

Využití simulace při výcviku zaměstnanců průmyslu komerční bezpečnosti

The Use of Training Simulations in Private Security Industry

Bc. Ondřej Magát

Diplomová práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Ondřej Magát**
Osobní číslo: **A12277**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Využití simulace při výcviku zaměstnanců průmyslu
komerční bezpečnosti**

Téma anglicky: **The Use of Personnel Training Simulations in the Private Security
Industry**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s postupem tvorby scénáře pro účely simulace.
2. Analyzujte možnosti vybraného virtuálního simulátoru v oblasti tvorby scénářů.
3. Navrhněte podrobný scénář vybrané činnosti podniků průmyslu komerční bezpečnosti a zpracujte korektní postup zvládnutí této činnosti.
4. Vytvořte zvolený scénář v rámci vybraného simulátoru pro účely výcviku v prostředí průmyslu komerční bezpečnosti.
5. Proveďte vyhodnocení a ověření návrhu, včetně možností jeho využití v praxi.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. HOLOUBEK, Petr. Taktika boje: Metodika výcviku jednotek zvláštního určení. 1. vyd. ČR: Naše vojsko, 2005. ISBN 80-206-0760-9.
2. UNIVERZITA OBRANY. Vojenská strategie. ČR: PIC MO, 2008. ISBN 978-80-7278-475-2.
3. CLARK ALDRICH. The Complete Guide to Simulations and Serious Games: How the Most Valuable Content Will be Created in the Age Beyond Gutenberg to Google. San Francisco: Pfeiffer, 2009. ISBN 978-0-470-46273-7.
4. M. RYBÁR, Modelovanie a simulácia vo vojenstve. Bratislava: Vydavateľská a informačná agentúra, Ministerstvo obrany Slovenskej republiky, 2000, 402 s.
5. UNITED STATES OF AMERICA, Department of Defense. Modeling and Simulation:Body of Knowledge (BOK). In: [online]. Dostupné z:<http://msco.mil/documents/.25.M&S%20BOK%20-%2020101022%20Dist%20A.pdf>.
6. LUKÁŠ, L., a kolektiv, Bezpečnostní technologie, systémy a management I.. 1.vydání, Zlín: VeRBUm, 2011, 316 s., ISBN:978-80-87500-05-7.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Martin Hromada, Ph.D.

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

7. února 2014

Termín odevzdání diplomové práce:

27. května 2014

Ve Zlíně dne 7. února 2014

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tématem této diplomové práce je shrnutí postupů tvorby výcvikových scénářů pro účely simulace a jejich využití v průmyslu komerční bezpečnosti. Dále se práce zabývá možnostmi vytváření scénářů ve výcvikovém simulátoru VBS2 a jeho seznámení s širší veřejností. Ve své praktické části se zaměřuje na návrh vlastních scénářů v rámci VBS2 pro účely výcviku v prostředí PKB. Na závěr pak popisuje vytvoření vlastních simulačních scénářů vhodných pro výcvik taktických a strategických úkonů spojených s výcvikem pracovníků v prostředí PKB.

Klíčová slova: editor, jednotka, mapový podklad, scénář, simulace, trigger, účastník, umělá inteligence, VBS2, waypoint

ABSTRACT

The topic of this thesis is a summary of procedures for creation of training scenarios for simulation purposes and their use in commercial security industry. Furthermore, the work addresses the possibilities of creating scenarios in the training simulator VBS2 and its acquaintance with the wider community. The practical part is focused on the design of own scenarios within VBS2 for training purposes in the surroundings of private security industry (PSI). In conclusion, there will be created own simulation scenarios appropriate for the training of tactical and strategic tasks associated with the training of the staff in the surroundings of PSI.

Keywords: Artificial Intelligence, Maps Editor, Participant, Script, Simulation, Trigger, Unit, VBS2, Waypoint

