

Uporaba navidezne in obogatene resničnosti v zdravstveni negi

Using virtual and augmented reality in nursing

Mojca Peterlin
Zdravstvena fakulteta
Univerza v Ljubljani
Ljubljana, Slovenija
mojca.peterlinp@gmail.com

Jelena Ficzkó
Zdravstvena fakulteta
Univerza v Ljubljani
Ljubljana, Slovenija
jelena.ficzko@zf.uni-lj.si

Danica Dolničar
Naravoslovnotehniška fakulteta
Univerza v Ljubljani
Ljubljana, Slovenija
danica.dolnicar@ntf.uni-lj.si

POVZETEK

S hitrim razvojem informacijske tehnologije se v zadnjem času močno povečuje uporaba oblik razširjene resničnosti, kar se odraža tudi v zdravstveni negi. V prispevku najprej predstavljamo povzetek stanja raziskav razvoja in uporabe navidezne resničnosti in obogatene resničnosti na tem strokovnem področju, nato navajamo nekaj na tržišču dostopnih aplikacij, primernih za uporabo v izobraževanju, usposabljanju ali klinični praksi. Podrobneje sta predstavljeni dve aplikaciji, SimX in AccuVein. Uporaba tovrstnih aplikacij prinaša številne prednosti, ima pa tudi nekaj slabosti. V prihodnje je pričakovati še več raziskav o njihovi primernosti in učinkovitosti ter razvoj novih in/ali izboljšanih aplikacij za vse več področij zdravstvene nege.

ABSTRACT

The rapid development of information technology has recently led to a significant increase in the use of types of extended reality, which is also reflected in nursing. In this paper, we first present a summary of the state of research on the development and use of virtual reality and augmented reality in this professional field, and then list some commercially available applications suitable for use in education, training or clinical practice. Two applications, SimX and AccuVein, are presented in more detail. The use of such applications brings many advantages, but also some disadvantages. More research on their suitability and effectiveness and the development of new or improved applications for more and more aspects of nursing are expected in the future.

KLJUČNE BESEDE

zdravstvena nega, navidezna resničnost, obogatena resničnost, simulacija

KEYWORD

nursing, virtual reality, augmented reality, simulation

1 UVOD

Zmanjševanje razkoraka med teorijo in prakso med izobraževalnim procesom je nujno. Uporaba tehnologij, kot je navidezna resničnost, podpira teorijo situacijskega učenja, ki pravi, da lahko simulacija zagotavlja alternativna okolja za učenje na kraju samem prek različnih virtualnih kontekstov, ki uporabnikom dajejo občutek prisotnosti ali "biti tam" in s tem možnost učenja v verodostojnem in edinstvenem kontekstu. [1] Tudi za usposabljanje zaposlenih v zdravstveni negi (ZN) ima uporaba novih tehnologij potencial, prinaša pa tudi izzive.

1.1 Navidezna in obogatena resničnost

Razširjena resničnost (eXtended Reality, XR) je pogosto uporabljen krovni izraz za več podvrst resničnosti, vključno z navidezno resničnostjo (Virtual Reality, VR), obogateno resničnostjo (Augmented Reality, AR) in mešano resničnostjo (Mixed Reality, MR). VR je tehnologija, ki zagotavlja skoraj resnično in/ali verodostojno izkušnjo na sintetičen oz. virtualen način [2]. Omejili se bomo na tip potopitvene VR, pri kateri dobimo občutek, da se nahajamo v računalniško ustvarjenem svetu. To lahko dosežemo s tehnologijo naglavnega zaslona (Head-Mounted Display, HMD) ali z uporabo sistema projektorjev. Pogosto VR uporabniku omogoča interakcijo z ustvarjenim 3D okoljem [3]. Za razliko od VR je AR tehnologija, katere cilj je digitalna povezava in razširitev fizičnega okolja ali uporabnikovega sveta v realnem času z dodajanjem plasti digitalnih informacij. [4]. Prikaz poteka na različne načine, npr. z uporabo kamere in markerjev v realnem svetu, na lokaciji, zaznani npr. z GPS, s projekcijo na objekte ali s prekrivanjem objektov. Rezultat si ogledujemo bodisi s pametnimi očali ali na prenosni napravi.

