

DEMENCA IN UMETNA INTELIGENCA: UPORABA ASISTENČNIH SOCIALNIH ROBOTOV

MERCEDES LOVREČIČ, BARBARA LOVREČIČ

Nacionalni inštitut za javno zdravje, Ljubljana, Slovenija
mercedes.lovrecic@nijz.si, barbara.lovrecic@nijz.si

Ozadje: Pri svetovnem prebivalstvu se podaljšuje življenjska doba, z naraščanjem starosti se povečuje tveganje za demenco. Po napovedih bomo do leta 2050 imeli na svetu več kot 150 milijonov oseb z demenco, ki so z napredovanjem bolezni vse bolj odvisne od pomoči drugih in socialnovarstvene namestitve. Trenutno v svetu potekajo raziskave uporabnosti umetne inteligence (UI) na področju demence. **Metode:** V skladu z metodologijo PRISMA smo pregledali obstoječo literaturo v podatkovni bazi PubMed na podlagi izbranih ključnih besed. **Rezultati:** Možnosti uporabe UI in asistenčnih socialnih robotov (ASR) na področju demence so obetavne. UI lahko pomembno pripomore na področju diagnosticiranja bolezni, spremljanja napredovanja bolezni in pri oskrbi ter podpori oseb z demenco na domu, kar predstavlja možnost daljšega bivanja v domačem okolju in daljšo samostojnost oseb z demenco. **Zaključek:** Ob naraščajočih potrebah oseb z demenco, ki so vse bolj odvisne od pomoči drugih, in ob pomanjkanju strokovnega kadra v sistemu zdravstva in sociale lahko predstavlja UI pomemben doprinos k zdravstvenemu in socialnem varstvu ter k boljši kakovosti življenja.

Ključne besede:

demenca,
umetna
inteligenca,
asistenčni
socialni
roboti,
zdravstveno
varstvo,
socialno
varstvo

DEMENTIA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: USE OF SOCIAL ASSISTIVE ROBOTS

MERCEDES LOVREČIČ, BARBARA LOVREČIČ

National Institute of Public Health, Ljubljana, Slovenia
mercedes.lovrecic@nijz.si, barbara.lovrecic@nijz.si

Background: As the world's population lives longer, the risk of dementia increases with age. According to projections, by 2050 there will be more than 150 million persons with dementia in the world. As the disease progresses they are increasingly dependent on the help of others and social care facilities. Currently, research regarding the use of artificial intelligence (AI) in the field of dementia is ongoing worldwide. **Methods:** In accordance with the PRISMA methodology, we reviewed the existing literature in the PubMed database based on selected keywords. **Results:** The possibilities of using UI and assistive social robots (ASR) in the field of dementia are promising. UI can significantly help in the field of diagnosing dementia, monitoring the progression of the disease, and in the care and support of persons with dementia at home, which represents the possibility of a longer stay in the home environment and longer independence of persons with dementia. **Conclusion:** Given the growing needs of people with dementia who are increasingly dependent on the help of others and the lack of professional staff in the health and social care system, UI can make an important contribution to health and social care and to a better quality of life.

Keywords:

dementia,
artificial
intelligence,
assistive
social
robots,
health
care,
social
care

1 Uvod

Demenca predstavlja vodilni vzrok v svetu za invalidnost in odvisnost od pomoči drugih pri starejših. Demenca ni normalen pojav staranja temveč je bolezen, ki vpliva na spomin, kognitivne sposobnosti in vedenje ter posledično ovira sposobnost opravljanja vsakodnevnih aktivnosti, s tem postaja oseba z demenco vse bolj odvisna od pomoči drugih. S staranjem tveganje za demenco narašča. Približno 50 milijonov ljudi po vsem svetu ima demenco, po ocenah se bo število do leta 2050 potrojilo na 152 milijonov (WHO, 2018). Demenca ja najpogostejša v starosti, ko imajo osebe tudi več pridruženih kroničnih bolezni (Lee et al., 2019). Zaradi specifične bolezni je nega na domu oseb z demenco zahtevna, pogosto zanje skrbijo neformalni oskrbovalci, ki so družinski člani. Poleg tega je povpraševanje po institucionalnih nastanitvah večje od dejanskih možnosti, zato so pogosto družinski člani primorani skrbeti za osebe z demenco tudi v bolj napredovanih fazah bolezni (Kuo T-C et al., 2008).

Umetna inteligenca (UI) (artificial intelligence - AI) je zmožnost stroja, da izkazuje človeške lastnosti, kot so mišljenje, učenje, načrtovanje in kreativnost (Evropski parlament, 2021). Leta 1956 se je v Dartmouthu (Dartmouth College) začela zgodovina UI kot znanosti in inženiringa izdelave inteligentnih strojev. Takrat se je prvič zbrala skupina matematikov in računalniških znanstvenikov, ki je pričela z raziskovanjem tega področja (Kun-Hsing et al., 2018; Mishra in Li, 2020; Rijcken, 2019). V zdravstvu se UI uporablja za analizo velikih količin zdravstvenih podatkov ter iskanjem vzorcev, ki bi pripeljali do novih odkritij v medicini in izboljšali diagnostiko (Evropski parlament, 2021).

Na področju demence izstopa razvoj in uporaba UI predvsem za diagnostiko, ki je natančna in hitra (Tsoi et al., 2023). Na raziskovalnem področju potencial uporabe UI vključuje vse od presejanja in odkrivanja, diagnosticiranja do napovedovanja bolezni (Merkin et al., 2022; Tsoi et al., 2023). UI služi pri napovedovanju bolezni ter kognitivnem presejanju, na področju kognitivne stimulacije, je v pomoč pri negi in obravnavi oseb z demenco (Ford et al., 2023; Ranson et al., 2023). UI je v pomoč tudi pri izvajanju posebnih testov in preiskav za učinkovitejše obvladovanje demence (de la Fuente Garcia, 2020; Eun et al., 2022).

