

Fodor Gergely

# Virtuális és kiterjesztett valóság az orvoslásban



# Virtuális valóság (*Virtual reality, VR*)

- Egy, a valódi világhoz hasonló vagy attól akár teljesen különböző szimulált élmény

- *Virtual*: /'vɜ:.tʃu.əl/ - „virtuális”

(*Cambridge Dictionary*)

- Tényleges, tulajdonképpen
    - Valami számítógépek segítségével előállított

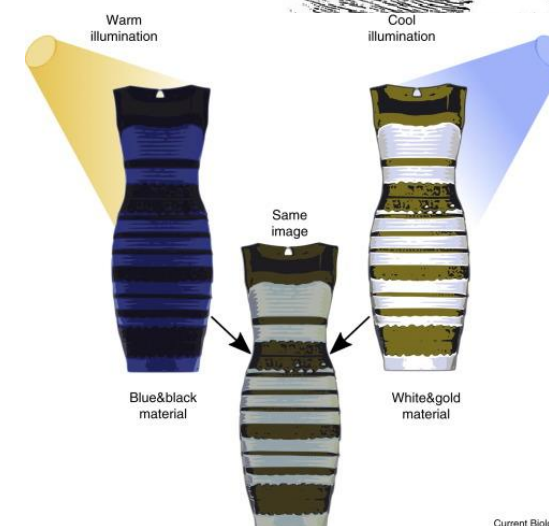
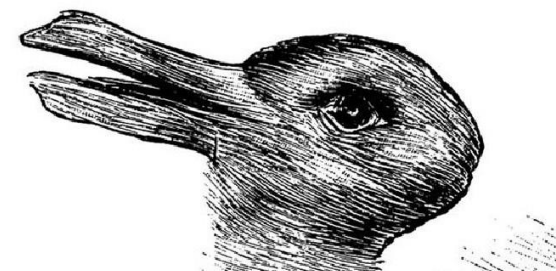
- *Reality*: /ri'æɪ.lə.ti/ - „valóság”

- A dolgok igazi állása, nem elképzelt
    - Tény

- A „virtuális valóság” kifejezést először 1938-ban használták, majd az 1980-as években terjesztette el Jaron Lanier

# A valóság érzékelése és észlelése

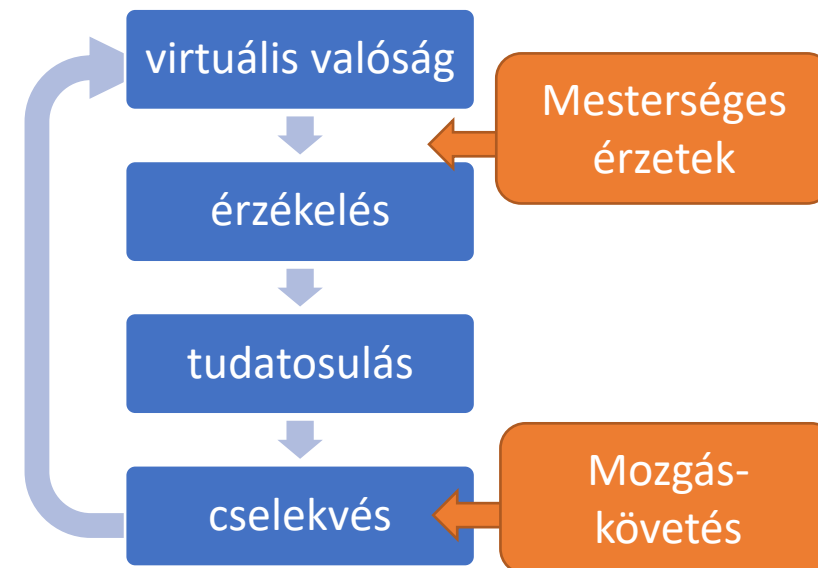
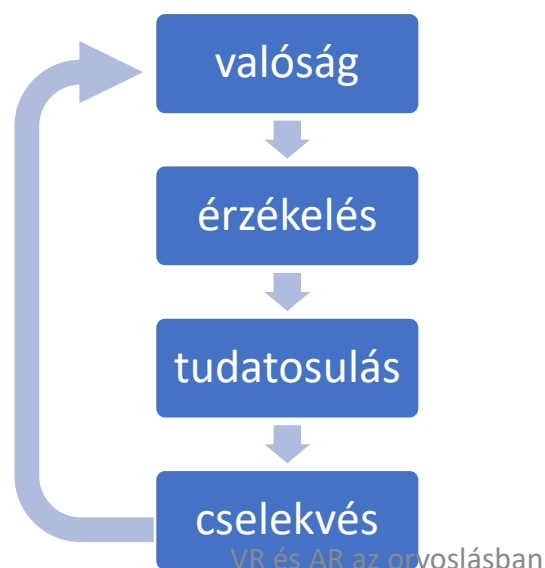
- A világot érzékszerveink segítségével fogjuk fel
  - Tapintás, látás, hallás, szaglás, ízlelés
  - Egyensúly, hőérzet, propiocepció (testhelyzet)
- Érzékelés: információgyűjtés
  - Az ingerek fizikai érzékelése
- Észlelés (percepció): az információ feldolgozása
  - Az ingerek tudatosulása
- Az emberi elme (észlelés) becsapható
  - Előző információk/tapasztalatok alapján



Current Biology

# Valóság ↔ virtuális valóság

- Az emberi észlelés és cselekvések közé ékelt eszközök
- Az érzékelés befolyásolása:
  - Számítógép-generált látvány, hangok, stb.
- A cselekvések befolyásolása:
  - Mozgáskövetés, szimulációk, stb.

