

Imerzivní virtuální realita ve vzdělávání

Čeněk Šašinka

Department of Information and Library Studies

a

Center for Experimental Psychology and Cognitive Sciences

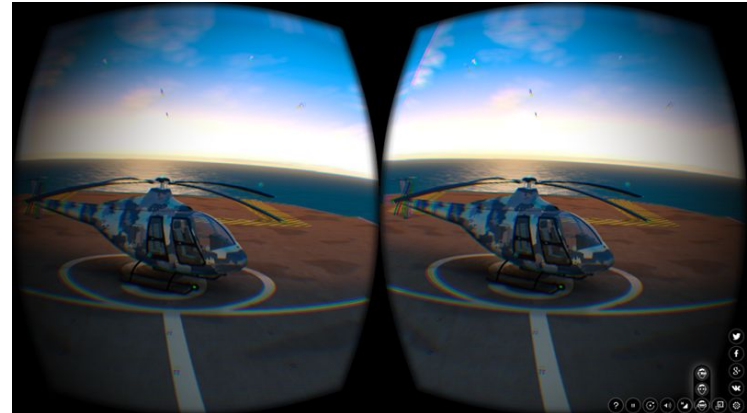


Obsah

- Principy imerzivní virtuální reality
 - principy
 - technologie
 - 3D zobrazování
 - uživatelské rozhraní
- Vzdělávání ve VR
 - principy
 - příklady
- Kolaborativní imerzivní virtuální prostředí pro edukaci - výuka geografie
- Úkoly a jak pracovat s prezentací

Princip imerzivní virtuální reality: definice VR

Virtuální realita (VR) je technologie umožňující uživateli ocitnout se v simulovaném prostředí, ideálně doprovázené jeho interakcí s ním. Technologie virtuální reality vytvářejí iluzi skutečného světa (např. při výcviku boje, pilotování, lékařství), nebo fiktivního světa počítačových her....[wiki](#)



Princip imerzivní virtuální reality: imerze

- Imerzivní virtuální realita (iVR) je způsob prezentace umělého prostředí, která plně nahradí uživateli skutečný svět, ponoří ho do onoho umělého světa dostatečně přesvědčivě na to, aby se do něj plně zapojil. Imerzivní prostředí “stírá” rozdíly mezi umělým a skutečným, uživatel je natolik ponořen, že si může přestat uvědomovat to, že virtuální objekty ve skutečnosti neexistují.
- Příklad: uživatel v umělé kanceláři ve virtuální realitě byl natolik “ponořen”, že se pokusil opřít o virtuální stůl. Což samozřejmě nakonec vedlo k jeho pádu v reálné místnosti...
- [wiki](#)
- Imerzi je třeba chápat jako bipolární kontinuum - škálu ->

Princip imerzivní virtuální reality: míra imerze

- Imerze jako bipolární kontinuum
- Málo imerzivní virtuální realita je i prezentace pomocí běžných LCD displejů či na smartphonu; více imerzivní je 3D kino a plně imerzivní je např. Head Mounted Display či CAVE



Málo imerzivní

Plně imerzivní

Princip imerzivní virtuální reality: srovnání vlivu imerze

- V dipl. práci Mgr. Sedlák srovnával vliv způsobu zobrazování - technologie (head mounted display vs. běžné LCD) na míru efektivity při meditaci/relaxace
- [DP v IS](#)
- Výzkum probíhal FF v [HUME Lab](#) . Laboratoře včetně zařízení jsou dostupné i pro studenty !!!



