


# Simulačné technológie - prostriedok pre zvýšenie bezpečnosti hasičov

 25.07.2016

## SIMULATION TECHNOLOGIES - TOOL FOR IMPROVING SAFETY AT WORK OF FIREFIGHTERS

**Adelaida Fanfarová<sup>a</sup>, Ladislav Mariš<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>*Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra požiarneho inžinierstva, Univerzitná 1, 010 26, Žilina, [Adelaida.Fanfarova@fbi.uniza.sk](mailto:Adelaida.Fanfarova@fbi.uniza.sk)*

<sup>b</sup>*Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Pracovisko výskumu bezpečnosti, Univerzitná 1, 010 26, Žilina, [Ladislav.Maris@fbi.uniza.sk](mailto:Ladislav.Maris@fbi.uniza.sk)*

bezpečnosť

hasiči

virtuálna realita

simulace

### Abstrakt

Príspevok je zameraný na oblasť bezpečnosti práce a ochrany zdravia pri práci hasičov a členov Hasičského a záchranného zboru. Pri tomto vnímaní pojmu bezpečnosť uvažujeme nielen o bezpečnosti osôb, ktoré sú zachraňované, ale hlavne o bezpečnosti príslušníkov záchranných zložiek. Bezpečnosť zasahujúcich príslušníkov musí byť prvoradá a nesmie sa za žiadnych okolností podceňovať. Autori príspevku poukazujú na rôzne možnosti využitia simulačných technológií a odporúčajú ich postupné zavádzanie do procesu prípravy a vzdelávania príslušníkov záchranných zložiek ako nový trend pre zlepšenie komplexnej bezpečnosti hasičov.

**Kľúčové slová:** bezpečnosť, príprava, hasiči, simulačné technológie, virtuálna realita

### Abstract

The paper is focused on the area of safety and health at work of firefighters and members of the Fire and Rescue Service. In this perception of the concept of security we think not only about the safety of persons being rescued, but about safety members of rescue units. Security affecting members must be paramount and must not under any circumstances be underestimated. Authors of the report point out different possibilities of simulation technologies and encourage their gradual introduction to the process of preparation and training of members of rescue units as a new trend to improve the comprehensive safety of firefighters.

**Keywords:** security, training, firefighters, simulation technologies, virtual reality

## Úvod

Hasičský a záchranný zbor (HaZZ) patrí medzi základné záchranné zložky pôsobiace v Integrovanom záchrannom systéme (IZS) Slovenskej republiky, ktorý predstavuje koordinovaný postup jeho zložiek pri zabezpečovaní pripravenosti a pri vykonávaní činností a opatrení súvisiacich s poskytovaním pomoci v tiesni a pri ochrane života, zdravia a majetku. Hasičský a záchranný zbor musí okrem iných činností plniť aj úlohy v oblasti výchovy, vzdelávania a odbornej prípravy na úseku ochrany pred požiarmi a v oblasti preventívno-výchovného pôsobenia, a tiež sa podieľať na plnení úloh vedecko-technického rozvoja na úseku ochrany pred požiarmi. Oblasť výcviku a vzdelávania je riešená a rozvíjaná v odbornej príprave všetkých príslušníkov a jednotiek HaZZ. Zamestnanec alebo člen hasičskej jednotky je povinný zúčastňovať sa v určenom rozsahu na odbornej príprave a preverení odborných znalostí [1]. Odbornú prípravu zamestnancov a členov HaZZ tvorí teoretická príprava, praktický výcvik a fyzická príprava. Odborná príprava je zameraná na dosiahnutie znalostí, zručností, fyzickej zdatnosti a návykov potrebných na vykonávanie činností pri zdoľávaní požiaru a vykonávaní záchranných prác pri požiaroch, živelných pohromách a iných mimoriadnych udalostiach.

