

Modelování, virtualizace a simulace





PŘEDSTAVENÍ 4. PRŮMYSLOVÉ REVOLUCE

Následující materiál vznikl v rámci evropského projektu „Průmysl 4.0 - INTRO 4.0“, který je financován Evropskou unií. Jeho cílem je představit Průmyslu 4.0. v evropském kontextu.

Obsah výukových materiálů poskytuje nejdůležitější informací o Průmyslu 4.0 široké skupině osob zahrnující: učitele (odborného vzdělání a přípravy a vysokých škol), vzdělávací zařízení, zaměstnavatele, zaměstnance, širokou veřejnost a osoby podílející se na inovačních přístupech.

Uvedené informace vycházejí ze zprávy „Současného stavu Průmyslu 4.0“ a ze „Souhrnné zprávy odborných rozhovorů/dotazníků a specifického výzkumu ve zpracovatelském průmyslu“, na jejichž tvorbě se podíleli všichni partneři projektu.

OBSAH

2	Obsah a cíle studia	16-18	Přínos pro společnosti
3	Úvod	19-22	Budoucí uplatnění
4-5	Co znamená modelování, virtualizace a simulace?	23-26	Pokročilý obsah
6-12	K čemu slouží modelování, virtualizace a simulace?	27	Vzdělávání
13-15	Osvědčené postupy	28	Literatura a osobní přínos



OBSAH PŘÍNOSNÝ PRO
SPOLEČNOSTI



OBSAH PŘÍNOSNÝ PRO
ŠIROKOU VEŘEJNOST



CÍLE STUDIA

- ❖ Zvýšit obecné znalosti o modelování, simulaci a virtualizaci.
- ❖ Identifikovat přínosy, které virtualizace přináší.
- ❖ Nalézt využití simulace a virtuální reality ve společnostech.
- ❖ Identifikovat dopady a trendy virtuální reality.







ÚVOD

Simulace pomocí modelování se snaží bezpečně a efektivně řešit reálné problémy světa. Poskytuje důležitou metodu zobrazování, která je srozumitelná, snadno ověřitelná a snadno sdělitelná. Poskytuje hodnotná řešení napříč odvětvími díky jasnému představení možných scénářů.



Cíle studia

-  Zvýšit obecné znalosti o modelování, simulaci a virtualizaci.
-  Identifikovat přínosy, které vizualizace přináší.
-  Nalézt využití simulace a virtuální reality ve společnostech.
-  Identifikovat dopady a trendy virtuální reality.

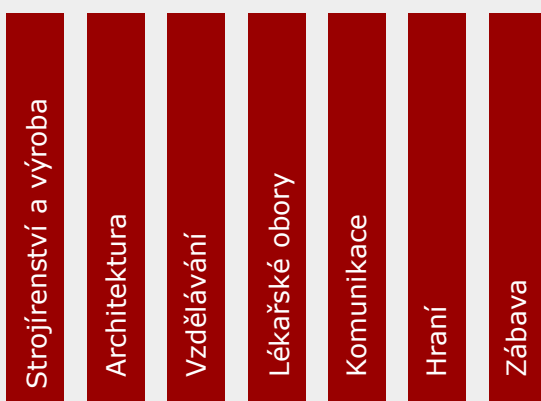
Vizualizace 3D modelů, CAD (počítačem podporovaného projektování) a dalšího obsahu v aplikacích virtuální reality.



Pohled na nově navržený městský prostor nebo budovu před jeho skutečnou výstavbou.

Věrohodné simulování situací reálného života.

Navštěva místa, která jsou obtížně dostupná.



OBLASTI VYUŽITÍ



Předpokládá se, že se budou globální výdaje na rozšířenou a virtuální realitu od roku 2021 každý rok zdvojnásobovat.

BUDOUCÍ VÝVOJ



CO ZNAMENÁ MODELOVÁNÍ, VIRTUALIZACE & SIMULACE?



Modelování je cokoli, co poskytuje zmenšený obraz určitého objektu. Modelování je užitečnou složkou díky možnosti důkladně si prohlédnout objekty, které jsou v realitě velké nebo náročné na realizaci.

Virtualizace nebo Virtuální realita (VR) označuje počítačem generovaná prostředí, která simulují fyzickou přítomnost lidí nebo objektů a realistické smyslové prožitky. VR výrazně urychlila vývoj 3D videí, která využívají duální zobrazování, které umožnilo kopírování objektů a míst po celém světě a jejich trojrozměrné zobrazování.

Simulace má stále jasnou výhodu nad termínem VR. Mnoho aspektů přírodního světa lze transformovat do matematických modelů a na základě využití simulací je IT systémům umožněno napodobovat výsledky, které pozorujeme v přírodě.



Obr. č. 1: Využití simulace v architektuře



CO ZNAMENÁ MODELOVÁNÍ, VIRTUALIZACE & SIMULACE?



Vývoj produktů je dnes stále více založen na simulaci a optimalizaci virtuálních produktů a procesů. Matematicky vytvořené modely slouží jako digitální dvojčata skutečných produktů a procesů a jsou základem pro optimalizaci a kontrolu designu a funkčnosti. Modely musí splňovat velmi odlišné požadavky: pro pochopení a simulaci skutečných fyzikálních procesů jsou vyžadovány rafinované matematické modely, zatímco ty méně rafinované slouží spíše k řízení a optimalizaci. Pro dosažení nejlepšího výkonu pomocí matematického modelování, simulace a optimalizace (MSO), zejména v průmyslovém prostředí, by bylo ideální vytvořit kompletní hierarchický model.

V současné době je u průmyslových aplikací nejoblíbenějším způsobem k dosažení výše zmíněného modelu využití dostatečně jemného parametrizovaného modelu a poté modelu redukce pořadí (MOR), aby bylo docíleno přesnosti, složitosti a výpočetní rychlosti potřebné při simulaci a optimalizaci parametrů. Přestože se matematické modely v různých aplikacích a průmyslových odvětvích výrazně liší, existuje společný rámec prostřednictvím vhodně reprezentovaného fyzického modelu.

Jaký je rozdíl mezi virtuální (VR) a rozšířenou (RR) realitou?

Virtuální realita (VR) je popisována jako 3D prostředí, do kterého se může člověk přenést pomocí specializované virtuální helmy vedené počítačem, herní konzole nebo smartphonu. Zážitek VR lze vylepšit díky 3D zvukovým efektům a pomocí haptických zařízení, která používají senzory přenášející pohyb těla do virtuálního prostoru. **Rozšířená realita (RR)** označuje reálné prostředí rozšířené o počítačem generované informace, jako je zvuk, video nebo grafiku.