Princip imerzivní virtuální reality: HMD

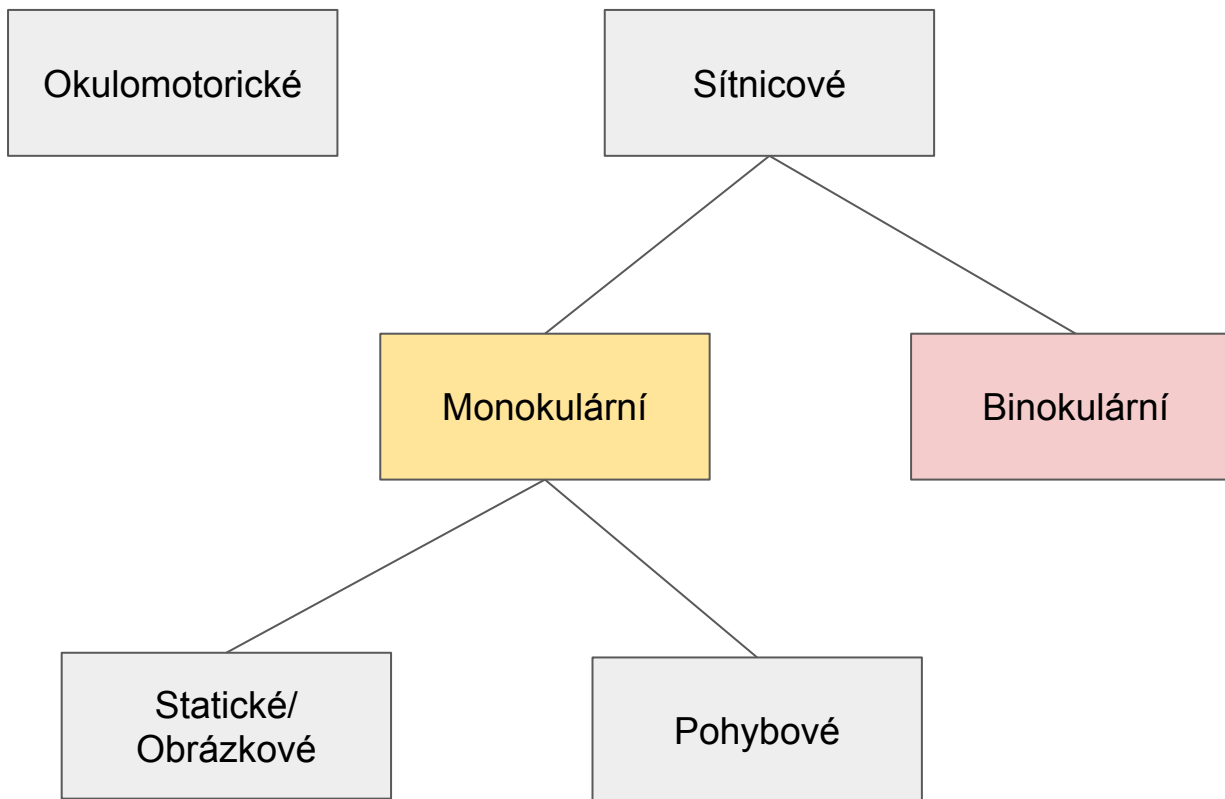
- Head Mounted Display (HMD) patří k nejdostupnější technologii pro zobrazování pro imerzivní virtuální realitu.
- Jak taková technologie funguje? Vlastně zcela jednoduše. Klíčové je zajištění 3D vjemu - stejně jako v 3D kině. A zároveň nás HMD izoluje od skutečné reality.



Princip imerzivní virtuální reality: 3D vjem/vnímání hloubky

- Lidské oko “umí” vnímat pouze dvourozměrně. To, že jsme schopni vnímat trojrozměrně, tedy i hloubku, zajišťuje náš mozek
- Mozek nám teprve na základě 2D obrazů, které k němu přichází z obou očí, “konstruuje” trojrozměrný obraz světa. Používá na to několik mechanismů. Fakticky odhaduje na základě tzv. nápovědí. Nápovědi jsou různého typu:
 - Monokulární - ty, pro které stačí informace z jednoho oka
 - Binokulární - takové, pro které potřebujeme obě oči
- Typů nápovědí je více (viz další slide), ale nás teď budou zajímat pouze dvě zmíněné

Typy nápovědí o prostoru pro tvorbu 3D vjemu



Princip imerzivní virtuální reality: monokulární nápovědi

- Monokulárních nápovědí je celá řada:
 - Lineární perspektiva
 - Atmosférická perspektiva
 - Relativní velikost, známá velikost a velikost promítnutého obrazu
 - Velikost promítnutého obrazu
 - Interpozice
 - Gradient textury
 - Stínování
 - Elevace
- Nám stačí představu znát pouze tři typy:
 - Atmosférická perspektiva
 - Interpozice
 - Elevace

Princip imerzivní virtuální reality: Atmosférická perspektiva

- [Atmosferická perspektiva](#) - čím jsou objekty od nás dále, tím mají méně syté barvy. Náš mozek tedy porovnává sytost/kontrast mezi vzdálenými objekty. Co bude méně syté, to bude považovat za vzdálenější



Princip imerzivní virtuální reality: Interpozice/překrytí

- Interpozice/překrytí - pokud jeden objekt překrývá druhý, potom náš mozek předpokládá, že ten překrytý (který není celý vidět) je vzdálenější



Princip imerzivní virtuální reality: elevace

- Elevace - objekty, které jsou dále se zdají být v našem obraze z očí jakoby výše



Princip imerzivní virtuální reality: jak vnímá člověk, který má pouze jedno oko?