Všeobecne je možné odbornú prípravu zamestnancov a členov HaZZ rozdeliť na [2]:

- Základnú prípravu - obsahom základnej prípravy sú právne predpisy na úseku ochrany pred požiarmi, organizácia výkonu služby v hasičských jednotkách, technický výcvik s hasičskou technikou a vecnými prostriedkami, základné procesy horenia, hasiace látky a zásady ich použitia, metodika zdoľávania požiarov a vykonávania záchranných prác, základy poskytovania predlekárskej prvej pomoci, bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci na pracovisku a pri zásahovej činnosti, fyzická príprava.
- Zdokonažovacia príprava - vykonáva sa v hasičských jednotkách a zúčastňujú sa na nej všetci zamestnanci a členovia, zdokonažovacia príprava je súčasťou výkonu služby, obsahuje overenie teoretických vedomostí, praktických zručností a fyzickej zdatnosti, súčasťou tejto prípravy sú aj taktické cvičenia.
- Špecializovanú prípravu - je určená na zvyšovanie kvalifikácie zamestnancov a členov a pozostáva z odbornej prípravy a z overovania odbornej spôsobilosti na určené funkcie v hasičskej jednotke, z odbornej prípravy na získanie odbornosti na výkon špeciálnych činností zameraných na zdoľávanie požiarov a na vykonávanie záchranných prác pri požiaroch, živelných pohromách a iných mimoriadnych udalostiach, na obsluhu hasičskej techniky a na činnosti súvisiace s výkonom služby.
- Cyklickú prípravu - slúži na prehĺbenie znalostí, zručností, fyzickej zdatnosti a návykov potrebných na vykonávanie činností pri zdoľávaní požiaru a vykonávaní záchranných prác pri požiaroch, živelných pohromách a iných mimoriadnych udalostiach, ktoré sa vyžadujú na opätovné overenie odbornej spôsobilosti.
- Fyzickú prípravu - fyzická príprava zamestnancov sa vykonáva celoročne s cieľom upevňovať a zvyšovať fyzickú zdatnosť, rozvíjať pohybové schopnosti a osvojiť si pohybové návyky nevyhnutné pri zdoľávaní požiarov, vykonávaní záchranných prác a pri plnení iných úloh.

Všetky druhy prípravy zamestnancov a členov HaZZ síce obsahujú výcvikové trenažéry, praktické cvičenia aj simulácie reálnych zásahov, no v skutočnosti sa tieto cvičenia dokážu priblížiť k realite a reálnemu zásahu len čiastočne. Nikdy nedokážu ovplyvniť vedomie hasičov, že „nejde o život, toto je len cvičenie“. Hasiči si môžu nacvičiť rôzne vzniknuté prípady, avšak reálna krízová situácia, pri ktorej ide v skutočnosti o záchranu života sa nacvičiť nedá, je potrebné ju zažiť. Ešte náročnejšiu prácu majú velitelia zásahu, ktorí častokrát musia podľa aktuálnej situácie rozhodnúť priamo na mieste zásahu o postupe, poradí a vykonaní jednotlivých záchranných prác a činností. Veliteľ zásahu sa musí rozhodnúť tak, aby boli zachránené ohrozené ľudské životy, zvieratá, majetok alebo zložky životného prostredia a rovnako sa musí rozhodnúť tak, aby nebola ohrozená bezpečnosť zasahujúcich príslušníkov HaZZ. Veliteľ zásahu na účely ochrany života a zdravia zasahujúcich zamestnancov a členov hasičských jednotiek vyhodnocuje informácie o

nebezpečenstve na mieste zásahu, rozdeľuje miesto zásahu na zásahové úseky s charakteristickým nebezpečenstvom a určuje zodpovedajúci režim práce, ako aj spôsob bezpečnosti a ochrany jednotlivých príslušníkov HaZZ. Pri všetkých činnostiach je potrebné myslieť na bezpečnosť ochrany a zdravia pri práci. Problémom pri príprave a výcviku hasičov je, že žiadna forma prípravy alebo cvičenia neposkytne hasičovi ten priamy kontakt s realitou a nezaručí mu, že sa mu počas prípravy alebo cvičenia nestane pracovný úraz. Simulačné technológie sa dokážu realite značne priblížiť a navyše dokážu prispieť k príprave a zvýšiť bezpečnosť hasiča.

