

RAPORTARE STIINTIFICA ETAPA I



Gestionarea declinului cognitiv folosind terapie prin teatru, inteligență artificială și intervenții bazate pe roboți sociali (engAGE)

UEFISCDI AAL264/2021

Organizație partenera	Prescurtare	Tipul Organizației	Tara
Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca (CO)	UTCN	Academic	RO
IRIS ROBOTICS SRL (P1)	IRIS	IMM	RO
Tellu IoT	TLU	Întreprindere mare	NO
Karde AS	KRD	IMM/End-user	NO
University Hospitals of Geneva	HUG	End-user	CH
IRCCS INRCA	INRCA	End-user	IT

Cuprins

1. OBIECTIVE AN 2021.....	2
2. REZUMATUL ETAPEI.....	2
3. DESCRIEREA ȘTIINȚIFICA SI TEHNICA.....	3
3.1. VIZIUNE SI SCENARII ENGAGE (CO - UTCN)	3
3.2.TEHNICI SI TEHNOLOGII PENTRU ENGAGE (P1 – IRIS)	4
4. CONCLUZII	6
5. PAGINA WEB.....	6

1. Obiective An 2021

Proiectul engAGE își propune să încetinească declinul cognitiv, și să îmbunătățească calitatea vieții persoanelor în vârstă cu probleme cognitive ușoare (MCI) prin oferirea unui ecosistem de servicii care integrează roboți sociali, monitorizare utilizând senzori și tehnici de învățare automată. engAGE considera nevoile și dorințele persoanelor în vârstă cu MCI, a îngrijitorilor formali și informali și definește o abordare inovatoare pentru autogestionării declinului cognitiv, prin monitorizare non-invazivă a declinului cognitiv și utilizarea roboților sociali pentru intervenții și suport în vederea gestionării activităților zilnice (instrucțiuni pas cu pas și memento-uri) și pentru stimularea funcției cognitive prin activități sociale, distractive și plăcute (terapie prin teatru și stimularea amintirilor).

Prima etapa de execuție a proiectului (Etapa I) „Analiza scenariilor și a tehnologiilor propuse în engAGE” se întinde pe 1 luna, decembrie 2021, și a avut ca și activitate principală analiza propunerii de proiect pentru a identifica și analiza scenariile și tehnologiile definite ca punct de start al implementării ecosistemului de servicii imaginat.

În conformitate cu aceste activități, partenerii din proiect au urmărit două obiective:

- **Analiza scenariilor inițiale (CO - UTCN);**
- **Studiul tehnicilor și tehnologiilor definite în propunerea de proiect (P1 - IRIS)**

2. Rezumatul Etapei

În această etapă am desfășurat următoarele activități de cercetare: analiza obiectivelor, înțelegerea viziunii propuse de acest proiect și rafinarea scenariilor inițiale de utilizare a ecosistemului de servicii imaginat. Ele vor sta la baza analizei și prioritării cerințelor utilizatorilor finali și proiectării funcționalității sistemului (Secțiunea 3.1). Principalele grupuri țintă vizate sunt: persoanele în vârstă cu deficiențe cognitive ușoare și îngrijitorii formali și informali. Pentru fiecare categorie de utilizatori a fost scenariu de interacțiune cu sistemul și a fost identificat și rafinat pe baza propunerii de proiect.