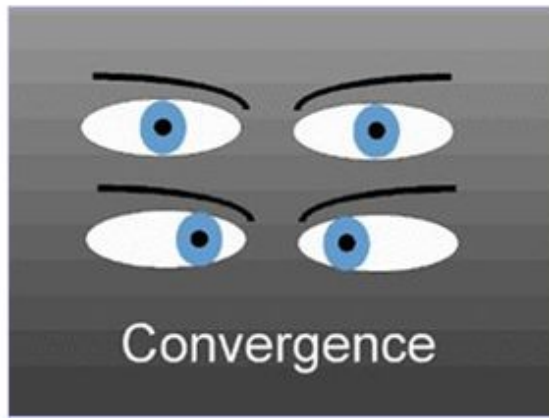
- Může člověk pouze s jedním okem vnímat trojrozměrně?
 - Ano, ale má to o něco těžší. Jeho mozek nedostává další informace, tzv. binokulární nápovědi
- Známe dvě binokulární nápovědi
 - vergence
 - binokulární disparita



Princip imerzivní virtuální reality: binokulární nápověď 1 - vergence

- Dejte si palec těsně před nos a pozorujte ho. Když to uděláte, obě oči se začnou k sobě sbíhat - konvergovat.
- Váš mozek registruje pozici, v jaké jsou k sobě vaše oči. A řekne si “Aha, teď se oči hodně sbíhají, to se asi koukám na hodně blízký objekt.”

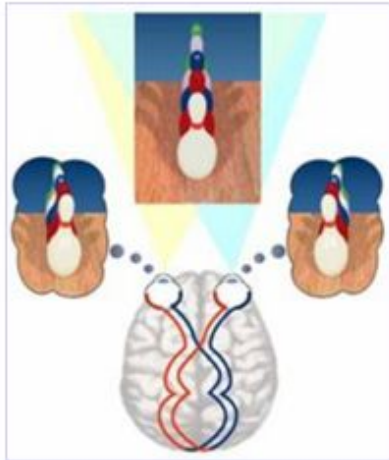
- **vergence**



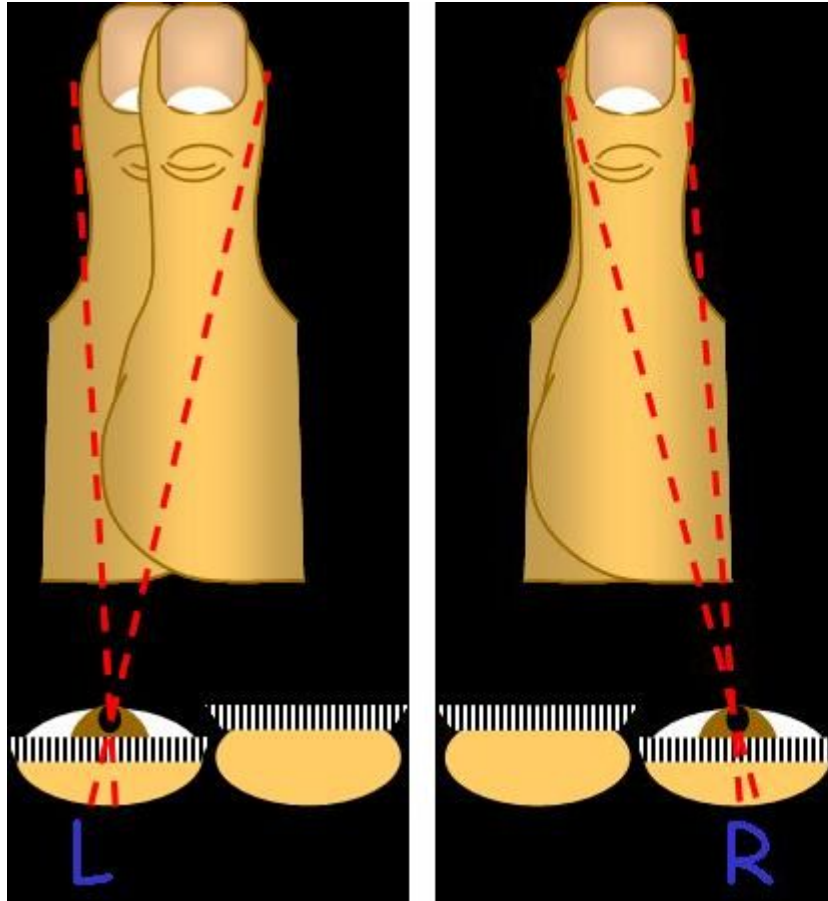
Princip imerzivní virtuální reality: binokulární nápověď 2 - binokulární disparita

- Natáhněte ruku, a znovu zvedněte palec. A střídavě zavírejte levé a pravé oko. Co vidíte? Vidíte pokaždé stejný obraz? Ne, vidí palec pokaždé z jiného úhlu a pokaždé trochu na jiném místě.

