

# Skúmanie virtuálnej reality: Odhalenie najnovších technológií a preskúmanie budúcich výziev

Bc. Jakub Mušák, doc. Ing. Branislav Sobota PhD.

*Dept. of Computers and Informatics, FEEI TU of Košice, Slovak Republic*

*Katedra počítačov a informatiky, FEI TU v Košiciach, Slovenská republika*

*jakub.musak@student.tuke.sk branislav.sobota@tuke.sk*

**Abstract**—This article investigates virtual reality by looking at its most recent technology, potential applications, dangers, and ethical issues. The importance of VR and its effects on many industries are covered. The essay examines future predictions and trends for VR while recognizing issues including addiction, privacy worries, and negative effects on physical health. It also covers issues with responsibility, safety standards, intellectual property, and cybercrime from a legal and regulatory perspective. In order to fully realize the promise of VR while upholding ethical standards, the article underlines the necessity of responsible development, user education, and cooperation.

**Keywords:** virtual reality, technologies, future prospects, risks, ethics, impact, sectors, trends, addiction, privacy, health, legal challenges

**Abstrakt**—Tento článok sa zaoberá virtuálnou realitou a skúma jej najnovšie technológie, potenciálne aplikácie, nebezpečenstvá a etické otázky. Venuje sa významu VR a jej vplyvu na mnohé odvetvia. V eseji sa skúmajú budúce predpovede a trendy pre VR, pričom sa uznávajú problémy vrátane závislosti, obáv o súkromie a negatívnych účinkov na fyzické zdravie. Zaoberá sa aj otázkami zodpovednosti, bezpečnostných noriem, duševného vlastníctva a počítačovej kriminality z právneho a regulačného hľadiska. V záujme plného využitia prísľubu VR pri dodržiavaní etických noriem článok zdôrazňuje nevyhnutnosť zodpovedného vývoja, vzdelávania používateľov a spolupráce.

**Kľúčové slová:** virtuálna realita, technológie, vyhliadky do budúcnosti, riziká, etika, vplyv, odvetvia, trendy, závislosť, súkromie, zdravie, právne problémy

## I. ÚVOD

### A. Definícia a vysvetlenie virtuálnej reality

Technológia, ktorá ľudí vtiahne do virtuálneho sveta, sa nazýva virtuálna realita (VR). Vytvára virtuálny svet, ktorý je možné vidieť, počuť a dokonca aj cítiť prostredníctvom náhlavných súprav a iných pomôcok. VR sa využíva v mnohých rôznych oblastiach vrátane hier, vzdelávania, zdravotníctva a ďalších. V tejto eseji preskúmame najnovší vývoj technológie VR a porozprávame sa o všetkých nebezpečenstvách alebo ťažkostiach, ktoré môže predstavovať. Skočte do toho a preskúmajte fascinujúci svet virtuálnej reality.

### B. Význam a dôležitosť virtuálnej reality v dnešnom svete

VR je v modernom svete veľmi dôležitá a relevantná. Zmenila zábavný, vzdelávací, zdravotný a ďalšie iné sektory. Zážitky, ktoré poskytuje VR, zlepšujú zábavu a hranie hier,

umožňuje interaktívne učenie na školách, urýchlí reabilitáciu v oblasti medicíny. Okrem toho môže úplne zmeniť spôsob, akým sa ľudia navzájom spájajú. Virtuálna realita má čoraz väčší vplyv na našu súčasnosť a budúcnosť [1].

