



Cofinancé par le
programme Erasmus+
de l'Union européenne



Vodnik za vključevanje virtualne ali razširjene resničnosti v izobraževanje in usposabljanje odraslih

Razvili :
projektno partnerstvo CT-VR

oktober 2023

Projekt Erasmus+ št. 2021-1-ES01-KA220-ADU-000033619



Vsebina

1. Uvod.....	3
2. Razvoj usposabljanja odraslih z virtualno ali razširjeno resničnostjo.....	4
2.1. Zgodovinska novost.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
2.2. Učenje z izkušnjami	5
2.3. Avtonomno raziskovanje.....	5
2.4. Prilagodljivost.....	6
2.5. Sodelovanje	6
2.6. Aktivna udeležba	6
2.7. Individualizacija	6
2.8. Uporaba v resničnem svetu	7
3. Uporaba virtualne ali razširjene resničnosti pri usposabljanju odraslih	8
3.1. Opredelitev jasnih ciljev	8
3.2. Spoznajte svoje občinstvo	8
3.3. Izbira prave tehnologije	8
3.4. Vključevanje virtualne ali razširjene resničnosti v program	11
3.5. Trenerji za popravila P.....	12
3.6. Spodbujanje sodelovalnega učenja.....	12
3.7. Poudarek na interaktivnosti	13
3.8. Zagotavljanje svetovanja in podpore	13
3.9. Zagotavljanje dostopnosti	13
3.10. Ocenite.....	13
3.11. Bodite obveščeni.....	14
3.12. Varnostni vidiki	14
3.13. odnos s tradicionalnim učenjem.....	14
3.14. Ohranjanje etičnosti.....	14
4. Proračun in financiranje.....	16
4.1. Stroški.....	16
4.2. Financiranje	20
5. Kontrolni seznam za vključevanje virtualne ali razširjene resničnosti v usposabljanje odraslih	21
6. Zaključek	23
6.1. Zakaj uporabljati navidezno ali razširjeno resničnost?	23
6.2. Izzivi	24



7. Dodatne informacije26

8. Dodatek Izraz potrebe /27



1. Uvod

V nenehno razvijajočem se izobraževalnem prostoru ima tehnologija vedno znova ključno vlogo, saj spreminja tradicionalne metodologije poučevanja in ponuja priložnosti za učenje brez primere. Med najbolj revolucionarnimi dosežki sta navidezna resničnost (VR) in razširjena resničnost (AR) - dinamični orodji, ki lahko ob preišljenem vključevanju spremenita obrise izobraževanja odraslih.

Odrasli učenci v izobraževalno okolje prinašajo edinstvene izkušnje, motivacijo in pričakovanja. Pogosto usklajujejo delo, družino in druge obveznosti, zato iščejo izobraževalne izkušnje, ki so prilagodljive, ustrezne in zelo zanimive. Vstopite v VR in AR: tehnologiji, ki ponujata potopitvena učna okolja in učencem omogočata interakcijo z vsebino na načine, ki so si jih prej predstavljali le v domeni znanstvene fantastike. Naj gre za simulacijo scenarijev iz resničnega sveta, vizualizacijo kompleksnih podatkov ali omogočanje sodelovalnega učenja v digitalnih prostorih, VR/AR obeta, da bo večkratno obogatil izobraževanje odraslih.

Vendar pri vključevanju VR/AR v učne načrte za izobraževanje odraslih ne gre le za uporabo najnovejših pripomočkov ali ustvarjanje vizualno osupljivih digitalnih svetov. Zahteva strateški pristop, ki zagotavlja, da tehnologija služi pedagoškemu cilju, ustreza potrebam učencev in spoštuje etične vidike. Izobraževalci in institucije, ki želijo izkoristiti potencial VR/AR, se morajo te poti lotiti z dobro raziskanim in metodičnim načrtom.

Ta vodnik je načrt za strokovnjake na stičišču tehnologije in usposabljanja. V njem so obravnavani vsi vidiki, od razumevanja raznolikosti odraslih udeležencev izobraževanja do tehničnih zapletov platform, od zagotavljanja vključenosti in dostopnosti do posodabljanja in vrednotenja vsebin, kar zagotavlja celovito vključevanje teh orodij.

Poleg tega je tako kot vsaka tehnološka integracija tudi uvajanje VR/AR v izobraževanje povezano s številnimi izzivi: tehničnimi, začetnim odporom zainteresiranih strani, zaupnostjo podatkov ali tveganjem digitalne utrujenosti učencev. Ta vodnik predlaga konkretne rešitve za premagovanje teh izzivov in zagotavljanje nemotenega poteka integracije s pozitivnim učinkom.

Čeprav nam tehnologija služi kot podpora, ostajajo vsebina, pedagogika in izkušnja učenca v središču našega dela. Naš končni cilj kot trenerjev ostaja enak: omogočiti odraslim smiselne, zanimive in učinkovite učne izkušnje.



2. Razvoj usposabljanja odraslih s pomočjo virtualne ali razširjene resničnosti

V preteklosti se je izobraževanje odraslih razlikovalo od drugih oblik izobraževanja po tem, da se je osredotočalo na zadovoljevanje neposrednih in konkretnih potreb odraslih, bodisi za poklicno napredovanje, osebni razvoj ali prilagajanje spremembam v družbi.

Vključitev virtualne ali razširjene resničnosti podpira ta načela ter omogoča bolj poglobljeno in prilagojeno učno izkušnjo. Učence lahko prenese v navidezna okolja, kjer bodo svoje spretnosti urili v nadzorovanem, a realističnem okolju. Naj gre za virtualno delavnico, simulacijo sestanka ali 3D repliko arheološkega najdišča, omogoča kontekstualno in izkustveno učenje.

Po drugi strani pa razširjena resničnost prekriva digitalne informacije z resničnim svetom, kar izboljša učenčevo zaznavanje in interakcijo z okoljem. To je še posebej uporabno pri usposabljanju na delovnem mestu, kjer je mogoče resnične situacije obogatiti z digitalnimi informacijami, ali pri nalogah, ki zahtevajo takojšnje popravke.

Dodatna prednost je možnost personalizacije: izkušnja vsakega posameznika je lahko prilagojena njegovim potrebam, hitrosti učenja in željam.

Ne smemo pozabiti tudi na socialne vidike: učenci z vsega sveta lahko v virtualnih učilnicah sodelujejo z občutkom skupnosti. To odpravlja geografske razdalje in v učno izkušnjo vključuje različne perspektive.

Tehnologije virtualne in razširjene resničnosti v izobraževanju odraslih omogočajo obogateno, interaktivno in prilagojeno učenje. Z razvojem teh tehnologij in njihovo večjo dostopnostjo se širi področje uporabe v izobraževanju in usposabljanju.

2.1. Zgodovinsko ozadje

Področje izobraževanja in usposabljanja odraslih se že od nekdaj raziskuje s tehnologijami, ki iščejo nove načine, kako ga narediti privlačnejšega, bolj prilagojenega ali dostopnejšega. Po tem, ko so se zanašali na osebno interakcijo, najprej z besedilnimi vsebinami, nato z avdiovizualnimi, nato na daljavo z internetom, je zdaj poudarek na pedagogiki, ki je bogata z vsebino, pa tudi s kontekstom.

Konec 20. stoletja so se pojavili eksperimentalni začetki virtualne in razširjene resničnosti. Sensorama, nekakšna arkadna konzola s senzorji, ki jo je konec šestdesetih let 20. stoletja razvil pionir virtualne resničnosti Morton Heilig, ni bila zasnovana z namenom izobraževanja, vendar je imela na tem področju velik vpliv kljub velikim oviram: nezreli tehnologiji, previsokim stroškom in pomanjkanju vsebine. Hkrati je razširjena resničnost utrdila svoj položaj v zgodnjih devetdesetih letih prejšnjega stoletja z uporabo v vojaškem in letalskem sektorju, preden so se izobraževalci začeli zanimati za njen potencial.

V začetku 21. stoletja je bilo obdobje razcveta uvajanja usposabljanja, saj je tehnologija počasi napredovala in postajala vse bolj demokratična. Začeli so se izvajati številni pilotni programi, katerih namen je bil preizkusiti njeno izvedljivost in uporabnost. Učenci so lahko virtualno prepotovali zgodovinska obdobja, vesoljska prostranstva in koticke človeške anatomije, medtem ko so ostali v sobi. Simulacije so kirurškim in mehničnim



strokovnjakom omogočile, da so v okolju brez tveganja izpopolnili zapletene geste, preden so jih uporabili v resničnih scenarijih z velikimi tveganji.

Od leta 2010 naprej so se te tehnologije zaradi potrošniških slušalk za navidezno resničnost, kot sta Oculus Rift ali HTC Vive, in možnosti uporabe obogatene resničnosti na pametnih telefonih razširile, vendar še vedno manj, kot bi se zdelo po njihovem potencialu. Izzivi, ki jih prinaša pandemija COVID-19 v letih 2020, so pospešili uvajanje različnih tehnologij v organizacijah za usposabljanje. Vsebine so bile prenesene na splet kot odgovor na omejitve, ki so bile uvedene zaradi fizične prisotnosti, zaradi kontinuitete izobraževanja. Simulirani laboratoriji so bili uporabljeni za izvajanje poskusov v znanstvenih disciplinah.

