



# Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

## Fakulta aplikované informatiky

Disertační práce

### **Návrh algoritmu implementace virtuálních simulátorů do výcviku v průmyslu komerční bezpečnosti**

**A Design of an Algorithm for the Implementation of Virtual  
Simulators into Training in the Private Security Industry**

Autor:	<b>Ing. Petr Svoboda</b>
Studijní program:	P3902 Inženýrská informatika
Studijní obor:	3902V023 Inženýrská informatika
Školitel:	doc. Ing. Luděk Lukáš, CSc.
Oponenti:	prof. Mgr. Roman Jašek, Ph.D. doc. Ing. Vladimír Vráb, CSc. doc. Ing. Andrej Veľas, PhD.

Zlín, červen 2018

© Petr Svoboda

Vydala **Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně** v edici **Doctoral Thesis**

Publikace byla vydána v roce 2018.

Klíčová slova: *algoritmus, modelování, simulace, průmysl komerční bezpečnosti, softwarové inženýrství, virtuální simulace, výcvik.*

Key words: *algorithm, commercial security industry, modeling, simulation, virtual simulation, software engineering, training.*

Práce je dostupná v Knihovně UTB ve Zlíně.

## PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval svému školiteli doc. Ing. Luďkovi Lukášovi, CSc. za věcné připomínky, konzultace a kvalitní odborné vedení, které mi poskytoval v průběhu mého studia. Dále bych rád poděkoval všem odborným pracovníkům, kteří mi v průběhu zpracování disertační práce poskytovali odborné rady a konzultace.

Mé poděkování patří také rodině, přátelům a kolegům z řad akademické obce, kteří mi poskytli odborné rady, připomínky a především psychickou podporu.

# PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem disertační práci na téma Návrh algoritmu implementace virtuálních simulátorů do výcviku v průmyslu komerční bezpečnosti vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Luďka Lukáše, CSc. za použití literatury a zdrojů uvedených na konci mé disertační práce v seznamu použité literatury a zdrojů.

Ve Zlíně dne:

## **ABSTRAKT**

Disertační práce řeší problematiku implementace virtuálních výcvikových simulátorů k zajištění přípravy pracovníků průmyslu komerční bezpečnosti. V první části práce je představena analýza současného stavu řešené problematiky využití výcvikových simulátorů v České republice a zahraničí, a to v oblastech průmyslu komerční bezpečnosti, armádě a policii. Experimentální část je zaměřena na naplnění cílů disertační práce. Hlavní cíl v podobě návrhu algoritmu implementace virtuálních simulátorů do výcviku v průmyslu komerční bezpečnosti je přitom v práci naplněn za pomoci dvou dílčích cílů. Prvním z nich je návrh algoritmů usnadňujících specifikaci požadavků na implementace typů objektů, scénářů a akcí do virtuálního simulátoru, druhým je pak návrh podpůrných nástrojů usnadňujících vlastní implementace těchto typů objektů.

## **ABSTRACT**

This dissertation deals with the implementation of virtual training simulators for the preparation of the personnel of the private security industry. The first part of the paper is focused on an analysis of the current trend of using training simulators in the field of the private security industry, and in both the army and the police force in the Czech Republic and abroad. The experimental part is devoted to accomplishing the objectives of the dissertation. Specifically, the main objective of the paper – a design of an algorithm for the implementation of virtual simulators into training in the private security industry – is fulfilled by means two sub-objectives. The first is the design of algorithms to facilitate the specification of requirements for the implementation of the types of objects, scenarios and actions into the virtual simulator, while the second is to design supporting tools which facilitate the actual implementation of these types of objects.

# OBSAH

ÚVOD	8
1 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	10
1.1 Úvod do problematiky	10
1.1.1 Modelování a simulace v kontextu průmyslu komerční bezpečnosti	10
1.1.2 Průmysl komerční bezpečnosti	13
1.2 Využití výcvikových simulátorů v České republice	15
1.2.1 Průmysl komerční bezpečnosti	16
1.2.2 Armáda České republiky	16
1.2.3 Policie České republiky	18
1.3 Využití výcvikových simulátorů v zahraničí	19
1.3.1 Průmysl komerční bezpečnosti	19
1.3.2 Armáda	19
1.3.3 Policie	22
1.4 Dílčí závěr	23
2 CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE	25
3 ZVOLENÉ METODY ZPRACOVÁNÍ DISERTAČNÍ PRÁCE	26
4 TEORETICKÝ ZÁKLAD ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	28
4.1 Softwarové inženýrství	28
4.1.1 Struktura Dokumentu požadavků	31
4.1.2 Unified Modeling Language (UML)	34
4.2 Systém řízení báze dat MySQL	38
4.2.1 Definice	38
4.2.2 Vlastní použití MySQL	41
4.3 Dílčí závěr	42
5 HLAVNÍ VÝSLEDKY PRÁCE	43
5.1 Algoritmus procesu implementace virtuálních simulátorů do průmyslu komerční bezpečnosti	43
5.2 Algoritmy softwarových požadavků	52
5.2.1 Požadavky na implementaci typu objektu	55
5.2.2 Požadavky na implementaci scénáře	61
5.2.3 Požadavky na implementaci nové akce	69
5.3 Dílčí závěr	74
6 OVĚŘENÍ VÝSLEDKŮ PRÁCE	75
6.1 Ověření návrhu algoritmů a příslušných nástrojů	75
6.1.1 Výběr hodnotitelů	75
6.1.2 Metodika hodnocení	75
6.1.3 Výsledky hodnocení	77
6.2 Validace výstupů navrženého nástroje	80

6.2.1	<i>Validace generovaného skriptu pro typy objektů</i>	80
6.2.2	<i>Validace generovaného skriptu pro přípravu scénáře</i>	81
6.2.3	<i>Validace generovaného skriptu pro správu akcí</i>	83
7	PŘÍNOS PRÁCE PRO VĚDU A PRAXI	86
7.1	Věda	86
7.2	Společenská praxe	87
8	ZÁVĚR	88
9	POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE	90
	PŘÍLOHY	95
	SEZNAM OBRÁZKŮ	98
	SEZNAM TABULEK	100
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	101
	PUBLIKAČNÍ ČINNOST AUTORA	103
	PROFESNÍ ŽIVOTOPIS AUTORA	106

# ÚVOD

Simulace za dobu užívání při výcviku doznaly značných pokroků, jež jdou ruku v ruce s nejnovějšími výpočetními a výrobními technologiemi na jedné straně a s pokroky ve zkoumání učebního procesu na straně druhé. Výcvikové simulátory umožňují postavit cvičícího do role toho, kdo danou činnost, jež je předmětem výcviku, ve skutečnosti provádí. Díky tomu může cvičící získat nové či zdokonalit své stávající dovednosti. Užití simulací však nemá pozitivní dopad pouze na proces získávání dovedností. Při vhodné implementaci přináší i úsporu nákladů u finančně náročných činností a na odstranění rizik s touto činností spojených. Výcvikové simulátory tak lze nalézt v celé škále povolání a činností, mezi nimiž je vhodné zmínit například lékařství, letectví, dopravu, požární ochranu či vojenství.

Nejen v souvislosti s narůstajícím množstvím druhů hrozeb, ale i s problematikou imigrace, se nároky na bezpečnost zvyšují a do budoucna lze predikovat i zvyšující se poptávku po službách bezpečnostních složek, a to nejen státních, ale i soukromých. Soukromé bezpečnostní služby (SBS) jsou pak nabízeny soukromými bezpečnostními agenturami (SBA), subjekty, které pracují v oblasti průmyslu komerční bezpečnosti (PKB). Při výběru vhodných firem z oblasti průmyslu komerční bezpečnosti si zákazníci volí nejen přístup kvantitativní (výběr závislý na finanční náročnosti), ale i kvalitativní (tedy kvalitu poskytovaných služeb). Výcvik zaměstnanců průmyslu komerční bezpečnosti za využití výcvikových simulátorů pro zvýšení kvality poskytovaných soukromých bezpečnostních služeb je tak logickým krokem, jež může firmám, které se k tomuto kroku rozhodnou, pomoci v konkurenčním boji.

Obecné využití výcvikových simulátorů v libovolných odvětvích však nemá vliv pouze na zvýšení kvality vykonávaných činností či nabytí důležitých dovedností. Významnost použitého řešení se rovněž odráží ve snížení četnosti výskytu (respektive v řadě případů eliminaci) hrozeb, které se s danou činností pojí a ohrožují tak důležitá aktiva, mezi něž můžeme řadit i ta nejdůležitější, tedy život, zdraví, majetek, životní prostředí a v dnešní době čím dál častěji skloňovaná data. Výcvikové simulátory tak umožňují získat ty dovednosti, které svou povahou ohrožují vlastní subjekt výcviku (např. výcvik činnosti při přepadu transportu cenin versus využití živé simulace s kontrolovanými podmínkami), objekty s předmětem výcviku souvisejícím (např. výcvik činnosti při reálné operaci mozku versus využití simulátoru operací), popř. všechny objekty vstupující do dané činnosti (např. vysoce rizikový výcvik bojových dovedností proti živému nepříteli za použití ostré munice versus využití živé simulace s modely reálných zbraní).

Zaměstnanci PKB (zejména zásahové skupiny strážních služeb, skupiny pro převoz cenin, skupiny provádějící bodyguarding a další) musí často splňovat požadavky a akceptovat rizika, která ne vzdáleně připomínají požadavky a rizika,



jež musí splňovat a akceptovat příslušníci složek bezpečnostních sborů České republiky. Tato disertační práce je zaměřena na návrh algoritmu implementace virtuálních simulátorů do výcviku v průmyslu komerční bezpečnosti, čímž by mělo dojít ke zlepšení dovedností a tedy i připravenosti těchto zaměstnanců.

# 1 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Tato kapitola je zaměřena na zjištění a analýzu současného stavu řešení problematiky. Ve své úvodní části stručně shrnuje základní problematiku výcvikových simulátorů a průmyslu komerční bezpečnosti. Další části jsou pak již zaměřeny na vlastní výstupy z analýzy současného stavu využití výcvikových simulátorů v jednotlivých oblastech. Současný stav byl zjišťován jak v podmínkách České republiky, tak i v zahraničí, a to vždy ve třech oblastech – ve vlastním průmyslu komerční bezpečnosti a dále ve dvou příbuzných oblastech, tedy u armády a policie.

## 1.1 Úvod do problematiky

Pro řadu pojmů uvedených níže existuje více než jedna definice, přičemž tyto se liší nejen napříč literaturou, ale oblastí, do které spadají. Níže jsou uvedeny ty definice, které dle autora vhodně definují problematiku řešenou v této disertační práci.

### 1.1.1 Modelování a simulace v kontextu průmyslu komerční bezpečnosti

Základním pojmem, jenž je třeba charakterizovat pro potřeby této disertační práce, je pojem **simulátor**, který lze chápat jako:

*„Soubor technických prostředků, sloužících k výcviku ve vedení a řízení bojové činnosti.“ [1]*

Uplatnění simulátorů je však i mimo bojovou činnost, za jejich využití lze nabývat či zlepšovat již nabyté dovednosti cvičících.

Vhodnou definicí pojmu **simulace** je například:

*„Proces, při kterém je vytvořeného modelu užito pro poznání originálu.“ [2]*

Uvedená definice odkazuje na pojem **model**, s nímž se při procesu pracuje. Tento je možno charakterizovat jako:

*„Zjednodušenou (generalizovanou) reprezentaci svého originálu.“ [2]*

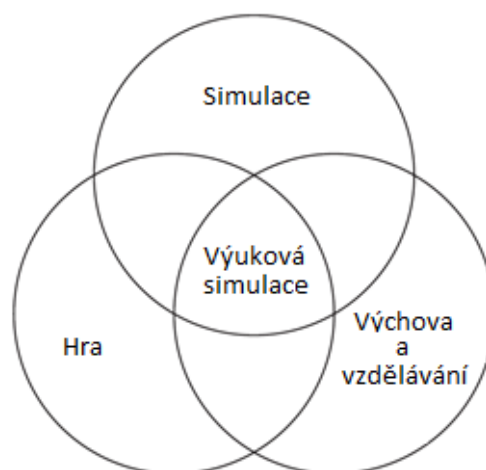
Dále je nutno zmínit proces tvorby modelu, jenž se nazývá **modelování**. Vhodnou definicí může být například:

*„Proces tvorby modelu, jenž zahrnuje zkoumání vlastností originálu a jejich aplikace na model.“ [2]*

Jedním ze souvisejících pojmů je rovněž i výuková simulace. Jejím synonymem může být **didaktická hra** prostřednictvím počítače:

„Didaktická hra prostřednictvím počítače je činnost jedince (či jedinců), která má podstatu ve virtuálním prostředí simulovaném počítačem a primárně spočívá v rozvoji osobnosti, přičemž dle svého zaměření může poskytovat zábavu, odreagování nebo relaxaci.“ [3]

Pojem **výuková simulace** je rovněž přehledně zobrazen na Obr. 1.1, který zachycuje, jak tato spojuje hru, simulaci a výchovu a vzdělání.



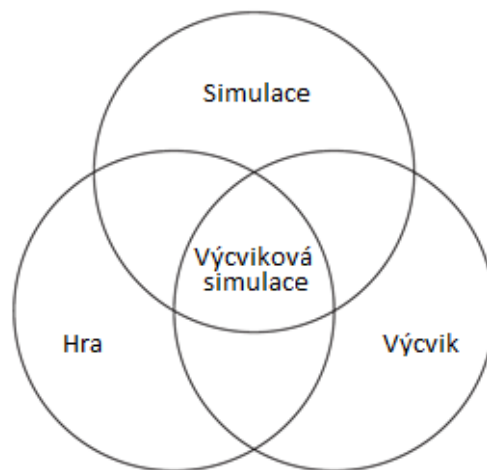
Obr. 1.1: Výuková simulace [4]

Za pomoci výukové simulace nabývají její účastníci znalosti. **Znalosti** lze charakterizovat jako:

„Osvojený souhrn teoretických poznatků, představ a pojmů získaný učením, praktickou činností a zkušenostmi.“ [5]

Výcvikové simulátory, jež jsou stěžejní pro tuto disertační práci a jež se pojí s výcvikovou simulací (viz Obr. 1.2), pak slouží k získávání **praktických dovedností**, které lze charakterizovat jako:

„Způsobilst člověka a dispozice umožňující konat určité činnosti vedoucí k efektivnímu a kreativnímu vykonávání požadovaných pracovních úkonů a při zautomatizování přechází v návyky.“ [6]



Obr. 1.2: Výcviková simulace

Vzhledem k činnostem průmyslu komerční bezpečnosti a tedy i v souladu se zaměřením této disertační práce byl výzkum související se zjištěním současného stavu řešené problematiky omezen na simulátory, které jsou určeny pro výcvik pěších a pozemních jednotek.

Získané poznatky, tedy případné simulátory využívané v jednotlivých odvětvích, byly analyzovány ve třech kategoriích, jež jsou vymezeny použitými technickými prostředky, výbavou a prostředím, v němž se simulace odehrává. V souvislosti s níže definovanými kategoriemi simulací je třeba zmínit fakt, že ne každý simulátor spadá pouze do jedné kategorie. Simulátory spadající do více kategorií jsou označovány jako kombinované. Níže následují definice jednotlivých kategorií simulací:

- **Živá simulace**

*„Živá simulace je typická tím, že skuteční lidé používají skutečné nástroje, přičemž v oblasti bojového výcviku není nástrojů – zbraní – užito proti živým cílům.“ [1] [7]*

Jako živou simulaci zaměřenou na taktický výcvik bychom mohli označit volnočasové aktivity paintball, airsoft či lasergame. Skuteční lidé se pohybují zpravidla ve vymezeném reálném prostoru a používají zbraně, případně modely zbraní, s nesmrtícími projektily. Příkladem simulace tohoto typu může být například systém MILES používaný mimo jiné i Armádou České republiky.

- **Virtuální simulace**

*„Virtuální simulace je typická tím, že skuteční lidé operují v simulovaném prostředí.“ [1] [7]*

V praxi si je možno tento druh simulace představit jako ovládání virtuální postavy v rámci počítačové simulace, kdy je postava umístěna v simulovaném prostředí a používá simulované nástroje proti simulovaným protivníkům. Virtuální simulace zažívá v poslední době velký boom díky výkonným počítačům a zobrazovacím zařízením (např. 3D brýlím), což napomáhá zvýšení realističnosti a tedy zefektivnění výcviku. Typickým zástupcem virtuálních simulátorů je například Virtual Battlespace 2.

- **Konstruktivní simulace**

*„Při konstruktivní simulaci operují simulovaní lidé v simulovaném prostředí.“*  
[1] [7]

Výcvik za použití konstruktivní simulace je zaměřen nikoliv na ovládání jednotlivce a zlepšování jeho schopností, ale na ovládání (řízení) skupiny aktérů (např. vojáků). Příkladem konstruktivní simulace je OneSAF [8], simulátor, jenž účastníka simulace staví do pozice vůdce velké skupiny simulovaných aktérů, který uděluje této skupině příkazy. Konstruktivní simulace má tak většinou za cíl umožnění nácviku taktiky a rozhodovacích procesů. [9]

Tabulka 1.1 přehledně zobrazuje formu prostředí a lidí operujících v simulátorech výše popsaných kategorií.

Tabulka 1.1 Specifika kategorií simulací [10]

<b>Kategorie simulace</b>	<b>Lidé</b>	<b>Prostředí</b>
Živá	Skuteční	Reálné
Virtuální	Skuteční	Simulované
Konstruktivní	Simulovaní	Simulované

### 1.1.2 Průmysl komerční bezpečnosti

Dalším ze základních pojmů této disertační práce je průmysl komerční bezpečnosti, proto je mu věnována tato kapitola. Průmysl komerční bezpečnosti lze charakterizovat jako:

*„Oblast činnosti soukromých subjektů (právnických a fyzických osob) podnikajících dle obchodního a živnostenského zákona za účelem zisku v oblasti soukromých bezpečnostních služeb.“* [11]

Zmíněnými subjekty jsou zpravidla soukromé bezpečnostní agentury (SBA), které zajišťují soukromé bezpečnosti služby za účelem naplnění specifických cílů. Soukromé bezpečnostní agentury lze tak charakterizovat jako jeden z možných výkonných prvků, jenž zajišťuje soukromé bezpečnostní služby. [12] [13]

Synonymem pro soukromé bezpečnostní služby (SBS) jsou pak služby ochrany majetku a osob (SOMO)<sup>1</sup>. Soukromé bezpečnostní služby jsou zejména následující:

- „Hlídací služby.
- Detektivní služby.
- Technické služby k ochraně majetku a osob.
- Zajišťování vlastní ochrany“. [14] [15] [16]<sup>2</sup>

První výše uvedené služby spadající mezi SBS – hlídací služby – jsou pak zásadní pro tuto disertační práci. Jejich provozování vyžaduje řadu pokročilých znalostí a dovedností, přičemž proces jejich osvojení patří mezi nejnáročnější. Brabec hovoří o pojmu hlídací služby<sup>3</sup> jako o procesu:

- „Ochrany a ostrahy movitého nebo nemovitého majetku na místech veřejnosti přístupných.
- Ochrany a ostrahy movitého či nemovitého majetku na jiných místech než veřejně přístupných.
- Ochrany a ostrahy majetku na místech určených pro styk se zákazníkem.
- Ochrany a ostrahy přepravy peněžních hotovostí a jiných cenností.
- Ochrany a ostrahy přepravy jiného movitého majetku v průběhu přepravy.
- Osobní ochrany osob.
- Zajišťování pořádku v místech pořádání veřejných shromáždění, slavností, sportovních podniků, kulturních akcí a dalších zábavných podniků a akcí.
- Zajišťování výjezdových zásahových skupin při pultech centralizované ochrany.“ [17]

### **Kvalifikační standard Ministerstva vnitra ČR**

Zcela zásadními zdroji souhrnu činností naplňující jednotlivé úkoly zaměstnanců soukromých bezpečnostních služeb v České republice jsou pak odborné způsobilosti kvalifikací spadajících do oboru Právo, právní a

---

<sup>1</sup> Pojem Služba ochrany majetku a osob (SOMO) zavádí Kameník a charakterizuje ji následovně:

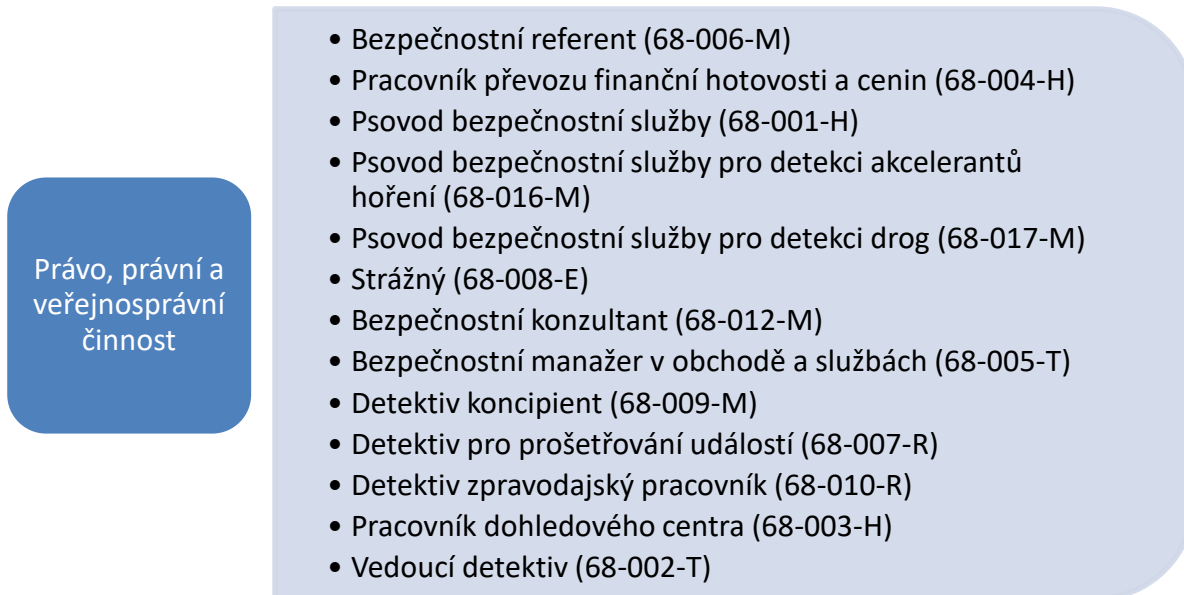
„Specifická, zákonem upravená služba konstituovaná na základě rozhodnutí orgánu státní správy (živnostenského úřadu) fyzickými nebo právníckými osobami (podnikatelskými organizačně řídicími subjekty) s konkrétně vymezeným obsahem činností realizovaných bezpečnostními pracovníky, zejména zaměstnanci, určitými formami, metodami a prostředky. Cíli SOMO jsou ochrana životů, zdraví osob a zábrany škod na movitém i nemovitém majetku. Služby jsou realizovány na komerčním základě mezi SBS a zákazníkem, popř. svépomocnou ochranou vlastními zaměstnanci.“ [12]

<sup>2</sup> Novák ve své starší publikaci [16] doplňoval tento seznam ještě o věcné bezpečnostní prostředky, jiné technické prostředky, fyzickou ostrahu a pátrání.

<sup>3</sup> Výše zmíněné zdroje zmiňují buď pojem hlídací služby [12] [16] [17] nebo strážní služba [11] [13], přičemž jde o synonyma.

veřejnosprávní činnost v rámci kvalifikačního standardu vydaného Ministerstvem vnitra České republiky prezentovaného na portálu Národní soustavy kvalifikací.

Tento představuje celkem 13 kvalifikací spadajících do zmíněného oboru, jejichž seznam je přehledně zobrazen na Obr. 1.3.



*Obr. 1.3: Související kvalifikace kvalifikačního standardu MV ČR [18] [19]*

Jak již bylo naznačeno, získání výše uvedených profesních kvalifikací je podmíněno zvládnutím odborných způsobilostí, které jsou pro každou profesní kvalifikaci specifické. Přidružené odborné způsobilosti odrážejí pracovní náplň zaměstnanců.

Kompletní výčet odborných způsobilostí přidružených k profesním kvalifikacím u těch kvalifikací, které jsou pro tuto disertační práci relevantní, je uveden v Příloze A – Odborné způsobilosti profesních kvalifikací této disertační práce.

## **1.2 Využití výcvikových simulátorů v České republice**

Základním úkolem této disertační práce bylo zjištění současného stavu využití výcvikových simulátorů v podmínkách České republiky. Výsledky provedeného výzkumu jsou prezentovány v kapitolách příslušných jednotlivým oblastem.

Současný stav byl zjišťován jak v podmínkách České republiky, tak i v zahraničí, a to vždy ve třech oblastech – ve vlastním průmyslu komerční bezpečnosti a dále ve dvou příbuzných oblastech, tedy u armády a policie.

Vzhledem k činnostem průmyslu komerční bezpečnosti a tedy i v souladu se zaměřením této disertační práce byl výzkum související se zjištěním současného

stavu řešené problematiky omezen na simulátory, které jsou určeny pro výcvik pěších a pozemních jednotek.

### **1.2.1 Průmysl komerční bezpečnosti**

Pro průzkum v oblasti využití výcvikových simulátorů v prostředí průmyslu komerční bezpečnosti bylo užito elektronických i papírových dotazníků a metody osobního dotazování. Mezi oslovenými byly nejen vybrané firmy PKB, ale i asociace tyto firmy sdružující, zejména pak Asociace soukromých bezpečnostních služeb České republiky a Komora podniků komerční bezpečnosti brněnského regionu.

Původní hypotéza, která předpokládala bez výjimky negativní závěry v otázce využití výcvikových simulátorů v podmínkách průmyslu komerční bezpečnosti, byla potvrzena. Odpovědi získané od zástupců firem, potažmo asociací PKB, shodně uváděly nulové využití.

Výjimkou byla pouze pražská soukromá bezpečnostní agentura SCSA Security s. r. o., která disponovala střeleckým simulátorem rozšířeným o funkci nácviku rozhodovacích procesů. Tento při promítání scény na zeď umožňoval výcvik jak za využití reálných zbraní s ostrou municí, tak i modelů zbraní s využitím laseru a promítal scénáře, v nichž se z konečného počtu vyskytujících se osob vždy náhodná osoba stala útočníkem, na kterého musel cvičící reagovat.

Mimo výše uvedená (zpravidla negativní) zjištění respondenti často poukazovali na obecně špatnou finanční situaci v PKB, která znemožňuje jakýkoliv progres ve výcviku zaměstnanců.

### **1.2.2 Armáda České republiky**

V případě AČR byl průzkum založen na dostupných informacích uvedených ve Vojenských rozhledech [20], oficiálních webových stránkách Centra simulačních a trenažerových technologií (CSTT) [21] a na osobním dotazování odborníků, zejména pak obslužného personálu simulátorů CSTT.

Dle zjištění je výcvik v rámci těchto center prováděn prostřednictvím následujících simulátorů<sup>4</sup>, které jsou pro přehlednost rozděleny do kategorií simulací<sup>5</sup>:

---

<sup>4</sup> Informace získané diskuzí s odborníky se shodují s informacemi, které jsou do jisté míry dostupné na webových stránkách CSTT [21], tyto však navíc doplňují.

<sup>5</sup> Výcvikový simulátor může spadat do více kategorie simulace. V takovém případě jej autor zařadil do kategorie, která kategorizaci simulátoru lépe vyhovovala.



### *Simulátory kategorie živé simulace*

- **Multiple Integrated Laser Engagement System (MILES)** představuje řešení živé simulace v AČR. Senzory umístěné na těle účastníků simulace vyhodnocují dopad laserových paprsků ze zbraní jiných účastníků simulace. Systém MILES může být používán při nácviku jak ve vnitřních prostorách, tak i ve venkovních a je dobrým řešením pro taktický nácvik a trénink součinnosti týmů za pomoci nesmrtících zbraní.
- **SSTBV/M** je simulátor sloužící k taktickému a střeleckému výcviku pro BVP-2 a T-72 M4CZ. Simulátor je zaměřen jak na souborové cvičení vozidel, tak i na vedení střelby na terčové jednotky se simulací balistické křivky. Je doplněn i o komunikační systém pro přenos dat a informací a podporuje funkci After Action Review (AAR).
- **SSS-BV** je simulátor určený pro kolové obrněné transportéry KVBP Pandur a je v základu stejného určení jako SSTBV/M.
- **Univerzální cvičiště jízdy tanku pod vodou (UCJTPV)** umožňuje cvičícím nácvik jízdy a souvisejících činností tanku T-72 M4CZ pod vodou.

### *Simulátory kategorie virtuální simulace*

- **Virtuální simulátory 1 (VS-I)** jsou moderní simulátory AČR. Jsou to simulátory bojových vozidel na pohyblivém podvozku, jejichž interiér je přesnou kopií příslušných vozidel. Výhled z vozidla je zajištěn pomocí monitorů, které zprostředkovávají realistické záběry okolí. „Kabinové simulátory“ jsou pak propojeny, přičemž každá kabina představuje jinou část vozidla.
- **Virtuální simulátory 2 (VS-II)** jsou rekonfigurovatelné virtuální simulátory. Umožňují simulovat pěchotu i různé druhy vozidel.
- **Small Arms Virtual Indoor Trainer (SAVIT)** je střelecký simulátor s projekcí k výcviku používání různých typů zbraní.
- **Virtual Battlespace 2 (VBS 2)** je osvědčeným tréninkovým virtuálním simulátorem zaměřeným na taktický výcvik jednotlivce a jeho součinnosti s jednotkou. Účastník simulace ovládá avatara prostřednictvím klávesnice a myši. Tento virtuální simulátor umožňuje primárně pohled z první osoby a díky možnosti propojení více klientských stanic umožňuje efektivní taktický výcvik jednotek.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Simulátor VBS 2 je v současnosti nahrazován novější verzí VBS 3, rozšíření však brání oproti předchozí verzi vyšší hardwarové požadavky simulátoru. Upgrade na novou verzi je tak podmíněn upgradem hardwarového vybavení, což zvyšuje finanční náročnost.

### *Simulátory kategorie konstruktivní simulace*

- **OneSAF Testbed Baseline (OTB 2.5)** tvoří základ k provádění cvičení pomocí konstruktivní simulace a je využíván například pro Rotní taktický simulátor.
- **One Semi-Automated Forces (OneSAF)** je typickým představitelem konstruktivní simulace, jeho cílem je tedy výcvik účastníků za účelem získání taktických zkušeností s řízením bojových skupin v souvislosti se specifiky oblasti, v níž tyto operují. Vychází ze simulátoru OTB a ModSAF, má podobné zaměření, v řadě směrů byl však modernizován.
- **Taktický simulátor výcviku formou CAX** je komplex prvků, mimo jiné softwarových prostředků konstruktivní simulace a prostředků virtuální simulace.

Jak je vidět v uvedeném výčtu, Armáda České republiky i díky výše zmíněným centrům simulačních a trenažerových technologií disponuje řadou simulátorů, které využívá při výcviku. Cvičící tak získávají důležité dovednosti, které zvyšují jejich připravenost k plnění úkolů souvisejících s jejich zaměřením.

#### **1.2.3 Policie České republiky**

Průzkum v rámci Policie České republiky (PČR) byl založen zejména na osobním dotazování odborníků, přičemž tyto byly prováděny v prostorách Vyšší policejní školy a Střední policejní školy Ministerstva vnitra v Holešově, v nichž probíhá mimo jiné základní výcvik policistů, a na Policejní akademii České republiky v Praze. Analýzou vybavení místních učeben a diskuzí s odpovědnými osobami zaměřenou obecně na využití výcvikových simulátorů v PČR vyplynulo využití simulátorů popsanych níže.

### *Simulátory kategorie virtuální simulace*

- **Střelecký trenažér** je standardně využíván k výcviku střelby. Zde použitý projekční střelecký trenažér sestává z laserové pistole a projekčního plátna a je doplněn o výcvik rozhodovacích procesů.

### *Simulátory kategorie živé simulace*

- **Modelové učebny** u Policie ČR lze zařadit mezi simulátory kategorie živé simulace. Jsou to speciálně upravené učebny, kde se uplatňuje výcvik za pomoci zaujímání rolí<sup>7</sup>. Tyto učebny mají interiér speciálně upraven pro účely rozehry typických situací, v nichž se mohou cvičící v budoucí praxi nacházet. Příklady těchto učeben jsou například „restaurace“ či „autobus“.

---

<sup>7</sup> Volný překlad autora, v angličtině běžně označováno jako *role-playing*.

### 1.3 Využití výcvikových simulátorů v zahraničí

Analýza současného stavu využití výcvikových simulátorů byla prováděna nejen v České republice, ale za účelem možné analýzy vhodných simulátorů pro průmysl komerční bezpečnosti České republiky a z důvodu případné komparace stavu využití výcvikových simulátorů i v zahraničí. Výsledky byly získávány zejména následovně:

1. Analýza dostupných materiálů, zejména pak těch, které jsou publikovány na oficiálních internetových stránkách příslušných institucí.
2. Dotazování vybraných institucí pomocí emailové korespondence.<sup>8</sup>
3. Dotazování ambasadorů a vojenských přidělců zastupujících ČR v zahraničí.

Stejně jako v případě výzkumu provedeného v České republice, i výzkum v zahraničí byl omezen na simulátory, které jsou zaměřeny na výcvik pěších a pozemních jednotek.

#### 1.3.1 Průmysl komerční bezpečnosti

Zahraníční situace ve využívání výcvikových simulátorů k výcviku v oblasti PKB je analogická jako v České republice, přičemž vybavenost ovlivňuje celkové postavení PKB v konkrétní zemi. Na základě odpovědí je možno konstatovat, že PKB v zahraničí využívá při výcviku zaměstnanců výcvikové simulátory jen ve velmi omezené míře. Tato je pak většinou koncentrovaná na využívání střeleckých simulátorů založených na projekci s využitím laserových zbraní. Na základě řady odpovědí (včetně např. odpovědi pocházející od velvyslance České republiky v Buenos Aires) byl jedním z často využívaných simulátorů SIMRA, jenž je využíván jak jednotkami ozbrojených sil a policejních složek, tak i vybranými soukromými bezpečnostními agenturami.

