

## MOŽNOSTI MODELOVANIA A SIMULÁCIE BEZPEČNOSTNÝCH SYSTÉMOV

Ladislav Mariš <sup>\*)</sup>

### ABSTRAKT

Autor v článku poukazuje na možnosti modelovania, vizualizácie a následnej simulácie v bezpečnostnom projektovaní systémov ochrany. Navrhuje implementáciu týchto možností do jednotlivých činností bezpečnostného projektovania a poukazuje na vybrané riešenia v tejto oblasti.

**Kľúčové slová:** bezpečnostný systém, modelovanie, vizualizácia, simulácia, softvér

### ABSTRACT

The author points to the possibilities of modeling, visualization and following simulation in security design of protection systems. The author proposes the implementation these possibilities to the activities of security design and points to the selected solutions in this field.

**Key words:** security system, modeling, visualization, simulation

## 1 ÚVOD

**Bezpečnostný systém** predstavuje: „*integrovaný súbor reálnych prvkov, ktoré vytvárajú nástroj na zaistenie bezpečnosti v danom čase a priestore. Z hľadiska systémového prístupu je ho možné považovať za synergický systém s cieľovým chovaním.* (Systém, ktorého prvky majú medzi sebou určité väzby, prepojenie – pozn. autora.) *Takýto bezpečnostný systém je nástrojom priamej a situačnej stratégie prevencie proti prejavom bezpečnostných rizík a ohrození kriminálnej povahy. V praxi je bezpečnostný systém spravidla tvorený účelným usporiadaním a používaním technických prostriedkov, organizačných, režimových opatrení a disponibilných ľudských zdrojov.*“ [cit. 1]

---

<sup>\*)</sup> Ladislav Mariš, Ing., Katedra bezpečnostného manažmentu, Fakulta špeciálneho inžinierstva Žilinská univerzita v Žiline, 1.mája 32 Žilina 01026

Simulovanie modelových bezpečnostných systémov, resp. ich aspektov môže prinášať významné zlepšovanie navrhovaných nástrojov na zaistenie bezpečnosti. Môžeme získať nové znalosti o bezpečnostnom systéme pomocou experimentovania s jeho modelom.

Aké sú možnosti použitia modelovania, simulácie alebo jednoduchej vizualizácie v projektovaní bezpečnostných systémov? V ktorých krokoch bezpečnostného projektovania vzniká priestor na ich uplatnenie?

## 2 ZÁKLADNÉ POJMY

Pre potreby zadefinovania pojmov vkladáme túto podkapitolu pre jednotné pochopenie termínov resp. *pojmov* ako *model*, *modelovanie*, *simulácia* a *vizualizácia* bezpečnostného systému. Doplníme pojmy pre potrebu projektovania bezpečnostných systémov, pojem *proces projektovania* a *projekt*.

**Model** by mal napodobovať všetky, pre naše účely podstatné vlastnosti systému. Podľa [3] modelom rozumieme (zjednodušený) opis systému alebo procesu (napr. matematický), ktorý sa môže použiť na relevantné výpočty alebo predpovede.

**Modelovanie bezpečnostného systému** znamená vykonávať činnosti na vytváranie modelov bezpečnostného systému, resp. na jeho používanie. [3] Tieto činnosti sa spájajú so znalosťami z viacerých vedných oborov (matematika, informatika, operačná analýza a pod.) vrátane odborných znalostí z oblasti bezpečnostného projektovania.

**Simuláciou** rozumieme metódy na získavanie nových znalostí o systéme pomocou experimentovania s jeho modelom. [2] Oxfordský slovník zjednodušene hovorí o imitácii (napodobňovaní) vzhľadu alebo vlastností, napr. za účelom počítačovej simulácie. [3]

**Vizualizáciou** rozumieme vytváranie predstavy, imaginácie určitého objektu (systému) alebo vykonávanie činností za účelom zrkovitého zobrazenia tohto objektu (systému). [3]

**Proces projektovania** bezpečnostných systémov podľa [4] znamená súbor vzájomne súvisiacich alebo vzájomne ovplyvňujúcich činností, ktoré transformujú vstupy na výstupy. Delíme ich na procesy potrebné na riadenie bezpečnostného projektu a procesy potrebné na jeho realizáciu.