## II. NAJNOVŠIE TECHNOLOGIE VO VR

### A. Prehľad súčasného stavu virtuálnej reality

VR zaznamenala v posledných rokoch výrazný pokrok. Vizuálny zážitok sa zlepšil vďaka novému hardvéru, ako sú náhlavné súpravy s vyšším rozlíšením a displeje so širším zorným poľom, vďaka čomu je realistickejší. Systémy VR, ktoré sú bezdrôtové a samostatné, poskytujú väčšiu mobilitu a pohodlie. Intuitívne ovládanie a presná technológia sledovania umožňujú plynulú interakciu vo virtuálnom prostredí. Vizuálna integrita zážitkov VR sa zvyšuje vďaka realistickým vizualizáciám a metódam vykresľovania. Zvukové ponorenie zlepšuje priestorový a 3D zvuk [1]. Aplikácie VR sa ďalej rozširujú integráciou s ďalšími technológiami, ako sú umelá inteligencia, internet vecí a systémy hmatovej spätnej väzby. Tento vývoj úplne zmenil stav dnešnej VR a okrem iného vytvára nové príležitosti na školenie, vzdelávanie a zábavu [1].

### B. Pokroky v oblasti hardvéru a zariadení

V oblasti virtuálnej reality došlo k významnému pokroku v oblasti hardvéru a zariadení, ktoré zlepšujú používateľský zážitok. Medzi tieto pokroky patria:

- Vylepšené vizuálne efekty: Náhlavné súpravy VR majú teraz displeje s vyšším rozlíšením, čo prináša ostrejší a detailnejší obraz. Toto vylepšenie prispieva k väčšiemu pohlteniu a realistickejšiemu virtuálnemu prostrediu.
- Širšie zorné pole: Moderné súpravy ponúkajú širšie zorné pole, čím rozširujú periférne videnie používateľa a vytvárajú komplexnejší zážitok. Toto širšie zorné pole zvyšuje pohltenie tým, že poskytuje širší pohľad na virtuálny svet.
- Bezdrôtová sloboda: Vývoj bezdrôtových systémov VR odstránil potrebu káblov a pripútaní, čo umožňuje väčšiu voľnosť pohybu. Bezdrôtová VR odstraňuje fyzické obmedzenia, čo používateľom umožňuje prirodzenejšie skúmať a komunikovať vo virtuálnom priestore.
- Presné sledovanie: Technológia sledovania pokročila a poskytuje presnejšie a citlivejšie sledovanie pohybov

hlavy a ovládača. Toto zdokonalené sledovanie prispieva k bezproblémovému a pohlcujúcemu zážitku z VR, pretože akcie používateľov sa presne premietajú do virtuálneho prostredia [2].

- Ergonomický dizajn: Ovládače VR sa stali ergonomickejšími, navrhnutými tak, aby používateľovi pohodlne padli do rúk a poskytovali intuitívne interakcie [2]. Ergonomický dizajn zvyšuje pohodlie používateľa počas dlhších relácií VR a uľahčuje prirodzenú interakciu s virtuálnymi objektmi.

Vo VR sa v poslednom čase dosiahol významný pokrok. Vďaka širšiemu zornému poľu displejov a súpravám s vyšším rozlíšením sa zlepšil hardvér, ktorý zlepšil vizuálny zážitok. Väčšiu mobilitu a pohodlie poskytujú bezdrôtové a samostatné systémy VR [3]. Hladkú interakciu vo virtuálnom prostredí umožňuje presná technológia sledovania a používateľsky priateľské ovládanie. Vizuálna integrita zážitkov VR sa zvyšuje vďaka vykresľovaniu a realistickej grafike. Sluchové pohltenie zlepšuje 3D zvuk a priestorový zvuk. Integrácia ďalších technológií, ako sú umelá inteligencia, internet vecí a systémy hmatovej spätnej väzby, rozširuje možnosti využitia VR. Stav VR sa v dôsledku tohto vývoja zmenil a vytvoril nové možnosti na školenie, vzdelávanie a potešenie [3].

