

RAPORTARE STIINTIFICA



**Robotic ePartner for Multitarget INnovative
activation of people with Dementia**
*Robot partener pentru activarea persoanelor cu
dementa*

UEFISCDI AAL59/2018

Organizație partenera	Prescurtare	Tipul Organizației	Tara
Zora Robotics NV	ZRT	SME	BE
Universiteit Gent	UGent	End-user/Academic	BE
Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca	TUC	Academic	RO
University of Medicine and Pharmacy "Victor Babes" Timisoara	UMPT	End-user/Academic	RO
Ovos Media GmbH	OVM	SME	AT
University of Applied Sciences - FH Campus Wien	FHCW	End-user/Academic	AT
Medizinische Universität Wien	MUW	End-user/Academic	AT

Cuprins

1. OBIECTIVE AN 2019	3
2. REZUMATUL ETAPEI	4
3. DESCRIEREA ȘTIINȚIFICĂ ȘI TEHNICĂ	5
3.1. DEFINIREA CAZURILOR DE UTILIZARE ȘI A CERINȚELOR FUNCȚIONALE / NON-FUNCȚIONALE PENTRU SISTEMUL ReMIND.....	5
3.1.1. Grupuri ținta de utilizatori	5
3.1.2. Cazuri de utilizare	6
3.1.3. Cerințe funcționale.....	7
3.1.4. Cerințe non-funcționale	9
3.2. RAFINAREA ARHITECTURII CONCEPTUALE ȘI SPECIFICAREA COMPONENTELOR ARHITECTURALE	10
3.3. PROIECTAREA DE DETALIU A MODULULUI DE ÎMPlicARE ȘI ASISTENȚA UTILIZATOR	12
3.3.1. Baza de cunoștințe pentru personalizare	14
3.3.2. Librăria Model2Ontology	15
3.3.3. Componenta de raționare	16
3.3.4. Proiectarea interfeței grafice a modulului	16
4. CONCLUZII	19
5. RAPORT DE PLASĂRI	20
6. PAGINA WEB	21

1. Obiective An 2019

Obiectivul proiectului ReMIND este de a dezvolta un antrenor robotizat care prin muzică, auto-biografie și social networking sa poată îmbunătăți condiția fizica și cognitivă a persoanelor cu demență ajutându-i să își îmbunătățească calitatea vieții și să trăiască independent acasă. Proiectul va dezvolta un sistem software integrat capabil să achiziționeze și să analizeze date legate de starea curentă a persoanei cu demență și să ia decizii de intervenție executate cu ajutorul robotului.

A doua etapă de execuție a proiectului (Etapa II) „Proiectarea componentelor, modulelor și serviciilor platformei ReMIND” se întinde pe 12 luni din ianuarie 2019 până în decembrie 2019 și a avut următoarele obiective majore ce corespund planului de activități propus pentru această etapă:

- **Definirea scenariilor, a cazurilor de utilizare și a cerințelor funcționale / non-funcționale pentru sistemul ReMIND;**
- **Rafinarea arhitecturii conceptuale și specificarea componentelor arhitecturale;**
- **Proiectarea de detaliu a modulului de Implicare și Asistență Pentru Utilizatori.**

2. Rezumatul Etapei

In aceasta etapa am desfășurat activități de cercetare pentru a identifica principalii actori ai sistemului ReMIND, si a defini o prima versiune pentru cazurile de utilizare si cerințele funcționale / non-funcționale asociate sistemului ReMIND (Secțiunea 3.1). Următoarele grupuri ținta au fost identificate: utilizatori finali primari – persoane in vârstă suferind de demența cognitivă, utilizatori finali secundari – îngrijitori (in)formali, si utilizatori terțiari care pot fi esențiali in exploatarea viitoare a produsului sau a serviciile rezultate dezvoltate in cadrul proiectului. Au fost definite șapte cazuri de utilizare pe baza cărora cerințe funcționale si non-funcționale sunt derivate iar conceptele si vocabularul proiectului sunt clarificate. Cerințele funcționale sunt specificate utilizând standardul ISO/IEC/IEEE 29148 si definesc elementele de funcționalitate pe care sistemul ReMIND trebuie sa le ofere sau o constrângere pe care trebuie sa o respecte in strânsă legătura cu nevoile utilizatorilor din grupurile ținta definite. Cerințele non funcționale definesc criteriile de analiza a modului de operare a sistemul in cazul nostru utilizabilitatea, fiabilitatea, securitatea si confidențialitatea.

Tot in cadrul acestei etape arhitectura conceptuala ReMIND a fost îmbunătățita si rafinata, luând in considerare interacțiunile posibile dintre persoanele in vârstă si robotul James si cerințele funcționale identificate. Pentru fiecare componenta arhitecturala au fost specificate obiective principale in strânsă legătura cu cerințele funcționale si interacțiunile cu alte componente ale sistemului ReMIND (vezi Secțiunea 3.2).

De asemenea in aceasta etapa am desfășurat activități de proiectare a componentei de Implicare si Asistenta Pentru Utilizatori (vezi Secțiunea 3.3). Obiectivul acestei componente care se afla in responsabilitatea Universității Tehnice din Cluj-Napoca, este de a analiza datele colectate de modulul biografic de la utilizatori cu scopul de a înțelege declanșatorii sociali ce pot fi utilizați pentru personalizarea experienței de interacțiune utilizator-robot. Aceasta personalizare va fi realizata atât in ceea ce privește tipul de aplicații configurate pe robot, care vor fi declanșate intr-un moment specific, cat si in materie de conținut al aplicațiilor.

In cadrul Etapei II Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca a fost responsabila de elaborarea a trei livrabile din Pachetul de Lucru 2 (WP2) pe care îl coordonează conform planului de realizare al proiectului definit in „Consortium Agreement”. Livrabilele au fost transmise AAL Central Management Unit:

- „D2.1 Design vision & user journeys” (Ianuarie 2019)
- „D2.2: Concept design” (Martie 2019)
- „D2.3: System specifications” (Martie 2019)

3. Descrierea Științifică și Tehnică

Această secțiune detaliază realizările științifice și tehnice ale proiectului în conformitate cu obiectivele și activitățile definite pentru etapa a doua. Secțiunea 3.1 detaliază cazurile de utilizare identificate pentru sistemul ce va fi dezvoltată în cadrul proiectului împreună cu cerințele funcționale/non-funcționale derivate, Secțiunea 3.2 prezintă versiunea rafinată a arhitecturii conceptuale a sistemului ReMIND împreună cu detalierea modulelor arhitecturale iar în final în Secțiunea 3.3 este detaliat modulul de Implicare și Asistență Pentru Utilizatori care se află sub responsabilitatea colectivului UTCN.

3.1. Definirea cazurilor de utilizare și a cerințelor funcționale / non-funcționale pentru sistemul ReMIND

Această secțiune identifică principalele grupuri țintă de utilizatori ai sistemului ReMIND, împreună cu cazurile de utilizare și cerințele funcționale / non-funcționale derivate.