#### 1.3.2 Armáda

Analogicky se stavem v ČR, i v zahraničí lze nalézt nejvyšší využití simulátorů v prostředí armády, což lze přisuzovat zejména vysokým požadavkům na kvalitu výcviku vojáků a souvisejícímu rozpočtu, kterým obecně armáda disponuje. Oproti výzkumu v ČR nejsou z důvodu velkého množství vyčteny všechny zjištěné typy simulátorů, které jsou v zahraničí využívány, ale zástupci jednotlivých skupin.

Simulátory dopravních prostředků odpovídají simulátorům AČR VS-I. Rozšíření příslušných simulátorů zpravidla kopíruje užití reálné technologie příslušných armád. Simulátor lehkého obrněného vozidla ASLAV či simulátor

---

<sup>8</sup> Jmenovitě byli osloveni zástupci policie, armády a soukromých bezpečnostních služeb ve Slovinsku, Rakousku, Polsku, Švédsku, Portugalsku, Španělsku, Francii, Německu, Maďarsku, USA, Chorvatsku, Kanadě, Velké Británii a Švýcarsku.

sloužící k výcviku těžkých přepravních vozidel Trust 3000 jsou jen dva zástupci, kteří jsou v zahraničí využíváni.

Další skupinou simulátorů, které jsou v zahraničí často využívány, jsou simulátory střelecké. Opět je zde využívána celá řada řešení od různých výrobců, běžné jsou simulátory (např. od firmy VirTra) pracující na principu propojení virtuálního prostředí s modely reálných zbraní. Virtuální prostředí je promítáno širokoúhlými projektory na stěny obklopující jednoho či více účastníků simulace. Speciální senzory pak vyhodnocují výstřely ze zbraní. K dispozici jsou rovněž střelecké simulátory se specifickým zaměřením, viz Obr. 1.4.



*Obr. 1.4: Speciální střelecký simulátor*

Mezi válečné simulátory, které jsou využívány ve světě, se řadí i specifické adaptace, jako například Dismounted Soldier Training System (DSTS) využívaný americkou armádou, založený na simulátoru VBS 2. Oproti běžným řešením jsou k přenosu audiovizuálních informací užity brýle pro virtuální realitu se sluchátky. Senzory na helmě a zbraní pak umožňují pohyb ve virtuálním prostředí. Celá simulace se odehrává v omezeném prostoru, přičemž jsou pohyby účastníků vyhodnocovány pomocí senzorů a převáděny do prostředí. Alternativa k tomuto simulátoru je zobrazena na Obr. 1.5. Obr. 1.5: Periférie – všesměrový pás s 3D brýlemi a modelem zbraně



Obr. 1.5: Periférie – všesměrový pás s 3D brýlemi a modelem zbraně

Alternativním produktem k VBS2 je pak například Virtual Interactive Combat Environment (VICE), virtuální simulátor nabízející téměř shodné funkce ovšem s nadstavbou užití zbraní jako bezdrátových periférií.

Zahraniční situace v oblasti živé simulace se pak opět podobá situaci v České republice. Příkladem průsečíku celosvětově užívaných simulátorů může být systém MILES<sup>9</sup>, jenž je využíván při výcviku ve více než 30 zemích světa. Rovněž rozšíření simulátorů kategorie konstruktivní simulace je značné, od České republiky odlišným řešením je například MASA's SWORD [22], který využívá Brazílská armáda.

Mimo výše zmíněné simulátory vznikly, podobně jako v České republice, po celém světě programy zaměřené na integraci simulátorů do výcviku jednoho či více armádních subjektů. Mezi nimi je vhodné zmínit jeden z prvních významných experimentálních programů s názvem **Joint Training Experimentation Program (JTEP)**, zaměřený na výcvik National Guard Bureau a California National Guard, který byl následován řadou dalších. V rámci programu JTEP došlo k integraci následujících simulátorů:

- **Deployable Force-On-Force Instrumented Range System (DFIRST)**, nízkonákladový mobilní výcvikový systém k nácviku vojenské připravenosti ozbrojených jednotek.

---

<sup>9</sup> A případně návazné verze I-MILES CVTESS/IWS 2/TVS.

- **Joint Conflict and Tactical Simulation (JCATS)**, konstruktivní simulátor určený velitelům jednotek.
- **Integrated GPS Radio System (IGRS)**, systém nahrávání pozice cvičenců v reálném čase.
- **Close Combat Tactical Trainer (CCTT)**, virtuální simulátor pro výcvik ozbrojených jednotek.
- **Multiple Integrated Laser Engagement System (MILES) 2000**, simulátor pro živou simulaci typu laser game.
- **Firearms Training System (FTS)**, simulátor pro výcvik střelby užívající projektoru a maket zbraní.
- **Virtual Convoy Trainer (VCOT)**, řidičský simulátor spojený se střeleckou stanicí.
- **One Semi-Automated Forces (OneSAF)**, simulátor pro konstruktivní simulaci umožňující simulaci nepřátelských vojsk. [23]

Přínosem podobné integrace stávajících řešení do funkčních celků pak bývá zpravidla zvýšení využitelnosti simulátorů pro výcvik, zejména pak možnost tvorby komplexních scénářů cvičení s paralelním zapojením více subjektů výcviku.

### 1.3.3 Policie

Policie v zahraničí, podobně jako je tomu u nás, obecně využívá ve srovnání s armádou menší množství různých druhů simulátorů, což vychází z potřeb policistů ruku v ruce s úkoly, které tito provádějí. Policie je tak zainteresována v oblasti střeleckých simulátorů, simulátorů dopravních prostředků a simulátorů výcviků rolí.<sup>10</sup>

Policie využívá v první řadě zejména **střelecké simulátory** ve spojení se simulátory dalšími, typicky rozhodovacími. Vlastní výcvik střelby je doplněn učením se kontroly munice v zásobníku u různých druhů a typů zbraní, rozhodovacím procesem výběru cíle, proti němuž má být zbraně užito a následně místa na cíli, na které má být stříleno. Toto učí účastníka simulace použít smrtící zbraň jako paralyzující prostředek či jako konečnou odpověď na útok vedený smrtící silou se záměrem zabít, přičemž tyto úkoly spadají do simulátorů pro výcvik rychlých rozhodovacích procesů za stresových situací.

Zajímavou praxí je rovněž i využívání střeleckého simulátoru při zpětném procesu identifikace obětí či pachatelů, tohoto využívá například simulátor Firearms Training Simulator (FATS), na němž lze vidět při analýze zpětného vývoje rozvoj zejména v oblasti velikosti (a kvality) promítané scény, kdy se tato

---

<sup>10</sup> Volný překlad autora, v angličtině běžně označováno jako role-playing.

posunuje od jednoduchých pláten ke scénám zakřiveným, často nabízejícím 360° scénu obléhající výhled cvičícího.

Běžné střelecké simulátory na bázi využití at' už reálných střelných zbraní či jejich modelů jsou navíc doplňovány i o možnost výcviku použití méně obvyklých zbraní, jako je například nesmrťící taser. [24]

Důležitou zmínkou je pak například kanadská policie, která při výcviku využívala simulátor označovaný jako Canadian Forces Direct Action (CFDA). Tento simulátor je založen na známé komerční hře SWAT4 a umožňuje mimo jiné nácvik taktiky speciálních jednotek při vstupu do objektů, v nichž jsou ozbrojení pachatelé držící rukojmí. [25]

## 1.4 Dílčí závěr

Na základě provedené analýzy lze konstatovat důležitý závěr. Výcvikové simulátory v průmyslu komerční bezpečnosti České republiky nejsou v praxi využívány, pouze o něco lepší je pak situace v zahraničí. V dalších dvou analyzovaných oblastech je pak větší využití v armádě než v policejních složkách (situace je podobná v České republice i v zahraničí), a to jak co se týče četnosti využití, tak i rozmanitosti používaných simulátorů. Tento fakt vychází z potřeb jednotlivých oblastí, kdy je policie oproti armádě, jež představuje velmi rozsáhlou organizaci a staví na součinnosti velkého množství subjektů, spíše zaměřena na individuální akce jednotlivců, případně malých skupin.

Současná nabídka simulátorů na trhu i provedená analýza jednoznačně poukazuje na důležitost a zejména pak prospěšnost využití výcvikových simulátorů při výcviku bezpečnostních složek. Úkoly zaměstnanců průmyslu komerční bezpečnosti se v řadě případů podobají úkolům policie, některé se s nimi shodují. Ta běžně ve světě využívá simulátorů zaměřených na výcvik jednotlivců, zejména pak střeleckých simulátorů doplněných o simulátory rozhodovacích procesů, popřípadě simulátorů řídičských.

Provedená analýza mimo jiné poukázala i na velký potenciál výcvikových simulátorů kategorie virtuální simulace. Tyto simulátory zpočátku doplňovaly a v současnosti již téměř nahrazují některé činnosti, převážně pak ty, u nichž jsou závažné hrozby plynoucí z jejich reálného výcviku, případně je vysoká jejich finanční náročnost. Rozšiřování virtuální simulace dovoluje i neustálý rozvoj v oblasti informačních a komunikačních technologií, a to nejen co do kvality grafických výstupů softwarů umožňujících operování ve virtuálním prostředí, ale i související pomocné periferie, které operování ve virtuálním prostředí usnadňují a přibližují reálným podmínkám.

Při zpětném pohledu na stav využití výcvikových simulátorů v průmyslu komerční bezpečnosti České republiky je třeba zmínit i dodatečné a pro tuto disertační práci užitečné informace, které byly analýzou získány. Dotazování

z oblasti PKB zastávali v mnoha případech názor, že by implementace simulátoru do výcviku zaměstnanců PKB byla prospěšná, tento by měl přímý vliv na kompetence zaměstnanců v mnoha oblastech a zkvalitnění jimi poskytovaných služeb. Hlavní překážkou v ČR však byla identifikovaná finanční náročnost současných řešení a obecně (zejména kvůli konkurenčnímu prostředí) nutnost udržení nízkých nákladů na zaměstnance.

Finanční náročnost však musely řešit i další dvě oblasti. Nalezeným řešením v kategorii virtuálních simulátorů pak bylo využití zábavního herního průmyslu, kdy na softwarech původně zaměřených na zábavu byly postaveny softwary, které směřovaly k praktickému výcviku. Příkladem může být výše uvedený simulátor VBS 2 (případně novější verze VBS 3) či simulátor CFDA.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Simulátor VBS 2 vznikl po boku hry *Operace Flashpoint*, potažmo počítačové hry série *Arma*. CFDA pak na základě hry *SWAT 4*.



## 2 CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

Hlavním záměrem autora disertační práce bylo usnadnit firmám průmyslu komerční bezpečnosti implementaci virtuálních simulátorů do procesu výcviku jejich zaměstnanců. Tyto jsou v současnosti hojně využívány v příbuzných oblastech a potenciál využití vzhledem k přibývajícím doplňujícím perifériím, které extrémním způsobem zvyšují míru věrohodnosti, neustále roste.

S rozšiřováním těchto simulátorů se rozrůstají i jejich současné možnosti a rozšiřuje se i databáze objektů, které v nich mohou figurovat a množství akcí (činností, funkcí), které mohou přítomné objekty vykonávat. To umožňuje nácvik značného množství scénářů činností, jejichž korektní taktické zvládnutí vede k minimalizaci rizik s nimi souvisejících a k dlouhodobé úspoře nákladů.

Cíle definované níže směřují k možnosti úpravy stávajících virtuálních simulátorů používaných v příbuzných oblastech pro potřeby výcviku PKB. Upravený simulátor se zapracovanými navrženými implementacemi by byl dle autora pro PKB nesporným přínosem.

Vlastní úprava existujících simulátorů za účelem možného využití PKB by měla probíhat ve 3 základních oblastech – implementace v oblasti typů objektů, scénářů výcviku a akcí vykonávaných objekty.

Hlavním cílem této disertační práce tedy je:

**Navržení algoritmu usnadňujícího proces implementace virtuálních simulátorů do oblasti průmyslu komerční bezpečnosti.**

Tento cíl by měl být naplněn za pomoci dílčích cílů, jimiž jsou:

1. Navržení algoritmů usnadňujících specifikaci požadavků na implementace typů objektů, scénářů a akcí do virtuálního simulátoru.
2. Navržení podpůrných nástrojů usnadňujících implementace typů objektů, scénářů a akcí do virtuálního simulátoru.

Přínosem popsaných algoritmů by mělo být vlastní zjednodušení procesu implementace požadavků při využití podpůrných nástrojů navržených za účelem usnadnění implementačního procesu.

### 3 ZVOLENÉ METODY ZPRACOVÁNÍ DISERTAČNÍ PRÁCE

V rámci zpracování disertační práce byly použity zejména následující vědecké metody:

- Analýza.
- Syntéza.
- Pozorování.
- Modelování.
- Simulace.
- Analogie.
- Indukce.
- Dedukce.
- Panel expertů.

Metody **analýza** a **syntéza** byly využity při zjišťování současného stavu v předmětné oblasti, a to nejen v problematice využití výcvikových simulátorů v ČR a zahraničí, ale i v problematice současného stavu zpracování softwarových požadavků. Syntézou poznatků získaných předchozí analýzou byl dále navržen vlastní algoritmus procesu implementace virtuálních simulátorů do průmyslu komerční bezpečnosti.

Metoda **pozorování** vyznačující se systematickým a plánovitým sledováním určitých jevů a zákonitostí byla využita ve velké části této disertační práce. Primárně pak byla využita při seznámení se s procesem výcviku za využití simulace, a to zejména při účasti autora na cvičení Centra simulačních a trenažerových technologií v Brně v s využitím simulátoru Virtual Battlespace 2.

**Modelování** je jednou ze zásadních metod využívaných v této disertační práci. Tato metoda byla využita při specifikaci jednotlivých softwarových požadavků, součástí kterých jsou i modely struktury a procesů a dále při vlastní tvorbě jednotlivých algoritmů naplňujících vytyčené cíle.

Pro reálné seznámení se s funkcemi a možnostmi současných simulátorů a jejich vhodnosti pro potřeby průmyslu komerční bezpečnosti bylo využito metody **simulace**. Předmětem vědeckého zkoumání byl primárně simulátor VBS2, v němž byly tvořeny scénáře, a následně byl započat vlastní proces simulace za účelem osvojení si problematiky výcviku.

Metoda **analogie** byla využita při návrhu algoritmů softwarových požadavků v podmínkách průmyslu komerční bezpečnosti. Tyto se zakládají na již existujících a prověřených postupech v příbuzných oblastech a byly následně upraveny a doplněny pro potřeby této disertační práce.

Metody **indukce** a **dedukce** byly využity ke kategorizaci typů objektů v simulátorech a při vlastní definici jednotlivých druhů implementací.

Výsledné navržené algoritmy byly ověřeny za pomoci metody na principu **panelu expertů**, kdy byly výstupy prezentovány odborníkům, kteří následně tyto hodnotili.

Výše popsané metody, případně jejich kombinace, byly voleny v závislosti na charakteru řešeného problému.

## 4 TEORETICKÝ ZÁKLAD ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

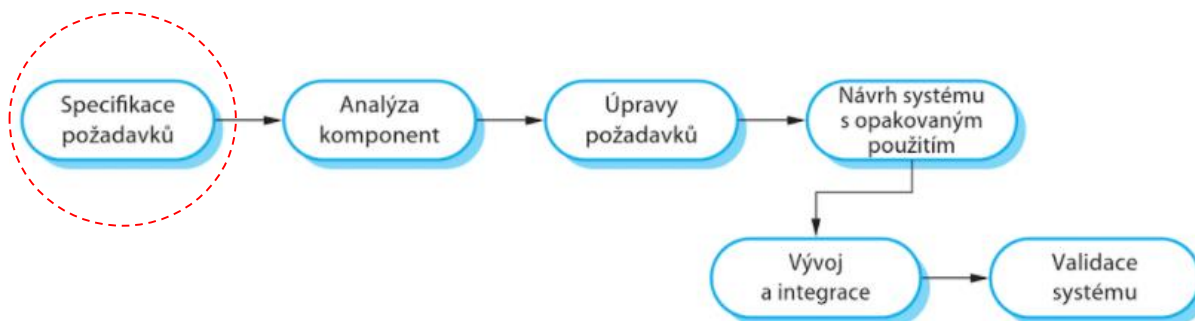
Tato kapitola představuje teoretický základ řešené problematiky využitý při naplňování cílů této disertační práce. Základem pro návrh algoritmů je problematika softwarového inženýrství popsaná v první části kapitoly. Druhá část je pak zaměřena na problematiku systému řízení báze dat v souvislosti s návrhem nástroje pro usnadnění jednotlivých implementací.

### 4.1 Softwarové inženýrství

V návaznosti na definovaný dílčí cíl disertační práce, jmenovitě na návržení algoritmů usnadňujících specifikaci požadavků na implementace typů objektů, scénář a akcí do virtuálního simulátoru, je první část kapitoly Teoretický základ řešené problematiky zaměřena na problematiku softwarového inženýrství.

Vlastní pojem **softwarové inženýrství** je pak základním pojmem této kapitoly a lze jej charakterizovat jako technickou disciplínu, která se zabývá všemi aspekty produkce softwaru od počátečních fází specifikace systému až po údržbu systému, který se již používá. [26] Jinými slovy zahrnuje proces, sbírku metod a celou paletu nástrojů umožňujících profesionálům tvorbu počítačových programů vysoké úrovně. [27]

Jednotlivé subprocesy softwarového inženýrství přehledně zobrazuje Obr. 4.1.



Obr. 4.1: Softwarové inženýrství orientované na opakované použití [26]

Přímou návaznost na zaměření disertační práce má pak část Specifikace požadavků (ve výše uvedeném obrázku zvýrazněna červenou přerušovanou kružnicí), jež je dále rozpracována v této kapitole. [26]

Výstupem procesu **specifikace požadavků** zákazníků za použití **analýzy požadavků** je **Dokument požadavků**, někdy označovaný jako **Specifikace požadavků na software**, popřípadě nesoucí obecný název **Zadávací dokumentace**. Tento dokument lze charakterizovat jako oficiální přehled toho, co mají softwaroví vývojáři implementovat. Analýzu požadavků běžně provádí IT specialista – analytik, tedy osoba z řad vývojářů.

Zmíněnou specifikaci požadavků lze rozdělit na:

1. **Uživatelské požadavky** – věty přirozeného jazyka doplněné diagramy, které popisují, jaké služby se od systému očekávají a za jakých omezení musí fungovat.
2. **Systémové požadavky** – podrobněji popisují funkce, služby a provozní omezení softwarového systému. Dokument se systémovými požadavky (někdy označovaný jako funkční specifikace) by měl přesně definovat, co se bude implementovat. Může být součástí smlouvy mezi zákazníkem systému a softwarovými vývojáři.

V případě obou druhů požadavků pak existují dva způsoby (formy) specifikace, konkrétně:

1. **Specifikace v přirozeném jazyce** – výstupem je prakticky neomezený nestrukturovaný text, který může být jak komplexní, intuitivní a univerzální, tak i vágní a nejasný.
2. **Strukturované specifikace** – psaní požadavků při zachování vyjadřovacích možností a srozumitelnosti při dodržení struktury, uniformity. Pro tento přístup je zpravidla používáno i šablon. Strukturovaná specifikace je rovněž často doplněna o tabulky a model znázorňující např. algoritmus funkčnosti poptávaného softwaru a vztahu jednotlivých jeho objektů.

Proces inženýrství požadavků zpravidla zahrnuje čtyři vysokoúrovňové aktivity a to:

1. Hodnocení užitečnosti (studie proveditelnosti).
2. Hledání požadavků (zjišťování a analýza).
3. Převod požadavků do určité standardní formy (specifikace).
4. Kontrola, zda požadavky skutečně definují systém.

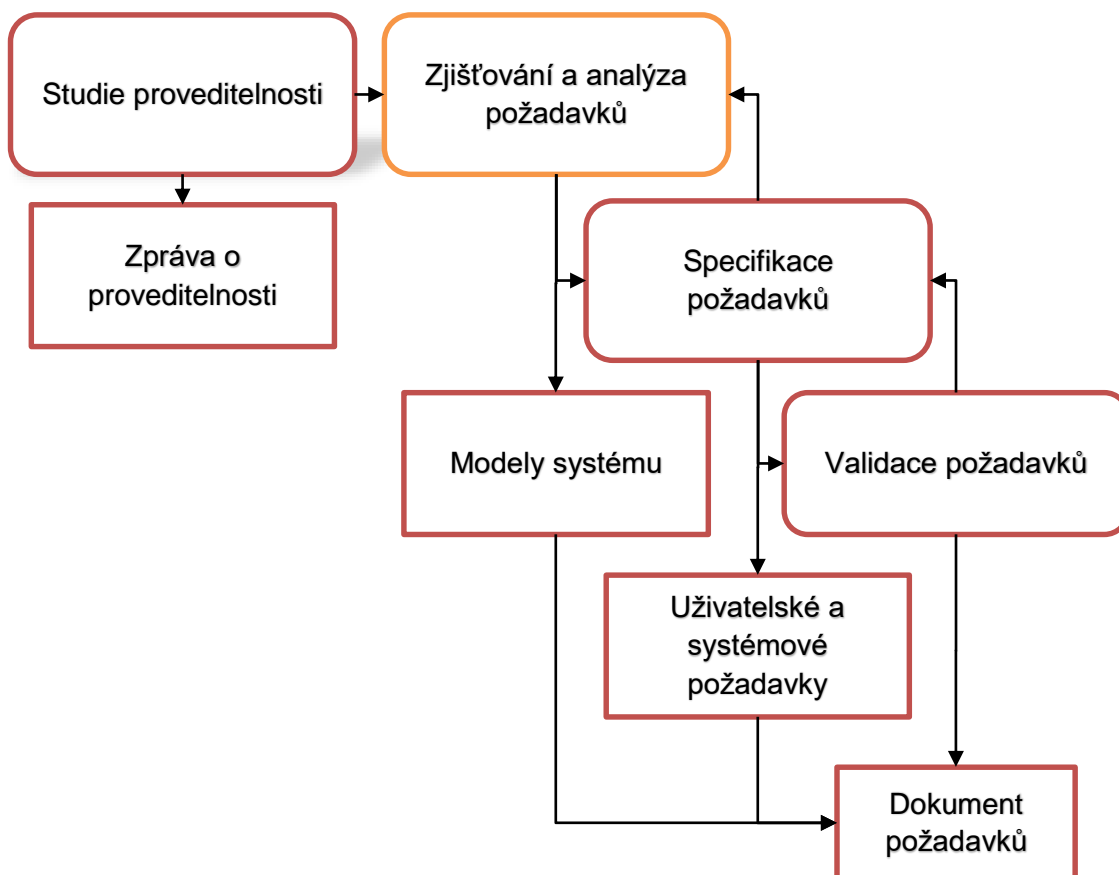
Výstupem znázorněného procesu, který může mít různý počet iterací v závislosti na míře komplexnosti specifikace požadavků, je pak vlastní **Dokument požadavků**.

Standardní procesy softwarového inženýrství naplňující cíl zjištění a analýzy zaštiťuje pojem **Hledání požadavků**, tedy čerpání IT specialisty (analytika) z dostupných zdrojů informací za pomoci:

1. Rozhovorů – formální či neformální a uzavřené (přesná sada otázek) či otevřené (diskuze na téma) rozhovory mezi zainteresovanými osobami a analytikem.
2. Scénářů – zejména využití scénářů použití při specifikaci toků událostí a možných problémů.

3. Případů použití – jedna ze základních funkcí jazyka UML, identifikace aktérů interakce a pojmenování jejího typu. Jedná se o textový popis, grafické modely a kombinace těchto.
4. Etnografie – analýza každodenních procesů v samotném pracovním prostředí.

Obr. 4.2 zachycuje proces zpracování **Dokumentu požadavků**.<sup>12</sup>



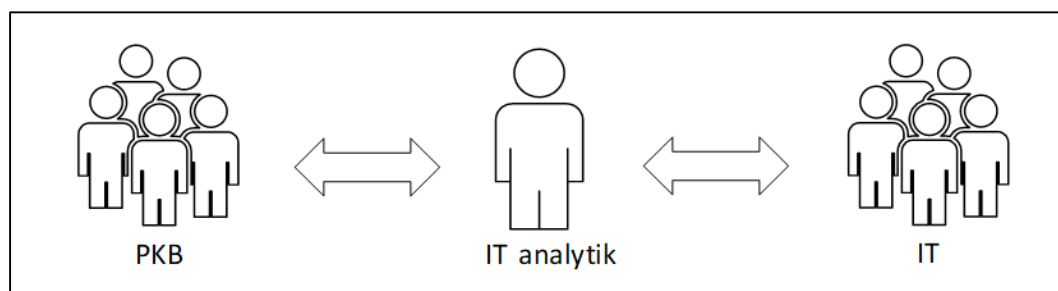
Obr. 4.2: Proces inženýringu požadavků [26]

Na procesu inženýringu požadavků se podílí zejména softwarový analytik. Ten je součástí vývojářského týmu a jeho základním úkolem je zprostředkování komunikace mezi IT specialisty a potenciálními uživateli.

Aktuální stav inženýringu požadavků, respektive role analytika při získávání požadavků z PKB, lze vidět na Obr. 4.3. Komunikace mezi zadavateli a vývojáři probíhá přes prostředníka z řad vývojářů, osoby speciálně určené k tomu, aby

<sup>12</sup> Grafické znázornění algoritmu procesu je striktně založeno na původním uvedeném zdroji. Tento byl pouze doplněn o barevné ohraničení jednotlivých částí, přičemž červeně ohraničené části jsou v režii IT specialisty, oranžové jsou založeny na přímé spolupráci IT specialisty a pověřené osoby (osob) PKB.

zjišťovala požadavky zadavatelů a přetransformovala je do srozumitelné podoby pro následnou implementaci vývojáři.



Obr. 4.3: Role IT analytika

#### 4.1.1 Struktura Dokumentu požadavků

Ačkoliv je Dokument požadavků volně specifikován a nemusí dodržovat žádnou pevně danou strukturu, existují jistá doporučení, při jejichž dodržení je zaručena vysoká míra komplexnosti zpracovaného návrhu. Jedním z těchto doporučení je i standard IEEE 830-1998 následovaný dnes aktuálním ISO/IEC/IEEE 29148:2011(E).

Standard rozděluje požadavky do následujících kategorií:

1. **Dokument Specifikace požadavků zúčastněných stran (Stakeholder requirements specification (StRS) document)** – účelem tohoto dokumentu je specifikace požadavků na systém z pohledu definice potřeb zúčastněných stran.
2. **Dokument Systémových požadavků (System requirements specification (SyRS) document)** – tento dokument lze použít pro návrh komplexního systému, popřípadě i pro návrh softwarových požadavků.
3. **Dokument Softwarových požadavků (Software requirements specification (SRS) document)** – dokument vhodný pro specifikaci jednodušších požadavků v rámci programových nástrojů. [28]

Pro účely disertační práce, jimiž je v obecné rovině návrh implementace změn do již existujícího simulátoru, je dále věnována pozornost třetímu výše zmíněnému dokumentu – dokumentu Softwarových požadavků. Ten sestává z několika částí.

První z těchto částí je Účel, kde se definuje vlastní účel softwaru, který má být specifikován. Část Rozsah definuje software z pohledu jeho názvu, popisu funkce, popisu používání softwaru včetně jeho přínosů a cílů a konzistence vzhledem k zavedenému systému (např. SyRS).

Část Perspektiva produktu popisuje vztah softwaru k softwarům stávajícím. V případě, že je produkt součástí většího softwarového řešení, definuje rozhraní mezi systémy. Popisuje, jak software pracuje v rámci systémových,

uživatelských, hardwarových, programových a komunikačních rozhraní, specifikuje uložení v paměti a prováděné operace.

Další část je zaměřena na specifikaci funkcí produktu. Poskytuje souhrn hlavních funkcí, kterými má software disponovat. Funkce produktu musí být srozumitelně definovány a musí dodržovat srozumitelnou strukturu. K větší názornosti je možno doplnit tuto část grafickými vyjádřeními.

Uživatelská charakteristika je částí, jež obsahuje charakteristiku uživatelů a jejich znalostní úroveň, přičemž toto se může přímo odrazit ve způsobu implementace.

V příslušné části je dále obsažen obecný popis prvků, které omezí vlastní implementaci, jako např. zákonná a hardwarová omezení, rozhraní k jiným aplikacím, řízení kvality a bezpečnostní stránka aplikace.

V části Předpoklady a závislosti je specifikován seznam všech faktorů ovlivňujících požadavky obsažené v dokumentu softwarových požadavků. Na základě těchto faktorů vznikají vlastní požadavky. Příkladem může být požadavek na software pro konkrétní operační systém, kdy předpokladem a zároveň omezením je vlastní operační systém.

Rozčlenění požadavků je částí přítomnou v případě, že navrhovaná implementace je příslušná více než jednomu softwaru, popřípadě není jasné, do jakého softwaru má být funkcionalita implementována.

Jednou z hlavních částí je pak Specifikace požadavků. Obsahuje specifikaci veškerých softwarových požadavků do takové úrovně detailnosti, aby tyto mohly být vývojáři implementovány. Požadavky by přitom měly:

1. Odkazovat na dřívější související dokumenty.
2. Umožnit jednoznačnou identifikaci.

Definice všech vstupů a výstupů navrhovaného programu se specifikují do části Externí rozhraní. Tato část by měla doplňovat část Perspektiva produktu v oblasti zmíněných rozhraní, neměla by však opakovat v nich uvedené informace. Každé rozhraní by mělo obsahovat informaci o názvu položky, popisu účelu, zdroje vstupu nebo cíle výstupu, platném rozsahu, měrných jednotkách, časování, vztahu k dalším vstupům a výstupům, formát a rozmístění obrazovky a oken, formát dat, formát příkazů a koncovou zprávu.

V části Funkce jsou definovány základní akce, které musí v softwaru probíhat při přijímání a zpracování vstupů a při zpracování a generování výstupů, včetně kontroly platnosti vstupů, přesné sekvence operací, odpovědi na abnormální situace (např. přetečení, zpracování a odstranění chyb), vlivu parametrů, vztahu vstupů k výstupům (včetně jejich pořadí a vzorců pro převody).



Část Požadavky na použitelnost definuje požadavky na použitelnost softwaru, což zahrnuje měřitelnou efektivitu a kritéria spokojenosti v konkrétních kontextech použití.

Požadavky na výkon je pak část, v níž jsou specifikovány jak statické, tak i dynamické výpočetní požadavky na software nebo na interakci člověka se softwarem jako s celkem. Tyto požadavky by měly být exaktně vyjádřeny, například:

*95 % všech transakcí bude zpracováno za méně než 1 sekundu.*

Část Požadavky na logické databáze obsahuje požadavky na veškeré informace uložené v databázi, včetně typů informací užívaných rozličnými funkcemi, četnosti použití, přístupových možností, datových entit a jejich vztahů, integritních omezení (např. podmínka verifikace rodného čísla).

Konstrukční omezení jsou pak uvedena ve stejnojmenné části, konkrétně se jedná o specifikaci požadavků omezení založených na externích standardech, regulačních požadavcích či projektových omezeních.

Další částí je část Dodržování norem, jež specifikuje požadavky odvozené od existujících norem či regulací, včetně formátu výstupní zprávy, pojmenování dat, účetních postupů a případné možnosti auditu (např. u každé změny v databázi bude uložena i její původní hodnota).

Část Atributy softwarového systému specifikuje požadované atributy softwarového systému, jako například spolehlivost (faktory potřebné pro stanovení požadované spolehlivosti softwaru v době dodání), dostupnost (faktory potřebné pro zajištění definované úrovně dostupnosti pro celý systém, jako je kontrolní bod, obnova či restart), bezpečnost (faktory ovlivňující bezpečnosti a ochranu softwaru proti náhodnému nebo cílenému přístupu, modifikaci, zničení nebo vyzrazení), udržitelnost (faktory vztažené ke snadnosti údržby samotného softwaru) a přenositelnost (možnost využití softwaru na jiných zařízeních a operačních systémech).

Postupy a metody k ověření funkčnosti softwaru jsou pak uvedeny v části Verifikace.

Případné doplňující informace jsou uváděny ve stejnojmenné části. Dokument softwarových požadavků by měl obsahovat podpůrné informace včetně:

1. Příkladů vstupů a výstupů, analýzu nákladů či výsledky šetření uživatelů.
2. Podpůrné a související informace usnadňující porozumění dokumentu požadavků.
3. Popis problémů, jež má software řešit.
4. Speciální nároky na práci se zdrojovým kódem softwaru za účelem splnění bezpečnostních a dalších požadavků.

### 4.1.2 Unified Modeling Language (UML)

Pro proces modelování v rámci inženýringu požadavků je užíván Unified Modeling Language (UML), jazyk lišící se od programovacích jazyků tím, že je navržený pro podporu návrhu softwaru, případně jeho dokumentování. [26] UML lze definovat jako:

*„Standardizovaný přístup k modelování informačního systému vyjádřený graficky, symboly a značením za účelem zlepšení komunikace a srozumitelnosti.“* [29]

V rámci softwarového inženýrství se zpravidla využívá modelu datového<sup>13</sup>, přičemž následuje jeho definice:

***Datový model** je struktura modelující konkrétní systém [30], datová struktura. Datový model lze vytvořit za pomoci tříúrovňové koncepce, tedy modelování ve třech úrovních – konceptuální, logické a fyzické. [31]*

Z pohledu účelu se dělí diagramy do dvou kategorií, a to na diagramy struktury a diagramy chování. [31]

#### **Diagramy struktury**

Diagramy struktury popisují složení systému, tedy jeho strukturu. Známe diagramy tříd, diagramy objektů, diagramy balíčků, diagramy složené struktury, diagramy komponent, diagramy nasazení a diagramy profilů.<sup>14</sup> S problematikou diagramů struktury úzce souvisí tzv. entitně-vztahové modely neboli E-R diagramy<sup>15</sup>, jejichž určení je vhodné pro potřeby této disertační práce a jejich podstata je tak podrobněji definována níže.

E-R diagramy sestávají z tzv. konstruktů. Ty dělíme na entity, vztahy, atributy, domény a klíče.