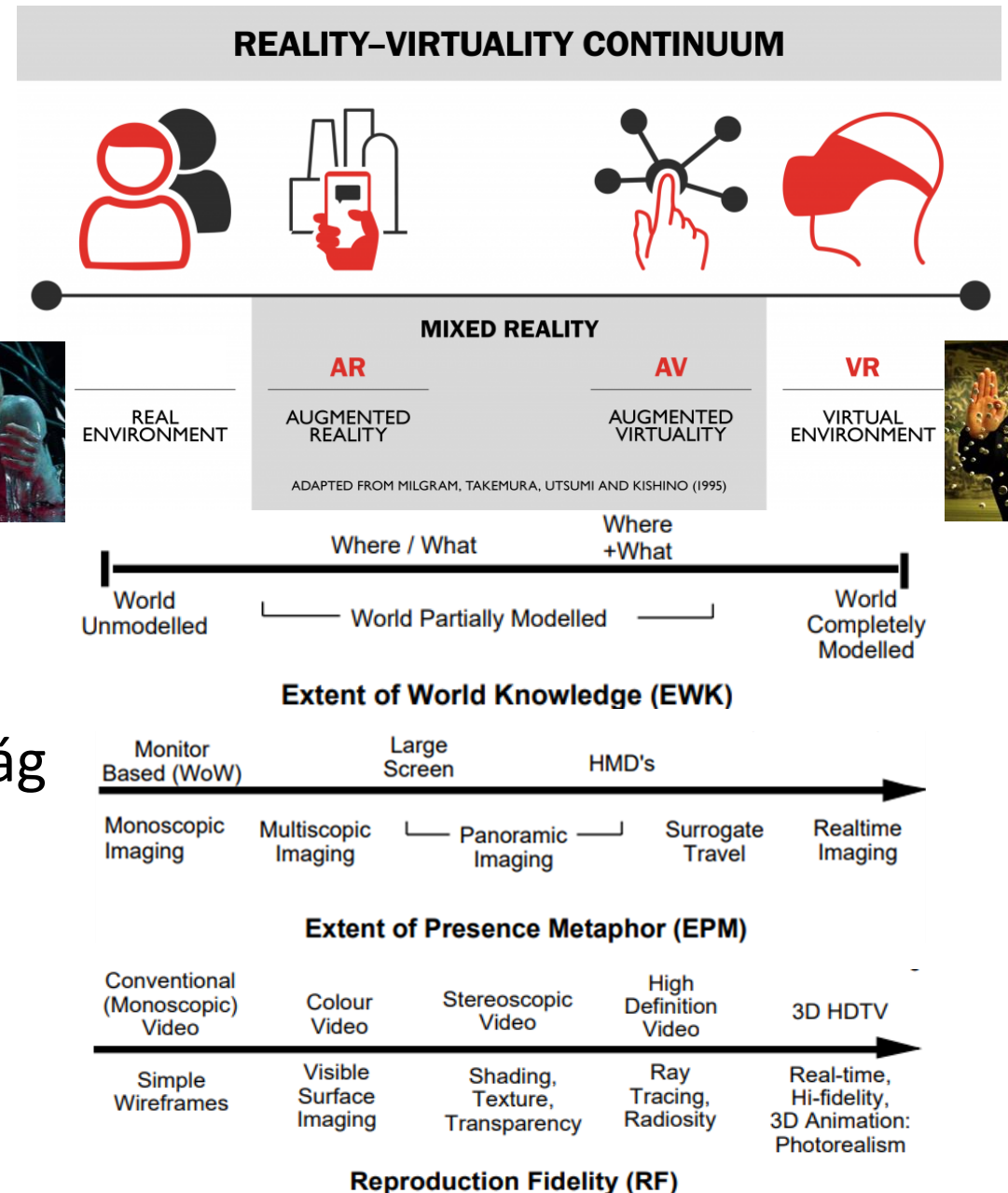


# Realitás-virtualitás kontinuum

Folytonos spektrum a 100% valódi és 100% virtuális környezetek között

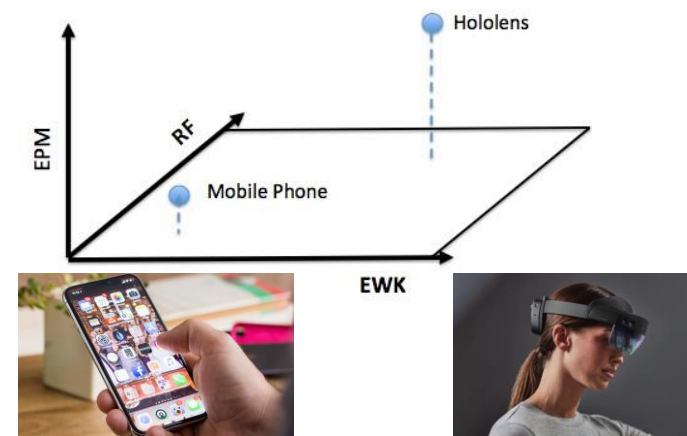
Paul Milgram elmélete 1994-ből

- A 100% virtuális világ és 100% valóság között a kevert valóság (*mixed reality*) található
- A mai alkalmazások mind kevert valóság
- A realitás/virtualitást befolyásolja:
  - A világ ismeretének mértéke (pontosság)
  - A jelenlétérzet mértéke (immerzió)
  - Reprodukciós hűség (minőség)



