



Co-funded by
the European Union

Laiendatud sünap: reisimine ajus



BIO54YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."



CEIPES Eduact



Sissejuhatus

- Sissejuhatus
- Üldine teave
- Pedagoogilised spetsifikatsioonid
- Tehnilised andmed





ÜLDINE INFORMATSIOON

See dokument kirjeldab liitreaalsuse (AR) harjutust pealkirjaga „Liitsünaps: rännak ajus“, mis on mõeldud 14–19-aastastele õpilastele BioS4You projekti raames.

Selle harjutuse eesmärk on aidata õpilastel selge ja interaktiivse õpikogemuse kaudu mõista neuronite signaaliülekande bioloogilisi ja füüsikalisi põhimõtteid. Assemblr EDU abil pääsevad õpilased ligi liitreaalsuse keskkonnale, kus nad navigeerivad läbi erinevate stseenide, mis näitavad kogu inimese närvisüsteemi ja detailset sünaptilist ülekannet kahe neuroni vahel reaalsel pinnal (näiteks laual või klassiruumi laual). Esimese neuroniga suheldes liiguvad õpilased läbi järjestikuste stseenide, mis demonstreerivad, kuidas elektrilised signaalid käivituvad, kuidas neurotransmitterid vabanevad sünapspilul ja kuidas teine neuron reageerib.

See dokument järgib standardset BioS4You AR-harjutuse malli ja on jagatud järgmistesse osadesse:

- Üldine teave: pealkiri, autorid, sihtrühm, kestus, märksõnad ja teemad
- Pedagoogilised spetsifikatsioonid: õpieesmärgid, metoodika, integreerimine õppekavaga
- Tehnilised andmed: riistvara, tarkvara, AR-kogemuse disain

Harjutus on välja töötatud 3E-lähenemisviisi (Explore – Execute – Enhance – Explore – Exploration – Advanced) abil, mis julgustab õpilasi kogu õppeprotsessi vältel uurima, suhtlema ja reflekteerima.

Tänu liitreaalsusele (AR) satuvad õpilased rikastatud keskkonda, kus tekst, 3D-objektid ja stseenide üleminekud ilmuvad reaalsesse maailma. See digitaalse meedia ja füüsilise ruumi kombinatsioon aitab visualiseerida nähtamatuid protsesse, tugevdada bioloogia ja füüsika vahelisi interdistsiplinaarseid seoseid ning toetada sügavamalt arusaamist sellest, kuidas aju infot edastab.

Harjutuse nimi:

Laiendatud sünap्स: reisimine ajus

Sünapsis töötavad elektrilised ja keemilised signaalid

Pealkiri peegeldab nii harjutuse teaduslikku sisu kui ka kaasahaaravat olemust. „Augmented Synapse“ rõhutab liitreaalsuse kasutamist selliste protsesside visualiseerimiseks, mis on tavaliselt inimsilmale nähtamatud, samas kui „Travel Inside the Brain“ annab edasi tegevuse uurimuslikku ja kogemuslikku iseloomu järkjärgulise stseeninavigatsiooni kaudu süsteemi ülevaatest detailse sünaptilise ülekandeni.





Kirjeldus
harjutused:

Alapealkiri „Elektrilised ja keemilised signaalid sünap sis toimivad“ rõhutab harjutuse kahest perspektiivi: bioloogilist poolt, kus neurotransmitterid läbivad sünap sipilu, ja füüsikalist poolt, kus pingeerinevused käivitavad impulsi leviku. See struktuur muudab teema interdistsiplinaarseks ja arusaadavaks 14–19-aastaste õpilaste rahvusvahelisele publikule, ühendades bioloogia ja füüsika ühes interaktiivses stsenaariumis.

Ainus täiendus on "progressiivse stseeninavigatsiooni kaudu süsteemi ülevaatest detailse sünap tilise ülekandeni", et kajastada teie tegelikku rakendusmeetodit.