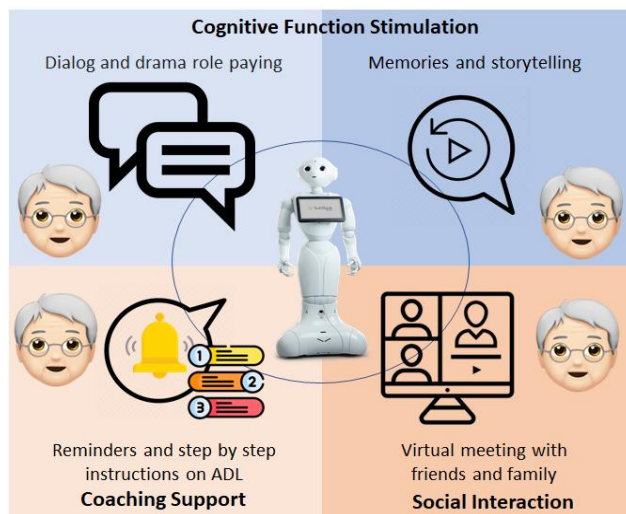
De asemenea am analizat tehnicile și tehnologiile considerate în propunerea de proiect ca fiind baza dezvoltării platformei de servicii engAGE (Secțiunea 3.2). engAGE va oferi patru servicii pentru autogestionarea și susținerea funcției cognitive a persoanelor în vârstă: (i) Serviciul de monitorizare și procesare a datelor monitorizate, (ii) Serviciul de evaluare a declinului cognitiv utilizând procese de învățare automată, (iii) Serviciul de stimulare și suport prin utilizând robotul social și (iv) Serviciul de comunicare și personalizare a interacțiunii. Dezvoltarea acestor servicii va utiliza tehnologii dezvoltate de partenerii din proiect în alte proiecte AAL și vor adăuga funcționalități noi și rafinări specifice proiectului engAGE: infrastructura de monitorizare cognitivă se va construi deasupra platformei TelluCloud dezvoltată de partenerul TLU, evaluarea declinului cognitiv va beneficia de platforma de învățare automată dezvoltată de UTCN; platforma de comunicare se va baza pe platforma MEMAS dezvoltată de KARDE; robotul care va fi programat pentru intervenții va fi ales în etape de implementare ulterioare între Pepper sau Temi comercializați și personalizați de IRIS.

3. Descrierea Științifică și Tehnică

3.1. Rafinarea viziunii și scenariilor inițiale (CO - UTCN)

Viziunea proiectului engAGE este a încetini declinul cognitiv și de a sprijini persoanele în vârstă cu probleme cognitive ușoare prin furnizarea unui ecosistem de servicii urmăresc: (1) monitorizarea capacității de a desfășura activități de viață de zi cu zi, (2) evaluarea declinului cognitiv folosind învățarea automată și (3) stimularea cognitivă și a interacțiunii sociale folosind. Principalele grupuri țintă vizate sunt:

- Utilizatori primari - persoanele în vârstă cu deficiențe cognitive ușoare
- Utilizatori secundari - îngrijitorii informali aparținând familiei sau formali (asistente)
- Utilizatori terțiari - centre de îngrijire, spitale, etc.



Utilizând serviciile engAGE:

- Persoanele în vârstă își pot îmbunătăți funcția cognitivă și, capacitatea a trăi independent;
- Îngrijitorii acestora pot avea o măsură obiectivă pentru a monitoriza declinul cognitiv;
- Centrele de îngrijire își pot îmbunătăți semnificativ eficacitatea practicii și își pot reduce costurile.

Vom adopta o metodologie de dezvoltare centrata pe nevoile utilizatorilor finali plecând de la trei scenarii relevante de utilizare a serviciilor engAGE derivând apoi de cerințe funcționale / non-funcționale ce vor fi prioritate și grupa în servicii implementate în etapele următoare ale proiectului.