**Projektom** rozumieme *jedinečný proces, ktorý sa skladá zo súboru koordinovaných a riadených činností s dátumom začatia a dokončenia, vykonávaných na dosiahnutie cieľa zodpovedajúceho špecifickým požiadavkám vrátane časových, nákladových a zdrojových obmedzení.* [4]

## 3 PROJEKTOVANIE BEZPEČNOSTNÝCH SYSTÉMOV

Projektovanie bezpečnostných systémov sa skladá z jednotlivých (na seba nadväzujúcich) činností. Tieto činnosti bezpečnostného projektovania je možné

prepojiť na medzinárodnú normu ISO 10006 *Návod na manažérstvo kvality v projektoch*.

Podľa [5], obsah bezpečnostného projektu tvorí najmä:

- **technické riešenie** (technická správa, vyhodnotenie a charakteristika bezpečnostného prostredia, posudzovanie a zaobchádzanie s rizikami, návrh a posúdenie variantov riešenia, rozpracovanie víťazného variantu riešenia, preukázanie účinnosti ochranných opatrení a pod.),
- **technologické riešenie** (rozbor noriem, plán organizácie prác a pod.),
- **rozpočet** (cenová kalkulácia investičných nákladov, možnosti financovania, návratnosť investície, jednorazové a dlhodobé náklady a pod.),
- **grafická časť** (situácia, členenie objektu na bezpečnostné zóny, dispozícia, detailné zobrazenie jednotlivých zón, časovo orientovaný harmonogram, výkresy a pod.),
- **dokumentácia na prevádzku bezpečnostného systému** (prevádzkový poriadok, smernice na výkon fyzickej ochrany, metodiky riešenia bezpečnostných incidentov a pod.),
- **ostatná dokumentácia**, ktorá nie je priamou súčasťou projektu (atesty, certifikáty, schémy zapojenia a pod.).

Podľa ISO 10006 [4], sú súčasťou projektu tieto **hlavné procesy**:

- **strategický proces**,
- procesy zaoberajúce sa **zdrojmi**,
- procesy zaoberajúce sa **pracovníkmi**,
- procesy zaoberajúce sa **vzájomnými súvislosťami**,
- procesy zaoberajúce sa **predmetom**,
- procesy zaoberajúce sa **časom**,
- procesy zaoberajúce sa **nákladmi**,
- procesy zaoberajúce sa **komunikáciou**,
- procesy zaoberajúce sa **rizikami**,
- procesy zaoberajúce sa **nakupovaním**,
- procesy zaoberajúce sa **zlepšovaním**,
- procesy **merania a analýzy**,
- a procesy **trvalého zlepšovania**.

Na otázku v ktorých krokoch, činnostiach si vieme predstaviť vytvárať modely, vizualizácie resp. simulácie týchto činností odpovedáme, takmer vo všetkých. Skutočne je problémom vylúčiť niektorú činnosť projektovania, resp. proces, ktorý v žiadnom prípade nemožno modelovať. Vytváranie obrazu vizualizácie či simulácie procesov (činností) je v projektovaní už viac zložité, ale vo väčšine procesov reálne. Zaujala nás určitá previazanosť medzi vytváraním modelov, vizualizáciou a simuláciou.

### 3.1 MODELOVANIE V BEZPEČNOSTNOM PROJEKTOVANÍ

Modelovanie je bezprostredne späté s počítačovým modelovaním. Podľa [6], prvým krokom pri počítačovom modelovaní je zostavenie matematického modelu skúmaného systému. Ďalej model môže byť zostavený teoreticky zo základných fyzikálnych vlastností systému alebo empiricky z nameraných hodnôt (identifikáciou systému). Matematický model by mal vhodne charakterizovať závislosť výstupu systému (alebo jeho časti) na vstupoch.

V bezpečnostnom projektovaní môžeme projektové činnosti (procesy) zapracovať do nasledovných **modelov**:

- modely technickej správy (procesy zaoberajúce sa predmetom),
- modely bezpečnostného prostredia (procesy so vzájomnými súvislosťami),
- modely činnosti organizácie (procesy strategické),
- modely posudzovania rizík a ich zaobchádzanie (procesy rizikové),
- modely variantov riešenia ochrany (procesy zaoberajúce sa predmetom, vzájomnými súvislosťami),
- modely informačného systému (komunikačné procesy),
- modelový plán činností (procesy zaoberajúce sa nakupovaním, časom, pracovníkmi, zdrojmi),
- model (vzor) rozpočtu, investičných nákladov, návratnosti, (procesy nákladové)
- modely objektov a integrovaného systému ochrany v grafickej podobe (procesy zaoberajúce sa vzájomnými súvislosťami, predmetom),
- modely komplexného bezpečnostného riešenia ochrany (procesy zaoberajúce sa zlepšovaním) a pod.