## Simulačné technológie

Simulácia (z latinského *simulō* - napodobniť) môže znamenať vedecké alebo inžinierske simulovanie určitého deja, procesu alebo aj objektu, vo väčšine prípadov pomocou výpočtovej techniky. Simulácia sa v slovenskej aj českej odbornej literatúre často zamieňa s modelovaním. Vytvorenie reálneho, či realite sa blížiacieho sa modelu je pritom základom simulácie, ale nemožno ich stotožňovať. Ten istý model reálnej skutočnosti možno simulovať viacerými spôsobmi. V súčasnej dobe sa využívajú počítačové simulácie ako doplnok k reálnej simulácii na referenčnom objekte (napr. hasenie vozidla, evakuácia osôb, požiar tunela). Počítačová simulácia umožňuje simulovať množstvo scenárov, vyhodnotiť ich, optimalizovať a výsledky aplikovať na reálny zásah. Simulácia je jedným z účinných nástrojov pre podporu prípravy, vzdelávania a rozhodovania na rozličných úrovniach. Veľmi dôležitou úlohou v činnosti, resp. v pripravenosti na činnosť záchranných zložiek, je naučiť jednotlivcov a celé záchranné tímy správne a bezpečne vykonávať svoju prácu.

Oblasti využitia simulácie mimoriadnych udalostí:

- ❖ Zdolávanie požiarov - rozsiahle lesné požiare, požiare vo vnútri objektov, požiare na otvorenom priestranstve, nácvik priebehu hasiacich činností a prác, evakuácia, taktika pre zdolávanie požiarov, zahášanie ohnisk požiaru.
- ❖ Vykonávanie záchranných prác - pri technologických haváriách, živelných pohromách (napr. záplavy, zosuvy pôdy a pod.) a pri ochrane životného prostredia.
- ❖ Riadenie hasičských jednotiek a nácvik vzájomnej kooperácie - medzi členmi hasičskej jednotky, medzi viacerými jednotkami HaZZ a medzi viacerými zložkami IZS.
- ❖ Koordinácia záchranných prác a činností - pri nehode s hromadným postihnutím osôb, poskytnutie prvej predlekárskej pomoci, odsun ranených, správanie sa davu.
- ❖ Činnosti súvisiace so záchrannými prácami - riadenie evakuácie, odstraňovanie bariér a zátarás, vyslobodzovanie osôb, likvidácia ohnisk požiaru, monitoring zásahu.
- ❖ Únik nebezpečnej látky, detekcia chemických látok, kontaminácia a dekontaminácia.
- ❖ Iné - napr. výbuch, vyhľadávanie ohnisk požiaru termokamerou, detekcia nebezpečnej látky, nástražné systémy, teroristický útok.

Simulačné technológie je možné uplatniť v jednotlivých druhoch prípravy, vo výcviku, pri kontinuálnom vzdelávaní alebo pri pravidelných taktických cvičeniach. Výhody použitia simulácie pri týchto činnostiach sú [3]:

- ❖ Vytvorenie komplexného a reálneho prostredia - možnosť nasimulovať rôzne mimoriadne situácie, rôzne podmienky zásahu, rôzne okolnosti priebehu zásahu a pod.
- ❖ Dynamika prostredia - umožňuje overiť schopnosť reagovať rýchlo a vedieť sa správne rozhodovať počas meniaceho sa priebehu a vývoja zásahu.
- ❖ Realistický výcvik - umožňuje pripraviť hasičov na konkrétne udalosti a situácie.
- ❖ Informovanosť a účinnosť - prepojenie teoretických vedomostí s praktickými znalosťami, prepojenie na prípravu krízových scenárov.
- ❖ Dostupnosť - miesto, umiestnenie, vzdialené používanie, možnosti opakovania a pod.
- ❖ Flexibilita - viacúčelové použitie, opakovateľnosť, krokovateľnosť, verifikácia variantov a údajov.

- Simulácie pre inovácie - vývoj nových trendov, overovanie nových postupov a pod.
- Finančná dostupnosť - nízke náklady na hardware a software.
- Časová náročnosť - kratšia príprava a overovanie správnosti.
- Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci - simulácia nikomu neublíži.

Existuje aj kombinovaná alternatíva, ktorá by poskytovala ešte efektívnejší nástroj. Jednalo by sa o prepojenie živej simulácie s konštruktívnou simuláciou. Takáto kombinácia sa vyznačuje nasledovnými pridanými hodnotami:

- Možnosť kombinovaného cvičenia záchranárskych jednotiek a riadiacich štábov.
- Záchranári a obeť sú rozohrávané v prostredí živej simulácie.
- Pri živej simulácii je rozohrávané zranenie obetí, kontrolované poskytnutie prvej pomoci a transport.
- Širšie okolie je simulované na konštruktívnej simulácii.
- Vstupy pre štáby sú poskytované z jednotného prostredia.