Scenariul 1: *Maria Popa, este o persoana în vârstă de 70 de ani care utilizează sistemul engAGE zi de zi.* Pandemia COVID-19 a adus serioase restricții asupra activităților zilnice și a vieții sociale. Cu toate acestea, ea trăiește independent în ciuda declinului cognitiv de care suferă. Își începe ziua cu pregătirea micului dejun și spălarea hainelor, ambele sarcini necesitând mai multă capacitate decât poate mobiliza Maria fără ajutor. Robotul engAGE o urmărește în timpul acestor activități și identifică potențiale probleme și intervine cu instrucțiunile pas cu pas pe care fiica Mariei le-a pregătit pentru a reproduce exact modul în care Maria obișnuia să îndeplinească aceste sarcini atunci când era sănătoasă din punct de vedere cognitiv. Robotul construiește, de asemenea, o nouă procedură pentru Maria, cu ajutorul rețelei sale de senzori și al capacităților de Inteligența Artificială (IA) pe care le are: efectuează verificarea seara a casei sale, deoarece nu există o tehnologie de tip smart-home instalată în locație (închiderea ferestrelor, blocarea în siguranță a ușii și oprirea anumitor aparate electronice de acasă). Maria este, de asemenea, foarte dornică să-și „verifice” ea însăși casa înainte de a merge la culcare, iar robotul a observat abateri de la procedura normală. Săptămânal sâmbăta Maria participa la o întâlnire virtuală cu familia ei. În timpul anului pandemic, aceste întâlniri au fost singura modalitate de „a fi o familie” – lucru extrem de important pentru Maria. Familia folosește întâlnirile de sâmbătă pentru a o inspira pe Maria să-și amintească evenimente importante din viață, prieteni și cunoștințe, muncă, călătorii, hobby-uri, etc. Maria era foarte pasionată de teatru și artă. Amintirile ei plăcute sunt în principal despre piese și despre actori. De aceea terapia prin teatru și jocurile de rol utilizând robotul engAGE sunt o opțiune bună pentru stimularea funcției cognitive. Jocurile de rol sunt bazate și pe propriile amintiri, toate acestea necesitând și un efort din partea familiei. Maria se bucură de viața ei împreună cu robotul engAGE, iar capacitatea ei cognitivă este stabilă.

Scenariul 2: *Ioana Marcu, fiica Mariei monitorizează progresul acesteia pentru a se asigura că la orice semn de declin se intervine din timp și pentru a participa împreună la activități sociale și distractive prin intermediul robotului social.* Ioana Marcu este o femeie în vârstă de 45 de ani. Ioana a fost întotdeauna foarte apropiată de mama ei, a fost profund afectată de declinul ei cognitiv și dorește să o susțină pe Maria cât mai bine în activitățile ei din viața de zi cu zi. Din păcate, Ioana locuiește într-un alt oraș și își poate vizita mama doar ocazional în weekend sau vacanțe. Dar datorită robotului engAGE, ea este acum capabilă să o ajute în activitățile de zi cu zi de bază al mamei sale (curățare, pregătire a meselor, etc.) și să configureze memento-uri direct de pe computerul ei. În timpul întâlnirilor virtuale, Ioana acordă întotdeauna atenție comportamentului mamei sale și raportează orice problemă care ar putea fi legata de declinul cognitiv folosind chestionare dedicate. Procedând astfel, se simte încrezătoare că participă la monitorizarea stării de sănătate a Mariei. Ioana apreciază foarte mult și posibilitatea de a stabili apelul virtuale video direct prin sistemul engAGE, deoarece mama ei își pierde frecvent telefonul mobil sau uită să-l încarce. În ultimul timp, Maria a întâmpinat probleme și cu utilizarea noului ei smartphone care nu este adaptat nevoilor sale. După ce a împărtășit pasiunea mamei sale pentru teatru, Ioana știe care sunt piesele și citatele preferate ale Mariei și, prin urmare, participă la organizarea activităților de teatru/povestire, pe care le completează și cu amintiri amuzante de familie pentru a se asigura că maximizează implicarea și motivația Mariei.