# Realitás-virtualitás kontinuum

- A virtuális környezet valóságosságélménye az alábbiaktól függ:
  - A virtuális környezet minősége
    - *Reprodukciós hűség (Reproduction fidelity, RF)*
    - Mennyire vagyunk képesek valóságosan ábrázolni?
  - A virtuális környezet pontossága
    - *A világ ismeretének mértéke (Extent of world knowledge, EWK)*
    - Mennyit tudunk az ábrázolt világ működéséről?
  - Az élmény magával ragadása (immerzivitása)
    - *A jelenlétérzet mértéke (Extent of presence metaphor, EPM)*
    - A tényleges valóságtól való izoláció
    - Mekkora mértékben érzi magát a felhasználó a virtuális világ tényleges részesének?

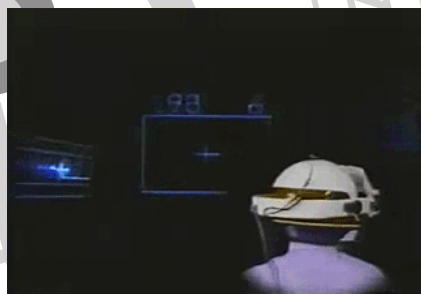


# Reprodukciós hűség *(Reproduction fidelity)*

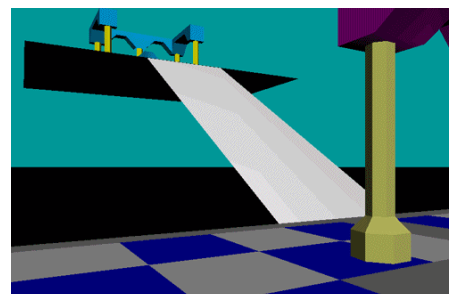
- Nagymértékben technológiafüggő
- XIX. század:
  - Panoramikus festmények, melyek betöltik a látóteret és sztereoszkopikus képek
- Korai XX. század: fekete-fehér film
- 1980-as évek: számítógépes grafika
- A minőség gyors fejlődése