„Liitreaalsuse sünap s: reis ajus“ on mõeldud 14–19-aastastele koolilastele, et uurida liitreaalsuse abil närvikommunikatsiooni põhiprintsiipe. Peamine eesmärk on aidata õpilastel mõista, kuidas elektriimpulsid ja keemilised signaalid ajus omavahel suhtlevad ning kuidas neid protsesse saab tõlgendada nii bioloogilisest kui ka füüsikalisest vaatenurgast.

Harjutus kasutab liitreaalsust (AR), et juhendada õpilasi järjestikuste stseenide kaudu, alustades ülevaatega inimese närvisüsteemist ja keskendudes seejärel kahele detailsele neuronile, mis on ühendatud sünap sigiga päris klassiruumi laual. Interaktiivseid elemente puudutades liiguvad õpilased läbi spetsiaalsete stseenide, mis demonstreerivad sünap tilise ülekande iga etappi: elektriimpulsi initsieerimist, neurotransmitterite vabanemist sünap sipilusse ja signaali vastuvõtmist teises neuronis.

AR-kogemust täiustavad täiendavad 3D-õppematerjalid, millele pääseb ligi AR-keskkonnas interaktiivsete nuppude kaudu. Õpilased saavad neuronite struktuuride põhjalikuks uurimiseks juurde pääseda detailsetele anatoomilistele visualiseeringutele "3D neuronid ja närvikude" ning sünap tiliste mehhanismide uurimiseks täiendavatest vaatenurkadest "3D sünap tiline ülekanne". Need materjalid on ettevalmistavaks materjaliks enne AR-kogemust või järelmaterjaliks sügavama anatoomilise arusaamise saavutamiseks, pakkudes võrdlevat analüüsi erinevate visualiseerimismeetodite vahel.

AR-i kasutatakse siin seetõttu, et see võimaldab õppijatel visualiseerida protsesse, mis on tavaliselt nähtamatud ja abstraktsed. Õpiku asemel, et lugeda aktsioonipotentsiaalidest ja neurotransmitteritest, navigeerivad õpilased läbi fokuseeritud stseenide, mis näitavad elektrilisi impulsse, sünap tilises tühimikus paiknevaid neurotransmittereid ja





Osalejad:

sellest tulenevat postsünaptilise neuroni aktivatsiooni. See samm-sammult visualiseerimine suurendab kaasatust, toetab bioloogia ja füüsika vahelisi interdistsiplinaarseid seoseid ning lihtsustab keerulisi kontseptsioone.

Harjutus avab mitu vaatenurka: kuidas elektrilised ja keemilised protsessid toimivad koos närvikommunikatsioonis, kuidas bioloogilisi struktuure saab mõista elektri füüsikaliste põhimõtete abil ja kuidas sünaptilise ülekande järjestikune olemus tagab usaldusväärse ajufunktsiooni. Viimane etapp, kus edukat suhtlust demonstreeritakse signaali vastuvõtu visuaalse kujutamise kaudu, kinnistab arusaamist kogu sünaptilisest protsessist.

Õpikogemus lõpeb põhjaliku viiest küsimusest koosneva testiga, mis hindab õpilaste arusaamist sünaptilistest ülekandejärjestustest, neurotransmitterite esindatusest ning elektriliste ja keemiliste signaalide integreerimisest närvikommunikatsioonis. Viktoriin keskendub pigem kontseptuaalsele mõistmisele kui tehnilistele liitreaalsuse liidese elementidele, tagades, et õpilased suudavad siduda järjestikuse stseeni navigeerimise aluseks olevate neurobioloogiliste põhimõtetega ja demonstreerida bioloogia ja füüsika interdistsiplinaarsete seoste valdamist närvisüsteemi funktsioonis.

Harjutus sobib nii individuaalselt õppivatele õpilastele kui ka väikestele 3–5-liikmelistele rühmadele. Arutelu ergutamiseks, närviülekande protsessi igas etapis erinevate tähelepanekute võrdlemiseks ja järjestikuste tulemuste õige tõlgendamise kokkuleppimiseks on soovitatav töötada rühmades. Iga rühm saab liitreaalsuse stseenidega suhtlemiseks kasutada ühte seadet, mis muudab tegevuse praktiliseks isegi piiratud varustusega klassiruumides.