K ČEMU SLOUŽÍ MODELOVÁNÍ, VIRTUALIZACE & SIMULACE?

Jedním z velkých příslibů a zároveň jednou z hlavních oblastí zájmu v **průmyslu 4.0** je „přemostění“ digitálních/kybernetických/virtuálních a fyzických světů, tedy zaměření se na kybernetické systémy.

Kromě skutečnosti, že se nejedná pouze o technologický problém (ani o vizi průmyslu 4.0 jako takovou), z technologického hlediska člověk okamžitě přemýšlí o internetu věcí (IoT). Virtuální realita (VR) a rozšířená realita (RR) jsou však také důležité.

Virtuální realita (VR) a rozšířená realita (RR) se používají v mnoha odvětvích a kontextech, od spotřebitelských aplikací po výrobce. V současnosti nabízí ve výrobě rozšířená realita velkou přidanou hodnotu v podobě existence nesčetně aplikací, v kombinaci s několika dalšími technologiemi.

Možné použití VR a RR ve výrobních a jiných průmyslových odvětvích, pro které se používá termín Průmysl 4.0, není fikcí. Výhody jsou stále viditelnější, nabídky, hardware a aplikace dosahují neustálých pokroků a přecházejí na další úroveň. Výrobci zvyšují své úsilí v digitální transformaci na strategické a postupné cestě k realizaci Průmyslu 4.0 a digitální transformaci výroby.



K ČEMU SLOUŽÍ MODELOVÁNÍ, VIRTUALIZACE & SIMULACE?

Přestože se VR a RR liší, stále spolu **sdílejí běžné procesy a technologie, například zvukový software a zpracování dat**. Mají také tendenci vyskytovat se ve stejných oblastech podnikání a výzkumu, čímž vytvářejí překrývající se ekosystémy.

- **VR** se používá v celé řadě oblastí, **od herního průmyslu a zábavy po školení a simulaci, včetně školení v oblasti medicíny**. Mezi další oblasti použití patří **vzdělávání a kultura, sport, živé vysílání, nemovitosti, reklama, architektura a umění**.
- **RR** má téměř neomezený rozsah použití v celé řadě oblastí, ať už jde o **obchod, technické aplikace, pracovní procesy nebo vzdělávání**. VR a RR slouží jak veřejným a soukromým spotřebitelům, tak i profesionálním uživatelům.

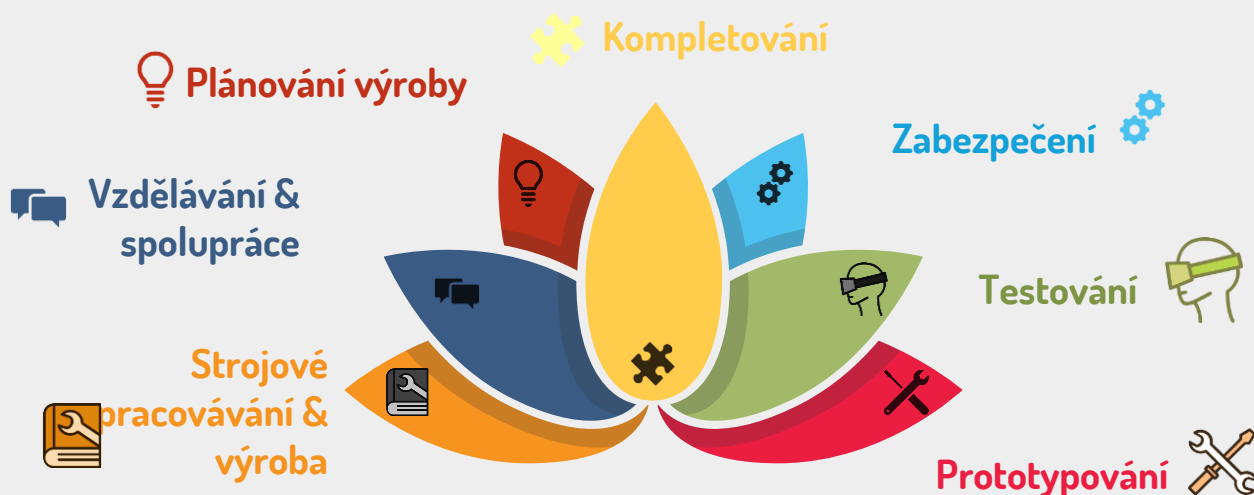
VR a RR mohou hrát roli v typických prvotních stádiích, kdy je optimalizace a zvýšená produktivita (kvantita, rychlost, flexibilita) důležitější než pokračující fáze inovací a skutečné obchodní transformace.

Přemýšleli jste někdy o tom, jak **mohou simulační modely a využití rozšířené reality** v kombinaci se správnými daty zrychlit celý výrobní řetězec? Nebo o využití rozšířené reality v údržbě? A pak je zde samozřejmě možnost umístit virtuální vrstvu na vrchol „reality“ ve všech druzích výrobního a průmyslového prostředí pomocí zařízení, jako jsou virtuální brýle či prohlížeče. Tyto zařízení jsou pravděpodobně nejznámějším příkladem toho, jak se virtuálně nebo kyber a fyzicky setkat.



K ČEMU SLOUŽÍ MODELOVÁNÍ, VIRTUALIZACE & SIMULACE?

Využití VR/RR:



Obr. č. 2: Příklady využití VR a RR
Zdroj: vlastní zpracování

Mezi aplikace VR a RR patří strojové zpracování a výroba, vzdělávání a spolupráce, plánování výroby, kompletování, bezpečnost, testování a digitální prototypování. Jak dále uvidíme, zkušenosti na straně zákazníka jsou také důležité. Obchodníci by tedy měli věnovat pozornost při výrobě produktů, kde představování technologických zkušeností při výrobě posiluje vnímání technologického bohatství společnosti i produktu. Není náhoda, pokud je mnoho aplikací VR a RR používáno ve výrobě, na kterou je soustředěna velká část pozornosti, např. v automobilovém průmyslu (zejména u luxusních značek automobilů).

Se správným vybavením a řešením a pokud mají informace pohodlně dostupné ve své blízkosti mohou servisní pracovníci, pracovníci továren a logističtí pracovníci lépe plnit zadané úkoly. Výsledkem jsou plynulejší procesy a toky.



K ČEMU SLOUŽÍ MODELOVÁNÍ, VIRTUALIZACE & SIMULACE?

