

## **SIMULÁCIA VO VZDELÁVACOM PROCESE**

Tomáš Kalina<sup>1</sup> Jozef Čaučík<sup>2</sup>

### **Úvod**

**SIMULÁCIA** je zobrazenie fungovania systému alebo procesu. Prostredníctvom simulácie, môže byť model implantovaný s neobmedzeným počtom variácií tvoriacich zložité scenáre. Tieto funkcie umožňujú analýzu a pochopenie toho, ako jednotlivé prvky vzájomne pôsobia a ovplyvňujú simulované prostredie. Nástroj, ktorým sa vykonáva simulácia je "simulátor". Modelovanie je zobrazenie objektu alebo javu, ktoré používa simulácia. Modely môžu byť matematické, fyzikálne, alebo logické interpretácie systému, účtovná jednotka, jav, alebo proces. Modely sú postupne používané v simulácií za účelom predvídania budúceho stavu.

V súčasnosti sa stretávame so štyrmi typmi simulácie:

- živá simulácia - skutoční ľudia pôsobia v reálnom svete,
- virtuálna simulácia - skutoční ľudia pôsobia v syntetických svetoch,
- konštruktívna simulácia - simulované subjekty pôsobia v syntetických svetoch,
- nedefinovaná simulácia - simulované subjekty pôsobia v reálnych prostrediach.

Aktuálna úroveň informačných technológií umožňuje realizovať simulátory s veľkou mierou priblíženia k reálnym podmienkam. Nevýhodou je, že sú finančne nákladné. Jeden zo spôsobov ako zmierniť vysoké obstarávacie náklady je budovanie škálovateľného simulátora, tzn. s možnosťou rozširovať simulátor od jednoduchšej verzie po zložitejšiu s využitím predchádzajúcej inštalácie hardvéru a softvéru.

### **Simulácia a vzdelávanie**

V posledných rokoch sa čoraz častejšie stretávame s používaním simulácií/ simulátorov vo vzdelávacom procese. Je to najmä vďaka tomu, že študentom umožňujú rýchlejšie a zrozumiteľnejšie spoznávať preberanú problematiku s možnosťou prepojenia teoretických vedomostí s praxou. Pojem virtuálna realita v minulosti spájaná s počítačovými hrami alebo riešením výskumných úloh sa stala neoddeliteľnou súčasťou edukácie v rôznych odboroch ľudskej činnosti. Dopravné simulátory používajú autoškoly pri príprave záujemcov o vodičský preukaz, ale aj armáda a civilné letectvo vo vzdelávaní pilotov lietadiel. Modernizácie svetovej flotily námorných plavidiel a plavidiel vnútrozemskej plavby otvára možnosti uplatnenia simulácie aj v edukácií členov lodných posádok.

Agentová orientácia experimentálneho prostredia predstavuje ďalšiu úroveň modernizácie. Jednotlivé simulované modely sú realizované ako agenti, ktorí môžu byť riadení cvičiacimi alebo pracovať autonómne. Správanie sa autonómnych agentov je riadené pravidlami alebo je získané vyhodnotením vybraných zozbieraných cvičení.

---

<sup>1</sup>Ing. Tomáš Kalina, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, F PEDAS, Katedra vodnej dopravy, Univerzitná 1, Žilina, email: [tomas.kalina@fpedas.uniza.sk](mailto:tomas.kalina@fpedas.uniza.sk)

<sup>2</sup>Ing. Jozef Čaučík, VUJE, a.s., Okružná 5, Trnava, email: [caucik@vuje.sk](mailto:caucik@vuje.sk)

Využitie simulácie prináša viacero významných výhod. Z pedagogického hľadiska je použitím simulátora možné vhodnejšie organizovanie výcviku pri rešpektovaní všetkých didaktických zásad, a tým aj rýchlejšie dosiahnutie stanovených cieľov. Jedná sa o možnosť postupovať od najjednoduchších činností po tie zložitejšie, dokonca až k rizikovým a krízovým situáciám. Tieto nácviky nie je možné realizovať v reálnych podmienkach, ale ich simulácia umožňuje opakovanie, analýzu a opravu jednotlivých reakcií a činností, ktoré boli príčinou chýb. Zároveň je možné viacpočetné opakovanie simulovaných operácií podľa potreby užívateľa.

Ďalšia výhoda je psychologická. Na simulátore má možnosť uchádzač riadiť plavidlo aj za zložitých prevádzkových podmienok, napríklad pri nepriazni počasia, nedostatku času, neočakávaných zmenách situácie alebo narušenej ovládateľnosti plavidla. Vďaka simuláciám krízových situácií sa adept môže naučiť riadiť plavidlo aj pod stresom. Pri precvičení a následnej analýze sa zvyšuje návyk riešiť takéto situácie samostatne s predchádzaním možného zlyhania ľudského faktora. Významným prvkom simulácie je jej vernosť vo vzťahu k skutočnosti. Je dôležité aby pri budúcich rozhodovaniach nedochádzalo k pochybeniu uchádzača na základe zlého odhadu. Táto oblasť zahrňuje aj ďalší význam cvičení na simulátore a tým je bezpečnosť. Bezpečnosť myslená nielen riešením nebezpečných situácií pri ich vzniku, ale aj aktívne predchádzanie týmto situáciám.

Posledným, ale zato najvýraznejším je prínos ekonomický. Náklady na prevádzku a obstaranie simulátora v porovnaní k obstarávacím a prevádzkovým nákladom plavidla sú neporovnateľné.