3.1.1. Grupuri țintă de utilizatori

În cadrul acestui proiect, ne propunem să vizăm persoanele în vârstă, cu deficiență cognitivă ușoară, cu vârste peste 70 de ani, care trăiesc în spații de locuit asistate (cazul de testare Ghent), case de îngrijire medicală (cazurile de testare din Viena și Timișoara), dar și în locuințele lor proprii (cazul de testare din Timișoara). Insuficiența cognitivă ușoară face parte din categoria stărilor cognitive intermediare. Ea reprezintă o stare de deteriorare nu atât de severă pentru a îndeplini criteriile dementei, dar totuși mai accentuată decât ce e de așteptat pentru vârsta respectivă. Am identificat următoarele grupuri țintă pentru proiectul ReMIND:

1) Utilizatori primari – persoane în vârstă suferind de demență cognitivă ușoară (PwCD)

Utilizatorii primari sunt persoane cu vârste de peste 70 de ani, diagnosticați cu insuficiență cognitivă ușoară (conform 19-26/30 Montreal Cognitive Assessment - MOCA¹). Se pot plimba independent, cu sau fără dispozitiv de asistență. Criteriile de excludere sunt următoarele: condiții de sănătate care nu permit participarea la teste (acest criteriu va fi evaluat de echipa de îngrijire a instituției), orice operație / internare planificată în cele 12 luni de la procesul de selecție, dar și abilități lingvistice insuficiente.

2) Utilizatori secundari – îngrijitori (in)formali (CG)

Utilizatorii secundari, numiți și îngrijitori (informali), se află în contact direct cu utilizatorii primari. Din această categorie fac parte: familia, prieteni, vecini și cunoștințe. Unii dintre aceștia pot, de fapt, să acționeze ca și îngrijitori informali pentru utilizatorul primar în cauză. În cadrul acestui proiect vom considera ca

¹ <https://www.mocatest.org/>

utilizatori secundari si îngrijitorii profesioniști din organizațiile de îngrijire. Ca atare, impactul ReMIND asupra vieții lor personale si profesionale va fi de asemenea evaluat. Criteriile de incluziune sunt: (1) instruirea in utilizarea sistemului ReMIND, (2) utilizarea sistemului de minim trei ori si (3) experiența in adăugarea de conținut in sistem, într-o situație reala, experimentând rezultatul (pozitiv sau negativ) in cazul persoanelor cu dementa. Criteriul de excludere: implicarea in procesul de dezvoltare al sistemului.

3) Utilizatori terțiari

In ReMIND, utilizatorii terțiari sunt cei care iau deciziile, aceia care pot fi esențiali in exploatarea viitoare a produsului rezultat din activitatea desfășurată in cadrul proiectului. De exemplu, companii care se ocupa cu administrarea procesului de îngrijire, potențiali distribuitori si organizații in luarea deciziilor la nivel național.

3.1.2. Cazuri de utilizare

Un caz de utilizare descrie interacțiunea dintre un utilizator si sistemul ReMIND, pentru atingerea unui anumit obiectiv, folosind o lista de acțiuni sau pași prestabiliți. Cazurile de utilizare au scopul de a informa analiștii si dezvoltatorii software cu privire la pașii logici care trebuie luați in considerare in timpul ciclului de implementare. Acestea sunt concentrate in special pe funcționalitate, putând lua in considerare atât nevoile utilizatorilor cat si limitările tehnologiei.

In cadrul ReMIND, cazurile de utilizare sunt folosite pentru clarificarea conceptelor implementate in proiect, derivând cerințe funcționale si non-funcționale si oferind cadrul pentru definirea cazurilor de testare ce vor valida ulterior buna funcționare a sistemului.

Lista cazurilor de utilizare identificate in proiectul ReMIND este prezentata in tabelul următor.

Tabelul 1. Cazurile de utilizare ReMIND

ID	Nume/Descriere	Actori
UC01	Asculta muzica	PwCD, CG
UC02	Activitate biografica – Robotul/Aplicația Keosity ² cere informații biografice utilizatorului si retine răspunsul.	PwCD, CG
UC03	Activitate fizica	PwCD (Grup & individual), CG
UC04	Stimulare sociala – robotul ii determina pe vârstnici sa se angreneze in activități sociale cu prieteni, îngrijitori informali si profesioniști utilizând o rețea de socializare. Sistemul ReMIND va acționa ca un canal de comunicare dedic rețelei de socializare, care va implica pro-activ	PwCD, CG

² <https://www.keosity.com/>

ID	Nume/Descriere	Actori
	PwCD in activitățile sociale, dar le va si aminti programul vizitelor viitoare.	
UC05	Reamintirea unor activități: a bea apa / a lua medicamente / a manca – Robotul va fi folosit pentru a reaminti persoanei cu dementa diferitele activități zilnice necesare, enumerate mai sus.	PwCD
UC06	Activitate de stimulare cognitiva.	PwCD, CG
UC07	Furnizarea de știri / informații despre diferite topicuri prestabilite (de exemplu vreme)	PwCD, CG

3.1.3. Cerințe funcționale

Cerințele funcționale vor capta diferitele nevoi ale grupurilor ținta de utilizatori finali cat si elementele de funcționalitate ce trebuie implementate de sistemul ReMIND. Ele trebuie descrise in mod clar si fără echivoc de aceea am urmat standardul ISO/IEC/IEEE 29148³ pentru definirea lor. De asemenea, in faza de prioritarizare a cerințelor, am grupat/asociat cerințele funcționale in componente principale (după obiectivele lor) ce vor fi organizate ulterior in arhitectura îmbunătățita a sistemului ReMIND. Acestea sunt enumerate in Tabelul 2.

Tabel 2. Cerințe funcționale definite si maparea pe componente principale

ID	Descriere	Prioritate
Modulul Biografic (Keosity)		
REQ_F101	Modulul va adresa întrebări pentru a colecta informații personalizate	Mare
REQ_F102	Modulul va încărca datele colectate intr-un serviciu de tip cloud, pentru a fi accesibil de către Modulul de Implicare si Asistenta.	Mare
Modulul de Implicare si Asistenta Utilizator		
REQ_F201	Modulul va analiza datele colectate si stocate in baza de date de personalizare de către Modulul Biografic.	Mare
REQ_F202	Modulul va identifica declanșatorii sociali personalizați pentru implicarea utilizatorilor ținta.	Mare
REQ_F203	Modulul va sugera o activitate ce trebuie realizata împreuna cu robotul (muzica, fizica, stimulare cognitiva,	Mare