Využití VR a RR:

INŽENÝRSTVÍ A VÝROBNÍ PRŮMYSL

Aplikace VR lze použít pro průmyslové účely ke zlepšení procesů vývoje produktů, zaškolení zaměstnanců a zlepšení komunikace. V závislosti na potřebách hlavních evropských průmyslových odvětví jsou aplikace VR vyvíjeny interně nebo jsou zadávány externě specializovaným společnostem. Vizualizace 3D modelů, CAD a další obsah v aplikacích VR poskytuje lidem přístup z libovolného místa. Výsledkem může být lepší výrobní proces, a to jak během fáze koncepce návrhu, tak během vývoje komponentu, finálního produktu nebo při vytváření prototypů a experimentování.

ARCHITEKTURA, NEMOVITOSTI A KONSTRUOVÁNÍ

VR způsobuje revoluci ve stavebnictví, architektuře a nemovitostech, od usnadnění procesu navrhování až po usnadnění samotného prodeje nemovitostí. To nejen eliminuje potřebu budovat makety v každé fázi procesu, ale také umožňuje představit si nově navržený městský prostor nebo budovu před její skutečnou realizací. Tímto způsobem má každý zúčastněný příležitost snadněji odhalit chyby a rychleji je opravit. Další výhodou je malá pravděpodobnost nevhodného modelu, který se nehodí do celkového konceptu nebo nevyhovuje potřebám lidí využívající prostor.

VZDĚLÁNÍ A KULTURA

VR umožňuje navštěvovat místa, která jsou obtížně dostupná, nebo virtuálně navštívit více míst v krátkém časovém období za nižší cenu. Využití můžeme hledat například ve vzdělávání: žáci, studenti, ale i další lidé mohou navštívit Jeruzalém nebo antický Řím. VR je schopna přiblížit studentovi znalosti, ke kterým by jinak neměl přístup - například z důvodu zdravotního postižení nebo nedostupnosti kvalitního vzdělání ve své zemi.



K ČEMU SLOUŽÍ MODELOVÁNÍ, VIRTUALIZACE & SIMULACE?

MEDICÍNSKÉ OBORY

VR má velký potenciál pro zdravotnická zařízení, od možnosti školení po lepší spolupráci a vzájemné porozumění. Studenti a odborníci ve zdravotnickém sektoru mají možnost provést operaci na virtuálním pacientovi, otestovat své znalosti a naučit se nové metody a tipy bez jakéhokoli rizika pro pacienta. Dalším zvláštním prvkem v tréninku VR je možnost simulovat reálné situace spojením odborníků nebo studentů z různých oborů.

ZVÝŠENÍ POVĚDOMÍ A REPORTING

Mnoho provozovatelů a společností působících ve zpravodajství a žurnalistice, organizací zabývajících se humanitární činností, využívají jedinečný potenciál technologií VR a RR, zejména schopnosti vžít se do situace. Mohou účinně vzdělávat a zvyšovat povědomí o určitých otázkách. VR a RR může představovat vhodný způsob jak se vcítit do situace, ovlivnit chování lidí a řešit závažné problémy od rasismu po změnu klimatu.

KOMUNIKACE A SOCIÁLNÍ INTERAKCE

VR má potenciál změnit způsob, jakým spolu komunikujeme a spolupracujeme. Přidanou hodnotou VR ve srovnání s jinými komunikačními nástroji jsou možnosti interaktivity a vizualizace (data, dokumenty, 3D modely). V tomto ohledu mohou být nabídnuty nové příležitosti pro efektivně vedená obchodní jednání na dálku nebo zábavné sociální interakce.

UMĚNÍ A MOŽNOST NOVÉHO ZPŮSOBU VYJADŘOVÁNÍ SE

VR uživatelům nepřináší pouze uměleckou scénu, je to také nová forma, jak se lze vyjadřovat a vyprávět. Možnosti VR filmové produkce jsou neustále prozkoumávány, aby bylo možné plně využít jejich potenciál představit příběhy neotřelým a tvůrčím způsobem. Evropa má bohaté dědictví a kulturní rozmanitost, které byly vždy velkým zdrojem inspirace pro filmovou produkci.



K ČEMU SLOUŽÍ MODELOVÁNÍ, VIRTUALIZACE & SIMULACE?

KOMERCE A ZKUŠENOSTI SE ZANČKAMI

„Wow“ faktor technologií VR a RR umožňuje společně spojit se se svými zákazníky novými a inovativními způsoby, které je pohltí a zanechají v nich trvalý dojem. Zároveň mají zákazníci možnost interaktivnější a příjemnější formy nakupování. VR a RR tak může nejen zapůsobit na mysl zákazníků, ale také výrazně zvyšuje a zlepšuje aktivitu elektronického obchodování.

HRANÍ

Herní průmysl je klíčovou hnací silou VR a zároveň jednou z nejpokrokovějších oblastí ve vývoji softwaru a produkci obsahu. Tvorba her je oblastí pro vysoce kvalifikované vývojáře, která vyžaduje pokročilé dovednosti v oblasti 3D designu, animace a programování softwaru, ale také kreativitu a inovativní nápady.

ZÁBAVNÍ PRŮMYSL

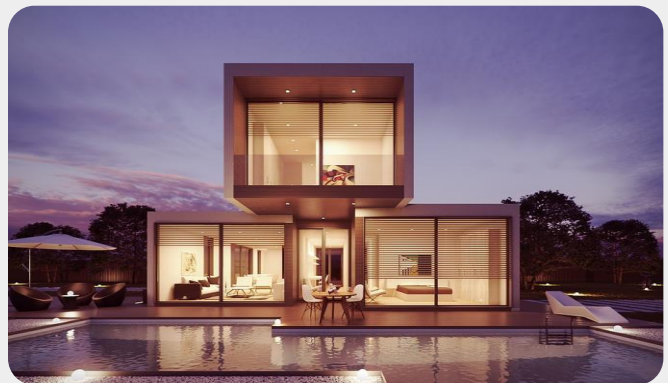
Technologie VR a RR vytvářejí nové způsoby zábavy, které dokáží člověka doslova pohltit. Můžete být součástí sportovních zápasů, koncertů a divadelních představení, přesto že jste od nich fyzicky velmi vzdáleni. S VR může být fanouškům zajištěna nejlepší místa v každé hře. Živé přenosy sportů však mají určité požadavky, které VR stále není schopna plnit. Televize s vysokým rozlišením již poskytuje s pomocí zkušeného režiséra, ostrého obrazu, zoomu i možnosti pozastaveného a opakovaného přehrávání velmi dobrý zážitek - nic z toho však v současné době není u VR k dispozici.



