

Moderné technológie a koncepty pre vzdelávanie I – 3D Video, virtuálna a rozšírená realita

Gregor Rozinaj; Marek Vančo; Ivan Minárik; Šimon Tibenský

Anotácia

Tento modul sa zaoberá témou 3D modelovania a jeho využitia pre virtuálnu a rozšírenú realitu. Materiál predstavuje modelovanie 3D objektov, snímanie 3D objektov a vizualizáciu 3D objektov. Rozoberajú sa základné princípy virtuálnej a rozšírenej reality. Analyzované sú špecifické kamerové systémy na snímanie 3D objektov a 3D scén. Na konci sú uvedené špeciálne komplexné systémy a aplikácie pre zážitkové videokonferencie založené na virtuálnom teleporte.

Ciele

Štúdiom tohto modulu študenti získajú prehľad v 3D modelovaní a témach súvisiacich s 3D modelovaním. Študenti sa naučia celý proces 3D modelovania od zachytávania, modelovania až po vizualizáciu 3D objektov a scén.

Študent by mal pochopiť hlavné smerovanie a trendy videokonferencií založených na virtuálnom teleporte.

Kľúčové slová

3D modelovanie, snímanie 3D objektov, vizualizácia 3D objektov, virtuálny teleport

Dátum vytvorenia

20.12.2021

Časová dotácia

120 minút

Jazyková verzia

slovensky

Licencia

Licence [Creative Commons BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

ISBN

Literatúra

- [1] HENDRIYANI, Yeka; AMRIZAL, Vania Amanda. The Comparison Between 3D Studio Max and Blender Based on Software Qualities. In: Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing, 2019. p. 012030.
- [2] LI, Yanjie. Analysis of digital sculpture language in the application of ZBrush. In: International Conference on Image Processing and Intelligent Control (IPIC 2021). SPIE, 2021. p. 258-261.
- [3] POORVADEVI, R.; CHANDU PRATHAP, Kondapalli; YESWANTH SAI, Gaddagunta. An Effective Mechanism for Temple Sculpture Digital Preservation using AR. In: 2021 4th International Conference on Computing and Communications Technologies (ICCCT). IEEE, 2021. p. 325-329.
- [4] MINÁRIK, Ivan; VANČO, Marek; ROZINAJ, Gregor. Advanced Scene Sensing for Virtual Teleconference. In: International Conference on Systems, Signals and Image Processing. Springer, Cham, 2021. p. 198-209.
- [5] BURATTO, Enrico, et al. Deep learning for transient image reconstruction from ToF data. Sensors, 2021, 21.6: 1962.
- [6] GUO, Jiazhen, et al. Real-time Object Detection with Deep Learning for Robot Vision on Mixed Reality Device. In: 2021 IEEE 3rd Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech). IEEE, 2021. p. 82-83.
- [7] LUNGU, Abel J., et al. A review on the applications of virtual reality, augmented reality and mixed reality in surgical simulation: an extension to different kinds of surgery. Expert review of medical devices, 2021, 18.1: 47-62.

KAPITOLA 1

3D grafika a 3D modely

DEFINÍCIA

V 3D počítačovej grafike je 3D modelovanie proces vývoja matematickej reprezentácie akéhokoľvek trojrozmerného povrchu objektu (neživého alebo živého) pomocou špecializovaného softvéru.

Produkt sa nazýva 3D model. V podstate sa jedná o vektorovú grafiku reprezentovanú v troch dimenziách.

Môže sa zobrazit' ako dvojrozmerný obraz prostredníctvom procesu nazývaného 3D vykresľovanie (rendering) alebo použiť pri počítačovej simulácii fyzikálnych javov. Model je možné vytvoriť aj fyzicky pomocou 3D tlačových zariadení.

1.1 Typy 3D modelov

Pevné (Solid) - Tieto modely definujú objem objektu, ktorý predstavujú (ako kameň). Sú realistickejšie, no náročnejšie na stavbu. Pevné modely sa zväčša používajú na simulácie v lekárstve alebo inžinierstve. Tiež pre CAD a špecializované vizuálne aplikácie ako je sledovanie lúčov a konštruktívna geometria telies. Pri nich podstatná hmota alebo materiál ktorý, predstavujú (kameň, kovový predmet, atď.).

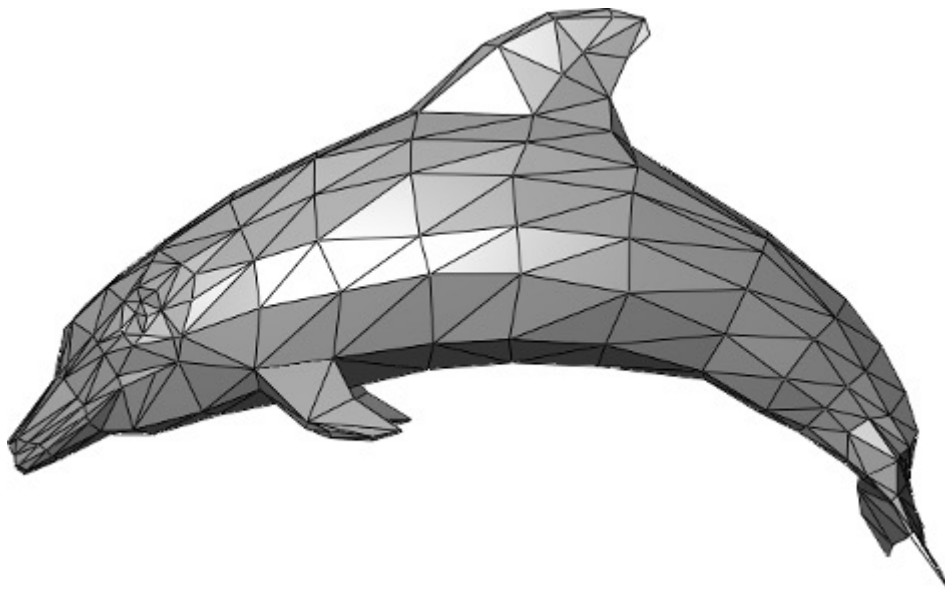
Povrchové (Shell/Boundary) - tieto modely predstavujú povrch, napr. hranicu objektu, nie jeho objem (ako nekonečne tenká škrupina vajíčka). S nimi sa pracuje omnoho ľahšie ako s pevnými modelmi. Takmer všetky vizuálne modely používané v hrách a filmoch sú povrchové modely.

[Interaktívny prvek](#)

1.2 Reprezentácia 3D modelov

DEFINÍCIA

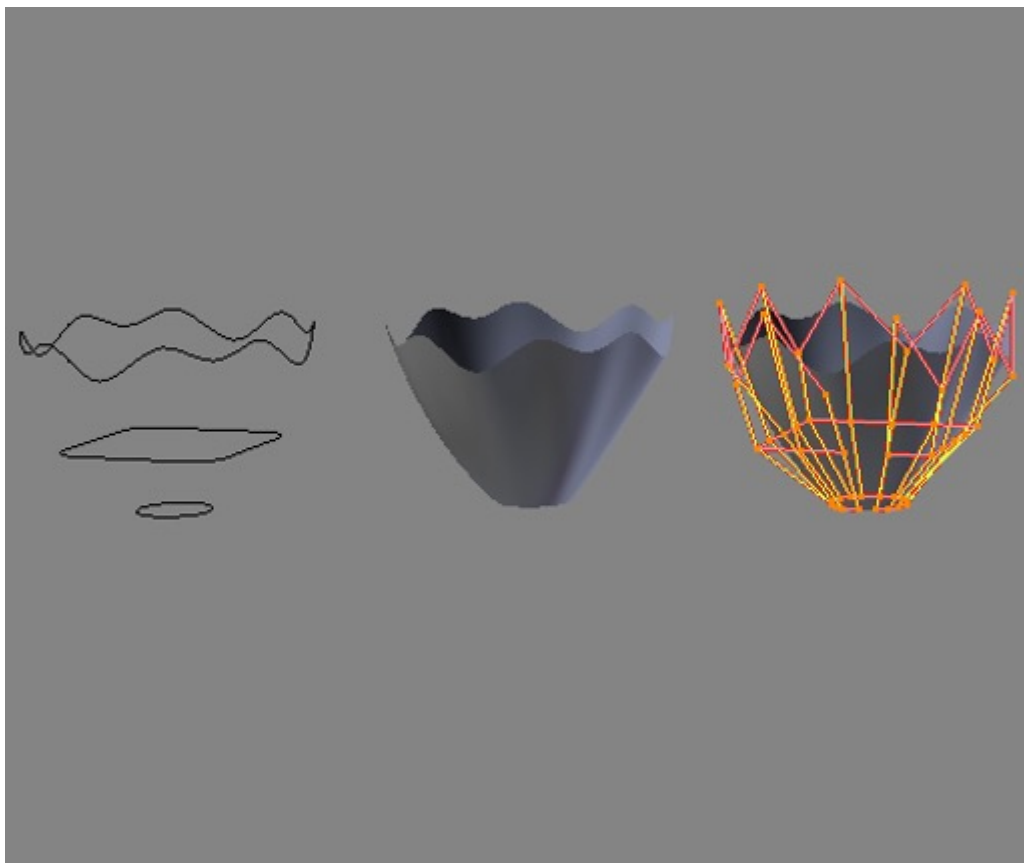
Polygonálne modelovanie - Body v 3D priestore, nazývané vrcholy, sú spojené úsečkami. Vytvárajú polygonálnu sieť. Prevažná väčšina 3D modelov sa dnes vyrába ako textúrované polygonálne modely, pretože sú flexibilné a počítače ich dokážu rýchlo vykresliť. Polygóny sú však rovinné a môžu len aproximovať zakrivené povrchy pomocou mnohých polygónov.



Obr. 1. Polygonálna reprezentácia (zdroj: behance.net)

DEFINÍCIA

Modelovanie kriviek - Plochy sú definované krivkami, ktoré sú ovplyvnené váženými riadiacimi bodmi. Krivka sleduje body. Zvýšenie dôležitosti / váhy bodu pritiahne krivku bližšie k tomuto bodu.