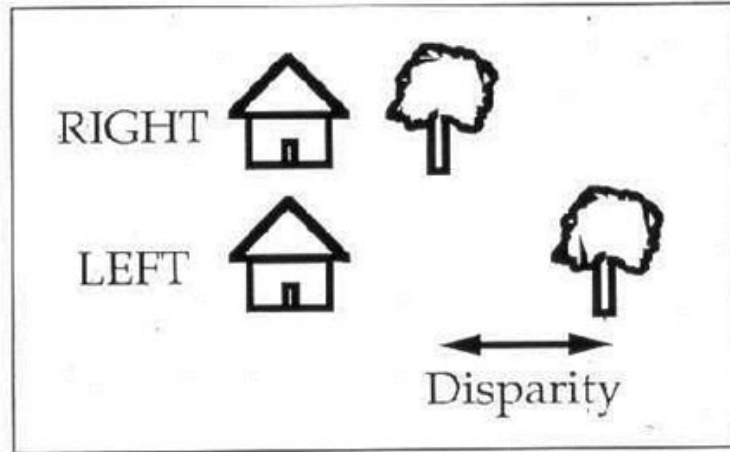
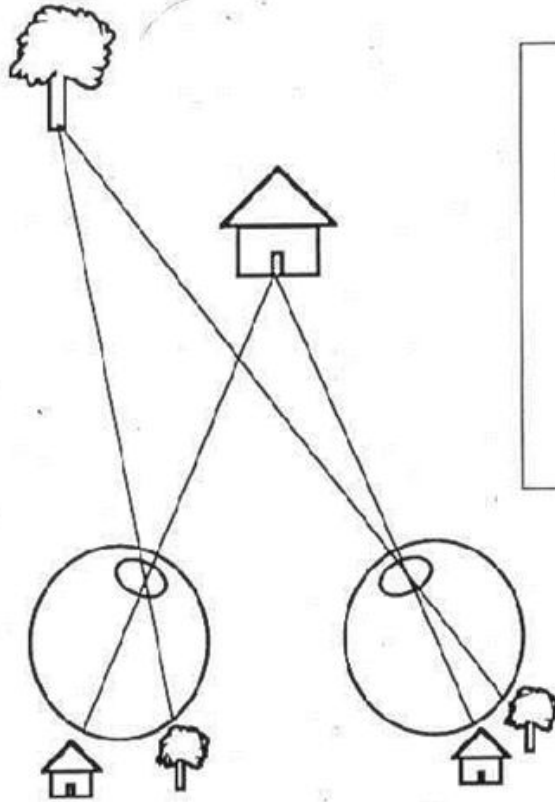
binokulární disparita



Binokulární nápovědi - disparita (Šikl)



Binokulární nápovědi - disparita (Šikl)



Princip imerzivní virtuální reality: 3D vjem jako lež

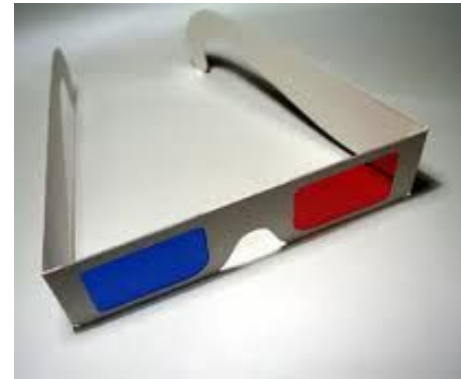
- Jak tedy funguje mozek? Snaží se využít všechny dostupné nápovědi, vše co má po ruce (nebo spíše při oku) a kombinuje je tak, aby co nejlépe odhadl hloubku, resp. vytvořil - rekonstruoval pro nás trojrozměrný svět
- Svět je trojrozměrný, ale naše oko umí zachytit pouze “dvoudimenzionální fotku” a proto teprve mozek musí dát vše znovu do 3D modelu
- Jak tedy fungují zařízení pro imerzivní virtuální realitu? Jednoduše. Obelstí náš mozek...

Princip imerzivní virtuální reality: stereskopie - pro každé oko, jiný obraz

- Díky technologii náš mozek obelstíme. Do každého oka mu pošleme trošku jiný obrázek, simulujeme tím vlastně binokulární disparitu. Když chceme docílit toho, aby si mozek myslel, že je objekt hodně blízko, dáme mu dva hodně jiné obrázky - focené z jiné perspektivy. A když chceme, aby si myslel, že jsou daleko, dáme mu obrázky identické. A “naivní důvěřivý” mozek nám to spolkne.
- Je vícero technologií, jak toho docílit. Např. anaglyph...

Princip imerzivní virtuální reality: anaglyph

- [Anaglyph](#) je jednou z možností jak vytvořit iluzi hloubky/3D vjemu. Uživatel má v brýlích filtry, které propustí do každého oka jiné barevné spektrum, tedy různý obraz. A mozek si ze dvou 2D obrazů vytvoří jeden 3D obraz
- Nevýhodou je, že obraz je fakticky barevně degradovaný
- HMD zařízení na to jde o něco elegantněji...