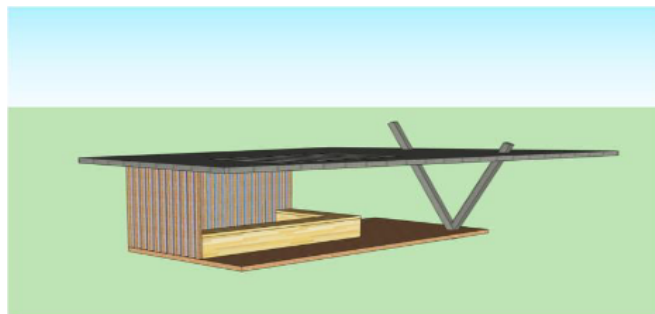
### C. Vplyv najnovších technológií VR na rôzne odvetvia

1) *Zábava a médiá:* Najnovšie technológie VR výrazne ovplyvnili mediálny a zábavný priemysel. VR zmenila spôsob, akým konzumujeme a využívame zábavný obsah. Užívatelia teraz môžu vďaka pohlcujúcim zážitkom VR navštevovať virtuálne svety, vďaka čomu sa zábava stáva participatívnejšou a zábavnejšou. S využitím tejto technológie získali hry nové možnosti, ktoré hráčom umožňujú vstúpiť do herného sveta a hlbšie sa doň zapojiť. Okrem toho VR poskytuje spotrebiteľom krásne filmové zážitky, vďaka ktorým majú pocit, že sú súčasťou príbehu, čo zlepšuje celý zážitok zo sledovania filmov. Virtuálna realita uľahčila aj vznik virtuálnych zábavných parkov a herní s virtuálnou realitou, ktoré ponúkajú hosťom nové a vzrušujúce zážitky.

2) *Zdravotná starostlivosť a terapia:* VR technológie majú čím ďalej tým väčší vplyv aj na lekárske a terapeutický priemysel. Zdravotnícki pracovníci môžu pomocou virtuálnej reality (VR) podávať liečbu v prostredí, ktoré je čo najautentickejšie. Zvyšuje to ich zručnosti aj bezpečnosť pacientov. Virtuálna realita tiež pomáha pacientom vyrovnávať sa s ich problémami, kontrolovať ich nepohodlie a celkovo sa cítiť lepšie. Využíva sa aj pri terapii a rehabilitácii. Výsledky využívania VR terapie na liečbu fobií, posttraumatickej stresovej poruchy a úzkostných porúch sú pozitívne. V bezpečnom a monitorovanom prostredí môžu pacienti riešiť svoje obavy a zúčastňovať sa terapeutických aktivít [4].

3) *Architektúra a dizajn:* Prostredníctvom VR a nadštandardnej vizualizácie prešlo odvetvie architektúry a dizajnu revolúciou. Ešte pred začatím výstavby môžu zákazníci vidieť virtuálne modely stavieb a miest, ktoré vytvorili architekti a dizajnéri. Vďaka realistickejšiemu zobrazeniu mierky, materiálov a priestorových väzieb, ktoré poskytuje VR, je rozhodovanie jednoduchšie a možnosť chýb

v návrhu je nižšia. Umožňuje členom tímu spolupracovať v reálnom čase. Pre architektov a dizajnérov sa virtuálna realita stala základným nástrojom na sprostredkovanie ich koncepcií a oživenie výtvorov [5].



Obr. 1. Príklad modelovania pre virtuálnu realitu v programe Sketchup [4]

## III. BUDÚCNOSŤ VR A JEJ POTENCIÁLNE RIZIKÁ

### A. Etické aspekty a potenciálne riziká

1) *Závislosť a psychologické účinky:* Zážitky vo VR majú potenciál byť mimoriadne fascinujúce, čo môže viesť k závislosti alebo nadmernému používaniu. Používatelia riskujú, že sa stratia vo virtuálnom svete a budú ignorovať svoje sociálne povinnosti a povinnosti v reálnom svete. Okrem toho môže mať dlhodobé ponorenie do prostredia VR psychologické vedľajšie účinky vrátane desenzibilizácie, disociácie alebo dokonca zhoršenia už existujúcich problémov s duševným zdravím. Na zníženie týchto hrozieb sú nevyhnutné politiky zodpovedného používania a podpora harmonickej rovnováhy medzi online a offline aktivitami [6].