Posebno področje, kjer se prepletata UI in robotika predstavljajo socialni roboti, še posebej asistenčni socialni roboti (ASR) (socially assistive robots - SAR). Slednji na področju demence predstavljajo naprave, ki pomagajo ljudem pri njihovi socialni interakciji. Imajo lahko obliko robotskih hišnih ljubljencev (RHL), spremljevalcev, servisnih robotov ali njihovih kombinacij (Bedaf et al., 2015; Fardeau et al., 2023). V zdravstvu se ASR uporabljajo na različnih področjih, od vodenja razgovora na pregledu (van der Putte et al., 2019), izvajanja terapevtskih nalog s kognitivnim treningom (Kim et al., 2015), pomoči pri razvrščanju terapije npr. tablet (Wilson et al., 2016), zmanjševanju stresa in izboljšanju razpoloženja (Kang et al., 2020), spodbujanju socialnih interakcij pri osebah z demenco (Kang et al., 2020).

Namen pregleda literature je bil ugotoviti kakšne so možnosti uporabe socialnih robotov z umetno inteligenco ali asistenčnih socialnih robotov (ASR) pri obravnavi bolnikov z demenco in kakšni so učinki teh intervencij.

2 Metode

Izvedli smo sistematični pregled literature v skladu s smernicami metodologije PRISMA (angl. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Page et al., 2021). Za sistematično iskanje smo uporabili podatkovno bazo PubMed. Pri iskanju smo uporabili naslednje ključne besede/zveze v angleškem jeziku (dementia and socially assistive robots). Osnovna iskalna strategija je bila: ("dementia" OR "Alzheimer's disease" OR "cognitive impairment") AND ("social robots" OR "socially assistive robots").

V sistematičen pregled literature smo vključili objave od leta 2018 (6 let). Identificirali smo 72 zadetkov.

Oblikovali smo kriterije za identifikacijo ustreznih objav:

- A. Kronološki in tehnični kriterij: objavljeni članki od leta 2018 v angleškem jeziku;
- B. Vsebinski kriterij: raziskave, ki so vključevale osebe z Alzheimerjevo boleznijo ali drugimi demencami;
- C. Vsebinski kriterij: raziskave, ki so vključevale socialne robote, asistenčne socialne robote;

- D. Vsebinski kriterij: raziskave, ki so vključevale preučevanje učinkov uporabe socialne robote, asistenčne socialne robote;
- E. Izključitveni kriterij: raziskovalni protokoli, knjige, posterji, raziskave na živalskih modelih, etika, metodologija, strategija, drugo.

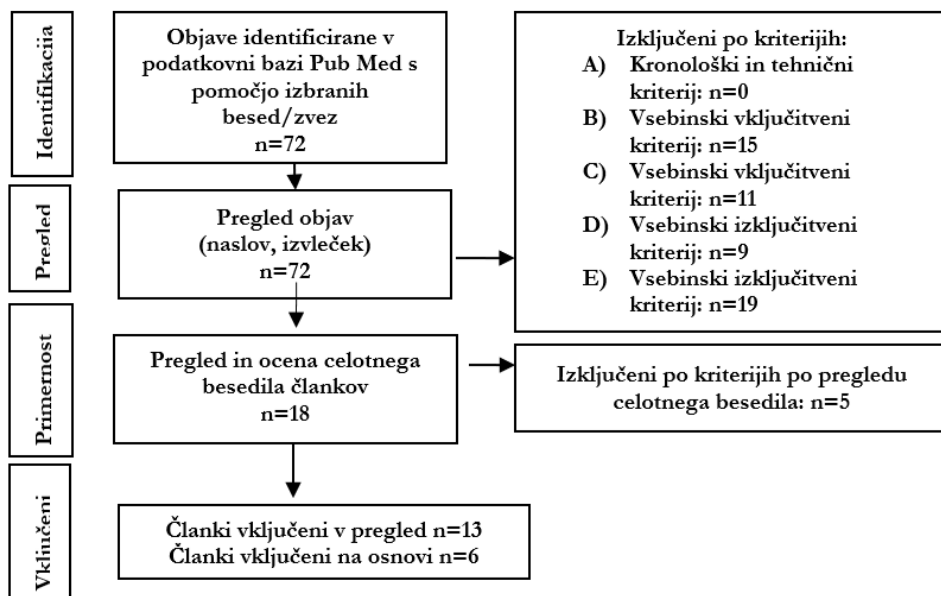
V naslednjem koraku smo po pregledu naslovov in izvlečkov, na osnovi kriterijev, izločili 54 objav, ki niso ustrezale vsebinskim kriterijem (A-E).

Za 18 objav smo pregledali celotno besedilo. V zadnjem koraku smo izbrali 13 objav, ki so strezale kriterijem (Slika 1). S pregledom referenc pri pregledu besedil v polnem obsegu smo vključili še 6 zadetkov.

3 Rezultati

3.1 Rezultati iskanja literature

Shematski prikaz pregleda literature je prikazan na Sliki 1.



Slika 1: Shematski prikaz pregleda literature z upoštevanjem kriterijev

3.2 Rezultati pregleda literature

V tabeli 1. je prikazan pregled uporabe socialnih robotov z umetno inteligenco pri osebah z demenco po posameznih socialnih robotih in glavnih ugotovitvah.

Tabela 1: Pregled glavnih ugotovitev uporabe posameznih socialnih robotov z umetno inteligenco pri osebah z demenco