³ <https://www.iso.org/standard/72089.html>

ID	Descriere	Prioritate
	etc.) pentru PwCD, luând in considerare rezultatul analizei precedente.	
REQ_F204	Modulul va identifica filtrele necesare pentru personalizarea conținutului aplicațiilor rulate de robot.	Mare
Modulul de Suport a Îngrijitorilor		
REQ_F301	Modulul va facilita apelurile video între robot și un dispozitiv inteligent extern ce aparține unui îngrijitor	Mare
REQ_F302	Modulul va avea o listă de contacte partajată (robot - dispozitiv inteligent)	Mare
REQ_F303	Modulul va avea o funcție de agenda	Mare
REQ_F304	Modulul va permite îngrijitorului să completeze agenda de activități	Medie
REQ_F305	Modulul va anunța următoarea activitate din agenda cu un interval timp pre-configurat înainte de termenul limită	Mare
Modulul de Interacțiune cu Robotul		
REQ_F401	Robotul va accepta comenzi vocale și va executa comenzile înțelese.	Mare
Modulul de Exerciții/Muzica		
REQ_F501	Modulul va putea accesa (local sau la distanță) și reda fișiere video sau audio.	Mare
REQ_F502	Modulul va permite PwCD sau îngrijitorului să aleagă fișiere video sau audio.	Mare
REQ_F503	Modulul va trebui să stocheze numărul de redări a fiecărui fișier audio sau video.	Medie
Modulul de Jocuri		
REQ_F601	Modulul va prezenta diferite jocuri pe ecranul robotului.	Mare
REQ_F602	Modulul va permite PwCD-ul sau îngrijitorului să selecteze și să înceapă jocul prin atingerea ecranului sau prin comanda vocală.	Mare
REQ_F603	Modulul prezintă clar pașii/regulile jocului pe ecranul robotului. De asemenea, va informa PwCD despre pasul/starea jocului prin voce.	Mare
REQ_F604	Modulul urmărește și păstrează rezultatele jocului pentru ca îngrijitorul să poată verifica rezultatele.	Mare

ID	Descriere	Prioritate
REQ_F605	Modulul va fi capabil sa oprească/repornească jocul atât prin comenzi vocale, cat si prin atingerea ecranului.	Medie
Modulul de Reamintire Activități		
REQ_F701	Modulul va genera alerte in legătura activitățile zilnice pe care PwCD/îngrijitorul le-a definit in agenda.	Mare
REQ_F702	Modulul ar trebui sa ofere instrucțiuni pas cu pas despre cum se desfășoară o activitate specifica.	Medie
Modulul de Apeluri Video		
REQ_F801	Modulul va permite stabilirea unui apel video (prin robot) intre PwCD si un membru al rețelei sale sociale.	Mare

3.1.4. Cerințe non-funcționale

Aceasta secțiune descrie proprietățile non-funcționale definite si utilizate pentru a califica modul de operare a sistemului ReMIND. Am considerat următoarele cerințe non-funcționale ca relevante (Tabelul 3):

- Securitatea si confidențialitatea procesării datelor cu caracter personal ale utilizatorului, dar si in gestionarea interacțiunii si a schimbului de mesaje cu acesta.
- Capacitatea de utilizare a sistemului pentru a îndeplini un anumit obiectiv, din punctul de vedere al interacțiunii. Experiența generala a utilizatorului.
- Eficienta, de exemplu timp de răspuns, latentă scăzută, etc.
- Capacitatea sistemului de a fi extins cu tipuri noi de servicii / module / funcționalități.
- Fiabilitate, sistemul sa fie disponibil si sa poată fi utilizat in orice moment de către utilizator.
- Scalabilitate, sistemul e disponibil pentru un număr cat mai mare de utilizatori si timpii de răspuns sunt minimi.
- Interoperabilitate, sistemul poate interacționa cu alte sisteme / dispozitive externe.

Tabel 3. Cerințe non-funcționale luate in calcul pentru proiectul ReMIND

ID	Descriere	Tip	Prioritate
REQ_NF01	Comunicarea sigura atât intre componentele sistemului cat si cu dispozitivele externe	Securitate	Mare
REQ_NF02	Grad ridicat de utilizabilitate a sistemului in ceea ce privește interacțiunea cu	Utilizabilitate	Mare

ID	Descriere	Tip	Prioritate
	utilizatorul pentru îndeplinirea unui obiectiv		
REQ_NF03	Interfața sistemului trebuie sa ia in considerare nevoile si competentele digitale ale utilizatorului		Mare
REQ_NF04	Utilizatorul trebuie sa poată finaliza orice activitate de interacțiune cu sistemul		Medie
REQ_NF05	Utilizatorul trebuie sa aibă un grad mare de implicare cu sistemul ReMIND		Medie
REQ_NF06	Sistemul ReMIND trebuie sa aibă un timp de răspuns scăzut, chiar si in cazul in care are de procesat cantități mari de date.	Eficiența	Mare
REQ_NF07	Sistemul ReMIND trebuie sa fie ușor de extins, având in vedere alte tipuri de declanșatoare si/sau activități sociale	Extensibilitate	Medie
REQ_NF08	Sistemul ReMIND trebuie sa păstreze in anonim datele utilizatorului.	Confidențialitate	Mare
REQ_NF09	Interfața utilizator trebuie sa fie consistenta, chiar si pentru părți diferite ale sistemului	Utilizabilitate	Mare

3.2. Rafinarea arhitecturii conceptuale si specificarea componentelor arhitecturale

Arhitectura conceptuala ReMIND a fost îmbunătățita si rafinata, luând in considerare interacțiunile posibile dintre PwCD si robotul James (vezi Figura 1):

- Interacțiuni personalizate – interacțiune unu la unu utilizator - robotul.
- Interacțiuni nepersonalizate – interacțiunea intre grupuri de utilizatori PwCD si robot.

Interacțiunea personalizata cu utilizatorul e facilitata de **Modulul biografic / Aplicația Keosity**, care e responsabil de achiziționarea si stocarea diverselor informații relevante din trecutul PwCD. Datele colectate astfel sunt stocate într-o baza de date. Pe baza acesteia, **Modulul de Implicare si Asistenta al Utilizatorului** va rula analize cu scopul detectării declanșatorilor sociali potriviți pentru personalizarea interacțiunii dintre robot si PwCD. Aceasta personalizare va fi realizata atât in ceea ce privește tipul de aplicații (specifice robotului) declanșate intr-un anumit moment, cat si al conținutului acestora. Folosind **Modulul de Suport a Îngrijitorilor**, un îngrijitor formal sau informal va putea filtra declanșatorii sociali deduși si va putea seta programări pentru activitățile specifice desfășurate cu robotul, folosind o aplicație de tip calendar. In același timp, va putea conecta PwCD cu rețeaua sa sociala (membrii familiei, prietenii etc) pentru a desfășura diferite activități de acest gen.

