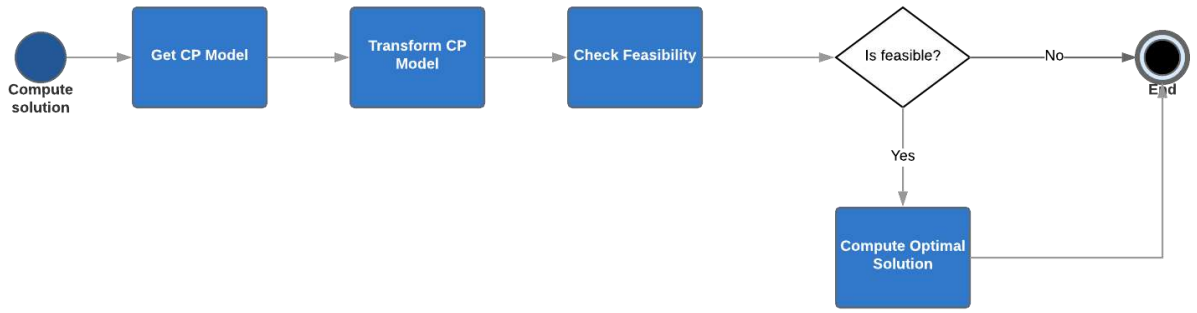


Figura 8. Fluxul de calcul al soluției

3. Implementare

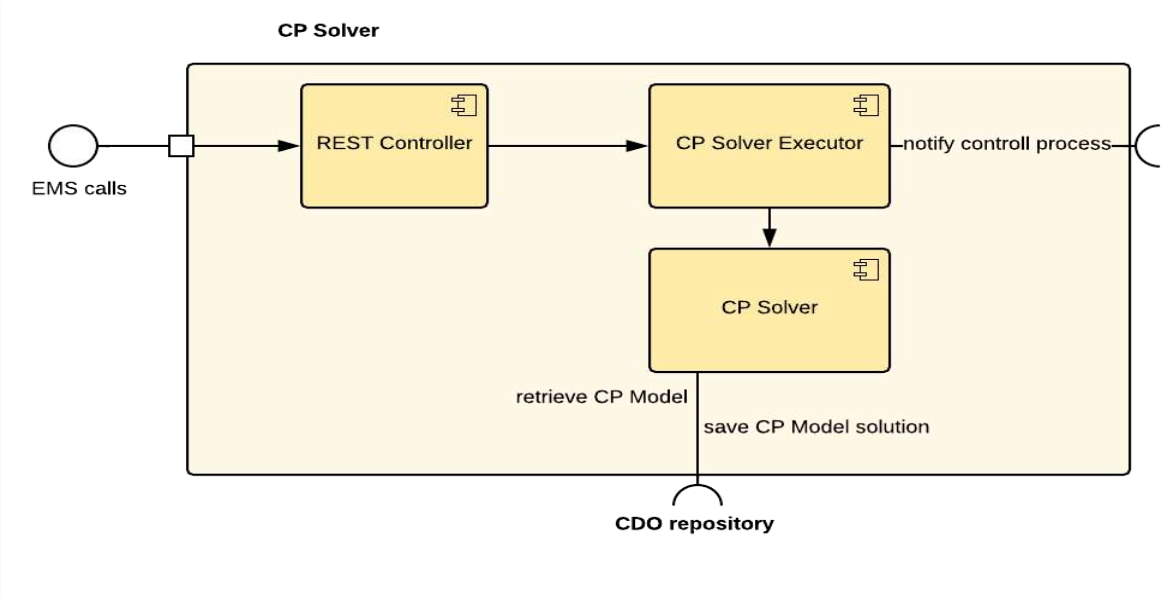


Figura 9. Implementarea Solver-ului CP

Această componentă este compusă în principal din următoarele sub-componente:

- CP Solver: această sub-componentă este responsabilă cu calcularea soluției optime a unui model CP și stocarea acestei soluții
- CP Solver Executor: această sub-componentă este responsabilă cu manipularea componentei CP Solver (de ex, utilizat pentru a calcula soluția optimă) și notificarea rezultatului produs (cu succes sau nu).
- REST Controller: această sub-componentă încapsulează interfața de proces de rezolvare (cuprinzând o metodă de bază numită applySolution) sub forma unui serviciu REST.