XIX. század



1980-as évek



1990-es évek

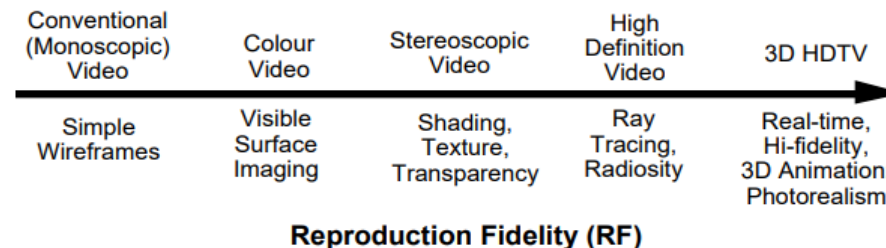


2000

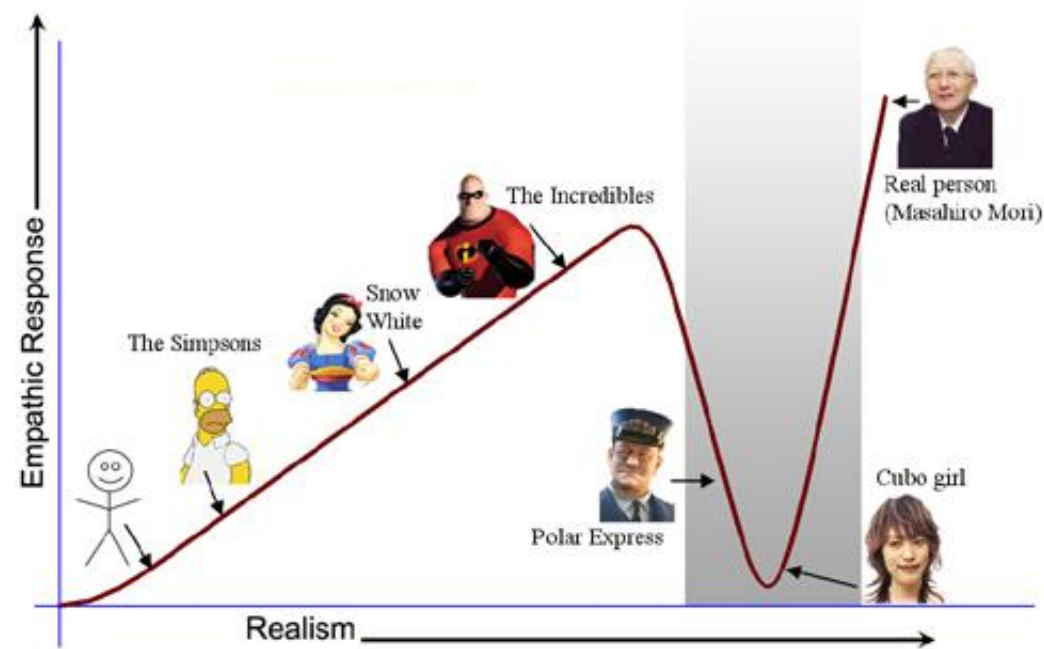


napjaink

# Reprodukciós hűség



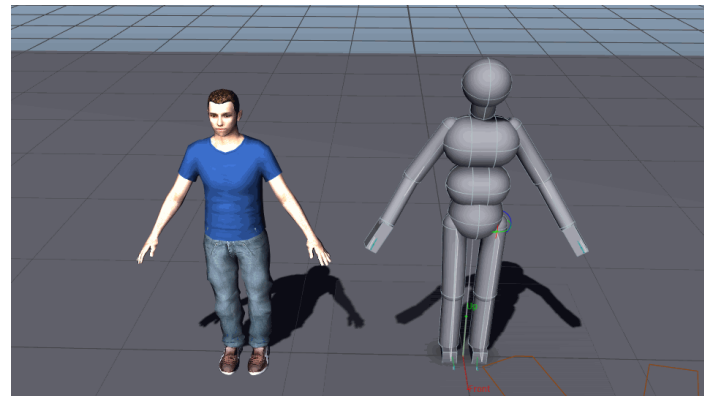
- A világ 100% realiztikus modellezése még nem megoldott
  - Főleg emberekre: „*uncanny valley*” (~hátforzongató/kényelmetlen völgy)
- A részletesebb reprodukciók nagyobb számítási kapacitást igényelnek
  - Élek, árnyékok, fények, stb.
  - Folyamatosan mozgó jelenetek
    - Másodpercenként minimum 30-60 képkocka szükséges a folyamatos és realiztikus élményhez



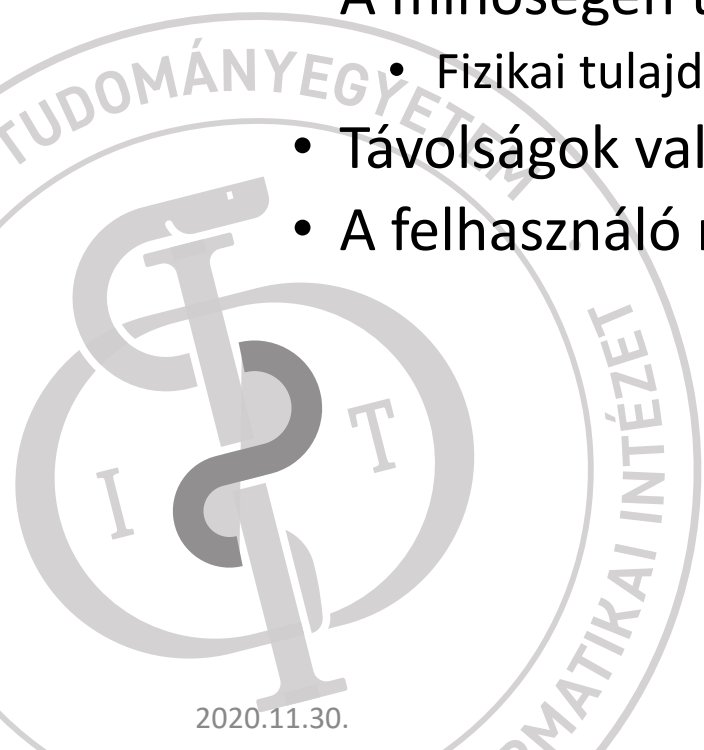
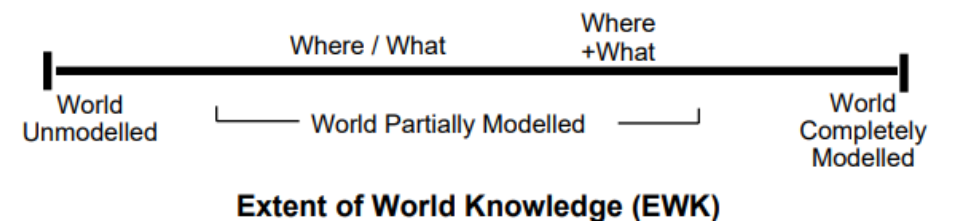


# A világ ismeretének mértéke *(Extent of world knowledge)*

- A valóság mekkora szeletét vagyunk képesek egyszerre modellezni
  - Részben összekapcsolódik a reprodukciós hűséggel, de több annál
  - A világról rendelkezésre álló tudásunktól függ
  - A minőségen túl a világ működésének ismerete
    - Fizikai tulajdonságok, jelenségek: gravitáció, stb.
  - Távolságok valós modellezése
  - A felhasználó mozgásainak valós követése