Socialni robot	Metode	Avtor, leto	Glavni rezultati
PARO	Kvalitativna	Moyle et al., 2018	Izboljša kvaliteto življenja: zmanjšuje vznemirjenost, pomaga pri osamljenosti, izboljšuje socialne veščine, občutke zaupanja, izboljšuje komunikacijo, občutke pripadnosti, občutek za skrb drugega. Izboljša razpoloženje. Prilagoditve k izboljšanju zdravja s preprečevanjem padcev zaradi tavanja
PARO	Kvalitativna	Moyle et al., 2019b	Positivne koristi, izboljšuje razpoloženje, izboljša počutje, spodbuja komunikacijo, oseba ima občutek nadzora nad lastnimi odločitvami in spoštovanja pravic.
PARO	Kvalitativna	Moyle et al., 2019a	Nudi stimulacijo, tolažbo, spodbuja druženje, zmanjšuje tesnobo, izboljša dobro počutje, spodbuja verbalno in vizualno sodelovanje, izboljšuje izražanje ugodja, zmanjšuje nevtralnno čustvovanje, zmanjšuje vznemirjenost, občutki odgovornosti za skrb in občutke povezanosti.
PARO	Kvalitativna	Pu et al., 2020	Dojemanje robota kot prijatelja, s katerim se lahko pogovarjajo, z občutki sproščenosti in tolažbe. Manj občutkov osamljenosti, sramežljivosti, zaskrbljenosti. Distrakcija, prinaša srečo in veselje, modulira razpoloženje in zmanjšuje potrebo po protibolečinskih zdravilih.
PARO	Sistematični pregled literature	Kang et al., 2020	Spodbuja spremembe v pozitivnem razpoloženju, vključno z dobrim počutjem in nasmehom. Ugodni učinki na manjšo porabo zdravil. Izboljšanje kognitivnih sposobnosti ni glavni cilj.
PARO	Sistematični pregled literature	Góngora Alonso et al., 2019	Positiven vpliv na osebe (komunikacija in pripravljenost za delo z osebami z demenco). Pri uporabi robota izboljšanje kognitivnih funkcij, zlasti izvršilnih in spominskih funkcij. Pozitivni učinki na razpoloženje, dobro počutje. Podpora samostojnosti z izboljšanjem komunikacijskih sposobnosti, ki so pomembne pri vsakodnevnih aktivnostih. Podpora za samostojnost. Zmanjšanje stresa (nižja raven kortizola v slini in izboljšanje spanja).

Socialni robot	Metode	Avtor, leto	Glavni rezultati
PARO	Měšana	Demange et al., 2018	<p>Prijetna izkušnja povečuje subjektivno dojetanje čustvenega dobrega počutja.</p> <p>Kvalitativni del raziskave: spodbuja izražanje čustev, interpretacija vedenja robota in sprožanje spominov.</p> <p>Kvantitativni del raziskave: učinek intervencije z robotom je večji pri vznemirjenih bolnikih v primerjavi z depresivnimi bolniki. Ugoden učinek na vznemirjene bolnike so pripisali akutnemu pomirjujočemu učinku taktilne stimulacije in zmanjšanju ravni kortizola.</p> <p>Zmanjševanje negativnih občutkov zlasti pri bolnikih v ustanovah, ki lahko trpijo zaradi bolečin in/ali drugih kroničnih bolezni.</p>
PARO	Sistematični pregled literature	Hung et al., 2019	<p>Izboljša družbeno angažiranost, izboljša udeležbo v dejavnostih in spodbuja komunikacijo. Občutki pripadnosti in topline. Manjša poraba zdravil (psihotropnih zdravil). Zmanjšuje stres osebja in izgorelosti negovalcev. Koristi pri zmanjševanju psiholoških in vedenjskih simptomov demence.</p> <p>Izboljša kakovost življenja z zmanjšanjem simptomov demence.</p>
PARO	Sistematični pregled kvalitativnih in kvantitativnih raziskav	Abbott et al., 2019	<p>Spodbuja druženje, angažiranost, verbalno komunikacijo (z roboti ali z drugimi). Robota dojemajo kot prijatelja. Spodbuja spomine kar vodi v boljšo komunikacijo z osebjem in družinskimi člani. Pozitiven odziv bolnikov je prepoznan s strani osebja institucije in je v pomoč pri izboljšanju negovalne skupnosti. Pogovor z robotom izboljša zaupanje in je v pomoč pri komunikaciji z osebjem, ugodno vpliva na razpoloženje. Pozitivni učinki so se odražali kot več telesnih stikov, božanje, objemanje, pa tudi v izboljšanju razpoloženja, zmanjševanje depresivnih simptomov, manj vedenjskih težav. Varovanci so bili bolj pozorni, ko so bili vključeni v aktivnosti z robotom. Robot predstavlja zabaven način preusmerjanja, predvsem pri vznemirjenih ali žalostnih bolnikih, predstavlja priložnost za igro in zabavo. Robot predstavlja možnost tehte pri zaključevanju življenja in verbalizaciji čustev. Robot predstavlja priložnost za komunikacijo, izražanje misli, občutkov, frustracij. Kvalitativni rezultati predstavljajo številne pozitivne vidike in izboljšave. Kvantitativni rezultate niso pokazali značilnih razlik v primerjavi z obravnavo, ki ne vključuje uporabo robota ali z uporabo plišastih igrač.</p>