5. Generatorul de utilități

Abordare

Clasa Utility Generator este creată pentru fiecare raționament în parte. Utility Generator expune metoda de evaluare a soluției propuse.

Figure 11 Creating of the Utility Generator

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

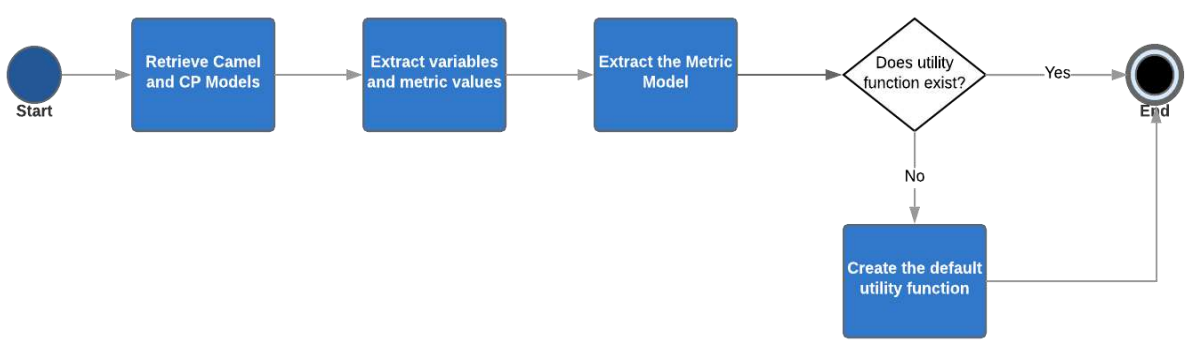


Figura 10. Crearea Utility Generator

După crearea obiectului Utility Generator Application, Utility Generator extrage modelul de problemă de constrângere pentru a obține variabilele, constantele și valorile metrice.
Pașii exacti făcuți în timpul creării obiectului Utility Generator sunt specificați în continuare:

- Achiziționează modelul CAMEL al aplicației din depozitul de modele și extrage modelul metric
- Încarcă modelul CP al aplicației din Models Repository
- Extrage din modelul CP variabile și valori metrice
- Extrage din modelul metric formula funcției de utilitate și toate obiectele utilizate în aceasta: atributele Nodurilor Candidat, atributele DLMS Utility, metrici, variabile, valori ale configurației curente puse în funcțiune
- Dacă cerința de optimizare și, prin urmare, formula funcției de utilitate nu există în modelul Camel, aceasta creează formula implicită ce optimizează costul

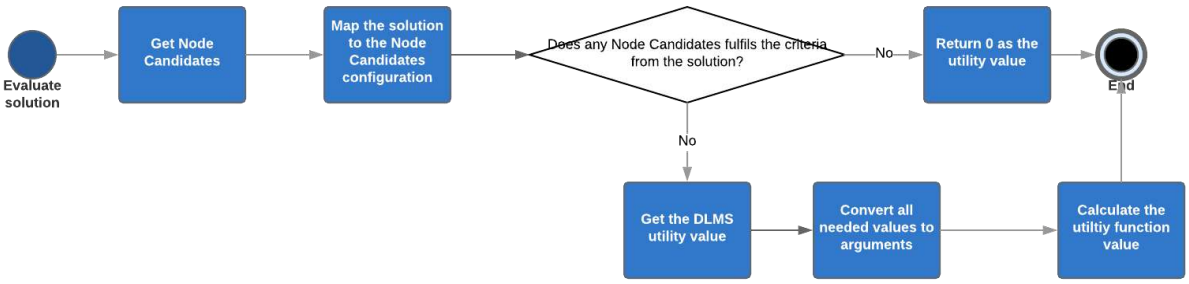


Figura 11. Procesul de evaluare a soluției

După invocarea de către un solver cu o nouă soluție propusă, Utility Generator o transformă în configurație. Aceasta se realizează prin selectarea celui mai potrivit dintre Nodurile Candidat care îndeplinesc criteriile din soluția propusă. Apoi, dacă unul dintre atributele de utilitate DLMS este utilizat în formula funcției de utilitate, Utility Generator invocă biblioteca DLMS Utility pentru a obține DLMS Utility. Apoi, colectează toate valorile utilizate în valorile formulei funcției de utilitate, calculează valoarea formulei funcției de utilitate și returnează această valoare ca rezultat.
Mai specific:

- Mapează soluția la configurația Nodului Candidat
- Dacă nici un Nod Candidat nu îndeplinește aceste criterii, returnează 0.0 ca valoarea utilității
- Invocă librăria DLMS Utility pentru a obține DLMS Utility în caz de necesitate (folosit în formula utility function)
- Obține atributele Nodurilor Candidat folosite în formula pentru utility function
- Convertește toate valorile în argumente pentru utility function
- Calculează valoarea utility function și o returnează către solver

3. Implementare

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

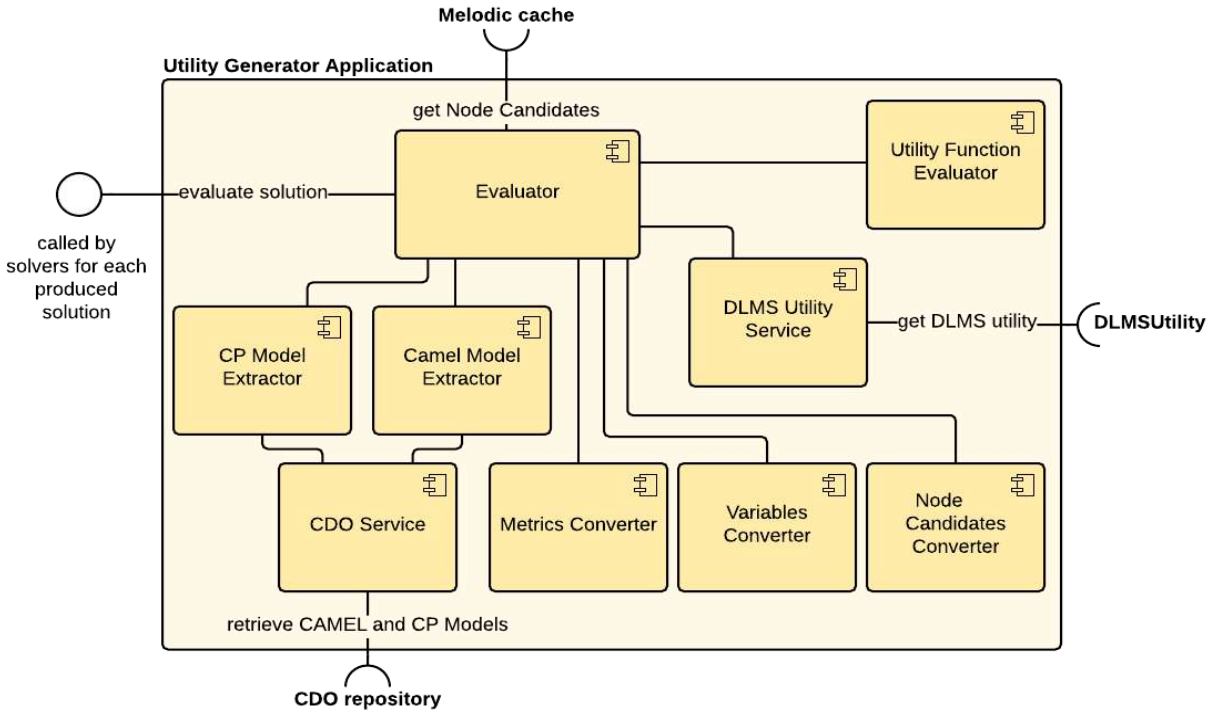


Figura 12. Componentele Utility Generator

Utility Generator conține următoarele sub-componente:

- Evaluator – este responsabil pentru preluarea Nodurilor Candidat, colectarea argumentelr și invocarea Utility Function Evaluator pentru preluarea valorii utility function
- Utility Function Evaluator – responsabil pentru calcularea formulei utility function
- CP Model Extractor – modul responsabil cu extragerea din Constraint Problem a variabilelor, metricilor și valorilor
- Camel Model Extractor – modul responsabil cu extragerea din Camel Model a formulei pentru utility function și a atributelor folosite
- CDO Service – modul responsabil cu încărcarea modelelor CP și CAMEL din CDO repository sau din fișierele aferente
- Metrics Converter – modul responsabil cu convertirea metricilor în argumentele necesare pentru Utility Function Evaluator
- Variables Converter – modul responsabil cu convertirea variabilelor soluției la argumentele necesare pentru Utility Function Evaluator
- Node Candidates Converter – modul responsabil pentru conversia de la configurația cu atribute Node Candidates utilizate în formula funcției de utilitate la argumentele necesare Utility Function Evaluator
- Dlms Utility Service – modul responsabil cu apelarea librăriei DLMSUtility pentru a obține utilitarul DLMS și conversia obiectului DLMS la argumentele necesare modulului Utility Function Evaluator.

6. *Solver to Deployment*

Abordare

Solver to Deployment transformă soluția primită de la Constraint Problem în modelul Deployment Instance CAMEL Model.

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

Figura 13. Crearea modelului de instanță

3. Implementare

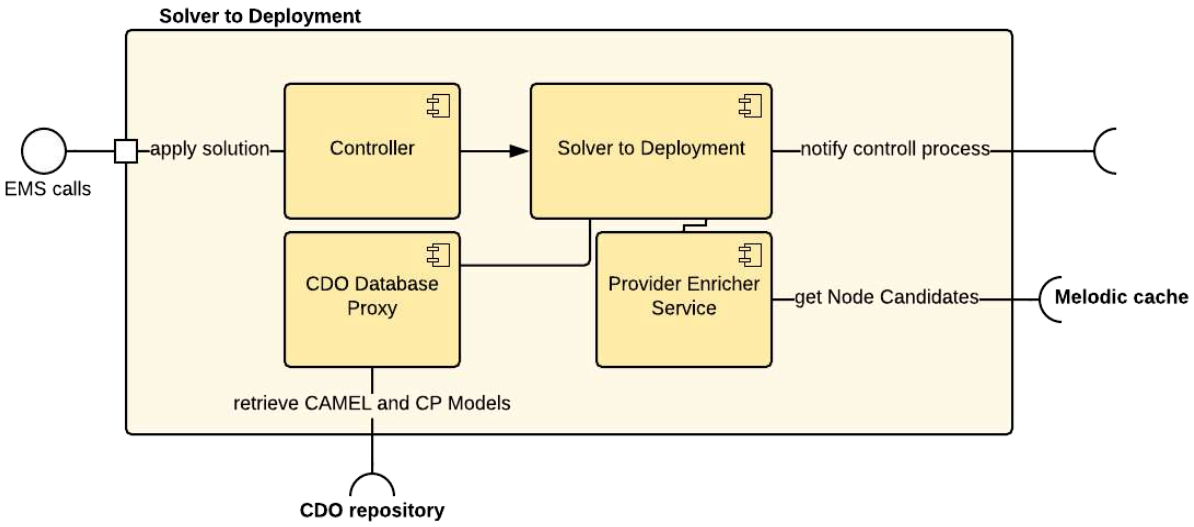


Figura 14. Componentele Solver to Deployment

Modulul Solver to Deployment conține următoarele componente:

- Controller – componentă ce oferă un REST API al modulului Solver to Deployment
- Solver to Deployment – modul responsabil de coordonarea procesului de aplicare a unei soluții
- CDO Database Proxy – modul responsabil cu comunicarea cu CDO
- Provider Enricher Service – modul ce îmbogățește informațiile despre componentele aplicației (Software Components) prin adăugarea de date din Node Candidate

7. Adapter

Abordare

Adapter este responsabil cu pregătirea unui plan complet al reconfigurării aplicației pentru o nouă punere în funcțiune. Planul include o serie de pași de executat pe Executionware într-o ordine specifică.