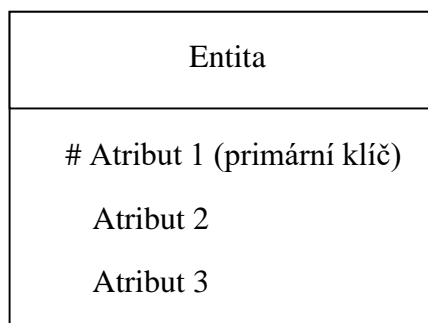
Entita neboli typ objektu reprezentuje objekt reálného světa. Graficky je znázorněna za pomoci obdélníku rozděleného na dvě části, viz Obr. 4.4. Horní část je určena k uvedení názvu entity. V dolní části se uvádí seznam atributů (více o attributech viz níže) příslušných této entitě.

---

<sup>13</sup> Mimo datové modely jsou definovány např. modely mentální, matematické či výpočetní. Více o dělení modelů např. v [46]

<sup>14</sup> Více o této problematice viz např. [32] [33]

<sup>15</sup> Z angl. Entity-relationship (E-R diagramy).



Obr. 4.4: Grafické vyjádření entity [31]

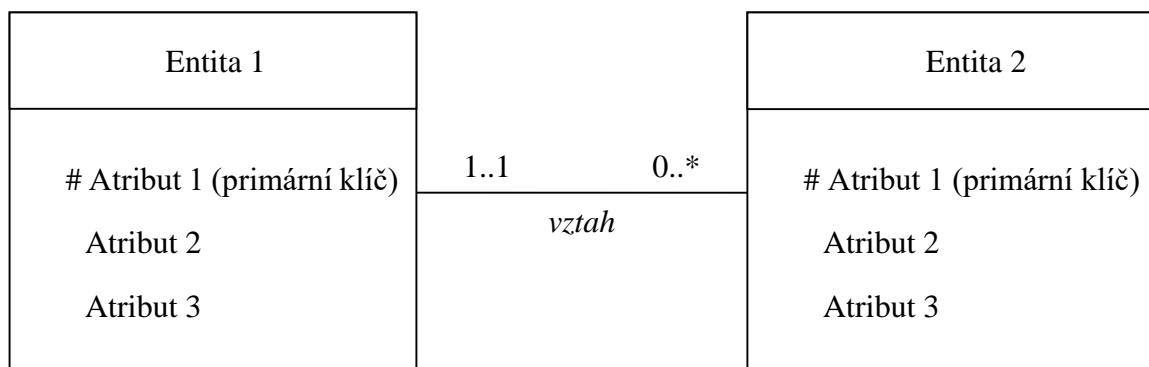
Vztah lze charakterizovat jako simplexní či duplexní závislost dvou a více typů objektů, rovněž může být typ objektu ovlivňován sám sebou. Jedním ze základních vztahů je tzv. **asociativní vztah**, určující přiřazení entit. Tento je graficky znázorněn orientovanou (simplexní) či neorientovanou (duplexní) spojnici mezi jednotlivými typy objektů s textovým popisem.

Asociativní vztah je charakterizován svým stupněm, kardinalitou a volitelností. **Stupněm** je myšlen počet entit figurujících v jednom vztahu, přičemž známe stupeň unární (tzv. rekurzivní, vztah je v rámci jednoho objektu), binární (vztah mezi dvěma entitami), ternární (vztah mezi třemi entitami) atd.

**Kardinalitou** je myšlen počet výskytů entit v rámci jednoho vztahu. Kardinalita se vyjadřuje buď v celých číslech v případě omezeného počtu výskytů typu entity, popřípadě mnoho (značeno *m*, popř. *n*) v případě neomezeného počtu.

**Volitelnost** může být chápána jako povinnost výskytu entity ve vztahu. Graficky se volitelnost vyjadřuje za pomoci přerušované (volitelná účast) a plné (povinná účast) čáry, popřípadě tzv. „notací vraních stop“.

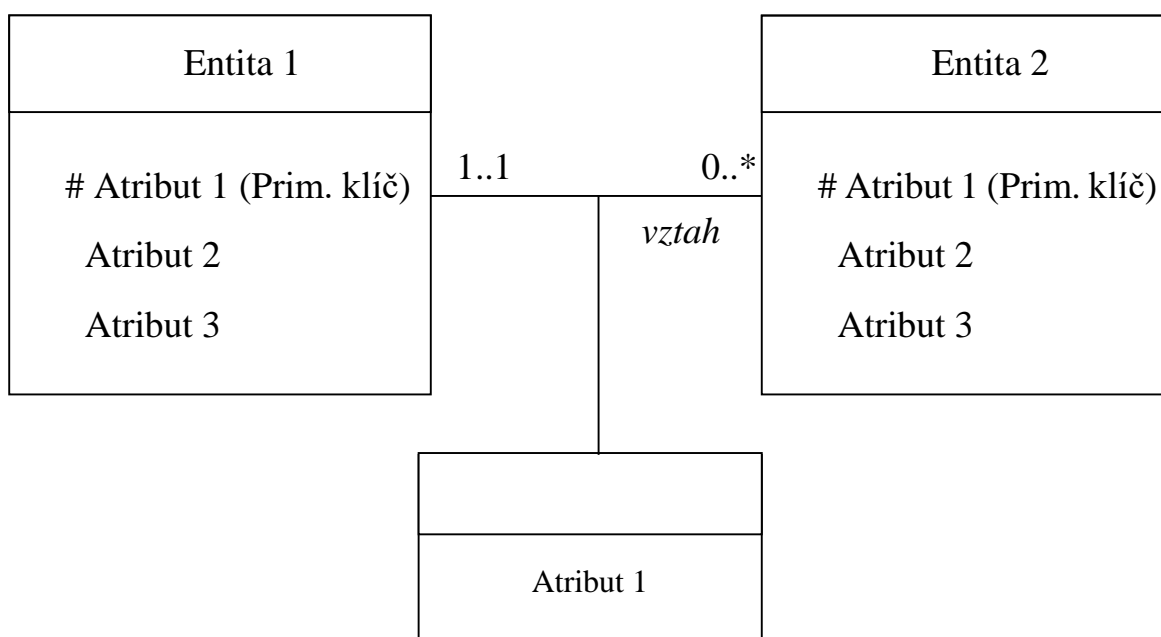
Mimo samostatný přístup ke značení kardinality a volitelnosti lze tyto zaznamenávat i sloučeně. Sloučený přístup je pak patrný na Obr. 4.5, přičemž značení 1..1 udává právě jeden výskyt entity, 0..\* pak značí 0 až nekonečně mnoho výskytů entity apod.



Obr. 4.5: Příklad vztahu s uvedením kardinality [31]

Mimo výše popsany asociativní vztah existuje i vztah tzv. generický, často označovaný jako generalizace, popř. v opačném směru jako specializace. V případě generalizace platí, že *entita E je generalizací skupiny entit E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, ..., E<sub>n</sub>, jestliže každý objekt skupiny entit je zároveň objektem entity E.*

Za pomoci atributu (neboli vlastnosti) charakterizujeme entitu či vztah. Atributy uvádíme do dolní části entity, viz Obr. 4.4. Atributy mohou být vyjádřeny číselně či textem, může to však být i např. fotografie či souhrnný dokument. Jak již bylo zmíněno, krom entit může být atribut přiřazen i vztahům, jak je vidět na Obr. 4.6.



Obr. 4.6: Vztahový atribut [31]

Množina přípustných hodnot jednoho či více atributů je označována jako doména. Příkladem může být atribut příjmení, jehož doménou jsou všechna existující (potažmo v budoucnu vzniklá) příjmení všech (žijících i nežijících) osob.



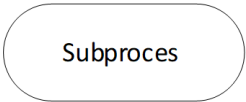
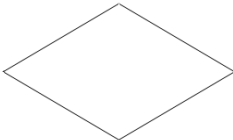
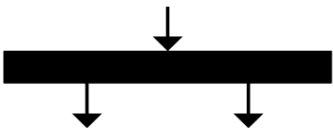
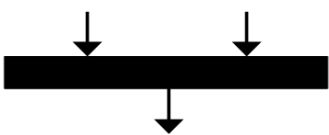

Klíčem je v obecné rovině každý atribut. V souvislosti s klíči je však důležitý tzv. **kandidátní klíč**, jenž je jedinečným identifikátorem entity. Klíč skutečně vybraný k jedinečné identifikaci pak nazýváme **primární klíč**, ostatní klíče kandidátní jsou pak **alternativními klíči**. Pro primární klíč je žádoucí volit číselné atributy, nikoliv textové. Jedinečným identifikátorem osoby je například její rodné číslo, přičemž v případě databáze zaměstnanců je právě tento atribut vhodným primárním klíčem.

## Diagramy chování

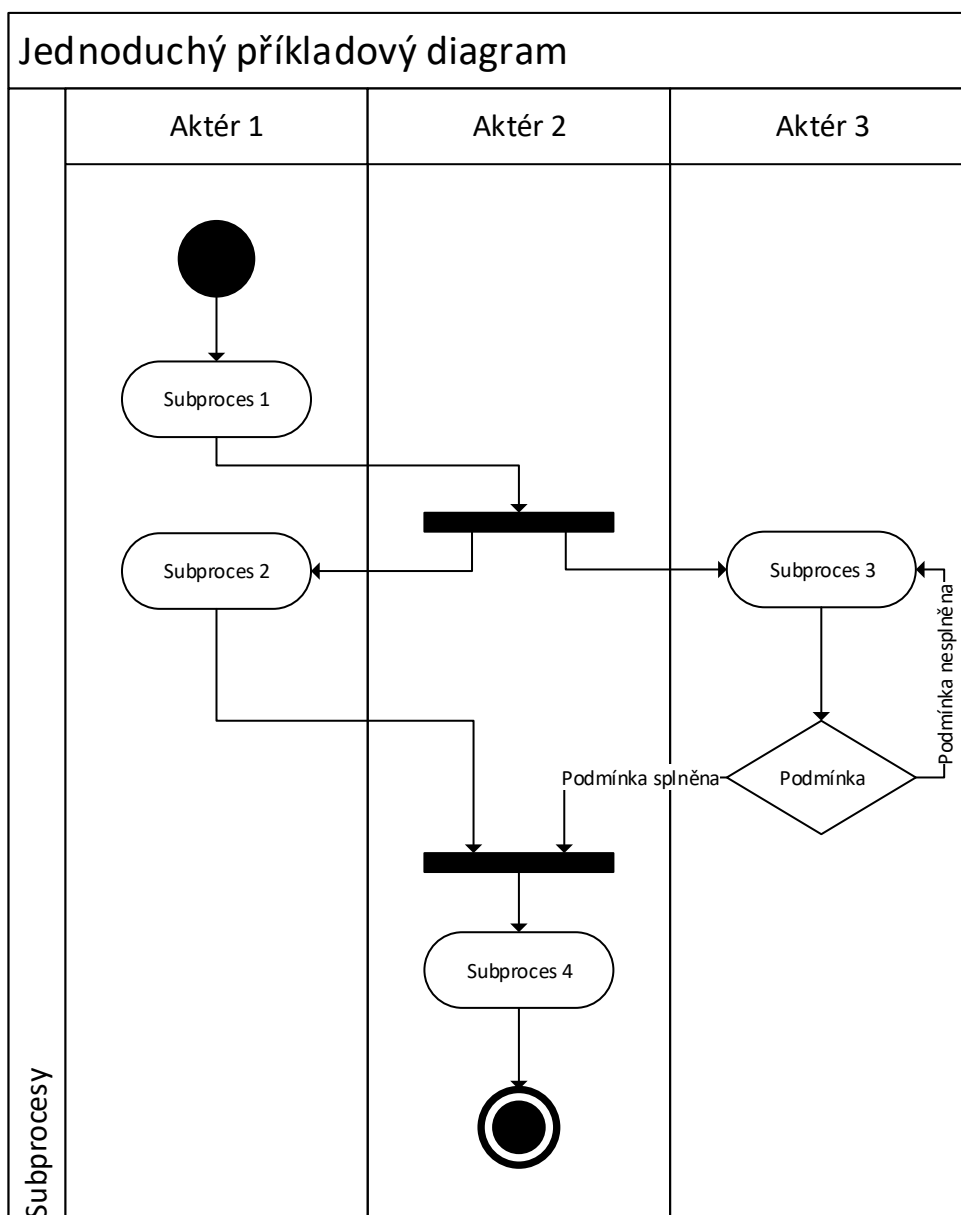
Diagramy tohoto typu popisují chování systému či jeho jednotlivých prvků. Mezi diagramy chování řadíme diagramy užití, diagramy aktivit, stavové diagramy a diagramy interakcí. [32] [33]

Pro potřeby této disertační práce byl vybrán jako vhodný diagram ke znázornění aktivit diagram křížového procesu, který se řadí mezi diagramy chování. Sestává ze dvou a více plaveckých drah, které mohou být buď vodorovné, nebo svislé. Na začátku každé plavecké dráhy je název aktéra, každá plavecká dráha pak vymezuje prostor, v němž se nachází jeho subprocesy.

Tabulka 4.1 Symboly diagramu křížového procesu

Symbol	Interpretace
	Symbol inicializace (plné kolečko) označuje začátek procesu.
	Řídicí tok (šipka) označuje směr zpracování jednotlivých subprocesů.
	Symbol akce (obdélník se zaoblenými rohy) značí jednotlivé subprocesy.
	Symbol rozhodnutí (kosočtverec) značí rozhodovací proces.
	Černý obdélník s právě jednou šipkou shora a dvěma a více šipkami dolů (tzv. forknode) značí, že subprocesy, které z této značky vycházejí, mohou probíhat paralelně, přičemž jsou vykonávány různými aktéry.
	Černý obdélník s dvěma a více šipkami shora a právě jednou šipkou zdola (tzv. joinnode) značí, že následující subproces nemůže probíhat dříve, než budou splněny všechny předešlé subprocesy.
	Koncový bod (kolečko v kroužku) označuje konec procesu.

Obr. 4.7 představuje jednoduchý příkladový diagram s využitím uvedených symbolů diagramu křížového procesu.



Obr. 4.7: Jednoduchý příkladový diagram

## 4.2 Systém řízení báze dat MySQL

Tato kapitola pojednává o MySQL, systému řízení báze dat (SŘBD). Vzhledem k rozsahu celé problematiky má kapitola za úkol definovat nutné minimum z oblasti MySQL striktně vztahované k potřebám disertační práce. Těmi je zejména naplnění jednoho z dílčích cílů, jímž je navržení podpůrných nástrojů usnadňujících implementaci typů objektů, scénářů a akcí do virtuálního simulátoru s následnou verifikací. [34]

### 4.2.1 Definice

Základním pojmem této kapitoly je **MySQL**, který lze definovat jako:

Velmi rychlý, spolehlivý, škálovatelný a snadno použitelný otevřenou formou šířený systém řízení báze dat na bázi relačního datového modelu využívající jazyk SQL. [35]

Jedním ze základních pojmů ve výše uvedené definici je **jazyk SQL** (Structured Query Language). „SQL je standardní jazyk pro přístup k systémům pro správu relačních databází (systémům RDBMS).“ [36] SQL sestává z příkazů pro vkládání, načítání a řízení dat, příkazů pro vytváření a údržbu tabulek a příkazů pro správu vlastních databází. [37]

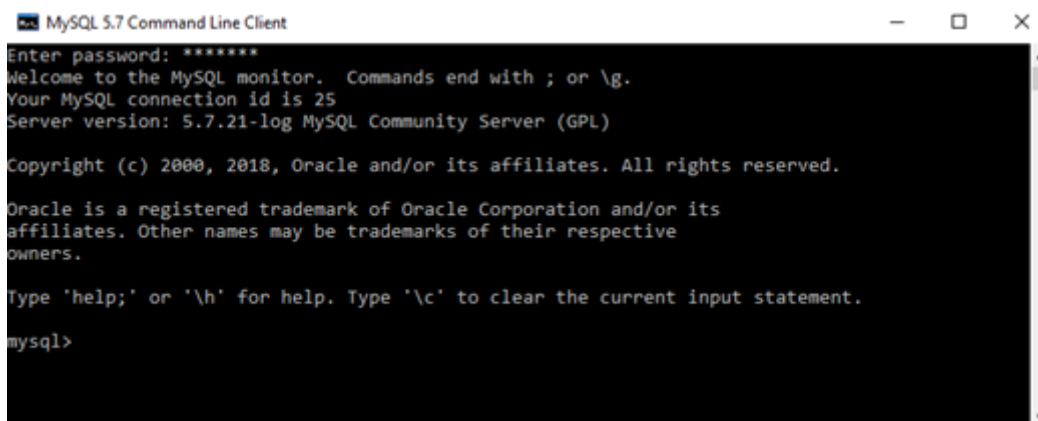
Dalšími v definici zmíněnými pojmy jsou pak:

- **Systém řízení báze dat (SŘBD)** – je kompletní databázový program, aplikační rozhraní umožňující práci s databází. SŘBD MySQL prošel vývojem, kdy dospěl do současné verze označované jako MySQL 8.0. Rychlost MySQL byla dříve vyvážena funkčním omezením, které však s každou novou verzí dohánělo konkurenční řešení, až se z MySQL stal jeden z nejpoužívanějších SŘBD vůbec.
- **Relační datový model** – je to takový model, který je tvořený soustavou tabulek, v nichž jsou data strukturovaná do řádků a sloupců. Tabulky jsou vzájemně propojeny za pomoci klíčů. [37]

Obliba MySQL vychází z jeho základních výhod, mezi něž se uvádí zpravidla následující:

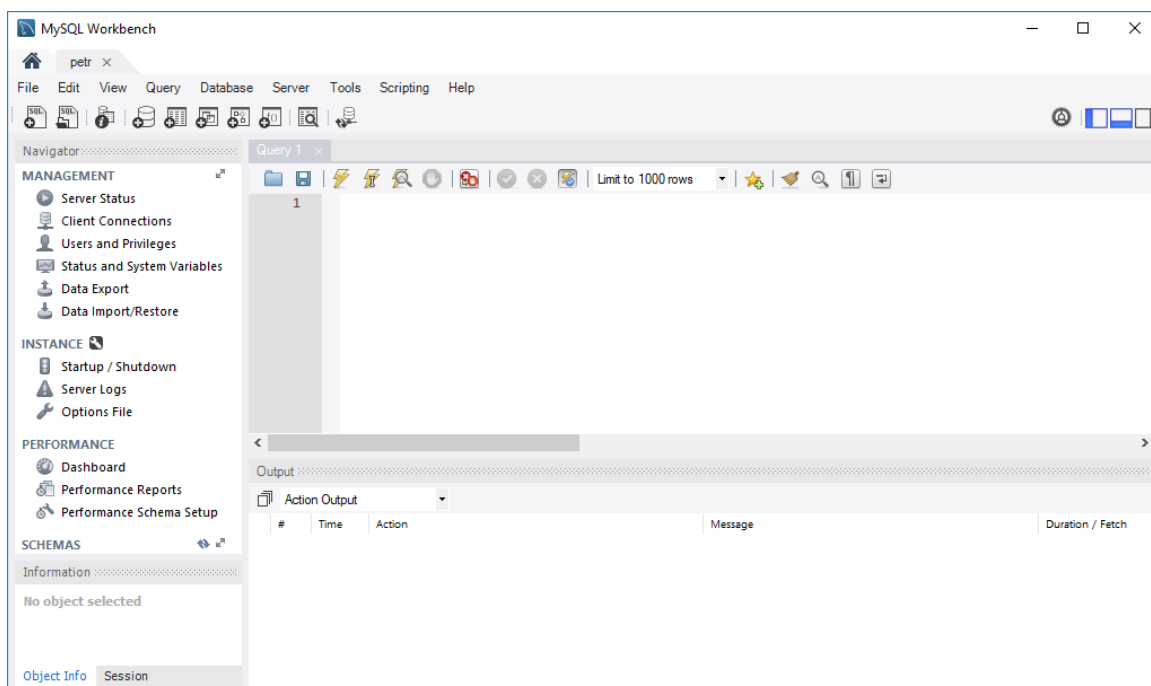
- **Rychlost** – je neustále optimalizován z hlediska rychlosti.
- **Snadnost použití** – oproti jiným (komplexním a díky množství voleb a možností komplikovaným) systémům je jeho profilace užší a osvojení si práce s ním je jednodušší.
- **Vhodnost** – umožňuje práci s SQL.
- **Podpora více vláken** – k MySQL může v jeden moment přistupovat více klientů, kteří mohou využívat paralelně několik databází.
- **Konektivita a bezpečnost** – MySQL je možno provozovat po síti včetně internetu. Umožňuje nastavení oprávnění uživatelům přihlašujícím se k databázi a rovněž podporuje šifrování SSL.
- **Přenosnost** – MySQL je možno provozovat nejen na desktopových operačních systémech (OS Windows, Linux, Mac OSX, ...), ale například i na routerech.
- **Dostupnost a cena** – je šířený pod licencí GPL a je pro nekomerční účely dostupný zdarma.
- **Otevřená distribuce i zdrojový kód** – MySQL lze jednoduše stáhnout z oficiálních webových stránek buď formou instalátoru nebo ve formě zdrojového kódu k následné kompilaci. [38]

Výchozí grafické prostředí MySQL využívá ke své funkci příkazový řádek Windows, viz Obr. 4.8.



Obr. 4.8: MySQL – prostředí příkazového řádku

Pro zvýšení komfortu užití tak byl vytvořen tzv. MySQL Workbench, grafický nástroj zaměřený na vývoj v prostředí SQL, databázové modelování, správu MySQL serveru, migraci dat a podporu podnikových řešení. Grafické prostředí MySQL Workbench je k vidění na Obr. 4.9. [39]



Obr. 4.9: MySQL Workbench.



## 4.2.2 Vlastní použití MySQL

V souvislosti s jazykem SQL je třeba nejprve zmínit datové typy, tedy formát dat, v nichž se tato ukládají. Datové typy se pro potřeby MySQL dělí do tří skupin, a to na textové, číselné a datumové. Výčet datových typů pro potřeby této disertační práce je omezen na dva základní, jež jsou spolu s jejich popisem uvedeny v následující tabulce. [39]

Tabulka 4.2 Vybrané datové typy [36] [38]

Datový typ	Popis
<code>varchar(size)</code> <i>např. varchar(255)</i>	Textový datový typ, který může obsahovat písmena, čísla i speciální znaky. Hodnota <i>size</i> udává maximální počet znaků, tato je omezena na 255.
<code>int(size)</code> <i>např. int</i>	Číselný datový typ, který umožňuje uložení celého čísla v rozmezí -2147483648 to 2147483647. Případná hodnota <i>size</i> omezuje maximální počet číslic. <sup>16</sup>

Standardizovaný strukturovaný dotazovací jazyk SQL je založen na příkazech, které můžeme rozdělit do následujících skupin:

- Příkazy pro manipulaci s daty.
- Příkazy pro definici dat.
- Příkazy pro řízení přístupových práv.
- Příkazy pro řízení transakcí.
- Ostatní nebo speciální příkazy. [38]

V kontextu disertační práce nejdůležitější příkazy jsou spolu s jejich účelem (operací, kterou umožňují) a klíčovými slovy uvedeny níže. [39]

Pro vytvoření databáze se užívá příkaz `CREATE DATABASE` se strukturou:

```
CREATE DATABASE nazev_databaze;
```

Vytváření tabulek v databázi pak probíhá za užití příkazu `CREATE TABLE`, struktura příkazu je následující:

```
CREATE TABLE nazev_tabulky (sloupce);
```

---

<sup>16</sup> Při použití nastavení `UNSIGNED` umožňuje integer (`int`) posunutí začátku vkládaných hodnot na hodnotu 0, následně je tedy možno uložit čísla v rozmezí 0 až 4294967295.

Vypsání dat z databázové tabulky se provádí za pomoci příkazu SELECT a má následující strukturu:

```
SELECT [nastaveni] položky
FROM [nazev_tabulky_1]
[INNER JOIN nazev_tabulky_2 ON nazev_tabulky_1.nazev_sloupce =
nazev_tabulky_2.nazev_sloupce]
[WHERE podminky]
```

Struktura příkazu INSERT pro vložení dat do tabulky je následující:

```
INSERT [INTO] nazev_tabulky [(sloupec1, sloupec2, sloupec3, ...)]
VALUES
(hodnota1, hodnota2, hodnota3, ...);
```

Ke kompletnímu odstranění (smazání) tabulky se využívá příkaz DROP TABLE:

```
DROP TABLE nazev_tabulky;
```

Uvedené příkazy a jejich klíčová slova jsou použity v rámci navržených podpůrných nástrojů, kdy jsou na nich založeny komplexní generované skripty. Rovněž je za jejich pomoci prováděna verifikace výstupních skriptů zobrazením databázové struktury vzniklé po spuštění generovaných skriptů.

### 4.3 Dílčí závěr

Teoretický základ obsažený v této kapitole představuje základní penzum znalostí vztahujících se k naplnění dílčích cílů disertační práce. První část je zaměřena na problematiku softwarového inženýrství a souvisejícího dokumentu požadavků, na jejichž základě jsou navrhovány jednotlivé algoritmy. Následně byl představen jazyk UML, který je využíván v procesu vlastní specifikace požadavků. Další část již byla zaměřena na SRBD a související problematiku SQL, což je jazyk automaticky generovaných skriptů získaných prací s navrženými nástroji.

## 5 HLAVNÍ VÝSLEDKY PRÁCE

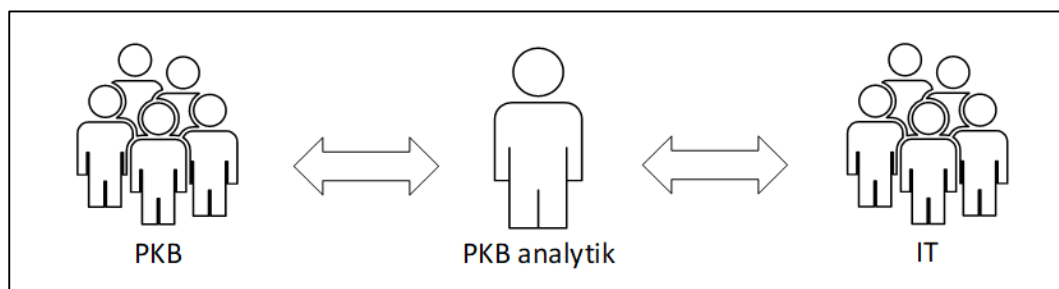
Tato kapitola uvádí a objasňuje hlavní výsledky disertace. Ve své úvodní části se zaměřuje na popis algoritmu procesu implementace virtuálních simulátorů do průmyslu komerční bezpečnosti. Druhá část pak obsahuje algoritmy jednotlivých druhů softwarových požadavků ke specifikaci Dokumentů požadavků s návrhy podpůrných nástrojů pro usnadnění následné implementace těchto požadavků do existujícího simulátoru.

### 5.1 Algoritmus procesu implementace virtuálních simulátorů do průmyslu komerční bezpečnosti

Níže navržený algoritmus respektuje zásady softwarového inženýrství a tyto promítá do podmínek průmyslu komerční bezpečnosti. Existující procesy běžné v oblasti softwarového inženýrství byly revidovány a v případě potřeby byly tyto upraveny tak, aby co nejvíce usnadnily vlastní proces implementace virtuálních simulátorů do průmyslu komerční bezpečnosti České republiky.

#### Analytik průmyslu komerční bezpečnosti

Navržený algoritmus je v první řadě založen na úpravě stávajícího přístupu analýzy datových požadavků, který je zobrazen na Obr. 4.3. Právě analýza datových požadavků byla identifikována jako činnost, jejíž zpracování lze z velké části přesunout z rukou zpracovatelů do rukou zadavatelů, tedy přímo zaměstnancům průmyslu komerční bezpečnosti. Pro tyto potřeby je v práci využíván pojem „PKB analytik“ (případně „analytik PKB“), jenž zaštiťuje osobu z prostředí PKB provádějící komplexní proces zpracování softwarových požadavků. Obr. 5.1 naznačuje záměnu osoby analytika zpracovávajícího softwarové požadavky z řad IT za osobu analytika z řad PKB.



Obr. 5.1: Role PKB analytika

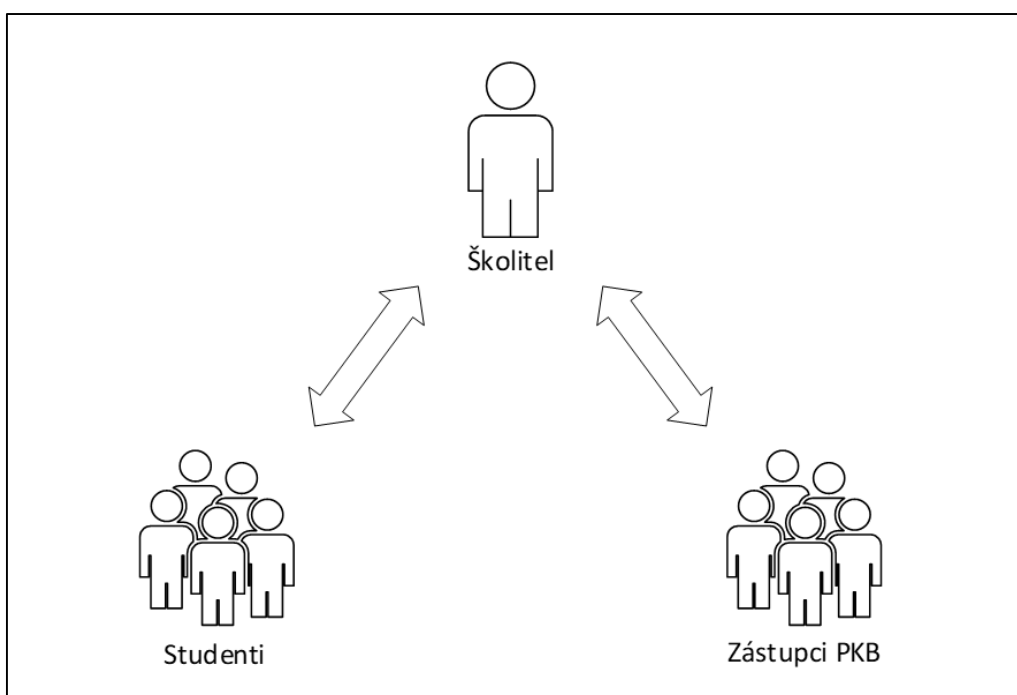
Výhodou popsaného přístupu by mělo být zejména:

- Zrychlení procesu specifikace softwarových požadavků na úpravy simulátoru využitím osoby znalé problematiky PKB.
- Úspora nákladů využitím vlastních zdrojů oproti zdrojům zpracovatele.

Analytickou činnost v tomto případě provádí samotný zadavatel, který má ve svých řadách osobu, mezi jejíž činnosti, které má v popisu práce, se řadí právě i činnost analytická. Osoba je tak znalá nejen v oblasti průmyslu komerční bezpečnosti, ale se základními znalostmi v problematice informačních technologií a za dodržení v této práci navrženého postupu je schopna vytvořit zadávací dokumentaci pro potřebu konkrétní implementace. Cílem níže navrženého postupu je napomoci zadavatelům vytvořit komplexní, dostatečně detailní a pro řešitele srozumitelné zadávací dokumentace pro následnou implementaci do zvoleného simulátoru.

Obr. 5.2 naznačuje možné cílení navrženého algoritmu ve smyslu identifikace osob vhodných pro pozici PKB analytika. Potenciál školení za účelem obsazení pozice PKB analytika pak mají buď:

- Studenti vhodných bezpečnostních oborů zaměřených na problematiku PKB.
- Stávající zaměstnanci PKB na zodpovědných pozicích.



Obr. 5.2: Školení PKB analytika

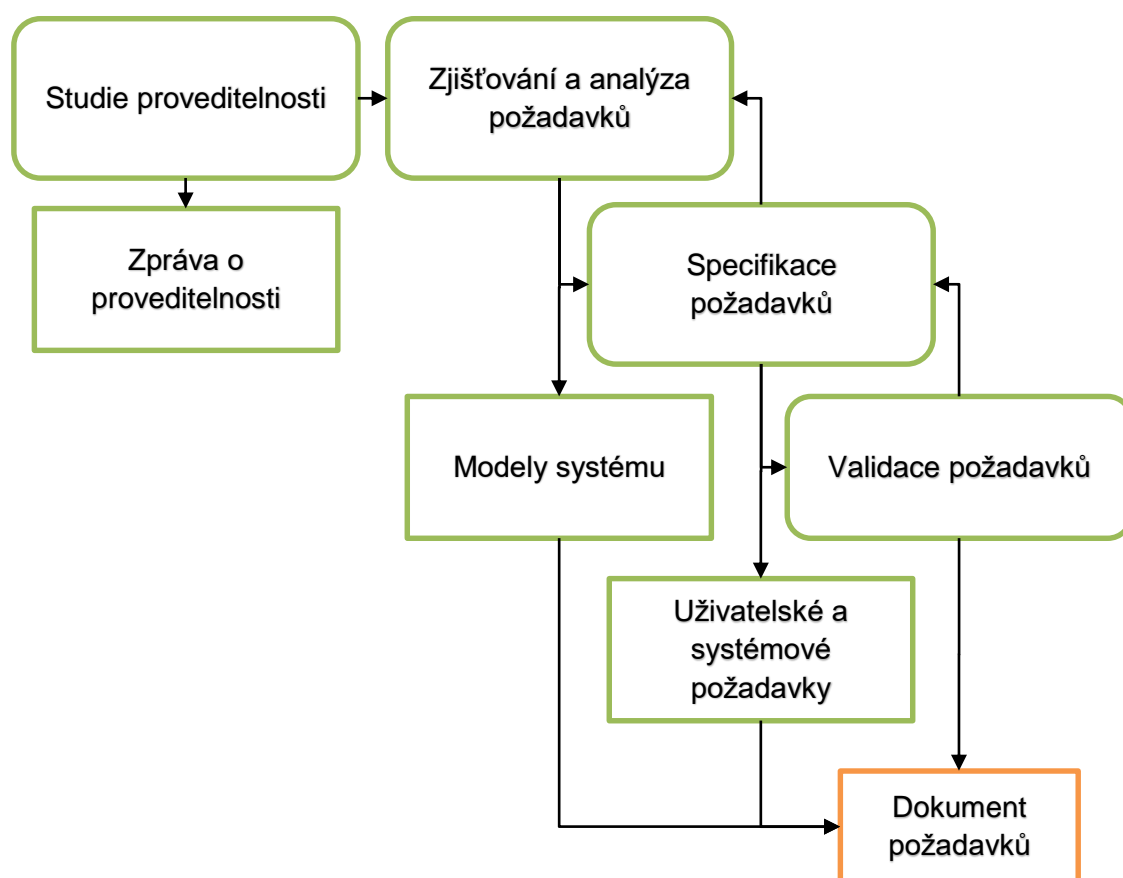
### Proces analýzy podkladů pro tvorbu zadávací dokumentace

Níže navržený postup má za cíl definovat způsob tvorby a obsah zadávací dokumentace a to pro následující oblasti:

1. Pro implementaci nových a editaci stávajících scénářů určených pro výcvik.

2. Pro potřeby dodatečné úpravy současných simulátorů, zejména pak přidávání nových či editaci stávajících typů objektů, jejich atributů a vztahů.
3. Pro implementaci nové akce, kterou mohou vybrané typy objektů vykonávat.