Individuaalselt sooritatuna võimaldab harjutus igal õpilasel uurida liitreaalsuse keskkonda omas tempos ja mõtiskleda signaali edastamise järjestuse üle progressiivsete stseenide kaudu. Mõlemas formaadis soodustab tegevus kriitilist mõtlemist, kaaslaste selgitusi ja vastutust bioloogiliste ja füüsikaliste protsesside koosmõju mõistmisel, mis panevad närvisüsteemi toimima.

Ainsad muudatused on "igal etapil" ja "järjestikused tulemused", et paremini kajastada stseenhaaval kulgemist, ning "läbi progresseeruvate stseenide", et selgitada teie





Osalejate
vanusevahemik:

STEM-aine ja
konkreetne teema:

rakendatud navigeerimismeetodit.

- Vanuse alammäär: 14 aastat
- Vanuse ülemmäär: 19 aastat

Tegevuses osalemiseks peaksid õpilastel olema bioloogia ja füüsika põhiteadmised, eriti neuroni struktuuri, elektriimpulsside idee ja sünaptilise ülekande kontseptsiooni kohta. Neid mõisteid tutvustatakse tavaliselt keskkooli loodusõpetuse tundides. Edasijõudnud digioskusi pole vaja, kuna Assemblr EDU on intuitiivne ja seda juhitakse nutitelefonil või tahvelarvuti lihtsate interaktsioonide abil.

STEM-ained: bioloogia, füüsika, tehnoloogia

Spetsiifiline teema: Neuraalne kommunikatsioon, sünaptiline ülekanne ning bioloogiliste ja füüsikaliste protsesside vaheline seos

Teema peamine väljakutse:

Õpilastel on sageli raskusi neuronites elektriimpulsside liikumise ja sünaptilise tühimiku ühendamise visualiseerimisega. Need protsessid on palja silmaga nähtamatud ja väga abstraktsed, mistõttu on bioloogilise seletuse seostamine pingeerinevuste ja signaali leviku füüsikaliste põhimõtetega keeruline. Seetõttu kipuvad õpilased termineid meelde jätma, ilma et nad tegelikult mõistaksid sündmuste järjestust või nende interdistsiplinaarseid seoseid.

Kuidas AR aitab kontseptsiooni lihtsustada:

Assemblr EDU kaudu saavad õpilased suhelda anatoomiliselt täpsete sünapsi kaudu ühendatud neuronite 3D-mudelitega. Järjestikustes stseenides navigeerides jälgivad nad sünaptilise ülekande iga etappi: elektrilise impulsi initsieerimist (mida esindavad visuaalsed efektid esimesel neuronil), neurotransmitterite vabanemist (näidatud sünapsipilus paiknevate molekulaarsete sfääradena) ja signaali vastuvõtmist (mida demonstreerib teise neuroni elektriline aktiveerimine). See samm-sammult visualiseerimine muudab abstraktse protsessi konkreetseks, võimaldades õpilastel mõista, kuidas elektrilised ja keemilised signaalid järjestikku koos toimivad. Seega ületab liitreaalsus lõhe teooria ja vaatluse vahel, tugevdades arusaamist ja toetades interdistsiplinaarset õppimist bioloogia ja füüsika vahel.





Mängustamise protsess:

Mängustamise strateegia järgib BIOS4YOU WP2 suuniste soovitusi, keskendudes väljakutsepõhisele õppele ja lihtsale, kohesele tagasisidele, mida saab Assemblr EDU abil realistlikult rakendada.