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

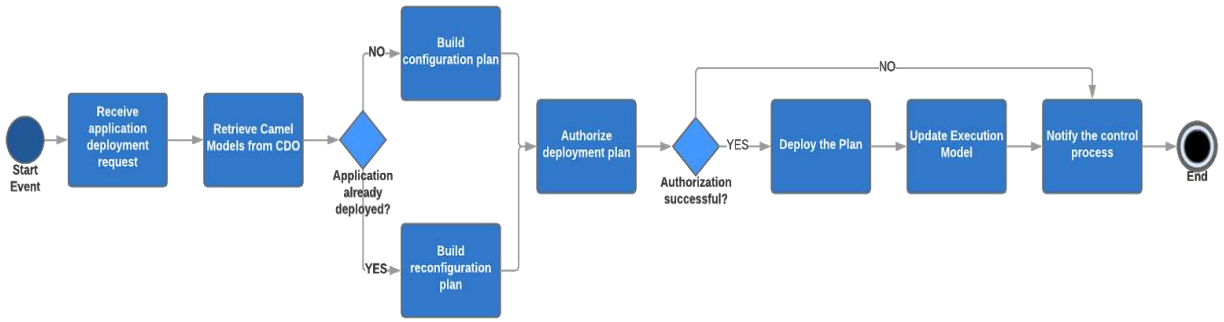


Figura 15. Fluxul de proces în Adapter

3. Implementare

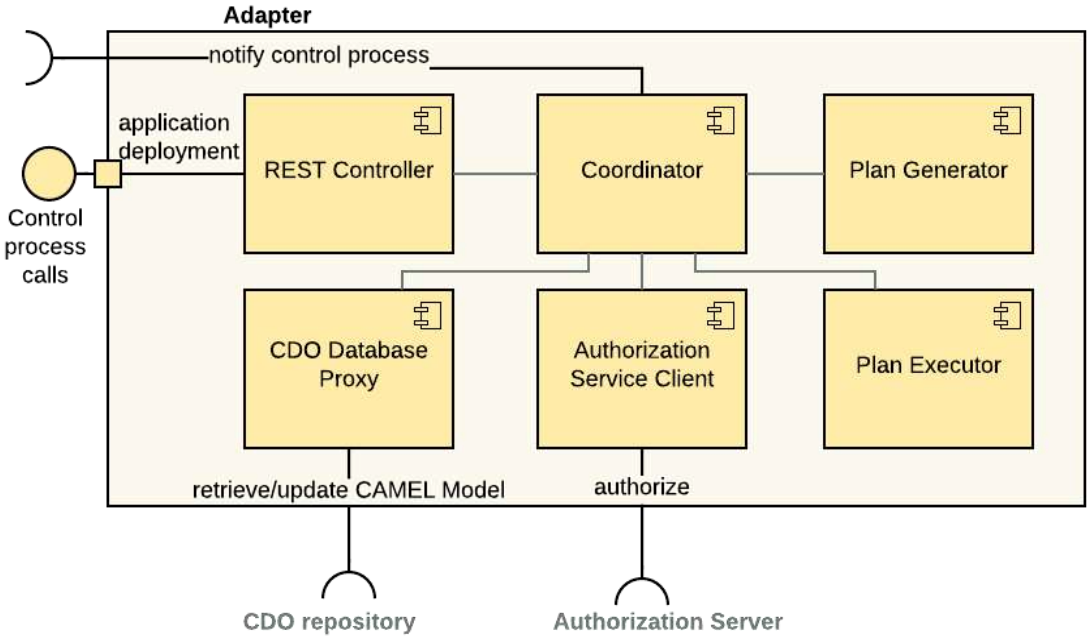


Figura 16. Componentele Adapter-ului

Aplicația este divizată în următoarele părți cu responsabilitate separabilă:

- REST Controller – partea aplicației responsabilă cu expunerea ieșirilor REST
- Coordinator – clasă principală responsabilă cu coordonarea altor acțiuni în procesul de (re)configugare
- Plan Generator – partea aplicației responsabilă cu generarea (re)configurărilor planurilor de punere în funcțiune (set de acțiuni ce trebuie invocate pentru finalizarea (re)configurărilor)
- Plan Executor – parte a aplicației responsabilă cu invocarea planurilor de punere în funcțiune generate anterior.
- CDO Database Proxy – parte a aplicației responsabilă cu comunicarea cu baza de date CDO
- Authorization Service Client – client pentru Serverul de Autorizare extern ce trebuie invocat pentru a valida privilegiile și a (re)configura aplicația pusă în funcțiune.