Vzhledem k zaměření navrhovaného algoritmu bylo možno tento založit na metodách, které jsou blízké metodám užívaným v rámci agilního vývoje softwaru, zejména pak za využití principu inkrementálního vývoje, tedy vývoje systému po částech. Postupnými implementacemi tak dochází ke zdokonalování a kompletaci zvoleného simulátoru až do podoby, kdy bude tento využitelný pro většinu scénářů určených k výcviku v průmyslu komerční bezpečnosti.

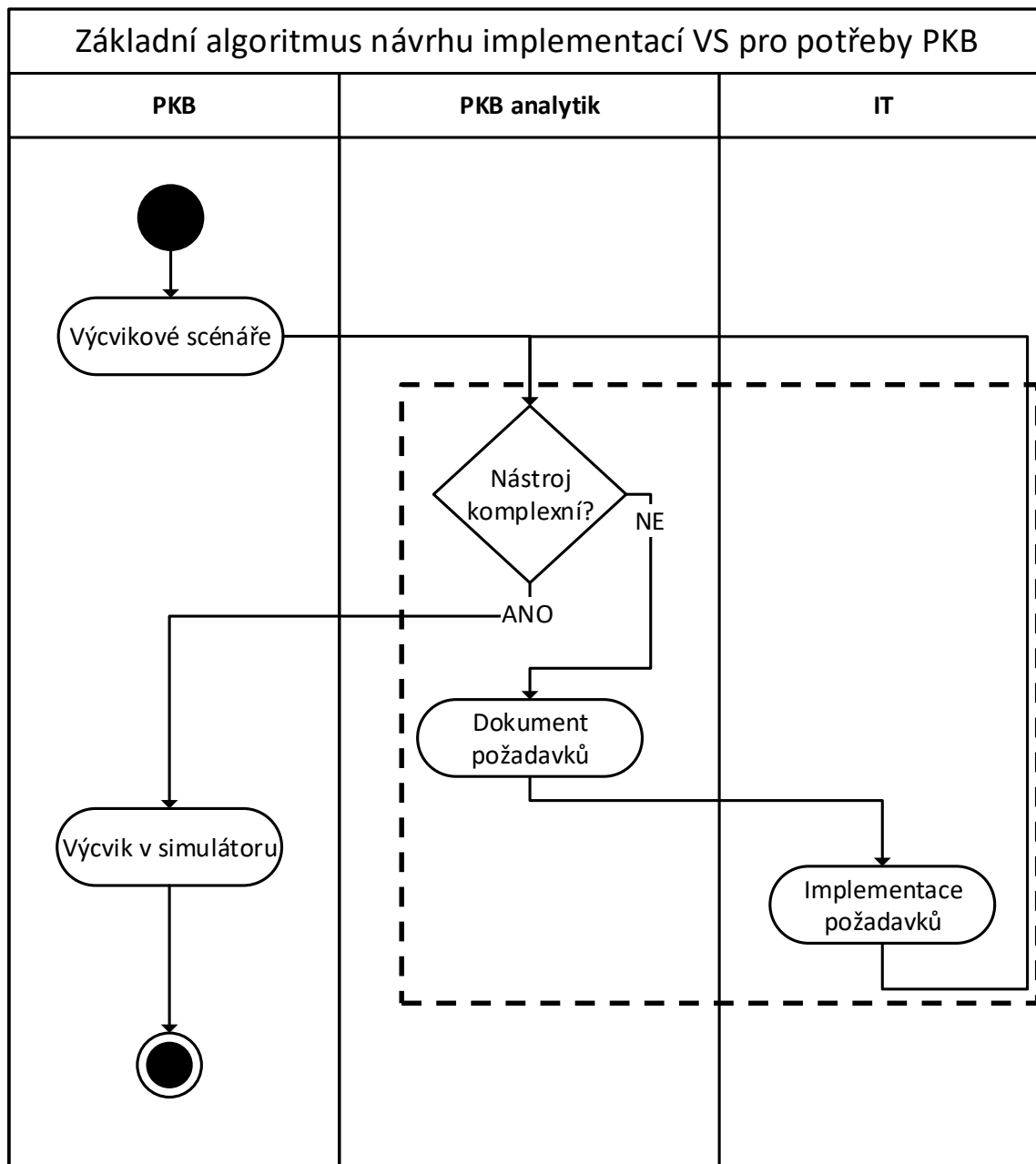


Obr. 5.3: Návrh procesu inženýringu požadavků v PKB

Využití výše navržené role PKB analytika umožní změnu přístupu k inženýringu požadavků. Původní procesy, jež jsou standardně z velké části v rukou IT analytika (viz Obr. 4.2), jsou nově z velké části v rukou PKB analytika, viz Obr. 5.3, přičemž zeleně jsou ohrazeny procesy, které jsou v režii PKB a oranžově pak ty, které jsou v režii PKB i vývojářů.<sup>17</sup> Procesy předcházející

<sup>17</sup> Grafické znázornění algoritmu procesu je založeno na původním Obr. 4.2.

vzniku Dokumentu požadavků jsou bez výjimky v rukou PKB analytika, vlastní Dokument požadavků je pak zpracováván oběma stranami. Výsledkem procesu PKB analytika je jeho první verze s tím, že tato je následně předána vývojářům k připomínkování. Případné připomínky PKB analytik zpracovává, proces se pak opakuje do doby, než je Dokument požadavků kompletní.



*Obr. 5.4: Základní algoritmus návrhu implementací virtuálních simulátorů do průmyslu komerční bezpečnosti*

Základní algoritmus návrhu implementací virtuálního simulátoru pro potřeby průmyslu komerční bezpečnosti je znázorněn na Obr. 5.4.

Popsaný algoritmus vychází z potřeb PKB, kdy má tento za cíl uskutečnit výcvik ve virtuálním simulátoru. Přípravené výcvikové scénáře přebírá do rukou PKB analytik, který kontroluje komplexnost nástroje. V případě, že v simulátoru chybí některé funkcionality důležité pro výcvik za pomoci těchto výcvikových scénářů, připravuje Dokument požadavků se specifikací jednotlivých implementací. Dokument požadavků následně přebírá IT sektor, jenž tyto implementuje do simulátoru. Po zkompletování nástroje pro potřebu výcviku za užití zmíněného scénáře dochází k vlastnímu výcviku v simulátoru.

Obr. 5.5 detailněji rozpracovává část zpracování Dokumentu požadavků osobou PKB analytika a vlastní proces implementace z pohledu vývojářů (IT), naznačený na Obr. 5.4 čárkovaným ohraničením.

PKB analytik zde proaktivně vyhledává nové požadavky na implementace na základě výcvikových scénářů. V případě zjištění existence nového požadavku tento důkladně analyzuje, následně jej validuje a specifikuje jej ve dvou rovinách, a to na úrovni uživatelských a systémových požadavků a vytvoření souvisejících modelů systémů. Po finalizaci předchozích částí PKB analytik sestavuje kompletní verzi Dokumentu požadavků, který předkládá vývojářům (IT). Ti tento Dokument požadavků zrevidují a v případě nedostatků jej vrací PKB analytikovi k zapracování změn opět v oblasti uživatelských a systémových požadavků a modelů systému. Po zapracování změn odesílá PKB analytik novou verzi Dokumentu požadavků k opětovné revizi. Pakliže je tento již kompletní, dochází k implementaci do vlastního simulátoru, v opačném případě opět probíhá proces zapracování požadavků.

Pro účel revizí a dopracovávání Dokumentů požadavků bylo navrženo využití metody **verzování**, tedy označování Dokumentu požadavků za pomoci čísla verze v názvu dokumentu ve tvaru:

*nazev\_dokumentu\_v#.pripona,*

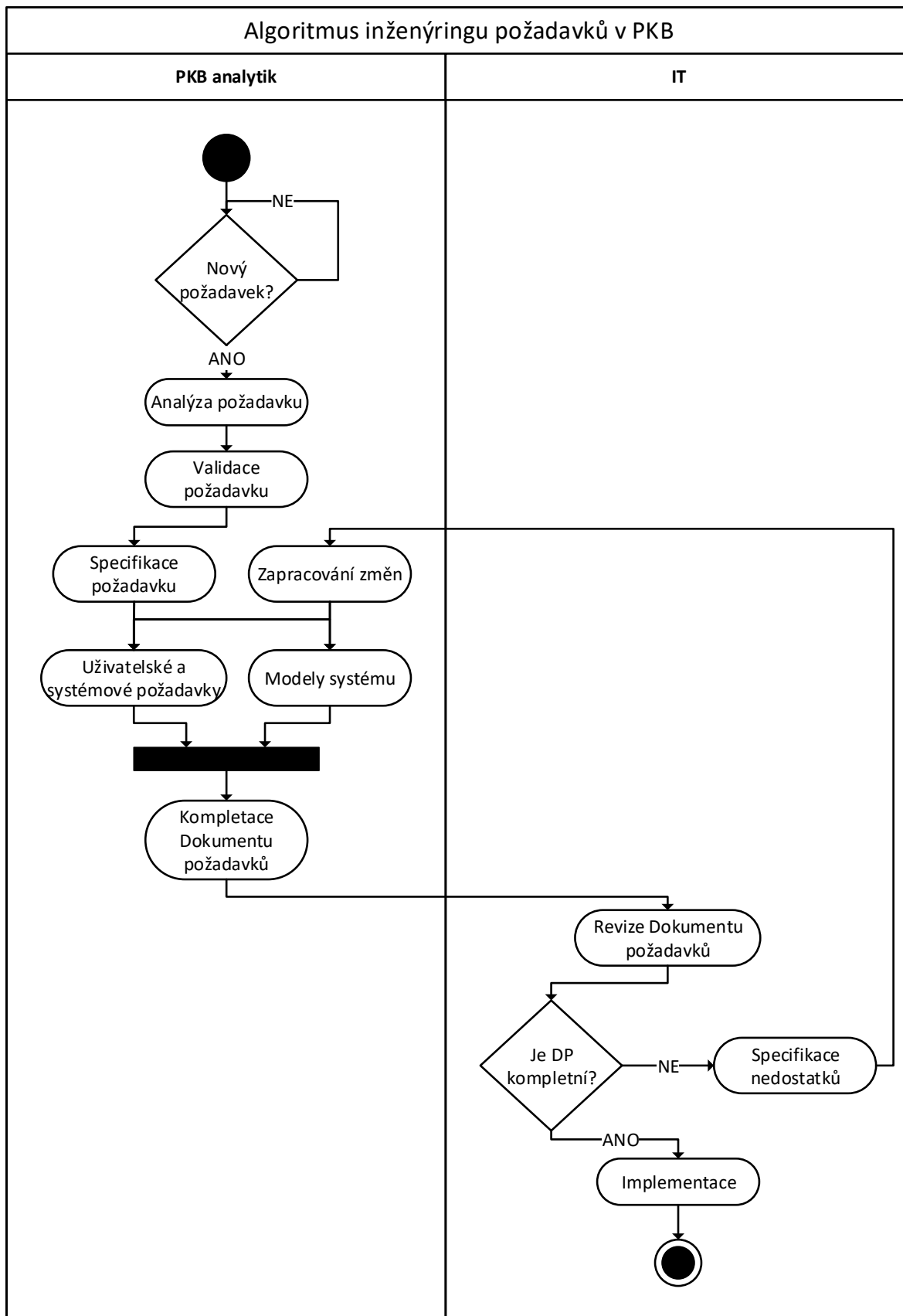
kde:

- *nazev\_dokumentu* – je název dokumentu bez diakritických znamének,
- *v#* – *v* je zkratka slova verze a *#* je číslo verze dokumentu,
- *pripona* – je standardní přípona dokumentu.

V tomto případě tedy například:

*dokument\_pozadavku\_v1.docx*

Případných revizí může proběhnout více, lichá čísla verzí pak patří dokumentům zpracovaným pověřenou osobou PKB, sudá pak slouží dokumentům po revizi IT specialisty.



Obr. 5.5: Algoritmus inženýringu požadavků v PKB



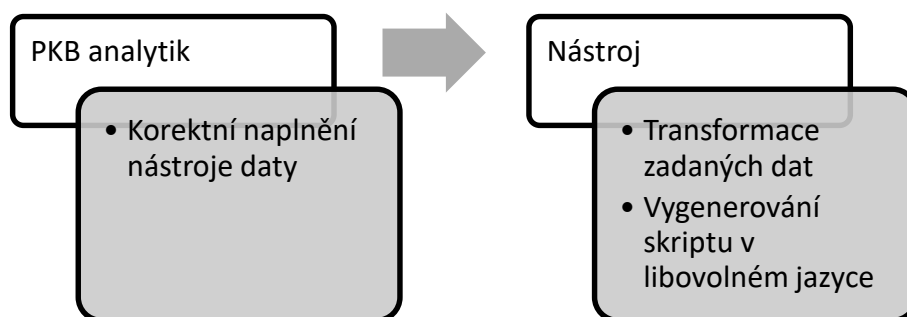
Finální dokument bez dodatečných revizí je pak výsledný Dokument požadavků, který je připravený k vlastní implementaci.

Vzhledem k zaměření možných implementací byly tyto logicky rozděleny do 3 kategorií dle typu implementovaného objektu, a to na:

- Implementaci typu objektu – tj. implementace v cílovém simulátoru chybějícího typu objektu potřebného pro budoucí simulaci v podmínkách PKB.
- Implementaci scénáře – tj. implementace libovolného scénáře pro výcvik zaměstnanců PKB.
- Implementaci akce – tj. implementace chybějící akce, již mohou typy objektů v simulátoru vykonávat.

Tyto tři typy implementace spolu úzce souvisí, v případě implementace scénáře je často třeba implementace nového typu objektu, neboť jak bylo zjištěno rešerší současného stavu (viz kapitola 1), řada pro průmysl komerční bezpečnosti důležitých objektů v současných simulátorech chybí.

Jako součást zadávací dokumentace jsou dále i výstupy z navrženého nástroje, které na základě vnitřní struktury simulátoru, pro něž jsou implementace vytvářeny, generují příslušný zdrojový kód za účelem usnadnění procesu implementace. Obecný princip funkcionality nástroje je znázorněn na Obr. 5.6.



Obr. 5.6: Činnost PKB analytika při práci s nástrojem pro usnadnění implementace

V rámci této disertační práce byl obecně pro každý typ implementace navržen nástroj, jehož výstupem je zdrojový kód ovlivňující databázovou strukturu příkladového simulátoru. Nástroj byl navrhován v souladu s cíli disertační práce a dále pak s respektováním:

- Snadné dodatečné upravitelnosti pro konkrétní potřeby.
- Uživatelské přívětivosti.
- Nízké závislosti na použité platformě.

Za tímto účelem byl navržen nástroj v softwaru MS Office Excel, jenž je dostupný na v ČR nejběžněji používané platformě Microsoft Windows a navíc i rozšiřující se platformě Mac OS a Mac OS X. Navržený nástroj lze rovněž

provozovat na LibreOffice – bezplatné alternativě k placenému kancelářskému balíčku MS Office navíc spustitelnému i na operačním systému Linux.

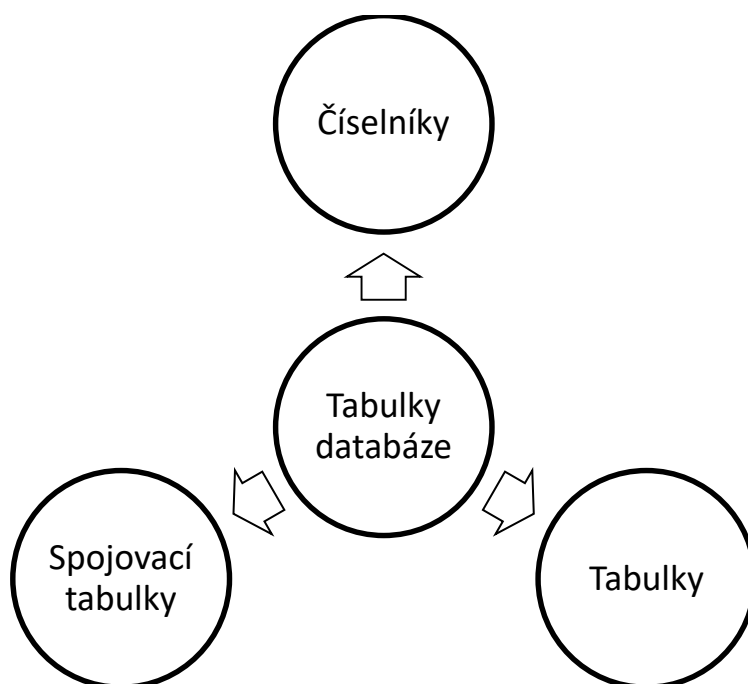
Za pomoci vyplňování k tomu určených buněk generuje tento nástroj výstupy v podobě spustitelných skriptů jazyka SQL v souladu s Obr. 5.6. Ačkoliv slouží popsaný nástroj ke generování skriptů v jazyce SQL, jeho vlastní použití je možno snadno přizpůsobit a libovolně tak upravit generované výstupy.

Pro generování skriptů v jazyce SQL je využito rozdělení databázové struktury do tří kategorií z hlediska účelu, a to na číselníky, tabulky a spojovací tabulky, viz Obr. 5.7, přičemž příslušnost ke kategorii je přehledně vyjádřena v názvu následovně:

„*kategorie\_nazev*“,

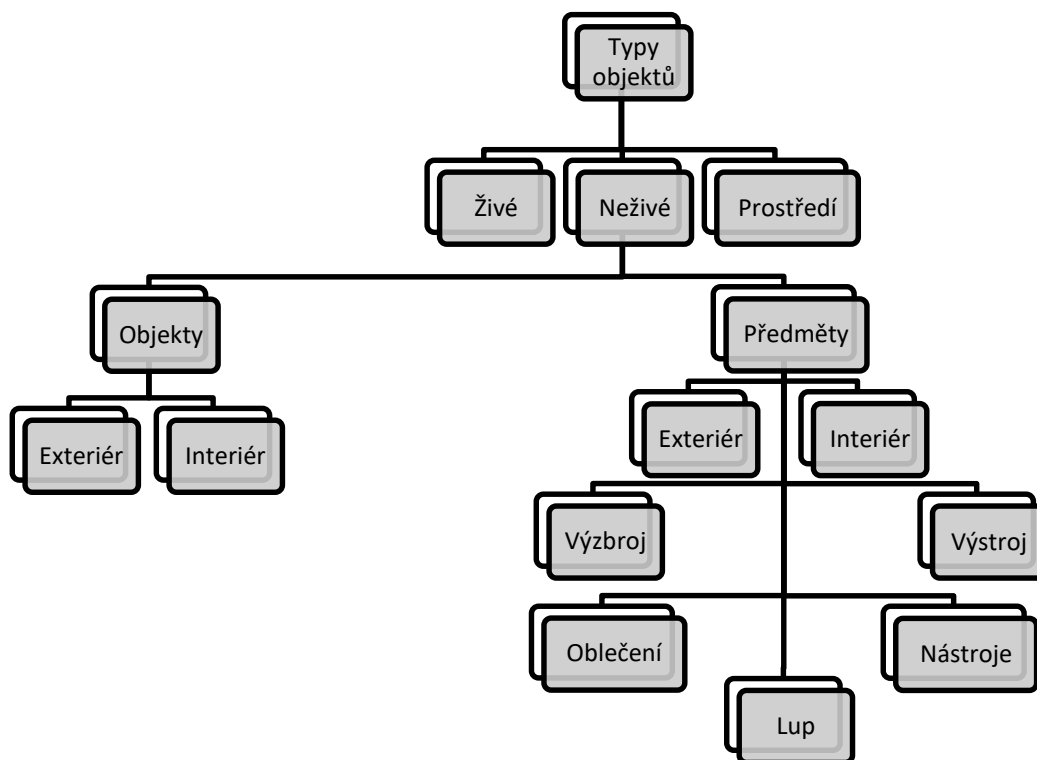
kde:

- *kategorie* – je vyjádřena jako „cis“ pro číselníky, „tb“ pro tabulky a „cn“ pro spojovací tabulky.
- *nazev* – je vhodně zvolený název vyjadřující zaměření této tabulky.



Obr. 5.7: Dělení tabulek databáze

Vlastní výstup v podobě automaticky generovaných skriptů umožňuje nejenom dodržení korektní syntaxe, ale i zaužívané formy, v níže uvedených případech tak je text v generovaném výstupu označující příkazy psán velkým písmem, ostatní text pak písmem standardním.



Obr. 5.8: Struktura typů objektů

Typy objektů jsou pro potřeby této disertační práce děleny do tří základních skupin, a to na:

- **Živé** – objekty, které reprezentují živé bytosti, tedy lidi a zvířata.
- **Neživé** – objekty, které reprezentují neživé věci.
- **Prostředí** – zejména nehmotné objekty, které charakterizují stav prostředí.

Neživé objekty jsou pro potřeby této práce děleny na Objekty a Předměty. Tyto lze definovat následovně:

- Objekty** – do této kategorie spadá vše, co standardně (zejména z váhového/objemového hlediska či určení) není určeno k běžnému přenášení živými objekty.
- Předměty** – do této kategorie je zařazeno vše to, co živé objekty běžně mohou používat a přenášet a co je k tomuto účelu běžně určeno.

Objekty jsou dále děleny z hlediska svého umístění na Exteriér (vně budov) a Interiér (uvnitř budov). Předměty jsou pak děleny analogicky a dále jsou přidány kategorie Výzbroj, Výstroj, Oblečení a Nástroje, tedy typy objektů, jež přímo souvisí s kategorií typů objektů Živé a objekty této kategorie je používají při své činnosti a rovněž Lup, jenž je charakteristickým typem objektu a je předmětem zájmu pachatele.

## 5.2 Algoritmy softwarových požadavků

Jak již bylo předesláno, softwarové požadavky byly pro potřeby této práce rozděleny do 3 skupin a to na:

- Požadavky na implementaci typu objektu.
- Požadavky na implementaci scénáře.
- Požadavky na implementaci nové akce.

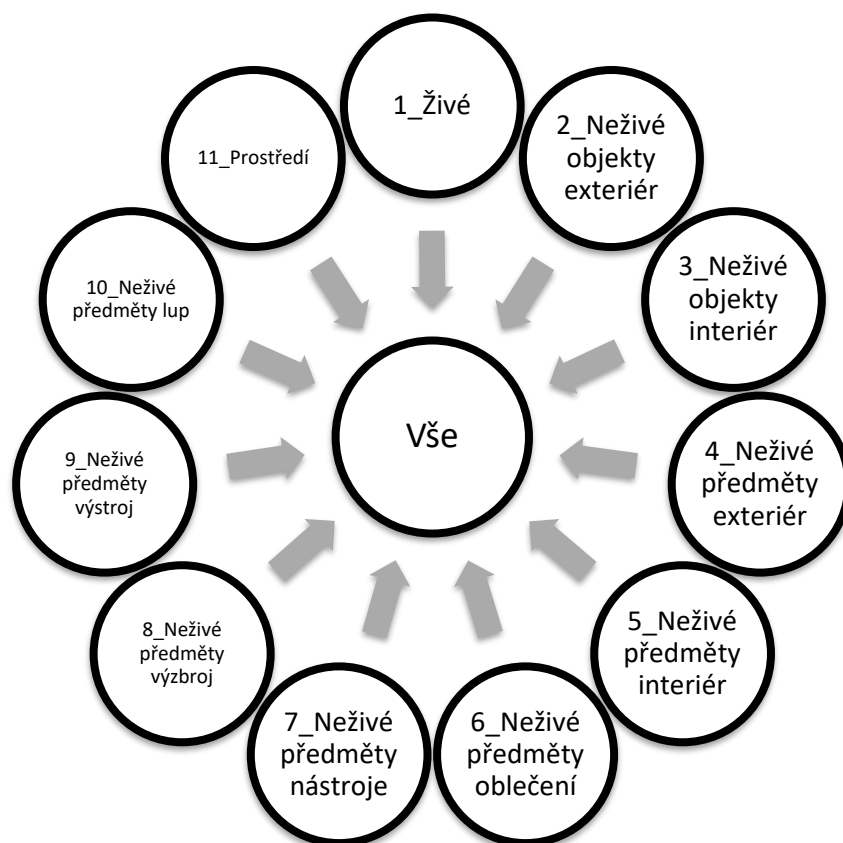
V následujících podkapitolách jsou pro tyto požadavky navrženy algoritmy a podpůrné nástroje usnadňující jejich implementaci.

Jako základ pro další nástroje byl v prostředí MS Office Excel navržen základní nástroj nazvaný X0\_vychozi obsahující kompletní výčet všech typů objektů. Tyto typy objektů jsou kategorizovány v souladu s Obr. 5.8, kdy pro každou z 11 kategorií je vytvořen samostatný list, viz Obr. 5.9. Posledním listem je pak list s názvem Vše, který obsahuje souhrnný seznam všech typů objektů bez specifikace příslušné kategorie.

	A	B	C	D
1	Položky			
2	Pachatel			
3	Neutrální osoba			
4	Pracovník PKB			
5	Pes			
6				
7				
8				
9				

Obr. 5.9: Kategorizovaný seznam všech objektů na sešitě X0\_vychozi

Struktura typů objektů s příslušnými názvy listů určenými k evidenci typů objektů v simulátoru je pak zobrazena na Obr. 5.10 s naznačením funkce propsání všech typů objektů na list Vše.



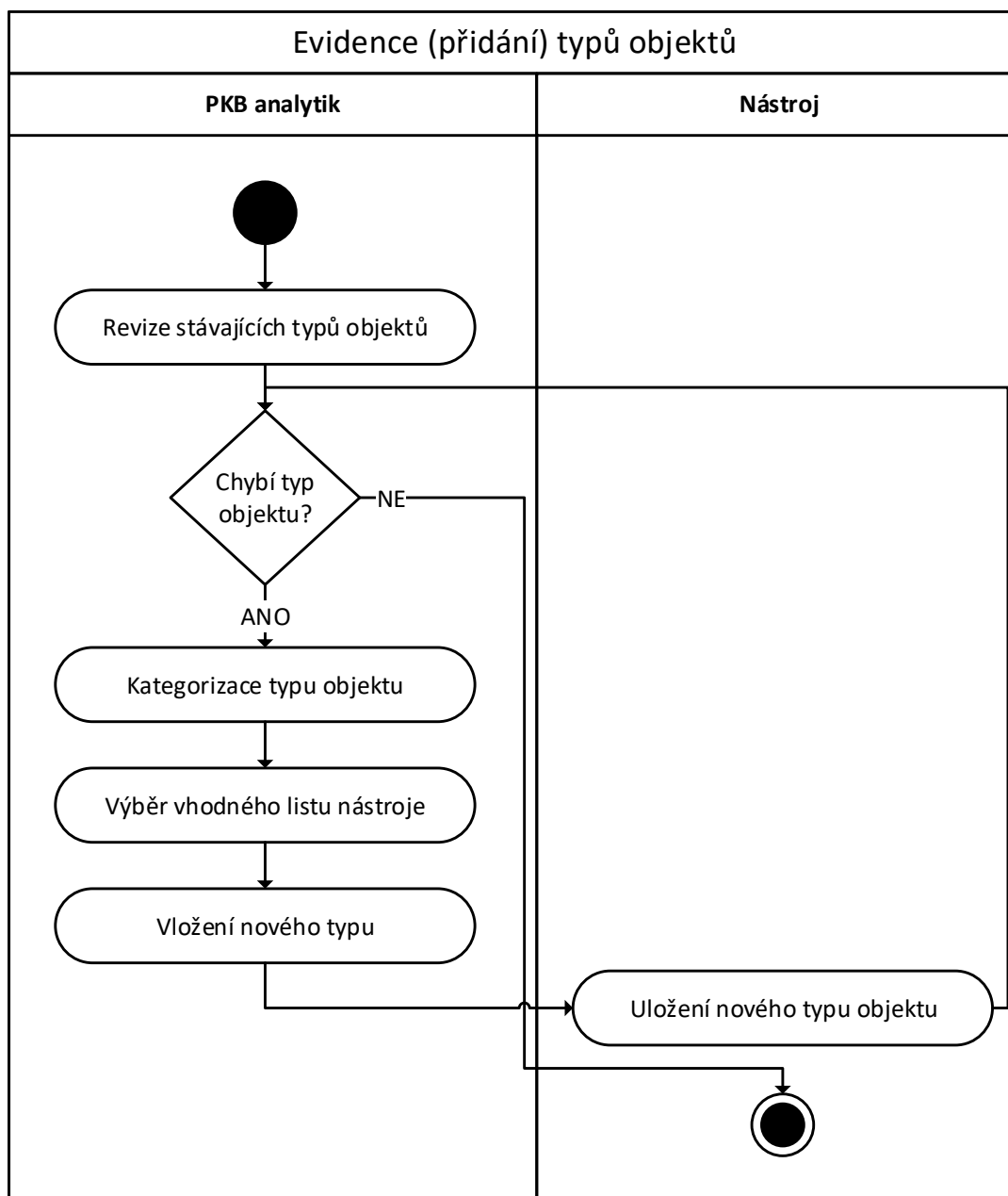
Obr. 5.10: Diagram struktury listů v sešitu X0\_vychozi

Použití nástroje pro evidenci (přidání) objektů je založeno na sešitě Microsoft Office Excel, kdy tento obsahuje na každém jednotlivém listu vždy objekty jedné kategorie. Obsah těchto listů je závislý na listech sešitu X0\_vychozi. Kategorii jsou dále přiřazeny i názvy číselníků, viz Tabulka 5.1.

Tabulka 5.1 Názvy sešitů a číselníků jednotlivých kategorií

Název kategorie	Název sešitu Excel	Název číselníku
Živé	A_Živé	cis_zive
Neživé objekty – exteriér	B_Neživé objekty exteriér	cis_objEx
Neživé objekty – interiér	C_Neživé objekty interiér	cis_objIn
Neživé předměty – interiér	D_Neživé předměty interiér	cis_preIn
Neživé předměty – exteriér	E_Neživé předměty exteriér	cis_preEx
Neživé předměty – oblečení	F_Neživé předměty oblečení	cis_preObl
Neživé předměty – nástroje	G_Neživé předměty nástroje	cis_preNas
Neživé předměty – výzbroj	H_Neživé předměty výzbroj	cis_preVyz
Neživé předměty – výstroj	I_Neživé předměty výstroj	cis_preVys
Neživé předměty – lup	J_Neživé předměty lup	cis_preLup
Prostředí	K_Prostředí	cis_prostredi

Vlastní proces evidence (přidání) typů objektů v prostředí nástroje (X0\_vychozi) je znázorněn na Obr. 5.11. Tento proces detailně zobrazuje část obecného algoritmu na Obr. 5.4, konkrétně část zaměřenou na kontrolu kompletnosti typů objektů v simulátoru PKB analytikem na základě požadovaných výcvikových scénářů zástupců průmyslu komerční bezpečnosti. Výstupem algoritmu evidence (přidání) typů objektů je pak aktualizovaný sešit X0\_vychozi, jenž je základem pro práci s dalšími nástroji.



Obr. 5.11: Algoritmus evidence (přidání) typů objektů v nástroji X0\_vychozi

Tento algoritmus přitom začíná revizí stávajících typů objektů PKB analytikem, kdy na základě požadavků PKB na výcvikové scénáře zreviduje stávající typy objektů v simulátoru. V případě zjištění chybějícího typu objektu

jej PKB analytik vhodně kategorizuje, dle kategorizace pak aktivuje příslušný list nástroje X0\_vychozi, vloží nový typ objektu, který je následně v nástroji uložen. Proces se opakuje do doby, kdy jsou všechny typy objektů zaneseny do nástroje.

### 5.2.1 Požadavky na implementaci typu objektu

Tento typ požadavků vychází z potřeby přítomnosti některého objektu ve vybraném simulátoru pro potřebu budoucí tvorby scénáře. Jak již bylo zmíněno výše, řada typů objektů potřebných pro simulaci v PKB v současných simulátorech totiž chybí. K této implementaci bude rovněž využito strukturovaného návrhu uživatelských požadavků, viz Obr. 5.12.

Tento návrh vychází z principu tvorby případů užití softwaru, tedy seznamu kroků užití softwaru role, kterou entita (v tomto případě navrhovaná implementace typu objektu) ve scénáři sehrává. Dané otázky jsou:

- **Název** – slouží k definici názvu typu objektu. Název by měl vypovídat o podstatě objektu.
- **Účel** – jaký je účel objektu, tj. za jakým cílem má být implementován?
- **Akce** – jaké jsou dostupné akce objektu?
- **Funkčnost** – na čem závisí funkčnost objektu? V této části jsou často používány diagramy struktury.
- **Chování** – jaké varianty chování objektu jsou možné? Tato část bývá často doplněna o diagramy akcí.
- **Závislost** – čím je objekt ovlivňován? Tuto část je vhodné doplnit diagramy struktury.
- **Vliv** – co objekt svým chováním/existencí ovlivňuje? Vliv je vhodné vyjádřit za pomoci diagramů struktury.
- **Poznámka** – podpůrné a související doplňující informace pro porozumění Dokumentu požadavků.

Obr. 5.12 znázorňuje formulář navržený v souladu s výše navrženými otázkami pro zpracování zadávací dokumentace pro implementaci nového, popřípadě editaci stávajícího typu objektu.