- Väljakutsetel põhinev õpe: õpilastele antakse ülesanne jälgida kogu sünaptilise ülekande protsessi algusest lõpuni. Igas stseenis navigeerides peavad nad mõistma, kuidas elektrilised impulsid algavad, kuidas neurotransmitterid vabanevad ja kuidas signaale närvikommunikatsiooni lõpuleviimiseks vastu võetakse. Iga stseeni areng paljastab protsessi järgmise etapi.
- Kohene visuaalne tagasiside: punktide või märkide asemel (Assemblr EDU seda ei toeta) esitatakse tagasisidet stseeniüleminekute ja visuaalsete esituste kaudu. Õpilased näevad esimese neuroni elektrilist impulssi, jälgivad sünapsipilus paiknevaid neurotransmittereid ja on tunnistajaks teise neuroni edukale aktiveerimisele, demonstreerides signaali täielikku edastamist.
- Rollimängu element: õppijad tegutsevad "neuraalsete uurijatena", liikudes läbi anatoomilise teekonna närvisüsteemi ülevaatest kuni üksikasjaliku sünaptilise funktsioonini. Rühmades arutavad nad oma tähelepanekuid igal etapil ja teevad koostööd, et mõista närvikommunikatsiooni reguleerivaid bioloogilisi ja füüsikalisi põhimõtteid.

See lähenemisviis ühendab õpilaste motiveerimiseks progressiivse avastamise, visuaalse õppimise ja narratiivse uurimise, järgides BIOS4YOU WP2 metoodikas määratletud mängustamise põhimõtteid ja kohandades seda Assemblr EDU tehniliste võimalustega.

AR-kogemus on välja töötatud Assemblr EDU-s ja sisaldab järgmisi elemente:

- Neuronite 3D-mudelid: anatoomiliselt täpsed mootorsete ja sensoorsete neuronite mudelid, mis on asetatud reaalsele pinnale, näiteks klassiruumi lauale, selge sünaptilise eraldatusega.
- Stseenide navigeerimine: interaktiivseid elemente puudutades liiguvad õpilased läbi järjestikuste stseenide, mis näitavad sünaptilise ülekande erinevaid etappe.
- Elektriimpulsi esitus: äikese osakeste efektid, mis on paigutatud neuronitele, et kujutada elektrilist aktiivsust

Laiendatud teabe kirjalik või graafiline kirjeldus:





Vajalikud on
välised (või
lisa)tööriistad

protsessi eri etappides.

- Neurotransmitterite visualiseerimine: sünaptilises lõhes paiknevad molekulaarsed sfäärid, mis esindavad sünaptilise ülekande käigus vabanevaid neurotransmittereid.
- Järkjärguline demonstratsioon: õpilased jälgivad kogu järjestust alates impulsi algatamisest esimeses neuronis läbi neurotransmitterite vabanemise kuni signaali vastuvõtmiseni teises neuronis spetsiaalsetes stseenides.
- Hariv teave: lühikesed tekstisildid ja informatiivne sisu selgitavad iga etappi (impulsi genereerimine, neurotransmitterite vabanemine, signaali edastamine) teaduslike andmete, sh signaalkiiruse ja pingemõõtmiste abil.
- Anatoomiline kontekst: esialgne stseen, mis näitab kogu inimese närvisüsteemi, annab kontekstuaalse arusaama enne, kui keskendutakse üksikasjalikele sünaptilistele protsessidele.
- Navigeerimissüsteem: nupud „NEXT” ja stseeniüleminekud juhendavad õpilasi läbi närvikommunikatsiooni loogilise järjestuse.

Need elemendid muudavad nähtamatud protsessid nähtavaks ja struktureerituks, aidates õpilastel samm-sammult uurides bioloogilisi mehhanisme otse ühendada elektri ja kommunikatsiooni füüsikaliste põhimõtetega.

- Seadmed: nutitelefonid või tahvelarvutid, millele on installitud Assemblr EDU rakendus (iOS või Android).
- AR-markerid: valikulised; õpilased saavad AR-stseenile ligi QR-koodi kaudu või lihtsalt pinnatuvastuse abil neuronite 3D-mudelid lauale asetada.
- Prinditud töölehed: võimaldavad õpilastel või rühmadel jäädvustada sündmuste jada (impulsi teke, neurotransmitterite vabanemine, retseptori aktiveerimine), tulemusi analüüsida ja koostada lühike aruanne.
- Internetiühendus: vajalik Assemblr EDU projektile juurdepääsuks.