K ČEMU SLOUŽÍ MODELOVÁNÍ, VIRTUALIZACE & SIMULACE?

OSTATNÍ OBLASTI VYUŽITÍ VR & RR

Ne všechna možná využití technologie VR byly podrobněji popsány výše. Je to hlavně proto, že jsou buď méně viditelné nebo stále nejsou plně rozvinuté, i když je jejich budoucí potenciál vysoký.



Obr. č. 3. Příklady virtuální reality



K ČEMU SLOUŽÍ MODELOVÁNÍ, VIRTUALIZACE & SIMULACE?

Výhody a nevýhody využití VR:

Pozitivní důsledky	Negativní důsledky
VR lze použít jako úsporu času a prostředků . Uživatelé v jakémkoli odvětví mohou otestovat své produkty bez využití materiálu, který by jim později chyběl při samotné realizaci.	Bez správného hardwaru je obtížné plně vytvořit interaktivitu nezbytnou pro úspěšný systém virtuální reality.
Zkušební čas a plýtvání zdroji může být eliminováno, což výrazně snižuje náklady na vývoj .	Někteří lidé mohou pociťovat kybernetickou nemoc nebo cítit nevolnost kvůli pohyblivému prostředí .
Virtuální realitu lze použít k testování a praktikování delikátních nebo důležitých postupů.	Psychologický efekt , který uživatelé mohou zažít; jedním z problémů může být necitlivost vůči agresivním jednáním. Pokud jde o hraní ve virtuální realitě, může dojít k úplnému ponoření do násilného světa, které vede k agresivnímu nebo bezcitnému chování vůči ostatním.
Virtuální realita může zlepšit každodenní život jednotlivců. Nejen, že může zlepšit zážitky s hraní, ale může také povzbuzovat ve cvičení vytvořením virtuálních světů, které vyžadují pohyb, a zároveň umožní lidem zapomenout, že ve skutečnosti cvičí.	Kybernetická závislost vyvolává bariéru mezi skutečným a virtuálním světem, což může zapříčinit zanedbávání skutečného života.
<ul style="list-style-type: none"> • Herní zážitky • Virtuální prototypy (např. : automobily) • Výcvikové programy pro armádu • Lékařská příprava (např. chirurgické zákroky a diagnostika) • Psychologická terapie • Výcvik astronautů a mnoho dalších 	<ul style="list-style-type: none"> • Lepší sledovací systémy • Nedostatek času • S výhledem na základní zákony fyziky • Nedostatek ostrosti



OSVĚDČENÉ POSTUPY



Společnosti zabývající se VR se soustředí na tři hlavní činnosti - výzkum a vývoj, výroba a tvorba obsahu. Evropské společnosti zabývající se VR vyvíjejí tři hlavní typy produktů: hardware, software a obsah. Mnoho společností poskytuje současně více než jeden z těchto typů produktů. Společnosti využívají výzkumnou infrastrukturu VR a kvalifikované pracovníky.

Výroba hardwaru je většinou přesná a specializovaná technologie. V evropském kontextu podniky zabývající se výrobou mimo jiné provádějí své vlastní výzkumné a vývojové činnosti, často ve spolupráci s evropskými univerzitami a výzkumnými středisky. Pokud jde o hardware pro hromadnou výrobu, výzkum a vývoj se často provádí v Evropě, zatímco skutečné produkty se vyrábějí jinde. Zajímavým příkladem je společná iniciativa **Starbreeze Studios (Švédsko)** a **Acer (Taiwan)**, která vyústila ve výrovu špičkové virtuální helmy StarVR.

Evropa je střediskem výzkumu a vývoje softwaru i hardwaru a specializovaných aplikací. Je zajímavé, že dokonce i mimoevropské společnosti, jako je **Jaunt (USA)**, **Oculus (USA)** nebo **EON (USA)**, často přesouvají svá oddělení výzkumu a vývoje do Evropy, aby mohly těžit z přítomnosti vysoce kvalifikované pracovní síly. Některé úspěšné softwarové a hi-tech společnosti jako **Unity (USA – Dánsko)** nebo **Metaio (USA – Německo)** si udržovaly svůj výzkum a vývoj v Evropě, ale buď přemístily svůj obchodní rozvoj a oficiální sídlo do USA nebo byly získány velkými světovými značkami jako je Apple.

Obsah, kterým mohou být buď 360stupňová videa, nebo obrázky generované počítačem (CGI), je většinou spojen s tvůrčími procesy vytváření videoher, zážitků z virtuálního prostředí a filmů. Evropa je silná v kreativních procesech. Mnohá studia typu **Okio (Francie)** poskytují nezávislé filmy a zkušenosti s VR. Do procesu vytváření obsahu VR se také zapojují evropští provozovatelé vysílání, včetně **BBC (Velká Británie)** a **ARTE (Německo/Francie)**.



OSVĚDČENÉ POSTUPY



CycleSpex: Simulátor zážitků (VR)

Tento výzkumný nástroj je vyvíjen za účelem zodpovězení otázek o cyklistice. Výhodou pro projektanty a tvůrce je možnost otestovat navrhovaná řešení ex-ante v bezpečném a kontrolovaném prostředí ještě před definitivním investováním. Inovativní experimentální design usnadňuje kladení otázek velkým skupinám respondentů, což následně umožňuje shromažďovat cenné údaje o chování cyklistů, jejich zkušenostech a výkonech.

V současné době CycleSpex sestavuje několik experimentů VR, aby odpovídal na výzkumné otázky týkající se návrhu silnic, městské zeleně, osvětlení, vyhledávání cest a možných bariér ve městech. Analýza vztahů mezi cyklisty a (navrženým) městským prostředím povede k vytvoření lepšího cyklistického prostředí. Každé město potřebuje individuální soubor prostorových opatření, která povedou k vyššímu využití jízdních kol. Výstup z těchto experimentů VR bude použit k optimalizaci doporučení EU pro cyklostezky prostřednictvím projektu CHIPS.

Trénink pomocí simulace ve virtuální nemocnici v Lorraine

Virtuální nemocnice v Lorraine (HVL) poskytuje studentům vybavení a nástroje pro různé druhy simulací. V reakci na výzvu „nikdy poprvé na pacientovi“ vede virtuální trénink HVL, která sdružuje lékařské, zubní, farmaceutické a sportovní vědy.