<b>DOKUMENT SOFTWAREVÝCH POŽADAVKŮ – TYP OBJEKTU</b>		
<i>Zpracovatel:</i>		<i>Verze:</i>
<i>Datum:</i>		
<b>NÁZEV</b>		
<b>ÚKOL</b>		
<b>AKCE</b>		
<b>FUNKČNOST</b>		
<b>CHOVÁNÍ</b>		
<b>ZÁVISLOST</b>		
<b>VLIV</b>		
<b>POZNÁMKA</b>		

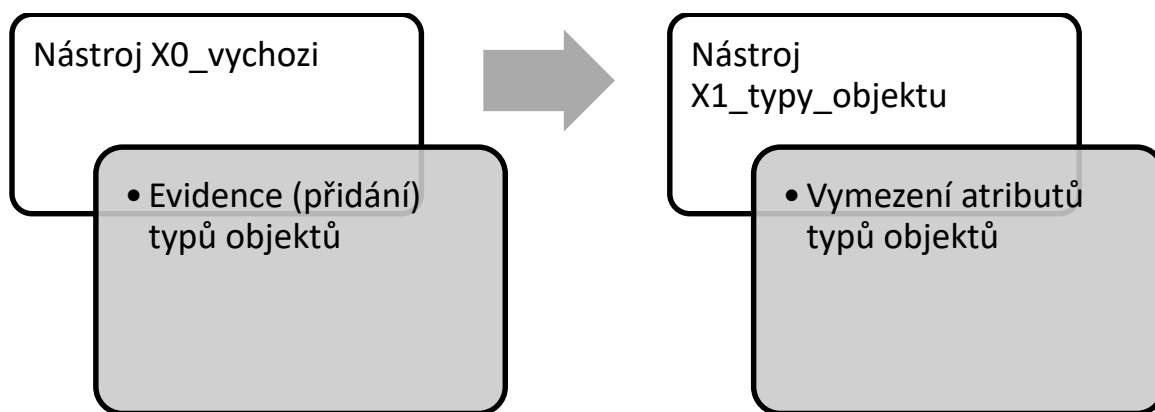
*Obr. 5.12: Formulář Dokumentu softwarových požadavků pro typy objektů*

Pro usnadnění implementace typu objektu byl navržen konkrétní nástroj X1\_typy\_objektu, který umožňuje:

1. Vytvoření nového typu objektu.
2. Nastavení společných atributů všech typů objektů a definice jejich datových typů.
3. Přidání specifických atributů v rámci jednotlivých kategorií typů objektů a definice jejich datových typů.
4. Finální přiřazení společných a specifických atributů.

Použití nástroje pro implementaci typu objektu je založeno na základním nástroji X0\_vychozi, který slouží k vlastní evidenci typů objektů, viz Obr. 5.13. Nástroj pro implementaci je pak nástrojem, který generuje výsledný SQL skript.





*Obr. 5.13: Závislost nástroje X1\_typy\_objektu pro implementaci typu objektu na nástroji X0\_vychoji*

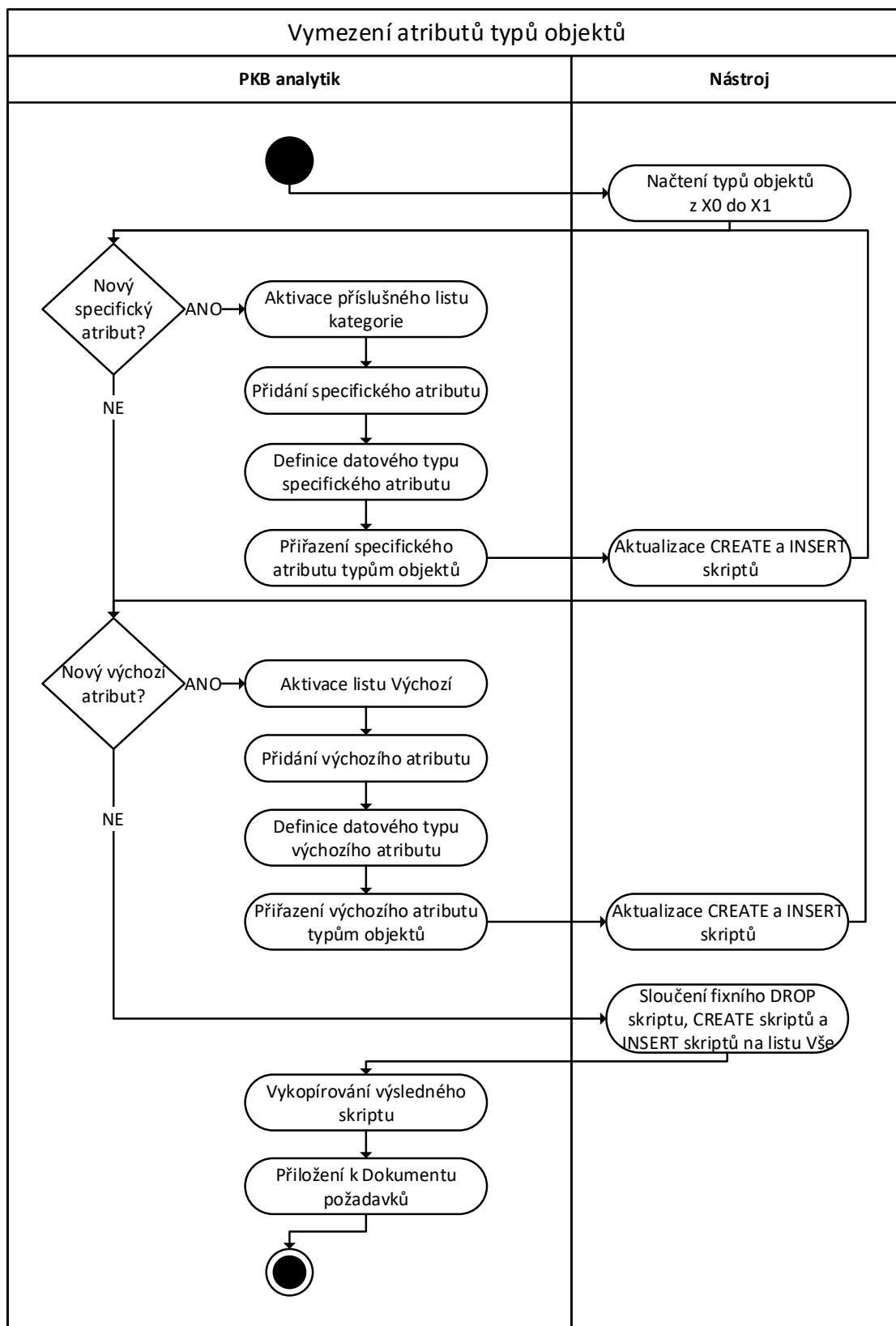
Nástroj X1\_typy\_objektu je pak určen k vymezení atributů typů objektů. Toto zaměření navrženého nástroje je založeno na faktu, že atributy typů objektů jsou základními konstrukty datových modelů, jež v případě, kdy mají být objekty přidány, musí být specifikovány. Každý atribut objektu je třeba pro uložení v databázi definovat za pomoci názvu a datového typu, který mu přísluší. Nástroj v této části umožňuje:

- Přidání specifických atributů pro jednotlivé kategorie typů objektů.
- Přiřazení specifických atributů jednotlivým typům objektů kategorie.
- Přidání výchozích atributů pro všechny kategorie typů objektů.
- Přiřazení výchozích atributů jednotlivým typům objektů všech kategorií.

Atributy byly pro potřeby této disertační práce rozděleny na specifické a výchozí. Specifickými atributy jsou ty, jež jsou jedinečné pro jednu kategorii typů objektů, kdežto výchozí jsou určeny pro dvě a více kategorií typů objektů.

Proces využití nástroje k vymezení atributů typů objektů je znázorněn na Obr. 5.14. Po spuštění do sebe nástroj X1\_typy\_objektu načítá typy objektů ze základního nástroje X0\_vychoji včetně nových typů objektů. V případě nutnosti přidání nového specifického atributu PKB analytik aktivuje příslušný list kategorie, zde přidá specifický atribut, definuje jeho datový typ a přiřadí tento nový specifický atribut příslušným typům objektů. Nástroj následně automatizovaně aktualizuje skripty CREATE a INSERT určené k vytvoření číselníků typů objektů a následnému naplnění číselníků daty. V případě, že již neexistuje žádný nový specifický atribut, může PKB analytik přistoupit k případnému přidání nového výchozího atributu, přičemž tento proces se odehrává na listu Výchozí a postup kopíruje výše popsany postup přidání atributu specifického včetně automatizované aktualizace příslušných skriptů nástrojem. Po přidání a přiřazení všech atributů (specifických i výchozích) typům objektů dochází k automatizovanému sloučení fixního (tedy v nástroji pevně přednastaveného) DROP skriptu určeného ke smazání existujících číselníků s CREATE a INSERT skripty, které číselníky znova vytváří a následně plní daty.

Po ukončení této fáze PKB analytik vykopíruje výsledný skript a spolu s nástrojem X1\_typy\_objektu jej přiloží k Dokumentu požadavků.



Obr. 5.14: Algoritmus použití nástroje X1\_typy\_objektu k vymezení atributů

Následuje popis vlastní práce v prostředí zmíněného sešitu X1\_typy\_objektu. První řádek sešitu je standardně záhlavím sloupců. Druhý řádek pak umožňuje u těch sloupců, u nichž je toto relevantní, specifikovat datový typ. Na dalších řádcích sešitu se nachází výčet typů objektů v závislosti na hodnotách listů sešitu X0\_vychazi, v následných sloupcích jsou pak jejich případné specifické atributy. Jak již bylo předesláno, specifickým atributem je myšlen atribut, který je jedinečný pro danou kategorii, přičemž tento je možno za pomoci nástroje přidat jednoduše vytvořením nového sloupce na listě příslušné kategorie. Jak lze vidět na Obr. 5.15, sloupce vedle jednotlivých objektů obsahují informaci o tom, zda jsou specifické atributy příslušné jednotlivým typům objektů, přičemž:

- o – označuje přiřazení atributu.
- x – značí jeho nepřirazení.

	A	B	C	D
1	Položka	Obratnost	CREATE TABLE	INSERT INTO cis_zive
2	varchar(255)	int		
3	Pachatel	o		
4	Neutrální osoba	o		
5	Pracovník PKB	o		
6	Pes	x		
7	Skript		CREATE TABLE cis_zive (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Položka varchar(255), Umístění int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int, Obratnost int)	INSERT INTO cis_zive (Položka, Umístění, Velikost, Vaha, Presun, Kondice, Hlucnost, Obratnost) VALUES ('Pachatel',1,1,1,1,1,1,1), ('Neutrální osoba',1,1,1,1,1,1,1), ('Pracovník PKB',1,1,1,1,1,1,1), ('Pes',1,1,1,1,1,1,0);
8				

Obr. 5.15: X1\_typy\_objektu – kategorie A\_Živé

Dvanáctým listem sešitu X1\_typy\_objektu je list s názvem Výchozí. Tento slouží k uvedení výchozích atributů, které jsou společné pro všechny kategorie v prvním řádku (záhlaví sloupců), druhý řádek opět definuje datový typ, viz Obr. 5.16.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Umístění	Velikost	Váha	Přesun	Kondice	Hlucnost	
2	int	int	int	int	int	int	
3							
4							
5							
6							

Obr. 5.16: X1\_typy\_objektu – list Výchozí

Všechny typy objektů s jejich atributy se pak propisují na samostatný list tohoto sešitu s názvem Vše. Nejdříve jsou zobrazeny společné parametry Umístění, Velikost, Váha, Přesun, Kondice a Hlučnost. Následují případné specifické parametry z jednotlivých listů sešitu (v uvedeném příkladu na Obr. 5.17). List Vše umožňuje nastavením příslušného indikátoru o/x změnit přiřazení jednotlivých atributů typům objektů.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Parametry objektů							
2	Typy objektů	Umístění	Velikost	Váha	Přesun	Kondice	Hlučnost	Obratnost
3	Pachatel	o	o	o	o	o	o	o
4	Neutrální osoba	o	o	o	o	o	o	o
5	Pracovník PKB	o	o	o	o	o	o	o
6	Pes	o	o	o	o	o	o	x
7	Automobil	o	o	o	o	o	o	x
8	Dodávkový auto	o	o	o	o	o	o	x

Obr. 5.17: Přidružení parametrů typům objektů

Poslední list Vše obsahuje v buňkách i zmíněné automaticky generované skripty, viz Obr. 5.18, konkrétně:

- DROP skripty pro smazání stávajících číselníků.
- CREATE skripty pro jejich znovuvytvoření.
- INSERT skripty pro naplnění číselníků daty.
- Finální slučující skript, který sestává ze skriptů předchozích.

I	J	K	L
DROP TABLE IF EXISTS cis_zive;	CREATE TABLE cis_zive (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka varchar(255), Umistení int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int, Obratnost int);	INSERT INTO cis_zive (Polozka, Umistení, Velikost, Vaha, Presun, Kondice, Hlucnost, Obratnost) VALUES ('Pachatel',1,1,1,1,1,1,1,1);	DROP TABLE IF EXISTS cis_zive;
DROP TABLE IF EXISTS cis_objEx;	CREATE TABLE cis_objEx (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka int, Umistení int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int);	CREATE TABLE cis_objEx (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka int, Umistení int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int);	DROP TABLE IF EXISTS cis_objEx;
DROP TABLE IF EXISTS cis_preIn;	CREATE TABLE cis_preIn (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka int, Umistení int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int, Obratnost int);	CREATE TABLE cis_preIn (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka int, Umistení int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int, Obratnost int);	DROP TABLE IF EXISTS cis_preIn;
DROP TABLE IF EXISTS cis_preEx;	CREATE TABLE cis_preEx (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka int, Umistení int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int, Obratnost int);	CREATE TABLE cis_preEx (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka int, Umistení int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int, Obratnost int);	DROP TABLE IF EXISTS cis_preEx;
DROP TABLE IF EXISTS cis_preObl;	CREATE TABLE cis_preObl (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka int, Umistení int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int, Obratnost int);	CREATE TABLE cis_preObl (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka int, Umistení int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int, Obratnost int);	DROP TABLE IF EXISTS cis_preObl;
DROP TABLE IF EXISTS cis_preNas;	CREATE TABLE cis_preNas (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka int, Umistení int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int, Obratnost int);	CREATE TABLE cis_preNas (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka int, Umistení int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int, Obratnost int);	DROP TABLE IF EXISTS cis_preNas;
DROP TABLE IF EXISTS cis_preLup;	CREATE TABLE cis_preLup (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka int, Umistení int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int, Obratnost int);	CREATE TABLE cis_preLup (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka int, Umistení int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int, Obratnost int);	DROP TABLE IF EXISTS cis_preLup;
DROP TABLE IF EXISTS cis_prostredi;	CREATE TABLE cis_prostredi (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka varchar(255), Umistení int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int, Obratnost int);	CREATE TABLE cis_prostredi (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka varchar(255), Umistení int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int, Obratnost int);	DROP TABLE IF EXISTS cis_prostredi;

Obr. 5.18: Automaticky generované skripty nástroje XI typu objektu

### 5.2.2 Požadavky na implementaci scénáře

Další kategorií je implementace scénáře. Vychází z potřeby tvorby libovolného scénáře, tedy modelové situace. Cílem je tak návrh průběhu cvičení ve smyslu scénáře vlastní simulace, přičemž se jedná o velmi komplexní požadavek, proto byl pro přehlednost rozdělen do dvou částí – na část obecnou a část specifickou. Část obecná obsahuje následující pole:

- **Název** – definuje název implementace.
- **Účel** – definuje účel implementace.
- **Vztah** – popisuje vztah implementace ke stávajícímu systému, přičemž je vhodné využít diagramů ke znázornění těchto vztahů.
- **Uživatelská charakteristika** – obsahuje charakteristiku uživatelů, tj. pro které skupiny účastníků simulace bude implementace vhodná.
- **Předpoklady a závislosti** – seznam všech faktorů ovlivňujících požadavky obsažené v dokumentu softwarových požadavků. Příkladem může být požadavek na software pro konkrétní operační systém, kdy předpokladem a zároveň omezením je vlastní operační systém.
- **Specifikace požadavků** – obsahuje komplexní specifikaci požadavku do takové úrovně detailnosti, aby tento mohl být vývojáři implementován. Více viz kriminalistické otázky uvedené níže.
- **Poznámka** – podpůrné a související doplňující informace pro porozumění dokumentu požadavků.

Pro strukturovaný návrh specifické části uživatelských požadavků bylo navrženo využití základních kriminalistických otázek. Tyto otázky byly na základě své povahy zvoleny, neboť jsou v bezpečnostním prostředí známé a patří mezi základní znalosti z oblasti kriminalistiky. Jejich výčet spolu s popisem je uveden níže:

- **Kdo?**

Slouží k definici typů živých objektů, které se mají ve scénáři vyskytovat. Tyto jsou standardně rozděleny do následujících kategorií:

- a) Zaměstnanec PKB – objekt ovládaný zpravidla člověkem – cvičícím. Ve scénářích, v nichž se má vyskytovat více zaměstnanců PKB, mohou být tito ovládáni výhradně cvičícími, případně kombinací cvičících a AI.
- b) Pachatel – typ objektu ovládaný zpravidla AI simulátoru či operátorem.
- c) Neutrální osoba – entita ovládaná ve většině případů AI.
- d) Zvíře – entita ovládaná ve většině případů AI.
- e) Jiná entita – v závislosti na konkrétním simulátoru vyskytující se entity, případně entita vzniklá implementací nového typu objektu (např. policista, listonoš a další). Může být ovládána operátorem či AI.

- **Co?**

Odpověď na tuto otázku slouží k definici úkolů jednotlivých entit ve scénáři. Popisuje tedy činnosti, které vykonávají jednotlivé výskyty typů objektů ve scénáři. Níže následuje popis některých typických činností, které mohou být přiřazeny jednotlivých entitám.

- a) Zaměstnanec PKB – jedná se o obecný úkol, který bude zaměstnanec plnit, případně doplněný o některé důležité detaily.
- b) Pachatel – činnosti pachatele zpravidla vedou k získání či zničení vybraného objektu. Podobně jako u zaměstnance PKB se jedná o jakýsi hlavní cíl, který je dosahován za pomoci menších akcí.
- c) Neutrální osoba – jejím úkolem pro potřeby simulace zpravidla bývá pouze přesun z místa A na místo B.
- d) Zvíře – většinou plní jednoduché povely řídicí osoby (entity), přičemž primárními úkoly bývá ochrana entity či objektu a jeho perimetru.
- e) Jiná entita – v případě výskytu jiné entity je třeba přesně specifikovat její úkol (činnosti) v rámci simulace.

- **Kdy?**

Určení časového hlediska může být kruciólní pro řadu souvisejících parametrů, a to zejména parametrů charakterizujících okolí. Čas (datum) probíhajícího scénáře může mít v závislosti na implementaci těchto souvislostí do simulátoru vliv na jas, frekvenci výskytu entit (např. neutrálních) či výskyt sněhové pokrývky.

- **Kde?**

Určení místa, kde se scénář odehrává, je jedním ze základních úkolů a probíhá v následujících rovinách:

- a) Rozmístění jednotlivých živých i neživých objektů v prostoru.
- b) Specifikace topologie případných objektů (domů) a jejich okolí.
- c) Další.

Pro zmíněnou specifikaci topologie je vhodné využít nákresů, přičemž na úrovni specifikace uživatelských požadavků postačuje použití základních grafických softwarů, například uživatelsky přívětivého programu MS Word.

- **Jak?**

Odpovědí na tuto otázku je výčet nestandardních akcí jednotlivých živých objektů vyskytujících se v daném scénáři. Standardní akce pak jsou chůze, běh, úkroky, skrčení se, lehnutí, skok, tlačení, táhnutí, nasednutí do vozidla či vystoupení z něj, otevírání a zavírání dveří a lezení. Cílem této části je pak sumarizace chování jednotlivých počítačem řízených objektů, které se ve scénáři mají vyskytovat.

<b>DOKUMENT SOFTWAREVÝCH POŽADAVKŮ – SCÉNÁŘ</b>		
<i>Zpracovatel:</i>		<i>Verze:</i>
<i>Datum:</i>		
<b>NÁZEV</b>		
<b>ÚČEL</b>		
<b>VZTAH</b>		
<b>UŽIVATELSKÁ CHARAKTERISTIKA</b>		
<b>PŘEDPOKLADY A ZÁVISLOSTI</b>		
<b>SPECIFIKACE POŽADAVKŮ</b>		
KDO?		
CO?		
KDY?		
KDE?		
JAK?		
ČÍM?		
PROČ?		
<b>POZNÁMKA</b>		

*Obr. 5.19: Formulář požadavku na implementaci scénáře*

- **Čím?**

Tato otázka zjišťuje hmotnou charakteristiku jednotlivých živých objektů neboli dostupné vybavení, tj. neživé objekty, které jednotlivé živé objekty používají pro dosažení svých cílů a provádění akcí. Obecně lze tyto rozdělit na:

- a) Výzbroj – zbraně určené k boji ať už zblízka, tak z dálky. Jsou to všechny typy chladných/střelných/jiných zbraní a výbavy k boji využitelné.
- b) Výstroj – pojem „výstroj“ definuje ochranné a jiné prostředky nošené na těle. Tyto slouží převážně k ochraně zdraví, popřípadě mají specifický účel, například skrytí identity pachatele. Jedná se jak o základní oblečení, tak i o speciální oblečení (rukavice pro eliminaci otisků, kukla pro eliminaci identifikace dle obličeje), ochranné oblečení (neprůstřelné vesty, plynové masky, aj.).
- c) Nástroje – nástroje slouží primárně ke zdolání překážek při překonání perimetrické, prostorové, plášťové a předmětové ochrany. Do této kategorie můžeme řadit nástroje pro překonání mechanických zábranných systémů (MZS), nástroje pro překonání poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů (PZTS), pomocné nástroje (baterka, dalekohled, žebřík, ...), komunikátory (vysílačka, telefon) a jiné.

- **Proč?**

Tato otázka se částečně odlišuje od otázek předchozích, neboť má za cíl určit podstatu cvičení a nastítnit předpokládaný průběh simulace. Otázku tedy klademe na důvod cvičení a odpověď popisuje předpokládaný způsob dosažení stanoveného cíle.

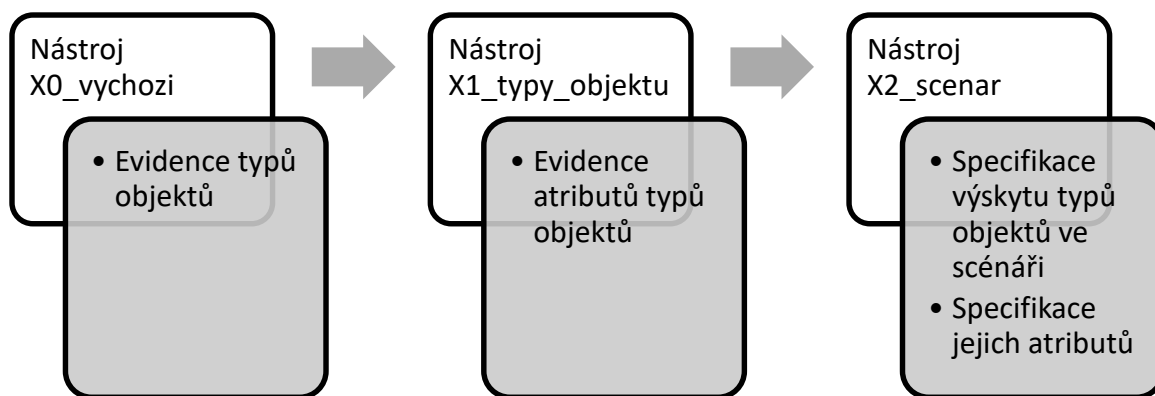
Mimo výše popsané otázky byla do dokumentu požadavků zakomponována i volná **Poznámková část**, v níž mohou být specifikovány případné podrobnosti a vysvětleny další souvislosti. Náhled na navržený formulář zadávací dokumentace je obsažen na Obr. 5.19.

Navržený nástroj pro usnadnění implementace nového scénáře umožňuje jednoduše:

- Zvolit počet výskytů jednotlivých typů objektů ve scénáři.
- Přiřazení atributů jednotlivým objektům.
- Nastavení výchozích (náhodných) či vlastních hodnot těchto atributů.

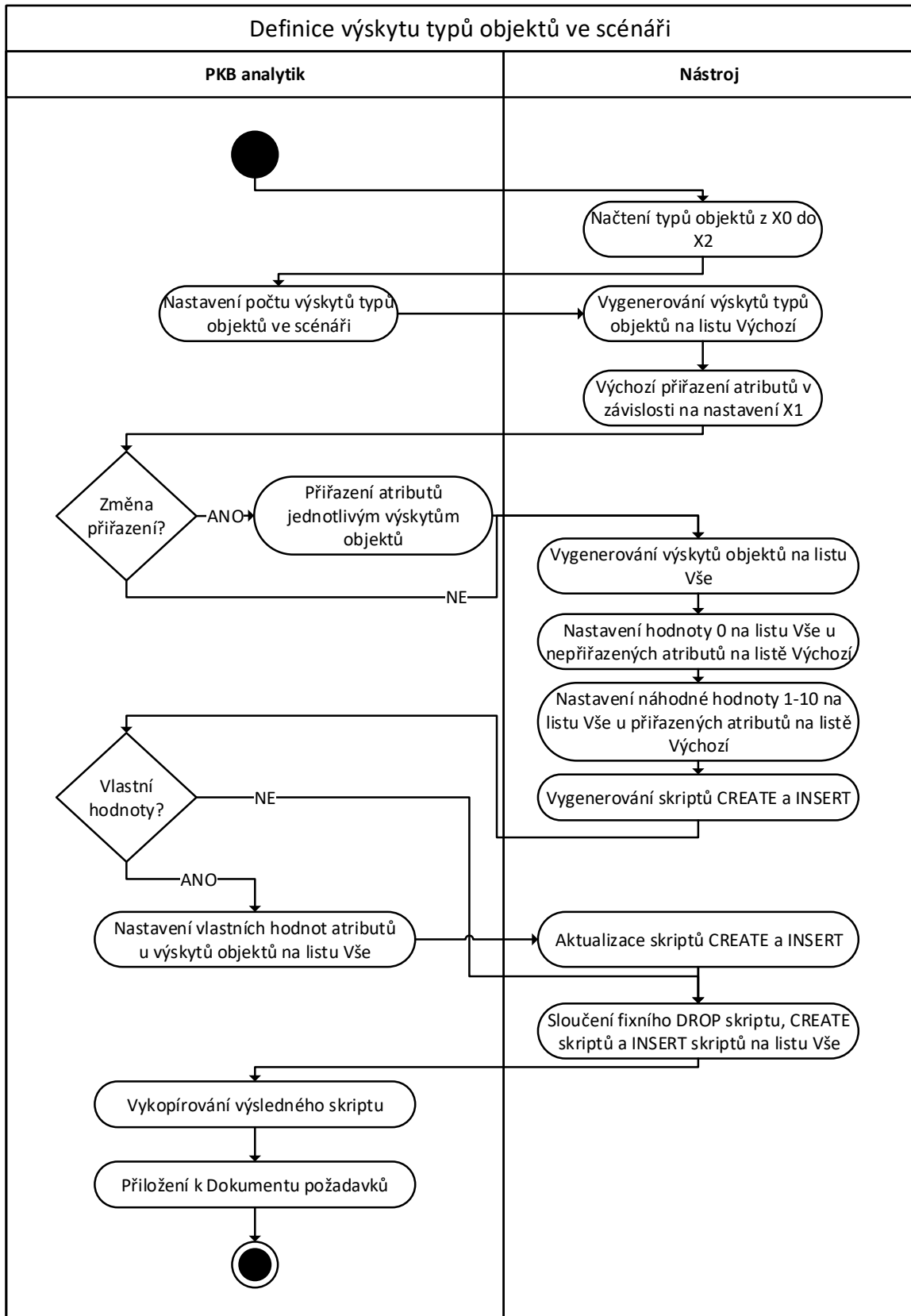
Vlastní proces práce s nástrojem je graficky zobrazen na Obr. 5.21. Nástroj je založený na datech v nástrojích X0\_vychozi a X1\_typy\_objektu, viz Obr. 5.20. Po spuštění nástroje do sebe tento načte z výchozího nástroje X0\_vychozi typy objektů.





Obr. 5.20: Závislost nástroje X2\_scenar pro implementaci scénáře

Analytik PKB následně na příslušných listech sešitu nastavuje počet výskytů jednotlivých typů objektů ve scénáři, po jejich nastavení nástroj automatizovaně generuje výskyt typů objektů na listu Výchozí, přičemž těmto jsou následně přiřazeny atributy v závislosti na nastavení nástroje X1\_typy\_objektu. V dalším kroku může PKB analytik v případě potřeby manuálně změnit přiřazení atributů. Poté se v nástroji na listu Vše generují výskyty všech typů objektů, u nepřirazených atributů nástroj dále nastavuje hodnotu 0, u přiřazených atributů pak náhodnou hodnotu 1-10. Následně jsou automaticky vygenerovány skripty CREATE a INSERT. V případě potřeby může PKB analytik předchozí hodnoty parametrů manuálně upravovat, čímž se opět aktualizují skripty CREATE a INSERT. Po dokončení těchto kroků dochází v nástroji na listě Vše k automatizovanému sloučení již existujícího fixního (přednastaveného) skriptu DROP odebírajícího stávající tabulky se skripty CREATE, jež tyto znovu vytvářejí a INSERT, jež tyto plní příslušnými daty. V posledním kroku PKB analytik vykopíruje vygenerované skripty a spolu s nástrojem X2\_scenar tyto přiloží k výslednému Dokumentu požadavků.



Obr. 5.21: Algoritmus použití nástroje X2\_scenar k definici výskytů typů objektů ve scénáři

Následuje popis vlastní práce v prostředí zmíněného sešitu X2\_scenar. Vytvořený nástroj sestává z 11 listů sešitu MS Excel reprezentujících jednotlivé kategorie (viz Tabulka 5.1), jednoho listu nazvaného Výchozí a jednoho listu nazvaného Vše. Níže následuje výčet 11 zmíněných listů:

- 1\_Živé.
- 2\_Neživé objekty exteriér.
- 3\_Neživé objekty interiér.
- 4\_Neživé předměty interiér.
- 5\_Neživé předměty exteriér.
- 6\_Neživé předměty oblečení.
- 7\_Neživé předměty nástroje.
- 8\_Neživé předměty výzbroj.
- 9\_Neživé předměty výstroj.
- 10\_Neživé předměty lup.
- 11\_Prostředí.

Obsah těchto listů je založený na obsahu stejnojmenných listů výše popsaného obecného nástroje X0\_typy\_objektu. Každý z těchto 11 listů umožňuje zadání hodnoty pro definici počtu výskytu jednotlivých typů objektů ve scénáři, viz Obr. 5.22.

	A	B	C	D
1	Položky	Počet		
2	Pachatel	2		
3	Neutrální osoba	2		
4	Pracovník PKB	2		
5	Pes	1		
6				

Obr. 5.22: Definice počtu výskytu objektů kategorie Živé

Po zadání hodnot do sloupce *Počet* se příslušná data propíší do listu Vše s názvem ve tvaru:

*typ objektu + #,*

kde:

- *typ objektu* – je název typu objektu definovaný v příslušném listu ve sloupci Položky,
- *#* – je pořadové číslo objektu v případě výskytu více shodných typů objektů ve scénáři.

List Výchozí pak obsahuje seznam všech výskytů typů objektů spolu s přiřazenými atributy v závislosti na nástroji X1\_typy\_objektu. Na tomto listu

(viz Obr. 5.23) může být pro potřeby aktuálního scénáře upraveno přiřazení atributů k jednotlivým typům objektů jednoduchou změnou hodnoty:

- o – označuje přiřazení atributu.
- x – značí jeho nepřirazení.

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Položky	Umístění	Velikost	Váha	Přesun	Kondice	Hlučnost	Obratnos	Poznámka
2	Pachatel 1	o	o	o	o	o	o	o	Specialista na boj zblízka
3	Pachatel 2	o	o	o	o	o	o	o	Specialista na překonání zámek
4	Neutrální osoba 1	o	o	o	o	o	o	o	Kolemjdoucí
5	Neutrální osoba 2	o	o	o	o	o	o	o	Řidič kolem jedoucího vozidla
6	Pracovník PKB 1	o	o	o	o	o	o	o	Psovod, pravidelná obchůzka
7	Pracovník PKB 2	o	o	o	o	o	o	o	Stacionární ostraha na vrátnici
8	Pes 1	o	o	o	o	o	o	x	Středně vycvičený pes poslušný
9	Automobil 1	o	o	o	o	o	o	x	Kolem jedoucí vozidlo (Neutrální)
10	Dodávkový automobil 1	o	o	o	o	o	o	x	Vozidlo určené pro lup, řízené
11	Sloup 1	o	o	o	o	x	x	x	Jeden ze sloupů patřících k objektu
12	Sloup 2	o	o	o	o	x	x	x	Jeden ze sloupů patřících k objektu
13	Sloup 3	o	o	o	o	x	x	x	Jeden ze sloupů patřících k objektu
14	PIR 1	o	o	o	o	o	x	x	Běžný pohybový detektor s výhledem
15	PIR 2	o	o	o	o	o	x	x	Běžný pohybový detektor s výhledem
16	PIR 3	o	o	o	o	o	x	x	Běžný pohybový detektor s výhledem

Obr. 5.23: X2\_vyskyt\_objektu – list Výchozí

Posledním listem je pak list Vše, viz Obr. 5.24. První řádek obsahuje standardně záhlaví jednotlivých sloupců, do druhého řádku tohoto listu se načítají datové typy nastavené v X1\_typy\_objektu\_vlastnosti.