Valikuline:

- Link välisele testiplatvormile (Google Forms/Kahoot) hindamiseks
- 3D interaktiivsed mudelid täiendavaks õppimiseks (mozaweb.com ressursid)
- Juurdepääs täiendavatele visualiseeringutele





Lingid (videod,
pildid, tekst veebis
jne).

närvistruktuuride ja sünaptiliste protsesside
sügavamaks mõistmiseks

Muid füüsilisi materjale pole tingimata vaja. Harjutus on
mõeldud rakendamiseks tavapäraste klassiruumi ressursside
ja mobiilseadmetega.

VIKTORIIN

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdmXunTg8-vIIU_FyBsFppkFIhtSUJYgjUS-T3cfWnGUF70_Q/viewform?usp=dialoq

TÄIENDAVAD 3D HARIDUSMATERJALID

3D-neuronite ja närvikoe visualiseerimine:

https://www.mozaweb.com/it/Extra-Scene_3D-Neuroni_e_tessu_to_nervoso-4024?mode=directlink

Interaktiivne 3D-mudel, mis näitab detailseid neuronaalseid
struktuure ja närvikoe organisatsiooni. Seda saab kasutada
ettevalmistava materjalina enne liitreaalsuse kogemust või
järelmaterjalina sügavama anatoomilise arusaamise
saavutamiseks.

3D-sünaptilise ülekande visualiseerimine:

https://www.mozaweb.com/it/Extra-Scene_3D-Trasmissione_synaptica-139751?mode=directlink

Sünaptiliste ülekandemehhanismide detailne
3D-visualiseerimine. Täiendab liitreaalsuse kogemust, pakkudes
lisaperspektiive neurotransmitterite vabanemise ja signaali
levimise kohta sünapsite vahel.





Pedagoogiline spetsifikatsioon

Kuidas saab seda täiendatud teavet kasutada STEAM-teema käsitlemiseks õpilaste jaoks huvitavamal viisil?

Stsenaariumi eesmärk on aidata õpilastel mõista närviimpulsi ülekande järjestust ning bioloogiliste mehhanismide ja füüsikaliste põhimõtete vahelist seost. Eesmärkide hulka kuulub sünaptilise kommunikatsiooni peamiste etappide eristamine (impulsi levik, neurotransmitterite vabanemine, retseptorite aktiveerumine), edukaks närviülekandeks vajalike tingimuste mõistmine ning nende protsesside selgitamine lihtsa teadusliku arutluse abil. Teine oluline eesmärk on koostöö arendamine, kuna tegevust saab läbi viia väikestes rühmades, ning digipädevuse tugevdamine sihipärase AR-tehnoloogia kasutamise kaudu. Kokkuvõttes seob see ülesanne teaduslikud teadmised interdistsiplinaarse mõtlemisega, ühendades bioloogia, füüsika ja tehnoloogia.

Milliseid pedagoogilisi eesmärke selle stsenaariumi abil saavutatakse?

Augmented Synapse: Travel Inside the Brain kasutab liitreaalsust (AR), et muuta abstraktne närviülekande kontseptsioon konkreetsemaks ja kaasahaaravamaks. Selle asemel, et lugeda närviimpulsside liikumisest mööda neuroneid ja sünapsite ületamisest, näevad õpilased oma klassilaul virtuaalseid neuroneid ning liiguvad läbi eraldi stseenide, mis kujutavad protsessi iga etappi. Liikudes samm-sammult läbi järjestikuste stseenide, jälgivad nad elektrilise impulsi tekkimist, neurotransmitterite paiknemist sünaptilises pilus ning signaali vastuvõttu järgmises neuronis. Selline etapiviisiline uurimine võimaldab õpilastel läheneda bioloogiale ja füüsikale praktilisel viisil, sidudes anatoomilised struktuurid elektriliste ja keemiliste protsessidega. AR-tehnoloogia loob seejuures õpikeskkonna, mis on uurimuslik, süsteemne ja kaasahaarav.





Milliseid tulemusi selle kasutamisega oodatakse?

Ülesande läbimisel eeldatakse, et õpilased saavutavad selgema arusaama sellest, kuidas närvisignaalid edastatakse ühelt neuronilt teisele. Nad peaksid suutma selgitada sündmuste järjestust – impulsi teke, neurotransmitterite vabanemine, retseptorite aktiveerumine ja signaali edasikandumine – ning mõista bioloogilisi ja füüsikalisi mehhanisme, mis võimaldavad edukat närviülekannet.