Obr. 2. Krivková reprezentácia (zdroj: blenderartists.org)

DEFINÍCIA

Digitálne sochárstvo - stále pomerne nová metóda modelovania. 3D sochárstvo sa stalo veľmi populárnym za tých pár rokov, čo existuje. V súčasnosti existujú 3 typy digitálneho sochárstva:

- **Displacement** (premiestňovanie), aktuálne najpoužívanejší medzi technikami. Displacement používa hustý model a ukladá nové polohy vrcholov pomocou 32-bitovej obrázkovej mapy.
- **Volumetrické** (objemové), voľne založené na voxeloch (častica objemu, má 3 dimenzie), má podobné schopnosti ako premiestňovanie. Netrpí rozťahovaním polygónov, keď v oblasti nie je dostatok polygónov na dosiahnutie deformácie.
- **Dynamická mozaika**, rozdeľuje povrch pomocou triangulácie. Zachová hladký povrch a umožní jemnejšie detaily. Nová sieť má mať zvyčajne pôvodné sieťové informácie s vysokým rozlíšením prenesené do údajov o posunutí.



Obr. 3. Digitálne sochárstvo (zdroj: behance.net)

[Interaktívny prvok](#)

1.3 Proces vytvárania 3D modelu

Častokrát je veľmi malý rozdiel medzi tým, čo je skutočné a čo je imaginárne. Pri 3D modelovaní a dnešných technológiách je to často, pretože scény môžu oživiť a je možné ich kreovať vysoko realistickými spôsobmi. Či už ide o vývoj animácie, vytvorenie modelu pre webovú stránku alebo videohry, základy tvorby 3D zostávajú rovnaké. V tejto časti si bližšie ukážeme proces vytvorenia 3D modelu až po jeho finalizáciu.

Na navrhovanie týchto modelov grafici používajú výkonné nástroje ako je Blender na vytváranie objektov a povrchov alebo softvér MakeHuman na navrhovanie ľudských avatarov.

1.3.1 Blokovanie

Počas prvého kroku grafik vytvorí hrubé modely 3D objektov a usporiada ich do podoby scény. Zameriava sa na škrupinu objektov a hranice objektov. Tento krok predstavuje kľúčové rozmiestnenie, natočenie a umiestnenie objektov alebo postáv, ktoré vytvorí.



Obr. 4. Výsledok blokovania

1.3.2 Detailing

V tejto fáze sa pridávajú detaily k počiatočným blokom 3D modelu. Modely vyzerajú hladšie a detailnejšie. Sú blízko ich konečnému tvaru. Niektorí grafici v tomto kroku nastavujú aj osvetlenie

a umiestnenie kamery, aby pripravili scénu na textúrovanie.



Obr. 5. Výsledok detailingu

1.3.3 Textúrovanie

Textúra slúži na to, aby model vyzeral realistickejšie pridaním farieb, vzorov a textúr. Inými slovami, predstavuje umenie obliecť 3D modely. V tejto fáze sú potrebné znalosti o UV mapovaní a ako sa textúry používajú v rôznych aplikáciách, ich optimalizácia pre koncové zariadenia. Pri obliekaní scény treba dbať na to aby detaily neboli príliš dokonalé. Príliš dokonalá scéna stráca na dôveryhodnosti. Z toho dôvodu sa pridávajú rôzne nedokonalosti scény ako napríklad fľaky, rozstrapkania, škrabance, šmuhy a podobne.



Obr. 6. Výsledok textúrovania

1.3.4 Rendering

Postupne scéna začína byť detailnejšia, presnejšia a približujeme ku konečnému výsledku. Keď sú textúry a osvetlenie dokončené, grafik pokračuje vo vykresľovaní scény. Pri tomto procese sa väčšinou odhalia chyby a grafik tomu prispôsobí svoje dielo. Nedokonalosti sú súčasťou skutočného sveta. Musia byť súčasťou aj 3D modelu, aby 3D model vyzeral živšie.



Obr. 7. Renderovaná scéna

1.3.5 Post processing

Poslednou fázou každej vykreslenej scény je post processing. To je fáza, kedy grafik používa softvér na následné spracovanie na ďalšie vylepšenie konečného vykreslenia, aby sa zobrazilo ešte viac detailov. Scéna zvyčajne dostáva farebnú korekciu a pridávajú sa efekty a fotografické filtre, aby bola scéna príťažlivejšia. V tejto fáze je nevyhnutné aj osvetlenie, aby 3D model vyzeral čo najrealistickejšie.

Dôsledne spracované osvetlenie má potenciál vytvoriť presvedčivejšie scény. Finálne spracovanie 3D modelu je zvyčajne časovo náročné a vyžaduje si veľa sústredenia na dosiahnutie požadovaného výsledku. Ako posledné pred finálnym výstupom je potrebné nastaviť orientáciu kamery snímajúcej scénu, aby výsledný obraz mal správny uhol a odzrkadľoval požadovanú atmosféru.



Obr. 8. Výsledná scéna po post processingu

1.4 Modelovací softvér

Je potrebné si uvedomiť, že softvér na 3D modelovanie je podmnožinou softvérov pre 3D počítačovú grafiku. Jednotlivé programy tejto množiny sa nazývajú modelovacie aplikácie.

SketchUp (predtým: Google Sketchup) je 3D modelovací program pre aplikácie ako je architektúra, interiérový dizajn, stavebné a strojárské inžinierstvo, filmový dizajn a dizajn videohier. K dispozícii je bezplatná verzia SketchUp Make a platená verzia s ďalšími funkciami SketchUp Pro.

POZNÁMKA

Existuje veľa programov na 3D modelovanie. Niektoré sú voľne dostupné a iné sú platené.

1.4.1 Blender

ZAUJÍMAVOSŤ

Blender obsahuje množstvo nástrojov pre rôzne 3D grafické odvetvia. Je to vynikajúca bezplatná 3D dizajnová platforma, ktorá poskytuje závratné množstvo nástrojov na modelovanie a nestojí absolútne nič. 3D modelovanie v Blenderi môžete riešiť mnohými rôznymi prístupmi: pomocou digitálneho tvarovania, sieťového modelovania a parametrického modelovania.

Blender ponúka aj celý rad nástrojov pre neskoršie fázy výroby. Blender je možné jednoducho použiť na animáciu, vykresľovanie, úpravu videa alebo vizuálne efekty. To znamená, že na rozšírenie rozsahu svojej práce potrebujete iba jeden nástroj.

POZNÁMKA

V 3D modelovaní sa nedá nájsť lepší voľný nástroj ako je Blender.

Blender je softvér s otvoreným zdrojom. Komunita, ktorá ho používa spätne prispieva k jeho zlepšovaniu a posúva jeho použiteľnosť a sadu funkcií.



Obr. 9. Snímka obrazovky softvéru Blender (zdroj: blender.org)

1.4.2 Cinema4D

Cinema 4D - animačná sila s pokročilými simulačnými schopnosťami. Je jedným z programov, ktoré stoja za najfascinujúcejšími vizuálnymi efektmi.

ZAÚJÍMAVOSŤ

V skutočnosti sú schopnosti Cinema 4D také, že sa používa v hollywoodskych filmoch s vysokým obsahom VFX. Pacific Rim a Tron: Legacy sú dva príklady fotorealistickej fantázie ktorú je možné dosiahnuť s Cinema 4D.

Napriek tomu, že je to jeden z pokročilejších programov, Cinema 4D má povest' jednoduchosti používania. Skúsení používateľia chvália dobre organizované rozhranie a pokročilé funkcie ktoré zefektívňujú pracovné postupy modelovania a animácií. Výhody z toho ťažia nováčikovia aj skúsení 3D dizajnéri. Intuitívne rozloženie používateľského rozhrania umiestňuje najdôležitejšie nástroje tak, aby ste sa zoznámili s tým, čo budete najviac potrebovať. Urýchlili proces pre tých, ktorí vedia, čo hľadajú. Cinema 4D má okolo seba aj dobrú komunitu, ktorá ponúka množstvo tutoriálov a pomáha novým umelcom získať zručnosti.



Obr. 10. Snímka obrazovky softvéru Cinema4D (zdroj: techgage.com)

KAPITOLA 2

3D snímanie scény

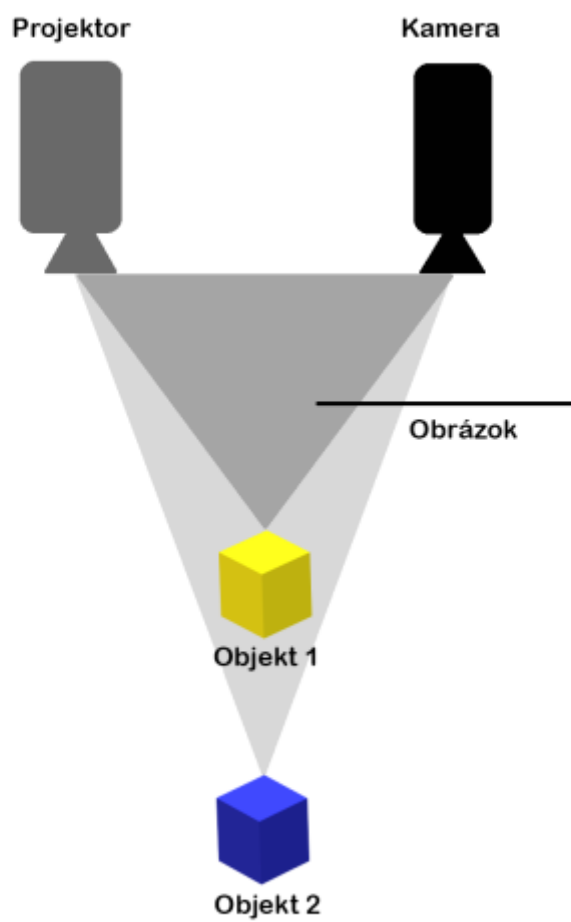
2.1 Technológia hĺbkového videnia SL (Structured Light)

DEFINÍCIA

Princíp štruktúrovaného svetla funguje na báze aktívneho stereo vnemu.