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Položka	Umístění	Velikost	Váha	Přesun	Kondice	Hlučnost	Obratnos	Poznámka
2	varchar(255)	int	int	int	int	int	int	int	varchar(255)
3	Pachatel 1	1	2	9	1	9	10	3	Specialista na boj zblízka
4	Pachatel 2	3	1	10	1	5	5	7	Specialista na překonání zámek
5	Neutrální osoba 1	7	6	5	10	5	8	10	Kolemjdoucí
6	Neutrální osoba 2	6	3	8	6	6	3	7	Řidič kolem jedoucího vozidla
7	Pracovník PKB 1	6	7	2	1	7	4	7	Psovod, pravidelná obchůzka
8	Pracovník PKB 2	7	10	2	8	1	6	6	Stacionární ostraha na vrátnici
9	Pes 1	7	7	2	1	5	5	0	Středně vycvičený pes poslušný
10	Automobil 1	10	8	1	1	5	6	0	Kolem jedoucí vozidlo (Neutrální)
11	Dodávkový automobil 1	7	3	4	5	1	6	0	Vozidlo určené pro lup, řízené
12	Sloup 1	8	5	2	1	0	0	0	Jeden ze sloupů patřících k objektu
13	Sloup 2	2	10	1	5	0	0	0	Jeden ze sloupů patřících k objektu
14	Sloup 3	7	5	9	10	0	0	0	Jeden ze sloupů patřících k objektu
15	PIR 1	2	9	8	9	1	0	0	Běžný pohybový detektor s výhledem
16	PIR 2	8	7	2	10	6	0	0	Běžný pohybový detektor s výhledem
17	PIR 3	3	3	10	10	9	0	0	Běžný pohybový detektor s výhledem
18	Kamera 1	10	1	8	6	10	7	0	RTZ kamera

Obr. 5.24: List Vše nástroje X2\_scenar

Hodnota nastavení jednotlivých atributů je pak závislá na přiřazení těchto parametrů na listě Výchozí, a to následovně:

- V případě hodnoty „x“ (nepřiřazení) na listě Výchozí je hodnota automaticky nastavena na 0, viz Obr. 5.24 (následně interpretováno jako NULL).
- V případě hodnoty „o“ (přiřazení) na listě Výchozí je hodnota nastavena na náhodnou, viz Obr. 5.24.

Náhodné hodnoty jsou pro každou buňku zajištěny použitím integrované funkce RANDBETWEEN následovně:

`=RANDBETWEEN(1;10).`

Toto výchozí nastavení zajišťuje variabilitu scénáře, kdy například atribut Umístění může nabývat hodnot 1-10, což může v případě přiřazení každému z pachatelů znamenat jinou výchozí pozici. To následně zvyšuje rozmanitost scénáře směrem ke cvičícímu a zvyšuje tak pozitivní efekt výcviku.

V některých případech může být záměrem cvičení nastavení konkrétních hodnot atributů vybraných objektů. Prostým zadáním do příslušného pole jsou tyto hodnoty fixně nastaveny, což se projeví červeným zbarvením číslice, viz opět Obr. 5.24.

Poslední list Vše obsahuje v buňkách i zmíněné automaticky generované skripty, viz Obr. 5.25, konkrétně:

- DROP skript pro smazání scénáře.
- CREATE skript pro jeho znovuvytvoření.
- INSERT skripty pro naplnění číselníků daty.
- Finální slučující skript, který sestává ze skriptů předchozích.

```

=CONCATENATE("DROP TABLE IF EXISTS tb_";119;ZNAK(13);ZNAK(10);"CREATE TABLE ";"tb_";119;" (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY
Položka Poznámka Skript
DROP TABLE IF EXISTS tb_scenar_test_1
CREATE TABLE tb_scenar_test_1 (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka varchar(255), Umisteni
int, Velikost int, Vaha int, Presun int, Kondice int, Hlucnost int, Obratnost int, Poznamka varchar(255));
INSERT INTO tb_scenar_test_1 (Polozka, Umisteni, Velikost, Vaha, Presun, Kondice, Hlucnost, Obratnost, Poznamka)
VALUES
('Pachatel 1', 1,8, 1, 1, 3, 5, 3, 'Specialista na boj zblízka'),
('Pachatel 2', 3,5, 3, 1, 9, 9, 2, 'Specialista na překonání zámku'),
('Neutrální osoba 1', 3,10, 8, 9, 5, 3, 3, 'Kolemjdoucí'),
('Neutrální osoba 2', 4,5, 4, 10, 6, 2, 4, 'Řidič kolem jedoucího vozidla'),
('Pracovník PKB 1', 6,3, 10, 1, 7, 9, 7, 'Psovod, pravidelná obchůzková činnost'),
('Pracovník PKB 2', 7,1, 5, 1, 8, 1, 10, 'Stacionární ostraha na vrátnici'),
('Pes 1', 3,5, 7, 4, 4, 10, 0, 'Středně vycvičený pes poslušný PKB 1 a PKB 2'),
('Automobil 1', 2,7, 5, 8, 8, 10, 0, 'Kolem jedoucí vozidlo (Neutrální osoba 2)'),
('Dodávkový automobil 1', 6,10, 10, 9, 6, 4, 0, 'Vozidlo určené pro lup, řízeno Pachatel 1, spolujezdec Pachatel 2'),
('Sloup 1', 10,10, 4, 6, 0, 0, 0, 'Jeden ze sloupů patřících k objektu, umožňuje lození'),
  
```

Obr. 5.25: Automaticky generovaný sloučený skript nástroje X2\_scenar

### 5.2.3 Požadavky na implementaci nové akce

Implementace akce má obecně za cíl doplnit určitou možnost interakce mezi dvěma a více objekty, která je pro simulátor, respektive pro následné scénáře v průmyslu komerční bezpečnosti, relevantní. Implementací akce zpravidla dojde

k rozšíření možnosti tvorby scénářů a zvětšuje se tak paleta možných simulovaných situací, které zvyšují připravenost cvičících.

Základní specifika dokumentu softwarových požadavků (viz Obr. 5.26) pro implementaci akce následují níže:

- **Název** – slouží k definici názvu akce, měl by vypovídat o podstatě akce.
- **Popis** – vlastní popis implementované akce.
- **Příslušnost** – tj. seznam těch typů objektů, které mohou akci vykonávat. Vyjádření příslušnosti lze doplnit diagramem struktury.
- **Závislost** – v této části jsou definovány podmínky příslušnosti (potažmo omezení), tedy upřesnění, za jakých podmínek může (popřípadě nemůže) ten který typ objektu akci vykonávat. Tuto část je vhodné doplnit diagramy struktury.
- **Vliv** – v této části se detailně specifikuje co (tj. jaké typy objektů) tato akce ovlivňuje. Vliv je vhodné vyjádřit za pomoci diagramů struktury.
- **Poznámka** – podpůrné a související doplňující informace pro porozumění dokumentu požadavků.

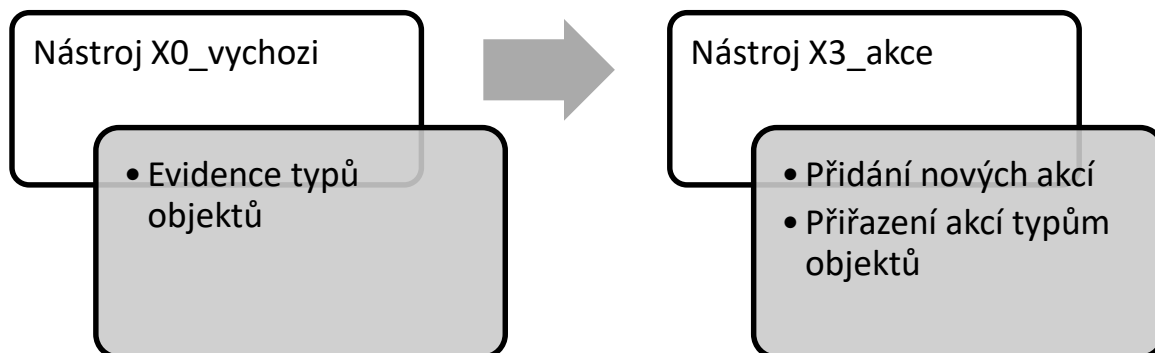
<b>DOKUMENT SOFTWAREVÝCH POŽADAVKŮ – AKCE</b>		
<i>Zpracovatel:</i>		<i>Verze:</i>
<i>Datum:</i>		
<b>NÁZEV</b>		
<b>POPIS</b>		
<b>PŘÍSLUŠNOST</b>		
<b>ZÁVISLOSTI</b>		
<b>VLIV</b>		
<b>POZNÁMKA</b>		

Obr. 5.26: Formulář Dokumentu softwarových požadavků pro akce

Navržený nástroj pro usnadnění implementace nové akce umožňuje jednoduše:

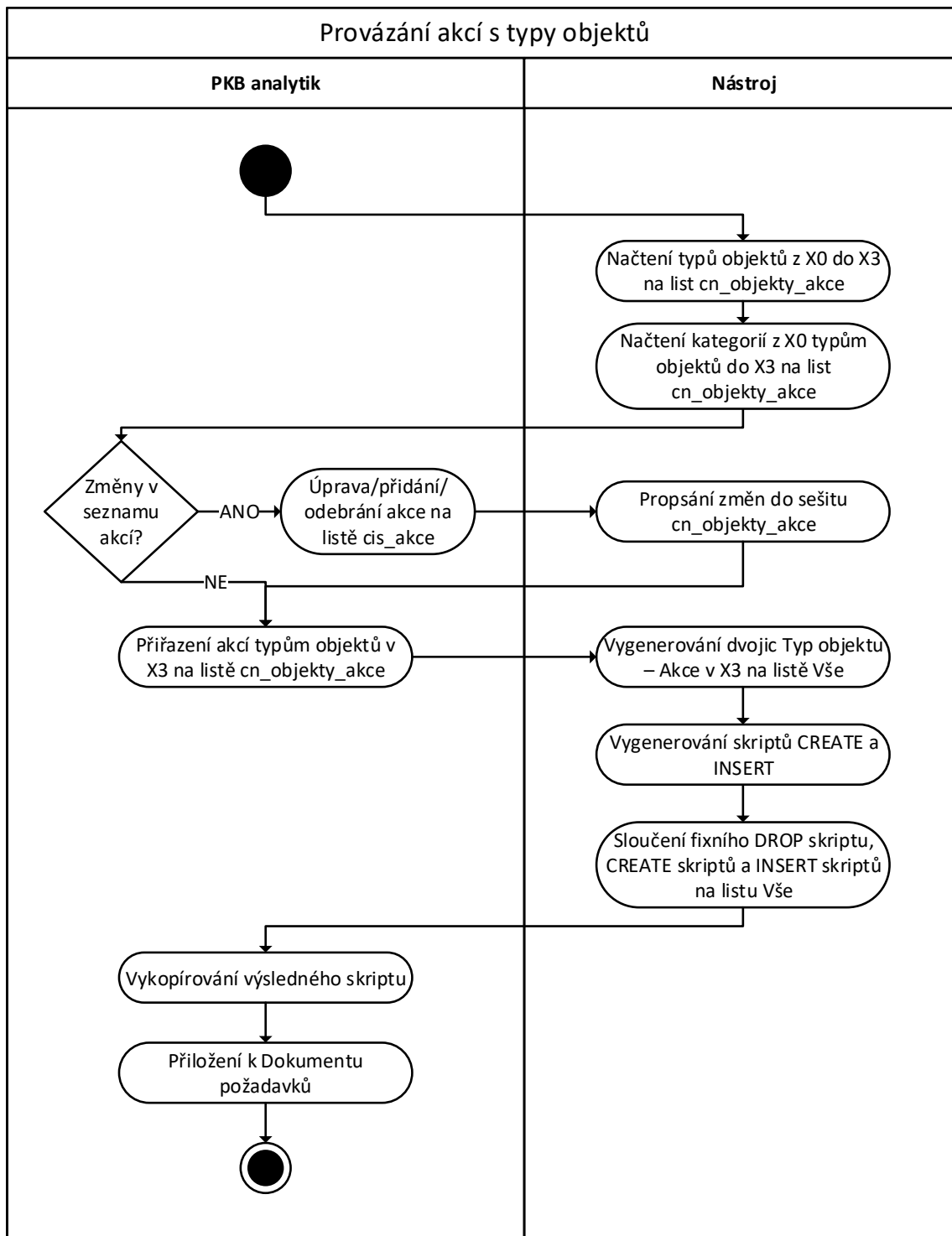
- Přidání nové akce.
- Přiřazení akcí jednotlivým typům objektů.

Z hlediska využití nástroje navrženého pro implementaci akce je proces znázorněn na Obr. 5.28. Začíná načtením typů objektů z výchozího nástroje X0\_vychozi do nástroje X3\_akce listu cn\_objekty\_akce. Na tentýž list jsou opět z X0\_vychozi načteny kategorie jednotlivých objektů v závislosti na názvech listů kategorií, viz Obr. 5.27.



Obr. 5.27: Závislost nástroje X3\_akce pro implementaci akce

Další kroky se již výhradně odehrávají v nástroji X3\_akce. PKB analytik provádí případné změny v seznamu akcí v podobě jejich úpravy, přidání či odebrání na listě cis\_akce, tyto změny se následně automaticky propisují do sešitu cn\_objekty\_akce. V dalším kroku přiřazuje PKB analytik jednotlivým typům objektů akce na listě cn\_objekty\_akce, tyto jsou následně automaticky generovány do dvojic na listě Vše, následně jsou automaticky generovány skripty CREATE pro vytvoření číselníku a spojovací tabulky a INSERT pro jejich naplnění. Následuje sloučení fixního skriptu DROP odebírajícího číselník a spojovací tabulku se zmíněnými skripty CREATE a INSERT pro jejich znovuvytvoření a naplnění daty. V poslední fázi tohoto procesu PKB analytik vykopíruje výsledný skript a spolu s vyplněným nástrojem X3\_akce jej přiloží k Dokumentu požadavků.



Obr. 5.28: Algoritmus použití nástroje X3\_akce k přidání a přiřazení akcí typům objektů

Následuje popis vlastního použití nástroje X3\_akce za účelem přidání a přiřazení akcí typům objektů. Tento nástroj je založen na sešitu Microsoft Office Excel s názvem X3\_akce, který obsahuje na listě „cis\_akce“ jejich prostý výčet. Na Obr. 5.29 je uveden příklad dvou již existujících akcí obsažených v této



tabulce (Akce 1 a Akce 2), novou akci lze přidat vložení názvu této akce do tabulky (např. Nová akce) s automatizovaným přiřazením ID.

	A
1	Název akce
2	Akce 1
3	Akce 2
4	Nová akce

Obr. 5.29: List *cis\_akce* nástroje X3\_akce

Záhlaví prvních dvou sloupců listu s názvem „cn\_objekty\_akce“ je určeno Položkám (tedy záhlaví určující sloupec pro název typu objektu) a Kategoriím (související s číselníkem), viz Obr. 5.30. Od třetího sloupce pak obsahuje první řádek seznam všech akcí (tyto se propisují z předchozího listu seznamu akcí). Vlastní položky (typy objektů) v prvním sloupci obsahují seznam všech typů objektů, druhý sloupec pak obsahuje příslušnost typů objektů ke kategoriím. Kompletní výčet typů objektů spolu s odpovídajícími kategoriemi se načítá z příslušných listů výchozího sešitu X0\_typy\_objektu.

Průsečíky řádků jednotlivých typů objektů a akcí jsou pak určeny k vložení jedné z hodnot určujících jejich vzájemné přiřazení, přičemž:

- o – označuje přiřazení parametru.
- x – značí jeho nepřičtení.

	A	B	C	D	E
1	Položka	Kategorie	Akce 1	Akce 2	Nová akce
2	Pachatel	1_Živé	o	x	o
3	Neutrální osoba	1_Živé	x	x	o
4	Pracovník PKB	1_Živé	o	x	x
5	Pes	1_Živé	o	o	o

Obr. 5.30: List *cn\_objekty\_akce* nástroje X3\_akce

Posledním listem je list s názvem Vše (viz Obr. 5.31), který již obsahuje vlastní skripty pro následné použití.

	A	B	C	D
1	Hodnoty čísla	Hodnoty písmena	Kategorie	Skript
2	Pachatel	Akce 1	cis_zive	INSERT INTO cn_objekty_akce (ID_typ_objektu, ID_typ_akce) VALUES ((SELECT ID FROM cis_ziv
3	Pachatel	Nová akce	cis_zive	INSERT INTO cn_objekty_akce (ID_typ_objektu, ID_typ_akce) VALUES ((SELECT ID FROM cis_ziv
4	Neutrální osoba	Nová akce	cis_zive	INSERT INTO cn_objekty_akce (ID_typ_objektu, ID_typ_akce) VALUES ((SELECT ID FROM cis_ziv
5	Pracovník PKB	Akce 1	cis_zive	INSERT INTO cn_objekty_akce (ID_typ_objektu, ID_typ_akce) VALUES ((SELECT ID FROM cis_ziv
6	Pes	Akce 1	cis_zive	INSERT INTO cn_objekty_akce (ID_typ_objektu, ID_typ_akce) VALUES ((SELECT ID FROM cis_ziv
7	Pes	Akce 2	cis_zive	INSERT INTO cn_objekty_akce (ID_typ_objektu, ID_typ_akce) VALUES ((SELECT ID FROM cis_ziv
8	Pes	Nová akce	cis_zive	INSERT INTO cn_objekty_akce (ID_typ_objektu, ID_typ_akce) VALUES ((SELECT ID FROM cis_ziv
				DROP TABLE IF EXISTS cis_akce; DROP TABLE IF EXISTS cn_objekty_akce; CREATE TABLE cis_akce (ID int NOT NULL AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY (ID), Polozka varchar INSERT INTO cis_akce (Polozka) VALUES ('Akce 1'), ('Akce 2'), ('Nová akce'); CREATE TABLE cn_objekty_akce (ID_typ_objektu int, ID_typ_akce int); INSERT INTO cn_objekty_akce (ID_typ_objektu, ID_typ_akce) VALUES ((SELECT ID FROM cis_zive WHERE Polozka='Pachatel'), (SELECT ID FROM cis_akce WHEF

Obr. 5.31: List Vše nástroje X3\_akce

### 5.3 Dílčí závěr

Pátá kapitola disertační práce se zaměřuje na představení hlavních výsledků práce naplňujících hlavní a dílčí cíle práce. Úvodní část je zaměřena na návrh algoritmu procesu implementace virtuálních simulátorů do průmyslu komerční bezpečnosti s využitím osoby analytika PKB. Následná část obsahuje algoritmy jednotlivých typů požadavků, tedy požadavků na implementaci typu objektu, scénáře a akce, s využitím navržených podpůrných nástrojů.

## 6 OVĚŘENÍ VÝSLEDKŮ PRÁCE

Ověření výsledků práce probíhalo ve dvou fázích – v první fázi byl ověřován algoritmus procesu implementace virtuálních simulátorů do oblasti průmyslu komerční bezpečnosti za využití navržených nástrojů. Druhá fáze pak byla zaměřena na ověření korektnosti generovaných výstupů těchto nástrojů.

### 6.1 Ověření návrhu algoritmů a příslušných nástrojů

První část této podkapitoly je zaměřena na výběr (specifikaci) hodnotitelů, popis metodiky hodnocení a následnou prezentaci výsledků hodnocení doplněnou o diskuzi.

#### 6.1.1 Výběr hodnotitelů

Pro zhodnocení návrhů představených v disertační práci byli zvoleni 4 hodnotitelé z dotčených oblastí. Seznam oslovených subjektů s upřesňujícími informacemi následuje níže:

- **Delinfo s. r. o.** – firma zaměřená na výzkum, vývoj a implementaci specializovaných řešení pro sektor obrany. Specializuje se na komplexní proces úpravy simulátorů VBS 2 a 3 počínaje zpracováním požadavků zákazníků (mimo jiné i AČR), konče jejich následnou implementací.
- **VR Group a. s.** – jeden z předních českých poskytovatelů komplexních vzdělávacích řešení pro ozbrojené síly, bezpečnostní složky a orgány krizového řízení.
- **CSTT Vyškov** – vyškovský odbor Centra simulačních a trenažérových technologií je zařízení zaměřené mimo jiné i na výcvik pozemních vojsk v taktické a střelecké přípravě. Mezi využívanými simulátory je i VBS 2.
- **KPKB BR** – Komora podniků komerční bezpečnosti brněnského regionu je sdružení soukromých bezpečnostních a detektivních agentur s cílem rozvoje odbornosti v oblasti průmyslu komerční bezpečnosti.

Vybraní hodnotitelé zastupují důležité subjekty, které jsou v současnosti aktivní v oblasti implementace a využívání virtuálních simulátorů a zároveň i ty, které figurují v rámci algoritmů navržených v této disertační práci.

#### 6.1.2 Metodika hodnocení

Hodnocení bylo založeno na dotazníku (viz Příloha B – Odborné způsobilosti profesních kvalifikací), který byl po prezentaci výstupů a následném krátkém komentáři předložen hodnotitelům zastupující jednotlivé subjekty uvedené v předchozí kapitole 6.1.

Hodnotitelé měli za úkol zhodnotit jednotlivé výstupy na škále od 1 do 10, kdy 1 byla hodnota nejnížší a tedy nejhorší, 10 pak hodnota nejvyšší, nejlepší.

Hodnoty 1-5 pak znamenají zhoršení současného stavu, hodnoty 6-10 jeho zlepšení, viz Obr. 6.1.



*Obr. 6.1: Škála hodnocení návrhů*

Vlastní hodnocení pak probíhalo v následujících sedmi oblastech:

1. Algoritmus sestavování Dokumentu požadavků s využitím osoby PKB analytika (zkráceně „Analytik PKB“).
2. Algoritmus implementace typů objektů (zkráceně „Typy objektů – algoritmus“).
3. Nástroj pro implementaci typů objektů (zkráceně „Typy objektů – nástroj“).
4. Algoritmus implementace scénáře (zkráceně „Scénář – algoritmus“).
5. Nástroj pro implementaci scénáře (zkráceně „Scénář – nástroj“).
6. Algoritmus implementace akce (zkráceně „Akce – algoritmus“).
7. Nástroj pro implementaci akce (zkráceně „Akce – nástroj“).

Hodnocení v rámci první otázky bylo zaměřeno na komplexní zhodnocení navrženého algoritmu usnadňujícího proces implementace virtuálních simulátorů do oblasti průmyslu komerční bezpečnosti České republiky s využitím principu sestavování Dokumentu požadavků osobou PKB analytika.

Náplní dalších hodnocení pak bylo střídavé hodnocení algoritmů jednotlivých implementací a jejich podpůrných nástrojů. Hodnocení zaměřené na algoritmy bralo v potaz zejména požadavek na zjednodušení (usnadnění) procesu jednotlivých implementací a hodnotilo přínos v oblasti dosahování hlavního cíle, tedy usnadnění procesu implementace virtuálních simulátorů do oblasti průmyslu komerční bezpečnosti České republiky. Hodnocení nástrojů bylo prováděno z pohledu nízké náročnosti přizpůsobení pro konkrétní simulátory, uživatelské přívětivosti a nezávislosti na použité platformě.

### 6.1.3 Výsledky hodnocení

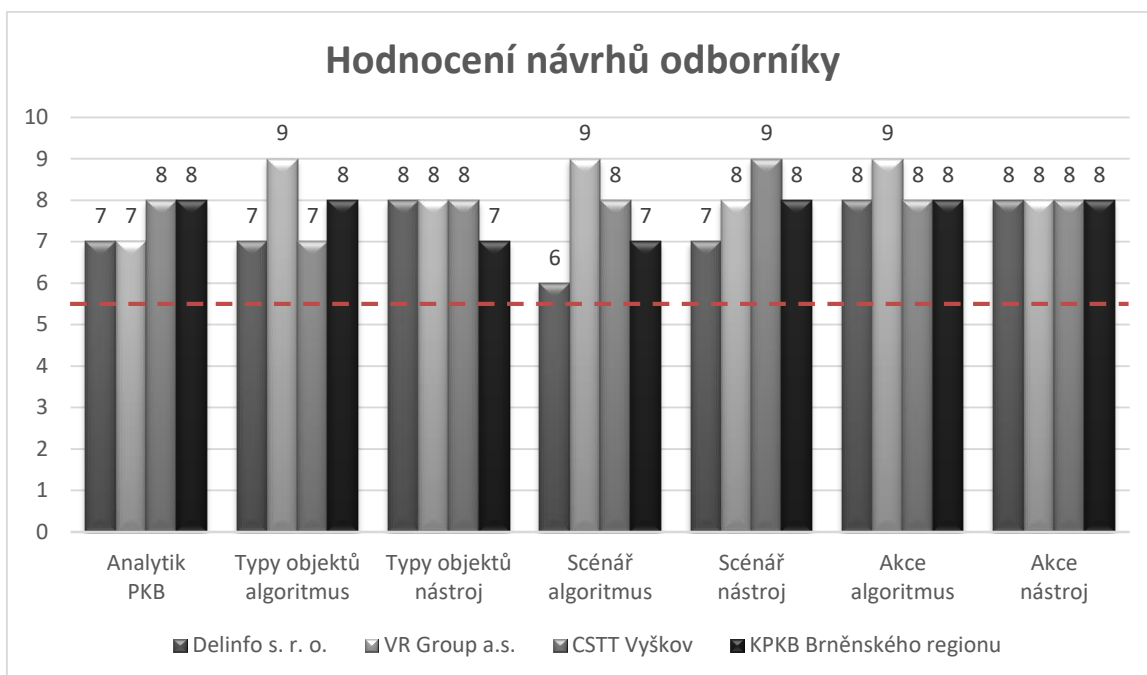
Vlastní výsledky hodnocení pak zobrazuje následující Tabulka 6.1.

Tabulka 6.1 Výsledky hodnocení přínosu výstupů práce

Hodnotitelé	Hodnocené návrhy						
	Analytik PKB	Typ objektu algoritmus	Typ objektu nástroj	Scénář algoritmus	Scénář nástroj	Akce algoritmus	Akce nástroj
Delinfo s. r. o.	7	7	8	6	7	8	8
VR Group a. s.	7	9	8	9	8	9	8
CSTT Vyškov	8	7	8	8	9	8	8
KPKB BR	8	8	7	7	8	8	8
Průměr hodnocení	7,50	7,75	7,75	7,50	8,00	8,25	8,00

Výsledky hodnocení dále přehledně zobrazuje následující graf, viz Obr. 6.2. Vzhledem k metodologii hodnocení byla v grafu naznačena červenou přerušovanou čarou hodnota 5,5 znázorňující hodnotu současného stavu řešení dané problematiky. Výsledné hodnoty, jež jsou nižší než tato hodnota, znamenají zhoršení současného stavu, vyšší hodnoty naopak jeho zlepšení.

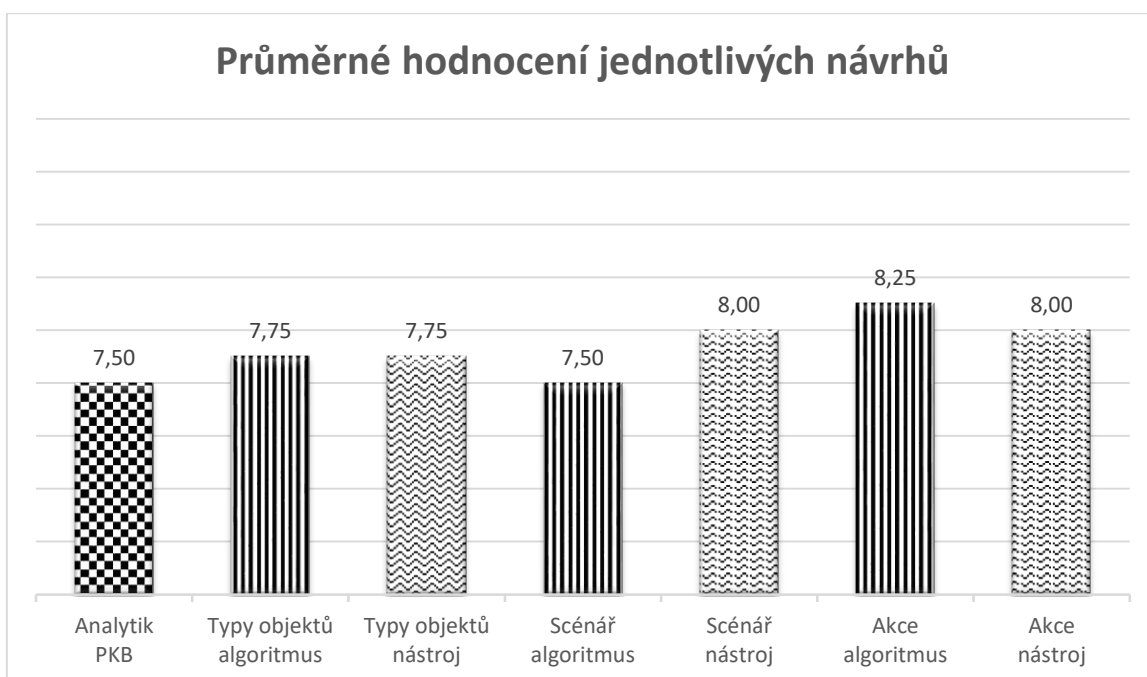
Výsledky zanesené do grafu Hodnocení návrhů odborníky jsou bez výjimky nad zmíněnou hodnotou stavu současného, předložená řešení tak byla všemi hodnotiteli zhodnocena jako přínosná.



Obr. 6.2: Graf hodnocení návrhů odborníky

Následující graf Průměrného hodnocení jednotlivých návrhů (Obr. 6.3) přehledně zobrazuje průměrné hodnocení jednotlivých návrhů za všechny odborníky zaokrouhlené na dvě desetinná místa. Typy návrhů byly rozděleny do 3 kategorií, které byly v grafu pro přehlednost odlišeny následovně:

- **Analytik PKB** – šachovnice.
- **Algoritmy** – tmavá svislá výplň.
- **Nástroje** – vlna.



Obr. 6.3: Graf průměrného hodnocení jednotlivých návrhů

Základní algoritmus sestavování Dokumentu požadavků s využitím osoby PKB analytika (zkráceně „Analytik PKB“), na němž staví následné algoritmy, získal relativně vysoké průměrné hodnocení 7,5. Doplňující diskuze s hodnotiteli vydefinovala silné a slabé stránky návrhu.

Mezi slabé stránky patří doba zaškolení PKB analytika, která se může lišit v závislosti na komplexnosti vlastního simulátoru. Mimo to bylo jedním z respondentů upozorněno na negativní trénink<sup>18</sup>, jemuž musí při specifikaci softwarových požadavků PKB analytik předcházet již při identifikaci činností vhodných k výcviku za pomoci virtuálních simulátorů.

Jako silné stránky pak byly zmíněny zjednodušení procesu zpracování softwarových požadavků a následně i nových implementací s možností jejich zpětného hodnocení PKB analytikem. Rovněž bylo vyhodnoceno související snížení finanční náročnosti, což odpovídá původnímu záměru autora a cílům této disertační práce.

Nejvyššího hodnocení z navržených algoritmů specifikace softwarových požadavků dosáhl algoritmus pro návrh akce s hodnotou 8,25. Následovaly algoritmus pro návrh typů objektů s hodnotou 7,75 a algoritmus scénáře s hodnotou 7,5. Navržené algoritmy týkající se vlastních implementací pak byly hodnoceny jako přínosné z hlediska zjednodušení procesu vlastního sestavování jednotlivých softwarových požadavků PKB analytikem. V případě korektního dodržení navržených postupů byla potvrzena kompletnost specifikace Dokumentu požadavků s následnou možností jejich implementace do prostředí existujícího simulátoru. Jako slabá stránka byla definována zvyšující se náročnost navrhovaných procesů s rostoucím rozsahem a detailností vlastních implementací, tato slabina je však běžná i při využití postupů současných.

Mezi podpůrnými nástroji usnadňujícími vlastní implementace získaly shodnou nejvyšší hodnotu 8,00 nástroj akce a nástroj scénáře, nástroj typů objektů pak získal 7,75. Obecné zhodnocení nástrojů navržených v prostředí MS Office Excel bylo vyhodnoceno jako neobvyklé, leč přínosné z hlediska nízké náročnosti využití běžným uživatelem. Jako návrh na zlepšení pak bylo identifikováno propojení tohoto nástroje s nástroji již existujícími určenými pro podporu sběru a analýzy softwarových požadavků. Mimo to byla nástroji dána nová rovina, kdy hodnotitelé identifikovali jeho využitelnost nejen pro potřeby PKB analytika, ale i pro vlastní vývojáře.

---

<sup>18</sup> Tento pojem lze charakterizovat jako zlé návyky, jež mohou být získány při výcviku. Příkladem může být výcvik ve virtuálním simulátoru, v němž cvičící ovládá avatara s rozdílnými fyzickými dispozicemi oproti reálu. Činnosti, které může v simulátoru provádět, i případná fyzická náročnost, se pak mohou lišit, což může mít přímý dopad na zvládnutí dané činnosti v reálné situaci.

Veškeré návrhy byly hodnotiteli přijaty pozitivně a všechna hodnocení poukazují na zlepšení současného stavu v oblasti zpracování SW požadavků PKB pro implementaci do stávajících virtuálních simulátorů.

## 6.2 Validace výstupů navrženého nástroje

Hodnocení validace výstupů navrženého nástroje proběhlo za pomoci vlastní validace generovaných skriptů jejich úspěšným spuštěním a následnou vizuální a funkční kontrolou vzniklých tabulek a číselníků.