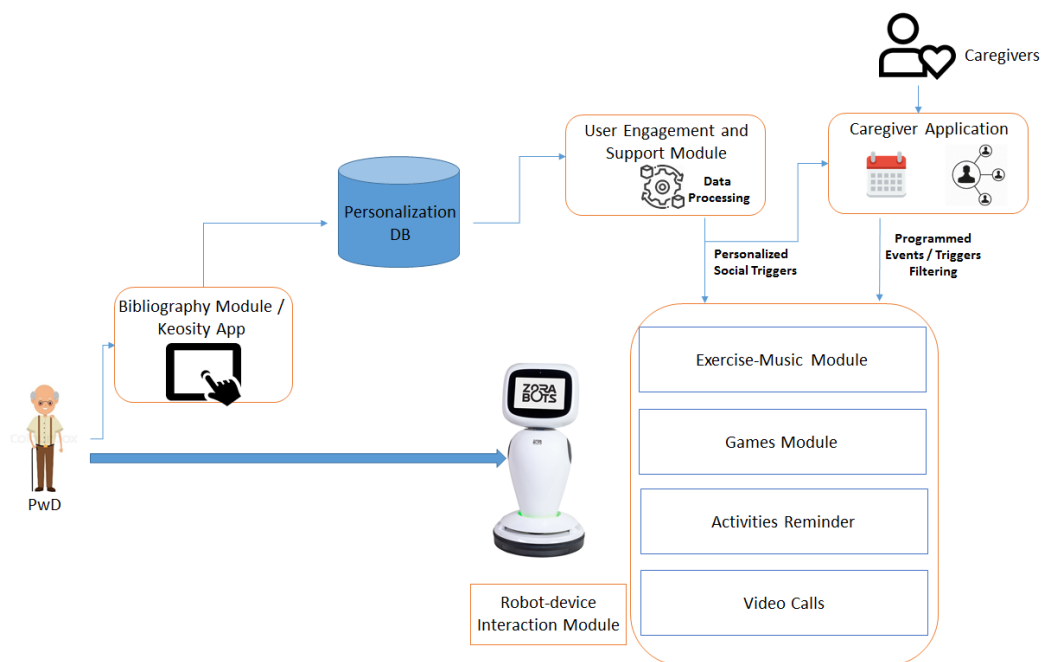


Figura 1. Arhitectura conceptuala a sistemului ReMIND

Robotul va dispune de diferite module pentru a oferi sprijin unui PwCD in ceea ce privește activitățile sociale sau cognitive. **Modulul de Exerciții/Muzica** va putea reda muzica preferata a PwCD, sau sa îl implice in diverse activități fizice / sociale. De exemplu, va putea reda videoclipuri cu oameni dansând, sau cu dansul preferat al PwCD, împreuna cu instrucțiuni/motivații. De asemenea, se poate angaja in activități fizice cu PwCD, cum ar fi activitatea de urmărire a robotului intr-o camera. **Modulul de Jocuri** va conține jocuri, care pot fi jucate atât direct, cat si cu ajutorul robotului. Primul joc considerat este Bingo, in care robotul poate avea rolul de moderator, dar si de jucător. **Modulul de Reamintire Activități** ii va aminti unui PwCD despre toate activitățile pe care trebuie sa le desfășoare într-o anumita zi/ora, pe baza programărilor din calendar făcute de îngrijitori, familie sau prieteni. De asemenea, va putea oferi instrucțiuni pas cu pas despre modul in care ar trebui efectuate diferite activități din viață de zi cu zi (de exemplu spălarea dinților). **Modulul de Apeluri Video** va putea configura si intermedia apeluri video intre PwCD si membrii din rețeaua sa sociala, pe baza programărilor efectuate anterior. Interacțiunea dintre robot si PwCD va fi facilitata de **Modulul de Interacțiune cu Robotul**, cu comenzi vocale si interacțiune tactila.

James este robotul ales pentru ReMIND (vezi Figura 2). Robotul are o tableta cu ecran de 10", sistemul de operare Android 7 (MSM8953, 8 nuclee, 2 GHz frecventa procesorului, 3 GB RAM memorie interna, 32 GB ROM). Tableta are o camera foto integrata de 13 MPixel. Robotul are 2 boxe de înalta calitate, de 5 W fiecare. Acesta suporta WIFI de 2.4 G/ 5 G Dual Band (802.11 b / g / n). De asemenea, accepta conexiuni Bluetooth pana la versiunea 4.1. Un inel de 6 microfoane oferă sistemului o gama larga de detectare a semnalelor audio 360°. Când se rostește cuvântul cheie pentru trezirea robotului, acesta se va întoarce in direcția din care a venit sunetul. Acest detaliu oferă întotdeauna utilizatorului sentimentul de interacțiune unu la unu cu robotul.

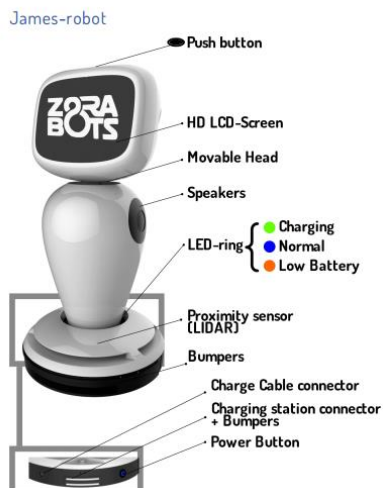


Figura 2. Caracteristicile robotului James

James poate interacționa cu dispozitive exterioara prin protocolul MQTT⁴ sau prin apeluri HTTP REST si are un modul de administrare a comunicării cu dispozitive IoT prin care poate citi valoarea înregistrata de diverși senzori (senzori Pir, senzori de temperatura, senzori de umiditate, senzori de ușa, butoane diferite si cutii de comutare). James are 3 senzori de protecție, un lidar (pentru scanare), un buton real, un ecran tactil, un led RGB si o stație de încărcare externa. James, suporta astăzi, limbile engleza, olandeza si romana relevante pentru acest proiect. Noi fișiere de traducere pot fi generate si încărcate dinamic in sistemul de operare al robotului.

3.3. Proiectarea de detaliu a modului de Implicare si Asistenta Utilizator

Implementarea acestui modul este in responsabilitatea Universității Tehnice din Cluj-Napoca, si are ca principale obiective analiza datelor colectate de Keosity pentru a determina acei declanșatorii sociali care vor creste gradul de implicare si interacțiune a PwCD cu robotul (Tabelul 4). Datele stocate intr-o baza de date si pot fi accesate direct printr-un API publicat de Keosity.

Tabelul 4. Descrierea modului

Funcții principale	Modulul ar trebui sa încurajeze PwCD sa efectueze activități sociale personalizate cu informațiile colectate de la modulul biografic. Declanșatorii sociali personalizați vor fi deduși si folosiți pentru a angaja PwCD in a folosi cat mai mult diferite aplicații instalate pe robot, si, in același timp, pentru personalizarea suplimentara a conținutului acestor aplicații.
--------------------	--

⁴ <http://mqtt.org/>

Dependențe	Modulul este conectat la o baza de date care stochează date preprocesate de către modulul biografic. Aceste date colectate vor fi analizate offline, in loturi. Personalizările deduse vor fi comunicate aplicației pentru îngrijitori, pentru rafinarea robotului.
Cerințe funcționale	<REQ_F201 - REQ_F204>
Cerințe non-funcționale	<REQ_NF01, REQ_NF05, REQ_NF06, REQ_NF07, REQ_NF08>
Caz de utilizare	UC04
Parametri de intrare	Datele colectate de modulul bibliografic
Parametri de ieșire	Declanșatorii sociali deduși.