V princípe funguje tak, že vopred nakonfigurovaná sekvencia infračerveného svetla je premietaná v pravidelných intervaloch na pozorovaný objekt. Táto sekvencia podľahne deformácií spôsobenej geometrickým tvarom pozorovaného objektu a je zachytená kamerou snímajúcou odrazené svetlo. Táto zachytená deformovaná sekvencia je potom analyzovaná a spracovaná do výslednej hĺbkovej mapy.

STRUCTURED LIGHT



Obr. 11. Princíp štruktúrovaného svetla

2.2 Technológia hĺbkového videnia ToF (Time of Flight)

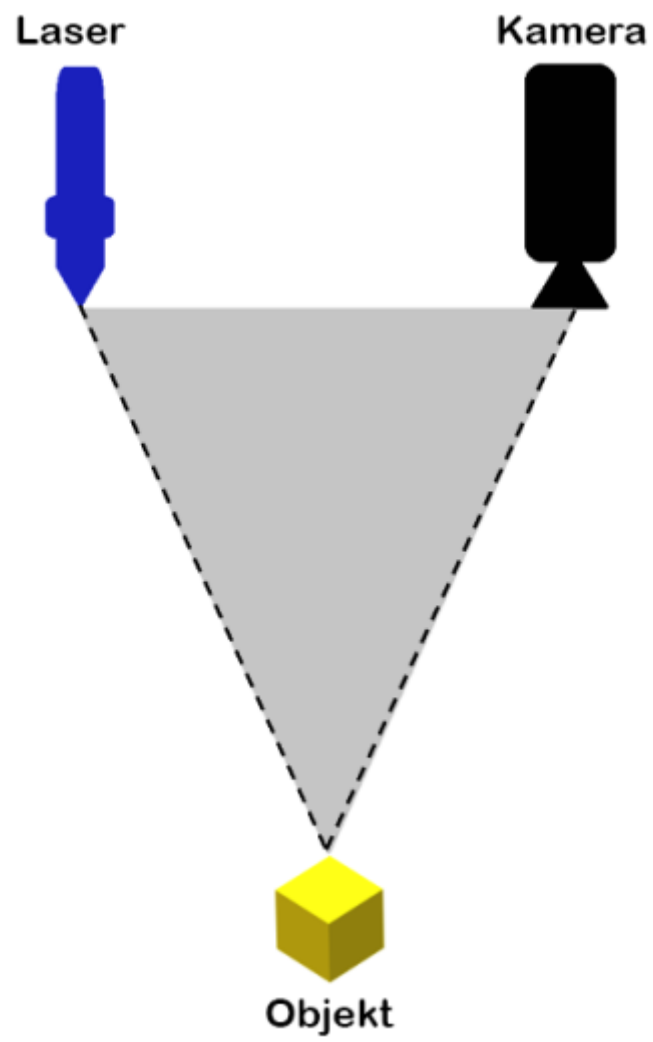
DEFINÍCIA

Technológia ToF (čas letu) je založená na meraní času, ktorý prekoná svetlo od momentu, kedy opustí svetelnú jednotku až po moment, kedy je zase zachytené svetelnými senzormi.

V posledných rokoch si tento princíp našiel uplatnenie a teda vytvorila sa úplne nová kategória zariadení pod názvom ToF kamery.

Naviac rozšírená modulácia intenzity používaná v ToF kamerách je kontinuálna modulácia intenzity vlny (Continuous Wave Intensity Modulation). Princíp spočíva v tom že, pozorovaná scéna je aktívne osvetľovaná infračerveným svetlom s modulovanou intenzitou. Odraz svetla je zachytávaný senzorom. Vďaka časovému posunu a konštantnej rýchlosti svetla je možné tento posun transformovať do vzdialenosti medzi senzorom a pozorovaným objektom.

TIME OF FLIGHT



Obr. 12. Princíp Time of Flight

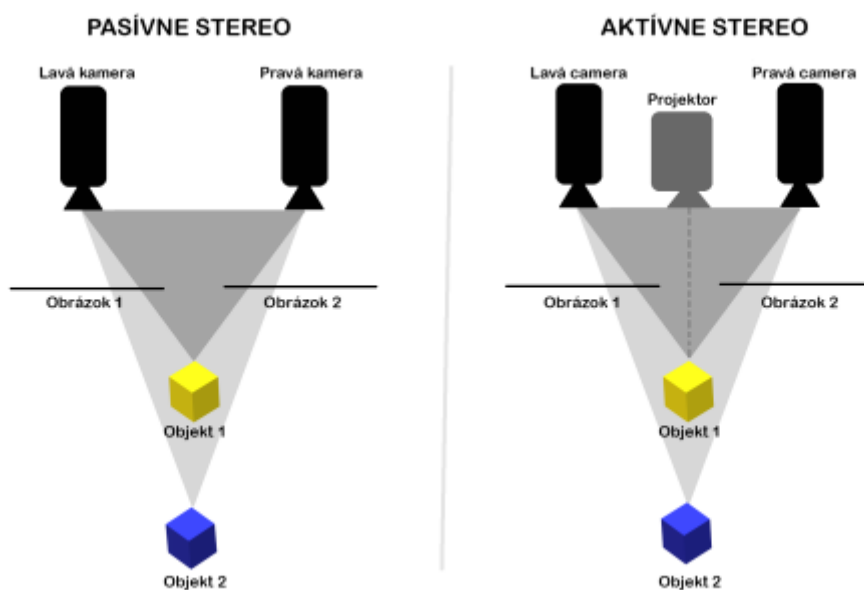
2.3 Technológia stereoskopického hĺbkového videnia

ZAÚJÍMAVOSŤ

Aktívna infračervená stereoskopická technológia je inšpirovaná ľudským videním.

DEFINÍCIA

Spolieha sa na dve paralelne uložené infračervené kamery, ktoré vysielaajú textúrové obrazy na pozorovaný objekt a hľadajú spoločné body medzi týmito obrazmi. Hĺbka je následne odhadovaná vďaka rozdielom medzi týmito spoločnými bodmi.



Obr. 13. Stereoskopické videnie

[Interaktívny prvek](#)

[Interaktívny prvek](#)

2.4 Snímacie senzory

2.4.1 Kinect Azure – senzor pre snímanie 3D scény

Jeden z najpoužívanejších senzorov na snímanie 3D scény je Kinect Azure. Toto zariadenie dokáže snímať použitím technológie ToF detailne scénu pred postavou. Kinect Azure pozostáva z dvoch kamier, ktoré vyhodnocujú scénu a vytvárajú 3D obraz a posielajú ho do PC cez USB rozhranie. Výstupom Kinect Azure je 3D video, ktoré obsahuje informácie vo všetkých troch dimenziách X,Y,Z.



Obr. 14. Azure Kinect senzor (zdroj: microsoft.com)

2.4.1.1 Hardvérová špecifikácia

Kinect Azure obsahuje dve kamery, RGB kameru a infračervenú kameru. RGB kamera poskytuje vysoké rozlíšenie až do 3840×2160 px pri 30 Hz.

ZAÚJÍMAVOSŤ

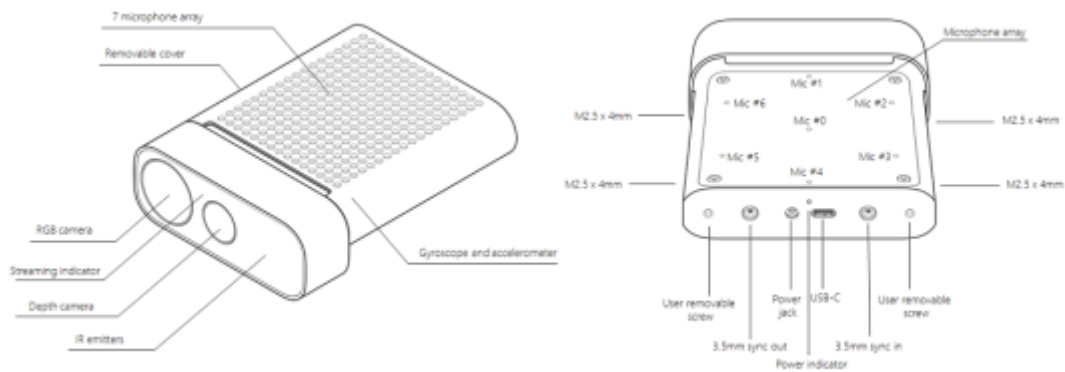
Infračervená kamera má najvyššie rozlíšenie 1024×1024 px a používa princíp ToF. Obe kamery pracujú s odlišnými uhlami pohľadu.

Azure Kinect tiež obsahuje IMU senzor pozostávajúci z trojdimenzionálneho akcelerometra a gyroskopu. Zariadenie dokáže presne určiť svoju vlastnú polohu a natočenie v priestore. Microsoft tiež ponúka sledovanie SDK pre sledovanie postavy človeka, ktorým vie Kinect detegovať a sledovať pohyby viacerých postáv pred kamerou. Pre každú postavu pracuje až s 32 kĺbmi postavy.

Toto SDK je dostupné pre operačné systémy Windows a Linux a programovacie jazyky C++ a C#.

POZNÁMKA

V porovnaní s tým, ako bola definovaná kostra pre predošlé generácie snímača Kinect, súčasná verzia obsahuje viacero kĺbových bodov na tvári, napr. uši a oči.