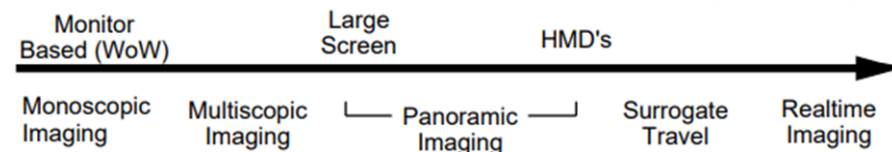


VR és AR az orvoslásban



# A jelenlétérzet mértéke *(Extent of presence metaphor)*

- A virtualitás beszippantó ereje
- A valóságtól való izoláció



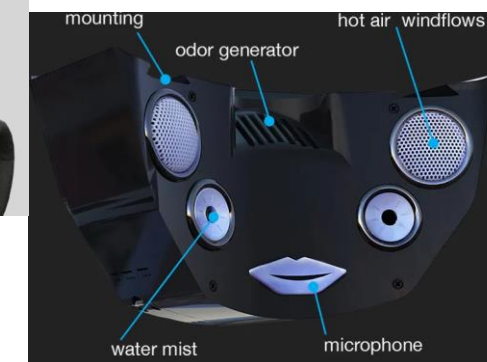
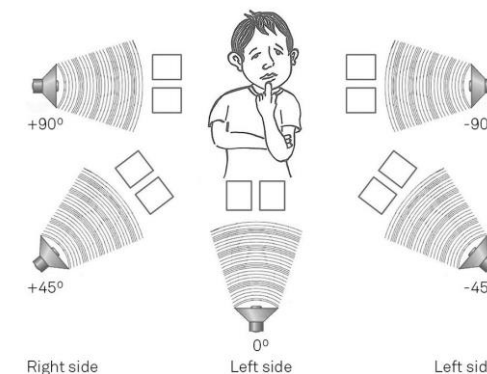
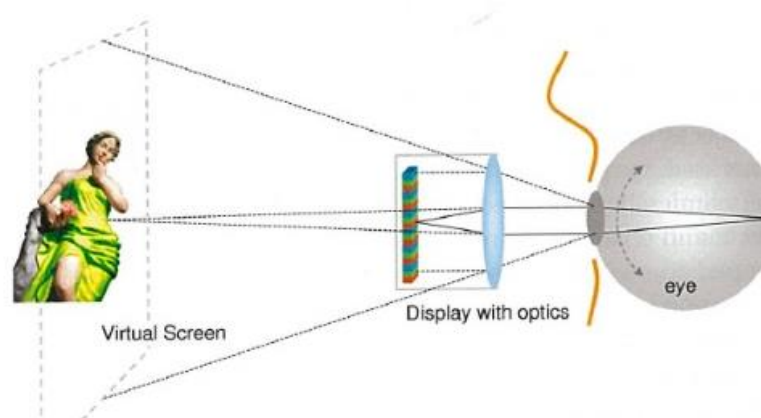
Extent of Presence Metaphor (EPM)



# Immerzív VR: érzékelés

A lehető legimmerzívebb érzet előállítása

- Fejre rögzített kijelzők (*head-mount display*): a látás immerzivitása
  - Egy kijelző és egy lencserendszer együttese, melyek egy nagy kijelző érzetét keltik
  - Fontos szempontok:
    - Optikai paraméterek (lencse)
    - A kijelző minősége
    - Kényelem, ergonómia
- Fej-/fülhallgatók: hallás
  - Fontos szempontok:
    - Hangminőség és zajszűrés
    - Spacializáció: a hang térbeli generálása
    - Lokalizáció: a hang térbeli érzékelése
    - Ergonómia
- Taktilis érzékelés: tapintás
- Szagok, hőérzet, stb.



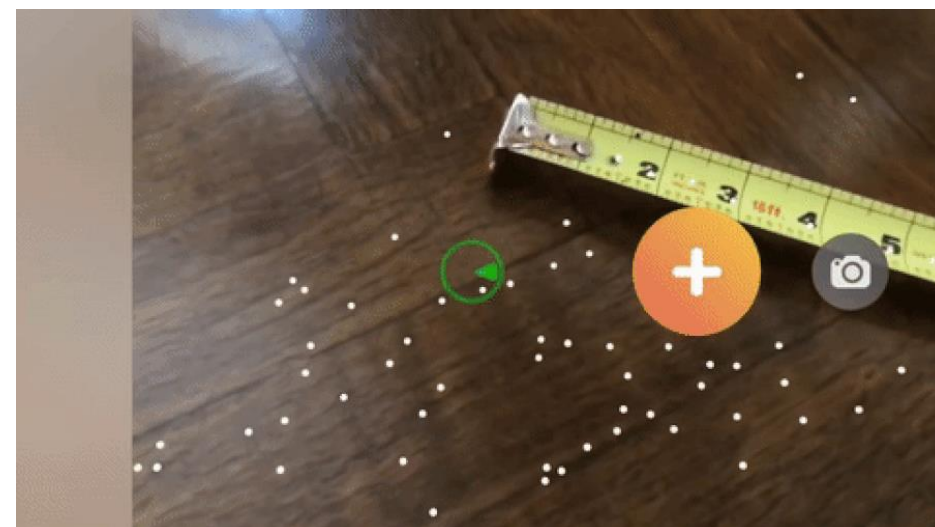
# Immerzív VR: cselekvések

- Mozgáskövetés (*motion tracking*)
  - A kijelzett tartalom és az ember (fej) mozgásának összehangolása
    - Inercia szenzorok (gyorsulásmérő, giroszkóp)
    - Gépi látás
    - A szobában felszerelt kamerák és érzékelők (mozgásrögzítés: *motion capture*)
  - A felhasználó mozgásának engedélyezése
    - Vagy üres nagy terek vagy kontrollált kisebbek
    - Futópadok
- Taktilis visszajelzés
  - A virtuális objektumok megfogása, azokkal való interakció
  - Kontroller, speciális kesztyű, szem/kéz követése, stb.