Rád bych touto cestou poděkoval svému vedoucímu Ing. Martinu Hromadovi, Ph.D. za odborné vedení, rady a věcné připomínky, které mi poskytoval během tvorby mé diplomové práce a panu Ing. Petru Svobodovi za cenné informace, které mi pomohly se zpracováním bakalářské práce.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 TVORBA SCÉNÁŘŮ V SIMULÁTORU VBS2	12
1.1 OPTIMÁLNÍ KONFIGURACE PC.....	12
1.2 NÁVRH SCÉNÁŘE.....	14
1.3 VÝBĚR VHODNÉHO MAPOVÉHO PODKLADU	16
1.4 ROZVINUTÍ ZÁKLADNÍHO MAPOVÉHO PODKLADU	16
1.5 VKLÁDÁNÍ OBJEKTŮ A JEDNOTEK DO MAPOVÉHO PODKLADU	17
1.5.1 Jméno jednotky	18
1.5.2 Hodnota	18
1.5.3 Speciální nastavení.....	18
1.5.4 Bojové nastavení	18
1.5.5 Chování	19
1.5.6 Timeout	19
1.5.7 Po aktivaci.....	19
1.6 WAYPOINTY	20
1.7 TRIGGERY	21
1.8 SHRNUÍ.....	22
2 MOŽNOSTI A PROSTŘEDKY VYTVÁŘENÍ SCÉNÁŘŮ V SIMULÁTORU VBS2	23
2.1 STRUKTURA VBS2.....	23
2.2 VIRTUÁLNÍ PROSTŘEDÍ	23
2.3 MOŽNOSTI OVLÁDÁNÍ ENTIT	24
2.4 LETECKÉ PROSTŘEDKY	26
2.5 ZOBRAZOVACÍ ZAŘÍZENÍ	26
2.6 FYZIKA.....	27
2.7 AI – UMĚLÁ INTELIGENCE.....	28
2.8 EDITOR.....	29
2.9 SHRNUÍ.....	30
II PRAKTICKÁ ČÁST	31
3 VYBRANÉ SCÉNÁŘE PRO POTŘEBY PKB	32
3.1 SMLUVENÉ PODMÍNKY S BEZPEČNOSTNÍ AGENTUROU	32
3.2 VNIKnutí PACHATELE DO OBJEKTU	32
3.2.1 Informace pro rozehru.....	33
3.2.2 Popis postupu strážných v prostředí simulátoru.....	33
3.3 SCÉNÁŘ KONTROLY OBJEKTU – POŽÁR V OBJEKTU.....	34
3.3.1 Informace pro rozehru.....	34
3.3.2 Popis postupu strážných v prostředí simulátoru.....	34
3.4 SHRNUÍ.....	35
4 TVORBA VYBRANÝCH SCÉNÁŘŮ V SIMULÁTORU VBS2	36

4.1	VYTVORENÍ SCÉNÁŘE KONTROLY OBJEKTU – VNIKNUTÍ PACHATELE	36
4.1.1	Výběr mapového podkladu	36
4.1.2	Specifikace vybraného objektu	36
4.2	ÚPRAVA OBJEKTU PRO POTŘEBY SIMULACE	38
4.2.1	Estetické úpravy objektu	38
4.2.2	Funkční úpravy objektu.....	40
4.3	VLOŽENÍ A NASTAVENÍ VLASTNOSTÍ ENTIT	42
4.3.1	Jednotky X1 a AI1	43
4.3.2	Waypointy	43
4.3.3	Jednotky AI7 a AI8	45
4.3.4	Waypointy jednotky AI7	45
4.3.5	Waypointy jednotky AI8	46
4.3.6	Jednotka AI2 a AI3	47
4.3.7	Jednotka AI4, AI5 a AI6	48
4.3.8	Triggery	48
4.4	UKÁZKA VÝSLEDKŮ SIMULACE	49
4.5	VYTVORENÍ SCÉNÁŘE KONTROLY OBJEKTU – POŽÁR V OBJEKTU	52
4.6	ÚPRAVA OBJEKTU PRO POTŘEBY SIMULACE	52
4.6.1	Estetické úpravy objektu	52
4.7	VLOŽENÍ A NASTAVENÍ VLASTNOSTÍ ENTIT	54
4.7.1	Jednotka AI-P	55
4.8	UKÁZKA VÝSLEDKŮ SIMULACE	56
	ZÁVĚR	59
	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....	60
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	61
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	62
	SEZNAM OBRÁZKŮ	63
	SEZNAM TABULEK.....	65
	SEZNAM PŘÍLOH.....	67

ÚVOD

Simulační technologie jsou dnes využívány napříč celým spektrem dnešní společnosti. O simulaci lze hovořit při procesu napodobování chování skutečných věcí, stavů nebo celých procesů. Vlastním procesem simulace je myšleno, pokud začneme využívat fyzikálních vlastností předmětů, technologických procesů nebo taktických postupů k zobrazení pravděpodobných scénářů, kterých za použití finančních prostředků bez použití simulace jen těžko dosáhneme.

V reálném světě se simulace používá v mnoha souvislostech, které zahrnují například modelování přírodních systémů, kde bývá výsledkem simulace získání poznatků o chování a fungování celých ekosystémů. Jinými simulacemi jako např. technologickými se snažíme testovat a optimalizovat technické a lidské systémy, které mají dopad na vedení, řízení a způsob jednání lidských systémů.