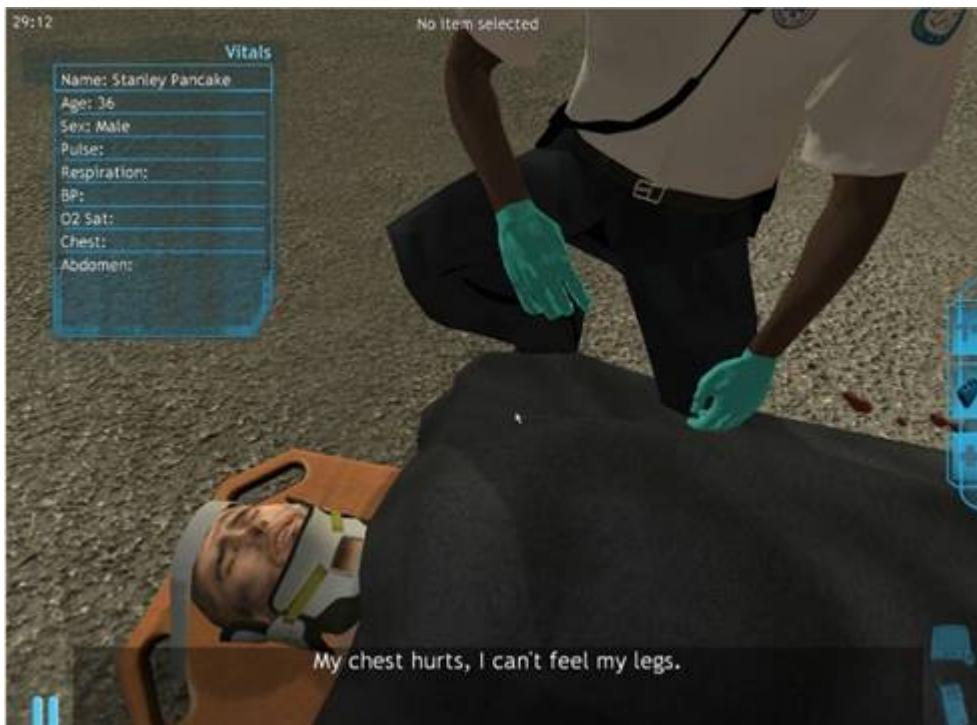
Výhodou aplikovania simulačných technológií a nástrojov sú aj rôzne podporné analýzy, ktoré na základe prostredia a polohy virtuálneho modelu človeka dokážu určiť prípadné zaťaženie alebo iné problémy vznikajúce pri práci hasiča [4]. To značne urýchľuje vyhodnotenie situácie, postupu záchranných a likvidačných prác, nasadenia síl a prostriedkov, kooperácia viacerých záchranných zložiek a pod.

V nie príliš vzdialenej minulosti sa začali využívať simulačné centrá, polygóny, rôzne tréningové a školiace strediská. Dôvodom je zvyšovanie kvality a akcieschopnosti záchranných zložiek. Na úseku ochrany pred požiarom sa môžeme stretnúť s tzv. simulačnými trenažermi a polygónmi, na ktorých sa príslušníci a jednotky HaZZ pripravujú, vzdelávajú, a tak zdokonaľujú svoje zásahové, hasiace a záchranné činnosti. Okrem potrebných trenažérov sa začínajú zavádzať do praxe aj užitočné softvérové nástroje a aplikácie [5], ktoré pomáhajú hasičským jednotkám a zariadeniam HaZZ v ich každodennej práci. Jednotky HaZZ využívajú aplikácie určené napr. na zdieňanie informácií v reálnom čase (počas zásahu), na vyhľadávanie doplňujúcich informácií potrebných pre zásah (mapy, rozmiestnenie hydrantov, demografické údaje), na organizovanie a plánovanie práce, na vzdelávanie príslušníkov a iné.