Čeprav virtualna in razširjena resničnost veliko obetata, se v izobraževanju odraslih še vedno redko uporabljata in sta omejeni na nekatera strokovna usposabljanja ali usposabljanja v podjetju.

2.2. Izkusveno učenje

Virtualna resničnost uvaja izkusveno razsežnost, ki združuje "delovanje" in "učenje". Učenci niso več le priča zgodovinskim uprizoritvam ali znanstvenim simulacijam, temveč postanejo del njih in dinamično sodelujejo pri svojih učnih izkušnjah.

Simulacije spreminjajo tveganja v priložnosti za raziskovanje in eksperimentiranje. Razumevanje in razvoj spretnosti s pomočjo poskusov in napak postaneta mogoča. Učenci se ne bojijo več posledic svojih dejanj. Lahko svobodno raziskujejo in eksperimentirajo na poti, na kateri se združita teoretično znanje in praktična uporaba.

Neposredne povratne informacije usmerjajo vsak korak, odločitev in dejanje ter lahko oblikujejo tečaj v dialogu med učencem, izkušnjo in virtualnim okoljem. Ta dialog, pa naj gre za popravljanje napačno izgovorjene besede ali prilagajanje strategije prodajnih pogajanj, postane ponavljajoči se cikel, v katerega se vključujejo ukrepi in popravki.

Učenec ni le igralec, temveč tudi tisti, ki sprejema odločitve, rešuje probleme in kritično razmišlja.

Učenje je bogatejše, če poleg uma uporabljate tudi vidne, slušne in otipne čute.

Faza poročanja, med katero se izkušnje analizirajo in razumejo, samostojno ali v skupinah, pomaga utrditi učenje.

2.3. Avtonomno raziskovanje

Tehnologije virtualne in razširjene resničnosti podpirajo avtonomijo učencev pri upravljanju njihove učne poti. Udeleženec doživlja potopitveno izkušnjo v svojem tempu in v skladu s svojo radovednostjo, v tehnološko obogatenem prostoru, ki ponuja možnosti za raziskovanje in jih dinamično podpira. Učenci se lahko zadržijo, pospešijo ali spremenijo svojo pot.

Če se ne bojite delati napak, to spodbuja svobodo eksperimentiranja in poglobljeno raziskovanje.



2.4. Prilagodljivost

Zaradi večplastne narave življenja odraslih udeležencev izobraževanja z njihovimi različnimi vlogami in odgovornostmi je potrebna prilagodljiva vsebina. Zlasti geografska neodvisnost se zdi bistven element pri spodbujanju vključevanja in dostopnosti, saj se je mogoče kadar koli učiti od doma ali z delovnega mesta.

K vsebini lahko pristopite modularno z več različnimi vstopnimi točkami.

Možni so različni načini interakcije: šepetanje ukazov v izolirani zasebni sobi ali gestikuliranje v gneči na podzemni železnici.

2.5. Sodelovanje

Učenci različnih starosti, geografskih lokacij in poklicnih ozadij se lahko združijo v virtualnem prostoru ter s seboj prinesejo raznolikost znanja, izkušenj in kulturnih perspektiv.

Strokovnjaki se lahko potopijo v poustvarjene delovne situacije in skupaj s kolegi raziskujejo različne rešitve in strategije brez strahu pred posledicami v resničnem svetu. To krepi sposobnosti reševanja problemov in odločanja. Poleg tega jim reševanje problema s skupino ljudi pomaga razumeti različne komunikacijske norme in kulturna stališča v resničnih življenjskih situacijah.

Usposabljanje z drugimi lahko ustvari določeno posnemanje. Izmenjava virtualnih izkušenj spodbuja izmenjavo idej in konstruktivnih povratnih informacij.

Tudi mentorji in strokovnjaki postanejo dostopnejši v neformalnem virtualnem okolju, ki spodbuja radovednost, raziskovanje in komunikacijo.

2.6. Aktivna udeležba

Učenje ni omejeno na besedilne ali vizualne interakcije. Mogoče je manipulirati s spremenljivkami in takoj opazovati posledice: razumevanje se gradi s stalnim, ponavljajočim se procesom delovanja, razmišljanja in izpopolnjevanja.

Rekonstrukcija okolij odstrani moteče elemente, da se pozornost učencev osredotoči in jim pomaga razumeti zapletene teme.

Virtualne izkušnje lahko vzbudijo čustva, ki olajšajo spominske procese.

Poleg štetja točk ali doseganja določene stopnje lahko tehnike igrifikacije izvajate tudi z dejavnostmi, ki so vedno bolj zahtevne.

Če lahko učenci sami vodijo svojo učno pot, to spodbuja občutek lastništva, povečuje motivacijo in krepi občutek, da je usposabljanje pomembno.

2.7. Individualizacija

Tečaje je mogoče prilagoditi, da vam ponudijo prilagojeno izkušnjo, ki upošteva učenčev tempo, radovednost in cilje.

Ne glede na to, ali gre za poklicni razvoj ali osebno obogatitev z večjim poudarkom na pridobivanju spretnosti ali odkrivanju novega znanja, lahko tečaj upošteva hitrost usvajanja znanja ali zelene medije.



Nenazadnje jezikovne in kulturne možnosti zagotavljajo, da lahko izdelek uporablja vsakdo.

2.8. Uporaba v resničnem svetu

Teoretično znanje je mogoče preizkusiti in uporabiti v resničnih scenarijih. Učenci se seznanijo s funkcijami specializiranih strojev in orodij brez fizičnih in logističnih omejitev. Zlasti na področjih, kjer sta natančnost in varnost bistvenega pomena, kot so letalstvo, medicina ali težka tehnika, je mogoče izpopolniti spretnosti in obvladati varnostne protokole brez tveganj in stroškov, ki bi bili potrebni v resničnem svetu.

Komuniciranje, pogajanja in reševanje konfliktov pomagajo razviti mehke veščine, ki se lahko uporabljajo v zdravstvu, pri delu s strankami ali svetovanju.



3. Uporaba virtualne ali razširjene resničnosti pri usposabljanju odraslih

Virtualna ali razširjena resničnost ponuja številne možnosti za izobraževanje in usposabljanje odraslih z različnimi, zreli in kompleksnimi profili. Če naj bi tehnologija okrepila, obogatila in poglobila učne izkušnje, je to tudi pedagoški izziv za doseganje učnih ciljev in izpolnjevanje različnih potreb odraslih.

3.1. Opredelite jasne cilje

Vključevanje virtualne ali razširjene resničnosti zahteva simbiotičen odnos med tehnologijo in pedagogiko: potopitev, simulacije in interakcije morajo biti usmerjene k učnim ciljem.

Ali lahko z virtualnim obiskom starodavne civilizacije oživite strani zgodovinske knjige? Ali lahko nadgradnja razširjene resničnosti in pretvorba ravne geometrijske oblike v učbeniku v 3D model izboljšata razumevanje prostora?

Tehnologija ne sme biti izolirana izkušnja, temveč mora biti vključena v širšo izobraževalno zgodbo. Česa nas bo potopitev v globine oceana naučila? Kaj bo prinesel virtualni sprehod po izginulem mestu?

3.2. Spoznajte svoje občinstvo

Vključevanje navidezne ali razširjene resničnosti pomeni razumevanje učencev z njihovimi različnimi znanji in izkušnjami. Postavitev v praktične ure ali s pomočjo vprašalnika nam omogoča zbiranje informacij o njihovih tehničnih spretnostih.

Poleg tega je treba analizirati morebitne ovire, bodisi tehnične narave, povezane s fizičnimi ovirami ali časovnimi omejitvami zaradi poklicnih ali družinskih obveznosti. Če je le mogoče, bodo učenci lahko dostopali do poglobitev asinhrono.

Povratne informacije osvetljujejo učinkovitost in vpliv tehnologij ter omogočajo vpogled v to, kaj deluje in kaj je treba izboljšati.

3.3. Izbira prave tehnologije

Izbira ustrezne tehnologije, tako na strani razvijalca kot na strani naprave, ki bo učencu omogočila poglobljeno izkušnjo, je odvisna od proračuna in razvojnih spretnosti, pri čemer imajo prednost razširljive modularne rešitve.

Na strani uporabnika so glavni vizualni vmesniki naslednji.

- Sferične ali kubične potapljaške sobe (CAVE, Icube, SAS Cube) s sinhroniziranimi stereoskopskimi zasloni za zadnjo ali neposredno projekcijo. Uporabnik se potopi v prostor, v katerem se slike projicirajo na stene, tla in strop. Sistem za zajemanje položaja v realnem času izračuna perspektivo in upošteva uporabnikovo stališče.
- Slušalke za navidezno resničnost zajemajo celotno uporabnikovo vidno polje in predvajajo sliko za vsako oko. Možgani združijo ti dve sliki in ju pretvorijo v 3D-vizijo. Poleg tega, da spodbujajo vizualni sistem, locirajo uporabnikovo glavo v



smislu orientacije in translacije. To je postal najpogostejši vmesnik za usposabljanje v navidezni resničnosti. Obstajata dve vrsti čelad:

- Naglavne slušalke za pametne telefone Te so običajno poceni (nizka cena, slabša kakovost), njihova zmogljivost pa je odvisna od pametnega telefona in uporabljene aplikacije. V to kategorijo spadata dve vrsti slušalk. Na eni strani so nevezane slušalke: okvir, opremljen z zelo osnovnim optičnim sistemom, sestavljenim iz leče za vsako oko, v katerega se vstavi pametni telefon. Na drugi strani so slušalke z naglavnim trakom, na katerem lahko uporabnik nastavi več parametrov (npr. razdaljo znotraj očesa ali ostrino ...). S tovrstnimi slušalkami lahko uporabnik za premikanje po okolju in morebitno interakcijo uporablja joystick ali drugo povezano napravo.
- Slušalke za navidezno resničnost, ki jih ni več treba priključiti na računalnik. S cenovno ugodnim razmerjem med ceno in kakovostjo zaseda serija Meta Quest nekaj več kot 50 % trga. Različica 3 v kombinaciji s krmilniki s haptično povratno informacijo ponuja ločljivost 1064 x 2208 pik na oko, 110° vidno polje in podporo za mešano resničnost. Kljub kakovosti izkušnje, ki jo ponujajo, te slušalke ostajajo tržna niša, saj je prodaja leta 2022 v primerjavi z letom 2021 močno upadla (-12 % v številu prodanih slušalk), nato pa leta 2023 v primerjavi z letom 2022 (-40 % v prodaji v ZDA)¹.