Socialni robot	Metode	Avtor, leto	Glavni rezultati
Robotski hišni ljubljenčki (Robopets)	Sistematični pregled literature, mešana	Abbott et al., 2019	<p>Povečujejo samozavest oseb z demenco. Pozitivne koristi v smislu druženja in sodelovanja (interakcija z robotom je povzročila verbalne odzive, komunicirali so neposredno z robotom ali z drugimi), robota so doživljali kot prijatelja. Spodbuja spomin kar pripomore k komunikaciji. Pozitivni učinki so bili zaznani tudi pri osebju institucij, ki je doživljalo izboljšano okolje in skupnost. Pozitivni vedenjski odzivi so bili poročani kot dotikanje, božanje, držanjem in objemanje, kar je izboljšalo razpoloženje in zmanjšalo vedenjske težave.</p> <p>Kvalitativni rezultati kažejo številne pozitivne vidike, v izboljšavah in splošni oceni robota.</p> <p>Kvantitativni rezultati kažejo, da ni značilnih razlik v analizah v primerjavi intervencij s plišastimi igračami ali brez robota.</p>
Humanoidni asistenčni socialni roboti	Kvalitativna	Zuschneegg et al., 2021	<p>Izboljša komunikacijo/stik z drugimi (npr. omogoči telefonske klice, zagotovi družbo). Omogoča ohranjanje medosebnih odnosov.</p> <p>Pomaga pri izogibanju nevarnosti (npr. prepozna nevarnost, organizira pomoč); pomaga pri dnevnih aktivnostih (npr. opomni na srečanja, gospodinjske obveznosti, pomaga pri prehranjevanju/pitju, pomoč pri kuhanju; pomagajo pri mobilnosti/drži telesa (npr. daje opomnike/navodila za telesno vadbo); pozitivno vplivajo na ohranjanje bolnikov samostojnosti.</p>
Silbot robot	Kvalitativna	Law et al., 2019	<p>Robot nudi druženje in zmanjšuje osamljenost, psihološki stres (tudi zmanjšanje stresnih hormonov in krvnega tlaka).</p> <p>Druženje z robotom je pritegnilo udeležence. Robot pomaga pri varnosti pacienta (povečuje sposobnost samooskrbe in se lahko odzove v nujnih primerih); pomaga pri avtonomiji za bivanje na domu; pomaga pri spremljanju zdravlja in dobrega počutja; pomaga pri zmanjševanju tesnobe in vznemirjenosti (tj. pomaga pri preusmerjanju in načrtovanju dneva).</p>
MARIO	Kvalitativna	Casey et al., 2020	<p>Bolnikom je bila všeč izkušnja, komentirali so, da jim je pomagal pozabiti, da imajo demenco (zaradi česar so se počutili bolj samozavestne, razumljene in so uživali v izkušnji). Potencial za izboljšanje medosebnih odnosov v kontekstu zdravstvenega varstva (izboljšuje družbeno angažiranost in spodbuja komunikacijo). Spodbuja druženje, občutke povezanosti, zmanjšuje občutke osamljenosti in socialne izolacije (prinaša zabavo in razvedrilo). Povečuje bolnikovo avtonomijo (individualizirana možnost izbora kaj želi početi) in s tem kakovosti oskrbe starejših ljudi.</p>
NAO	Sistematični pregled literature	Robaczewski et al., 2021	<p>Pozitiven vpliv NAO pri interakciji z ljudmi z demenco ali blago kognitivno okvaro (preprosta uporaba, je lahko kognitivni trener ali spremljevalec; povečuje družabnost in zmanjšuje osamljenost). Zmanjšuje apatijo, pozitiven vpliv pri blodnjah in vznemirjenosti.</p> <p>Ta pristop je dobra nefarmakološka intervencija (poveča angažiranost uporabnikov in lahko izboljša nevropsihiatrične simptome). Izboljša razpoloženje.</p>

Socialni robot	Metode	Avtor, leto	Glavni rezultati
Asistenčni socialni roboti (ASR)	Kvalitativna	Cruz-Sandoval et al., 2019	Rezultati kažejo, da je uporaba pogovornih strategij učinkovita za izboljšanje komunikacije med osebami z demenco in socialnim robotom (ti rezultati podpirajo izvedljivost uporabe pogovornih strategij za izboljšanje interakcije med osebo z demenco in robotom).
ASR	Kvalitativna	Arhanat et al., 2020	Zmanjšuje frustracije, stres in napetosti v odnosih s povečano socialno interakcijo. Spodbujajo različna smiselna preživljanja prostega časa. Podpora zagotavljanju varnosti, nujne pomoči in osnovni opomniki. Povečuje avtonomijo s pomočjo pri vsakodnevnih opravilih.
Pogovorni agent, klepetalni robot in sistem za dialog	Sistematični pregled literature	Russo et al., 2019	Pomembno je preučiti vlogo čustev pri socialnih robotih in ugotoviti, da je smiselno robotu zagotoviti sposobnost zaznavanja, interpretacije in izkazovanja čustev. Učinkovitost odvisna od ciljne skupine (prilagoditve za motnje govora pri osebah z demenco, npr. kratki in razumljivi stavki, počasen govor).
Komunikacijski roboti	Intervencijska nerandomizirana multicentrična	Obayashi et al., 2020	Olajšajo socialne aktivnosti starejših ne glede na stopnjo demence in starost. Delujejo učinkovito, zlasti pri bolnikih z zmerno demenco. Več koristi (večje izboljšanje) imajo starejši in tisti z zmerno/hudo demenco. Pozitivni učinki pri osebah z demenco na domu ali v institucijah, ne glede na spol. Izboljšanje kakovosti življenja pri oskrbovancih v socialnovarstvenih institucijah.
Inteligentna podporno tehnologija (IPT)	Sistematični pregled literature	Ienca et al., 2018	Pripomore k ohranjanju, obnavljanju, podpori, ponovni vzpostavitvi socialnih odnosov in zmožnost interakcije z zunanjim družbenim, digitalnim in naravnim okoljem. Spodbujanje avtonomije bolnikov in zmanjševanje bremena negovalcev. Izboljšuje varnost (tj. zaščita pred nevarnostjo poškodb ali zmanjšuje verjetnost zanjo). Izboljšuje samostojnost (sposobnost varnega, neodvisnega in udobnega življenja v lastnem domu in skupnosti, ne glede na starost, dohodek ali raven sposobnosti).
IPT	Kvalitativna	Wangmo et al., 2019	Dopolnjuje človeški stik in empatijo, ki sta ključnega pomena za zagotavljanje klinično učinkovite in moralno sprejemljive oskrbe. Izboljšajo bolnikovo avtonomijo s povečanjem njihove neodvisnosti in podaljšanjem njihovega samostojnega življenja na domu.

Na osnovi pregledanih člankov bi lahko, glede na namen uporabe, ASR razvrstili na RHL, humanoidne asistenčne socialne robote (HASR), pogovorne agente, klepetalne robote in sisteme za dialog ter inteligentno podporno tehnologijo.

RHL (Robopets) so namenjeni predvsem krepitvi družbenih interakcije osebam z demenco. Med njimi je najbolj poznan PARO, ki je napredni interaktivni robot v podobi mladiča tjulnja in je bil v osnovi namenjen za pomoč osebam z demenco. S pomočjo senzorjev (zvok, dotik, temperature, svetloba, drža) se odziva na vedenje uporabnikov, lahko odpira in zapira oči, premika plavuti in rep medtem, ko ga osebe božajo, reagira na udarce, se odziva na zvoke (npr. pozdrav) in kaže čustva (Fardeau et al., 2023; McGlynn et al., 2017). RHL predstavljajo alternativno rešitev za tiste, ki niso zmožni ustrezno skrbeti za žival (ne potrebujejo sprehodov, hranjenja, kopanja ipd.). Med najpogostejšimi robotskimi hišnimi ljubljenci so PARO, robotska mačka (JustoCat, NeCoRo), robotski pes (Aibo), robotski medvedek (CuDDler) (Abbott et al., 2019).