## Simulačné nástroje - vážne hry

Pre oblasť bezpečnosti sa vo svete vyvinulo niekoľko simulačných nástrojov a softvérových aplikácií s označením vážne hry (z anglického *serious games*). Informačno-technologický pokrok dovoľuje vytvárať virtuálne prostredie najmä z dôvodu zábavy či relaxu (napr. video hry, virtuálne zariadenia, 3D okuliare, aplikácie a pod). Tieto hry však nie sú primárne určené len pre zábavu a relax, ale vyvíjajú sa aj pre potreby simulácie rôznych systémov s cieľom priblížiť sa čo najviac reálnym podmienkam. Práve rozvoj odvetia počítačovej zábavy a simulácie dovoľuje súčasne rozvíjať aj tzv. serious games, ktoré vo svojej podstate nie sú určené len na hranie. Na Slovensku sa zatiaľ nevyužívajú podobné nástroje pre potreby HaZZ, avšak pre potreby armády, krízových manažérov či polície, podobné nástroje existujú a postupne sa zavádzajú do reálnej praxe, najmä však vo svete. Je preto dôležité popísať aktuálnu úroveň vývoja v tejto oblasti s cieľom navrhnúť simulačný model pre potreby HaZZ a ďalšie smerovanie v tejto oblasti.

Príkladom praktického využitia simulačného nástroja pre zlepšenie bezpečnosti, výcviku a vzdelávania je vážna hra *America's medic* [6], ktorý pomáha hasičovi, záchranárovi alebo zdravotníkovi s nácvikom a budovaním zručností pre poskytovanie prvej predlekárskej pomoci a neodkladnej zdravotnej starostlivosti vo virtuálnom prostredí (obr. 1). Táto hra umožňuje otestovať okrem poskytovania prvej pomoci aj scenáre pre hromadné nešťastie, ako sú zemetrasenia alebo teroristické útoky, pričom obsahuje viacero možností a úrovní náročnosti. Simulácia je navrhnutá tak, že užívateľovi poskytuje aj školenia súvisiace s poskytovaním prvej predlekárskej pomoci. Obsahuje dva módy - pre jedného človeka (*Single-Player*) alebo pre viacerých účastníkov (*Multi-Player*).



Obrázok 1 : Simulácia poskytovania prvej predlekárskej pomoci - America´s medic

Virtuálne prostredie dokáže simulovať rozličné krízové situácie, ktoré z hľadiska skúsenosti nastali, resp. o ktorých máme predpoklad, že by mohli nastať. Pre lepšiu predstavu si spomeňme na letecké simulátory, na ktorých trénujú leteckí piloti. Takýto simulátor umožňuje meniť rôzne parametre a okolnosti, ktoré majú za úlohu overiť reakcie pilota. Pre potreby záchranných zložiek vznikajú rozličné simulačné nástroje, ktoré sa zameriavajú predovšetkým na rozhodovanie jednotlivcov, čo v reálnej praxi ovplyvňuje aj celú záchrannú zložku. Cieľom je zvýšiť pripravenosť na budúce krízové situácie a nežiaduce mimoriadne udalosti [7, 8], ktoré majú pripraviť nielen krízového manažéra, ale rovnako aj hasiča, vojaka, policajta, či doktora ako jednotlivca. Jednotlivec (hasič, záchranár alebo veliteľ zásahu) môže pod tlakom alebo pod stresom vyplývajúcim z aktuálnej situácie alebo prostredia, v ktorom sa nachádza, ťažko spraviť chybu. Virtuálne prostredie síce nenahrádza, ale do určitej miery reálne približuje, podmienky zásahu.

Na prípravu hasičov a záchranných zložiek môže slúžiť softvérový nástroj *Ground Truth* [9], ktorý dokáže simulovať únik alebo útok chemickej alebo nebezpečnej látky. Simulácia sa vyvíja podľa odpovedí príslušníka záchrannej zložky, ktorý musí čo najlepšie reagovať na položené otázky a video hra sa správa podľa vložených odpovedí (obr. 2). Takéto softvérové nástroje (hry), dokážu simulovať únik nebezpečnej látky, požiar, prírodné katastrofy, či rôzne iné mimoriadne udalosti. Postupným vývojom simulačných technológií by sa dosiahla úroveň ignorovania fatálnych reakcií krízových manažérov, s cieľom zabrániť zlyhaniu a pomôcť pri riadení reálne vzniknutých krízových situácií.