Uporabnik lahko za interakcijo z virtualnim okoljem v 3D uporabi motorične vmesnike, kot so lokalizacijski senzori, posebni vmesniki za lokalizacijo telesa in ročni motorični vmesniki. Vmesniki s povratno informacijo o naporu so senzorično-motorični vmesniki, ki uporabniku omogočajo interakcijo z virtualnim okoljem med njegovim zaznavanjem.

Slušalke za navidezno resničnost se prodajajo z dvema krmilnikoma, po enim za vsako roko, ki sta bolj ali manj ergonomska in ponujata različne možnosti interakcije.

Širina vidnega polja, ostrina slike in visoka ločljivost so pomembni elementi pri ustvarjanju vtisa resničnosti, ki zahteva visoko računalniško moč.

Obogatena resničnost, ki prikazuje 3D vsebino, naloženo na resnično okolje, se uporablja z računalnikom, tabličnim računalnikom ali pametnim telefonom. Tudi v tem primeru bodo uporabniki potrebovali minimalno digitalno znanje, da bodo lahko uživali v prednostih. Dejstvo, da je tablični računalnik ali pametni telefon pogosto v roki, pa uporabniško izkušnjo naredi manj udobno.

Če uporabljate storitve zunanjega razvijalca, morate zagotoviti kontinuiteto svoje naložbe, tako da zagotovite, da je rešitev skalabilna in da je deležna rednih posodobitev ter podpore za zaščito pred prezgodnjo zastarelostjo (glej Dodatek).

¹ <https://fr.statista.com/themes/3357/la-realite-virtuelle/#topicOverview>



Orodja za razvijalce²

1. Enotnost [<https://unity.com>]

Unity je pogon za igre za več platform (pametni telefon, računalnik, igralne konzole in splet), ki ga je razvilo podjetje Unity Technologies. Njegova posebnost je, da ponuja brezplačno "osebno" licenco z nekaterimi naprednimi tehnološkimi omejitvami na ravni urejevalnika, vendar brez omejitev na ravni gonilnika. V primerjavi s svojim glavnim konkurentom, Unreal Engine, Unity velja za uporabniku prijaznejši vmesnik in je primernejši za samostojno ustvarjanje.

2. Unreal Engine [www.unrealengine.com]

Unreal Engine je lastniški pogon za videoigre, ki ga je razvilo podjetje Epic Games. Njegova glavna konkurenta sta Unity in Crytekov CryEngine. Za nekomercialno uporabo ga je mogoče prenesti in uporabljati brezplačno.

3. AR.js [<https://ar-js-org.github.io/studio>]

AR.js je odprtokodna rešitev, ki omogoča ustvarjanje razširjene resničnosti s 60 sličicami na sekundo iz brskalnika, ne da bi za to potrebovali izvorno aplikacijo. AR.js lahko uporabite za ustvarjanje spletnih mest, ki vključujejo naslednje vrste razširjene resničnosti:

- Sledenje slikam - prepoznavanje 2D slik in prikaz ustrezne vsebine razširjene resničnosti.
- Obogatena resničnost na podlagi lokacije - Prikaz vsebine obogatene resničnosti na podlagi lokacije.
- sledenje označevalcem - uporaba označevalcev, kot so kode QR, za prikaz povezane vsebine razširjene resničnosti.

4. Sketchfab [sketchfab.com]

Sketchfab je predvsem spletno mesto za gostovanje in predvajanje 3D modelov, ki so vidni v Sketchfabu ali na zunanjih spletnih mestih. Vključuje galerijo modelov. Sketchfabov predvajalnik 3D uporablja [WebGL](#). JavaScript API in odprtokodno knjižnico OSG.JS. To omogoča [3D](#) prikaz 3D modelov na spletnih straneh brez vtičnikov tretjih oseb, če brskalnik podpira WebGL.

5. Blender [blender.org]

Blender je brezplačen programski paket za 3D modeliranje, računalniško animacijo in upodabljanje, ki ga je leta 1994 ustvarila organizacija Blender Foundation. Vedno pogosteje ga uporabljajo podjetja na področju 3D animacije, saj ponuja napredne funkcije za modeliranje (vključno s 3D kiparjenjem, teksturiranjem UV in razkrivanjem itd.), 3D animacijo (rigging, blend shapes) in upodabljanje. Obvlada tudi nelinearno urejanje videa, kompozicijo, ustvarjanje vozliščnih materialov in različne fizikalne simulacije, kot so delci, toga telesa, gibka telesa in tekočine.

6. ARKit [<https://developer.apple.com/augmented-reality/arkit/>]

Gre za razvojno platformo, ki razvijalcem aplikacij omogoča hitro in preprosto vključevanje izkušenj AR v njihove aplikacije in igre. Uporablja kamero, procesorje in senzorje gibanja naprave iOS za ustvarjanje potopitvenih interakcij. ARKit uporablja tehnologijo vizualne in

² To poglavje in naslednje, "Orodja za učitelje in učence", sta bila napisana s pomočjo Wikipedije na podlagi različnih vnosov o programski opremi.



inercialne odometrije za analizo postavitve prostora in zaznavanje vodoravnih ravnin okoli naprave.

7. ARCore [<https://developers.google.com/ar>]

ARCore je komplet za razvoj programske opreme, ki ga je Google razvil za ustvarjanje aplikacij za razširjeno resničnost, ki jih je mogoče prebrati v kateri koli napravi s sistemom Android. Tako kot ARKit tudi sledenje gibanju omogoča, da telefon razume in sledi svojemu položaju glede na svet ter zaznava velikost in lokacijo ravnih vodoravnih površin, kot so tla ali miza.

Ker se nenehno pojavljajo novi viri, se ta seznam nenehno razvija, zato je treba pozorno spremljati spletno stran .

3.4. Vključevanje virtualne ali razširjene resničnosti v program

Vključevanje tehnologije mora izboljšati in poživiti program usposabljanja. Cilj ni zamenjati, temveč izboljšati, pri čemer tehnologija ni pripomoček, temveč pomemben in koristen element. Delovati mora kot katalizator učenja, ne da bi ustvarjala nove ovire.

Virtualni obisk galerije Uffizi v Firencah v okviru predmeta o renesančni umetnosti na primer ne omogoča le občudovanja umetniških del, temveč tudi potopitev v kulturno bogato in zgodovinsko pomembno okolje, ki obogati vaše razumevanje renesanse s pomočjo besedila.

Virtualno ali razširjeno resničnost bomo uporabili, kadar bo izboljšala razumevanje in ohranjanje znanja, na primer prekrivanje z razširjeno resničnostjo pri pouku anatomije.

Vsakemu srečanju lahko sledi utrjevanje pridobljenega znanja s tradicionalnimi metodami, razpravami ali reflektivnimi pisnimi nalogami ter ocenjevanje, ki zagotavlja informacije o razumevanju, usvajanju znanja in področjih, ki jih je treba okrepiti.

Primeri vključevanja navidezne resničnosti :

- Predstavite umetniško delo ali zgodovinsko mesto.
- Ponovite tvegano situacijo ali okolje (npr. ravnanje z nevarnimi izdelki, delo na višini).
- usposabljanje za obvladovanje geste ali tehničnega postopka (npr. obrezovanje dreves)
- Pregled stroja s podrobnim pogledom in povečavo določenih delov
- omogočajo realistično potopitev v določeno okolje (npr. gradbišče).

Primeri vključevanja razširjene resničnosti :

- projicirajte virtualizirane predmete v realno okolje, da bolje razumete njihovo predstavitev (npr. vizualizirajte virtualizirano cevovodno linijo na steni sobe).
- poznavanje poimenovanja delov, ki sestavljajo predmet (npr. imena delov, ki sestavljajo cevovod, itd.).
- usposabljanje predstavitve v prostoru (npr. vzpostavitev povezave med načrti in predstavljenimi predmeti, po katerih se učenec lahko giblje).
- pregled stroja ali naprave s podrobnim pogledom in povečavo določenih delov.



3.5. Zagotavljanje ustreznega usposabljanja

Ključnega pomena je, da se osredotočimo na usposabljanje izobraževalcev za oblikovanje inovativnih strategij poučevanja in uporabo preproste programske opreme ali aplikacij za obogatitev svojih tečajev ali preprosto za uporabo virov na ključ z razumevanjem tehnike, namestitve in postopkov odpravljanja težav.