Scenariul 3: *Dr. Marinescu este neurologul Mariei și cel urmărește progresul acesteia.* Dr. Marinescu este convins că inovațiile în domeniul TIC și al roboticii au potențialul de a reduce declinul cognitiv și pierderea memoriei la vârstnici prin sprijinirea activă a acestora în activitățile din viața de zi cu zi. Dr. Marinescu a auzit de centre de îngrijire care folosesc activități de joc de rol cu pacienții și care au demonstrat potențial în a-i menține activi mental și au avut efecte extraordinare asupra stării lor de spirit. Cu toate acestea, natura acestei activități este restrânsă în mare parte la centre de îngrijire mari din centrul orașului. Majoritatea pacienților încă locuiesc în casele lor, unii dintre ei locuind chiar destul de departe de centrul orașelor. În plus, aceasta distanță face ca monitorizarea lor zilnică de către doctori să fie dificilă, deoarece aceștia trebuie să viziteze mulți pacienți în puțin timp. Ar fi ideal pentru el să aibă un sistem capabil să sprijine și să monitorizeze persoanele în vârstă cu deficiente cognitive, în activitățile lor, oferindu-le memento-uri și îndrumări, menținându-i în același timp implicați cognitiv. El vede, de asemenea, mult potențial în a avea un canal de comunicare ușor de utilizat între persoanele în vârstă, echipa sa medicală (medici, asistente etc.) și îngrijitorii informali / familie. Într-adevăr, el a observat că majoritatea pacienților săi nu mai sunt capabili să folosească mijloacele TIC convenționale (smartphone, computer etc.) pentru a se angaja în comunicații din cauza îmbătrânirii și progresiei bolii și, prin urmare, sunt din ce în ce mai izolați. El considera, de asemenea, utilizarea tehnicilor de monitorizare și analiza ca instrumente prețioase pentru a evalua evoluția simptomelor pacienților săi, putând, prin urmare, sa ajusteze nivelul de intervenție.

3.2. Tehnici si tehnologii pentru engAGE (P1 – IRIS)

Aspectul inovator al proiectului engAGE este integrarea roboților sociali în procesul de gestionare a declinului cognitiv, fapt ce poate avea rezultate promițătoare și în ceea ce privește nivelul de implicare a utilizatorilor. Cercetările au arătat că persoanele în vârstă se simt mai confortabil atunci când sunt solicitați să răspundă la întrebări de către un robot social și, în același timp, sunt mai implicați emoțional și mai motivați să facă exerciții atunci când interacționează cu un robot, comparativ cu soluțiile clasice. engAGE va utiliza un proces de dezvoltare incremental care integrează tehnologii inovatoare și exploatează sinergia dintre partenerii de proiect, așa cum arată tabelul de mai jos.

Tabelul 1. Tehnologiilor utilizate/dezvoltate in engAGE

Servicii engAGE	Tehnici si tehnologii noi	Tehnici si tehnologii existente	
Serviciul de monitorizare și procesare seturi de date mari (P2-TLU)	Auto-raportare pentru monitorizarea stării de sănătate și a bunăstării percepute	Chestionare	
	Monitorizare non invaziva a activităților de zi cu zi ale persoanelor în vârstă utilizând senzori	Senzori, beacons	
Serviciul de evaluare a declinului cognitiv bazat pe învățare automată (CO-UTCN)	Fuziunea datelor auto raportate cu cele furnizate de senzori	Baze de date, sisteme de gestiune a coziilor, tehnici de pre procesare si selecție	
	Învățare automată pentru a evalua declinul cognitiv și a-l corela cu activitățile de zi cu zi și bunăstare.	Algoritmi de învățare automată	
Serviciul de stimulare și suport prin intermediul robotului social (P1-IRIS)	Suport pentru gestionarea funcției cognitive a persoanelor în vârstă	Robotii Pepper / Temi	Memento-uri, instrucțiuni pas cu pas
	Stimularea cognitivă prin terapie prin teatru		Transformare text in dialog vorbit, motor de dialog
	Interacțiune socială, implicare și motivație		
Platformă de comunicare și personalizare inteligentă (P4-KRD)	Interfețe adaptabile și personalizate pentru comunicarea remote		Interfețe conversaționale prin exemple