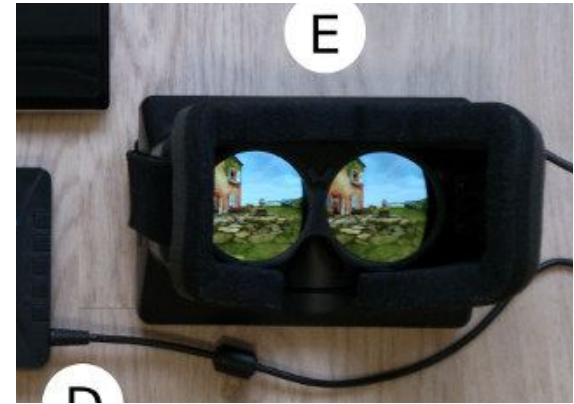
Kontrolní otázka. Vidí kudlanka stejně jako my?

- Abych výzkumníci zjistili, zda kudlanka vidí stejně stereoskopicky jako my, připravili ji hezké 3D brýle. A zjistili, že [kudlanka](#) vidí stereoskopicky, ale jinak než mi lidé...



Princip imerzivní virtuální reality: HMD stereoskopie

- HMD pro iVR mají vlastně dva malé LCD displeje a tak každé oko má svůj vlastní zdroj, svůj vlastní - trošku jiný obrázek.



Princip imerzivní virtuální reality: iVR levně

- pro kutily VR [cardboard](#)



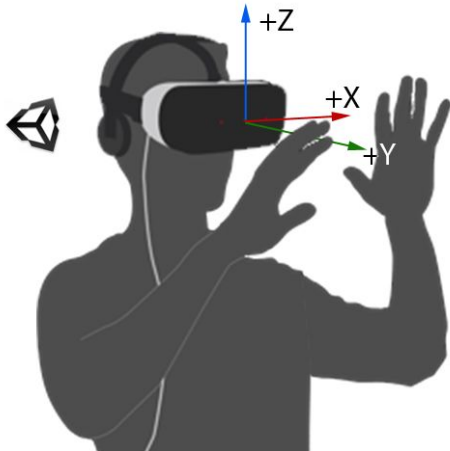
Princip imerzivní virtuální reality: ovládání

- Ale pozor, vhodné “zobrazování” je pouze jeden z faktorů, který zajišťuje imerzi. Velice důležité je rovněž rozhraní pro ovládání a interakci s virtuálním prostředím
- čím bude způsob ovládání více intuitivním a přirozeným, tím více se ještě smažou rozdíly mezi reálným a umělým světem.
- [PC Myš](#) - tak všudypřítomná, jako by zde byla odjakživa...
...ale pro imerzivní VR se nehodí.
- Jak se tedy pohybovat v iVR, jak interagovat s prostředím?



Princip imerzivní virtuální reality: typy ovládání

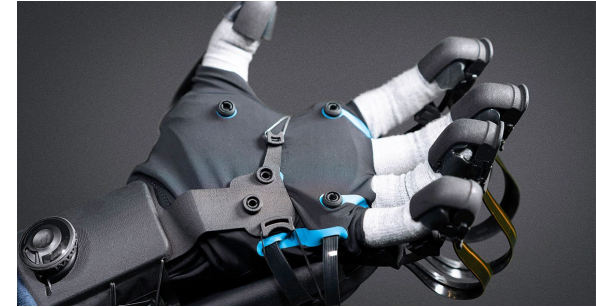
- Místo myši se používají “klasické ovladače”, např. [Oculus Rift controllers](#)



- Více “sci-fi” je detekce rukou např. pomocí [Leap motion](#)

Princip imerzivní virtuální reality: se zpětnou vazbou

- Co jít o krok dále a získat i zpětnou vazbu? Tzn. cítit haptickou odezvu prostředí?
 - Na ruku - [HaptX VR Haptické rukavice](#)
 - Na celém těle - [Teslasuit](#) - [Full Body Haptic VR Suit](#)
 - A i při chůzi - [Axon VR Exosuit](#)