Eksperimentiranje z obstoječimi viri in izmenjave z izkušenejšimi trenerji jim bodo dali samozavest in ideje za razvoj.

Na praktičnih delavnicah se bodo seznanili z orodji, s katerimi bodo lahko začeli vključevati razširjeno resničnost, ki je bolj dostopna nestrokovnjakom.

Razvijalci, zaposleni v organizaciji, se bodo lahko udeležili osnovnega usposabljanja za obvladovanje namenskega orodja, kot je Unity, in nato sodelovali v forumih.

Nenazadnje je treba spodbujati eksperimentiranje s spodbujanjem izvajalcev usposabljanja, da v svoje tečaje vključijo inovativne elemente.

Različne platforme ponujajo brezplačna ali plačljiva usposabljanja, prilagojena razvijalcem ali trenerjem. Tukaj je le nekaj primerov:

1. Univerza v Lyonu na Fun Moocu ponuja tečaj *Virtualna resničnost in inovativne prakse poučevanja*, ki traja 4 ure (1 uro na teden).

2. Coursera [www.coursera.org/]

- Tečaji "Uvod v virtualno resničnost" in "3D modeli za virtualno resničnost", ki jih vodi Univerza v Londonu, zajemajo osnove.

- Tečaj *AR & Video Streaming Services Emerging Technologies* Univerze Yonsei se osredotoča na izobraževanje.

4. LinkedIn Learning [www.linkedin.com/learning] organizira tečaje, ki pokrivajo različne vidike VR in AR, od osnov do naprednejših tem, in se ukvarjajo s posebnimi orodji, kot sta Unity ali ARKit.

5. Udacity [www.udacity.com] - v angleščini ponuja brezplačni 3-urni tečaj "Uvod v virtualno resničnost" in številne module za razvijalce.

6. Class Central [www.classcentral.com] - vključuje številne MOOC, ki jih je mogoče poiskati po ključnih besedah.

Najbolje je začeti s splošnimi tečaji, ki se osredotočajo na pedagoško uporabo, preden se spustite v bolj tehnično ustvarjanje vsebine.

3.6. Spodbujanje sodelovalnega učenja

Sodelovalno učenje je mogoče povezati z igranjem vlog.

Razprave v majhnih skupinah po simulacijah pomagajo poglobiti razumevanje, izpostaviti nove zamisli in utrditi pridobljeno znanje.

Virtualna resničnost spodbuja interdisciplinarno sodelovanje, saj odpravlja ovire med disciplinami in omogoča globalnejši pristop k situacijam.

Sodelovalno učenje je lahko geografsko neomejeno, saj lahko razpršeni učenci skupaj raziskujejo in ustvarjajo, rešujejo probleme, delijo znanje in se pogajajo o različnih pogledih, da bi prišli do rešitve.



3.7. Osredotočanje na interaktivnost

Pasivne izkušnje, kot je gledanje potopnih 3D videoposnetkov ali prekrivanje informacij v razširjeni resničnosti, nam ne omogočajo, da bi upravljali okolje, sprejemali odločitve ali opazovali posledice dejanj.

Če imate finančne zmožnosti ali potrebna tehnična znanja, boste v svoje projekte navidezne resničnosti želeli vključiti interakcije. Z njimi se ustvarja poglobljeno, izkustveno razumevanje konceptov in pojavov.

Raziskovanje, ki temelji na interakciji, ustreza konstruktivističnim teorijam, kjer znanje ni preprosto pridobljeno, temveč se postopoma ustvarja z interakcijo, raziskovanjem in razmišljanjem. Vendar je treba paziti, da je senzorična in kognitivna obremenitev izkušenj uravnotežena s kognitivnimi zmožnostmi učencev. Interakcija in navigacija morata biti intuitivni, kognitivno vključevanje³ pa postopno, tako da učenci ne bodo preobremenjeni s kompleksnostjo ali razočarani nad preprostostjo.

3.8. Zagotavljanje nasvetov in podpore

Oblikovanje vodnikov ali pogosto zastavljenih vprašanj za pogoste težave omogoča učencem in izobraževalcem, da rešijo tehnične težave. Izobraževalci pa se lahko obrnejo na ekipo za tehnično podporo, ki jim pomaga pri uporabi integracijske programske opreme.

3.9. Zagotavljanje dostopnosti

To vključuje raznolikost vsebin, zagotavljanje človeške pomoči in ponujanje alternativ, tudi netehničnih, za pridobivanje ciljnega znanja in spretnosti. Najbolj klasične blažilne rešitve so izvajanje možnosti podnapisov za osebe z okvaro sluha ali zvočnih opisov za slabovidne uporabnike. Pozornost na ergonomijo navigacije bo koristila vsem.

Potrebne so alternativne možnosti nadzora, kot so glasovni ukazi, sledenje očem ali druge podporne tehnologije, ki bodo gibalno oviranim učencem omogočile navigacijo.

Učenci, ki so nagnjeni k slabosti zaradi gibanja ali imajo zdravstvene težave, si lahko vzamejo odmor ali ostanejo sedeti.

Večjezičnost modulov bo omogočila njihovo širšo distribucijo.

Razvijalci naj se brez oklevanja usposobijo za ta vprašanja ali se obrnejo na strokovnjake za dostopnost ali organizacije, specializirane za vključujoče izobraževanje.

Z uporabo virtualne resničnosti je povezana odgovornost, da zagotovimo njeno dostopnost, vključenost in moč za vse.

3.10. Ocenjevanje

Stalno ocenjevanje zajema tehnične vidike in pedagoško učinkovitost. Povratne informacije izvajalcev usposabljanja in udeležencev se pridobivajo na različne načine, vključno z anketami, fokusnimi skupinami in individualnimi srečanji. Te povratne informacije osvetljujejo tudi udeležbo in motivacijo učencev, razumevanje in področja za izboljšave.

³ Na področju spletnih aplikacij so Attfield in drugi (2011) vpletenost opredelili kot čustveno, kognitivno in vedenjsko povezavo med uporabnikom in virom.



3.11. Bodite obveščeni

Zaradi hitrega razvoja tehnologij navidezne in razširjene resničnosti je poleg formalnih tečajev usposabljanja potrebno tudi stalno spremljanje tehnologije in samoizobraževanje. Odnosi se lahko vzpostavijo s predstavniki industrije programske opreme in razvijalci. Ti nam bodo omogočili, da se projiciramo v prihodnost, pri čemer bodo izobraževalci ponujali vpogled v praktično uporabo in potrebe učencev, strokovnjaki iz industrije pa bodo delili vizijo razvojnih možnosti.

Udeležba na konferencah in sejnih je še en način, kako biti na tekočem s tehnološkim napredkom in uporabo v izobraževanju ter s tem, kaj bo morda sledilo.

S sodelovanjem z raziskovalnimi organizacijami lahko pedagogi ne le odkrivajo nove aplikacije, temveč tudi pomagajo oblikovati razvoj virtualne resničnosti v izobraževalnem kontekstu. To partnerstvo združuje praktično uporabo s teoretičnim raziskovanjem, pri čemer se vsako od njiju napaja in bogati.

Spletne skupnosti omogočajo dostop do znanja, izkušenj in podpore.

3.12. Varnostni vidiki

Pri potopnih tehnologijah obstaja nevarnost, da bodo vznemirjale ljudi, ki so telesno, psihično ali čustveno šibki.

Razkorak med virtualnim gibanjem in fizičnim mirovanjem je lahko moteč. Seje bodo kratke ali bodo vključevale odmore. Udeležencem, ki trpijo zaradi kognitivnih ali psiholoških motenj, bo ponujena alternativa.

V fazi poročanja bodo učenci lahko izrazili svoje izkušnje in čustva ter razmislili o tem, kakšno mesto ima njihova virtualna izkušnja v širšem učnem procesu.

3.13. odnos s tradicionalnim učenjem

Povratne informacije v razredu pomagajo razvijati spretnosti komuniciranja, analize in kritičnega razmišljanja. V razpravah se bo analiziralo in poglobilo naučeno ter odkrivalo odtenke, ki so bili med izkušnjo morda spregledani.

Različne faze se tako medsebojno krepijo: znanje, pridobljeno s tradicionalnimi metodami, je mogoče ponovno raziskati in poglobiti v okolju VR/AR. Nasprotno pa bodo izkušnje, pridobljene v okolju, analizirane v skupinah, da se poglobi razumevanje, spodbudi razmislek in olajša vzajemno učenje.

Na primer, ko se učenci potopijo v zgodovinski dogodek, lahko analizirajo primarne vire ali ustvarijo lastno razlagalno vsebino in tako kontekstualizirajo izkušnjo, ki jo doživijo. Podobno je mogoče znanje, posredovano v tradicionalnem okolju, varno preveriti v realističnem virtualnem okolju.

3.14. Ohranjanje etičnosti

Spoštovanje etike vključuje vrsto zavez:

- tako kot v resničnem svetu poskrbite, da vsebina ne bo širila stereotipov ali predsodkov, zlasti ko gre za spoznavanje drugih kultur,





- da ne zbira osebnih podatkov,
- da podatkov, ki jih zbirajo sistemi, ne bi hranili dlje, kot jih uporabljajo pri poučevanju v sodelovanju z učenci,
- predlagajo druge možnosti za dostop do enakovredne vsebine usposabljanja.