2) *Obavy týkajúce sa ochrany súkromia a bezpečnosti údajov:* Systémy VR často zhromažďujú a spracúvajú súkromné údaje používateľov, ako sú demografické údaje a trendy správania. Existujú problémy s tým, ako systémy a aplikácie VR využívajú, distribuujú a ukladajú tieto údaje [7]. Na ochranu ľudí pred neželaným prístupom, krádežou identity alebo zneužitím ich osobných údajov sú nevyhnutné prísne opatrenia na zabezpečenie údajov a ochranu súkromia používateľov.

3) *Vplyv na fyzické zdravie a pohodu:* Dlhodobé používanie VR môže spôsobiť fyzické nepohodlie vrátane príznakov, ako je únava očí, bolesti hlavy, závraty alebo nevoľnosť. Ak používatelia vykonávajú opakované alebo náročné fyzické pohyby počas nosenia zariadenia VR, môžu sa u nich potenciálne objaviť muskuloskeletálne problémy. Na podporu všeobecného zdravia a pohody je nevyhnutné navrhovať ergonomický hardvér, ponúkať presné pokyny na používanie a motivovať používateľov, aby si robili prestávky a venovali sa fyzickej aktivite mimo virtuálneho sveta [6].

Tieto morálne obavy a nebezpečenstvá pripomínajú, aký kľúčový je zodpovedný vývoj, vzdelávanie používateľov a priemyselné normy. Na podporu zdravého a vyváženého prístupu k používaniu VR by mali vývojári a výrobcovia VR kladť dôraz na bezpečnosť používateľov, ochranu súkromia a poskytovanie jasných odporúčaní. Vďaka starostlivosti o tieto otázky sa môže naplno realizovať prísľub technológie VR a

zároveň obmedziť akékoľvek nepriaznivé účinky na fyzické a duševné zdravie používateľov.

### B. Právne a regulačné výzvy v oblasti virtuálnej reality

#### 1) Práva duševného vlastníctva a vlastníctvo obsahu:

VR je čoraz populárnejšia, čo prináša problémy týkajúce sa vlastníctva duševného vlastníctva a obsahu. Vo VR sa často používa obsah chránený autorskými právami, ako napríklad virtuálne prostredie, postavy alebo hudba. Ochrana práv výrobcov obsahu a zachovanie spravodlivého a prosperujúceho ekosystému VR bude závisieť od vymedzenia parametrov spravodlivého používania a riešenia obáv z porušovania práv a pirátstva [8].

2) *Bezpečnostné normy a otázky zodpovednosti*: S nárastom používania je veľmi dôležité dodržiavať bezpečnostné normy a riešiť otázky zodpovednosti. Výrobcovia a vývojári zariadení VR musia dodržiavať prísne bezpečnostné predpisy, aby sa znížila možnosť, že spotrebiteľia utrpia telesné zranenia. V záujme ochrany používateľov a celého odvetvia je tiež nevyhnutné vytvoriť rámce zodpovednosti na určenie zodpovednosti v prípade nehôd alebo zranení, ktoré sa vyskytnú počas zážitkov s VR [9].

3) *Virtuálna kriminalita a etické dilemy*: Virtuálny svet predstavuje osobitný problém v súvislosti s virtuálnou kriminalitou a morálnymi hádankami. Virtuálne zločiny vrátane krádeží, obťažovania a podvodov možno spáchať manipuláciou s virtuálnym prostredím s cieľom uviesť ľudí do omylu alebo im spôsobiť škodu. Na riešenie týchto problémov a zachovanie bezpečnosti a morálky virtuálneho sveta je potrebná kombinácia technologických riešení, vzdelávania používateľov a legislatívnych rámcov. Okrem toho sa pri tvorbe alebo konzumácii materiálov VR, ktoré zobrazujú sporné alebo chýlostivé otázky, môžu vyskytnúť etické otázky. Na vyriešenie týchto problémov a podporu vývoja etického obsahu je potrebné stanoviť štandardy a normy [10].

Tieto právne a regulačné problémy poukazujú na potrebu komplexných rámcov a spolupráce medzi účastníkmi odvetvia, zákonodarcami a právnikmi. Prostredie VR sa môže rozvíjať spôsobom, ktorý chráni práva používateľov, zabezpečuje bezpečnosť a podporuje etické správanie prostredníctvom riešenia práv duševného vlastníctva, bezpečnostných noriem, otázok zodpovednosti a virtuálnej kriminality.