HASR se v glavnem uporabljajo kot podpora osebam z demenco pri vsakodnevni aktivnostih in izboljšujejo kakovost življenja. Ti robotski sistemi so opremljeni z različnimi nalogami, kot so socialne interakcija, gestikulacija, premikanje in prepoznavanje obrazne mimike (Zuschnegg et al., 2021; Law et al., 2019; Casey et al., 2020; Robaczewski et al., 2021). Med njimi je najbolj poznan Pepper, ki je optimiziran za interakcijo s človekom in je sposoben komunicirati prek govora in zaslona na dotik. Sposoben je prepoznati obraze in človeška čustva. Zdravstveno osebje lahko spremlja in nadzira stanje s pomočjo računalniškega programa (Softbank, 2023).

Silbot robot lahko izraža čustvena stanja, ima premičen vrat, roke in ramena, premika se na treh kolesih v vseh smereh, senzori preprečujejo trke, uporablja se tudi za kognitivno stimulacijo (Law et al., 2019).

MARIO ima različne aplikacije (npr. glasba, koledar, novice, igre), aktivirati ga je mogoče z glasom ali prek zaslona na dotik. Ima različne možnosti, namenjen je zabavi, druženju, kognitivni stimulaciji ali kot časovni opomnik pri osebah z demenco. Možno je tudi spremljanje zdravstvenega stanja v bolnišnici z aktiviranjem nujnih klicev (Casey et al., 2020).

NAO nima možnosti odziva z obrazno mimiko, hkrati ima številne senzore, kamere, mikrofone in tipala na nogah, kar mu omogoča zaznavanje okolice, zvokov in gibanja. Sam ima sposobnost prepoznavanja obrazov, govora in barv, lahko tudi

uporablja govor (posnete fraze). Je tudi izredno gibljiv in prožen pri premikanju. (Robaczewski et al., 2021; Fardeau et al., 2023).

Pogovorni agenti, klepetalni roboti in sistemi za dialog (Conversational Agents, Chatterbots and Dialogue Systems) predstavljajo pogovorno UI, ki je napredna oblika in omogoča strojem, da sodelujejo v interaktivnih dialogih z uporabniki. Ta tehnologija razume in interpretira človeški jezik za simulacijo pogovorov. Pogovorni sistemi UI se uporabljajo v aplikacijah, kot so klepetalni roboti, glasovni pomočniki (Russo et al., 2019).

Komunikacijski roboti (communication robots - com-robots) so zasnovani za interakcijo z ljudmi prek različnih komunikacijskih kanalov, kot so govor, kretnje in dotik. Ti roboti so programirani tako, da razumejo človeški jezik in se ustrezno odzovejo (Obayashi et al., 2020).

Inteligentna podpora tehnologija (IPT) (Intelligent Assistive Technology - IAT) ima pomembno vlogo pri opolnomočenju oseb z demenco. IPT vključuje UI, ki uporablja algoritme za prepoznavo okolja, za učenje vzorcev človeškega vedenja in sprejema racionalne odločitev o najboljših ukrepih. IPT zajema širok nabor tehnoloških naprav kot so sistemi pametnega doma, samostojne naprave (tablice, pametni telefoni, sledilniki - GPS) in humanoidni roboti (Ienca et al., 2018; Wangmo et al., 2019).

Večina avtorjev je med pozitivnimi učinki uporabe ASR izpostavljala tudi sicer njihove glavne namene, ki predstavljajo vir druženja, spodbujajo socialno angažiranost ter zmanjšujejo osamljenost (Moyle et al., 2018; Moyle et al., 2019a; Pu et al., 2020; Casey et al., 2020; Robaczewski et al., 2021; Law et al., 2019; Scoglio et al., 2019; Abbott et al., 2019). Nekateri uporabniki so robota ocenili kot prijatelja (Abbott et al., 2019; Pu et al., 2020). Pri interakciji z ASR je bil pri uporabnikih pogost verbalni odzivi, ki spodbuja pogovor tako z roboti kot drugimi ljudmi in izboljšuje socialne veščine uporabnika pri medosebnih odnosih. Tehnologija omogoča komunikacijo z robotom (Moyle et al., 2019b; Pu et al., 2020; Casey et al., 2020; Cruz-Sandoval et al., 2019), pri tem olajša in spodbuja komunikacijo tudi z drugimi osebami (Hung et al., 2019; Obayashi et al., 2020).

Večina avtorjev je ocenila, da ASR lahko pripomore k ohranjanju samostojnosti in pomaga pri vsakodnevnih aktivnostih, saj uporabniku lahko nudi podporo in pomoč pri opravljanju različnih nalog kot so prehranjevanje, vnos tekočin, pri kuhanju, z opominjanjem na aktivnosti (Góngora Alonso et al, 2019; Moyle et al, 2018; Law et al, 2019; Ienca et al, 2018; Wangmo et al, 2019; Arthanat et al, 2020). Ohranjanje samostojnosti pri demenci prispeva k temelju kakovostne oskrbe (Casey et al, 2020). ASR, prispeva k ohranjanje samostojnosti na način, da spremlja osebo z demenco čez dan in jim pri tem pomaga, da jih spomni kako naj delajo redne dnevne naloge in jih opolnomoči, da si pomagajo sami (Zuschnegg et al, 2021).

ASR lahko izboljša varnost in zmanjša tveganje poškodb (Ienca et al, 2018) ter opolnomoči uporabnika, da skrbi zase (Law et al, 2019). ASR lahko pripomore k preprečevanju tveganj za padce (Moyle et al, 2018; Casey et al; 2020; Law et al, 2019; Ienca et al, 2018; Arthanat et al, 2020). ASR tako lahko prispeva k varnosti in udobju za uporabnika (Moyle et al., 2018; Law et al., 2019; Ienca et al; Wangmo et al, 2019; Zuschnegg et al, 2021; Arthanat et al, 2020).