Důležitým předpokladem pro to, aby byla simulace funkční a její výsledky byly spolehlivé, je vytvoření a správně použití kvalitního modelu. Špatné použití modelu nebo špatný model, můžou v konečném důsledku znamenat ještě zhoršením stávající situace. Model nám napodobuje reálné prostředí, ve kterém na sebe působí simulované veličiny. V případě, že je model chybně navržen nebo neodpovídá požadavkům zadání pro simulaci, bývají získané výsledky často částečně nebo úplně zkreslené. Použití realitě neodpovídajícího modelu může mít za následek, při implementaci změn, zhoršení původní situace.

Simulaci dělíme dle kategorií na živou, virtuální a konstruktivní, přičemž virtuální simulace je tou kategorií, kterou se tato diplomová práce zabývá. Počítačová simulace je takový druh simulace, pro niž je modelem počítačový program, který se pokouší simulovat podstatné průběhy, situace a momenty v určitém systému. Průběhy a situace, které budou zajímat nás, jsou ty, které se týkají reálných situací nastávajících v PKB.

V praxi máme mnoho simulačních programů, které se specializují na určité systémy. Program, který byl zvolen pro zpracování této diplomové práce, se jmenuje Virtual Battlespace 2 (VBS2) od společnosti Bohemia Interactive Simulations k. s. Tento simulátor byl vyvinut na základě počítačové hry, kterou pro svoje precizní a taktické zpracování jednotlivých částí začaly k výcviku využívat armády celého světa. V reakci na poptávku byl firmou Bohemia Interactive Simulations k.s. vyvinut výcvikový simulátor VBS, který byl navržen přímo pro potřeby zákazníků na výcvik a simulaci a přímo vycházel z původní hry

Operace Flashpoint. Simulátor VBS2 je pak druhou verzí tohoto simulátoru, kdy se jedná o komplexní otevřenou platformu s prokázanými pozitivními dopady na výcvik vojáků a ověřeným pozitivním dopadem na jejich schopnosti a hlavně dovednosti. Vlastní výcvik v simulátoru v reálném čase za pomoci scénáře vytvořeného v 2D a 3D editoru může být doplněn o použití dalších výukových metod, například videí či předchozích přednášek pro rozšíření znalostí.

Primárně je tato technologie určena k výcviku vojenských složek, které ji využívají k osvojení taktiky a k nácviku plnění misí po celém světě díky možnosti importu reálných mapových podkladů, což umožňuje účastníkům simulace mimo jiné i seznámení se s terénem, v němž budou operovat. Tato práce se mimo jiné zabývá diskuzí vhodnosti využití simulátoru VBS2 pro potřeby PKB.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 TVORBA SCÉNÁŘŮ V SIMULÁTORU VBS2

Tvorba simulačních scénářů ve VBS2 je ve své podstatě sestavení a propojení mnoha odlišných prvků, které ve svém výsledku tvoří systém jednotlivých objektů a jednotek, které jsou ovládány buď umělou inteligencí, nebo účastníky simulačního scénáře. Scénář může být vytvořen buď náhodně, pouze s určitými vyžadovanými prvky nebo může být vytvářen v konkrétním prostředí s přesně vybranými skupinami jednotlivých prvků, které jsou přesným obrazem skutečného prostředí.

Následující body jsou shrnutím důležitých předpokladů pro vytváření scénářů v simulátoru VBS2:

- optimální konfigurace PC,
- výběr vhodného mapového podkladu,
- rozvinutí základního mapového podkladu,
- vkládání objektů a jednotek do mapového podkladu,
- waypointy,
- triggery.

1.1 Optimální konfigurace PC

Jednou z důležitých částí pro tvorbu scénářů je optimální výpočetní výkon používaného PC. Kvůli svým hardwarovým nárokům má VBS2 má předpoklady pro to, aby bylo možné jeho spuštění na co největším množství v současné době prodávaných stolních počítačů, které poskytují průměrný výpočetní výkon. I přesto patří mezi náročnější programy pro tvorbu simulačních programů, je to důsledkem velmi vysokých grafických detailů a požadavků na realističnost používaných objektů a jednotek.

Pro volbu dostatečně výkonné PC sestavy, na němž se simulátor VBS2 spouští, vývojový tým společnosti Bohemia Interactive uvedl na svém webu potřebné konfigurace používaných PC sestav. Parametry udávají dva orientační typy použitých sestav a to minimální konfiguraci PC sestavy a optimální konfiguraci PC sestavy.