Obrázok 2 : Simulácia koordinácie záchranných zložiek - Ground Truth

Experimentovanie na reálnom systéme je neekonomické, nevhodné, resp. v niektorých oblastiach až nemožné (napr. požiarne bezpečnosť stavieb), a v neposlednom rade aj nebezpečné. Nielen pre tieto dôvody sa môže využívať počítačová simulácia, ktorá spomenuté vlastnosti nemá. Na druhej strane sa pri simulačných experimentoch môžu vyskytnúť iné problémy, ktoré neužahčujú ich použitie na formuláciu nových získaných znalostí. Preto je vhodné kombinovať oba prístupy a následne konfrontovať získané znalosti a kontrolovať tak validitu modelu [10]. Medzi hlavné prínosy nasadenia takýchto simulačných nástrojov nepochybne patrí zvýšenie pripravenosti a akcieschopnosti, teda kvalitnejší tréning všetkých záchranných zložiek. Budúci záchranár sa môže zodpovednejšie pripravovať na prácu v záchranných zložkách a profesionál si môže pravidelne trénovať a overovať postupy získané zo svojej praxe. Spolupráca skúsených záchranárov s IT oblasťou umožňuje vyvíjať nové a lepšie simulačné nástroje s vylepšenou znalostnou databázou. Medzinárodne zdieľaná znalostná databáza môže pomôcť pripraviť záchranára na Slovensku na krízovú situáciu, ktorá nastala v minulosti niekde v zahraničí.

### **Simulačný program - tréningový nástroj**

Flame-Sim (*Fire Department Training Simulation Software*) je jedinečný tréningový nástroj, ktorý umožňuje riešiť a vykonávať improvizované zásahové scenáre aj vo veľkom meradle [11]. Každý z vytvorených scenárov ponúka navyše užívateľovi aj možnosť zmeny nastavení prostredia a rozličných okolností v priebehu niekoľkých minút, čo pomáha vytvoriť nové varianty zásahov a podporuje prispôbiť taktiku aj techniku špecifickú pre konkrétnu hasičskú jednotku alebo zásahovú skupinu. Simulácie v jednotlivých scenároch podporujú rozhodovacie a organizačné schopnosti, čo umožňuje hasičom prenášať ich individuálne skúsenosti z prípravy, či už na teoretickej alebo praktickej úrovni, priamo do podmienok reálneho zásahu (obr. 3). Táto forma tréningu a výcviku hasičov je považovaná za účinnejšiu ako slovné inštrukcie. Bolo by preto vhodné zamyslieť sa o možnosti zaradiť takúto simulačnú technológiu do niektorej formy prípravy pre zamestnancov aj členov HaZZ. Simulačné technológie podporujú aj maximalizáciu času trvania prípravy alebo tréningu hasičov s maximalizáciou ich osobnej bezpečnosti a tiež bezpečnosti celej zásahovej jednotky.



Obrázok 3 : Simulačný tréningový nástroj pre hasičov - Flame-Sim

### **Virtuálna realita - blízka budúcnosť v príprave záchranných zložiek**

V súčasnosti vo svete virtuálnej reality hrá primárnu úlohu tzv. headset virtuálnej reality (*vr headset*) s prídavnými zariadeniami. Tento technologický pokrok sa rozvíja predovšetkým pre potreby herného priemyslu, teda zábavy. V posledných rokoch sa vr headset vyvinul do funkčného zariadenia, ktoré je možné zakúpiť a pripojiť ku počítaču v domácich podmienkach. Princíp používania vr headsetu spočíva v snímaní polohy hlavy pomocou akcelerometru a gyroskopu. Pohyb hlavy sa prejaví na obrazovej odozve vo vnútri headsetu, čo používateľ vníma ako reálnu situáciu. Používanie vr headsetu sa snaží oklamať ľudský mozog, a navodiť pocit skutočnosti.