4. Proračun in financiranje

4.1. Stroški⁴

Vključevanje virtualne ali razširjene resničnosti v izobraževanje odraslih lahko zahteva znatne naložbe, ne glede na to, ali se odločite za rešitve, ki so že na voljo, ali pa razvijate lastne vsebine, saj je ponudba še vedno nezadostna in slabo prilagojena didaktičnim potrebam. Cenovno dostopne so le vsebine, razvite za priložnostne namene za širšo javnost, čeprav nakup kolektivnih licenc povečuje stroške.

Stroški razvoja so razmeroma visoki, ker vključujejo :

- sodelovanje več strokovnjakov z dopolnjujočimi se znanji,
- obvladovanje včasih zapletene programske opreme (kjer so človeški viri redki in zelo iskani) za razvoj aplikacije in interakcij,
- Uporabljajte različne medije, vendar je snemanje poglobljenih videoposnetkov in ustvarjanje kakovostnega zvoka drago (potrebujete dobro opremo, znanje in spretnosti ter morate potovati na snemanja),
- ustvariti 3D predmete in, če se ne uporabljajo potopni videoposnetki, poustvariti celotna virtualna okolja v 3D.

Cena aplikacije za navidezno resničnost lahko znaša od 5.000 evrov do 100.000 evrov ali celo več.

4.1.1 Najpreprostejše aplikacije (približno 5.000 evrov)

Virtualni ogled lokacije

Virtualni ogled s slušalkami za navidezno resničnost po trisobnem stanovanju na podlagi že posnetih in zmontiranih fotografij ali videoposnetkov 360°, vključno z nekaj pojavnimi okni s pojasnili v vsaki sobi, ki zagotavljajo informativno izkušnjo.

Raziskovanje 3D predmeta v navidezni resničnosti

IHMTEK navaja primer raziskovanja avtomobilskega motorja, pri katerem bi bil uporabnik postavljen v belo sobo, v kateri bi stal pred motorjem, ki lebdi v zraku: "*Motor bi se lahko vrtil z gibi rok, nekaj informativnih pojavnih oken pa bi lahko razložilo različne dele motorja. Uporabnik bi se lahko gibal po motorju, [...] ne bi bila vključena nobena zapletena animacija, kot je animirano razstavljanje delov motorja [...] 3D model motorja zagotovi stranka. Delo je omejeno na programiranje interakcij in retuširanje modela motorja, saj je na splošno veliko 3D modelov iz programske opreme CAD neprimernih za virtualno resničnost.*"

4.1.2 Več poglobljenih izkušenj

Proračun med 12.000 in 15.000 evri (z DDV) zadostuje za izdelavo razmeroma preproste aplikacije za navidezno resničnost, ki traja približno 5 minut.

⁴ To poglavje temelji na primerih, ki jih je zagotovilo podjetje IHMTEK - Interaktivne tehnologije, ki se mu iskreno zahvaljujemo.



V zvezi s tem IHMTEK navaja primer pretvorbe praktičnega usposabljanja za center za usposabljanje Orange. Praktična seja zajema določeno temo, kot so identifikacija in zamenjava komunikacijskih kartic, odkrivanje napak na karticah ali strežnikih, postopki vzdrževanja itd. Izdelava modula (TP) vključuje fazo zasnove in oblikovanja, ki traja približno 3 dni. Obiski na kraju samem so nam omogočili razumeti njihovo okolje ter posneti fotografije in videoposnetke elementov za modeliranje v 3D, kot so strežniki in karte, Orange pa je za referenco zagotovil tudi fotografije in videoposnetke postopkov. Strežniki so bili modelirani v 3D, skupaj s poenostavljeno strežniško sobo, več komunikacijskimi karticami in orodji. "Cilji projekta virtualne resničnosti so bili:

- omogočiti uporabniku, da poišče okvarjeni strežnik (s premikanjem po navideznem svetu),
- prepoznati napako (zahteva programiranje posebnega obnašanja LED za nepravilnost),
- zamenjajte kartico v skladu z zahtevanimi postopki (nadenite si antistatično uro),
- se naučili uporabljati ustrezna orodja, ki smo jih tudi modelirali,
- izvede ustrezna dejanja, na primer pritisne določene gumba na strežniku, da deaktivira kartico in jo odstrani, določi ustrezno nadomestno kartico in jo pravilno namesti ter preveri, ali se njene diode LED prižgejo v skladu z določenim zaporedjem."

4.1.3 Aplikacije za virtualno resničnost (proračun od 25 do 40.000 evrov brez davka)

IHMTEK je projekt takšnega obsega ponazoril s 15-minutno resno igro za center za usposabljanje, specializiran za spretnosti na področju klimatskih naprav. Igra učencem omogoči, da se s pomočjo virtualne resničnosti potopijo v resnične situacije, pri čemer se seznanijo z morebitnimi nevarnostmi, operativnimi postopki in strokovnimi veščinami. Razvoj projekta je trajal tri mesece, pri čemer so bile upošteevane naslednje faze in stroški (brez davka):

- Dva tedna zasnove in oblikovanja, vključno z rednimi izmenjavami s stranko (približno 5.000 EUR).
- Uporaba obstoječih grafičnih virov (3D modeli stavb, pisarniškega pohištva, oken, stropov itd.) in ustvarjanje 3D modelov po meri iz fotografij in videoposnetkov (klimatski sistemi, prezračevalni sistemi, izpusti zraka, enote za obdelavo zraka, senzorji, kot so termometri, anemometri itd.). (približno 15 000 EUR).
- Skriptiranje usposabljanja in programiranje interakcije z merilnimi orodji, tako da se lahko spreminjajo glede na izhode ali dovode zraka ter vrsto meritev (temperatura, tlak, pretok zraka itd.). (približno 8 000 EUR).
- Programiranje lokalnega omrežnega sistema, ki omogoča, da se trener prek svojega računalnika poveže z vsako slušalko za navidezno resničnost in vidi, kaj učenci opazujejo, nudi pomoč, spreminja parametre za simulacijo anomalij ali spremenljivih pogojev (temperatura, kroženje zraka) v realnem času (približno 10.000 EUR).

4.1.4 Uporaba za potrošnike

Za ponazoritev te kategorije projektov IHMTEK navaja primer projekta Dinoplagne VR, ki je nastal na podlagi javnega razpisa za predstavitev odtisov dinozavrov, odkritih v La Plagne.



3D-modeliranje vseh predmetov in natančna animacija dinozavrov v sodelovanju z znanstveniki, da bi upoštevali parametre jurske dobe (flora, favna ...), sta bila ocenjena na približno 60.000 EUR brez DDV. Za združitev sedanjosti in preteklosti so bile uporabljene 360-stopinjske fotografije. Programiranje (ocenjeno na približno 10.000 evrov brez DDV) je kulturnim posrednikom omogočilo zagon doživetja v vsaki slušalki virtualne resničnosti, priključitev dodatnih slušalk, spremljanje stanja baterij krmilnikov in slušalk ter spremljanje preostalega časa do konca posameznega doživetja. Trajanje doživetja je bilo omejeno na 6 minut, z možnostjo 3 minut v primeru velikega obiska muzeja.

4.1.5 Proračun v višini približno 100.000 evrov brez DDV

Ta vrsta izkušenj se običajno nanaša na igre, namenjene uporabi na slušalkah ali v sobah virtualne resničnosti, ali na projekte v industrijskem sektorju. IHMTEK navaja primer 45-minutne igre pobega v virtualni resničnosti Far Worlds, razvite za podjetje E-reel, z več grafičnimi okolji (podmornica, srednjeveško okolje, vesolje in jama), ugankami za reševanje, interakcijami med igralci in drugimi elementi.

4.1.6 Uporaba tržnih aplikacij

Ponudba se v glavnem nanaša na univerzitetne programe in programe poklicnega usposabljanja, v francoščini pa je veliko bolj omejena za izobraževanje odraslih.

Elsevier na primer ponuja letno naročnino na platformo za 3D anatomijo [Complete Anatomy](#) ki jo je ustvarilo podjetje 3D4Medical, ki uporabnikom omogoča vizualizacijo, manipulacijo, spreminjanje in razumevanje prostorskih odnosov anatomskih struktur. Leta 2023 bo za študenta licenca stala 39,99 evra za prvo leto, nato pa se bo zvišala na 74,99 evra. Formule so na voljo za izobraževalne centre, vključno s prilagajanjem, integracijo LMS in sledenjem uspešnosti študentov.

4.1.7 Obogatite svoje tečaje z razširjeno resničnostjo ali potopitvijo

Številni komercialni programski paketi imajo brezplačno osnovno različico, vsaj za izobraževalni sektor, ki vam omogoča, da jih preizkusite in pripravite projekte, nato pa jih nadgradite z naprednejšimi funkcijami. Na voljo je tudi brezplačna odprtokodna programska oprema.

Za ustvarjanje 360-stopinjske vsebine v učilnici potrebujete kamero. Kakovostni modeli so na voljo za nekaj sto evrov (npr. *Insta 360*). Priložena jim je brezplačna programska oprema za urejanje, za uporabo pa ne potrebujete strokovnega znanja. Vendar bo moral učitelj vložiti čas v obvladovanje opreme in programske opreme, zlasti če je novinec na področju urejanja videoposnetkov ali fotografij. Po postprodukciji je mogoče videoposnetek naložiti na YouTube, kjer si ga lahko ogledate s slušalkami. S kamero 360° lahko posnamete tudi 360° fotografije, ki jih nato izvozite na ustvarjalne platforme, kot je npr. [ThingLink](#) ali [CoSpaces Edu](#).