### 3.2 VIZUALIZÁCIA V BEZPEČNOSTNOM PROJEKTOVANÍ

Pre lepšiu predstavu o bezpečnostnom systéme (resp. vlastností systému) vypracovaný model môžeme **vizualizovať**. Vizualizáciou vyššie spomenutých modelov, najmä **grafickým spracovaním** objektov, bezpečnostných prvkov, bezpečnostného prostredia môžeme účinnejšie nastaviť ochranu majetku. Teoreticky môžeme vizualizovať a následne aj simulovať (viď 2.4 *Simulácia v bezpečnostnom projektovaní*) skoro všetky činnosti projektovania bezpečných systémov. V praxi sa môžeme stretnúť s grafickými editormi na báze 2D kreslenia (MS Visio, AutoCAD), avšak pre kvalitnejší obraz sa do popredia dostávajú aj 3D kresliace nástroje (Google SketchUP, AutoCAD 3D, 3D S Max, VideoCAD,). Pomocou týchto softvérov dokážeme vizualizovať napr. model bezpečnostného prostredia.

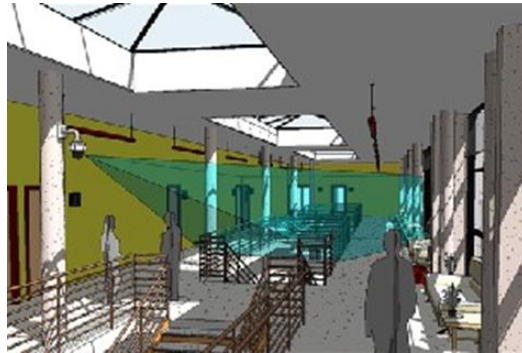
Pre potreby vizualizácie použijeme niekoľko základných vstupných údajov ako:

- rozloha objektu, pozemku,
- poloha, umiestnenie,
- rozmery budov, stien, otvorových výplní,
- členenie miestností, zón, chráneného záujmu,
- použitý materiál a pod.

Následne do týchto modelov umiestňujeme prvky bezpečnostného systému. Daným prvkom definujeme potrebné vlastnosti pre potreby projektovania. Niektoré vlastnosti

dokážeme aj graficky znázorniť, čo prináša výhody eliminácie nevhodne zvolených bezpečnostných prvkov.

Spoločnosť Axis Communications vizualizuje priestorové usporiadanie kamerových systémov priamo v 3D AutoCAD, ktorý umožňuje nastaviť konkrétnej kamere snímaný priestor v 3D zobrazení a tak dosiahnuť lepšiu predstavu o výbere a montáži kamerového systému. (Obrázok 1) Veľkou výhodou je tiež vyhýbanie sa *mŕtvym* uhlom (stĺpy, rohy) a tak sa zabezpečí dostatočné pokrytie. [7]



Obrázok 1 Požitie 3D AutoCAD na vizualizáciu bezpečnostnej zóny

### 3.3 SIMULÁCIA V BEZPEČNOSTNOM PROJEKTOVANÍ

Experimentovanie na reálnom bezpečnostnom systéme je neekonomické, nebezpečné a teda nevhodné, resp. nemožné (napr. požiarne bezpečnosť stavieb). Nielen pre tieto dôvody sa môže používať **počítačová simulácia**, ktorá spomenuté vlastnosti nemá. Na druhej strane sa pri simulačných experimentoch môžu vyskytnúť iné problémy, ktoré neľahčujú ich použitie na formuláciu nových získaných znalostí. Preto je vhodné kombinovať oba prístupy a následne konfrontovať získané znalosti a kontrolovať tak validitu modelu. [2]

Simuláciu v bezpečnostnom projektovaní (bezpečnostných systémov) môžeme kategorizovať z hľadiska jej využitia na:

- simuláciu **pokrytia** bezpečnostnými prvkami,
- simuláciu **správania pracovníkov** v chránenom objekte,
- simuláciu existencie (a vývoja) **bezpečnostných incidentov**,
- simuláciu **zásahu**, činnosti zásahovej jednotky a pod.