Obr. č. 4.: Virtuální nemocnice v Lorraine
Zdroj: <https://ec.europa.eu/>



OSVĚDČENÉ POSTUPY



Příklady vedoucích společností:



acer®

JAUNT™

OZO
STUDIO

oculus

e-on



unity

metaio



BBC

arte



Google VR

NOKIA



UBISOFT

Capitola



VERTIGO GAMES

SOLIRAX



ZeroLight™

THE
FOUNDRY.



PŘÍNOS PRO SPOLEČNOSTI

VR a RR zdaleka nejsou všudypřítomné ve všech zmíněných případech a to ani v high-tech průmyslové výrobě.

V této fázi VR a RR rozhodně nejsou mainstreamem a pravděpodobně je najdete v designu, ve virtuálních tréninkových programech a v simulacích důležitých scénářů a testů týkajících se klíčových aktiv ve výrobě i mimo ni.

Trénink, montáž a bezpečnost výroby patří mezi hlavní případy využití VR a RR. Ve všech případech průmyslového použití však jde o maloobchod, který s využitím „maloobchodních ukázek“ zaujímá vedoucí postavení z hlediska výdajů.

Ukázky také hraje roli ve výrobě, designu, vývoji a v situacích, se kterými se běžně zákazník setkává. To ovšem neznamená, že VR a RR jsou pouze prodejní nástroje nebo gizmové, nikoli ve spotřebitelském průmyslu a určitě ne v Průmyslu 4.0. Důkazem rostoucí role RR v průmyslovém Internetu věcí (IoT) je rostoucí podpora v několika platformách průmyslu.

Klíčové využití VR/RR v Průmyslu 4.0:

- Design produktu
- Virtuální trénink
- Simulace/testy se zaměřením na důležité prostředky, scénáře a aspekty zabezpečení.

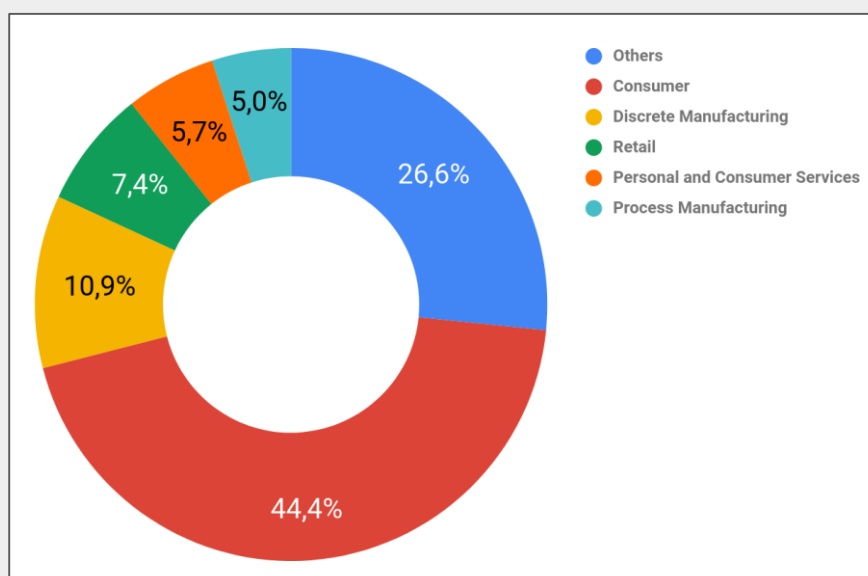


PŘÍNOS PRO SPOLEČNOSTI

Tom Mainelli ze společnosti IDC prohlásil, že „AR a VR virtuální helmy získají v současnosti většinu mediální pozornosti, ale hardware je jen tak dobrý jako software a služby, které zaštiťuje“.

V kontextu Průmyslu 4.0 můžeme dodat, že nejvíce využívané případy budou ty, které vytvářejí nejvyšší hodnotu, vyhýbající se rizikům, problémům a prostojům a co nejlépe optimalizují výrobní proces a pracovní postupy, jsou nejproduktivnější, vedou ke spokojenosti a k novým zkušenostem terénních techniků, pracovníků továren, zákazníků a jiných zúčastněných stran.

Infographic, zveřejňující následující pololetní aktualizaci, ukazuje předpovědi společnosti IDC pro odvětví AR/VR z hlediska výdajů na rok 2017, ukazuje „oblast“ výrobních procesů, nesouvisí však s prognózami uvedenými na příští roky.



Obr. č. 5
Zdroj: IDC Worldwide Semiannual Augmented and Virtual Reality Spending Guide



PŘÍNOS PRO SPOLEČNOSTI

Společnosti, které využívají řešení VR a vytvářejí poptávku, jsou hnací silou pro přijetí technologie VR. Někdy přichází poptávka již od samotného zákazníka. Obecně může poptávka pocházet buď od:

Spotřebitelé, kteří v současné době používají VR převážně pro zábavu (např. hraní her) a nakupování, ale stále častěji začínají využívat VR aplikace pro zdravotní účely, obchod nebo vzdělávání.

Profesionální uživatelé z veřejného sektoru, jako jsou ministerstva a vlády, kteří se zajímají zvláště o školení VR, potenciál VR a přínos při propagaci zemí a regionů.

Profesionální uživatelé ze soukromého sektoru, kteří požadují VR, aby zlepšili vnitřní výrobní proces, nabídli svým zákazníkům novou hodnotu nebo implementovali nová média při budování vztahů se zákazníky.

Univerzity, které podporují výzkum.

Některé subjekty, které požadují VR a AR buď pro **interní procesy** (např. Airbus (FR) nebo Jaguar Land Rover (UK)), nebo aby **poskytovaly informace veřejnosti** (BBC (UK) a ARTE (DE/FR)), rozvíjejí VR interně, ale zároveň najímají externí dodavatele. Poptávka po VR je generována ve velkém počtu domén, od výrobního průmyslu po spotřebitelské aplikace.