Obr. 15. Časti Azure Kinect (zdroj: microsoft.com)

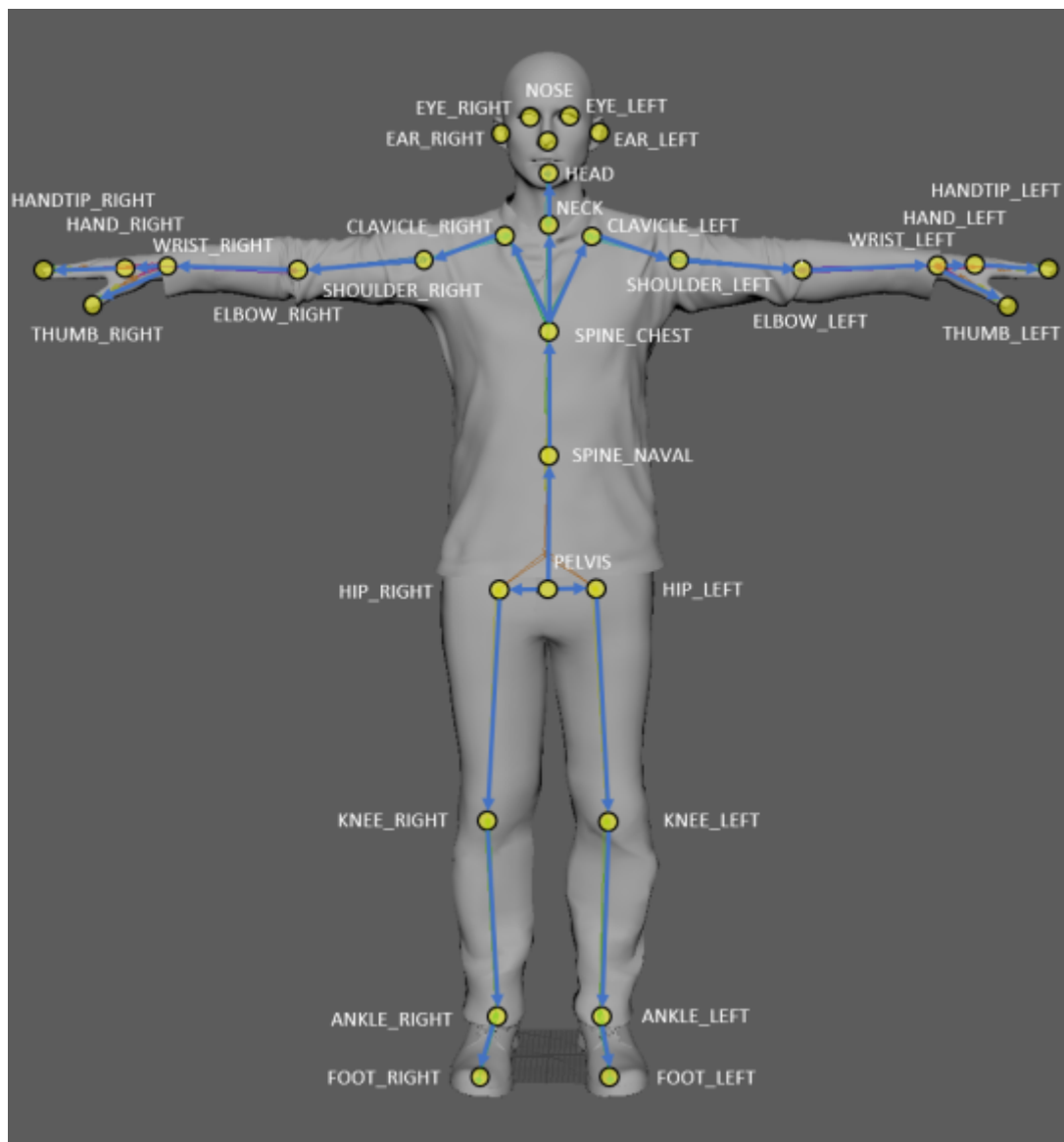
2.4.1.2 Sledovanie postavy

Azure Kinect podporuje viac postáv naraz v reálnom čase. Každá postava je označená vlastným dočasným identifikátorom (číslom), ktoré umožňuje znovu identifikovať rovnakú postavu pokiaľ by na krátku chvíľu opustila snímanú scénu. Skeleton je definovaný bodmi v 3D priestore, ktoré sú navzájom pospájané. Ich pozícia a orientácia sú určované v milimetroch a vyjadrované ako normalizovaný katernión (štvorrozmerné číslo).

ZAÚJÍMAVOSŤ

Snímaná kostra pozostáva z 32 individuálne prepojených kĺbov, ktoré vychádzajú zo stredu tela ku končatinám. Každé prepojenie medzi dvoma takýmito bodmi sa nazýva kosť a predstavuje prepojenie medzi tzv. kĺbom - rodičom a kĺbom - potomkom.

Nasledujúci obrázok zobrazuje všetky dostupné kĺby a kosti kompletnej reprezentácie kostry Kinect Azure.



Obr. 16. Azure Kinect – sledovanie kostry (zdroj: microsoft.com)

[Interaktívny prvok](#)

[Interaktívny prvok](#)

2.4.2 Stereoskopické snímanie

2.4.2.1 Gul'ový 3D sférický kamerový systém

Kamerové zariadenie na snímanie sférických stereoskopických scén

Priestorový 3D guľový kamerový systém je model, ktorý obsahuje 20 hniezd a na nich namontovaných 120 kamier. Hniezdo má šesťuholníkový tvar, ku ktorému sa dajú pripevniť kamery. Hniezda sú umiestnené na vrcholoch dvanásťuholníka. Kamera dokáže nahrávať 360-stupňové sférické stereoskopické videá, ktoré je možné premietiť do virtuálnych scén a grafických programov. Na hniezde je namontovaných 6 kamier, ktoré sú umiestnené na okrajoch šesťuholníka a vďaka takejto inštalácii sú schopné snímať 360 stupňové zábery do určitej roviny. Každá kamera zaznamenáva Full HD video rýchlosťou 60 snímok za sekundu. Aby bolo možné pozeráť sa ľubovoľným smerom je potrebné spojiť záznamy jednotlivých hniezd do jedného obrazu a vytvoriť tak všesmerové stereoskopické videnie. Prepojenie obrazu zabezpečuje výkonný počítačový systém, ktorý zabezpečuje plynulú prevádzku a komunikáciu medzi priestorovým 3D sférickým kamerovým systémom a zobrazovacou jednotkou, napríklad VR headsetom. Používateľ s VR headsetom sa môže pozeráť akýmkoľvek smerom. Najťažšie je zobrazíť spojené obrázky tak, aby nedochádzalo k nerovnomernostiam, ohýbaniu priestoru či skresleniu.

VÝHODY

Výhody guľového 3D sférického kamerového systému oproti horizontálnym 3D sférickým kamerovým systémom:

- Používateľ, ktorý má nasadený VR headset, sa môže pozeráť akýmkoľvek smerom.
- Kombinácia vyššieho počtu kamier zlepšuje výslednú kvalitu obrazu.
- Rozloženie kamier vytvára lepšie možnosti spájania obrazu a podrobnejšie zaznamenáva okolie.



Obr. 17. Gul'ový 3D sférický kamerový systém

2.4.2.2 Horizontálny 3D sférický kamerový systém

Kamerový systém na snímanie horizontálnych stereoskopických scén

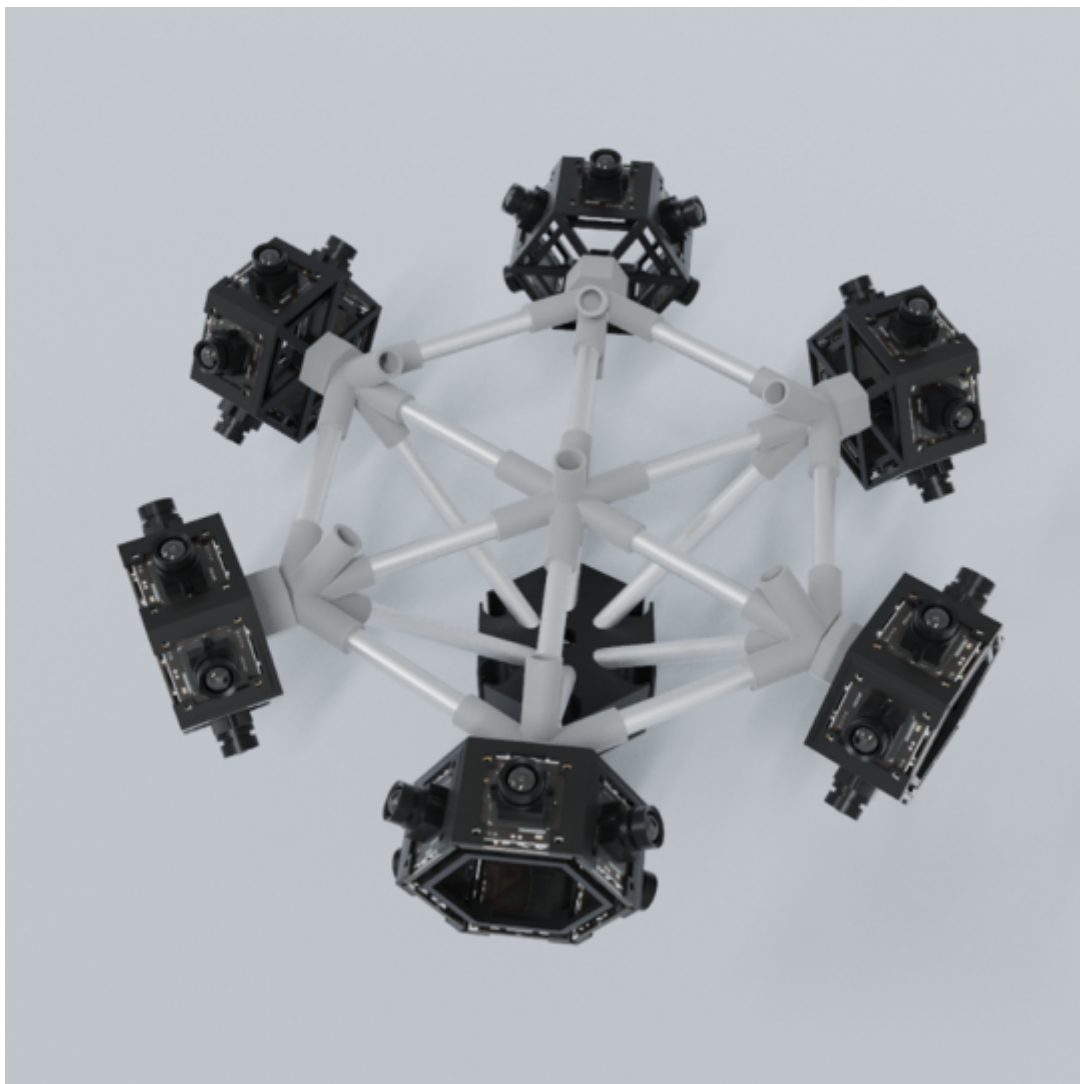
Horizontálny 3D sférický kamerový systém je model, ktorý obsahuje 6 hniezd a na nich je umiestnených 36 kamier. Usporiadanie hniezd je po obvode šesťuholníka a zaberajú celých 360 stupňov. Takto usporiadané kamery sú schopné nahrávať sférické stereoskopické video. Výhodou modelu je kompaktnosť a schopnosť zaznamenávať horizontálne rovinné zábery. Oba modely, gul'ový 3D sférický kamerový systém a horizontálny 3D sférický kamerový systém obsahujú kamery, ktoré sú schopné snímať v rozlíšení Full HD pri 60 snímkach za sekundu. Pre vytvorenie kvalitného výsledného obrazu a pre zobrazenie všetkých potrebných uhlov, na ktoré sa užívateľ môže pozerieť je potrebné spojiť jednotlivé výstupy z kamier do jedného kombinovaného obrazu. Takto skombinované obrázky sa potom zobrazia v zobrazovacej jednotke, napríklad VR headsete. Používateľ s VR headsetom sa môže v horizontálnej rovine pozerieť rôznymi smermi. Na spracovanie a spájanie obrazu je potrebné pripojiť zariadenie k výkonnej počítačovej jednotke, ktorá má dostatočný grafický výkon na vykonávanie

jednotlivých úloh.