Orodja za učitelje in učence

1. ThingLink [www.thinglink.com]

ThingLink je spletno orodje, s katerim lahko ustvarjate in delite interaktivne slike in videoposnetke z vstavljanjem slik, zvoka, filma, besedila, povezav in še več. S premikanjem nad vstavljenimi točkami ali orodnimi vrsticami lahko vstavljene dokumente naredite vidne in jih pregledate. Orodje, ki se ga je enostavno naučiti, lahko uporabljajo tako učitelji kot učenci za predstavitve, samostojno preučevanje situacije v zgodovini in geografiji, predstavitev avtorja, dogodka, umetniškega dela ali zgodovinske osebnosti ... Osnovna različica je brezplačna.

2. Čopič za nagibanje [www.tiltbrush.com]

Tilt Brush je aplikacija za slikanje v navidezni resničnosti, ki jo je Google sprva predstavil na platformi Steam VR za naglavno napravo HTC Vive. Nato je bila na voljo za druge naglavne komplete VR, Oculus Quest in Oculus Rift, Valve Index, PlayStation VR. Z njo lahko ustvarjate umetniška dela v prostornini 3D. Uporabnik je potopljen v 360-stopinjsko okolje in deluje s pomočjo krmilnikov. Leta 2021 ga je Google opustil in ga pustil odprtokodnega.

3. Združitev kocke [<https://mergeedu.com/cube>]

Merge Cube je kocka, okrašena z različnimi simboli. Naročite jo lahko v uradni trgovini ali drugje na spletu ali pa jo izdelajte sami iz modela. Deluje kot kockasta koda QR, pri čemer aplikacija prepozna vsako stran in jo uporabi za prikaz dela 3D-modela. Kocko Merge Cube je mogoče kombinirati s številnimi aplikacijami. Z aplikacijo Object Viewer for MERGE Cube, ki je na voljo v trgovinah Google Play in Apple Store, lahko na primer naložite 3D-modele in prikažete lobanje, celice, DNK ...

4. CoSpaces Edu [<https://cospaces.io/edu>]

CoSpaces Edu učencem omogoča, da oblikujejo svoje lastne potopljive svetove, ki jih lahko nato uporabijo za razširjeno resničnost in/ali navidezno resničnost s 3D vsebino in poenostavljeno kodo. Ustvarjena vesolja lahko raziskujete na dva načina: v razširjeni resničnosti s pametnim telefonom, tabličnim računalnikom in/ali kocko MERGE-Cube ali v navidezni resničnosti z ogledom stvaritev v 3D s pregledovalnikom tipa CardBoard (upoštevajte, da je programska oprema Google Cardboard na voljo tudi kot odprta koda).

5. Povečajte [www.augment.com]

Augment je aplikacija, ki ustvarja teksturirane modele 3d in jih prikazuje v razširjeni resničnosti z uporabo označevalnika ali sledilnika. Deluje v operacijskem sistemu Android ali IOS.

5. YouTube VR [<https://vr.youtube.com>]

Aplikacija YouTube VR omogoča iskanje in gledanje 360-stopinjskih videoposnetkov in vsebin navidezne resničnosti z določenimi slušalkami in napravami. Orodje za ustvarjanje izkušenj VR ni. Na voljo so seznanja predvajanja VR, primerni za izobraževanje.

6. Google Earth [<https://earth.google.com>]

Google Earth je program, ki vizualizira Zemljo z združevanjem letalskih in satelitskih fotografij. Z njim lahko preletite Zemljo in približate izbrano lokacijo. Glede na geografsko regijo so na voljo bolj ali manj natančne informacije. Pridobite lahko celo tridimenzionalni pogled na stavbe v večjih mestih. Tridimenzionalno modeliranje stavb, ki se je sprva izvajalo s programsko opremo SketchUp, se zdaj ustvarja samodejno z uporabo algoritmov, ki delno temeljijo na posnetkih Street View, delno pa na podatkih o nadmorski višini.



7. Google Arts & Culture [<https://artsandculture.google.com>]

Google Arts & Culture je storitev, ki jo je Google uvedel februarja 2011 in omogoča obiskovalcem virtualne ogled različnih muzejev ali kulturnih in dediščinskih projektov ter ogled slik v visoki ločljivosti z najrazličnejšimi temami. Leta 2018 je *Pocket Gallery* ponudila virtualne ogled galerij z uporabo razširjene resničnosti. Od oktobra 2021 je spletna, kar pomeni, da je virtualne ogled mogoče raziskovati na računalniku in mobilnem telefonu z možnostjo razširjene resničnosti ali brez nje.

4.1.8 Zaključek

Zaradi manjše potrebe po posebni opremi je razširjena resničnost dostopnejša v izobraževalnem kontekstu.

Če na področju razvoja upamo, da se bo navidezna resničnost razvijala na enak način kot spletna mesta podjetij, pa zaenkrat omejevanje stroškov pomeni pisanje razmeroma preprostega scenarija z omejeno interakcijo, nižje zahteve glede kakovosti grafike, uporabo že obstoječih 3D modelov ter uporabo 360-stopinjskih fotografij in videoposnetkov.

Kadar je načrtovana naložba velika, je morda smiselno projekt zgraditi v več podmodulih iz osnove in ga nato razvijati z dodajanjem dodatnih podmodulov, kar je lahko cenejše.

Medtem ko so stroški razvoja visoki, so lahko obratovalni stroški zelo nizki. Na strani uporabnikov si lahko večina organizacij za usposabljanje privošči naložbe v slušalke za navidezno resničnost, pri čemer najnaprednejše stanejo le nekaj sto evrov. Če se odločite za ogledala "Cardboard", v katera lahko vstavite pametni telefon, je strošek zanemarljiv, pri čemer se stroški gibljejo od deset do dvajset evrov, modele pa si lahko izdelate tudi sami.

4.2. Financiranje

Iskanje subvencij in partnerstev s podjetji ali organizacijami, ki imajo enake cilje, lahko pomaga zmanjšati finančno breme.

Posebej zanimiva možnost, ki jo je treba raziskati, je združevanje stroškov z drugimi organizacijami za usposabljanje ter podpora OPCO in strokovnih zvez za oblikovanje modulov, ki zajemajo več začetnih in nadaljevalnih tečajev usposabljanja ter vsako leto na regionalni ravni dosežejo več sto udeležencev, na nacionalni ravni pa več tisoč. Ti moduli so lahko namenjeni osvajanju strokovnih spretnosti, kot je upravljanje strojev, medosebnih spretnosti, ki so potrebne v različnih okoliščinah, ali poslovnih postopkov, na primer na področju kakovosti.

Predloga v Dodatku je namenjena lažji vzpostavitvi sodelovanja med organizacijami in formalizaciji zahtevka razvijalcu.



5. Kontrolni seznam za vključevanje virtualne ali razširjene resničnosti v usposabljanje odraslih

1. Razumevanje in utemeljitev

- Opredelitev potreb: za kakšen namen želite uporabiti virtualno ali razširjeno resničnost?
- Ali imamo jasno predstavo o možnostih? Katere primere lahko uporabimo?
- Prednosti: kaj bo prinesla navidezna ali razširjena resničnost?
- Kakšne so omejitve in na kaj morate biti še posebej pozorni?

2. Načrtovanje in viri

- ugotavljanje potreb po tehničnih in informacijskih znanjih, vsebini, strojni in programski opremi.
- Izbirate lahko med nakupom obstoječe vsebine in ustvarjanjem prilagojenih virov.
- Načrtovanje proračuna: katera finančna sredstva so na voljo? Ali je mogoče pridobiti nepovratna sredstva? Najti partnerje? Združiti moči z drugimi organizacijami?

3. Razvoj

- Če je razvoj v podjetju mogoč, ustvarite ekipo.
- Če razvoj izvaja ponudnik storitev :
 - Priprava specifikacij
 - iskanje potencialnih ponudnikov storitev na podlagi zaključenih projektov (zaželeno so izkušnje na področju usposabljanja).
 - Pregled in izbira predlogov
 - razprave s ponudnikom storitev v fazi načrtovanja in pisanja scenarija.
 - Fotografiranje in snemanje videoposnetkov
 - Potrjevanje različnih faz
 - Testiranje prototipa
 - Potrditev končnega izdelka.

4. Priprava vodij usposabljanja

- seje za seznanitev trenerjev, ki bodo uporabljali izdelek.
- Prepričajte se, da so trenerji sposobni upravljati interakcije, spreminjati nastavitve, podpirati učence in reševati osnovne tehnične težave.
- Prilagodite metode poučevanja, da bi kar najbolj izkoristili virtualno resničnost.

5. Izvajanje in vključevanje

- Načrtujte vključitev sej v program usposabljanja.
- Preizkusite učinkovitost prototipa v majhni skupini.

6. Varnost in etika

- Zagotovite primeren prostor.





- Po koncu usposabljanja ne shranjujte podatkov o učencih.
- 7. Mnenja**
- Predlagajte vrednotenje, ki bo pokazalo, česa smo se naučili med sejami.
 - Zbirajte in analizirajte povratne informacije učencev za boljšo integracijo sej.