1.2 Ravni uporabe XR

Aplikacije XR nastopajo na številnih strokovnih področjih, med katerimi ima zdravstvo zelo vidno mesto, saj se uporabljajo tako med potekom študija/šolanja, za usposabljanje zaposlenih ali v klinični praksi. Nekatere rabe so namenjene neposredno pacientom (npr. za zdravljenje različnih fobij, depresije ipd.), a jih tu ne bomo posebej obravnavali. V ZN so prisotne v izobraževanju bodočih medicinskih sester, za dodatno usposabljanje obstoječega kadra in v klinični praksi. Izobraževalni vidik sicer v raziskavah prevladuje. Med glavnimi cilji uvedbe novih pristopov poučevanja je zmanjševanje stroškov in tveganja s posnemanjem avtentičnih kliničnih scenarijev brez neposrednega stika s pacienti. [5]. S simulacijo

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

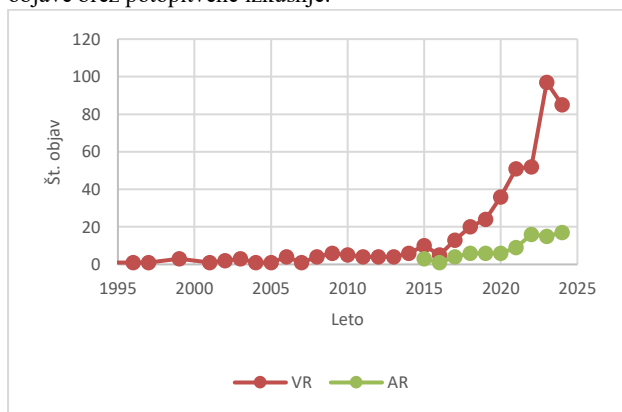
Information Society 2024, 7–11 October 2024, Ljubljana, Slovenia
© 2024 Copyright held by the owner/author(s).
<https://doi.org/10.70314/is.2024.sizn.8>

imajo študenti različne praktične priložnosti za ponovitev kliničnih scenarijev ter takojšnje rezultate in samorefleksije. [6] V medicini in ZN se pojem simulacije sicer pogosto uporablja za preigravanje scenarijev, ki ni nujno računalniško podprto. Prav tako gre pri izrazu virtualne simulacije v literaturi večkrat le za prikaz virtualnega sveta na računalniškem zaslonu. V prispevku se bomo omejili na uporabe, ki vključujejo 3D potopitveno izkušnjo, torej vizualno izključujejo resnični svet okoli nas - simulacije VR. Izobraževalne simulacije z uporabo VR lahko razdelimo v štiri skupine glede na cilje [7]: učenje postopkovnih veščin za izboljšanje tehničnega znanja in spretnosti; usposabljanje za ukrepanje v sili, ki se osredotoča na zaupanje; učenje mehkih veščin, ki uči empatije; in končno, vadba psihomotoričnih sposobnosti.

2 RAZISKAVE XR

2.1 Rast števila raziskav

Raziskave XR z omembo ZN so v zadnjem času v vzponu, kar vidimo iz rezultatov poizvedbe v bibliografski zbirki podatkov Scopus, ki nam za iskalni profil (virtual-reality OR augmented-reality OR mixed-reality) AND nursing-education vrne 493 objav, pri čemer število objav v zadnjih letih močno narašča (Slika 1). Večina objav (445) vsebuje temo VR, manj (83) pa AR. Obe temi vsebuje 42 objav. Pri VR gre v določeni meri tudi za objave brez potopitvene izkušnje.



Slika 1: Rast števila objav v zbirki Scopus na temo VR in AR v izobraževanju ZN

2.2 Učinkovitost uporabe XR

Poleg temeljnih raziskav je bilo izdelanih več preglednih študij o uporabi VR v ZN. Nekatere temeljne raziskave se dotikajo področja uspešnosti pristopov (vpliv na znanje in spretnosti), druge npr. na uporabniško izkušnjo (primernost aplikacij, zadovoljstvo) ali psihološki vidik (npr. samozavest, motivacija, samoučinkovitost).

V več primerih raziskav uporabe AR v izobraževanju se je ta pokazala kot uspešna, npr. pri učenju mehanskega predihavanja (vpliv na znanje in motivacijo) [8] in namestitve intravenskega katetra (vpliv na samozavest) [9].