Figura 3 prezinta arhitectura conceptuala interna a modulului.

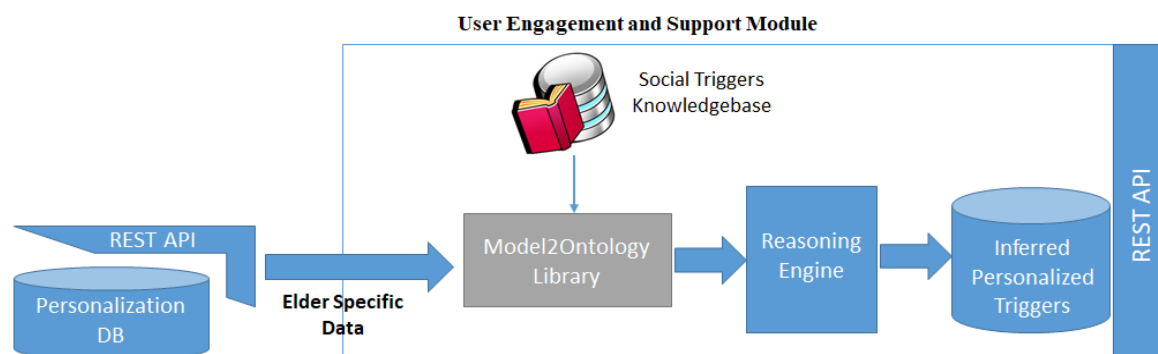


Figura 3. Designul modulului de Implicare și Asistență Utilizator

Următoarele sub-module interne vor fi implementate și integrate:

- *Baza de date (DB) pentru Personalizare:* conține datele biografice adunate prin intermediul modulului biografic.
- *Librăria Model2Ontology* – permite utilizarea conceptelor definite într-o ontologie într-un mod similar cu tehnica de inginerie software ORM.
- *Baza de cunoștințe pentru personalizare* – este o ontologie ce va conține regulile și conceptele pe baza cărora se vor analiza datele specifice PwCD. Acesta este principalul model de date pentru deciziile luate de acest modulul.
- *Modulul pentru raționare* – un sistem de inferență care permite rularea regulilor bazate pe cunoștințe, considerând datele specifice PwCD pentru evaluarea declanșatoarelor personalizate.

Un API REST va fi definit și utilizat, pentru diseminarea declanșatorilor personalizați deduși, către alte module din sistemul ReMIND, în special, către componentele/aplicațiile ce vor rula pe robotul James.

3.3.1. Baza de cunoștințe pentru personalizare

Principalul model de date al acestui modul este **Baza de cunoștințe pentru personalizare**, care va modela relațiile și cunoștințele cu privire la diferiți declanșatori sociali, ce pot fi selectați sau activați.

O abordare uzuală, pentru a reprezenta cunoștințele într-un anumit domeniu (în acest caz, implicarea și motivația utilizatorului) sunt *ontologiile*⁵. Ideea principală este de a stabili modele standard, taxonomii, și terminologie a domeniului. Acestea pot fi utilizate pentru a deduce noi cunoștințe și relații în domeniul modelat. În plus, ontologiile au fost dezvoltate ca modele de calcul care permit raționare. Conceptul de ontologie a apărut în domeniul informaticii ca o nouă modalitate de reprezentare a cunoașterii mai apropiată de oameni⁶.

Ontologia este un graf al cunoștințelor. Acesta abordează unele din cele mai comune nevoi atunci când vorbim despre reprezentarea și descrierea conceptelor dintr-un domeniu. Printre numeroasele avantaje ale ontologilor, expresivitatea lor iese în evidență. Acestea se aseamănă foarte mult cu reprezentarea cunoștințelor umane. Alte caracteristici importante ale ontologilor sunt extensibilitatea și flexibilitatea. Ele reprezintă o metodă de abstractizare a datelor, într-un mod similar cu modelul din lumea reală, folosind clase, proprietăți ale datelor și ale obiectelor.

Conceptul de *clasa* utilizat în definirea ontologilor este similar cu conceptul de clasă utilizat în limbajele de programare orientate pe obiect. Clasele sunt șabloane care reprezintă un grup de entități cu aceleași proprietăți. Astfel, datele din lumea reală pot fi clasificate folosind o ierarhie de clase și subclase. Indivizii sunt instanțe de clase și pot avea proprietăți de date, dar și proprietăți de obiect. De cele mai multe ori, e dificil să determini linia dintre indivizi și clase, iar uneori aceeași entitate poate fi reprezentată în ambele moduri. *Proprietățile datelor* sunt similare cu câmpurile din limbajele orientate pe obiect. Acestea pot avea diferite tipuri, cum ar fi Boolean, String etc. *Proprietățile obiectului* reprezintă relații între indivizi. La definirea proprietăților obiectului sau a proprietăților de date, două concepte sunt foarte importante: domeniul și gama proprietății. Domeniul reprezintă setul de clase sau tipuri de date la care se referă proprietatea, în timp ce intervalul reprezintă valorile pe care le poate lua proprietatea.

Baza de cunoștințe pentru personalizare va fi concepută pentru a modela mai multe fațete ale PwCD-urilor, ca sub-ontologii de bază, cum ar fi: *Aspecte biografice* – pot fi familiare sau necunoscute; *profilul personal* – care țin de preferințele fiecărui utilizator; *Acțiuni bazate pe robot* – acțiuni potențiale în care persoana în vârstă ar putea fi implicată cu robotul; *Consecințe* – rezultatul real și dorit al desfășurării unei activități specifice cu robotul.

⁵ <https://www.w3.org/standards/semanticweb/ontology>

⁶ Hepp M. (2008) Ontologies: State of the Art, Business Potential, and Grand Challenges. In: Hepp M., De Leenheer P., De Moor A., Sure Y. (eds) Ontology Management. Computing for Human Experience, vol 7. Springer

3.3.2. Librăria Model2Ontology

Este o bibliotecă Model - Ontologie definită de UTCN⁷ în proiectul AAL Elders-UP!⁸, pentru furnizarea unei modalități flexibile de accesare a cunoștințelor modelate sub forma de ontologii și la reducerea complexității codului. Oferă metode specifice pentru efectuarea operațiilor de bază (creare, actualizare, ștergere, căutare, etc.). Folosește tehnica de reflection pentru a parsa entități Java, ascunzând astfel complexitatea necesară pentru a folosi API-uri precum Jena⁹ sau OWL API¹⁰ pentru a efectua operații pe ontologii, iar în același timp, beneficiind de proprietățile de performanță și scalabilitate oferite de acestea. În plus, este prima bibliotecă care oferă funcționalitatea de traducere a modelului ontologic dintr-un model de date obiectual.

Arhitectura librăriei este prezentată în Figura 4 și a fost concepută pentru a asigura fiabilitate și scalabilitate. De asemenea, datorită modulelor sale care sunt slab cuplate, aplicația este foarte ușor de extins, prin conectarea altor API-uri de ontologii (similare celor utilizate deja: Jena sau OWL API).