## **Simulátory vo vodnej doprave**

Vysoké objemy prepravených nákladov a množstvo ľudí zamestnaných na námorných lodiach logicky spôsobili, že prvé simulátory používané vo vodnej doprave sa objavili v tréningových a vzdelávacích centrách pripravujúcich posádky plavidiel námornej dopravy. Snaha o vývoj simulátorov pre vnútrozemskú lodnú dopravu sa objavila v posledných desiatich rokoch. Je to následkom zvýšeného tlaku na bezpečnosť prepravy a aj snaha presunúť časť nákladov z cestnej dopravy na vodu, čo prináša zvýšenie premávky na vnútrozemských vodných cestách. V rámci krajín EU vzniklo niekoľko iniciatív snažiacich sa vytvoriť medzinárodné štandardy a stratégie pre tvorbu výcvikových simulátorov. Príkladom najnovšej je medzinárodný projekt HINT (Harmonized Inland Navigation Transport through education and information technology SEE/D/ 0080/3.2/X). Je súčasťou Operačného programu Juhovýchodná Európa a bol schválený v rámci štvrtej výzvy. Na projekte participuje 18 organizácií z ôsmich krajín (Rakúsko, Slovensko, Maďarsko, Chorvátsko, Srbsko, Rumunsko, Bulharsko a Ukrajina). Hlavným partnerom projektu je Rumunské námorné a výcvikové centrum CERONAV, ktoré má sídlo v Konstanci. Slovenskú republiku zastupuje Katedra vodnej dopravy, Žilinskej univerzity v Žiline.

Vývoj simulátorov pre vnútrozemskú dopravu v porovnaní k námorným simulátorom prináša určité špecifiká. Je to hlavne vzhľadom na náročnejší matematický model správania sa lode. Príčinou náročnosti je veľké množstvo vonkajších faktorov vplývajúcich na pohyb plavidiel vnútrozemskej plavby, ako napríklad zakrivenie plavebnej dráhy a jej ohraničenie v rovine a hĺbke, rôznych druhov riečnych prúdov, vplyv vetra, potreba vykonávať zložité špecifické manévry, rôznorodosť lodí a ich propulzno - kormidlových systémov (PKS), rôznych výtlak, stupeň opotrebovanie trupu, PKS, motorov a iné.

Špecifickou črtou riečnych simulátorov je implementácia matematického modelu vplyvu riečného prúdu. Na rozdiel od morských prúdov, kde sa uvažuje o uniformnom prúde (vektory rýchlosti majú rovnakú veľkosť i smer pozdĺž celého trupu lode), riečne prúdy sa modelujú skalárnym poľom rýchlostí (vektory rýchlosti majú rovnaký smer, paralelný s brehom ale rôznu amplitúdu). Hodnoty prúdu zodpovedajú hodnotám nameraným v polovici hĺbky ponoru plavidla. Popisom pohybu plavidiel v riečnych prúdoch prostriedkami teoretickej mechaniky sa zaoberali mnohí významní teoretici. K najprogresívnejším patrí ruská škola tvorená skupinou vedcov pôsobiacich najmä na Novosibirskej štátnej akadémii vodnej dopravy. V súčasnosti sa pri vývoji simulátorov najčastejšie používa model navrhnutý V.G.Pavlenkom. Jeho štruktúra rovníc sa najlepšie hodí pre použitie numerických metód riešenia diferenciálnych rovníc.

Riečne prúdy sa v simulátoroch zadávajú algoritmicky, alebo v tabuľkách. Súčasný matematický model simulátora Shipmaster P-60 vyvinutý na Katedre vodnej dopravy Žilinskej univerzity v spolupráci s VUJE, a.s. Trnava, obsahuje veľmi zjednodušený, algoritmicky zadávaný prúd. Pôsobenie prúdu sa počíta v reálnom čase zo vzdialenosti plavidla od brehu, hĺbky a uhlu k smerovému vektoru hlavnej prúdnice. Preto je vyvíjaná snaha o jeho zmenu na tabuľkový popis prúdu pomocou tzv. diagramov rýchlostí prúdu.

Pre simulátory je veľmi dôležitá schopnosť zapojiť účastníkov simulácie do virtuálneho prostredia, tak aby ich vnímanie scenérie bolo maximálne realistické a nedochádzalo k psychologickému efektu zľahčovania situácie. Vizualne vnímanie simulácie je hlavnou výhodou, ktorú nám simulátory vo vzdelávaní prinášajú. Zvýšenie imersivity simulovaného prostredia je dosiahnuteľné realisticky vymodelovanou grafickou scénou s množstvom objektov nevyhnutných pre tvorbu tréningových a experimentálnych scenárov.

## **Záver**

Simulácia je výkonný nástroj pre analýzu, navrhovanie a predstavenie prevádzky zložitých systémov. Umožňuje testovať hypotézy a objavovať nové postupy bez nutnosti ich uskutočnenia, čo môže ušetriť nemalé finančné prostriedky. Simulácia poskytuje metódy pre overenie chápania sveta okolo a pomáha dosiahnuť lepšie výsledky rýchlejšie. A to je efektívny komunikačný nástroj, ktorý ukazuje, ako operácia funguje a zároveň stimuluje kreatívne myslenie o tom, ako to môže byť lepšie.

## **Použitá literatúra**

- [1] KALINA, T., PIALA, P. Simulátor lodí vnútrozemskej plavby. In. Horizonty dopravy. ISSN 1210-0978 č.5 (2011)
- [2] KALINA, T., MIKUŠOVÁ, M., Simulation of ship management in preparation of professionals for inland navigation. In. TransComp 2011 ISBN 978-83-7789-654-7
- [3] PAULSEN M.B., FELDMAN K.A. *Taking teaching seriously: Meeting the challenge of instructional improvement*. Graduate School of Education and Human Development, George Washington University (1995)