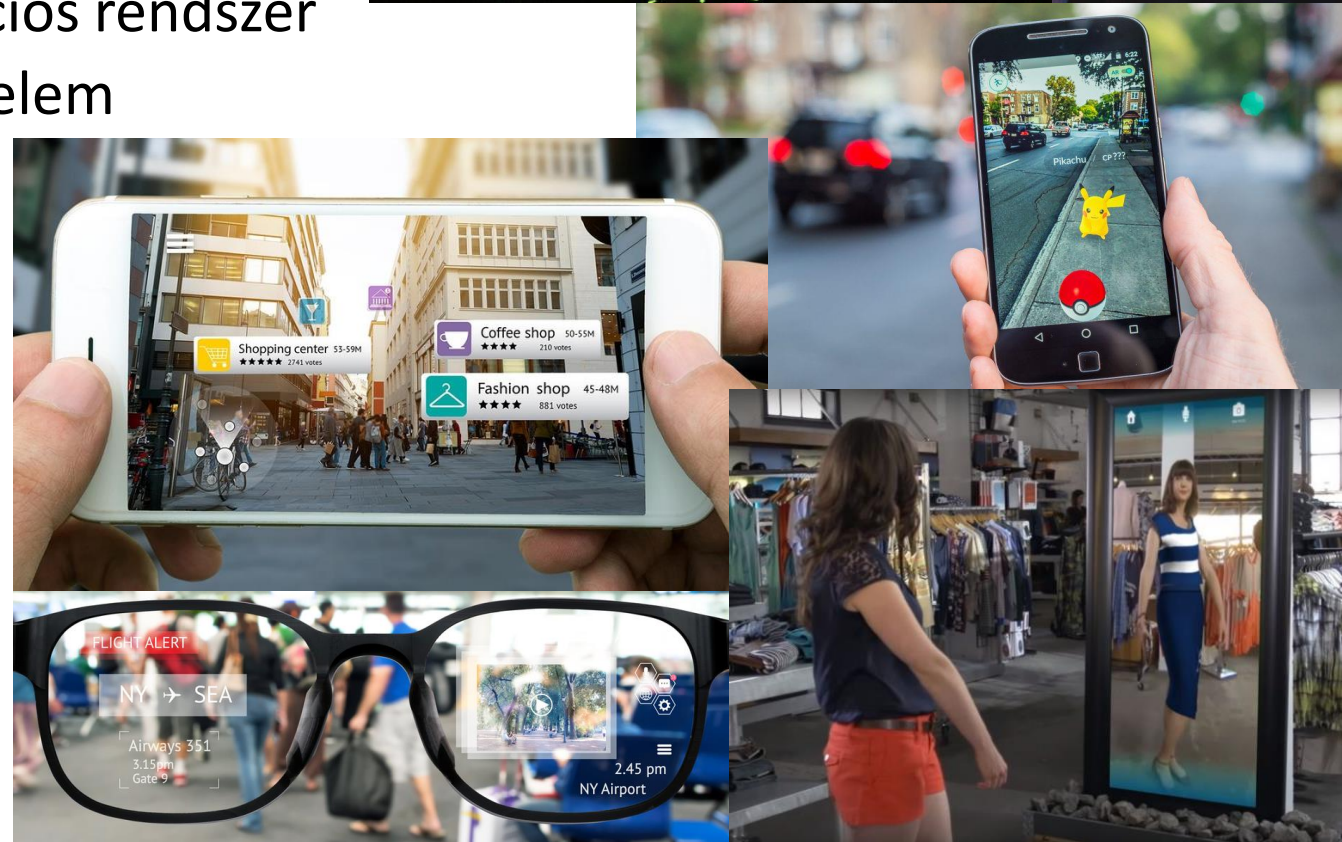
# Kiterjesztett valóság (*Augmented reality, AR*)

- A valósághoz virtuális elemeket adunk, kiterjesztve, „feljavítva” azt
- Térben regisztráltak a virtuális elemek: helyzetük adaptálódik a nézőponthoz
- Valós időben interaktív: a valóság vagy a felhasználó képes interakcióba lépni a virtuális tartalommal
- Folyamatos számítási kapacitás szükséges



# Kiterjesztett valóság (AR)

- Szem elé vetített kijelző (*Head-up display, HUD*)
  - Repülőkhben, autókban információs rendszer
  - Kevesebbszer terelődik el a figyelem
  - Fokozza a biztonságot
- Okos telefon: új lendület
  - Marketing, vásárlás
  - Játékok
- Okos szemüvegek
- Okos kontaktlencsék (jövő)



# Más típusú VR rendszerek

- „*Window on world VR*”: a fejre szerelt kijelző helyett egy hagyományos képernyő használata
- Távoli jelenlét rendszerek: → telemedicina



# A VR széleskörű elterjedésének akadályai

- Ár: a kifejezetten immerzív rendszerek drágák
- Kevés minőségi tartalom
- Szimulátorbetegség:
  - A mozgásbetegség egy fajtája: a látás és a vesztibuláris rendszer ellentmondásos adatokat szolgáltat
    - Enyhe fejfájástól emetikus válaszig terjedhet
  - Kifejezetten jelentős lehet olyan rendszerekben, ahol a felhasználó ül, vagy a mozgáskövetés lassú
  - „Virtuális orr” használata javíthat a problémám
- A 100% valóságos rendszerek még nem elérhetőek