Na poli herného priemyslu existujú ďalšie prídavné zariadenia spárované s vr headsetom. Medzi najpoužívanejšie prídavné zariadenia patria:

- ❖ ovládacie zariadenia - joystick, volant, klávesnica, myš, dotyková obrazovka,
- ❖ snímače pohybu prstov, rúk a nôh,
- ❖ celotelový senzorický systém snímania pohybu,
- ❖ prídavné zvukové zariadenia,
- ❖ tlakové a balančné podložky,
- ❖ ostatné prídavné zariadenia - napr. prilba, ochranný štít, zbraň či model hasičskej prúdnice.

Všetky spomenuté zariadenia majú za cieľ priblížiť virtuálnu realitu používateľom a navodiť dojem reálnosti. Na nasledujúcom obrázku (obr. 4) je prezentovaný tzv. celotelový systém snímania pohybu a premietania obrazu pomocou vr zariadení používateľovi pre potreby výcviku bezpečnostných zložiek armády.



Obrázok 4 : Zariadenia virtuálnej reality použité pri armádnom výcviku boja

Na poli softvérovej podpory sa vyvíjajú aplikácie, ktoré je možné stiahnuť zadarmo alebo zakúpiť a spárovať s vr zariadeniami prostredníctvom počítača, na ktorý je pripojené vr zariadenie. Na nasledujúcom obrázku (obr. 5) je zobrazené použitie vr aplikácie a vr zariadením, ktoré simulujú požiar metra a úlohou používateľa je nájsť cestu do bezpečia.



Obrázok 5 : Aplikácia Fire Fighter VR simulujúca požiar stanice metra

Pomocou vr aplikácií a vr zariadení je možné nasimulovať podmienky približujúce sa reálnym a pripraviť záchranné zložky na simulujúci scenár podľa skutočnej udalosti. Vidíme obrovský priestor v animácií do 3D postrieda rôznych havárií, ktoré sa stali a ich spárovanie s vr zariadeniami. Existujúce scenáre by bolo vhodné ďalej zdieľať medzi ostatnými záchrannými zborní a týmto spôsobom pripraviť záchranné zložky na situácie, ktoré sa stali na inom mieste. Príkladom animácie technologickej havárie je požiar v rafinérií Chevron a animácia zásahu hasičov. Na nasledujúcom obrázku (obr. 6) je zobrazený zásah hasičov pri hasení požiaru v rafinérií.





Obrázok 6 : Animácia zásahu hasičských jednotiek - havária Chevron

Existujúce riešenia vo svete virtuálnej reality nám ponúkajú možnosti ich aplikovania pre potreby záchranných zložiek. Máme za to, že využitie vr zariadení a adekvátneho softvérového riešenia, môže prispieť k lepšej a bezpečnej práci hasičských jednotiek. Zatiaž neexistuje adekvátne softvérové riešenie pre kompletnú hasičskú prípravu. Predpokladáme, že v blízkej budúcnosti nastane postupné zavádzanie týchto vr riešení do vzdelávacieho tréningového procesu, nielen pre potreby hasičských jednotiek, ale aj pre potreby ostatných záchranných zložiek [12]. Cieľom zavádzania vr riešení pri príprave záchranných jednotiek by malo byť zlepšenie ich pripravenosti, a tým aj bezpečnosti práce hasičov a záchranných tímov, ktorých práca je často veľmi nebezpečná.

## Záver

Záchranné zložky po celom svete dennodenne zachraňujú naše životy a prispievajú tak k bezpečnejšiemu prostrediu, v ktorom všetci žijeme. Ich práca je veľmi riziková, preto by mal byť kladený vysoký dôraz na ich prípravu a vzdelávanie. Záchranári častokrát pracujú v extrémne rizikovom prostredí, aby zachraňovali ľudské životy, či zdolávali nástrahy krízových situácií. Pri extrémne náročnej práci hasiča sa môže stať, že za určitých nečakaných okolností, môže aj profesionál zlyhať. Kvalitná príprava záchranárov na nečakané okolnosti, pomáha znížiť riziko ich zlyhania. Aplikácia moderných a inovačných trendov aj do procesu prípravy a vzdelávania záchranných zložiek, môže byť práve takým spôsobom, ktorý v sekundárnom dôsledku môže spomínané riziko zlyhania ponížiť, a tým prispieť ku zvýšeniu bezpečnosti práce záchranárov.