6. Zaključek

6.1. Zakaj uporabljati virtualno ali razširjeno resničnost ?

1. **Izkustveno učenje:** učenci lahko v virtualnem okolju doživijo izkušnje, ki bi bile v običajnem okolju težke ali nemogoče.
2. Odrasli učenci lahko **raziskujejo** tudi **sami**.
3. **Prilagodljivost časa in kraja, ki** omogoča izpolnjevanje številnih obveznosti odraslih.
4. možnosti za sodelovanje in interakcijo prek geografskih meja.
5. Motivacija: potopitvena narava virtualne resničnosti lahko poveča sodelovanje in zanimanje, tudi za zapletene ali dolgočasne predmete.
6. **Realističnost simulacije**
 - **Okoljski odtenki:** V virtualni resničnosti lahko zajamete nianse, kot so hrup v kavarni za usposabljanje baristov, spremembe tlaka in temperature med potapljanjem ali signali bolnikov pri medicinski diagnostiki.
 - **Veččutne povratne informacije: poleg** vizualnih in slušnih izkušenj lahko virtualna resničnost ponuja tudi haptične povratne informacije z ustvarjanjem otipnih občutkov. Mehanik lahko na primer občuti upor vijaka, kirurg pa teksturo tkanine.
7. **lažji dostop do orodij in opreme:** z virtualno orodjarno lahko vadite s številnimi orodji, ne da bi jih nujno imeli pri roki.
8. **Odpravljanje tveganj:** posledice dragih ali nevarnih napak je mogoče simulirati, bodisi kratkega stika zaradi nepravilne napeljave bodisi okvare motorja zaradi nepravilne montaže.
9. **Učenje na podlagi scenarijev**
 - **Spremenljiva težavnost:** uvedba spremenljivosti v scenarije omogoča, da jih je mogoče prilagoditi različnim ravnam in tako razviti spretnosti reševanja problemov.
 - **Vsadno igranje vlog:** simulirate lahko različne like in osebnosti ter tako vadite ravnanje z različnimi vrstami strank ali bolnikov.
10. **ciljno usmerjeno izboljšanje spretnosti**
 - **Podrobna analiza uspešnosti:** z beleženjem natančnih informacij, kot so stabilnost rok med občutljivo nalogo, reakcijski čas v kriznem scenariju ali gibanje oči in točke koncentracije med dejavnostjo.
 - **Prilagodljive ravni težavnosti:** ko učenec napreduje, lahko sistem zvišuje težavnost nalog in tako nenehno razvija spretnosti.
11. **Izboljšanje netehničnih spretnosti**
 - **Prepoznavanje čustev:** napredni sistemi lahko s prepoznavanjem obraza ocenijo čustvena stanja in ustrezno prilagodijo scenarije.
 - **ocenjevanje komunikacije:** z analizo modulacije glasu, izgovarjanja in govornice telesa lahko izboljšate predstavitvene ali pogajalske spretnosti.
12. **Povezovanje z realnostjo**
 - **Hibridni scenariji:** na primer usposabljanje osebja IT v virtualnem okolju, kjer pa so podatki, s katerimi delajo, resnični.



- **Sodelovanje na daljavo v realnem času:** zaposleni lahko dela na stroju v Franciji, medtem ko mu inženir v Nemčiji pomaga prek vmesnika razširjene resničnosti in ga vodi na stroju, ki ga vidi.
 - Virtualna resničnost razvija empatijo do ljudi v težkih situacijah, saj jim omogoča, da delno delijo svoje stališče.
13. **Vrednotenje:** spremljanje vedenja pokaže, na katerih področjih je učenec odličen in na katerih potrebuje nadaljnje usposabljanje.
14. **Spoštovanje okolja:** z odpravo vpliva oblikovanja je postopek trajnosten in spoštljiv do okolja, ne glede na vpliv digitalne tehnologije.
15. Ko učenci ustvarjajo lastne vsebine v navidezni resničnosti, pomagajo razvijati digitalne **spretnosti in ustvarjalnost.**

Virtualna resničnost ponuja globino in širino izkušenj, ki se ne more primerjati s tradicionalnimi metodami. Pri osvežitvenih ali nadaljevalnih tečajih lahko ta realistična, potopitvena pot do uporabe v resničnem svetu pomeni razliko med znanjem in mojstrstvom.

6.2. Izzivi

1. Dostopnost in stroški

- Stroški priprave realističnih, zelo interaktivnih scenarijev so lahko odvrtačilni.

Nakup izdelkov na ključ omejuje naložbe. Možni so tudi manj ambiciozni scenariji. Sodelovanje s podjetji, iskanje subvencij in predvsem povezovanje z drugimi organizacijami za usposabljanje lahko pomaga ublažiti težave s stroški.

2. **Digitalna pismenost:** vsi odrasli ne znajo uporabljati teh tehnologij in nekateri ne bodo želeli sodelovati. Uporabniku prijazni vmesniki z intuitivnim upravljanjem in uvodnimi srečanji bodo pomagali k sodelovanju več ljudi.

3. Ustvarjanje vsebine

- **Kakovost** mora biti na prvem mestu, čeprav je skušnjava, da bi pripravili veliko scenarijev. Slabo zasnovana, nerealna vsebina z omejeno interakcijo zmanjšuje učinkovitost in je lahko celo kontraproduktivna, saj daje vtis infantilizacije učencev.
- V navidezni resničnosti se je treba izogibati vključitvi scenografskih elementov, ki bi lahko po nekaj letih uporabe postali zastareli.

Sodelovalni razvoj, ki vključuje strokovnjake za vsebino, vodje usposabljanja in razvijalce, bo bolj verjetno ustvaril privlačne in poučne scenarije.

4. Etične posledice

- **Osebni podatki:** se ne hranijo po koncu usposabljanja in jih tretje osebe ne smejo uporabljati v komercialne namene.
- **Zastopanje in vključevanje:** V modulih morajo biti različno zastopani avatarji, scenariji in vsebina. Izogibati se je treba predsodkom in stereotipom.
- **Spokojnost:** virtualni prostor seveda ne sme biti obremenjen z nadlegovanjem, ustrahovanjem ali kakršno koli obliko diskriminacije.

5. Zdravje in dobro počutje





- **Telesne težave: uporaba** teh tehnologij ni priporočljiva za osebe z epileptičnimi napadi. Dolgotrajna uporaba lahko povzroči utrujenost oči, glavobol, omotico, dezorientiranost ali slabost pri gibanju.
- **Duševno ravnovesje: pri** osebah z duševnimi ali psihološkimi motnjami obstaja tveganje motenj. Nekateri morda težko razlikujejo med virtualnim in resničnim, saj imajo simulacije lahko čustvene posledice.

Izbira uporabnika in jasne smernice glede trajanja uporabe ter potrebe po individualni prilagoditvi slušalk lahko zmanjšajo mnoge od teh pomislekov.

Kljub številnim prednostim virtualne ali razširjene resničnosti v izobraževanju odraslih, če se le-ta uvaja zelo počasi, z nekaj napredki, večinoma pa z obdobji stagnacije, se zdi, da je to zaradi visokih stroškov aplikacij, ki resnično prinašajo dodano vrednost, ali zaradi precejšnjega časa za pripravo, ki ga morajo tudi najbolj tehnofilski učitelji nameniti za izboljšanje nekaj demonstracij z razširjeno resničnostjo.



7. Dodatne informacije

Al-Ansi A.M., Jaboob M., Garad A. - Analiza najnovejšega razvoja razširjene resničnosti (AR) in navidezne resničnosti (VR) v izobraževanju, - Social Sciences & Humanities, 2023 - Elsevier

Bailenson, Jeremy - Izkušnje na zahtevo: J. Bensendem: Kaj je virtualna resničnost, kako deluje in kaj lahko naredi.

Attfield S., Kazai G., Lalmas M. & Piwowarski B. (2011), Towards a science of user engagement (Position paper), WSDM Workshop on User Modelling for Web Applications, Hong Kong, Kitajska.

Beckmann J., Menke K., P Weber P. - Celostno vrednotenje AR/VR-izobraževanj v projektu ARSuL. Zbornik INTED2019, 2019.

Danaristo J., Jearsen J., Faitho Y.- Sistematični pregled literature o razvoju razširjene in navidezne resničnosti v izobraževanju, 2022.

Ferreira JMM, ZI Qureshi ZI - Uporaba tehnologij XR za premostitev vrzeli med visokošolskim in nadaljevalnim izobraževanjem. IEEE Global Engineering Education, 2020.

Gregory Sue, Mark J.W. Lee, Barney Dalgarno in Belinda Tynan. - Learning in Virtual Worlds: Research and Applications (Učenje v virtualnih svetovih: raziskave in aplikacije).

IHMTEK - [Stroški aplikacije za navidezno resničnost.](#)

Kovács G. -Možnosti in nevarnosti uporabe digitalnih naprav (VR, AR) v sistemu usposabljanja na obrambnem področju osebja - 2020

Oberdörfer S. Birnstiel S., Latoschik M.E. - Vzajemne koristi: Interdisciplinarno izobraževanje učiteljev in študentov hci na področju oblikovanja učnih okolij vr/ar. - Frontiers in Education, 2021.

Onoprienko, I ; Onoprienko KV ; Bourekkadi S. - Imerzivne tehnologije v izobraževanju odraslih kot inovativno tržno orodje na izobraževalnem trgu - - 2023 - essuir.sumdu.edu.ua

Sanfilippo F., Blazauskas T., Salvietti G., Ramos I., Vert S. - Pregled perspektiv o vključevanju VR/AR s haptiko v izobraževanje STEM za veččutno učenje. Robotika, 2022.