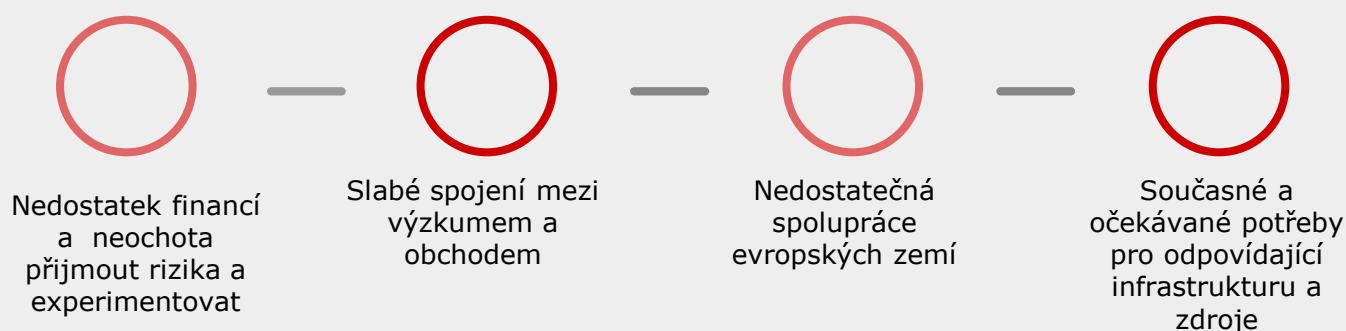


BUDOUCÍ VÝVOJ



Evropské prostředí VR a RR se skládá převážně z malých a středních podniků. Společně zaměstnávají více než polovinu z celkového počtu zaměstnanců. Velké společnosti jsou často zavedené firmy, které pocházejí z výrobního průmyslu a zavádějí řešení VR ve strojírenství. Přibližně polovina těchto společností je v počátečních fázích vývoje produktů, což znamená, že se soustředí převážně na výzkum a vývoj, nebo jsou ve velmi rané fázi uvádění produktů na trh, a zatím nedosahují žádných zisků. Zbytek společností již vytváří zisky nebo již uvedla své výrobky na trh.

Navzdory mnoha silným stránkám průmyslu VR a AR existují určité problémy, které bude třeba vyřešit, aby se Evropa mohla stát silným hráčem na globální úrovni. Na základě rozsáhlých konzultací s klíčovými hráči VR v Evropě byly identifikovány nejdůležitější výzvy, které mají dopad na rozvoj evropského VR prostoru. Výzvy představují:



Obr. č. 6: Čtyři hlavní změny, které mají vliv na budoucí vývoj evropského prostředí
Zdroj: vlastní zpracování



BUDOUCÍ VÝVOJ



Trendy RR a VR v průmyslu 4.0:

Výše uvedené hlavní případy využití VR/RR pro rok 2017 jsou součástí některých možných předpovědí společností IDC ze srpna 2017 o celosvětových výdajích na rozšířenou a virtuální realitu.

V této **prognóze IDC** předpovídá, že globální výdaje na AR a VR se do roku 2021 každý rok zdvojnásobí. Avšak vzhledem k širokému rozsahu případů použití VR a AR v různých průmyslových odvětvích se nejedná o využití pouze v kontextu výroby a Průmyslu 4.0.

Ve všech regionech, na které se společnost IDC zaměřila, má v roce 2017 největší podíl spotřebitelský segment. V USA a západní Evropě je však hned na druhém místě diskrétní výroba a zpracovatelská výroba.

V USA se předpokládá, že procesní výroba a diskrétní výroba přebírají v předpovídaném období segment spotřebitelů spolu s vládními, maloobchodními, stavebními, dopravními a profesionálními službami. V západní Evropě se předpokládá, že diskrétní výroba, maloobchod a zpracovatelský průmysl začnou do konce prognózy rychle růst (*do té doby zůstává segment spotřebitelských zákazníků největší*).

Do roku 2021 bude většina výdajů na RR/VR vynaložena na průmyslovou údržbu



BUDOUCÍ VÝVOJ



Podíváme-li se na klíčové případy použití pro VR/AR, vidíme vývoj se silnou rolí průmyslového využití. V roce 2017 jsou tři hlavní případy využití VR/AR z hlediska investic:

- **Maloobchod** představující celkovou investici 442 milionů USD.
- **Montáž a bezpečnost** v celkové hodnotě 362 milionů USD.
- **Výroba** na třetím místě s 309 miliony USD.

Prognóza ukazuje, že většina výdajů půjde s 5,2 miliardami USD na průmyslovou údržbu a s 3,6 miliardami USD na údržbu veřejné infrastruktury. A to nás samozřejmě přibližuje jednomu z klíčových aspektů průmyslového Internetu věcí, průmyslu 4.0 atd.: údržba, prevence a prediktivní chování. **Trendy v odvětví 4.0, hnací síly a vývoj výdajů, preventivní a prediktivní údržba představují hlavní priority.**

Počet aplikací pro VR/AR je opět velmi široký a výroba, doprava a logistika (Logistics 4.0) v dnešním současném rozsahu 4.0 nejsou zdaleka jediné. Navíc v některých regionech budou AR a VR převážně následovat investice do spotřebitelského segmentu a maloobchodu, často se zmiňuje také vzdělávání. V oblasti APeJ (Asie-Pacifik s výjimkou Japonska) je vzdělání podle uvedeného výzkumu IDC již v roce 2017 třetím nejdůležitějším „sektorem“.

Využití a typy aplikací VR/AR se se současným zaměřením na školení a bezpečnost ve zpracovatelském průmyslu a souvisejících odvětvích zvyšují, stále více se také zaměřují na diskrétní výrobu, procesy výroby a údržby.



BUDOUCÍ VÝVOJ



I když je VR stále na začátku svého vývoje, současné interaktivní systémy začnou brzy přinášet užitek každému uživateli. Jakmile se však technologie přesune k oblasti využitelnosti, existuje zde obrovský nevyužitý potenciál v podobě víceuživatelských sociálních interakcí, například ve virtuální spolupráci a spoluvytváření. Týmová zkušenost je dalším průlomem s dalekosáhlými tržními příležitostmi, ale také sociálními důsledky. K tomu je za potřebí kombinace kompetencí a technologií, které lze odkazovat na **Internet nové generace**:

- Hardware a software, který poskytuje realističtější a přirozenější zážitky, včetně většího zorného pole, světelného pole, zaostřování, foto-realistického vykreslování, zvýšeného rozlišení nebo snímkových frekvencí.
- Výzkum sociálních interakcí za účelem vývoje teorií a technologií umožňující rozšířené lidské zkušenosti, jako je rozšířená realita, virtuální realita nebo mozkové rozhraní, interakce, práce nebo komunikace ve skupinách.
- Podpora přenosu těchto technologií do různých odvětví (průmyslová výroba, automobilový průmysl, životní cyklus dat, spotřební zboží, zdravotnictví, veřejné služby, design, zábava, média, kultura...).

Google Earth VR 'další krok k poznání světa.'