VÝHODY

Výhody horizontálneho 3D sférického kamerového systému oproti guľovým 3D sférickým kamerovým systémom:

- Menšie a kompaktné zariadenie.
- Na spojenie obrazov je potrebný menší výpočtový výkon.
- Jednoduchšia obsluha zariadenia a inštalácia.



Obr. 18. Horizontálny 3D sférický kamerový systém

[Interaktívny prvok](#)

KAPITOLA 3

Virtuálna realita (VR)

3.1 Princípy

DEFINÍCIA

Virtuálna realita je využitie výpočtovej techniky na vytváranie simulovaných prostredí. Virtuálna realita umiestňuje používateľa do trojrozmerného zážitku. Namiesto toho, aby sa používatelia pozerali na obrazovku pred sebou, sú ponorení do 3D svetov a interagujú s nimi. Simuláciou všetkých piatich ľudských zmyslov premení počítač na vozidlo do nových svetov. Jediným obmedzením vynikajúceho zážitku z VR je výpočtový výkon a dostupnosť obsahu.

Všetky tri typy VR, od neimerznej (imerzia – ponorenie, vnorenie, pohltenie), poloimerznej, plne imerznej alebo ich zmesi, sa označujú aj ako vylepšená realita (XR). Tri typy zážitkov z virtuálnej reality poskytujú rôzne úrovne počítačom generovanej simulácie.

3.1.1 Tri hlavné kategórie VR

DEFINÍCIA

Neimerzná virtuálna realita: Táto kategória je často prehliadaná ako VR jednoducho preto, že je celkom bežná. Neimerzná technológia VR obsahuje počítačom generované virtuálne prostredie, do ktorého je používateľ vnesený a je zároveň vníma aj svoje fyzické prostredie. Videohry sú ukázkovým príkladom nepohlčujúcej (neimerznej) VR.

DEFINÍCIA

Poloimerzná virtuálna realita: Tento typ VR poskytuje zážitok čiastočne založený na virtuálnom prostredí. Má využitie pre vzdelávacie a školiace účely s grafickými počítačmi a veľkými projektorovými systémami ako sú napr. letecké simulátory pre pilotov.

DEFINÍCIA

Plne imerzná virtuálna realita: V súčasnosti neexistujú žiadne úplne pohlcujúce technológie VR, ale pokroky sú také rýchle, že môžu byť hneď za rohom. Vytvára najrealistickejší simulačný zážitok, od zraku cez zvuk až po niekedy čuchové vnemy. Automobilové závodné hry sú príkladom pohlcujúcej virtuálnej reality, ktorá dáva používateľovi pocit rýchlosti a vodičských

schopností. VR, vyvinutá na hranie a iné zábavné účely.

POZNÁMKA

Definícia virtuálnych technológií zahŕňa špecifické zdieľané charakteristiky. Nielenže sú pohlcujúce, ale sú aj počítačovo generované, vierohodné ako viacrozmerné zážitky a interaktivita.

[Interaktívny prvek](#)

[Interaktívny prvek](#)

3.2 Zobrazovacie zariadenie

3.2.1 Meta Quest 2 – Okuliare pre VR

POZNÁMKA

Meta Quest 2 je headset pre virtuálnu realitu (VR) vyvinutý spoločnosťou Facebook Reality Labs. Rovnako ako jeho predchodca, aj Quest 2 môže sa používať ako samostatná náhlavná súprava s interným operačným systémom Android a so softvérom VR kompatibilným s Oculus, ktorý je nainštalovaný na stolnom počítači pri pripojení cez USB alebo Wi-Fi.

Quest 2 využíva Qualcomm Snapdragon XR2 SoC, ktorý je súčasťou produktovej rady Snapdragon určenej predovšetkým pre VR a zariadenia s rozšírenou realitou so 6 GB RAM. Jeho displej je rýchlospínateľný LCD panel s rozlíšením 1832×1920 na oko s obnovovacou frekvenciou až 120 Hz. Náhlavná súprava obsahuje nastavenie fyzickej medzipupilárnej vzdialenosti (IPD) na 58 mm, 63 mm a 68 mm, ktorá sa nastavuje mechanickým pohybom šošoviek do každej polohy. Priložené ovládače s Quest 2 sú ovládače Oculus Touch tretej generácie. Dizajn nových ovládačov bol inšpirovaný pôvodnými ovládačmi Oculus Rift.

Quest 2 podporuje všetky hry a softvér vyrobený pre model prvej generácie a existujúce tituly je možné aktualizovať tak, aby podporovali vyššiu grafickú kvalitu na Quest 2. Podporuje tiež Oculus Link, ktorý umožňuje používať náhlavnú súpravu so softvérom kompatibilným s Oculus Rift na PC. Quest 2 podporuje 6 stupňov voľnosti sledovania hlavy a rúk prostredníctvom integrovanej technológie Oculus Insight.



Obr. 19. Oculus Quest 2 (zdroj: oculus.com)

Medzi základné funkcie tohto zariadenia patria:

- Passthrough – Je to funkcia, ktorá umožňuje vyjsť mimo pohľad vo VR a vidieť tak v reálnom čase okolie. Passthrough využíva senzory na náhlavnej súprave na odhadnutie toho, čo je vidieť priamo cez prednú časť náhlavnej súpravy zo skutočného sveta okolo vás.
- Sledovanie rúk – Je to funkcia, ktorá umožňuje používať ruky namiesto dotykových ovládačov. Headset VR rozpozná polohu a orientáciu rúk a konfiguráciu prstov. Po zistení sa algoritmy počítačového videnia používajú na sledovanie pohybu a orientácie rúk.
- Hlasové povely – vstavané hlasové povely umožňujú pohybovať sa a ovládať zariadenie.
- Podpora Steam VR

Medzi ďalšie podobné zariadenia používané na prístup do priestorov virtuálnej reality patria HTC Vive Pro, PlayStation VR, Pimax Vision a mnohé ďalšie.

KAPITOLA 4

Rozšírená realita (AR)

4.1 Princípy

DEFINÍCIA

Rozšírená realita (AR) je bratrancom VR a nesimuluje vytvorenie virtuálneho sveta. Na rozdiel od VR sa k AR pristupuje pomocou smartfónov a AR okuliarov. AR kombinuje fyzický svet s počítačovo generovanými virtuálnymi prvkami. Tieto prvky sa potom premietajú na fyzické povrchy v realite zorného poľa ľudí so zámerom skombinovať ich, aby sa navzájom doplnili. Pomocou zariadení ako sú HTC Vive, Oculus Rift alebo Google Cardboard virtuálna realita úplne pokrýva a nahrádza zorné pole používateľov, zatiaľ čo AR premieta obrázky pred nimi do pevnej oblasti.

Rozšírená realita vkladá objekty alebo prekrýva obsah skutočného sveta pomocou zariadenia ako je obrazovka smartfónu alebo náhlavná súprava. Zatiaľ čo virtuálna realita nahrádza to, čo ľudia vidia a zažívajú, rozšírená realita k skutočnosti pridáva obsah.

POZNÁMKA

Pomocou zariadení ako sú HTC Vive, Oculus Rift alebo Google Cardboard virtuálna realita úplne pokrýva a nahrádza zorné pole používateľov, zatiaľ čo AR premieta obrázky pred nimi do pevnej oblasti.

4.2 Zobrazovacie zariadenia

4.2.1 Microsoft HoloLens 2 – Okuliare pre AR

DEFINÍCIA

Microsoft HoloLens 2 je druhou verziou revolučného zariadenia pre zmiešanú realitu. Je to zariadenie so štítom na očiach, ktoré si používateľ nasadí na hlavu. Umožňuje úplne nový spôsob interakcie s informáciami. Je to samostatné zariadenie s vlastným počítačom a vstavaným Wi-Fi modulom, ktoré funguje ako klient pre dáta na samostatnom zariadení na cloude Azure alebo na webe všeobecne.

HoloLens 2 beží na operačnom systéme Windows Holographic OS, ktorý sa veľmi podobá na Windows 10 a poskytuje používateľom, správcom a vývojárom robustnú, výkonnú a bezpečnú platformu. V porovnaní s predchodcom ide o takmer úplne nový produkt s väčším výpočtovým výkonom, lepšími senzormi, dlhšou výdržou batérie a niekoľkými extra vlastnosťami, ktoré by bolo dobré spomenúť. Má väčšie FOV – zobrazovacie pole, ktoré umožňuje používateľovi vidieť viac informácií a robí zariadenie zaujímavejším na použitie s aplikáciami, ktoré poskytujú veľké množstvo informácií.