## IV. ZÁVER

Najnovšie pokroky v oblasti VR zlepšili ponorenie, rozšírili možnosti využitia a priniesli vzrušujúce predpovede do budúcnosti. Budúce zážitky z VR sľubujú, že vďaka technologickému pokroku a novým trendom, ako je integrácia rozšírenej reality, budú čoraz realističejšie, pútavejšie a dostupnejšie. Existujú však aj možné nebezpečenstvá a etické otázky, ktoré treba brať do úvahy, rovnako ako pri každej transformačnej technológii.

Zodpovedné používanie, ochrana súkromia a pohoda používateľov by mali byť v popredí výskumu a prijímania VR kvôli problémom vrátane závislosti, psychologických vplyvov a dôsledkov na fyzické zdravie, ako aj kvôli problémom a dôsledkom na súkromie. Spravodlivé, bezpečné a etické

prostredie VR si vyžadujú aj právne a regulačné otázky týkajúce sa duševného vlastníctva, bezpečnostných predpisov, zodpovednosti a virtuálnej kriminality. Spolupráca medzi zainteresovanými stranami v odvetví, vládami a používateľmi je nevyhnutná pri navigácii v budúcnosti VR.

Spoločne môžeme nájsť rovnováhu medzi využívaním obrovských sľubov VR a znižovaním rizík, ktoré sú s ňou spojené. VR môžeme naplno využívať a zároveň zabezpečiť, aby technológia mala dobrý vplyv na ľudí, spoločnosť a digitálne prostredie ako celok, a to tak, že budeme klásť dôraz na bezpečnosť, súkromie a pohodu používateľov a podporovať zodpovednú tvorbu a spotrebu obsahu. Na záver možno konštatovať, že virtuálna realita má obrovský potenciál ovplyvniť budúcnosť. Riešením problémov a prijatím etických noriem môžeme zabezpečiť, aby sa VR vyvinula do transformačnej technológie, ktorá zlepší naše životy a zároveň bude dodržiavať morálne zásady a zachovávať bezpečnosť používateľov.

## LITERATÚRA

- [1] Zheng, J. M., K. W. Chan, and Ian Gibson. "Virtual reality." *Ieee Potentials* 17.2 (1998): 20-23.
- [2] Boas, Y. A. G. V. Overview of virtual reality technologies. *Interactive Multimedia Conference*. Vol. 2013. 2013.
- [3] Kim, Jae Joon, et al. "Skin electronics: next-generation device platform for virtual and augmented reality." *Advanced Functional Materials* 31.39 (2021): 2009602.
- [4] Soferman, Ziv, David Blythe, and Nigel W. John. "Advanced graphics behind medical virtual reality: evolution of algorithms, hardware, and software interfaces." *Proceedings of the IEEE* 86.3 (1998): 531-554.
- [5] Li, Zhe, YuNing Cheng, and YangYang Yuan. "Research on the application of virtual reality technology in landscape design teaching." *Educational Sciences: Theory and Practice* 18.5 (2018).
- [6] Merckx, Celine, and Jeroen Nawijn. "Virtual reality tourism experiences: Addiction and isolation." *Tourism Management* 87 (2021): 104394.
- [7] Johnson, K. "Metas VR Headset Harvests Personal Data Right Off Your Face." (2022). <https://www.wired.com/story/metav-vr-headset-quest-pro-personal-data-face/>
- [8] Taylor, T. Laurie. "Whose Game Is This Anyway?": Negotiating Corporate Ownership in a Virtual World." *CGDC Conf.*. 2002.
- [9] Hobson, Anne. "Reality check: The regulatory landscape for virtual and augmented reality." *R Street Policy Study*, September (2016).
- [10] Niforatos, Evangelos, et al. "Would you do it?: Enacting moral dilemmas in virtual reality for understanding ethical decision-making." *Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems*. 2020.