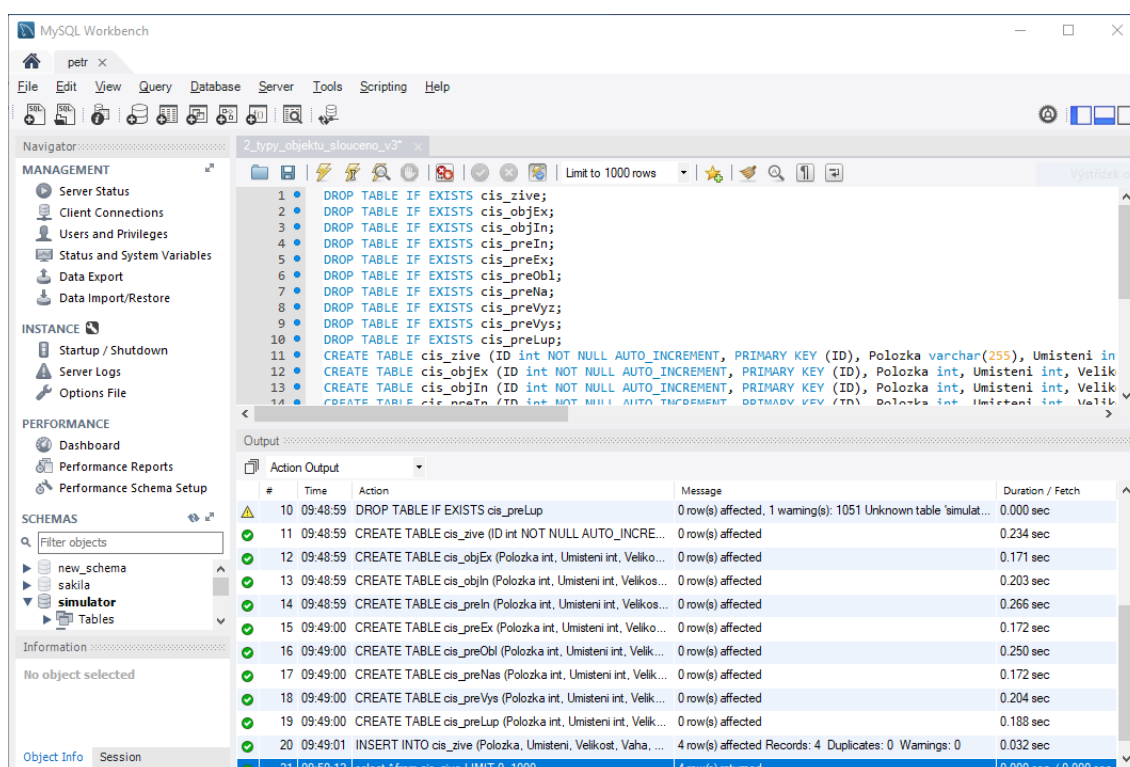
Níže následuje proces validace generovaných skriptů pro jednotlivé implementace. Validace je založena na funkci MySQL, jež v případě nekorektního skriptu tuto skutečnost indikuje a v případě snahy o jeho spuštění je skript ukončen neúspěchem.

### 6.2.1 Validace generovaného skriptu pro typy objektů

Výsledný skript získaný prací s nástrojem je následně vykopírován a vložen do prostředí MySQL. Následně je třeba jej drobně upravit, konkrétně:

1. Je třeba vymazat uvozovky na začátku i na konci skriptu.
2. Je třeba smazat znak „středník“ na konci posledního řádku skriptu.

Takto upravený skript je možno následně spustit, což dokumentuje Obr. 6.4.



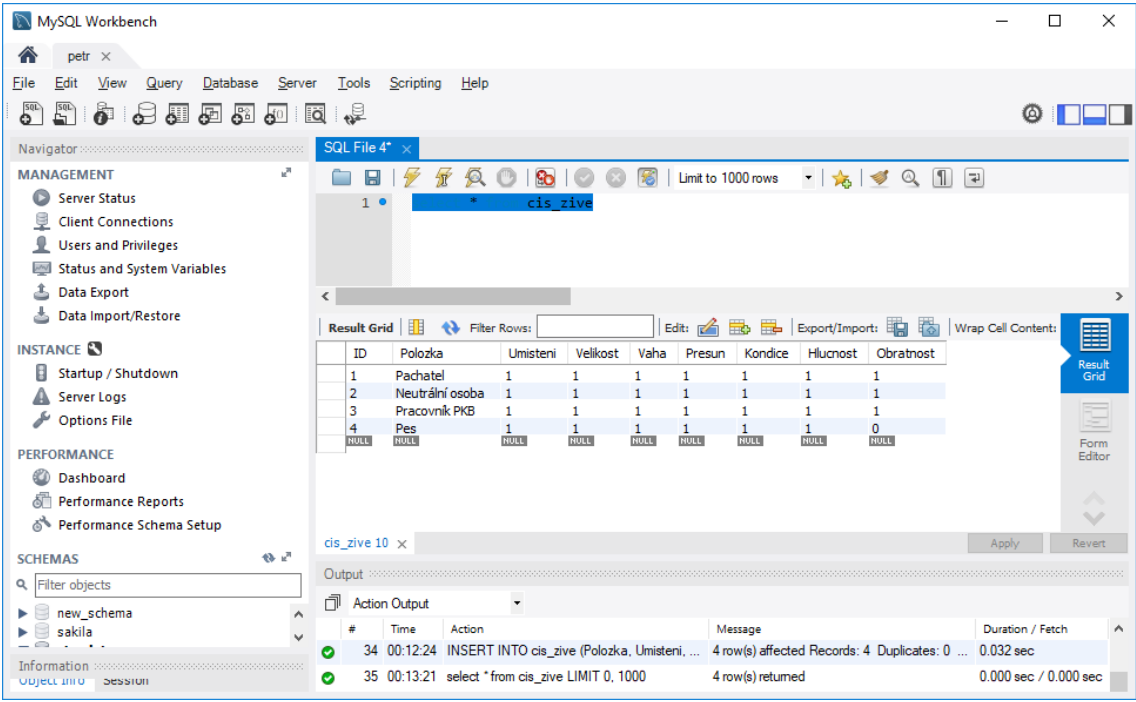
Obr. 6.4: Úspěšné spuštění generovaného skriptu



Následně je možno zkontrolovat korektně vytvořené číselníky za pomoci jednoduchého příkazu. Příkaz pro zobrazení obsahu číselníku `cis_zive` je uveden níže:

```
SELECT * FROM simulator.cis_zive;
```

Vlastní obsah vytvořeného číselníku je pak znázorněn na Obr. 6.5.



ID	Polozka	Umistení	Velkost	Vaha	Presun	Kondice	Hlucnost	Obratnost
1	Pachatel	1	1	1	1	1	1	1
2	Neutrální osoba	1	1	1	1	1	1	1
3	Pracovník PKB	1	1	1	1	1	1	1
4	Pes	1	1	1	1	1	1	0
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

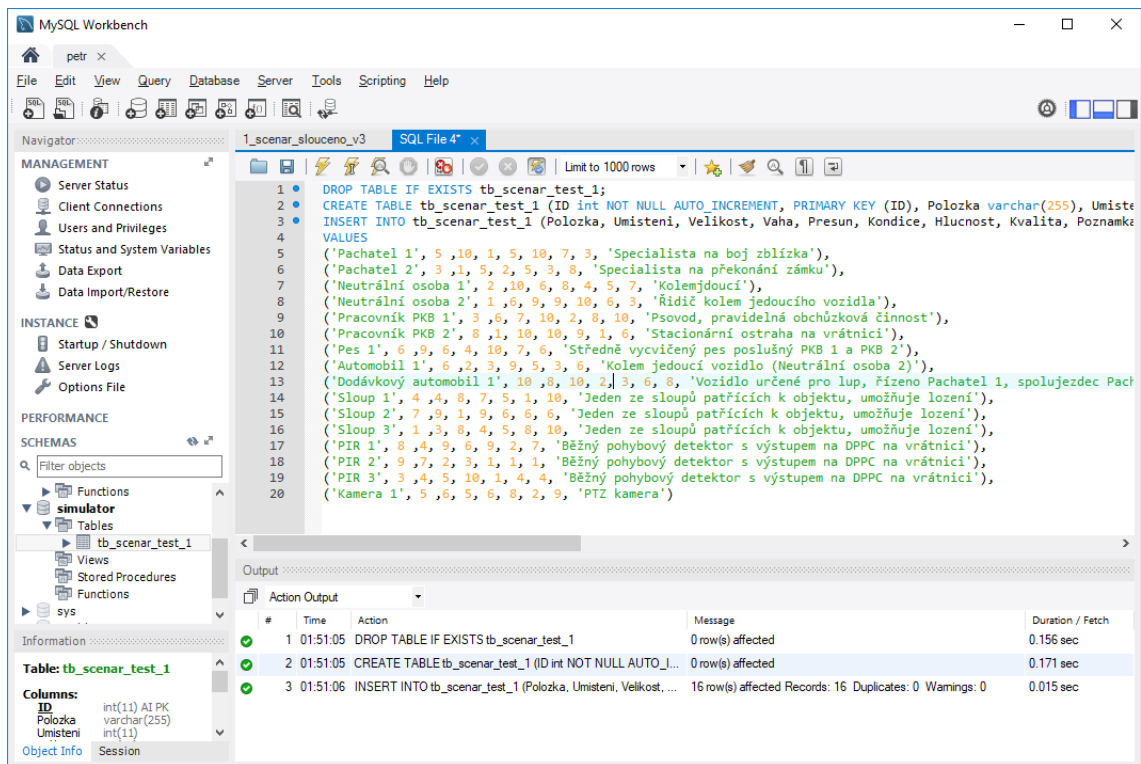
Obr. 6.5: Obsah číselníku `cis_zive`

## 6.2.2 Validace generovaného skriptu pro přípravu scénáře

Výsledný skript získaný prací s nástrojem je následně vykopírován a vložen do prostředí MySQL. Následně je třeba jej drobně upravit, konkrétně:

1. Je třeba vymazat uvozovky na začátku i na konci skriptu.
2. Je třeba smazat znak „čárka“ na konci posledního řádku skriptu.

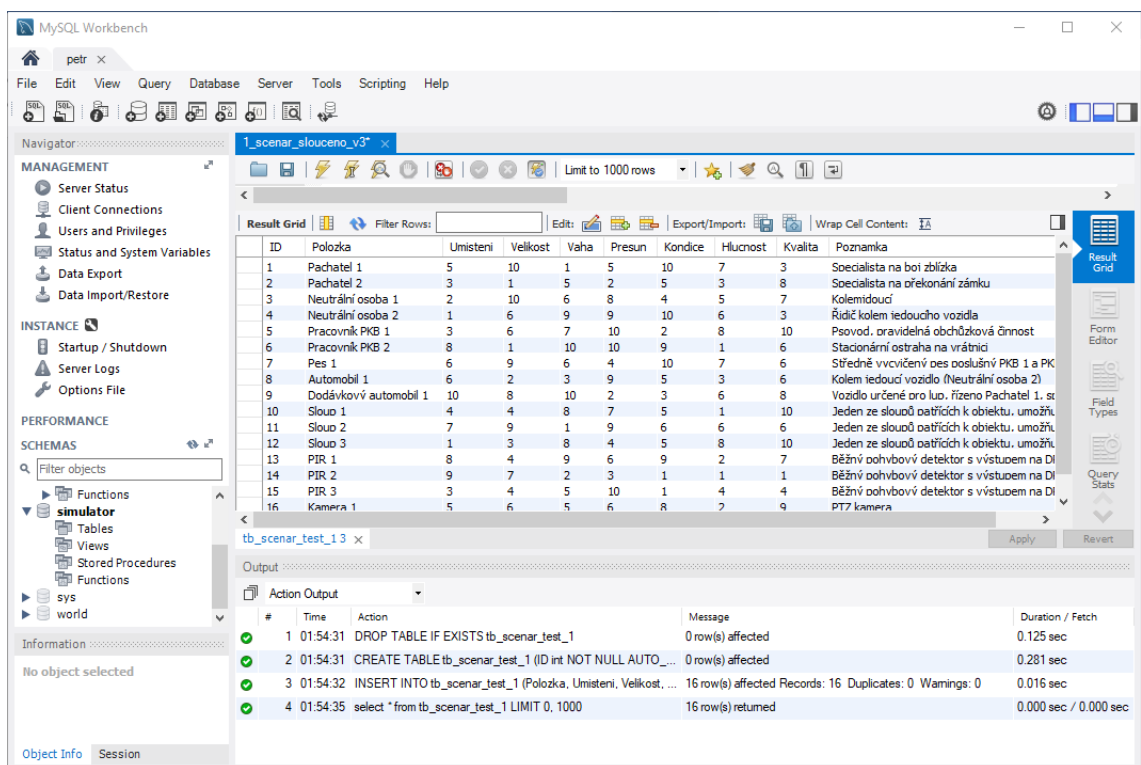
Takto upravený skript je možno následně spustit, což dokumentuje Obr. 6.6.



Obr. 6.6: Úspěšné spuštění generovaného skriptu

Tabulka, která vznikne spuštěním tohoto skriptu, je pak zobrazena na Obr. 6.7 za pomoci jednoduchého příkazu:

`SELECT * FROM tb_scenar_test_1;`



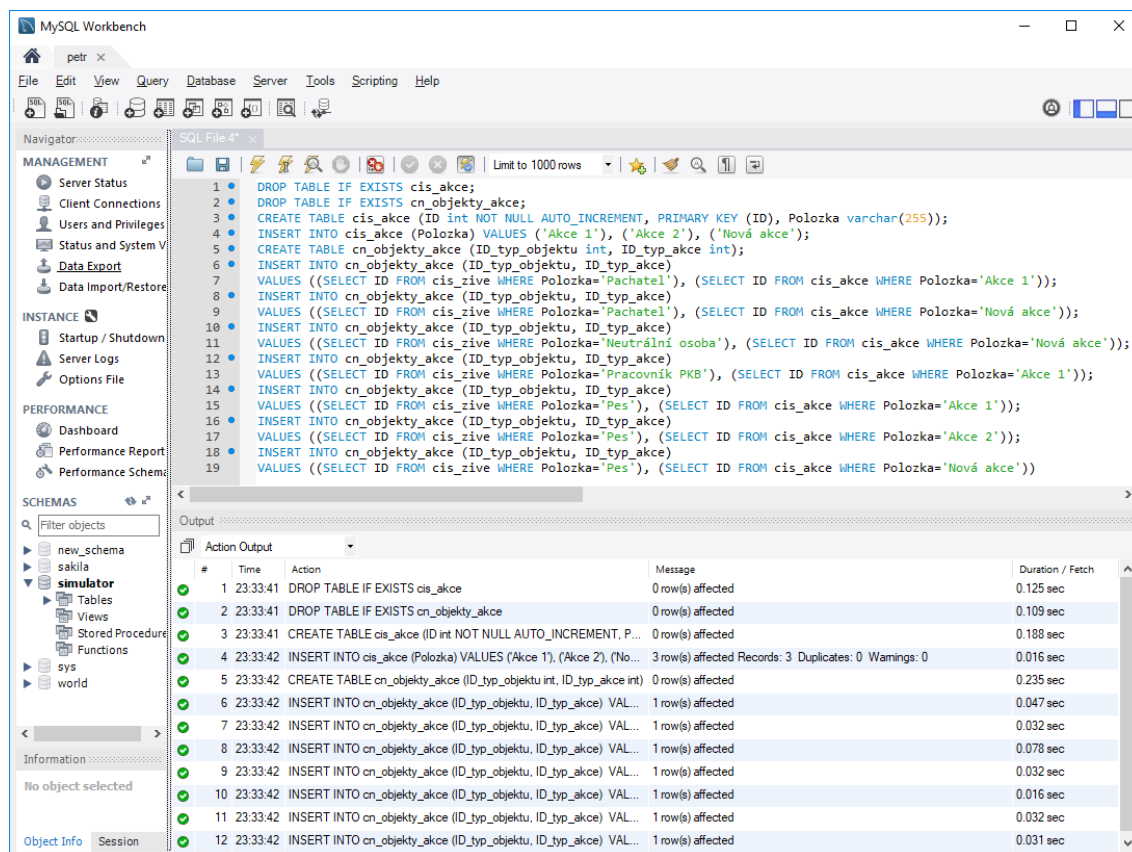
Obr. 6.7: Tabulka scénáře vzniklá spuštěním automaticky generovaného skriptu

### 6.2.3 Validace generovaného skriptu pro správu akcí

Výsledný skript získaný prací s nástrojem je následně vykopírován a vložen do prostředí MySQL. Následně je třeba jej drobně upravit, konkrétně:

1. Je třeba vymazat uvozovky na začátku i na konci skriptu.
2. Je třeba smazat znak „středník“ na konci posledního řádku skriptu.

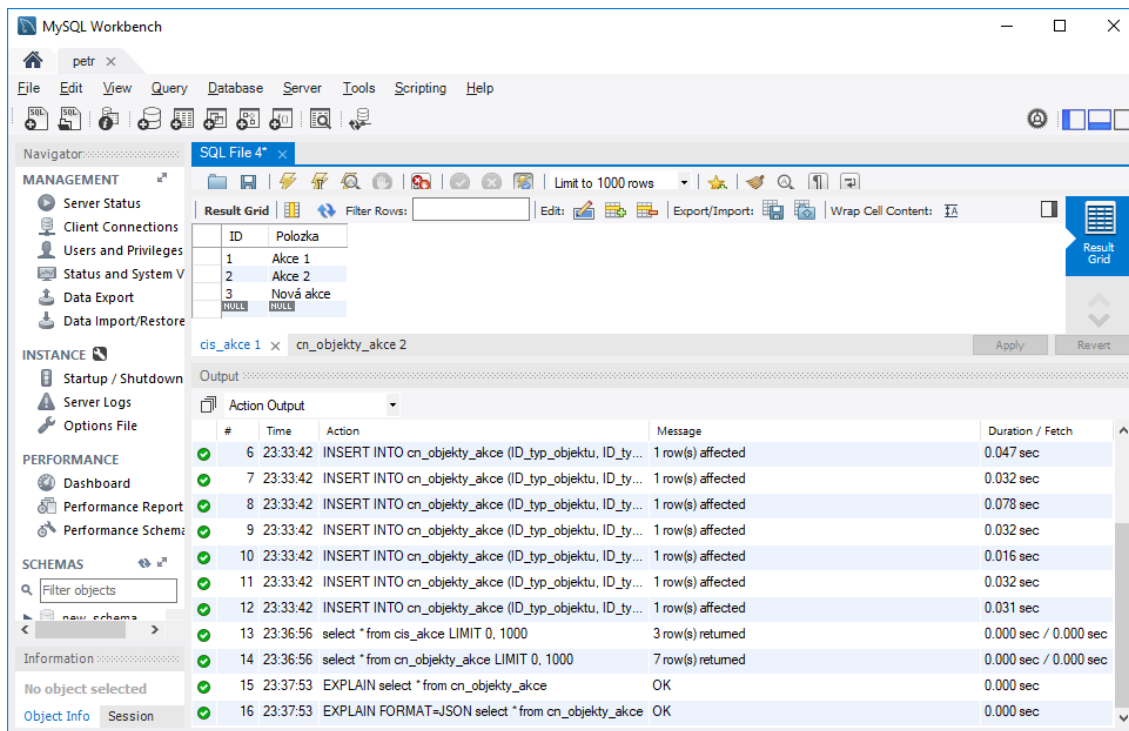
Takto upravený skript je možno následně spustit, což dokumentuje Obr. 6.8.



Obr. 6.8: Úspěšné spuštění generovaného skriptu

Číselník, který vznikne spuštěním tohoto skriptu, je pak zobrazen na Obr. 6.9 za pomoci jednoduchého příkazu:

```
SELECT * FROM cis_akce;
```



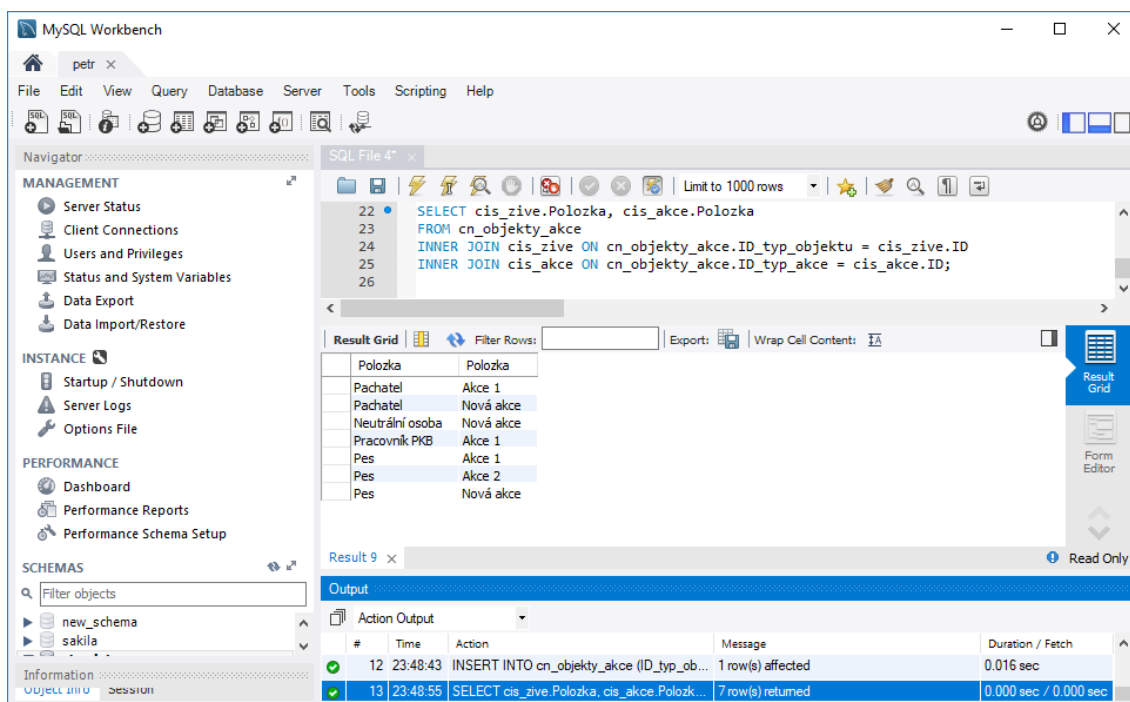
Obr. 6.9: Výstup procesu implementace akce

Dále byl zobrazen obsah vlastní spojovací tabulky, viz Obr. 6.10. Vzhledem k povaze spojovacích tabulek byly ID spojených číselníků interpretovány – byly nahrazeny srozumitelnými názvy, konkrétně obsahem sloupců Polozka.

```
SELECT cis_zive.Polozka, cis_akce.Polozka
FROM cn_objekty_akce
```

```
INNER JOIN cis_zive ON cn_objekty_akce.ID_typ_objektu = cis_zive.ID
```

```
INNER JOIN cis_akce ON cn_objekty_akce.ID_typ_akce = cis_akce.ID;
```



Obr. 6.10: Obsah spojovací tabulky s interpretací ID

Tabulka 6.2 prezentuje check-list validace navržených nástrojů z pohledu generování skriptu, jeho následného úspěšného spuštění a korektnosti vzniklé databázové struktury.

Tabulka 6.2: Check-list validace generovaných skriptů

	<b>Vygenerování skriptu</b>	<b>Spuštění generovaného skriptu</b>	<b>Kontrola struktury</b>
Typ objektu	✓	✓	✓
Scénář	✓	✓	✓
Akce	✓	✓	✓

Navržené algoritmy s podpůrnými nástroji byly bez výjimky hodnoceny kladně a dle hodnotitelů by jejich využití mělo usnadnit vlastní proces implementace výcvikových simulátorů do průmyslu komerční bezpečnosti.

## 7 PŘÍNOS PRÁCE PRO VĚDU A PRAXI

Tato kapitola je zaměřena na popis možného využití výsledků disertace jak ve vědě, tak i ve společenské praxi.

### 7.1 Věda

Teoretický základ, provedená rešerše a zhodnocení současného stavu předmětné oblasti prezentované v disertační práci, jež mohou být přínosné zejména pro začínající vědce jako výchozí penzum znalostí, ze kterých mohou při své vědecké činnosti vycházet, představují základní pilíř vědeckých poznatků v oblasti dosud neřešeného průniku problematik virtuálních simulátorů, softwarového inženýrství a PKB.

Algoritmus procesu implementace virtuálních simulátorů do PKB přináší inovovaný přístup ke zpracování softwarových požadavků uzpůsobený přímo pro potřeby PKB. Související doprovodné algoritmy softwarových požadavků zaměřené na specifikaci typů objektů, scénářů a akcí je možno za komplexního přístupu s dílčími změnami aplikovat v příbuzných oblastech. Podobně je možno ve vhodných oblastech využít osobu softwarového analytika z řad vlastního subjektu implementace pro specifikaci konkrétních požadavků. Předmětem dalšího vědeckého zkoumání pak může být také problematika algoritmů návrhu komplexních systémů rozšiřující aktuální algoritmy zaměřené na dílčí implementace do stávajícího systému.

Specifikace jednotlivých požadavků v souvislosti s předmětem zájmu PKB dále předpokládá mimo datové modelování implementovaných předmětů i modelování matematické pro vyjádření vztahů a závislostí konkrétních implementací. Řada těchto modelů přitom v současnosti neexistuje, což představuje potenciál dalšího vědeckého bádání.

Část popisující návrh nástroje založeného na uživatelsky přívětivém tabulkovém procesoru MS Excel s funkcí následného automatizovaného generování validního skriptu v jazyce SQL pro naplnění příslušné databáze je dalším z přínosů této disertační práce, který může být s dílčími změnami v závislosti na použitém systému řízení báze dat využit v celé řadě dalších odvětví.

Navržený nástroj sloužící ke generování skriptu jazyka SQL umožňuje běžným uživatelům snadno vytvářet validní skripty pro úpravu databáze bez nutnosti znalosti vlastního programovacího jazyka. Předmětem dalšího vědeckého bádání v této oblasti pak může být využití popsaného konceptu k návrhu nástrojů sloužících ke generování validních skriptů v dalších jazycích.

Výsledky získané v průběhu zpracování této disertační práce byly průběžně publikovány na tuzemských i zahraničních konferencích a v časopisech, lze tedy předpokládat jejich přijetí odbornou vědeckou komunitou.

## 7.2 Společenská praxe

Navržený algoritmus procesu implementace virtuálních simulátorů do průmyslu komerční bezpečnosti by měl najít primární využití zejména v prostředí průmyslu komerční bezpečnosti, kde by měl usnadnit proces zavedení těchto simulátorů s cílem zvýšení připravenosti vybraných zaměstnanců PKB, zejména pak členů soukromých bezpečnostních služeb. To by mělo mít přímý vliv nejen na kvalitu služeb vykonávaných těmito subjekty, ale i na zvýšení bezpečnosti těchto zaměstnanců v souvislosti s výkonem jejich služeb.

Mimo vlastní využití v prostředí PKB je možno tento koncept po dílčích úpravách využít i v příbuzných oblastech, v nichž je rovněž třeba zvyšovat připravenost určité skupiny obyvatelstva, cílovou skupinou by tak mohli být například i zaměstnanci firem střežící objekty mimořádné důležitosti. Ne vždy přitom musí být objektem výcviku vlastní zástupci institucí, výcvikové simulátory totiž mohou najít své využití i při zvyšování připravenosti běžných obyvatel. Výjimkou pak například není ani oblast ochrany obyvatelstva, kdy vhodně upravený existující simulátor může být dle autora dobrým prostředkem pro zvýšení připravenosti obyvatel při mimořádných událostech nejen v podmínkách ČR.

Samostatnou oblastí je pak využití navržených podpůrných nástrojů usnadňujících jednotlivé druhy implementací. Potenciál těchto nástrojů je multioborový, myšlenka automatizovaného generování skriptů za pomoci uživatelsky přívětivého nástroje (MS Office Excel) byla přijata hodnotiteli se zájmem. Nástroj tak má potenciál nalézt uplatnění v oblastech, v nichž uživatelé opakovaně žádají po IT oddělení úpravu databázové struktury vybraných systémů či vlastní plnění databáze daty.

V neposlední řadě je díky předchozí prezentaci výstupů zástupcům VR Group, a. s. v době publikace této disertační práce s firmou rozjednána spolupráce v oblasti úpravy navrženého nástroje implementace typů objektů pro prozatím neupřesněný simulátor.

## 8 ZÁVĚR

Disertační práce identifikovala v podmínkách výcviku zaměstnanců PKB problém v podobě nedostatečného využití potenciálu výcvikových metod za účelem zvyšování připravenosti zaměstnanců pro výkon specifických činností. Tyto činnosti jsou často velmi rizikové a jejich korektní taktické zvládnutí může mít přímý vliv na bezpečnost důležitých aktiv včetně těch nejdůležitějších, tedy života a zdraví.

Právě související dovednosti je možno získat za využití výcvikových simulátorů. Konkrétně virtuální simulátory pak nabízejí rozsáhlé možnosti využití a jsou extrémně variabilním nástrojem pro nácvik velkého množství různých scénářů. V dnešní době se využívají zejména v armádě, do jisté míry u policie a téměř vůbec v průmyslu komerční bezpečnosti.

Většímu rozšíření virtuálních výcvikových simulátorů přitom dnes již prakticky nic nebrání. Naopak, díky pokroku v informačních technologiích máme k dispozici dostatečný výpočetní výkon zařízení. Detailnost a reálnost virtuálního prostředí tak může být na dostatečné úrovni k tomu, aby pohyb působil přirozeně a cvičící se tak mohl plně soustředit na vlastní výcvik. K reálnosti simulace pak přispívá i rozvoj v oblasti periférií simulátorů, nejedná se přitom pouze o modely používaných nástrojů (zbraní). Mezi tyto řadíme například 3D brýle umožňující vnímání pouze virtuálního prostředí, rovněž zahrnující funkci snímání otáčení hlavy a tedy umožnění 360° zobrazení. Dalšími prvky pro zvýšení realističnosti jsou pak například různé druhy pásů a systémy, jež umožňují volný pohyb (chůze, běh) na omezeném prostoru.

Výcvik ve virtuálních simulátorech má však jednu zásadní nevýhodu, a tou jsou pořizovací náklady. Výběr vhodného simulátoru pro konkrétní účely již dnes není složitý, na trhu existuje řada řešení. Překážkou však je cena jednotlivých řešení, neboť v současnosti neexistuje simulátor přímo určený pro potřeby průmyslu komerční bezpečnosti. Částečným řešením tak je použití již existujícího virtuálního simulátoru s dodatečnými úpravami umožňujícími nácvik velmi specifických činností zaměstnanců průmyslu komerční bezpečnosti. Proces specifikace požadavků spolu s následnou implementací do simulátoru je velmi zdoluhavý a finančně náročný, možné řešení je představeno v této disertační práci.

Ta je zaměřena na návrh algoritmu procesu implementace virtuálních simulátorů do průmyslu komerční bezpečnosti. Představuje postupy osoby z řad PKB (PKB analytika), jež mají za cíl usnadnit proces sběru a vyhodnocení požadavků a následné sestavení Dokumentu požadavků. Zmíněné postupy jsou zaměřeny na vytvoření Dokumentu požadavků za využití podpůrných nástrojů, jež usnadňují vlastní proces implementace typů objektů, scénářů a akcí do již existujícího simulátoru.



Vlastní algoritmy v sobě obsahují kroky vedoucí k postupné specifikaci Dokumentu požadavků, navíc doplněné o využití podpůrných nástrojů. Tyto jsou založeny na jednoduchém programu MS Office Excel, jenž je jedním ze základních programových vybavení dnešních počítačů. Výhodou těchto nástrojů tak je uživatelská přívětivost, snadná obsluha spočívající ve vyplňování konkrétních polí a snadná možnost rozšíření o nové či úprava stávajících funkcí.

Ověření správnosti navržených algoritmů a podpůrných nástrojů přitom proběhlo za využití hodnotitelů z řad subjektů, které se v těchto algoritmech přímo vyskytují.

Výstupem zmíněných podpůrných nástrojů jsou pak přímo použitelné skripty v jazyce SQL, jejichž spuštění nad databází simulátorů vytváří odpovídající číselníky, tabulky a spojovací tabulky. Validita generovaného kódu byla ověřena v prostředí MySQL Workbench. Generovaný kód byl spustitelný a vytvořil databázovou strukturu odpovídající návrhu ve vlastním nástroji.

Závěrem lze konstatovat, že disertační práce naplňuje stanovené dílčí cíle i cíl hlavní, a to v plném rozsahu. Navržené algoritmy usnadňují specifikaci požadavků na implementace typů objektů, scénářů i akcí do virtuálního simulátoru, vlastní implementace je pak usnadněna využitím podpůrných nástrojů. Tyto postupy by tak měly usnadnit implementaci výcvikových virtuálních simulátorů do průmyslu komerční bezpečnosti. Jejich využití má potenciál zlepšit taktické a komunikační dovednosti pracovníků průmyslu komerční bezpečnosti, zvýšit jejich bezpečnost i bezpečnost subjektů jejich činností a zlepšit úroveň kvality jimi poskytovaných služeb.

## 9 POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE

- [1] CENTRUM SIMULAČNÍCH A TRENAŽÉROVÝCH TECHNOLOGIÍ. *Pomůcka: Centrum Simulačních a Trenažérových Technologii a jeho možnosti využití v přípravě vojenských profesionálů*. Brno, 2004.
- [2] RYBÁR, Mikuláš. *Modelovanie a simulácia vo vojenstve*. Vydanie prvé. Bratislava: Vydavateľská a informačná agentura, Ministerstvo obrany Slovenskej republiky, 2000. ISBN 80-88842-34-4.
- [3] DOSTÁL, Jiří. Instructional Software and Computer Games - Tools of Modern Education. *Journal of Technology and Information Education: Časopis pro technickou a informační výchovu*. 2009, (1), 23-28. ISSN 1803-537X.
- [4] ALDRICH, Clark. *Learning by Doing: A Comprehensive Guide to Simulations, Computer Games, and Pedagogy in e-Learning and Other Educational Experiences*. 1st ed. San Francisco: Pfeiffer, 2005. ISBN 978-07879-9735-1.
- [5] MIKULÁŠTÍK, Milan. *Komunikační dovednosti v praxi*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2003. Manažer. ISBN 80-247-0650-4.
- [6] VODÁK, Jozef a Alžbeta KUCHARČÍKOVÁ. *Efektivní vzdělávání zaměstnanců*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. Manažer. ISBN 978-80-247-1904-7.
- [7] DEPARTMENT OF DEFENSE, . *Modeling and Simulation Body of Knowledge (BOK)* [online]. 1st ed. Department of Defense, 2010 [cit. 2018-02-25]. Dostupné z: [https://www.msco.mil/DocumentLibrary/MSReferences/MSEducation/\\_25\\_MSBOOK20101022DistA.pdf](https://www.msco.mil/DocumentLibrary/MSReferences/MSEducation/_25_MSBOOK20101022DistA.pdf)
- [8] HOPJAN, Miroslav, David ŘEZÁČ a Vladimír VRÁB. LVC Integration for the Czech Army Training. In: *Proceedings of International Conference Distance Learning, Simulation and Communication* [online]. Brno: Univerzita obrany, 2013, s. 53-59 [cit. 2018-02-25]. ISBN 978-80-7231-919-0.
- [9] LUKÁŠ, Luděk. *Bezpečnostní technologie, systémy a management*. 1. vydání. Zlín: Radim Bačuvčík - VeRBuM, 2011-2015. ISBN 978-80-87500-67-5.