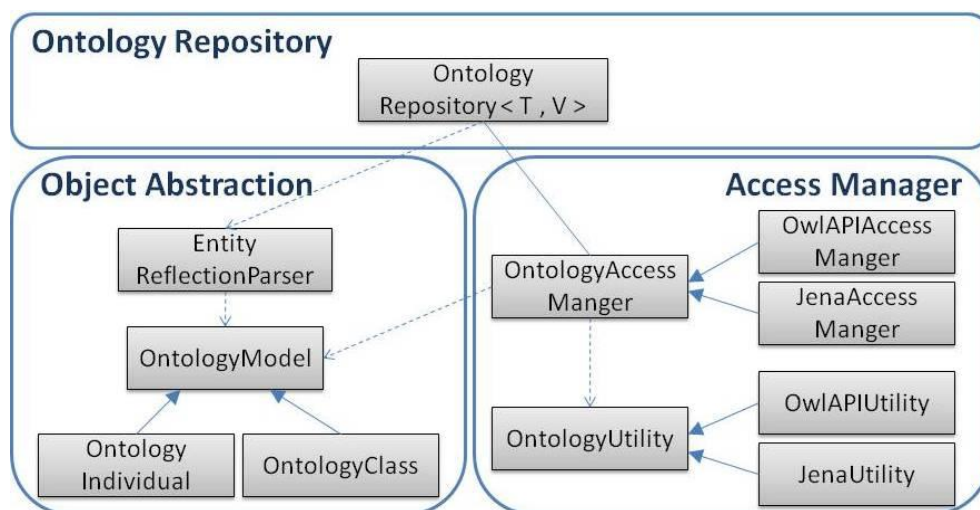


Figura 4. Structura internă a librăriei

Componentele principale ale librăriei sunt:

- **Abstractizarea obiectelor** – realizează conexiunea dintre clasele Java și conceptele definite de ontologie.
- **Repository-ul Ontologiei** – oferă operații de bază pentru interacțiunea cu ontologia, definite folosind tipurile generice T și V.

⁷ Claudia Pop, Dorin Moldovan, Marcel Antal, Dan Valea, Tudor Cioara, Ionut Anghel, Ioan Salomie, M2O: A Library for Using Ontologies in Software Engineering, IEEE ICCP 2015

⁸ Elders UP! EU AAL Project– <http://www.eldersup-aal.eu>

⁹ <https://jena.apache.org/documentation/ontology/>

¹⁰ <http://owlcs.github.io/owlapi/>

- **Manager de acces** - Interfața `OntologyAccessManager` definește operațiile care trebuie implementate de către clasa manager a fiecărui API. Diferite implementări ale acestui manager de acces sunt necesare pentru fiecare API (Jena sau OWL).

În cadrul modulului de Implicare și Asistența Utilizator această librărie va fi extinsă și adaptată pentru a putea administra interacțiunea cu baza de cunoștințe pentru personalizare și pentru a facilita integrarea acesteia în cod.

3.3.3. Componenta de raționare

Componenta de raționare se va baza pe unelte precum Pellet¹¹, Jena și D2RQ¹². Aceasta va rula și evalua regulile definite pentru evaluarea declanșatorilor specifici PwCD, prin utilizarea datelor colectate de către modulul biografic. Următoarele tipuri de reguli vor putea fi definite și utilizate: reguli de raționare și reguli de interogare.

Regulile de raționare sunt descrise în limbajul SWRL¹³ și sunt folosite pentru a deduce noi cunoștințe ce vor fi stocate în ontologie. Regulile SWRL sunt injectate în ontologie și folosite pentru a raționa despre conceptele și instanțele din ontologie. Regulile au forma unei implicații între un antecedent și consecvent. Atât antecedentul, cât și consecventul, sunt formate din mai multe conjuncții de atomi. Regulile SWRL sunt evaluate printr-un motor de raționament.

Regulile de interogare sunt descrise în SPARQL¹⁴. Limbajul SPARQL este orientat către date, deoarece interoghează doar instanțele asociate cu modelele ontologice. Interogările pot returna nu doar date existente fizic în ontologie, ci și date deduse. SPARQL oferă, de asemenea, modalități de a efectua unele funcții matematice.

3.3.4. Proiectarea interfeței grafice a modulului

Modulul de Implicare și Asistența al utilizatorului va avea două interfețe grafice: (i) Interfața grafică a profilului personal – va oferi informații despre aspecte personale specifice fiecărui PwCD și (ii) Interfața grafică a managementului declanșatoarelor sociale – va permite vizualizarea și actualizarea declanșatoarelor sociale inferate pentru un anumit PwCD.

Interfața grafică pentru profilul personal va cumula următoarele informații (a se vedea Figura 5 pentru un mock-up GUI):

- Date personale ale PwCD cum ar fi numele, vârsta, adresa, data nașterii, etc.
- Prietenii și lista de contacte pentru un PwCD precum și CG asociați
- Aspecte biografice cu care PwCD este familiar sau nefamiliar. Aceste informații sunt extrase folosind datele stocate în Modulul biografic.

¹¹ <https://github.com/stardog-union/pellet>

¹² <http://d2rq.org/>

¹³ <https://www.w3.org/Submission/SWRL/>

¹⁴ <https://jena.apache.org/tutorials/sparql.html>

- Preferințele PwCD in ceea ce privește activitățile care pot declanșa anumite acțiuni ale robotului.
- Dorințele și nevoile ale PwCD in relație cu interesele sale personale, in activitățile din viață de zi cu zi și in interacțiunile sociale.
- Lista declanșatoarelor sociale inferate și utilizate de Modulul de Implicare Utilizator. Aceste informații sunt extrase automat prin procese de raționament din baza de cunoștințe. Ele pot fi gestionate manual și prin interfața grafică de gestionare a declanșatorilor sociali.