Samuti aitab tegevus suurendada õpilaste kaasatust: huvi ja aktiivne osalemine kasvavad, kuna aju nähtamatud protsessid muutuvad nähtavaks ja interaktiivseks läbi järjestikuste stseenide uurimise, mitte ei jää pelgalt abstraktseteks kirjeldusteks õpikus.

Millist kasu selle kasutamisest oodatakse?

Peamised eelised on suurenenud motivatsioon ja sügavam arusaamine. Liitreaalsus muudab õppimise interaktiivsemaks, hoides õpilased keskendununa ja uudishimulikuna.

Ülesanne arendab ka kriitilist mõtlemist, näidates, et iga närviülekande etapp põhineb eelmisel: õpilased näevad, kuidas elektriline impulss viib neurotransmitterite vabanemiseni, mis omakorda võimaldab signaali vastuvõttu järgmises neuronis.

Rühmatöö soodustab suhtlemist ja ühist tõlgendamist, samas kui sünaptilise ülekande täielik visualiseerimine annab õpilastele arusaamise ja saavutuse tunde. Väline testimine (nt viktoriin) võimaldab ka kvantitatiivset hindamist, toetades teadmiste kinnistumist.

Need eelised ulatuvad kaugemale faktiteadmistest, toetades interdistsiplinaarseid seoseid bioloogia ja füüsika vahel ning suurendades õpilaste enesekindlust keerukate teaduslike protsesside mõistmisel.





Tehnilised andmed

AR-INFORMATSIOON

Tehnoloogia

<https://asblr.com/PaQ9a7>

Harjutus on loodud täielikult liitreaalsuse abil teostamiseks. See kasutab markerita liitreaalsust, kuna Assemblr EDU võimaldab 3D-objekte paigutada otse tuvastatud tasasele pinnale, näiteks klassilauale või põrandale.

Kui on vaja markerit, siis markeri kirjeldus



Spetsiifilist markerit pole vaja. Õpilased saavad lihtsalt nutitelefoni või tahvelarvuti kaameraga tasast pinda skannida. Alternatiivina saab liitreaalsuse stseenile otsejuurdepääsuks kasutada lihtsat QR-koodi.

Vajalik riist- ja tarkvara:

- Riistvara: nutitelefoniid või tahvelarvutid kaamera ja internetiühendusega. Vajalikud on güroskoop ja kiirendusmõõtur (enamikus tänapäevastes seadmetes standardvarustuses).
- Tarkvara: Assemblr EDU rakendus (tasuta, saadaval Androidis ja iOS-is). Õpetajad saavad projekti loomiseks või redigeerimiseks kasutada arvutit, kuid õpilaste jaoks pole see vajalik.

Laiendatud andmete tüüp

AR-kogemus integreerib erinevat tüüpi sisu:

- 3D-mudelid (anatomiliselt täpsed motoorsed ja sensoorsed neuronid, molekulaarsete sfääradena kujutatud neurotransmitterid, äikese osakeste efektid elektriimpulsside jaoks, täielik inimese närvisüsteemi mudel)
- Tekstikihid (lühikesed selgitused iga etapi kohta: impulsi genereerimine, neurotransmitterite vabanemine, signaali





AR-andmete kirjalik kirjeldus

vastuvõtt, koos teaduslike andmetega, sh pinge mõõtmised ja signaali kiirused)

- Stseeniüleminekud (järkjärguline navigeerimine närvisüsteemi ülevaatest üksikasjaliku sünaptilise ülekandeni, kus erinevad stseenid näitavad närvikommunikatsiooni protsessi iga etappi)