## Podakovanie

Článok bol spracovaný s podporou projektu VEGA 1/0175/14 - Identifikácia činiteľov a indikátorov zmien bezpečnostnej situácie v bezpečnostnom prostredí pre potreby projektovania preventívnych stratégií a ich financovania a s podporou Inštitucionálneho grantového projektu IGP201604 Fakulty bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline.

## Referencie

[1] Slovenská republika. Národná rada Slovenskej republiky. Zákon č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarmi. Zbierka zákonov Slovenskej republiky, 2016, čiastka 1323, s. 3428 - 3429.

- [2] Slovenská republika. Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky. Vyhláška č. 611/2006 Z. z. o hasičských jednotkách. Zbierka zákonov Slovenskej republiky, 2016, čiastka 233, s. 5645 - 5646.
- [3] PETZ, Igor. Simulácie ako prostriedok k zlepšovaniu výcviku štábov krízového manažmentu [online]. Košice: LYNX, 2012 [cit 2016-13-05]. Dostupné z: [https://www.lynx.sk/content/documents/Simulacie\\_ako\\_prostriedok\\_k\\_zlepsovaniu\\_vycviku\\_stabov\\_KM.pdf](https://www.lynx.sk/content/documents/Simulacie_ako_prostriedok_k_zlepsovaniu_vycviku_stabov_KM.pdf).
- [4] SEKULOVÁ, Kateřina; ŠIMON, Michal. Využití legislativy jako součásti ergonomického nástroje Tecnomatix Jack. *Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti* [online], 2012, roč. 5, č. 3-4. Dostupný z: <http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-03-04-2012/legislativa-muskuloskeletalni.html>. ISSN 1803-3687.
- [5] FANFAROVÁ, Adelaida. Inovačné trendy pre bezpečnosť práce záchranných zložiek. *Bezpečná práca*, 2016, roč. 47, č. 2, s. 3-8. ISSN 0322-8347.
- [6] *Zero Hour: America's medic - serious game* [online]. Virtual Heroes - A Division of Applied Research Associates, 2016 [cit 2016-15-05]. Dostupné z: <http://www.virtualheroes.com/portfolio/Government/Zero-Hour--America---s-Medic>.
- [7] JANGL, Štefan; FIGULI, Lucia; LIGASOVÁ, Zuzana. The treat of using of explosives during mass cultural and social events. *Transactions of the VŠB - Technical University of Ostrava : safety engineering series = Sborník vědeckých prací VŠB - Technické univerzity Ostrava : řada bezpečnostní inženýrství*, 2014, Vol. 9, no. 1, s. 45-48. ISSN 1801-1764.
- [8] VANDLÍČKOVÁ, Miroslava. *Terrorism and the possibility of CBRN agents misuse: Security management and society*. Brno, University of Defence, 2013. ISBN 978-80-7231-928-2.
- [9] *Ground Truth: video game from Sandia National Laboratories* [online]. California: Sandia Corporation, 2015 [cit 2016-11-05]. Dostupné z: <http://www.sandia.gov/index.html>.
- [10] MARIŠ, Ladislav. *Možnosti modelovania a simulácie bezpečnostných systémov*. Žilina: Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí, 2013. ISBN 978-80-554-0700-5.
- [11] *Portál FLAME-SIM, Fire Department Training Simulation Software* [online]. Flame-Sim LLC, 2013 [cit 2016-11-05]. Dostupné z: <http://www.flame-sim.com/>.
- [12] ZVAKOVÁ, Zuzana; FIGULI, Lucia; MARIŠ, Ladislav. The design of the program for the blast effect calculation and assessment of its impact on people and compounds. *Crisis management of Faculty of Security Engineering University of Žilina*, 2015, vol. 2, no. 14, s. 95-100. ISSN 1336-0019.

### Vzorová citace

FANFAROVÁ, Adelaida; MARIŠ, Ladislav. Simulačné technológie: prostriedok pre zvýšenie bezpečnosti hasičov. *Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti* [online], 2016, roč. 9, č. 1-2. Dostupný z: <http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-01-02-2016/simulacni-technologie.html>. ISSN 1803-3687.

---

Autor článku:

[Ing. Adelaida Fanfarová, Ph.D.](#)

[Ing. Ladislav Mariš, Ph.D.](#)