Interakcija z ASR pripomore k boljšemu počutju, izboljšuje duševno zdravje in lajša simptome demence (Demange et al, 2018; Góngora Alonso et al, 2019; Pu et al., 2020; Scoglio et al, 2019). Ugodno vpliva tudi na simptome depresije in kognitivno sposobnost (Abbott et al, 2019). Ob uporabi ASR so zaznali zmanjšanje negativnih vedenjskih odklonov, ugoden vpliv na tesnobo, žalost, vpitje, samoizolacijo, manj je bilo poročanj o bolečini in tavanja (Robaczewski et al, 2021). ASR pripomore k zmanjševanju vznemirjenosti (Moyle et al, 2018; Moyle et al, 2019a; Law et al., 2019; Robaczewski et al., 2021).

Nekateri avtorji navajajo, da ASR predstavlja vir veselja in skrb za druge (Moyle et al, 2018; Moyle et al., 2019a; Pu et al, 2020), lahko vpliva občutek odgovornosti (Moyle et al, 2019a) in omogoča bolj smiselno preživljanja prostega časa (Arthanat et al , 2020). Pozitivno prispeva k vzpostavljanju zaupanja, še posebej pri komunikaciji z drugimi ljudmi, kar pomaga pri socialnih veščinah (Moyle et al, 2019a; Abbott et al, 2019). V nekaterih primerih so uporabniki poročali, da so ob uporabi ASR pozabili, da imajo na demenco, zaradi česar so se počutili bolj samozavestne in podprte (Casey et al, 2020).

4 Razprava in zaključek

ASR se uporabljajo za podporo čustvene, kognitivne in fizične oskrbe ljudi z demenco, z namenom, da bi ohranili svojo samostojnost in kvaliteto življenja (Kachouie et al, 2017; Hirt, et al., 2021). Vse vključene raziskave v tem pregledu literature so med glavnimi ugotovitvami poročale o pozitivnih učinkih na počutje uporabnikov ASR, še posebej RHL, kar so predhodno ugotavljali tudi avtorji v doslej največjem pregledu literature na področju ASR (Kachouie et al, 2017). V večini pregledanih študij so avtorji navajali, da lahko ASR pri uporabnikih sproža pozitivna čustva, z izboljšanjem počutja in duševnega zdravja, lajša simptome demence in depresije, zmanjšuje vznemirjenost, ugodno deluje na kognitivno sposobnost, manj je bilo problematičnega vedenja, tavanja, ugodno je bil vpliv na tesnobo, žalost (Demange et al, 2018; Abbott et al, 2019; Góngora Alonso et al, 2019; Pu et al., 2020; Scoglio et al, 2019; Robaczewski et al, 2021; Moyle et al, 2018; Moyle et al, 2019a; Law et al., 2019; Robaczewski et al., 2021). Podobno so ugotavljali tudi drugi avtorji (Kachouie et al, 2017; Hirt, et al., 2021; Fardeau et al., 2023). Pri daljšem časovnem opazovanju vpliva ASR na depresijo, tesnobo, vznemirjenost ter vedenjske in psihične simptome demence so rezultati bolj heterogeni, nekateri avtorji ugotavljajo značilne razlike drugi ne (Hsieh et al, 2023), znanstveni izsledki metanalize drugih avtorjev kažejo, da ASR ne vplivajo na izboljšanje kognicije, nevropsihiatričnih simptomov in kakovosti življenja pri demenci (Yu et al., 2022). Nekateri avtorji so opozorili na možnost, da pri uporabi RHL in HASR ni učinkov na kvaliteto življenja in dobro počutje (Hirt et al., 2021).

Iz našega pregleda literature izhaja, da ASR in HASR lahko pripomorejo k boljši kakovosti življenja z nudenjem pomoči pri vsakodnevnih aktivnostih, s podporo in pomočjo pri opravljanju vsakodnevnih nalog se večja avtonomija. Podobno ugotavljajo tudi drugi avtorji (Kachouie et al, 2017; Hirt, et al., 2021). ASR so namenjeni socialni interakciji in vzpodbujajo komunikacijo z drugimi in socialne veščine ter zmanjšuje osamljenost (Fardeau et al., 2023; Kachouie et al, 2017).

Med pomisleki glede uporabe ASR je izstopal cenovni dostop tehnologije, še posebej pri socioekonomsko ranljivejših osebah z demenco (Hung et al., 2019; Ienca et al, 2018; Arthanat et al, 2020). V ospredju so še etika, privolitev, zbiranje podatkov, vstop v osebno sfero, ohranjanje dostojanstva (Ienca et al, 2018; Demange et al, 2018; Wangmo et al, 2019).

UI predstavlja velik potencial na področju intervencij in obravnave oseb z demenco. Ta pregled literature kaže, da je uporaba ASR pri demenci izvedljiva in sprejemljiva.