<https://youtu.be/SCrkZOx5Q1M>

Ponořte se do karibského drahokamu s National Geographic:

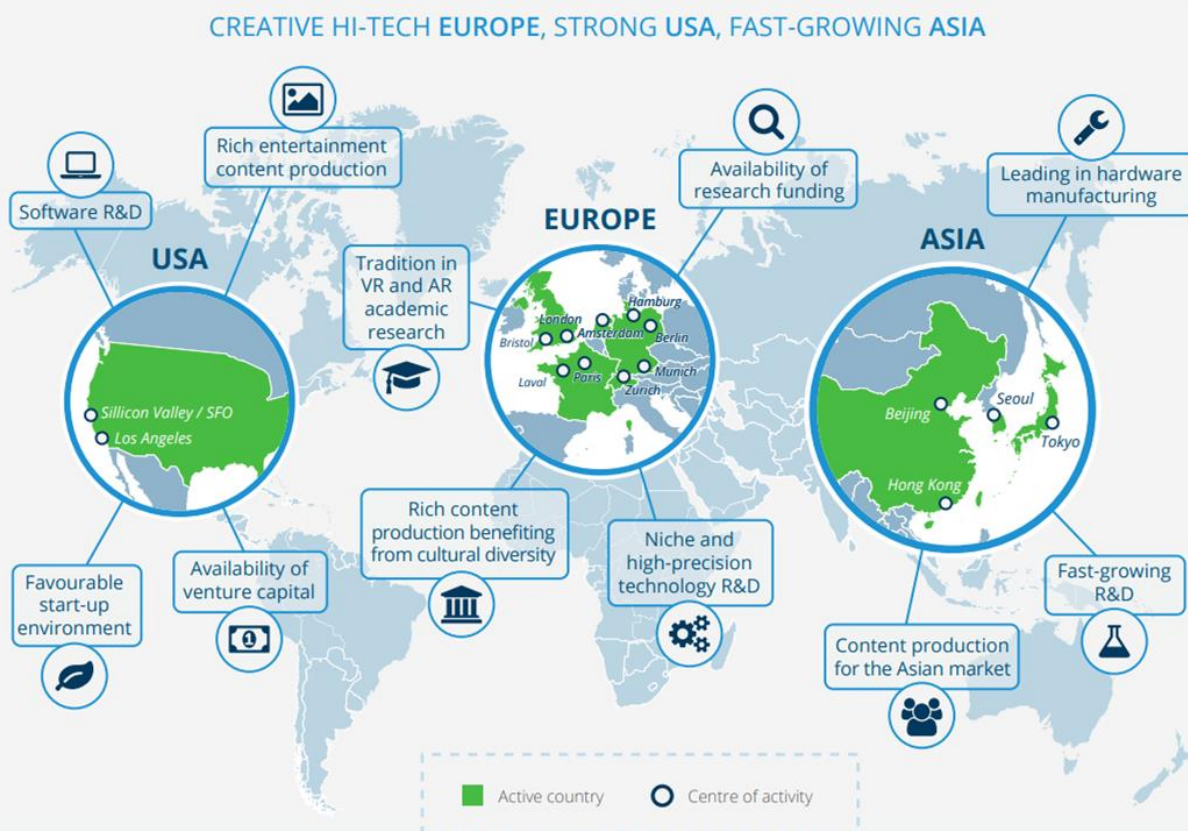
<https://youtu.be/v64KOxKVLVg>



POKROČILÝ OBSAH

Zajímavé je, že prostředí VR a AR úzce souvisejí s průmyslem umělé inteligence (AI). Tato pokročilá technologie pomáhá vytvářet realističtější simulace ve virtuálním prostoru a také samostatně působící avatary. AI není předmětem této studie, je však důležité si uvědomit synergie mezi těmito třemi technologicky vyspělými odvětvími a jejich úzce souvisejícími ekosystémy s velkým významem výzkumu, vývoje a tvořivosti.

Stejně jako u mnoha nových technologií v současnosti jsou VR a AR průmysly charakterizovanými globálními hodnotovými řetězci, ve kterých se aktivity, od výzkumu a vývoje (R&D) po výrobu hardwaru a tvorbu obsahu, šíří po celém světě. Jasná je řada regionů, včetně Evropy, Asie a USA.



Obr. č. 7.: Zdroj: Virtual Reality and its potential for Europe. Ecorys



POKROČILÝ OBSAH

Co znamená smíšená realita (MR)?

Na průniku virtuální a fyzické reality vzniklo prostředí známé jako smíšená realita (MR), kde digitální a fyzické objekty koexistují. Tento hybridní prostor integruje virtuální technologie do skutečného světa, takže diváci nemohou rozlišovat, kde jeden svět začíná a druhý končí.

Virtuální aspekt MR pochází z použití zařízení vybavených technologií 3D prohlížení, která hladce navrstvuje digitální objekty do skutečného světa.

Další hlavní součástí MR je integrace rozšířené reality (AR), což je vrstvení informací přes 3D prostor.

Klíčovou charakteristikou AR je její schopnost reagovat na vstup uživatele, což poskytuje významný potenciál pro učení a hodnocení; žáci si tak mohou představit různé interakce s virtuálními objekty.

K vytvoření smíšené reality se také využívají holografická zařízení, protože jejich videa umožňují 3D zobrazení ve fyzickém prostoru. Zatímco smíšená realita zatím zaostává za jinými virtuálními světy, i ona se bude postupně dostávat na spotřebitelský trh. V roce 2014 byl Michael Jackson znovu ztělesněn v holografické podobě a debutován na Billboard Music Awards, kde holograf hrál na pódiu s živými choreografickými tanečníky.

SMÍŠENÁ REALITA (MR)

REÁLNÉ PROSTŘEDÍ

VIRTUÁLNÍ PROSTŘEDÍ

Hmatatelná uživatelská rozhraní (TUI)

TUI používá skutečné fyzické objekty k reprezentaci a interakci s počítačem generovanými informacemi (Ishii & Ullmer, 2001)

Rozšířená realita (AR)

AR „přidává“ počítačem generované informace do skutečného světa (Azuma, et. al. 2001)

Rozšířená virtuální realita (AV)

AV „přidává“ skutečné informace do prostředí vytvářeného počítačem (Regenbreach, et. al. 2004)

Virtuální realita (VR)