8. *Sistemul de management al evenimentelor*

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC

Abordare

Pornirea unei rețele de agenți pentru colectarea informațiilor de monitorizare de la senzori (adică sonde de monitorizare) ca eveniente, procesarea acestora folosindu-se tehnici distribuite de procesare a evenimentelor, și transmiterea rezultatelor la părțile interesate (ex Metasolver). Un model CAMEL specific este necesar pentru monitorizarea informațiilor și tipul de procesare necesar.

3. Implementare

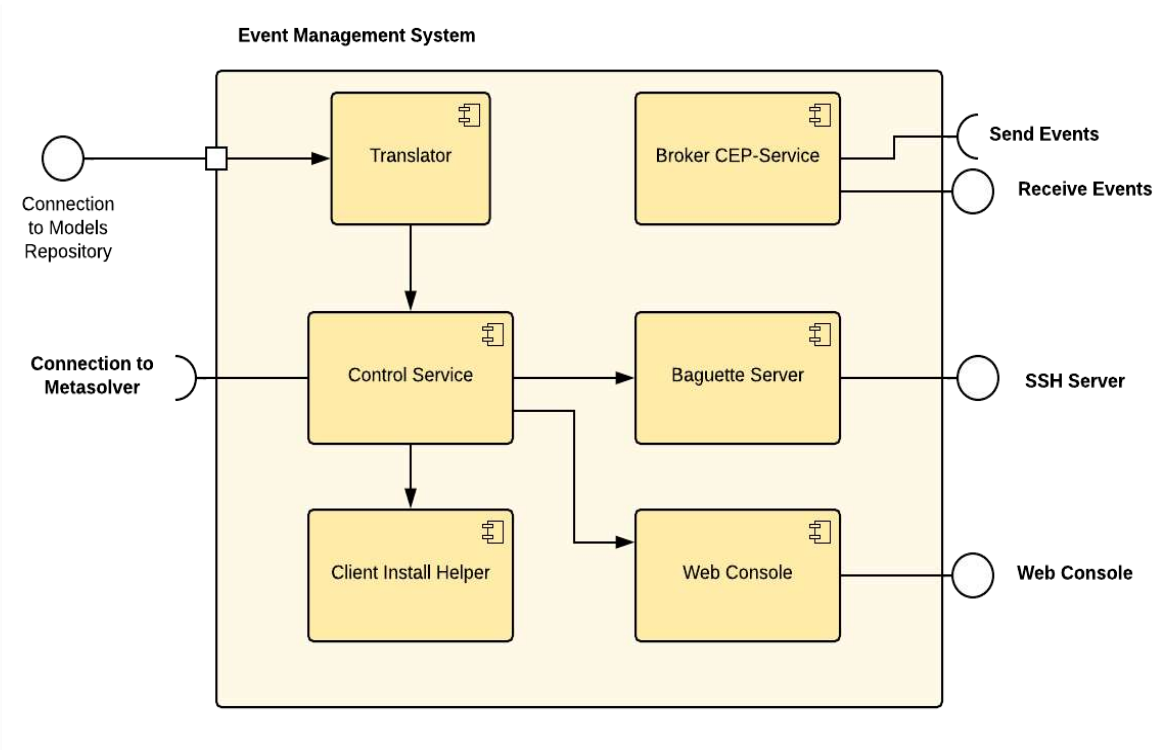


Figura 17. Componentele sistemului de management al evenimentelor

Serverul EMS include următoarele module:

- Translator – Încarcă un model CAMEL din CDO și generează reguli EPL, subiecte necesare, etc
- Broker-CEP module – Pornește o singuă instanță a ActiveMQ message broker și o instanță a Esper pentru utilizarea în cadrul EMS/Upperware, configurându-le cu informațiile generate de Translator.
- Baguette-Server – Așteaptă cinexiuni de intrare ed la clientul EMS instalat în aplicația VM
- Control-Service – Oferă un REST API pentru serverul EMS și coordonează întregul proces.

Telefon: +40 0262 226 778 • Fax: +40 0262 226 778
WEB: http://www.holisun.com • E-mail: info@holisun.com
DOCUMENT PUBLIC