Literatura

- Abbott, R., Orr, N., McGill, P., Whear, R., Bethel, A., Garside, R., Stein, K., & Thompson-Coon, J. (2019). How do "robotpets" impact the health and well-being of residents in care homes? A systematic review of qualitative and quantitative evidence. *International journal of older people nursing*, 14(3), e12239. <https://doi.org/10.1111/opn.12239>
- Arthanat S, Begum M, Gu T et al (2020) Caregiver perspectives on a smart home-based socially assistive robot for individuals with Alzheimer's disease and related dementia. *Disabil Rehabil Assist Technol* 15(7):789–798. <https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1753831>
- Bedaf, S., Gelderblom, G. J., & De Witte, L. (2015). Overview and Categorization of Robots Supporting Independent Living of Elderly People: What Activities Do They Support and How Far Have They Developed. *Assistive technology : the official journal of RESNA*, 27(2), 88–100. <https://doi.org/10.1080/10400435.2014.978916>
- Casey, D., Barrett, E., Kovacic, T., Sancarlo, D., Ricciardi, F., Murphy, K., Koumpis, A., Santorelli, A., Gallagher, N., & Whelan, S. (2020). The Perceptions of People with Dementia and Key Stakeholders Regarding the Use and Impact of the Social Robot MARIO. *International journal of environmental research and public health*, 17(22), 8621. <https://doi.org/10.3390/ijerph17228621>
- Cruz-Sandoval, D., & Favela, J. (2019). Incorporating Conversational Strategies in a Social Robot to Interact with People with Dementia. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 47(3), 140–148. <https://doi.org/10.1159/000497801>
- de la Fuente Garcia, S., Ritchie, C. W., & Luz, S. (2020). Artificial Intelligence, Speech, and Language Processing Approaches to Monitoring Alzheimer's Disease: A Systematic Review. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, 78(4), 1547–1574. <https://doi.org/10.3233/JAD-200888>
- Demange, M., Lenoir, H., Pino, M., Cantegreil-Kallen, I., Rigaud, A. S., & Cristancho-Lacroix, V. (2018). Improving well-being in patients with major neurodegenerative disorders: differential efficacy of brief social robot-based intervention for 3 neuropsychiatric profiles. *Clinical interventions in aging*, 13, 1303–1311. <https://doi.org/10.2147/CIA.S152561>
- Eun, S. J., Kim, E. J., & Kim, J. Y. (2022). Development and Evaluation of an Artificial Intelligence-Based Cognitive Exercise Game: A Pilot Study. *Journal of environmental and public health*, 2022, 4403976. <https://doi.org/10.1155/2022/4403976>
- Evropski parlament. Kaj je umetna inteligenca in kako se uporablja v praksi? (2021). <https://www.europarl.europa.eu/news/sl/headlines/society/20200827sto85804/kaj-je-umetna-inteligenca-in-kako-se-uporablja-v-praksi>
- Fardeau, E., Senghor, A. S., & Racine, E. (2023). The Impact of Socially Assistive Robots on Human Flourishing in the Context of Dementia: A Scoping Review. *International journal of social robotics*, 1–51. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s12369-023-00980-8>
- Ford, E., Milne, R., Curlewis, K. (2023). Ethical issues when using digital biomarkers and artificial intelligence for the early detection of dementia. University of Sussex. Journal contribution. <https://hdl.handle.net/10779/uos.23634708.v1>
- Góngora Alonso, S., Hamrioui, S., de la Torre Díez, I., Motta Cruz, E., López-Coronado, M., & Franco, M. (2019). Social Robots for People with Aging and Dementia: A Systematic Review of Literature. *Telemedicine journal and e-health : the official journal of the American Telemedicine Association*, 25(7), 533–540. <https://doi.org/10.1089/tmj.2018.0051>
- Hirt, J., Ballhausen, N., Hering, A., Kliegel, M., Beer, T., & Meyer, G. (2021). Social Robot Interventions for People with Dementia: A Systematic Review on Effects and Quality of

- Reporting. *Journal of Alzheimer's disease* : JAD, 79(2), 773–792. <https://doi.org/10.3233/JAD-200347>
- Hsieh, C. J., Li, P. S., Wang, C. H., Lin, S. L., Hsu, T. C., & Tsai, C. T. (2023). Socially Assistive Robots for People Living with Dementia in Long-Term Facilities: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Gerontology*, 69(8), 1027–1042. <https://doi.org/10.1159/000529849>
- Hung, L., Liu, C., Woldum, E., Au-Yeung, A., Berndt, A., Wallsworth, C., Horne, N., Gregorio, M., Mann, J., & Chaudhury, H. (2019). The benefits of and barriers to using a social robot PARO in care settings: a scoping review. *BMC geriatrics*, 19(1), 232. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1244-6>
- Ienca, M., Wangmo, T., Jotterand, F., Kressig, R. W., & Elger, B. (2018). Ethical Design of Intelligent Assistive Technologies for Dementia: A Descriptive Review. *Science and engineering ethics*, 24(4), 1035–1055. <https://doi.org/10.1007/s11948-017-9976-1>
- Kachouie, R., Sedighadeli, S., Abkenar, A.B. (2017). The Role of Socially Assistive Robots in Elderly Wellbeing: A Systematic Review. In: Rau, P.L. (eds) *Cross-Cultural Design. CCD 2017. Lecture Notes in Computer Science*, vol 10281. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57931-3_54
- Kang, H. S., Makimoto, K., Konno, R., & Koh, I. S. (2020). Review of outcome measures in PARO robot intervention studies for dementia care. *Geriatric nursing (New York, N.Y.)*, 41(3), 207–214. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2019.09.003>
- Kim, G. H., Jeon, S., Im, K., Kwon, H., Lee, B. H., Kim, G. Y., Jeong, H., Han, N. E., Seo, S. W., Cho, H., Noh, Y., Park, S. E., Kim, H., Hwang, J. W., Yoon, C. W., Kim, H. J., Ye, B. S., Chin, J. H., Kim, J. H., Suh, M. K., ... Na, D. L. (2015). Structural brain changes after traditional and robot-assisted multi-domain cognitive training in community-dwelling healthy elderly. *PLoS one*, 10(4), e0123251. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123251>
- Kuo, T. C., Zhao, Y., Weir, S., Kramer, M. S., & Ash, A. S. (2008). Implications of comorbidity on costs for patients with Alzheimer disease. *Medical care*, 46(8), 839–846. <https://doi.org/10.1097/MLR.0b013e318178940b>
- Law, M., Sutherland, C., Ahn, H. S., MacDonald, B. A., Peri, K., Johanson, D. L., Vajsakovic, D. S., Kerse, N., & Broadbent, E. (2019). Developing assistive robots for people with mild cognitive impairment and mild dementia: a qualitative study with older adults and experts in aged care. *BMJ open*, 9(9), e031937. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-031937>
- Lee, M., Ryoo, J. H., Campbell, C., Hollen, P. J., & Williams, I. C. (2019). Exploring the challenges of medical/nursing tasks in home care experienced by caregivers of older adults with dementia: An integrative review. *Journal of clinical nursing*, 28(23-24), 4177–4189. <https://doi.org/10.1111/jocn.15007>
- McGlynn, S. A., Kemple, S., Mitzner, T. L., King, C. A., & Rogers, W. A. (2017). Understanding the Potential of PARO for Healthy Older Adults. *International journal of human-computer studies*, 100, 33–47. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2016.12.004>
- Merkin, A., Krishnamurthi, R., & Medvedev, O. N. (2022). Machine learning, artificial intelligence and the prediction of dementia. *Current opinion in psychiatry*, 35(2), 123–129. <https://doi.org/10.1097/YCO.0000000000000768>
- Mishra, R., & Li, B. (2020). The Application of Artificial Intelligence in the Genetic Study of Alzheimer's Disease. *Aging and disease*, 11(6), 1567–1584. <https://doi.org/10.14336/AD.2020.0312>
- Moyle, W., Bramble, M., Jones, C., & Murfield, J. (2018). Care staff perceptions of a social robot called Paro and a look-alike Plush Toy: a descriptive qualitative approach. *Aging & mental health*, 22(3), 330–335. <https://doi.org/10.1080/13607863.2016.1262820>
- Moyle, W., Bramble, M., Jones, C. J., & Murfield, J. E. (2019a). "She Had a Smile on Her Face as Wide as the Great Australian Bite!": A Qualitative Examination of Family Perceptions of a Therapeutic Robot and a Plush Toy. *The Gerontologist*, 59(1), 177–185. <https://doi.org/10.1093/geront/gnx180>