Pri uporabi VR pa vsi rezultati niso bili vzpodbudni. Virtualna intravenozna kateterizacija med študenti in zaposlenimi sicer ni bila učinkovitejša od klasičnega pristopa učenja, je pa izkazovala višjo samozavest udeležencev. [10] Pregled več študij o uporabi

VR v ZN je ugotovil izboljšave v znanju, ne pa tudi v spretnostih, zadovoljstvu ali samozavesti. [6] Pri uporabi 360° VR videa za mehansko ventilacijo pa je prišlo celo do nižjega zadovoljstva, brez razlik v znanju ali spretnostih v primerjavi s pristopom v živo. [11] Ena od preglednih študij je ugotovila same pozitivne učinke (na znanje, spretnosti, samozavest in zadovoljstvo) pri uporabi XR v izobraževanju ZN. [12]

Kljub porastu simulacij VR v ZN je še vedno premalo študij o potopitvenih scenarijih VR, temelječih na HMD. Za večjo učinkovitost VR bi morali snovalci aplikacij razmisliti o vključitvi haptičnih naprav za vadbo psihomotoričnih veščin ter vključiti socialno interakcijo za poučevanje mehkih veščin. [7]

2.3 Prednosti in slabosti uporabe XR

Pregledne študije vključevanja VR v izobraževanje za poklice v zdravstveni dejavnosti med prednostmi navajajo dostopnost, ponovljivost in stroškovno učinkovitost pristopa, med slabostmi pa visok začetni strošek, tehnične omejitve, in možnost nelagodja za uporabnika [13]. Za tovrstno nelagodje se pogosto uporablja izraz kibernetna bolezen. Pod tehnične omejitve bi lahko šteli tehnološke težave in pomanjkanje realizma v virtualnih svetovih, s katerimi so se srečevali tako študentje ZN kot zaposleni. [1]. Pri aplikaciji z 360° VR videom so uporabniki v nasprotju z prejšnjo ugotovitvijo med drugim pohvalili tudi stopnjo realizma. Stopnja sprejemanja VR je lahko odvisna tudi od značilnosti posameznega uporabnika ter od njegovega dojemanja in odnosa do VR. Realnost, s katero se srečujemo v praksi, se lahko razlikuje od naših pričakovanj. [14] Ena od skrbi ob uporabi virtualnih okolij brez dejanskih pacientov je tudi nevarnost, da lahko pride do pomanjkanja sočutnosti. [15]

3 APLIKACIJE VR IN AR

V tabeli 1 je prikazan pregled obstoječih aplikacij VR in AR s poudarkom na uporabi v ZN. Za vsako aplikacijo je navedeno njeno ime ter opis področja uporabe. V nadaljevanju sta malo podrobneje predstavljeni komercialno najbolj poznani aplikaciji SimX (VR) in Accuvein (AR).

Tabela 1: Aplikacije VR in AR v ZN

Tip: navidezna resničnost (VR)	
IME	ZNAČILNOSTI
APLIKACIJE	SPLETNA STRAN
SimX	simulacije ZN za študente/zaposlene, virtualni pacienti, sodelovanje https://www.simxvr.com/virtual-reality-simulation-for-nurses/
UbiSim	simulacije ZN za študente/zaposlene, ZN, odločanje in sodelovanje https://www.ubisimvr.com/
Courseta Nursing	simulacije ZN, interakcija z AI pacienti, igra vlog, podpora odločanju https://coursetanursing.com/
3D Organon	3D anatomija, vizualizacija medicinskih slik, simulacija ultrazvoka https://www.3dorganon.com/3d-organon-solutions/
Embodied Labs	usposabljanje na področju ZN s potopitveno izkušnjo v težave staranja https://www.embodiedlabs.com/

Tip: obogatena resničnost (AR)	
IME	ZNAČILNOSTI
APLIKACIJE	SPLETNA STRAN
AccuVein	projekcija površinskih ven na telo pacienta https://www.accuvein.com/
Complete Anatomy	prikaz modelov organov in okostja v izobraževanju https://3d4medical.com/support/complete-anatomy/ar
EchoPixel True 3D, HTG*	interaktivni hologram srca pacienta na osnovi slikanja MRI in CT https://echopixeltech.com/true3d izvedba z ultrazvokom v realnem času https://echopixeltech.com/htg
Insight Heart	interaktivni hologram srca v izobraževanju https://animares.com/portfolio/insight-heart
HoloPatient	simulacije kliničnih scenarijev s hologramskimi videoposnetki pacientov https://www.gigxr.com/holopatient/
ARtery 3D	projekcija pacientovih arterij na telo, osnovana na slikanju MRI https://artery3d.com/