# VR/AR felhasználása

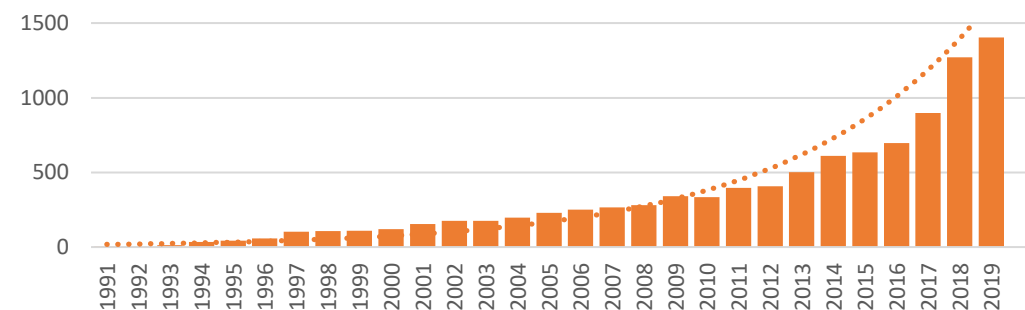
- Építészet
- Oktatás
  - Szimulátorok
- Mérnöki tudományok
  - Szórakozás
  - Marketing
  - Orvostudomány



# VR és AR orvostudományi felhasználásai

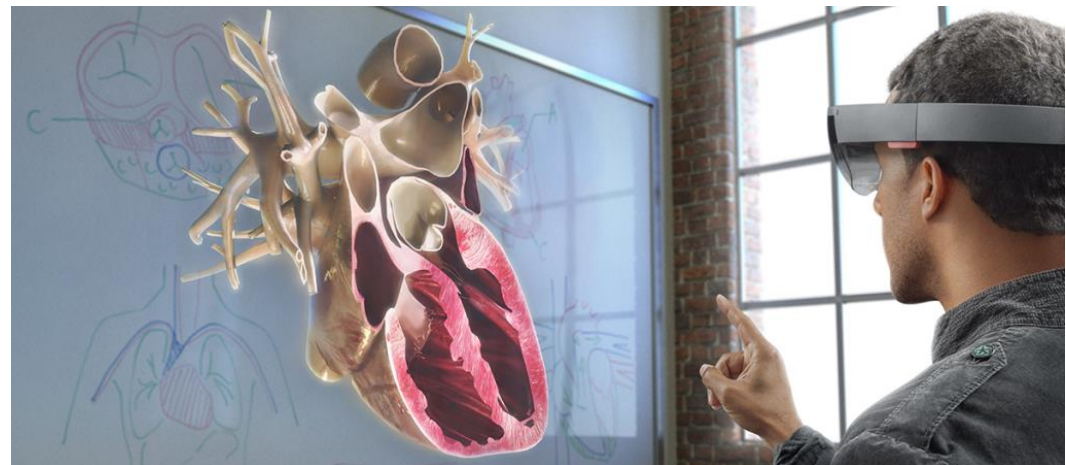
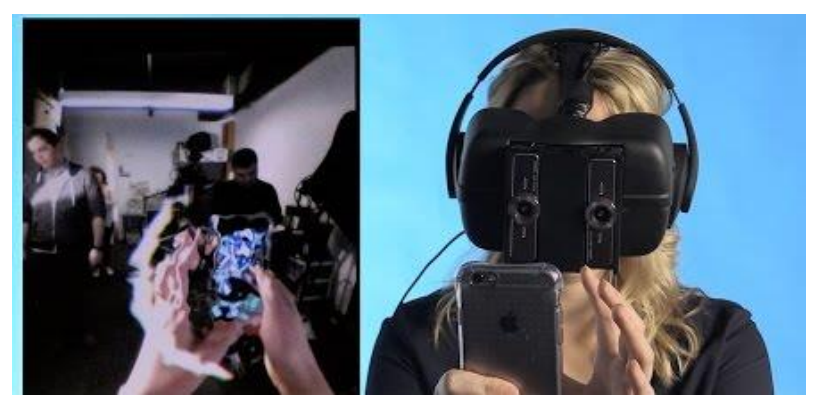
- Oktatás és tréning
- Sebészet
- Pszichiátria és pszichológia
- Fájdalomterápia
- Rehabilitáció
- Telemedicina
- Egyéb területek

Orvosi tudományos cikkek „Virtual reality” kulcsszóra



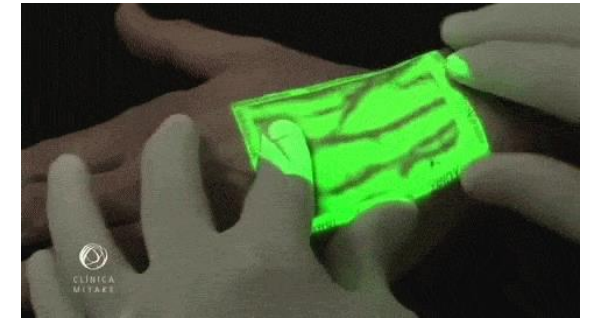
# VR az orvosi oktatásban

- Kiválthatja a cadavereket az anatómia oktatásában
- Sebészeti beavatkozások rizikómentes tanulása
- Képközpontú technikák tanítása
- Betegséggel kapcsolatos empátia kialakítása