Schmalstieg, Dieter in Hollerer Tobias - Razširjena resničnost: T.: Razširjena resničnost: Načela in praksa.

Sitografija

[Nacionalna agencija za digitalno uporabo v izobraževanju](#)

[Ecole branchée, poučevanje v digitalni dobi](#)

[Wikipedija](#)



8. Dodatek

Izražanje potreb /⁵

1. Namen potopnega učnega modula

Informacije o posameznih modulih

1.1 Izzivi

Pomen potopnega učnega modula za poslovni sektor, znanja in spretnosti, razlogi za njegovo izbiro in zadevni poklici

1.2 Prispevki k potopnemu učnemu modulu

Seznam sodelujočih pri ustvarjanju modula

1.3 Ciljno usmerjeno usposabljanje

1.4 Potencialni obseg dobave

Število učencev, ki bi jih to lahko zadevalo

1.5 Pedagoški cilji

Pedagoški cilji modula in prispevek tehnologije

2. Izražanje pedagoške potrebe

2.1 Scenarij / način

Natančen opis scenarijev, ki jih je treba digitalizirati (scenarij, vloga učenca, dejanja, ki jih je treba izvesti, zaporedje dejanj itd.).

2.2 Sestavine, ki jih je treba modelirati

Vsi elementi, ki se pričakujejo v modulu

2.3 Pričakovane interakcije v orodju

Seznam možnih interakcij učenca v modulu: predmeti, dokumenti, ljudje itd.

2.4 Vrednotenje

Merila za ocenjevanje, ali je učenec dosegel opredeljene učne cilje.

2.5 Raven usmerjanja učencev

izbira ravni podpore in pomoči učencu v modulu (vodenje avatarja, vizualni pripomočki itd.).

2.6 Pogoji uporabe vsebine

Načini uporabe: osebno/na daljavo, sinhrono/asinhrono

2.7 Podatki, ki jih je treba zbrati na podlagi potopitvene izkušnje

Elementi, ki jih je treba zbrati v modulu in jih je mogoče posredovati učencu ali trenerju med simulacijo in ob njenem koncu.

2.8 Prilagajanje in ustvarjanje vsebine

⁵ Ta priloga je bila prilagojena iz Vodnika po metodologiji za digitalizacijo prečnih izobraževalnih modulov, ki ga je predlagalo Ministrstvo za delo, zaposlovanje in zaposlovanje.



stopnja prilagodljivosti potopitvenega učnega modula (spreminjanje logotipov, dodajanje informacij itd.)

2.9 Tipični uporabniški profili

Profil učenca, profil trenerja, profil skrbnika.

2.10 Grafične in uredniške vrstice

2.10.1 Pričakovana raven grafične natančnosti

Pričakovana raven grafike za najboljšo reprodukcijo resničnih delovnih razmer

2.10.2 Jeziki

Jeziki modulov in načini prevajanja (lektoriranje, podnapisi itd.)

2.11 Potencialne razširitve in razvoj

Morebitne razširitve ali razvoj modula (nov scenarij, sprememba nekaterih elementov, posodobitev okolja itd.).

2.12 Dokumenti za učence

dokumenti, ki jih učenec prejme na začetku ali na koncu simulacije (dodatni viri itd.).

2.13 Viri za ponudnike storitev

Elementi za ponudnike storitev, ki jim pomagajo pri oblikovanju modula (poslovni strokovnjaki, dokumentacija, 3D načrt itd.)

3. Izražanje tehnične potrebe

3.1 Dostop

Tehnologije, na katerih mora biti modul dostopen (računalnik, tablični računalnik, pametni telefon, slušalke VR, slušalke AR itd.)

Scenariji morajo biti dostopni na različnih medijih, v 2D na računalnikih, telefonih in tabličnih računalnikih ter v 3D na slušalkah za navidezno resničnost. Naglavne slušalke naj bodo po možnosti brezžične. Poleg tega mora biti potopno okolje čim bolj transverzalno, da ga je mogoče uporabljati na različnih vrstah slušalk.

3.2 Dostopnost

Zahteve za dostopnost modulov

Na primer podnaslavljanje videoposnetkov, izboljšani barvni kontrasti itd.

3.3 Ureditev gostovanja

Gostovanje vsebin in aplikacij v Evropski uniji.

3.4 Ravni operativnih storitev

3.4.1 Območje dostopa

Razpon dostopa do modula: razpoložljivost infrastrukture, delovni čas storitev itd.

Gostitelj ustvarjene vsebine mora izpolnjevati naslednje minimalne zahteve:

- Delovni čas: 24 ur na dan, 7 dni na teden
- Razpoložljivost infrastrukture: 99,9 % časa v enem letu.
- Obseg jamstva storitev: delovni čas (5 dni na teden od 8.00 do 18.00).



3.4.2 Število uporabnikov

Število uporabnikov v testni fazi in splošni razpoložljivosti

3.4.3 Razpoložljivost okolja

Zahteve glede nedostopnosti: incidenti in s tem povezane kazni

3.5 Varstvo osebnih podatkov

Zahteve za varstvo podatkov

Skladnost z RGPD in zakonom št. 78-17 z dne 6. januarja 1978 o informacijski tehnologiji, datotekah in svoboščinah, spremenjenim z zakonom št. 2018-493 z dne 20. junija 2018 o varstvu osebnih podatkov.

3.6 Razvoj potopnega okolja

Razvoj, potreben za prilagoditev modula novim zahtevam ali novim tehnologijam.

Ponudnika storitev se lahko pozove, da v štirih letih po vzpostavitvi potopitvenega okolja razvije enega od naslednjih elementov:

- Izobraževalna vsebina: ozadja, liki, scenarij itd.
- združljivost z novimi brskalniki, vrstami slušalk itd.
- Ustvarjanje ali posodabljanje novih priključkov LMS

3.7 Intelektualna lastnina

Zahteve glede intelektualne lastnine, ki jih je treba opredeliti za vsak modul

4. Pričakovane storitve

4.1 Predlagana tehnologija

predvidena tehnologija za ta modul (virtualna resničnost, resna igra, pogovorni agent itd.)

4.2 Opis storitev

Pričakovanja urednika v zvezi z vodenjem projekta, izdelavo aplikacije, uvajanjem in preizkušanjem rešitev, posodabljanjem vsebine, prenosom znanj itd:

- Vodenje projektov
- Izvedba aplikacije
- uvajanje in testiranje rešitve s povezavami z obstoječimi sistemi LMS in podpora trenerjem pri spoznavanju orodja in njegovi uporabi v tečaju usposabljanja, prilagajanju vsebine, vzdrževanju in čiščenju slušalk virtualne resničnosti, preden predlagajo končno različico vsebine.
- Dostop do vsebine in njeno posodabljanje, vključno z gostovanjem za obdobje n let, preventivnim, korektivnim in razvojnim vzdrževanjem za zagotovitev pravilnega delovanja vsebine na različnih vrstah opreme (slušalke za navidezno resničnost, brskalniki itd.), grafičnimi posodobitvami ali scenariji vsebine na zahtevo organizacije ter izdelavo spremljevalnega vodnika.
- Svetovanje in strokovno znanje v vseh fazah.
- prenos znanja in spretnosti na ekipe, ki so odgovorne za upravljanje in delovanje rešitve.



4.3 Rezultati

Seznam rezultatov vključuje upravljanje projekta (poročila, sledenje incidentom itd.), zasnovno orodja (tehnična arhitektura, podrobne funkcionalne specifikacije itd.), različne iteracije, zahteve za strojno opremo, komplete za usposabljanje za različne profile uporabnikov (učitelji/učitelji in učenci), poenostavljene postopke za namestitvev strojne opreme (navodila itd.).

4.4 Garancija in vzdrževanje





CT:VR – Kreativno učenje s pomočjo virtualne resničnosti
Projekt Erasmus+ št. 2021-1-ES01_KA220-000033619

Avtorji: Projektni partnerji: Erasmus+ CT:VR Alfredo Garmendia (ES), Ibai Galindo (ES), Jaione Santurtun (ES), Charitini-Maria Skoulidi (GR), Panagiotis G. Anastasopoulos (GR), Michael Ntallis (GR), Christophe Leydier (FR), Pierre Carrolaggi (FR), Mitja Peterka (SI), Gorazd Rituper (SI), Dejan Dravec (SI), Tanja Božič (SI) in Petja Janžekovič (SI).

Postavitev: p-consulting (GR)

Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni, da podpira njeno vsebino, ki odraža le stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.

Razmnoževanje in spreminjanje sta dovoljena pod pogojem, da je naveden vir.

[Licenca CC BY-SA 3.0 SL](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/sl/)



Varujmo naše okolje: če je treba natisniti dokument, uporabite okolju prijazen lokalni tiskalnik in recikliran papir.

Scannez
pour en savoir plus !



Cofinancé par
l'Union européenne

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et avis exprimés n'engagent toutefois que leur(s) auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne sauraient en être tenues pour responsables.

Partenaires du projet



LJUDSKA UNIVERZA Ptuj



ZAVOD ZA PERMANENTNO IZOBRAŽEVANJE



DU VELAY)))
FORMEZ-VOUS À DEMAIN