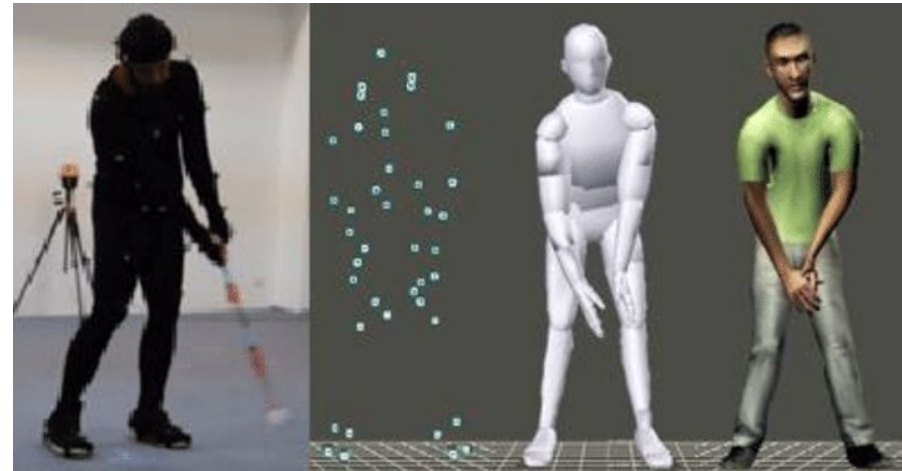
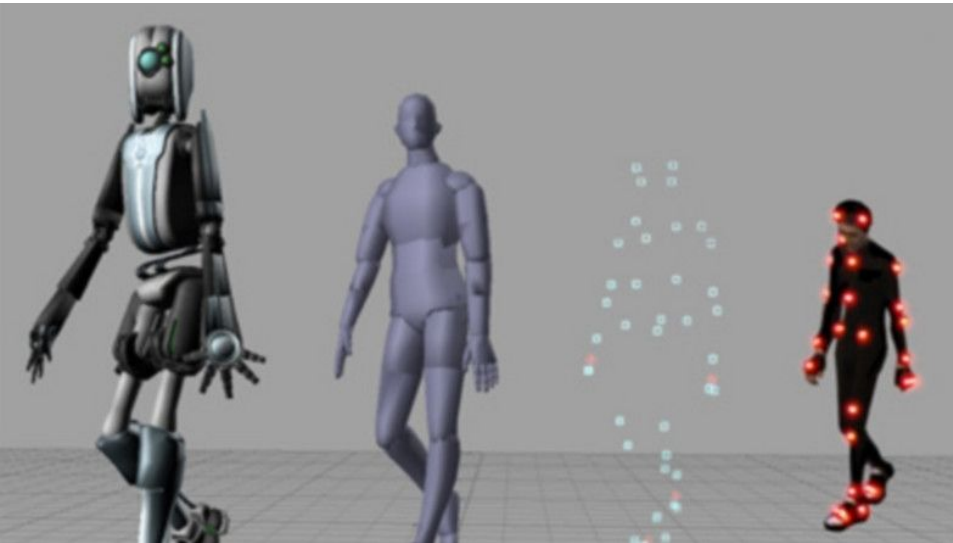
Princip imerzivní virtuální reality: ODT

- [OmniDirectional Treadmill](#), multisměrový pás pro větší volnost v pohybu



Princip imerzivní virtuální reality: MoCAP

- A pokud máte milion a více, potom se nabízí tzv Motion Capture System (mimořadně, je k dispozici v HUME Lab) , který se využívá ve filmovém a herním průmyslu. Umožňuje trekovat celé tělo s přesností na desetiny milimetru.



MoCap

Vzdělávání v iVR: důvody

- Proč je vzdělávání v iVR vlastně zajímavé? A ve kterých oblastech nabízí iVR velký potenciál?
 - Pomocí VR můžeme cestovat v čase a prostoru. Navštívit místa v minulosti, která už třeba neexistují. A nebo se vydat tam, kam je to fyzicky obtížné či nemožné, např. mars.
 - Můžeme [testovat zařízení](#), které ještě třeba není vyrobené
 - Pomocí VR můžeme zoomovat a koukat se např. na [organely v buňce](#), nebo naopak si zmenšíme jevy, které jsou velké, např. sluneční soustavu
 - Ve VR můžeme často interagovat s prostředím a získávat rovnou zpětnou vazbu na naše akce
 - Modely ve VR nám dokáží zpředmětnit jevy, které jsou komplexní a nebo těžko uchopitelné, např. [meteorologii](#)
 - Názorně nám představují i více abstraktní jevy, např. matematiku, [geometrii](#) apod.
 - Lze simulovat potenciálně nebezpečné experimenty, např. chemické
 - VR může zvyšovat motivaci se učit, je zábavná
 - Můžeme umožnit pohybovat se lidem s tělesným postižením
- Jaké další důvody pro použití VR Vás napadají?