K dispozícii sú úplne nové, intuitívnejšie gestá rúk, ktoré umožňujú jednoduchšiu manipuláciu s obsahom. Akýkoľvek príkaz môže byť vykonaný kombináciou pohybu ruky používateľa s hlasovým ovládaním. Najviditeľnejším zlepšením v porovnaní so starým modelom je, že zariadenie je menšie a ľahšie. Vďaka tomu je oveľa pohodlnejšie na nosenie a prácu s ním.

ZAÚJÍMAVOSŤ

HoloLens 2 obsahuje viacero senzorov a to konkrétne – 4 kamery (viditeľného svetla) pre tracking hlavy, 2 infračervené kamery pre sledovanie očí, 1-megapixelovú hĺbkovú kameru, akcelerometer, gyroskop, magnetometer a jednu 8-megapixelovú kameru s HD rozlíšením.



Obr. 20. Microsoft HoloLens 2 (zdroj: microsoft.com)

Medzi základné funkcie tohto zariadenia patria nasledovné :

- Orientácia v priestore – HoloLens 2 rozumie pracovnému priestoru, takže digitálny obsah a hologramy zostanú ukotvené na mieste, kde boli vytvorené
- Sledovanie rúk – umožňuje dotýkať sa, uchopovať a posúvať hologramy prirodzeným spôsobom
- Sledovanie očí – zariadenie sníma, kam sa používateľ pozerá, takže dokáže pochopiť zámer a prispôbiť hologramy jeho očiam v reálnom čase
- Hlasové rozpoznávanie – vstavené hlasové príkazy umožňujú rýchlo sa pohybovať a ovládať zariadenie, pokiaľ sú ruky zamestnané nejakou úlohou
- Streamovanie pomocou Azure – umožňuje streamovať 3D obsah pomocou cloudovej platformy Microsoft Azure
- Zachytávanie zmiešanej reality – umožňuje dokumentovať všetky zážitky či už ako fotografiu alebo ako video, ktoré je možné zdieľať s ostatnými
- Ergonómia – zariadenie je ľahké (3,28 kg) a umožňuje voľný pohyb bez káblov alebo externých obalov

Microsoft ponúka viacero prístupov k vývoju obsahu pre zariadenia HoloLens. Poskytuje napríklad cloudové služby na platforme Microsoft Azure, ktorých používanie nie je zložité a môžu slúžiť ako začiatkový bod vývoja aplikácií. Pre vývojárov, ktorí v určitom bode nemajú prístup k fyzickej reprezentácii týchto okuliarov je dostupný softvérový emulátor, na ktorom sú schopní vyvíjať a testovať svoje aplikácie. Vývoj aplikácií pre zariadenia HoloLens je potrebné pre správne fungovanie cieľiť na platformu Universal Windows Platform. (alternatíva pri vývoji aplikácií pre zariadenia HoloLens sa bude zameriavať na cieľovú platformu Universal Windows Platform).

ZAUJÍMAVOSTĚ

Iné podobné zariadenia pre rozšírenú realitu sú napríklad: Google Glass, Vuzix Blade AR, Raptor AR a mnoho ďalších.

[Interaktivní prvek](#)

KAPITOLA 5

Metódy a softvéry pre tvorbu VR a AR

5.1 Unity – herný engine

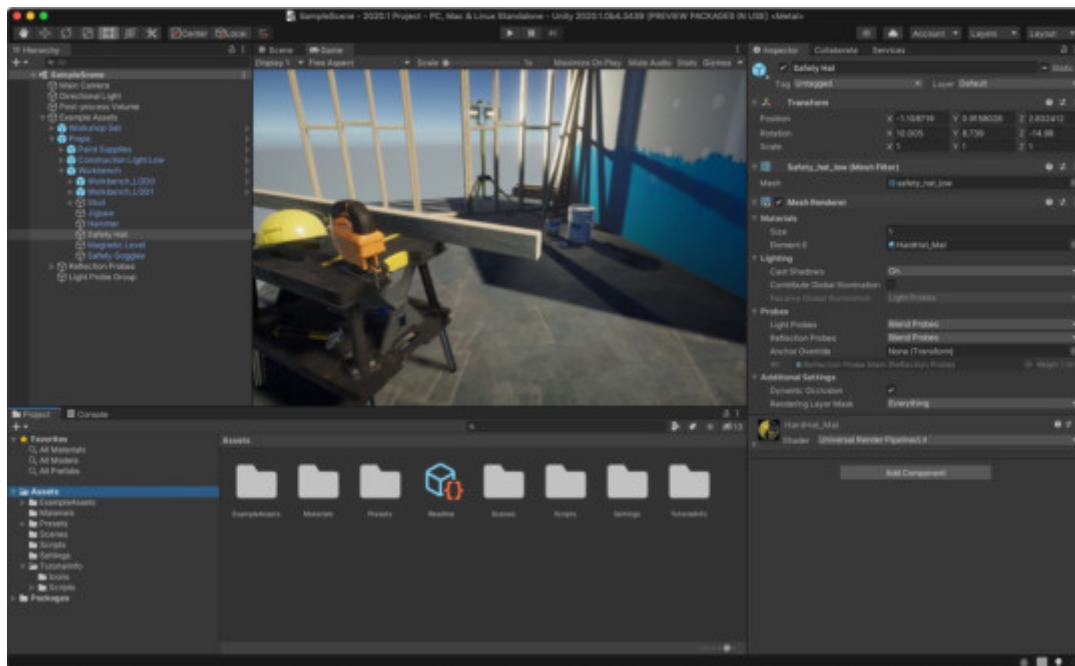
Unity je 3D/2D herný engine a výkonné multiplatformové IDE pre vývojárov. Ako herný engine môže Unity poskytnúť mnohé z najdôležitejších vstavaných funkcií, vďaka ktorým hra funguje. To znamená veci ako fyzika, 3D vykresľovanie a detekcia kolízií. Okrem herného enginu je Unity aj IDE. IDE znamená „integrované vývojové prostredie“, Popisuje rozhranie, poskytujúce prístup ku všetkým nástrojom, ktoré potrebujete na vývoj, na jednom mieste. Softvér Unity má vizuálny editor, ktorý umožňuje tvorcom jednoducho presúvať prvky do scén a potom manipulovať s ich vlastnosťami.

VÝHODY

Unity tiež ponúka vynikajúcu podporu VR. Editor Unity je podporovaný na platformách Windows, macOS a Linux. Samotný engine v súčasnosti podporuje vytváranie hier pre viac ako 19 rôznych platforiem vrátane mobilov, desktopov, konzol a virtuálnej reality.

Oficiálne podporované platformy od Unity 2022 LTS sú:

- Mobilné platformy iOS, Android (Android TV), tvOS
- Desktopové platformy Windows (Universal Windows Platform), Mac, Linux
- Webová platforma WebGL
- Platformy konzol PlayStation (PS4, PS5), Xbox (Xbox One, Xbox Series X/S), Nintendo Switch, Stadia
- Platformy virtuálnej/rozšírenej reality Oculus, PlayStation VR, ARCore od Googlu, ARKit od Apple, Windows Mixed Reality (HoloLens), Magic Leap a cez Unity XR SDK Steam VR, Google Cardboard



Obr. 21. Unity Studio (zdroj: unity3d.com)

Unity obsahuje dôležitý prvok Asset Store. Asset Store je rastúca knižnica zdrojov. Unity Technologies aj členovia komunity vytvárajú tieto zdroje a zverejňujú ich v obchode. V obchode sú rôzne typy zdrojov od textúr, animácií a modelov až po príklady celého projektu, návody a rozšírenia editora.

Zdroj Unity je položka, ktorú je možné použiť v hre alebo projekte. Dielo môže pochádzať zo súboru vytvoreného mimo Unity ako je napríklad 3D model, zvukový súbor, obrázok alebo akýkoľvek iný typ súboru, ktoré Unity podporuje. Existuje aj niekoľko typov zdrojov, ktoré je možné vytvoriť v Unity. Napríklad ovládač animátora, mixér zvuku alebo vykresľovacia textúra. Asset Store obsahuje rôzne typy dostupných zdrojov. Tu je rozpis toho, čo sú jednotlivé typy zdrojov:

- 3D zdroje – Sekcia 3D zdrojov obsahuje vozidlá, postavy, rekvizity, vegetáciu a animácie.
- 2D zdroje – Sekcia 2D zdrojov obsahuje sprity, textúry, postavy, prostredia, fonty, materiály a prvky používateľského rozhrania.
- Doplnky – Doplnky sú pokročilejšie funkcie, ktoré môžete importovať do svojho projektu. Napríklad Unity Ads, analytika a nákupy v aplikácii.
- Zvuk – Zvuk má knižnicu zvukových súborov, ktoré môžete použiť na obohatenie používateľského zážitku projektu. Unity Asset Store ponúka množstvo bezplatných a cenovo dostupných zvukových zdrojov vrátane ambientných, hudbných a zvukových efektov.
- Šablóny – Sekcia Šablóny vám umožňuje stiahnuť si rôzne návody a štartovacie balíčky. Skvelá sekcia najmä pre začiatočníkov.
- Nástroje – Existuje široké spektrum možností pre to, čo projekt potrebuje od AI až po Visual Scripting.
- VFX – Vizualne efekty, ktoré zahŕňajú časticové efekty a shadery.

Unity umožňuje vytváranie vlastných komponentov pomocou skriptov. Skripty umožňujú používateľovi spúšťať herné udalosti, upravovať vlastnosti komponentov v priebehu času a reagovať na vstup používateľa preferovaným spôsobom. Unity natívne podporuje programovací jazyk C#. Unity je vynikajúci nástroj na vytváranie hier a aplikácií vo VR, ale je potrebné nakonfigurovať Unity Project pre XR.

ZAÚJÍMAVOSŤ

Unity vytvorilo plugin, ktorý zjednocuje všetky SDK. Vytvára tak nástroj, ktorý umožňuje vytvárať aplikácie pre množstvo headsetov.

[Interaktivní prvek](#)

KAPITOLA 6

Virtuálne komunikačné priestory

6.1 Spatial

Spatial je momentálne najznámejšia a najimpozantnejšia VR / AR videokonferenčná aplikácia. Pri registrácii stačí spraviť fotku vašej tváre spredu. Aplikácia Spatial namapuje na 3D avatara, s ktorým budete v aplikácii pôsobiť. Na skúšku môžete ihneď vstúpiť do desiatky ponúkaných miestností, medzi ktorými sa napríklad nachádzajú aj NASA Space X room alebo rôzne galérie s obrazmi.