*Holographic Therapy Guidance

3.1 APLIKACIJA SIMX (VR)

Aplikacija SimX za področje ZN [16] ponuja dinamično platformo za realistične simulacije scenarijev klinične prakse v VR-okolju. Služi kot varen in nadzorovan poligon za usposabljanje, kjer lahko zaposleni ali študenti izpopolnjujejo svoje klinične spretnosti, vadijo ocenjevanje stanja pacientov in izvajajo postopke brez kakršnihkoli tveganj v resničnem svetu. Ponuja možnost timskega dela in sodelovanja med zdravstvenimi ekipami prek funkcionalnosti za več igralcev, kar spodbuja komunikacijo in usklajevanje. Omogočeno je prilagajanje scenarijev glede na posameznikove potrebe in izkušnje, kar omogoča personalizirano učenje in vodi v izboljšanje spretnosti. Poleg tega aplikacija omogoča tudi interaktivno komunikacijo s pacienti, kjer lahko zdravstveni delavci razvijajo svoje sposobnosti poslušanja, postavljanja vprašanj in razlage postopkov na razumljiv način. Po vsaki simulaciji uporabniki prejmejo povratne informacije in meritve uspešnosti, kar omogoča nenehno izboljševanje in sledenje napredka. Dostop do aplikacije SimX je mogoč z različnih lokacij, zato je vsestransko uporabna za sodelovanje in učenje tudi takrat, ko je fizični dostop omejen. Orodje ponuja več kot 300 vnaprej pripravljenih simulacijskih scenarijev, ki pokrivajo širok spekter kliničnih področij, npr. nujna medicinska pomoč, pediatrija, geriatrija, psihiatrija in kirurgija. Eden od primerov je simulacija politravme v urgentnem centru (Slika 2). Aplikacija predstavlja most med učenjem v učilnici in osebni klinični izkušnji.



Slika 2: Simulacija politravme v aplikaciji SimX

3.2 APLIKACIJA ACCUVEIN (AR)

Aplikacija AccuVein [17] uporabnikom omogoča projekcijo slike vaskulature na površino kože (Slika 3). Slika se kaže na zaslonu prenosne naprave v realnem času, s pomočjo kombinacije laserskega optičnega bralnika, sistema za obdelavo in digitalne laserske projekcije. Zdravstveni delavci pri uporabi lahko vidijo žile, zaklopke in bifurkacije, ki s prostim očesom niso vidne, kar vodi k boljšim odločitvam, boljši namestitvi igle in s tem boljši oskrbi pacienta. Na zaslonu prikazana vaskularnost jim pomaga najti veno prave velikosti in položaj za vensko punkcijo ter druge medicinske postopke, ki zahtevajo lokacijo površinskih ven. Aplikacijo uporabljamo tako, da zaslon naprave premaknemo nad pacientovo kožo. To lahko storimo pred palpacijo žil ali po tem, ko nam je palpacija potrdila lokacijo in primernost žile. Na zaslonu se prikaže le površinska vaskularnost. Največja globina, pri kateri so vene prikazane, se razlikuje glede na pacienta. Poleg tega vene nekaterih pacientov ali del njihovih ven morda ne bo dobro prikazan ali sploh ne bo prikazan. Možni vzroki so lahko globina vene, kožne bolezni (npr. ekcem), tetovaže, dlake, brazgotine ali druge izrazite spremembe površine kože ter maščobno tkivo. Za uporabo aplikacije AccuVein ni potrebno posebno usposabljanje. Gre za preprosto rešitev, ki lahko poveča zadovoljstvo pacientov, zmanjša zaplete pri periferni infuziji in izboljša učinkovitost postopka.



Slika 3: Prikaz uporabe aplikacije Accuvein

4 ZAKLJUČEK

Z nadaljnjim razvojem tehnologij lahko tudi v ZN pričakujemo večje število komercialnih dostopnih aplikacij VR in AR, kot se trenutno kaže, predvsem za področje izobraževanja in usposabljanja. Razvoj tovrstnih aplikacij je zahteven in drag, posledično zato tudi nakup aplikacij, skupaj s potrebno strojno opremo, predstavlja za institucije velik finančni zalogaj.

Kljub kontroverznim izsledkom nekaterih raziskovalcev o uporabi teh tehnologij lahko pričakujemo porast njene uporabe za izobraževanje in usposabljanje, saj je dobrodošel pripomoček učelim, predno se znajdejo v realnih situacijah. Zlasti v okoljih, kjer je potrebno hitro ukrepanje, bodo morda podobno kot danes piloti, lahko zaposleni tudi osveževali svoje znanje in spretnosti s podporo VR in AR tehnologij.