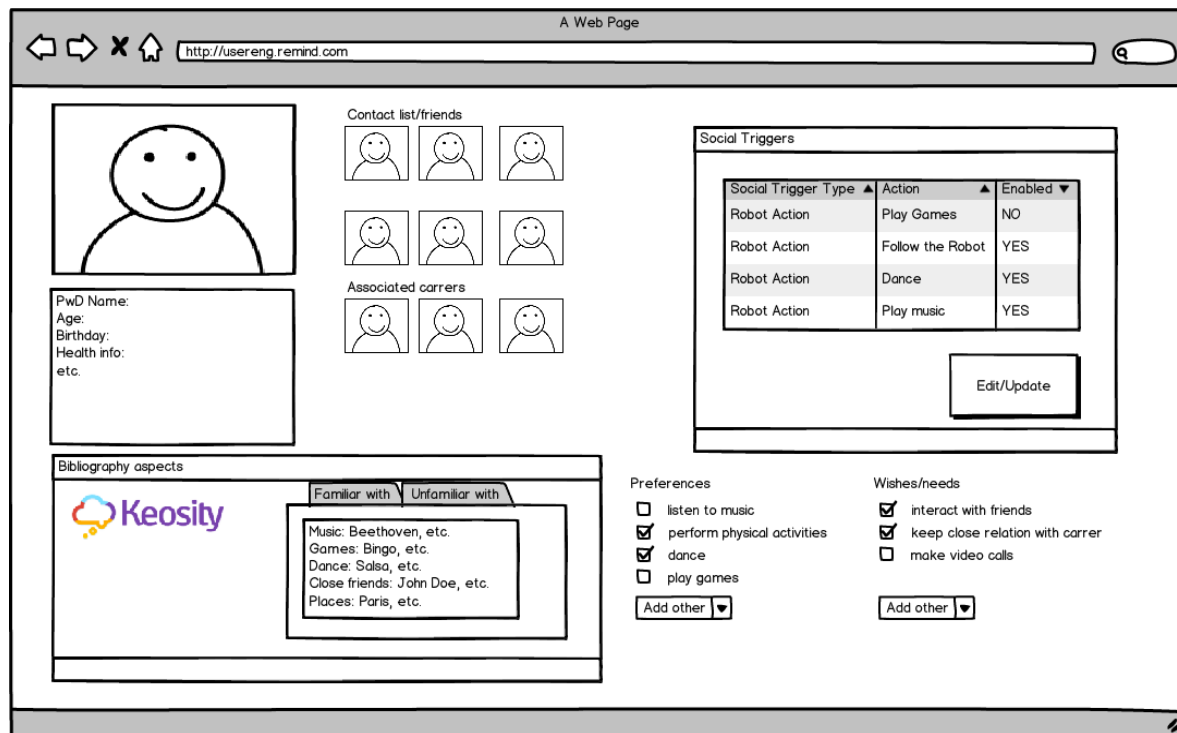


Figura 5. Mock-up al interfeței grafice de gestionare a profilului utilizatorului

Interfața grafică de gestionare a declanșatorilor sociali poate fi accesată din interfața administrare a profilului personal, pentru a edita / actualiza declanșatoarele sociale inferate de modulul (a se vedea Figura 6 pentru o primă operație de acest tip). Următoarele informații și acțiuni vor fi permise:

- Lista detaliată a declanșatorilor sociali pentru PwCD, determinați de modul. Aceasta va permite utilizatorului să activeze/dezactiveze un declanșator social, să insereze hyperlink-uri pentru jocuri specifice, muzica, videoclipuri etc, și să vizualizeze consecința dorită/reala pentru un declanșator social specific.
- Adăugarea unui nou declanșator social sau editarea celor existente pentru PwCD. Aceasta acțiune permite utilizatorului să adauge un nou declanșator social, să actualizeze informațiile deja stocate.
- O diagramă vizuală care arată clasificarea declanșatorilor sociali pentru PwCD, în funcție de tip și acțiuni specifice.

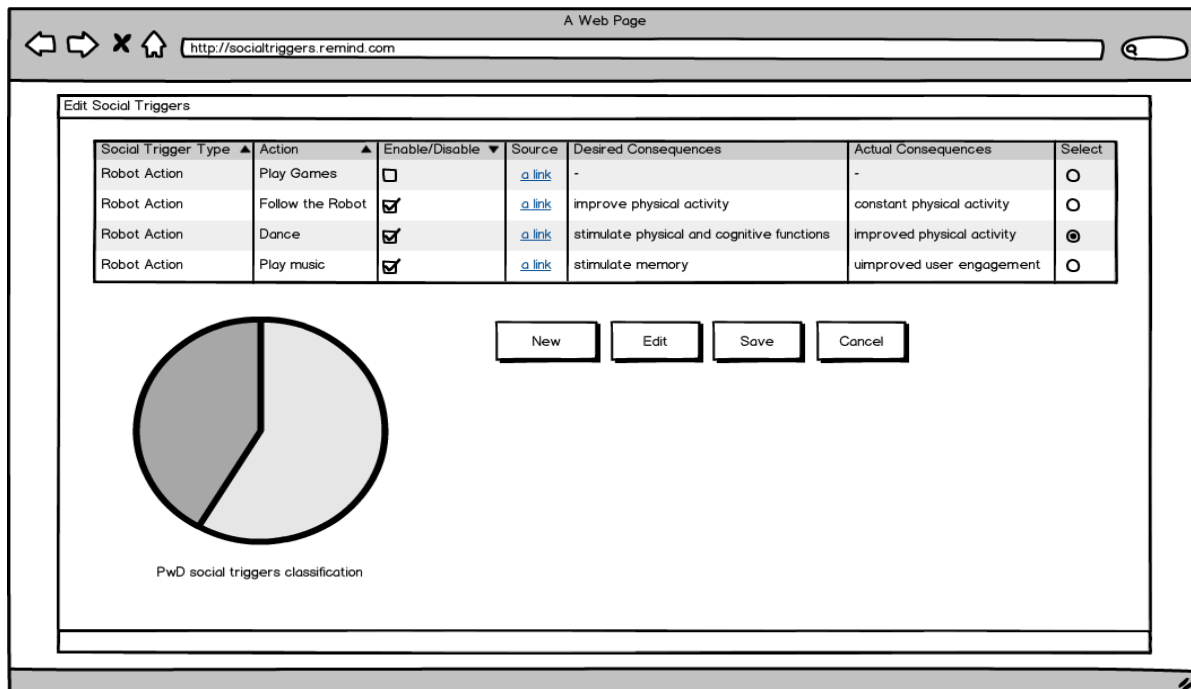


Figura 6. Mock-up al interfeței pentru declanșatorii sociali

4. Concluzii

In a doua faza de execuție a proiectului eforturile s-au concentrat pe activități de cercetare pentru îmbunătățirea și rafinarea arhitecturii conceptuale a platformei ReMIND și proiectarea de detaliu a modulelor. În urma analizei domeniului au fost identificați grupurile de utilizatori țintă și cazurile de utilizare împreună cu un set de cerințe funcționale/non-funcționale coerente care au ghidat proiectarea de detaliu a modulelor și care vor fi rafinate continuu. A fost realizată proiectarea de detaliu a modulului de Implicare și Asistență Utilizator stabilindu-se principalele componente, tehnologiile utilizate în dezvoltarea software și modul în care acestea vor fi acestea integrate. De asemenea a fost realizată o primă proiectare a interfeței utilizator pentru acest modul.

Rezultatele obținute în această etapă au fost diseminate în cadrul mai multor evenimente între care „AAL Forum 2019”, Septembrie 2019, Aarhus, Danemarca (<http://www.aalforum.eu/>). Evenimentul a avut loc în perioada 23-25.09.2019 și din partea colectivului UTCN Ionuț Anghel și Ioan Salomie au participat și au diseminat obiectivele și rezultatele obținute până în acest punct în cadrul proiectului ReMIND și totodată au căutat dezvoltarea de sinergii cu proiecte AAL similare.