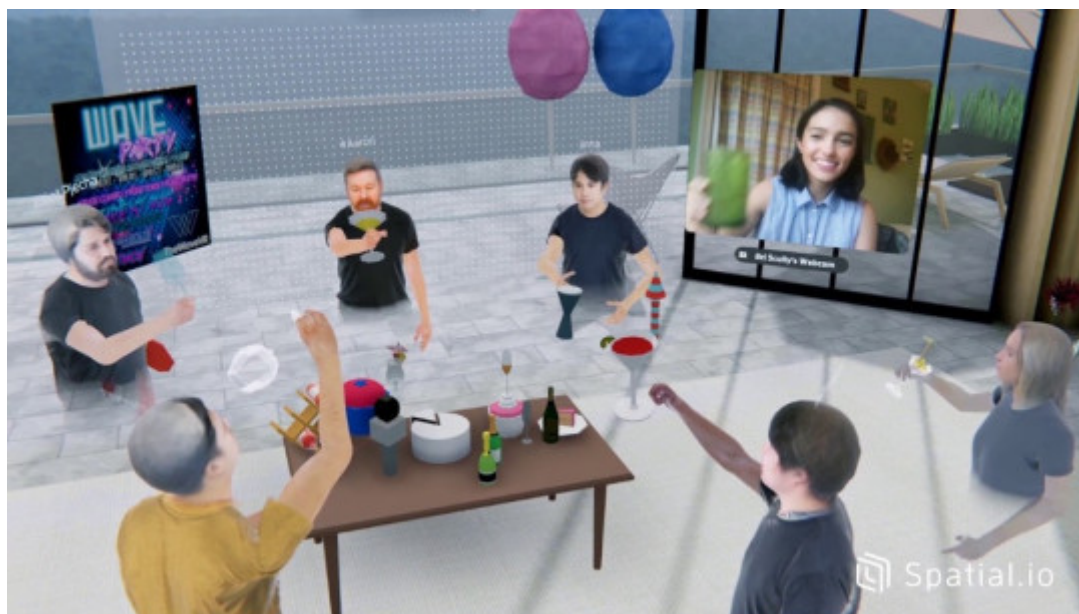
Pre videokonferenciu je možnosť vytvorenia vlastnej virtuálnej miestnosti (či už s preddefinovanou šablónou kancelárie alebo prázdnej miestnosti). Ostatných členov videokonferencie je možné jednoducho pozvať e-mailom. Každý pripojený člen je reprezentovaný 3D avатарom. Môže byť napojený cez webový prehliadač alebo priamo s VR / AR náhlavná súprava. Vo vytvorenej miestnosti ponúka Spatial širokú podporu nástrojov, ktoré je možné použiť pri prezentácii – od 3D objektov, s ktorými môžete manipulovať po rôzne vstavané aplikácie na kolaboráciu ako je napríklad Slido, Figma.

VÝHODY

- Základná verzia, ktorá ponúka všetky vyššie uvedené funkcionality je zadarmo
- Široká podpora viacerých VR / AR headsetov
- Vytvorenie vcelku realistického 3D avatara len z jednej fotografie tváre
- Množstvo vstavaných nástrojov na prezentáciu alebo virtuálnu kolaboráciu

NEVÝHODY

- Mapovanie pohybu úst len podľa detekcie hlasu – pokiaľ od používateľa prichádza ruch, avatar otvára ústa
- Chýba sledovanie očí



Obr. 22. Spatial App snímka obrazovky (source: spatial.io)

[Interaktivní prvek](#)

6.2 Microsoft Mesh

Aplikácia Microsoft Mesh poskytuje používateľom priestor na stretnutia v rôznych AR/VR priestoroch. Umožňuje interakciu s ostatnými používateľmi a 3D obsahom. Zvláda všetky náročné technické časti zdieľania priestorových zážitkov pre viacerých používateľov cez web. Hlavnou črtou a cieľom tejto aplikácie je kolaborácia vo virtuálnom a zmiešanom priestore – kombinácia AR/VR – XR.

V rámci Microsoft Mesh budú spoločnosti môcť vytvárať a pristupovať k aplikáciám, ktoré umožnia spolupracovať na holografických alebo 3D projektoch v reálnom čase. Umožňuje zdieľať nápady s členmi tímu cez pol zemegule a senzory môžu sledovať pohyby, aby bolo možné interagovať s digitálnym obsahom ako v skutočnom živote. Medzi ďalšie hlavné funkcie tohto systému sa radia animované avatary namodelované tak, aby čo najrealistickejšie odrážali podobu človeka v reálnom svete. Interaktívne stretnutia formou telekonferencie, kde značná časť funkcionality je plánovaná na použitie pre už známu komerčnú platformu Microsoft Teams. Integrácia aplikácií, kde budú mať používatelia počas stretnutia možnosť použiť väčšinu Microsoft aplikácií ako aj iných aplikácií tretích strán.

VÝHODY

Veľkou výhodou tohto systému je, že je spustiteľný na širokom spektre zariadení od AR zariadení - HoloLens 2 cez VR zariadenia – HP Reverb G2 alebo Oculus Quest 2 až po smartfóny a tablety s operačnými systémami iOS a Android.

Podporovaním obrovského množstva funkcií systému, pripadá aj značná časť záťaže hardvéru, kde sa aplikácia pri viacerých úkonoch (napr. pri detailnom modelovaní) nemusí správať plynulo.

VÝHODY

- Dajú sa vytvárať akékoľvek avatary
- Pomocou Unity SDK sa dá jednoducho vytvoriť špecifická miestnosť
- Microsoft Mesh podporuje kompletne sledovanie tela, takže nemá “lietajúcu postavu avatara”

NEVÝHODY

- Slabá podpora detailného sledovania tváre a očí aj napriek tomu, že vie sledovať pohyb celého tela



Obr. 23. Microsoft Mesh App snímka obrazovky (zdroj: microsoft.com)

Interaktivní prvek

6.3 Horizon Workrooms

Horizon Workrooms je virtuálny priestor na stretnutia, kde môžu používatelia lepšie spolupracovať odkiaľkoľvek. Môžu sa pripojiť ku schôdzi vo VR ako avatar alebo sa do virtuálnej miestnosti pripojiť cez počítač prostredníctvom video hovoru. Môžu použiť obrovskú virtuálnu tabuľu na spoločné načrtnutie nápadov. Preniesť napríklad svoj počítač a klávesnicu do VR, aby ste mohli spolupracovať s ostatnými, alebo len viesť expresívne konverzácie, pri ktorých máte pocit, že ste spolu osobne. Horizon Workrooms sa odlišuje od ostatných riešení práve tým, že mapuje osobný pracovný priestor v realite, do toho istého priestoru ale vo virtuálnej realite.

VÝHODY

- Horizon Workrooms je aktuálne zdarma
- Povoľuje hosťovať stretnutia, na ktorých sa môže zúčastniť až 50 ľudí
- Integruje formu zmiešanej reality – mapovanie reálnej klávesnice a stola do virtuálnej reality

NEVÝHODY

- Podpora len pre zariadenia Oculus Quest 2
- Písanie na virtuálnej klávesnici nie je najlepšou používateľskou skúsenosťou – písmenká sú malé a často sa stáva, že je problém vybrať zamýšľané písmeno



Obr. 24. Horizon Workroom App snímka obrazovky (zdroj: vr-expert.com)

[Interaktívny prvek](#)

6.4 Metaverse

V januári 2020 autor a investor Matthew Ball zverejnil najčastejšie uvádzaný popis metaverza: „rozsiahlu sieť pretrvávajúcich 3D svetov a simulácií vykreslených v reálnom čase, ktoré [...] môže synchronne zažiť skutočne neobmedzený počet používateľov, každý s individuálnym pocitom prítomnosti.“

Podľa definície je metaverse (metaverzum) produkt alebo služba so siedmimi základnými atribútmi vrátane stálosti (perzistencie), zhodnosti (synchronicity) a súčinnosti (interoperability). Technologický stratég Ben Thompson však tvrdil, že tento popis v skutočnosti nie je ďaleko od toho, čím Internet už je a robí len „s 3D vrstvou navrchu“.

6.4.1 Metaverse ako miesto

DEFINÍCIA

Metaverse bol tiež opísaný ako miesto, kde sa používatelia môžu pripojiť, interagovať a prenášať seba a svoje veci na viacerých digitálnych miestach. Medzi príklady môžeme zahrnúť herné a tvorivé platformy ako Roblox, Fortnite od Epic Games alebo Core od Manticore Games. V nich môžu hráči a ich avatary plynulo prechádzať z jedného virtuálneho sveta do druhého.



Obr. 25. Predstava Metaverse (zdroj: expatguideturkey.com)

6.4.2 Metaverse ako okamih

Nedávno prišiel začínajúci podnikateľ Shaan Puri s inou definíciou, ktorá metaverzum opisuje ako časový bod. Konkrétne metaverzum je moment, v ktorom sa naše digitálne životy – naše online identity, skúsenosti, vzťahy a aktíva – stávajú pre nás zmysluplnejšími ako naše fyzické životy. Táto perspektíva kladie dôraz na ľudskú skúsenosť, čím sa prechod k metaverzu stáva sociologickým posunom namiesto technologického.

[Interaktívny prvek](#)

6.4.3 Metaverse v praxi

Tretia definícia je presvedčivá čiastočne, pretože sa zameriava na tých, ktorí metaverzum skutočne budujú a používajú: ľudí. Odpovedanie na otázky o tom ako môže metaverzum vyzerat' a byť vnímané – namiesto uvažovania o jeho vlastnostiach – by sa mohlo ukázať ako užitočný pohľad na predpovedanie vlny sociálno-ekonomických zmien, o ktorých sa predpokladá, že ich metaverzum spôsobí. Veď budúcnosť budujú bezohľadní pragmatici, nie teoretici, ktorí „blúdia lesom vlastných slov“.