Kui õpilased avavad harjutuse Assemblr EDU-s, alustavad nad ülevaatestseeniga, mis näitab kogu inimese närvisüsteemi reaalsel laual. Närvisüsteemi mudelit puudutades navigeerivad nad detailsele stseenile, kus on anatoomiliselt täpsed mootorsete ja sensoorsete neuronite mudelid, mis on paigutatud selge sünaptilise eraldatusega. Seejärel liiguvad õpilased läbi järjestikuste stseenide, puudutades interaktiivseid elemente: esmalt jälgivad elektrilise impulsi initsieerimist (mida esindavad äikeseosakeste mõjud mootorsetele neuronile), seejärel neurotransmitterite vabanemist (näidatud sünapspilus paiknevate molekulaarsete sfääradena) ja lõpuks signaali vastuvõtmist (mida demonstreerivad äikeseosakeste mõjud sensoorsetele neuronile). Igas stseenis pakuvad selgitavad tekstikihid ja informatiivne sisu olulisi teaduslikke andmeid protsessi iga etapi (impulsi genereerimine, neurotransmitterite vabanemine, signaali edastamine) kohta, sealhulgas pinge mõõtmised ja signaali kiirused. Samm-sammult stseeni navigeerimine võimaldab õpilastel mõista eduka sünaptilise ülekande täielikku järjestust, millele järgneb juurdepääs välisele hindamisviktoriinile (Google Forms) sünaptilise ülekande mõistmise hindamiseks.

Kui pilt

Kui AR-andmed on pildid, on vajalikud vormingud .jpg ja .png (eelistatavalt suurus < 2 MB) (*)

Kui tekst

Lühikesed selgitavad sõnumid (nt "INIMESTE KEELATUD NÄRVI SÜSTEEM", "ELEKTRIIMPULSS AKTIVEERITUD", "SIGNAAL EDASIKÄIVITUD", "Mine lähemale ja puuduta") kuvatakse Assemblr EDU-s pealiskihidena.

Kuvatakse täiendav pealiskihit tekstiga „QUIZ”, mis pakub Google'i vormile välise lingi:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdmXunTg8-vIIU_FyBsFppkFIhtSUJYqjUS-T3cfWnGUF70_Q/viewform?usp=dialog

Milline oli AR-kogemuse stseenide õige järjestus?





- Detailed neuronid → Inimese närvisüsteem → Signaali edastamine
- Inimese närvisüsteem → Detailed neuronid → Signaaliülekanne (PAREMAL)
- Signaaliülekanne → Detailed neuronid → Inimese närvisüsteem
- Detailed neuronid → Signaaliülekanne → Inimese närvisüsteem

Kuidas olid neurotransmitterid AR-kogemuses esindatud?

- Nagu neuronite vahel ristuvad välgunooled
- Värviliste molekulaarsete sfääridena sünaptilises lõhes (PAREMAL)
- Nagu hõõguvad lained mööda aksoneid liiguvad
- Matemaatiliste võrranditena ekraanil

AR-kogemuse kohaselt hõlmab sünaptiline ülekanne järgmist:

- Ainult elektrilised signaalid
- Ainult keemilised signaalid
- Nii elektrilised kui ka keemilised signaalid (PAREMAL)
- Ei elektrilisi ega keemilisi signaale

Mis esindas neuronites elektrilisi impulsse?

- Äikese osakeste efektid (PAREMAL)
- Molekulaarsed sfäärid
- Tekstikihid
- Värvimuutused

Milline on AR-kogemuses näidatud sünaptilise ülekande sammude õige järjestus?

- Keemiline signaal → Elektriline signaal → Vastuvõtt
- Elektriline signaal → Keemiline signaal → Vastuvõtt (PAREMAL)
- Vastuvõtt → Keemiline signaal → Elektriline signaal
- Keemiline signaal → Vastuvõtt → Elektriline signaal





Kui video

-

Kui heli

-

Kui 3D-mudel

Vaja on 3D-mudeleid Assemblr EDU-ga ühilduvates vormingutes (.glb, .obj). Nende hulka kuuluvad Assemblr'i teegist pärit anatoomiliselt täpsed mootorsete ja sensorsete neuronite mudelid, täielik inimese närvisüsteemi mudel, neurotransmittereid esindavad molekulaarsfäärid, elektriimpulsse esindavad äikeseosakeste efektid ja PNG-nupupildid stseenidevaheliseks navigeerimiseks.





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-00026516

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.