- Moyle, W., Jones, C., Murfield, J., Thalib, L., Beattie, E., Shum, D., & Draper, B. (2019b). Using a therapeutic companion robot for dementia symptoms in long-term care: reflections from a cluster-RCT. *Aging & mental health*, 23(3), 329–336. <https://doi.org/10.1080/13607863.2017.1421617>
- Obayashi, K., Kodate, N., & Masuyama, S. (2020). Measuring the impact of age, gender and dementia on communication-robot interventions in residential care homes. *Geriatrics & gerontology international*, 20(4), 373–378. <https://doi.org/10.1111/ggi.13890>
- Page, M. J., Moher, D., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., McKenzie, J. E. (2021). PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed.)*, 372, n160. <https://doi.org/10.1136/bmj.n160>
- Pu, L., Moyle, W., & Jones, C. (2020). How people with dementia perceive a therapeutic robot called PARO in relation to their pain and mood: A qualitative study. *Journal of clinical nursing*, 29(3-4), 437–446. <https://doi.org/10.1111/jocn.15104>
- Ranson, J. M., Bucholz, M., Lyall, D., Newby, D., Winchester, L., Oxtoby, N. P., Veldsman, M., Rittman, T., Marzi, S., Skene, N., Al Khleifat, A., Foote, I. F., Orgeta, V., Kormilitzin, A., Lourida, I., & Llewellyn, D. J. (2023). Harnessing the potential of machine learning and artificial intelligence for dementia research. *Brain informatics*, 10(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s40708-022-00183-3>
- Rijcken, C. (2019). *Pharmaceutical Care in Digital Revolution*. Academic Press, London, San Diego, Cambridge, Oxford.
- Robaczewski, A., Bouchard, J., Bouchard, K. et al. (2021). Socially Assistive Robots: The Specific Case of the NAO. *Int J of Soc Robotics* 13, 795–831. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00664-7>
- Russo, A., D'Onofrio, G., Gangemi, A., Giuliani, F., Mongiovi, M., Ricciardi, F., Greco, F., Cavallo, F., Dario, P., Sancarlo, D., Presutti, V., & Greco, A. (2019). Dialogue Systems and Conversational Agents for Patients with Dementia: The Human-Robot Interaction. *Rejuvenation research*, 22(2), 109–120. <https://doi.org/10.1089/rej.2018.2075>
- Scoglio, A. A., Reilly, E. D., Gorman, J. A., & Drebing, C. E. (2019). Use of Social Robots in Mental Health and Well-Being Research: Systematic Review. *Journal of medical Internet research*, 21(7), e13322. <https://doi.org/10.2196/13322>
- SoftBank. (2023). Pepper the humanoid and programmable robot. SoftBank Robotics. <https://us.softbankrobotics.com/pepper>
- Tsoi, K. K. F., Jia, P., Dowling, N. M., Titiner, J. R., Wagner, M., Capuano, A. W., & Donohue, M. C. (2023). Applications of artificial intelligence in dementia research. *Cambridge Prisms: Precision Medicine*, 1, e9. doi:10.1017/pcm.2022.10
- van der Putte, DE., Boumans, R., Neerinx, M., Rikkert, MO., & de Mul, M. (2019). A Social Robot for Autonomous Health Data Acquisition among Hospitalized Patients: An Exploratory Field Study. In - (pp. 658-659). <https://doi.org/10.1109/HRI.2019.8673280>
- Zuschnegg, J., Paletta, L., Fellner, M., Steiner, J., Pansy-Resch, S., Jos, A., Koini, M., Prodromou, D., Halfens, R. J. G., Lohrmann, C., & Schüssler, S. (2022). Humanoid socially assistive robots in dementia care: a qualitative study about expectations of caregivers and dementia trainers. *Aging & mental health*, 26(6), 1270–1280. <https://doi.org/10.1080/13607863.2021.1913476>
- Yu, K. H., Beam, A. L., & Kohane, I. S. (2018). Artificial intelligence in healthcare. *Nature biomedical engineering*, 2(10), 719–731. <https://doi.org/10.1038/s41551-018-0305-z>
- Yu, C., Sommerlad, A., Sakure, L., & Livingston, G. (2022). Socially assistive robots for people with dementia: Systematic review and meta-analysis of feasibility, acceptability and the effect on cognition, neuropsychiatric symptoms and quality of life. *Ageing research reviews*, 78, 101633. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2022.101633>

- Wangmo, T., Lipps, M., Kressig, R. W., & Ienca, M. (2019). Ethical concerns with the use of intelligent assistive technology: findings from a qualitative study with professional stakeholders. *BMC medical ethics*, 20(1), 98. <https://doi.org/10.1186/s12910-019-0437-z>
- Wilson JR, Tickle-Degnen L, Scheutz M (2016) Designing a social robot to assist in medication sorting. In: Proceedings of the 8th international conference on social robotics, Nov 1–3; Kansas City, MO, pp 211–221
- World Health Organization (WHO). Dementia. (2023). Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>