A ak majú technológovia pravdu v tom, že rok 2022 oddelí mysliteľov od budovateľov, potom technický pokrok predošlých rokov prinesie v tomto roku prvé kroky smerujúce k naozajstnému uskutočneniu metaverza.

POZNÁMKA

Za pokrok budú zodpovedné zväčša stále sa zlepšujúce grafické výpočtové jednotky (GPU), fotorealisticke 3D enginy, rýchlejšie generovanie obsahu pomocou priestorového videa a umelej inteligencie, nárast využívania cloudových výpočtov ako aj rozmach sietí 5. generácie (5G) a sofistikovanejšie a lepšie pochopené využívanie blockchain infraštruktúry.



Napriek tomu z pohľadu ľudského zážitku sa bude najviac prejavovať jeden aspekt: technológie vylepšenej reality (XR). Tie zahŕňajú virtuálnu realitu (VR), rozšírenú realitu (AR) a rozhranie mozogstroj (BCI), ktoré sa spoločne budujú ako doplnkové ale samostatné výpočtové platformy.

[Interaktívny prvek](#)

6.5 Metaverse vo filme

V poslednej dobe sa čoraz častejšie stretávame s pojmi ako virtuálna či rozšírená realita. Vývoj technológií a algoritmov spolu s umelou inteligenciou čoskoro poskytnú potrebné prostriedky na realizáciu virtuálnych svetov. To či ľudia prepadnú takejto myšlienke a začnú preferovať život vo virtuálnom prostredí pred životom v realite zostane ešte chvíľu nezodpovedanou otázkou. Dnes sa však stretáme aj v kinematografii s predstavami o tom ako by takýto život vo virtuálnej realite mohol vyzerať a čo by mohlo ľudstvu priniesť, respektíve zobrať.

6.5.1 Ready Player One

Film prebieha v roku 2045, kedy je svet veľmi nehostinné miesto. Stredoškola Wade Watts, tak ako väčšina ľudstva, uniká pred bezútešnou realitou do virtuálnej utópie zvanej OASIS, kde môže byť každý kým len chce. Existujú tu tisíce planét, na ktorých sa dá žiť, hrať, ale aj zamilovať. Tvorca OASIS James Halliday totiž zomrel bez potomkov a svoje rozprávkové bohatstvo spolu s OASIS sa rozhodol darovať človeku, ktorý rozlúšti hádanky a splní úlohy roztrúsené v jeho výtvore.

Milióny ľudí sa celé roky márne pokúšajú rozplieť hustú sieť odkazov na pop kultúru z konca dvadsiateho storočia. Až kým Wade jedného dňa nenatrafí na kľúč k rozlúšteniu prvej hádanky a odrazu stojí proti tisíciam súperov v zúfalých pretekoch o uchmatnutie hlavnej ceny. Nejde tu však len o lákavú výhru, ale najmä o desivý dosah pretekov na skutočný svet, ktorý sa od základov zmení.



6.5.2 Free Guy

Guy je bankový úradník vo Free City Bank a vedie prostý život. Vyžaruje pozitivitu a radostný optimizmus a vždy je ochotný zájsť na dobrú kávu. Spolu s najlepším kamarátom Buddym má obrovskú chuť do života, no všetko sa náhle zmení keď zistí, že je vlastne postavou na pozadí veľmi násilnej videohry typu otvorený svet: „Free City“.

„Free City“ je veľmi populárna hra, kde vládne chaos a ničenie. Hráči v nej vedú život bez pravidiel a posúvajú sa na vyššie levely páchaním bezdôvodných násilných činov a vandalizmu. Guy stretne hráčku Molotovgirl a je ňou uchvátený. Práve ona mu pomôže prejsť hrou a vyrovnať sa s tým, že jediný život, ktorý pozná nie je skutočný. Molotovgirl sa v reálnom živote volá Millie a má nevybavené účty so Soonami.

Keď sa Guy aktívnejšie ujme svojej roly dobrého človeka – idealistu v cynickom svete bez pravidiel – stane sa zástancom hráčov aj ďalších NPC (nehrateľných postáv) a hrdinom vlastného príbehu, ktorý si už píše sám. Guyova popularita rastie a Antwan si uvedomuje, že tým vážne ohrozuje budúcnosť „Free City“ a najmä plánovaného pokračovania hry „Free City: Masaker“, preto poverí Keysa a ďalšieho programátora Soonami menom Mouser, aby natrvalo odstránili Guya z hry. A zrazu je na Guyovi, aby zachránil svoj svet po svojom.



Obr. 28. Free Guy – snímka z filmu (zdroj: wired.com)

KAPITOLA 7

Test

Koľko prepojených kľbov dokáže Kinect Azure rozpoznať?

- 16
- 32
- 64
- 56

Ktoré z týchto technológií slúžia na 3D snímanie obrazu alebo scény?

- Štruktúrované svetlo
- Sféricke kamerové systémy
- Time of Flight
- Infračervená stereoskopia

Ktorá technológia NEPATRÍ medzi formy hĺbkového videnia?

- Trvanie letu (Time of Flight)
- Štruktúrované svetlo
- Dĺžka vlny
- Stereoskopické videnie

Hlavné kategórie VR sú

- Neimerzná VR
- Čiastočne imerzná VR

Polo-imerzná VR

Plne imerzná VR

Aké riešenie priestoru na stretnutia vám v súčasnosti umožňuje organizovať stretnutia, ktorých sa zúčastní až 50 ľudí?

Spatial

Microsoft Mesh

Horizon Workrooms

Facebook Metaverse

Základné funkcie okuliarov Meta Quest 2

Passthrough

Sledovanie rúk

Hlasové povely

Generovanie pachov

Grafik vytvára hrubé modely 3D objektov a aranžuje ich do scény, ktorá sa zameriava na

iba škrupinu objektu

iba hranice objektu

škrupinu aj hranice objektu

žiadne z uvedených

Ktoré sú komponenty zariadenia Microsoft HoloLens 2?

Magnetometer

Akcelerometer

Tranzistor

Receptor

Softvér Unity sa používa na:

- Vývoj hier
- Multifyziku
- Vývoj softvéru
- Podporu virtuálnej reality

V ktorom kroku tvorby 3D modelu grafickí dizajnéri finalizujú tvary objektov?

- osvetlenie
- detailing
- vyhladzovanie
- vyrezávanie

Ako sa nazýva umenie "obliekania" 3D modelov?

- textúrovanie
- farbenie
- vzorkovanie
- šmuhovanie

Unity pracuje najmä s:

- 1D podkladmi
- 2D podkladmi
- 3D podkladmi
- 4D podkladmi

Aké sú výhody Microsoft Mesh?

- Obmedzený iba na nerealistické avatary
- S pomocou Unity SDK dokáže vytvoriť špecifickú miestnosť
- Sledovanie iba hornej časti tela
- Prevádzka na širokom spektre zariadení

Čo v post processingu robí scénu realistickejšou?

- fotografický filter
- osvetlenie
- korekcia farieb
- efekty

Ktoré z uvedených sú definujúce atribúty metaverza?

- Perzistencia
- Nemennosť
- Synchronicita
- Interoperabilita

Ktorý proces poskytuje správny uhol a požadovanú atmosféru pre výsledný obraz?

- nastavenie orientácie kamery
- umelé osvetlenie
- renderovanie
- zvýrazňovanie detailov

Ktoré komponenty slúžia Azure Kinectu na snímanie obrazu?

- RGB kamera
- Mikrofónové pole
- Infračervená kamera
- Gyroskop

Softvér Blender sa používa na

- modelovanie siete
- digitálne maľovanie
- parametrické modelovanie
- 3D modelovanie

Určte, ktorý softvér pre 3D modelovanie je voľne dostupný a má otvorenú licenciu.

- Blender
- Cinema4D
- Google Sketchup
- Švajčiarsky nôž

Virtuálna realita kompletne pokrýva a nahrádza používateľovo zorné pole pomocou zariadení ako:

- HTC Vive
- Oculus Rift
- Google Cardboard
- Apple Watch

Čo je hĺbková mapa?

- farebná zemepisná mapa

- mapa reprezentujúca vzdialenosť od snímača
- mokrá mapa na tričku
- sieťová mapa

Najdôležitejšie vstavané funkcie, ktoré umožňujú, aby hra v Uniy fungovala, sú:

- Simulácia tmavej hmoty
- 3D rendering
- Herný engine
- Detekcia kolízií

Aké prvky sú v kontexte modelovania polygónov spojené čiarami, aby vytvorili polygón?

- plochy
- krivky
- vrcholy
- žiadne z uvedených

Softvér Unity obsahuje vizuálny editor, ktorý tvorcom umožňuje:

- jednoducho vkladať prvky do scén systémom drag and drop
- Upravovať parametre objektov
- Vyfarbovať 2D obrázky
- Premodelovať 3D modely

Označte platformy, ktoré podporuje systém Unity.

- WebGL
- Android
- Universal Windows Platform

PlayStation 5

Ktorý z nasledujúcich je jedným z typov digitálneho sochárstva?

- priestorové
- objemové
- vzdialenostné
- povrchové

Počas ktorého kroku sa pri vytváraní 3D modelu vyskytujú nedokonalosti ako triesky a škrabance?

- Vytváranie detailov
- Blokovanie
- Texturovanie
- Rendrovanie

Ktorý z týchto prístupov nie je a prístup pre 3D modelovanie v Blenderi

- Parametrické modelovanie
- Sieťové modelovanie
- Digitálne tvarovanie
- Objemové modelovanie

Kinect Azure je senzor používaný na snímanie 3D scény. Koľko kamier sa používa v zariadení?

- 4
- 3
- 2
- 1

Ktorý komponent patrí k hardvérovej výbave Azure Kinectu?

- Štvorosí akcelerometer
- Teleskop
- MCU snímač
- žiadny z uvedených

Ktorú základnú jednotku využíva Azure Kinect na meranie vzdialeností kostry?

- nanometre
- milimetre
- centimetre
- mikrometre

Akú kameru využíva Azure Kinect na snímanie hĺbky scény?

- Ultrafialovú
- Infračervenú
- viditeľného spektra
- röntgenovú