Vzdělávání v iVR: příklady

- V následujících slidech bude uvedeno několik příkladů aplikací ve VR, které slouží k výuce
 - Výlet na mars ve školním autobusu
 - návštěva muzea
 - návštěva ateliéru v Paříži
 - laboratorní měření fyzické zátěže při sprintu
 - virtuální přednáškový sál
 - výuka fyziologie

Virtual terénní výlety - návštěva marsu

- Pro návštěvu rudé planety byl adaptován školní
- Místo oken jsou transparentní 4K displeje, na které jsou promítány záběry marsu
- Aby bylo dosaženo se skutečného zážitku, děti nastoupí do autobusu a nejdříve projíždí městem a náhle se objeví na povrchu marsu.
- Zážitek umocňuje skutečnost, že své prožitky mohou cestující sdílet navzájem
- [video](#)



Virtualní muzea I

- Např. společnost Boulevard company - umožňuje navštěvovat výstavy pomocí virtualní, augmented, nebo rozšíření reality
- [Boulevard virtual museum](https://www.blvrd.com/)



resource: <https://www.youtube.com/watch?v=mw8Hg-W2Z6k&feature=youtu.be&t=316>

resource: <https://www.blvrd.com/>

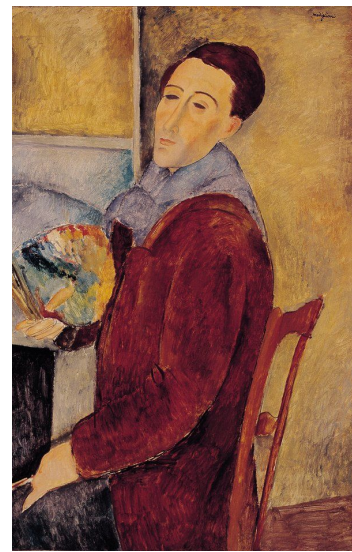
Virtualní muzea II

- *Londýnské Tate muzeum vytvořilo ateliér Modiglianiho.*
 - *The Ochre Atelier* reimagines Modigliani's final Parisian studio, where he lived and worked in the final months of his life in 1919 and 1920. A previously undocumented space, the artist's studio has been brought back to life through more than 60 objects, artworks and materials.
- [London's Tate Modern - VR Modigliani, The Ochre Atelier](https://www.tate.org.uk/whats-on/tate-modern/exhibition/modigliani/modigliani-vr-ochre-atelier)



ressource:

<https://www.tate.org.uk/whats-on/tate-modern/exhibition/modigliani/modigliani-vr-ochre-atelier>



Virtual labs I:

Cvičení pro měření fyziologické zátěže ve VR

- Na začátku se naučíte jak nastavit zařízení pro měření zátěžových testů.
- Během testu (sprintu) potom budete měřit různé parametry, anpř. respiraci, srdeční tep apod.
- Zároveň budete moci zkoumat kosterní svaly a jak je na molekulární úrovni produkována energie



resource: <https://www.labster.com/simulations/exercise-physiology/>

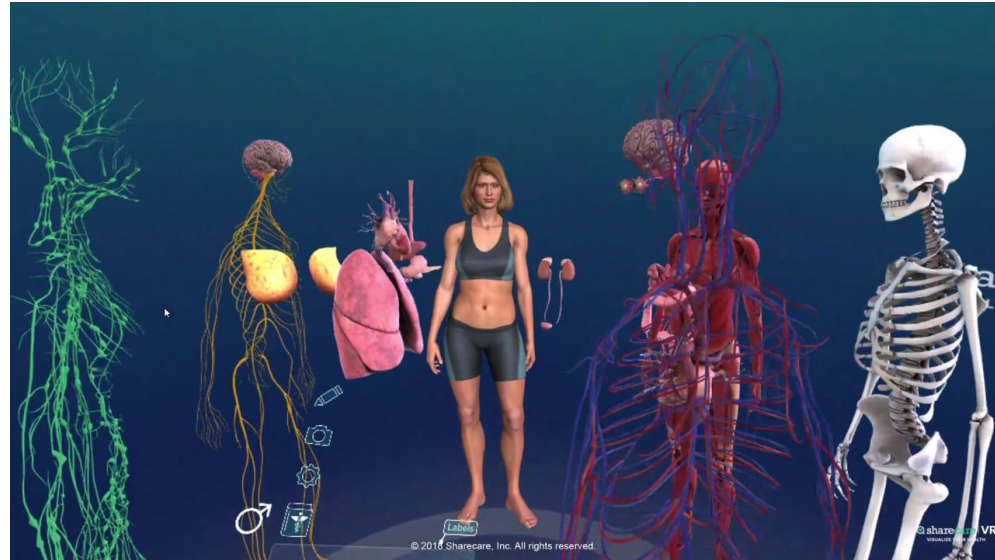
Aplikace Engage - Virtuální přednášky

- *Aplikace Engage umožňuje nabízí mnoho funkcí*
 - *je multiplayer - najednou více lidí*
 - *můžete kreslit na tabuli*
 - *prezentovat PPT prezentace*
 - *nahrávat si svou přednášku*
 - *používat databázi objektů např. molekuly*
 - *měnit místa setkání, např. mars*
- [Engage](#)