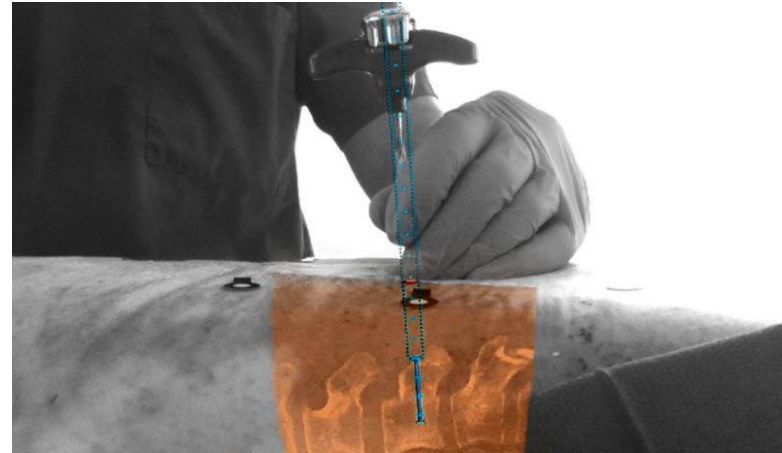


# VR a sebészetben

- Betegoktatás: kooperáció javítása
- Beavatkozások „feljavítása”: pl. kiterjesztett valóság
- Bonyolult beavatkozások tervezése
- Robotsebészet
  - Precízebb beavatkozások elvégzése
    - Akár távolból is elvégezhető (→ telemedicina)

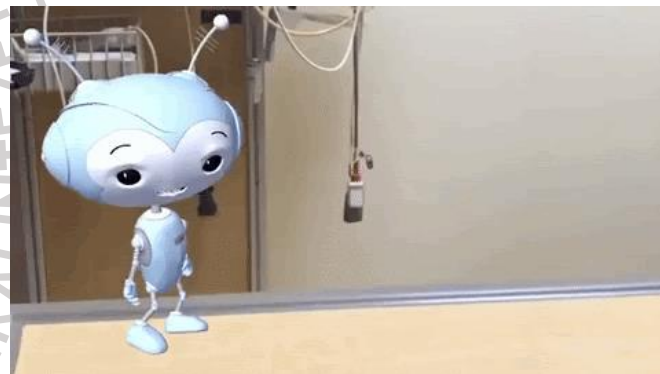
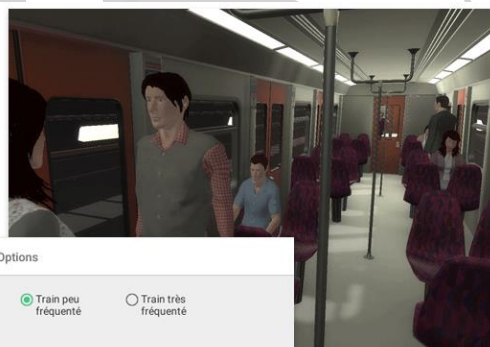


Fluoroscopy vs Virtual Reality



# VR a pszichiátriában, pszichológiában

- A technológia segítségével a beteg precízen kontrollált körülmények közé helyezhető
  - A szimuláció bármikor befejezhető
  - A nehézség fokozatosan növelhető
  - Fóbiák: zsúfolt helyek, repülés, bogarak, stb.
  - Poszttraumás stressz-zavar (PTSD)
  - Autizmus: virtuális karakterek



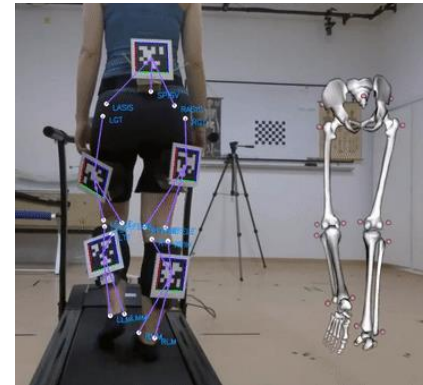
# VR a fájdalom kezelésében

- VR alkalmazásával a beteg figyelme elterelhető a beavatkozással járó, vagy azt követő fájdalomról
  - Injekciós kezelés, vérvétel, főleg gyermekekben (tűfóbia)
  - Szülés, vajúdás
  - Posztoperatív fájdalom
  - Végtag fantomfájdalom



# VR a rehabilitációban

- VR alkalmazásával felgyorsítható a rehabilitáció
  - A szórakoztató faktor javítja a betegek kitartását
  - Lelkesedés fenntartása
  - Finoman kontrollálható környezet, fokozatos fejlesztésre lehetőség
  - Pontosabb visszajelzés nyerhető
- Tolókocsis páciensek tanulhatják a közlekedést (nehéz szituációk)



# VR a telemedicinában

- Távoli jelenlét rendszerek: fizikai jelenlét érzetének fokozása
- Távdiagnózis
- Távsebészet (robotsebészet)
- Távkonzultáció