LITERATURA

- [1] Shefaly Shorey, Esperanza Debby Ng. 2021. The use of virtual reality simulation among nursing students and registered nurses: A systematic review. *Nurse Education Today* 98 (Mar, 2021), 104662. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104662>
- [2] Borko Furht (ed.). 2008. Immersive Virtual Reality. In: *Encyclopedia of Multimedia* Boston, MA: Springer US; p. 345–6. DOI: https://doi.org/10.1007/978-0-387-78414-4_85
- [3] Ronak Dipakkumar Gandhi, Dipam S Patel. 2018. Virtual Reality – Opportunities and Challenges. *International Research Journal of Engineering and Technology* 5, 1 (Jan, 2018), 482–90.
- [4] Fabio Arena, Mario Collotta, Giovanni Pau, Francesco Termine. 2022. An Overview of Augmented Reality. *Computers* 11, 2 (Feb, 2022), 28. DOI: <https://doi.org/10.3390/computers11020028>
- [5] Kai Liu, Weiwei Zhang, Wei Li, Ting Wang, Yanxue Zheng. 2023. Effectiveness of virtual reality in nursing education: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med Educ* 23 (Sep, 2023), 710. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04662-x>
- [6] Feng-Qin Chen, Yu-Fei Leng, Jian-Feng Ge, Dan-Wen Wang, Cheng Li, Bin Chen, Zhi-Ling Sun. 2020. Effectiveness of Virtual Reality in Nursing Education: Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research* 22, 9 (Sep, 2020), e18290. DOI: <https://doi.org/10.2196/18290>
- [7] Christian Plotzky, Ulrike Lindwedel, Michaela Sorber, Barbara Loessl, Peter König, Christophe Kunze, Christiane Kugler, Michael Meng. 2021. Virtual reality simulations in nurse education: A systematic mapping review. *Nurse Education Today* 101 (Jun, 2021), 104868. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104868>
- [8] Sahar Younes Othman, Eman Ghallab, Sameh Eltaybani, Alaa Mostafa Mohamed. 2024. Effect of using gamification and augmented reality in mechanical ventilation unit of critical care nursing on nurse students' knowledge, motivation, and self-efficacy: A randomized controlled trial. *Nurse Education Today* 142 (Nov, 2024), 106329. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2024.106329>
- [9] Miyase Avci, Serap Parlar Kilic. 2024. The Effect of Augmented Reality Applications on Intravenous Catheter Placement Skill in Nursing Students: A Randomized Controlled Study. *Clinical Simulation in Nursing* 90 (May, 2024), 101524. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2024.101524>
- [10] Sümeyye Arslan, Nevin Kuzu Kurban, Şenay Takmak, Arife Şanlıalp Zeyrek, Sinem Öztik, Hande Şenol. 2022. Effectiveness of simulation-based peripheral intravenous catheterization training for nursing students and hospital nurses: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Nursing* 31, 5–6 (Mar, 2022), 483–96. DOI: <https://doi.org/10.1111/jocn.15960>
- [11] Abdulfatai Olamilekan Babaita, Mayumi Kako, Chie Teramoto, Miho Okamoto, Yoko Hayashi, Shinichiro Ohshimo, Takuma Sadamori, Minoru Hattori, Michiko Moriyama. 2024. Face-to-face versus 360° VR video: a comparative study of two teaching methods in nursing education. *BMC Nurs* 23, 1 (Mar, 2024), 199. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12912-024-01866-4>
- [12] Yuma Ota, Gen Aikawa, Ayako Nishimura, Tetsuharu Kawashima, Ryota Imanaka, Hideaki Sakuramoto. 2024. Effects of educational methods using extended reality on pre-registration nursing students' knowledge, skill, confidence, and satisfaction: A systematic review and meta-analysis. *Nurse Education Today* 141 (Oct, 2024), 106313. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2024.106313>
- [13] Marvin Mergen, Marcel Meyerheim, Norbert Graf. 2023. Reviewing the current state of virtual reality integration in medical education – a scoping review protocol. *Systematic Reviews* 12 (Jun, 2023), 97. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13643-023-02266-6>
- [14] Hyojin Son, Alyson Ross, Elizabeth Mendoza-Tirado, Lena Jumin Lee. 2022. Virtual Reality in Clinical Practice and Research: Viewpoint on Novel Applications for Nursing. *JMIR Nursing* 5, 1 (Jan, 2022), e34036. DOI: <https://doi.org/10.2196/34036>

- [15] Asma Al Yahyaei. 2024. Reserving the human touch in nursing education while integrating virtual reality and simulation. *Journal of Professional Nursing* 54 (Sep, 2024), 36–8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2024.06.005>
- [16] SimX. 2024. SimX Virtual Reality Simulation for Nurses. Available from: <https://www.simxvr.com/virtual-reality-simulation-for-nurses/>
- [17] AccuVein. 2024. Available from: <https://www.accuvein.com/>