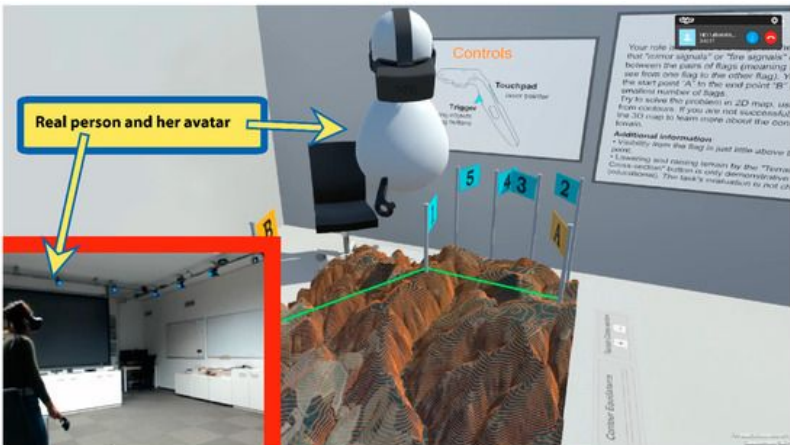
Aplikace Sharecare - o lidském těle

- Aplikace Sharecare umožňuje poznávat fyziologii lidského těla
 - podíváte se mj, do srdce, či plic
 - uvidíte, jaké jsou následky nemocí
 - uvidíte, jak probíhá srdeční aktivita
 - ...
- [Sharecare](#)



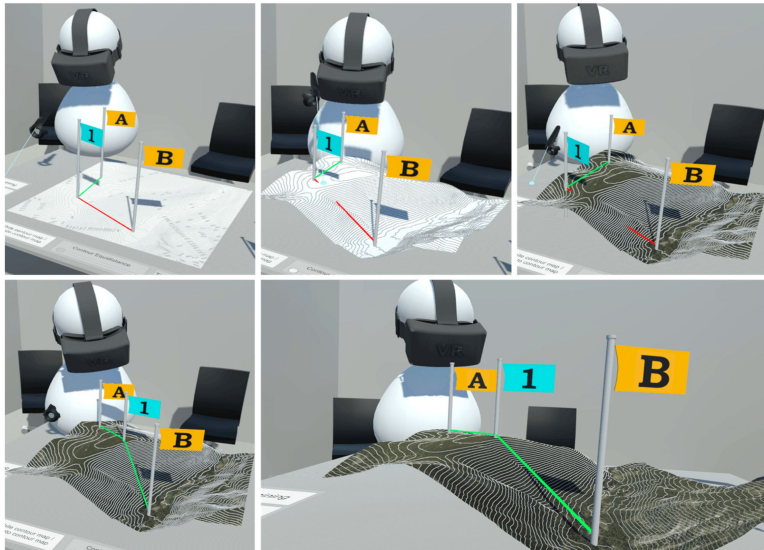
Kolaborativní imerzivní virtuální prostředí pro edukaci - výuka geografie I

- Mezioborový tým MU vytvořil řešení pro kolaborativní výuku geografie ve VR, specificky pro výuku vrstevnic
- Dva či potenciálně více uživatelů může řešit dva typy úloh. Během řešení získávají zpětnou vazbu o správnosti řešení, mohou přepínat mezi vrstevnicovou mapou a 3D modelem. A především mohou spolu komunikovat.



Kolaborativní imerzivní virtuální prostředí pro edukaci - výuka geografie II

- Řešení bylo ověřeno pomocí kvalitativní studie
- Celý popis řešení, postupu a výsledků naleznete [zde](#)



- odkaz na [video 1](#)
- odkaz na [video 2](#)
- alterativa
 - odkaz na [video 1](#)
 - odkaz na [video 2](#)

(pozor, odkazy jsou rovněž v článku. Z důvodu napadení serveru hackery mpohou být dočasně nedostupné)

Úkoly a jak pracovat s prezentací

- Tato prezentace má první společnou část i pro druhou přednášku “Výzkum v iVR”. Druhá prezentace bude tedy kratší.
- Pro ukončení předmětu je důležité to, co je přímo zmíněno v prezentaci. Ale zároveň, v rámci prezentace je mnoho odkazů, které můžete použít, pokud vás konkrétní téma více zaujme
- **Úkol nad rámec prezentace:** seznamte se více do hloubky s poslední částí, výukou geografie. Nastudujte text článku [zde](#).
 - Klíčové jsou kapitoly:
 - 1. Introduction
 - 2. Methods (2.1 a 2.2.)
 - 3. Results
 - Měli byste být schopni odpovědět na otázky, jak a proč byla výuková úloha takto připravena
 - Jakou hlavní testované osoby sdíleli

Děkuji za pozornost

KISK