- [10] ÇAYIRCI, E. a Dušan. MARINČIČ. *Computer assisted exercises and training: a reference guide*. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 2009. ISBN 04-704-1229-1.
- [11] LAUCKÝ, Vladimír. *Technologie komerční bezpečnosti I*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta technologická, 2003. ISBN 80-731-8119-3.
- [12] KAMENÍK, Jiří a František BRABEC. *Komerční bezpečnost: soukromá bezpečnostní činnost detektivních kanceláří a bezpečnostních agentur*. Vyd. 1. Praha: ASPI, 2007. ISBN 978-80-7357-309-6.
- [13] LAUCKÝ, Vladimír. *Technologie komerční bezpečnosti II*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2004. ISBN 80-731-8231-9.
- [14] BRABEC, František. *Hlídací služby*. Praha: Eurounion, 1995. ISBN 8085858126.
- [15] IVANKA, Ján. *Systemizace bezpečnostního průmyslu*. Vyd. 5. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2014. ISBN 978-80-7454-410-1.
- [16] MACEK, Pavel a František NOVÁK. *Privátní bezpečnostní služby*. Vyd. 1. Praha: Police History, 2005. ISBN 80-86477-23-1.
- [17] BRABEC, František. *Bezpečnost pro firmu, úřad, občana*. 1.vyd. Praha: Public History, 2001. ISBN 80-86445-04-6.
- [18] Výběr kvalifikace - Národní soustava kvalifikací. *Národní soustava kvalifikací* [online]. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, 2014 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://www.narodnikvalifikace.cz/vyber-kvalifikace/profesni-kvalifikace/skupiny-oboru-34>
- [19] KYNCL, Jaromír. *Odborná způsobilost v komerční bezpečnosti*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2010. ISBN 978-80-7431-028-7.
- [20] HUBÁČEK, Martin, Drahomír HAUSNER a Vladimír VRÁB. Využití simulačních technologií v přípravě na nové druhy operací. *Vojenské Rozhledy* [online]. 2013, 22(1), 149-159 [cit. 2018-02-26]. ISSN 2010-3292. Dostupné z: <http://www.vojenskerozhledy.cz/kategorie-clanku/vzdelavani-a-vycvik/vyuziti-simulacnich-technologii-v-priprave-na-nove-druhy-operaci>
- [21] *Centrum simulačních a trenážerových technologií* [online]. Praha: Ministerstvo obrany, c2004-2014 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://cstt.army.cz/>

- [22] Defense News | Breaking International Defense News | defensenews.com. *Defense News, Covering the politics, business and technology of defense / Defense News* [online]. Vienna, VA 22182: Sighting Media Group, 2018 [cit. 2013-07-03]. Dostupné z: <http://www.defensenews.com/article/20130522/TSJ01/305220025/Brazilian-Army-Catching-Up-Constructive-Sims>
- [23] FORD, Reginald, Victoria LAMAR, Richard GIULI a Scott OBERG. The Joint Training Experimentation Program Approach to Distributed After Action Review. In: *Conference proceedings* [online]. California, 2004 [cit. 2018-02-26].
- [24] VirTra launches training simulator cartridges for TASER. *Police Officers, Cops & Law Enforcement / PoliceOne* [online]. San Francisco: PraetorianGroup.com, 2018 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <https://www.policeone.com/police-products/less-lethal/TASER/press-releases/468578011-VirTra-launches-training-simulator-cartridges-for-TASER/>
- [25] Latest Updates | Canadian Army. *Canadian Army* [online]. Ottawa, Ontario, Canada: Department of National Defence, 2009 [cit. 2013-07-03]. Dostupné z: <http://www.army.forces.gc.ca/land-terre/news-nouvelles/story-reportage-eng.asp?id=3219>
- [26] SOMMERVILLE, Ian. *Software engineering*. Tenth edition. Boston: Pearson, 2016. ISBN 978-0133943030.
- [27] PRESSMAN, Roger a Bruce MAXIM. *Software engineering: a practitioner's approach*. Eighth edition. New York: McGraw-Hill Education, 2015. ISBN 978-1-259-25315-7.
- [28] ISO/IEC/IEEE 29148:2011(E). *Systems and software engineering — Life cycle processes — Requirements engineering*. First edition. Piscataway: IEEE, 2011.
- [29] WALLACE, Patricia. *Introduction to information systems*. Second edition. Boston: Pearson, 2015. ISBN 978-1-292-07110-7.
- [30] CONNOLLY, Thomas., Carolyn BEGG a Richard. HOLOWCZAK. *Business database systems*. New York: Addison-Wesley, 2008. ISBN 978-1405874373.
- [31] KALUŽA, Jindřich a Ludmila KALUŽOVÁ. *Modelování dat v informačních systémech*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-81-1.

- [32] UML 2.5 Diagrams Overview. *Unified Modeling Language (UML) description, UML diagram examples, tutorials and reference for all types of UML diagrams - use case diagrams, class, package, component, composite structure diagrams, deployments, activities, interactions, profiles, etc.* [online]. New Jersey: Kirill Fakhroutdinov, c2009-2017 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://www.uml-diagrams.org/uml-25-diagrams.html>
- [33] UML: component diagram - diagram komponent. *UML a OO, metodologie* [online]. Česká republika: Pavus, 2006 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://mpavus.wz.cz/uml/uml-s-component-3-3-2.php>
- [34] HARRINGTON, Jan. *SQL clearly explained*. 3rd ed. Burlington, MA: Morgan Kaufmann/Elsevier, 2010. ISBN 978-0-12-375697-8.
- [35] MySQL :: MySQL 5.7 Reference Manual :: 1.3.1 What is MySQL?. *MySQL :: Developer Zone* [online]. Santa Clara, Kalifornie, USA: Oracle Corporation and/or its affiliates, 2018 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <https://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/what-is-mysql.html>
- [36] WELLING, Luke a Laura THOMSON. *Mistrovství PHP a MySQL*. 1. vydání. Přeložil Ondřej BAŠE. Brno: Computer Press, 2017. ISBN 978-80-251-4892-1.
- [37] BORONCZYK, Tim. *MySQL okamžitě*. 1. vydání. Přeložil Milan DANĚK. Brno: Computer Press, 2016. ISBN 978-80-251-4737-5.
- [38] DUBOIS, Paul. *MySQL*. Fifth edition. Upper Saddle, NJ: Addison-Wesley, 2013. ISBN 978-0-321-83387-7.
- [39] *W3Schools Online Web Tutorials* [online]. Sandnes, Norsko: Refsnes Data, c1999-2018 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <https://www.w3schools.com/>
- [40] Výběr kvalifikace - Národní soustava kvalifikací. *Národní soustava kvalifikací* [online]. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, 2014 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: [http://www.narodnikvalifikace.cz/kvalifikace-1706-Bezpecnostni\\_referent](http://www.narodnikvalifikace.cz/kvalifikace-1706-Bezpecnostni_referent)
- [41] Výběr kvalifikace - Národní soustava kvalifikací. *Národní soustava kvalifikací* [online]. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, 2014 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: [http://www.narodnikvalifikace.cz/kvalifikace-1708-Pracovnik\\_prevozu\\_financni\\_hotovosti\\_a\\_cenin](http://www.narodnikvalifikace.cz/kvalifikace-1708-Pracovnik_prevozu_financni_hotovosti_a_cenin)
- [42] Výběr kvalifikace - Národní soustava kvalifikací. *Národní soustava kvalifikací* [online]. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, 2014 [cit. 2018-02-

26]. Dostupné z: [http://www.narodnikvalifikace.cz/kvalifikace-402-Psovod\\_bezpecnostni\\_sluzby](http://www.narodnikvalifikace.cz/kvalifikace-402-Psovod_bezpecnostni_sluzby)

- [43] Výběr kvalifikace - Národní soustava kvalifikací. *Národní soustava kvalifikací* [online]. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, 2014 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: [http://www.narodnikvalifikace.cz/kvalifikace-1743-Psovod\\_bezpecnostni\\_sluzby\\_pro\\_detekci\\_akcelerantu\\_horeni](http://www.narodnikvalifikace.cz/kvalifikace-1743-Psovod_bezpecnostni_sluzby_pro_detekci_akcelerantu_horeni)
- [44] Výběr kvalifikace - Národní soustava kvalifikací. *Národní soustava kvalifikací* [online]. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, 2014 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: [http://www.narodnikvalifikace.cz/kvalifikace-1744-Psovod\\_bezpecnostni\\_sluzby\\_pro\\_detekci\\_drog](http://www.narodnikvalifikace.cz/kvalifikace-1744-Psovod_bezpecnostni_sluzby_pro_detekci_drog)
- [45] Výběr kvalifikace - Národní soustava kvalifikací. *Národní soustava kvalifikací* [online]. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, 2014 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://www.narodnikvalifikace.cz/kvalifikace-315-Strazny>
- [46] PELÁNEK, Radek. *Modelování a simulace komplexních systémů: jak lépe porozumět světu*. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita, 2011. ISBN 978-80-210-5318-2.

# PŘÍLOHY

## Příloha A – Odborné způsobilosti profesních kvalifikací

Bezpečnostní referent [40]	Rozhodování o bezpečnostních opatřeních ve standardních i nestandardních situacích
	Řízení bezpečnostních pracovníků a jejich zařazování do směn
	Kontrola osob na personálních vrátnicích a vozidel na branách a vlečkách
	Vykonávání pochůzkové a kontrolní činnosti ve střežených objektech
	Obsluhování mechanických a elektronických zabezpečovacích, požárních a hasebních systémů
	Vykonávání zásahových akcí při narušení bezpečnosti chráněných objektů, zadržování narušitelů s použitím věcných bezpečnostních prostředků a zbraní
	Spolupráce s bezpečnostními agenturami, Policií ČR a orgány činnými v trestním řízení při odhalování trestné činnosti
	Zajišťování prvotních činností k odvrácení nebezpečí nebo zamezení škody do příjezdu hasičů, policie apod.
	Vykonávání ozbrojeného doprovodu osob a dopravních prostředků při přepravě peněz a cenin
	Vedení dokumentace o průběhu služby a o mimořádných událostech
Pracovník převozu finanční hotovosti a cenin [41]	Aplikování právních základů soukromé bezpečnostní činnosti
	Defenzivní řízení vozidla
	Vykonávání ozbrojeného doprovodu osob a dopravních prostředků při přepravě peněz a cenin
	Ochrana a ostraha bankovních objektů a transportů
	Obsluhování jednoduchých mechanických a elektronických zabezpečovacích zařízení, poplachových a požárních signalizací a kamerových systémů
	Obsluhování a používání optických, signalizačních a komunikačních prostředků určených k ostraze objektů a osob
	Vykonávání zásahových akcí při narušení bezpečnosti chráněných objektů, zadržování narušitelů a zajišťování míst činu s použitím věcných bezpečnostních prostředků a zbraní
	Uplatňování zásad součinnosti se složkami integrovaného záchranného systému, zejména s Policií ČR a vymezenými osobami
	Komplexní zajišťování obsluhy bankovních automatů
	Vedení dokumentace o průběhu služby a o mimořádných událostech

Psovod bezpečnostní služby [42]	Prokázání znalostí z etologie psa
	Prokázání znalostí z teorie výcviku psa
	Orientace v zákonech a předpisech souvisejících s držením, výcvikem a využitím psa při ochraně zdraví a majetku osob
	Prokázání znalostí o zdraví psa a o správné péči o psa
	Praktické předvedení výcviku psa – ovladatelnost, poslušnost
	Praktické předvedení výcviku psa – obrana psovod
Psovod bezpečnostní služby pro detekci akceleračních hoření [43]	Vysvětlení příčin vzniku a vlastností požáru
	Orientace v teorii nácviku vyhledání a detekce akceleračních
	Orientace ve fyziologii a anatomii čichového ústrojí psa
	Odebírání vzorků na požářišti
	Orientace v zásadách ochrany zdraví psovoda a psa
Psovod bezpečnostní služby pro detekci drog [44]	Orientace v drogové problematice a vlastnostech jednotlivých omamných a psychotropních látek
	Orientace v teorii nácviku vyhledání a detekce drog
	Orientace ve fyziologii a anatomii čichového ústrojí psa
	Orientace v zákonech a předpisech souvisejících se zneužíváním drog
	Vyhledání omamných a psychotropních látek s pomocí vycvičeného psa
Strážný [45]	Provádění ochrany a ostrahy majetku a osob
	Obsluhování technických bezpečnostních systémů
	Uplatňování zásad součinnosti se složkami integrovaného záchranného systému, zejména s Policií ČR a vymezenými osobami
	Aplikování právních základů bezpečnostní činnosti
	Kontrola osob a vozidel na vrátnicích a branách
	Kontrolní činnost ve střežených objektech
	Dozor v objektech a na veřejných prostranstvích
	Provádění jednoduchých úkonů k zajištění a obnovení bezpečnosti a ke snížení ztrát na majetku a zdraví osob
	Používání věcných bezpečnostních prostředků
	Vedení dokumentace o ostraze, kontrolách a poskytnutých službách



## Příloha B – Formulář zhodnocení návrhů

ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ									
<b>1. Využití osoby PKB analytika</b>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>2. Implementace typů objektů</b>									
Algoritmus									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nástroj									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>3. Implementace scénáře</b>									
Algoritmus									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nástroj									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>4. Implementace nové akce</b>									
Algoritmus									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nástroj									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1.1: Výuková simulace .....	11
Obr. 1.2: Výcviková simulace .....	12
Obr. 1.3: Související kvalifikace kvalifikačního standardu MV ČR .....	15
Obr. 1.4: Speciální střelecký simulátor .....	20
Obr. 1.5: Periférie – všesměrový pás s 3D brýlemi a modelem zbraně .....	21
Obr. 4.1: Softwarové inženýrství orientované na opakované použití .....	28
Obr. 4.2: Proces inženýringu požadavků.....	30
Obr. 4.3: Role IT analytika.....	31
Obr. 4.4: Grafické vyjádření entity .....	35
Obr. 4.5: Příklad vztahu s uvedením kardinality.....	35
Obr. 4.6: Vztahový atribut.....	36
Obr. 4.7: Jednoduchý příkladový diagram .....	38
Obr. 4.8: MySQL – prostředí příkazového řádku .....	40
Obr. 4.9: MySQL Workbench.....	40
Obr. 5.1: Role PKB analytika.....	43
Obr. 5.2: Školení PKB analytika .....	44
Obr. 5.3: Návrh procesu inženýringu požadavků v PKB .....	45
Obr. 5.4: Základní algoritmus návrhu implementací virtuálních simulátorů do průmyslu komerční bezpečnosti .....	46
Obr. 5.5: Algoritmus inženýringu požadavků v PKB .....	48
Obr. 5.6: Činnost PKB analytika při práci s nástrojem pro usnadnění implementace .....	49
Obr. 5.7: Dělení tabulek databáze .....	50
Obr. 5.8: Struktura typů objektů.....	51
Obr. 5.9: Kategorizovaný seznam všech objektů na sešitě X0_vychozi .....	52
Obr. 5.10: Diagram struktury listů v sešitu X0_vychozi.....	53
Obr. 5.11: Algoritmus evidence (přidání) typů objektů v nástroji X0_vychozi .....	54
Obr. 5.12: Formulář Dokumentu softwarových požadavků pro typy objektů	56
Obr. 5.13: Závislost nástroje X1_typy_objektu pro implementaci typu objektu na nástroji X0_vychozi.....	57
Obr. 5.14: Algoritmus použití nástroje X1_typy_objektu k vymezení atributů .....	58
Obr. 5.15: X1_typy_objektu – kategorie A_Živé .....	59
Obr. 5.16: X1_typy_objektu – list Výchozí .....	59
Obr. 5.17: Přidružení parametrů typům objektů .....	60
Obr. 5.18: Automaticky generované skripty nástroje X1_typy_objektu .....	60
Obr. 5.19: Formulář požadavku na implementaci scénáře.....	63
Obr. 5.20: Závislost nástroje X2_scenar pro implementaci scénáře .....	65
Obr. 5.21: Algoritmus použití nástroje X2_scenar k definici výskytů typů objektů ve scénáři .....	66

Obr. 5.22: Definice počtu výskytu objektů kategorie Živé .....	67
Obr. 5.23: X2_vyskyt_objektu – list Výchozí .....	68
Obr. 5.24: List Vše nástroje X2_scenar .....	68
Obr. 5.25: Automaticky generovaný sloučený skript nástroje X2_scenar .....	69
Obr. 5.26: Formulář Dokumentu softwarových požadavků pro akce .....	70
Obr. 5.27: Závislost nástroje X3_akce pro implementaci akce .....	71
Obr. 5.28: Algoritmus použití nástroje X3_akce k přidání a přiřazení akcí typům objektů.....	72
Obr. 5.29: List cis_akce nástroje X3_akce .....	73
Obr. 5.30: List cn_objekty_akce nástroje X3_akce .....	73
Obr. 5.31: List Vše nástroje X3_akce .....	74
Obr. 6.1: Škála hodnocení návrhů.....	76
Obr. 6.2: Graf hodnocení návrhů odborníky.....	78
Obr. 6.3: Graf průměrného hodnocení jednotlivých návrhů.....	78
Obr. 6.4: Úspěšné spuštění generovaného skriptu .....	80
Obr. 6.5: Obsah číselníku cis_zive .....	81
Obr. 6.6: Úspěšné spuštění generovaného skriptu .....	82
Obr. 6.7: Tabulka scénáře vzniklá spuštěním automaticky generovaného skriptu.....	82
Obr. 6.8: Úspěšné spuštění generovaného skriptu .....	83
Obr. 6.9: Výstup procesu implementace akce .....	84
Obr. 6.10: Obsah spojovací tabulky s interpretací ID .....	85

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1.1 Specifika kategorií simulací .....	13
Tabulka 4.1 Symboly diagramu křížového procesu.....	37
Tabulka 4.2 Vybrané datové typy .....	41
Tabulka 5.1 Názvy sešitů a číselníků jednotlivých kategorií.....	53
Tabulka 6.1 Výsledky hodnocení přínosu výstupů práce .....	77
Tabulka 6.2: Check-list validace generovaných skriptů .....	85

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AAR	After Action Review
AČR	Armáda České republiky
AI	Artificial Intelligence
ASLAV	Australian Light Armoured Vehicle
BVP	Bojové vozidlo pěchoty
CAX	Computer Assisted Exercises
CCTT	Close combat Tactical Trainer
CFDA	Canadian Forces Direct Action
CIS	Číselník
CN	Connection (spojovací tabulka)
CSTT	Centrum simulačních a trenažerových technologií
DFIRST	Deployable Force-On-Force Instrumented Range System
DSTS	Dismounted Soldier Training System
E-R (diagram)	Entity-relation (diagram)
FATS	Firearms Training Simulator
FTS	Firearms Training System
GPL	General Public License
HW	Hardware
IGRS	Integrated GPS Radio System
IT	Informační technologie
JCATS	Joint Conflict and Tactical Simulation
JTEP	Joint Training Experimentation Program
KVBP	Kolová vozidla bojové pěchoty
MILES	Multiple Integrated Laser Engagement System
MySQL	My Structured Query Language
MZS	Mechanické zábranné systémy
NCHL	Nebezpečná chemická látka
OneSAF	One Semi-Automated Forces
OS	Operační systém
OTB	One Semi-Automated Forces Testbed Baseline
PČR	Policie České republiky
PIR	Passive Infrared
PKB	Průmysl komerční bezpečnosti
PZTS	Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy
RDBMS	Relational Database Management System
SAVIT	Small Arms Virtual Indoor Trainer
SBA	Soukromé bezpečnostní agentury
SBS	Soukromé bezpečnostní služby
SIMRA	Simulator of Real Action
SOMO	Služby ochrany majetku a osob

SQL	Structured Query Language
SRS	Software requirements specification
ŠRBD	Systém řízení báze dat
SSL	Secure Socket Layer
SSS-BV	Soubojový a střelecký simulátor bojových vozidel
SSTBV/M	Soubojový simulátor taktiky bojových vozidel
StRS	Stakeholder requirements specification
SW	Software
SWAT	Special Weapons and Tactics
SyRS	System requirements specification
TB	Tabulka
UCJTPV	Univerzální cvičiště jízdy tanku pod vodou
UML	Unified Modeling Language
VBS2/3	Virtual Battlespace 2/3
VCOT	Virtual Convoy Trainer
VICE	Virtual Interactive Combat Environment
VS	Virtuální simulátory
ZD	Zadávací dokumentace

## PUBLIKAČNÍ ČINNOST AUTORA

1. SVOBODA, Petr. Simulace v bezpečnostní problematice inteligentních budov. *IDB Journal*. 2012, roč. 2, č. 4, s. 30-32. ISSN 1338-3337.
2. SVOBODA, Petr, PADÚCHOVÁ, Alena a ŠEVČÍK, Jiří. The Use of the Virtual Battlespace 2 in Commercial Security Industry. In: *Proceedings of the 14th WSEAS International Conference on Automation & Information (ICAI 13)*, Valencia, Spain, 2013. ISBN 978-960-474-321-6.
3. ŠEVČÍK, Jiří, SVOBODA, Petr a PADÚCHOVÁ, Alena. Novel Approach to the Video Surveillance System Image Operational Properties Evaluation. In: *Recent Advances in Automatic Control, Information and Communications*. 19. vyd. Valencia, Spain: WSEAS Press, 2013, 174 - 178. ISBN 978-960-474-316-2 ISSN 1790-5117. Dostupné z: [www.wseas.org](http://www.wseas.org).
4. SVOBODA, Petr, ŠEVČÍK, Jiří a LUKÁŠ, Luděk. The Research of the Use of Training Simulators in the Security Forces. In: *Recent Advances in Computer Science: 6th WSEAS World Congress: Applied computing Conference (ACC'13)*, 180-183, 2013. ISBN 978-960-474-354-4.
5. PADÚCHOVÁ, Alena, ŠEVČÍK, Jiří a SVOBODA, Petr. Information Support in Terms of Personality Typology. In: *Recent Advances in Automatic Control, Information and Communications*. 19. vyd. Valencia, Spain: WSEAS Press, 2013. ISBN 978-960-474-316-2.
6. SVOBODA, Petr. The Evolution of Educational Simulators. In: *Proceedings of the Virtual International Conference on Advanced Research in Scientific Fields 2012*. Slovakia: ITALL, s.r.o., 2012. ISBN 978-80-554-0606-0, ISSN 1338-98.
7. SVOBODA, Petr. Basics of Models and its Attributes. In: *Proceedings of the Electronic International Interdisciplinary Conference 2012*. Žilina: ITALL, s.r.o., 2012. ISBN 978-80-554-0551-3, ISSN 1338-7871.
8. SVOBODA, Petr, PADÚCHOVÁ, Alena a ŠEVČÍK, Jiří. The Use of the Virtual Battlespace 2 in Commercial Security Industry. In: *Proceedings of the 14th WSEAS International Conference on Automation & Information (ICAI '13)*, 183-186. ISBN 978-960-474-316-2.
9. ŠEVČÍK, Jiří, MALUŠ, Martin a SVOBODA, Petr. Large-scale industrial company alarm receiving centre modernization design. In: *WSEAS Transactions on Communications*, 13,1, 587-595. ISSN 1109-2742.
10. SVOBODA, Petr, PADÚCHOVÁ, Alena a ŠEVČÍK, Jiří. The Use of the Virtual Battlespace 2 in TCV. In: *International Journal of Education and Information Technologies*, Volume 8, 2014. ISSN: 2074-1316.
11. SVOBODA, Petr a LUKÁŠ, Luděk. The Research of the Use of Training Simulators and VBS2 in the Security Forces. In: *International Journal of Education and Information Technologies*, Volume 8, 2014. ISSN: 2074-1316.

- 12.SVOBODA, Petr a ŠEVČÍK, Jiří. VBS2 Scenarios Development for PSI Purposes. In: *WSEAS Transactions on Computers*, Volume 13, 2014. ISSN: 1109-2750.
- 13.ŠEVČÍK, Jiří a SVOBODA, Petr. Video Surveillance System Functionality Quantification. In: *International Journal of Circuits, Systems and Signal Processing*, 2014,8,361-367. ISSN 1998-4464.
- 14.ŠEVČÍK, Jiří a SVOBODA, Petr. Lighting Measurement Methods related to Intelligent Video Surveillance System Evaluation. In: *Applied Mathematics, Computational Science and Engineering*, 231-238. ISBN 978-1-61804-246-0.
- 15.ŠEVČÍK, Jiří a SVOBODA, Petr. Intelligent Video Surveillance System Evaluation Dataset Proposal Methodology. In: *Applied Mathematics, Computational Science and Engineering*, 275-282. ISBN 978-1-61804-246-0.
- 16.SVOBODA, Petr a ŠEVČÍK, Jiří. The Advanced Techniques of PSI Scenarios Development in VBS2. In: *Proceedings of the 16th International Conference on Automatic Control, Modelling & Simulation (ACMOS '14)*, Brasov, Romania, 2014. ISBN 978-960-474-383-4.
- 17.SVOBODA, Petr a ŠEVČÍK, Jiří. The Use of Simulation in Education of Security Technologies, Systems and Management. In: *Proceedings of the 2014 International Conference on Applied Mathematics, Computational Science & Engineering (ACMSE 2014)*, Varna, Bulgaria, 2014. ISBN 978-1-61804-246-0.
- 18.SVOBODA, Petr. Využití VBS 2 při převozu peněz a cenin. In: *Sborník Mezinárodní konference Bezpečnostní technologie, Systémy a Management*. Zlín. 2013, ISBN 978-80-7454-289-3.
- 19.SVOBODA, Petr. Možnosti využití virtuální simulace při výcviku zaměstnanců PKB. In: *Zborník príspevkov 7. medzinárodnej vedeckej konferencie Bezpečné Slovensko a Európska únia*. Košice. 2013, ISBN 978-80-89282-88-3.
- 20.SVOBODA, Petr, Blanka SVOBODOVÁ a Jiří ŠEVČÍK. The optimization of the educational process of security technologies, systems and management. In: *International Journal of Mathematics and Computers in Simulation*. 2015, vol. 9, p. 65-68. ISSN 1998-0159.
- 21.LOŠEK, V., SVOBODA, P., MUSIL M., RAK, J. Immigration – a Topic of Serious Concern Trought Central Europe. In: *5th International Conference on Applied Social Science, (ICASS)*, Volume 80, Limassol, Cyprus. ISSN 2160-1070 (Electronically available at <http://www.ieripress.com/>. ISBN 978-1-61275-072-9. 2015.
- 22.D. ULCIKOVA, D. VICAR, P. SVOBODA, J. RAK. The Searching of Evacuation Routes in a Transport Accident with the Leakage of a Hazardous Chemical. In: *Proceedings of 19th International Scientific Conference Transport Means*. 2015. Kaunas 2015. ISSN 1822-296X (print), ISSN 2351-7034 (online).



- 23.P. SVOBODA, L. LUKAS, J. RAK, D. VICAR. The Virtual Training of Hazardous Substances Transportation. In: *Proceedings of 19th International Scientific Conference Transport Means*. 2015. Kaunas 2015. ISSN 1822-296X (print), ISSN 2351-7034 (online).
- 24.SVOBODA, Petr a RAK, Jakub. Simulační technologie v průmyslu komerční bezpečnosti. In: *Bezpečnostní technologie, systémy a management V.*,80-91. ISBN 978-80-87500-67-5.
- 25.SVOBODA, P.; LUKAS, L.; RAK, J.; STROHMANDL, J. Characteristic of Perpetrator in Training Simulation for PSI Purposes. In: *2015 International Conference on Education Research and Reform (ERR 2015)*, PT 1. Bangkok, THAILAND, APR 21-22, 2015, Accession Number: WOS:000380527100028, ISBN:978-981-09-5076-7 ISSN: 2339-5133, IDS Number: BF3CO, Volume: 8, Pages: 138-142
- 26.RAK, J.; VICAR, D.; SVOBODOVA, B.; SVOBODA, P.; TOMEK, M. Transport of Building Material - Model for Civil Protection Purposes. In: *Proceedings of the 20th International Scientific Conference Transport Means 2016*, p: 491-494, 2016, OCT 05-07, 2016. Accession Number: WOS:000402539900094, ISSN: 1822-296X, IDS Number: BH7HZ
- 27.RAK, J.; SVOBODA, P.; LOSEK, V.; SAFARIK, Z. GIS Application in Optimization of Evacuation Routes. In: *Proceedings of the 20th International Scientific Conference Transport Means 2016*, p: 463-466, 2016, OCT 05-07, 2016. Accession Number: WOS:000402539900088, ISSN: 1822-296X, IDS Number: BH7HZ.
- 28.SVOBODA, P.; LUKAS, L.; JASEK, R.; SAKAS, DP. The Use of Artificial Intelligence in the Simulation of Transport of Cash and Valuables. In: *Proceedings of the 20th International Scientific Conference Transport Means 2016*, p: 725-728, 2016, OCT 05-07, 2016. Accession Number: WOS:000402539900138, ISSN: 1822-296X, IDS Number: BH7HZ.
- 29.FICEK. M.; RAK, J.; VICAR, D.; SVOBODA, P. Using the SW Modeling and Simulating Tools in Transport of Hazardous Cargos. In: *Proceedings of the 20th International Scientific Conference Transport Means 2016*, p: 862-865, 2016, OCT 05-07, 2016. Accession Number: WOS:000402539900165, ISSN: 1822-296X, IDS Number: BH7HZ.

# PROFESNÍ ŽIVOTOPIS AUTORA

## Osobní údaje

Jméno: Petr  
Příjmení: Svoboda  
Titul: Ing.  
E-mail: psvoboda@utb.cz  
Datum narození: 18. 08. 1986

## Vzdělání

2011 – dosud Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, Ústav bezpečnostního inženýrství, doktorské studium, obor: Inženýrská informatika.

2009 – 2011 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, Ústav bezpečnostního inženýrství, magisterské studium - dosažený titul Ing., obor: Bezpečnostní technologie, systémy a management.

2006 – 2009 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, Ústav bezpečnostního inženýrství, bakalářské studium - dosažený titul Bc., obor: Bezpečnostní technologie, systémy a management.

2002 – 2006 Střední policejní škola Ministerstva vnitra v Holešově, obor Bezpečnostně právní činnost, zakončeno maturitní zkouškou.

## Zaměstnání

2016 – dosud Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení, Ústav ochrany obyvatelstva, asistent.

2014 – 2016 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení, Ústav ochrany obyvatelstva, externí vyučující.

2011 – 2014 Getmore, s. r. o., Tester (analýza uživatelských požadavků, tvorba zadávací dokumentace, správa a testování softwaru).

2009 – 2011 PROMPT SERVIS, s. r. o., externí redaktor Týdeníku Kroměřížska.

## Řešené projekty

IGA/FLKR/2018/001 – Bezpečnostní politika informačních systémů v ochraně obyvatelstva – garant.

RVO/FLKŘ/2017/03 – Centrum excelence ochrany obyvatelstva – spoluřešitel.

IGA/FLKŘ/2017/003 – Informační podpora ochrany obyvatelstva – spoluřešitel.

IGA/FAI/2016/009 – Analýza možnosti implementace návrhu modelu autonomně jednajících a kooperujících kriminálních skupiny pro potřebu simulace v prostředí SBS prostřednictvím vhodného softwarového nástroje – hlavní řešitel.

IGA/FAI/2015/067 – Návrh modelu autonomně jednající a kooperující kriminální skupiny pro potřebu simulace v prostředí SBS – hlavní řešitel.

IGA/FAI/2014/022 – Návrh modelu autonomního chování kooperující kriminální skupiny/jednotky pro potřebu simulace v prostředí SBS – hlavní řešitel.

IGA/FAI/2013/031 – Zvýšení kvality výcviku pracovníků bezpečnostních složek s využitím simulace – hlavní řešitel.

IGA/FAI/2012/038 – Možnosti a způsoby využití simulátorů pro podporu výcviku bezpečnostních složek – hlavní řešitel.

### **Pedagogická činnost**

Aplikovaná informatika (L2CAI) a Aplikovaná informatika (L2EAI) – přednášky, semináře – prezenční studium.

Aplikovaná informatika pro krizové řízení (L4RAI) – přednášky, semináře.

Bakalářský seminář (L5CBS) – semináře – prezenční studium.

Bezpečnost informací (LARBI, L2RBI) – přednášky, semináře – kombinované a prezenční studium.

Informatika (L1CIN, LACIN) – přednášky, semináře – kombinované a prezenční studium.

Modelování a monitoring mimořádných událostí (L4EMM) – přednášky, semináře – prezenční studium.

Modelování krizových situací (L6RMS, LCRMK) – přednášky, semináře – kombinované a prezenční studium.

Ochrana obyvatelstva (L6EOO) – semináře – prezenční studium.

Základy práce s počítačem – semináře v rámci univerzity třetího věku (U3V).

### **Zahraniční stáže**

2017 (1 týden) – zahraniční mobilita na Žilinské univerzitě v Žilině – Žilina, Slovensko.

2017 (1 týden) – zahraniční mobilita na Technické univerzitě v Košiciach, Fakultě baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií – Košice, Slovensko.

2015 (1 měsíc), 2016 (1 týden) – zahraniční mobilita na University of the Peloponnese – Tripoli, Řecko.

### **Kurzy**

2017 – ISO 27001 Foundation – Information Security Management System (ISMS) dle ISO/IEC 27000, TAYLLORCOX.

2016 – Manažer kybernetické bezpečnosti dle zákona o kybernetické bezpečnosti způsobilý k právním úkonům § 6 odst.(2) písm. a) Systému řízení informační bezpečnosti – Information Security Management System, ISO/IEC 27001, TAYLLORCOX.

Ing. Petr Svoboda

**Návrh algoritmu implementace virtuálních simulátorů do  
výcviku v průmyslu komerční bezpečnosti**

A Design of an Algorithm for the Implementation of Virtual Simulators into  
Training in the Private Security Industry

Disertační práce

Vydala Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně,  
nám. T.G.Masaryka 5555, 760 01 Zlín.

Sazba: Ing. Petr Svoboda

Publikace neprošla jazykovou ani redakční úpravou.

Rok vydání 2018.