Novinkou v tejto oblasti je aplikácia vývojového prostredia video hier (Game Engine – platforma, jadro hry). Na toto vývojové prostredie nadväzuje **Simulation Video Game** (simulačné video hry), predstavujúce súbor nástrojov určených na simulovanie reality formou video hry. Existuje viacero typov herných simulátorov resp. ich kombinácie, ktoré sa začínajú častejšie používať nielen na zábavu, ale aj na simulovanie reality pre potreby praxe.

Existujú hry na podporu krízového riadenia. Na prípravu krízových zložiek (krízový manažéri, záchranári a pod.) môže slúžiť nástroj *Ground Truth*, ktorý dokáže simulovať napríklad útok chemickej látky *anthrax*. Simulácia sa vyvíja podľa odpovedí krízového manažéra, ktorý musí čo najlepšie reagovať na položené otázky a video hra

sa správa podľa vložených odpovedí. Takéto softvérové nástroje (hry), dokážu simulovať únik nebezpečnej látky, požiar, prírodné katastrofy a pod. Vývojom by sa dosiahla úroveň ignorovania fatálnych reakcií krízových manažérov s cieľom zabrániť zlyhaniu a tak pomôcť pri riadení vzniknutých krízových situácií. [8]

Podľa reportáže BBC [9] vzniká dlhodobá spolupráca americkej vládnej agentúry FBI so spoločnosťami Epic Games a Virtual Heroes na vývoji „Serious Games“ (vážnych hier), ktoré by mali slúžiť na riešenie spravodajských analýz a vzdelávania svojich kadetov. Vytvorením virtuálneho *multiplayer* hracieho prostredia pomocou vhodných *Game Engine* nástrojov pomáhajú školiť budúcich agentov vo vhodne definovanom kriminálnom prostredí. Podobnú technológiu simulácie už využívajú lekári americkej armády na vzdelávanie a prípravu odbornej činnosti či zbrojársky priemysel (zbraňové, letecké simulátory a pod.) [9]

## 4 ZÁVER

Informačných technológií sa stále viac zapájajú do projektovania bezpečnostných systémov nielen pre potreby ochrany majetku, ale ako bolo spomenuté aj v článku pre potreby armády či krízových pracovníkov. V článku sú popísané možnosti modelovania, vizualizácie a simulácie v projektovaní bezpečnostných systémov. Tieto možnosti môžu posunúť realizované bezpečnostné projekty k vyššej kvalite a tak aj k vyššej bezpečnosti

## LITERATÚRA

- [1] Terminológia bezpečnostného manažmentu. *Výkladový slovník*. Katedra bezpečnostného manažmentu. FŠI ŽU. 2005. Dostupné online: <[www.securityrevue.com](http://www.securityrevue.com)>
- [2] PERINGER, P.: *Modelování a simulace IMS*. Příručka IMS. Fakulta informačných technológií. VUT Brno. 2008.
- [3] Oxford dictionary. *Oxfordský slovník*. Oxford University Press. 2013. Dostupné online: <<http://oxforddictionaries.com>>
- [4] ISO 10006. Návod na manažérstvo kvality v projektoch
- [5] LOVEČEK, T., REITŠPÍS, J.: *Projektovanie a hodnotenie systémov ochrany objektov*. Žilina: Žilinská univerzita, 2011. ISBN 978-80-554-0457-8.
- [6] Otvorená encyklopédia. *Počítačová simulace*. 2013. Dostupné online: <[cs.wikipedia.org/wiki/Po%C4%8D%C3%ADta%C4%8Dov%C3%A1\\_simulace](http://cs.wikipedia.org/wiki/Po%C4%8D%C3%ADta%C4%8Dov%C3%A1_simulace)>
- [7] Axis Communications. *Axis Introduces Interactive 3D Camera Visualization Content for Autodesk® Revit® CAD Software*. 2013. Dostupné online: <[http://www.axis.com/corporate/press/us/releases/viewstory.php?case\\_id=2775](http://www.axis.com/corporate/press/us/releases/viewstory.php?case_id=2775)>
- [8] STRAW, J.: *Games Aid Emergency Management*. Security Management Online. 2013. Dostupné online: <<http://www.securitymanagement.com/article/games-aid-emergency-management>>
- [9] BBC. *Unreal games engine licensed to FBI and other US agencies*. 2012. Dostupné online: <<http://www.bbc.co.uk/news/technology-17535906>>

Článok recenzovali dvaja nezávislí recenzenti