De asemenea rezultatele obținute în această etapă au fost diseminate prin prezentarea și publicarea unui articol într-o conferință internațională indexată Web of Knowledge:

- D. Moldovan, I. Anghel, T. Cioara, I. Salomie, V. Chifu and C. Pop, "Kangaroo Mob Heuristic for Optimizing Features Selection in Learning the Daily Living Activities of People with Alzheimer's", 2019 22nd International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS), Bucharest, Romania, 2019, pp. 236-243. doi: 10.1109/CSCS.2019.00046

5. Raport Deplasări

Deplasare Viena/Austria:

In perioada **26/02/2019 – 28/02/2019** Conf. Dr. Tudor Cioara, Conf. Dr. Ionuț Anghel si As. Dr. Ing. Claudia membri ai Laboratorului de Cercetare in Sisteme Distribuite (DSRL) parte a Universității Tehnice din Cluj-Napoca (UTCN) s-au deplasat in Viena, Austria la partenerul proiectului ReMIND, University of Applied Sciences FH Campus Wien, pentru a participa la a doua întâlnire de progres a proiectului. In cadrul întâlnirii am prezentat progresul realizat in activitățile de cercetare de care este UTCN este responsabil, in special legat de proiectarea arhitecturii conceptuale si definirea cazurilor de utilizare pentru utilizatorii finali. De asemenea in cadrul întâlnirii s-a definit metodologia ce trebuie urmata pentru definirea cerințelor funcționale/non-funcționale pentru sistemul ReMIND.

Deplasare București/Romania:

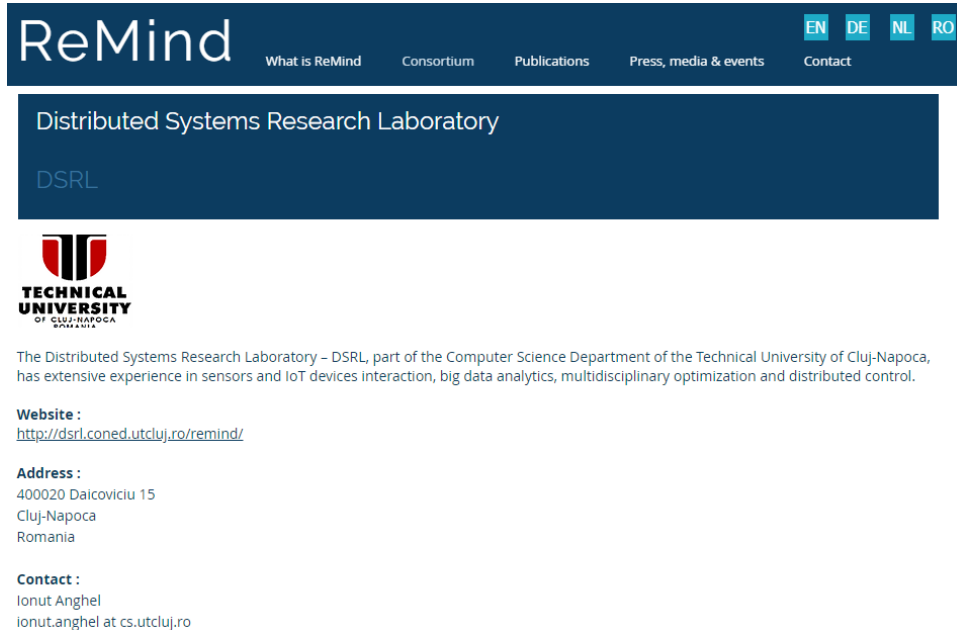
In perioada **28/05/2019 – 31/05/2019** Prof. Dr. Ing. Ioan Salomie s-a deplasat in București, Romania pentru a participa la conferința „2019 22nd International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS)”. In cadrul conferinței dl Salomie a prezentat articolul "Kangaroo Mob Heuristic for Optimizing Features Selection in Learning the Daily Living Activities of People with Alzheimer's" accentuând obiectivele si problemele propuse spre a fi rezolvate in cadrul proiectului ReMIND. Articolul prezentat a fost deja publicat in baza de date IEEE fiind indexat Web of Knowledge.

Deplasare Aarhus/Danemarca:

In perioada **22/09/2019 – 25/09/2019** Conf. Dr. Ionuț Anghel si Prof. Dr. Ing. Ioan Salomie au participat la „AAL Forum 2019”. Împreuna cu alți reprezentanți ai partenerilor din proiect, membrii DSRL au diseminat rezultatele existente in proiectul ReMIND si au căutat identificarea de sinergii cu proiecte AAL similare. De asemenea au participat si la prezentările efectuate de membrii comisiei AAL si/sau de către coordonatori ai altor proiecte in derulare.

6. Pagina Web

Pagina web in **limba engleza** a proiectului a fost dezvoltata de coordonatorul proiectului, Zora Robotics si este disponibila la adresa: <https://www.aalremind.eu/>. Aceasta pune in evidenta obiectivele proiectului, rezultatele țintite, beneficiile aduse de implementarea sistemului ReMIND, descrierea consorțiului dar si aspect legate de diseminare precum publicații, articole in reviste sau evenimente la care au participat membrii proiectului.



ReMind EN DE NL RO
What is ReMind Consortium Publications Press, media & events Contact

Distributed Systems Research Laboratory
DSRL

TECHNICAL UNIVERSITY OF CLUJ-NAPOCA

The Distributed Systems Research Laboratory – DSRL, part of the Computer Science Department of the Technical University of Cluj-Napoca, has extensive experience in sensors and IoT devices interaction, big data analytics, multidisciplinary optimization and distributed control.

Website :
<http://dsrl.coned.utcluj.ro/remind/>

Address :
400020 Dalcovicu 15
Cluj-Napoca
Romania

Contact :
Ionut Anghel
ionut.anghel at cs.utcluj.ro

Versiunea site-ului in **limba romana** este disponibila direct de pe site-ul oficial al proiectului sau direct la adresa: <http://dsrl.coned.utcluj.ro/remind/>.



R e M I N D Versiunea in limba Engleza:  ACASA DESPRE PROIECT REZULTATE NOUTATI ECHIPA CONTACT

REZULTATE

Etapa I: Specificarea cerintelor si proiectarea sistemului ReMIND (01.10.2018-31.12.2018)

Obiective:

- Studiul domeniului si analiza literaturii de specialitate;
- Proiectarea arhitecturii conceptuale ReMIND;

Livrabile:

[L1 - Studiul domeniului si arhitectura conceptuala ReMIND \(31.12.2018\)](#)

Etapa II: Proiectarea componentelor, modulelor si serviciilor platformei ReMIND(01.01.2019-31.12.2019)

Obiective:

- Definirea scenariilor, a cazurilor de utilizare si a cerintelor functionale / non-functionale pentru platforma ReMIND;
- Rafinarea arhitecturii conceptuale si specificarea componentelor arhitecturale;
- Proiectarea de detaliu a modulului de implicare si de asistenta pentru utilizatori;

Livrabile:

[L2 - Proiectarea de detaliu a componentelor arhitecturale \(31.12.2019\)](#)