Dezvoltarea noilor servicii engAGE se bazează pe adaptarea, îmbunătățirea și integrarea unor tehnologii inovatoare dezvoltate de partenerii engAGE:

- Infrastructura de monitorizare cognitivă se va construi deasupra platformei TelluCloud¹ dezvoltata de partenerul TLU
- Evaluarea declinului cognitiv va beneficia de platforma de analiza seturi de date mari si învățare automată dezvoltata de UTCN²
- Platforma de comunicare se va baza pe platforma MEMAS³ dezvoltata de KARDE
- Robotul care va fi programat pentru intervenții va fi ales in Etapa II intre Pepper⁴ sau Temi⁵ comercializați si personalizați de IRIS.

Evaluarea nivelului TRL țintă pentru tehnologiile prezentate mai sus este detaliat în tabelul de mai jos.

Tabelul 2. Nivelurile TRL pentru tehnologiile din engAGE

Serviciu engAGE -> TRL ținta	Tehnologia de la care se pleacă -> TRL	Dezvoltări si îmbunătățiri in engAGE
Serviciul de monitorizare și procesare seturi de date mari -> TRL 8	TelluCloud – disponibil comercial TRL 8	Integrarea de noi surse de date pentru monitorizarea și evaluarea declinului cognitiv al persoanelor în vârstă
	Platforma de procesare a datelor mari (TRL 6 dezvoltata si testata in AAL MedGUIDE si H2HCare	Fuziunea datelor de la senzori cu datele auto-raportate. Gestionarea noilor fluxuri de date pentru evaluarea cognitivă. Integrare cu TelluCloud. Scalare TRL la 7 luând în considerare cerințele non-funcționale.

¹ <https://tellu.no/en/services/remote-patient-monitoring/>

² <https://h2hcare-aal.eu/>

³ <https://www.karde.no/produkter/memas-tjeneste>

⁴ <https://irisrobotics.ro/pepper-2/>

⁵ <https://irisrobotics.ro/p/robot-personal-temi/>

	pentru poli farmacie si evitarea spitalizării persoanelor in vârsta)	
Serviciul de evaluare a declinului cognitiv bazat pe învățare automata -> TRL 7	Algoritmi de învățare automata și modele de date (TRL 5)	Adaptarea la evaluarea cognitivă. Considerarea noilor funcții și alimentarea continuă cu noi date pilot. Automatizarea proceselor. Testare și demonstrarea tehnologiei în piloți.
Serviciul de stimulare si suport prin intermediul robotului social ->TRL 8	Robotii Pepper sau Temi TRL 8	Noi funcționalități pentru sprijinirea funcției cognitive folosind terapie prin teatru și suport folosind memento-uri și instrucțiuni pas cu pas. Luarea în considerare a limbii țării pentru dialoguri.
Platformă de comunicare și personalizare inteligentă ->TRL 8	Platforma MEMAS (dezvoltata in proiectul AAL Mylife) TRL 7	Integrarea de noi interfețe grafice si personalizare inteligentă.

4. Concluzii

In prima faza de execuție a proiectului eforturile partenerilor UTCN si IRIS s-au concentrat pe activități de identificare si rafinare a scenariilor inițiale precum si pentru analiza tehnicilor si tehnologiilor menționate in propunerea de proiect ca si baza a dezvoltării platformei. In Etapa următoare acestea vor sta la baza derivării cazurilor de utilizare si a cerințelor funcționale pentru platforma engAGE precum si la implementarea serviciilor.

5. Pagina Web

Pagina web in **limba romana** a proiectului este disponibila la adresa: <https://dsrl.eu/engAGE/>. Aceasta pune in evidenta obiectivele proiectului, rezultatele țintite, beneficiile aduse de implementarea sistemului, descrierea consorțiului si contact.

UTCN (CO)

Director Proiect,

Conf. dr. ing. Ionut Anghel

IRIS (P1)

Director Proiect,

Iulian Andrei Marin