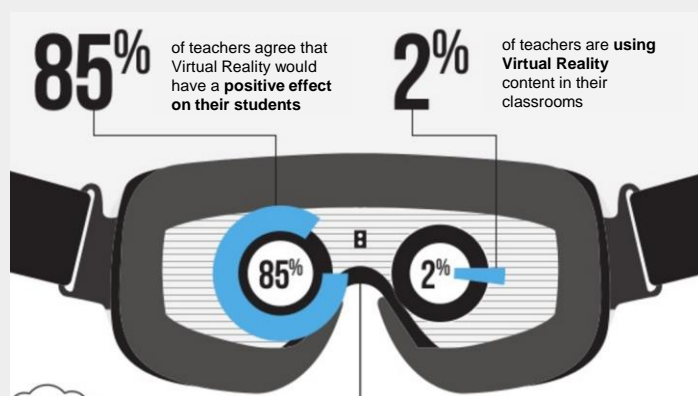
VR odkazuje na prostředí plně generovaná počítačem (Ni, Schmidt, Staadt, Livingston, Ball & May, 2006; Burdea & Coffet, 2003)



POKROČILÝ OBSAH

Technologie VR ve vzdělávání

S vývojem technologií se zvyšuje schopnost přenést studenty do jediného prostředí, i když jsou z různých škol, států nebo zemí. Dostávají tak příležitost učit se od lidí, které by jinak nikdy neměli možnost vidět. Širší virtuální svět by mohl pomoci rozšířit obzory a podpořit rozmanitější spolupráci. Přestože jsme stále jen na povrchu toho, co může virtuální realita přinést, ve vzdělávacím prostředí již teď existuje velký potenciál změnit současný způsob výuky.



Obr. č. 8: Využití VR v hodinách.

Zdroj: <https://www.vrmaster.co/teachers-ready-for-virtual-reality-education-infographic/>

360 videí virtuální reality

<https://bluehealth2020.eu/projects/360-virtual-reality/>



Učitelé mění programy ve virtuální realitu

<https://www.educationdive.com/news/teacher-ed-programs-turn-to-virtual-reality/511608/>



POKROČILÝ OBSAH

NÁSTROJE VIRTUÁLNÍ REALITY

POČÍTAČOVÉ NÁSTROJE

Unity 3D	Unity je jedním z nejvíce využívaných nástrojů pro vývoj VR.
Unreal Engine (UE4)	Unreal Engine, jeden z hlavních konkurentů Unity 3D, je herní zařízení s vlastnostmi VR a skvělou dokumentací.
3DS Max & Maya	Jedná se o produkty společnosti Autodesk pro modelování, animaci, zesvětlení a VFX. Ve výchozím nastavení nemají podporu VR, ale podporu prostřednictvím drahých doplňků.
Blender	Jedná se o bezplatný a open source software psaný v Pythonu a je k dispozici pro Windows, Mac a Linux. Tento typ softwaru je využíván širokou skupinou lidí. Mnoho webových stránek poskytuje výuková videa, fóra a dokumentaci.
SketchUp	Google SketchUp je základní modelovací aplikace, která může uživatele v krátké době seznámit s obsahem. Výukové programy na webu jsou na vynikající úrovni, učí nejen základy softwaru, ale slouží také jako úvodní lekce do základních konceptů 3D modelování.

WEBOVÉ NÁSTROJE VR

Three.js	Jedná se o obsahovou část JavaScript, která funguje jako vrstva na vrcholu WebGL. Obsahuje mnoho pomůcek a abstrakcí, které usnadňují práci s WebGL.
A-Frame	Jedná se o webový rámec postavený na platformě Three.js a WebGL sloužící k vstřebávání virtuální reality pomocí HTML ekosystému Entity-Component. Pracuje na platformách Vive, Rift, desktop a mobilních platformách.
React VR	React VR slibuje rychlou interakci a syntaxi, která je podobná A-Frame, ale přináší další výhody.
Vizor.io	Vizor je zajímavý pohled na editor WebVR postavený na NodeJS a Three.js. Je to vizuální programovací prostředí pro rozhraní WebGL, WebVR a další rozhraní HTML5 API.
JanusVR	Janus se více podobá webovému prohlížeči pro VR než vývojovému nástroji. Zatímco klient je uzavřený zdroj a je zabudován do QT5, komponent na straně serveru je otevřený zdroj a je zapsána v NodeJS.



VZDĚLÁVÁNÍ



Použití virtuálních realit a cloudových simulačních přístrojů slibuje trénink reálných scénářů pomocí simulovaných pokusů bez přímého ohrožení lidí a věcí. Vývojové týmy budou vytvářet cloudové simulace v cloudu namísto v PC se schopností spouštět mnoho příkladů simulací urychlujících výuku.

ONLINE VZDĚLÁVACÍ KURZY:

- [Introduction to Virtual Reality \(Coursera\)](#)
- [3D Models for Virtual Reality \(Coursera\)](#)
- [3D Interaction Design in Virtual Reality \(Coursera\)](#)
- [Making Your First Virtual Reality Game \(Coursera\)](#)
- [Using Virtual Scenarios to Create Effective Learning \(FutureLearn\)](#)

EXTERNÍ MATERIÁLY S VÍCE INFORMACEMI:

- [Virtual reality and its potential for Europe](#)
- [The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality](#)



LITERATURA

- ❖ *Reduced Order Modelling, Simulation and Optimization of Coupled Systems*. Retrieved from <https://www.romsoc.eu/>
- ❖ *Augmented reality and virtual reality trends and use cases in IoT*. Retrieved from <https://www.i-scoop.eu/industry-40-virtual-reality-vr-augmented-reality-ar-trends/>
- ❖ *The Virtual Hospital in Lorraine offers students and health professionals training through simulation*. Retrieved from https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/france/lhopital-virtuel-de-lorraine-offre-aux-etudiants-et-aux-professionnels-de-sante-des-formations-par-la-simulation
- ❖ Jerard Bitner (2017). *11 Tools for VR Developers*. Retrieved from <https://www.lullabot.com/articles/11-tools-for-vr-developers>
- ❖ *Advantages and disadvantages of VR*. Retrieved from <https://virtualtechreality.wordpress.com/advantages-and-disadvantages/>



OSOBNÍ PŘÍNOS



- ★ Může mít virtuální realita uplatnění v mé společnosti?
- ★ Jaká simulace by mohla být užitečná ve vztahu k činnosti mé společnosti?



- ★ Zním alespoň čtyři uplatnění simulace a virtuální reality?
- ★ Umím nyní rozlišovat virtuální realitu (VR) a rozšířenou realitu (RR).



PŘEDSTAVENÍ 4. PRŮMYSLOVÉ REVOLUCE

Tento projekt byl realizován za finanční podpory Evropské unie. Za obsah publikací odpovídá výlučně autor. Publikace nereprezentují názory Evropské komise a Evropská komise neodpovídá za použití informací, jež jsou jejich obsahem.