U první zmíněné sestavy, tj. minimální, můžeme využívat simulátor VBS2 v jeho plné síle, co se týká praktického využití. Omezení nastává především, co se týká kvality grafického výstupu. V praxi to znamená, že kvalita zobrazovaného terénu bude ořezána na snesitelnou úroveň pro potřeby simulace, to samé platí u detailů textur objektů a jednotek.

Při této konfiguraci se vypínají funkce jako antialiasing a snižuje se úroveň stínování. V neposlední řadě se musí snížit rozlišení obrazu, což je pro průběh simulace mnohdy zcela zásadní parametr.

V případě optimální konfigurace se myslí, že máme k dispozici takovou PC sestavu, u které můžeme využívat kompletní grafické efekty, včetně funkcí vyhlazování obrazu až po maximální reálné zvýšení dohledové vzdálenosti. Také zde můžeme zvýšit rozlišení, které u dnešních LCD monitorů standardních parametrů mnohdy dosahuje Full HD, tj. 1920x1080 pixelů. V případě vysokého nastavení kvality má účastník mnohem lepší dojmy ze samotné simulace než v případě nejnižšího nastavení.

Minimální konfigurace PC sestavy	Optimální konfigurace PC sestavy
CPU: DualCore Intel Pentium 4 3.0 GHz / Intel Core 2.0 GHz / AMD Athlon 3200+	CPU: Intel Core 2.8 GHz / AMD Athlon 64 X2 4400+ or faster
RAM: 1 GB	RAM: 2 GB
Video Card: NVIDIA GeForce 7800 / ATI Radeon 1800 with Shader Model 3 and 256 MB VRAM or faster	Video Card: NVIDIA GeForce 8800GT / ATI Radeon 4850 with Shader Model 3 and 512 MB VRAM or faster
OS: Windows XP, Vista or Windows 7	OS: Windows XP, Vista or Windows 7
Hard disk space: 20GB	Hard disk space: 20GB

Tabulka 1 Konfigurace PC sestav pro VBS2 [10]

Instalace a hardwarový klíč

Po splnění hardwarových požadavků následuje samotná instalace. Při instalaci VBS2 nestačí nainstalovat samotný software, ale je zapotřebí dalšího podpůrného softwaru. Ten slouží ke spouštění samotného simulátoru a zajišťuje rozpoznání hardwarového klíče, který je součástí prodejního balení. Toto opatření slouží jako ochrana před nelegálním šířením softwaru.



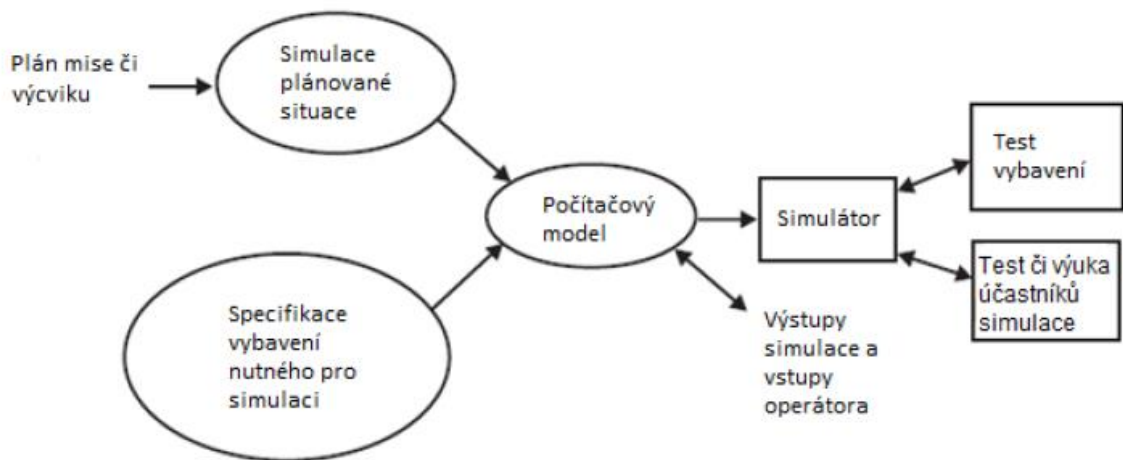
Obrázek 1 Rozsah a možnosti grafického nastavení, Zdroj: autor

1.2 Návrh scénáře

Celá tvorba simulace se dovíjí od požadovaného návrhu, který je dodaný většinou v textové podobě. Na základě textové podoby scénáře je vybrán nejvhodnější podklad pro výslednou simulaci. Vybraný podklad je velmi často zapotřebí upravit, aby plně vyhovoval potřebám simulace. Následně probíhá vkládání entit a objektů do podkladu a nastavování jejich vlastností. V neposlední řadě je zapotřebí nastavit vzájemné interakce mezi entitami.

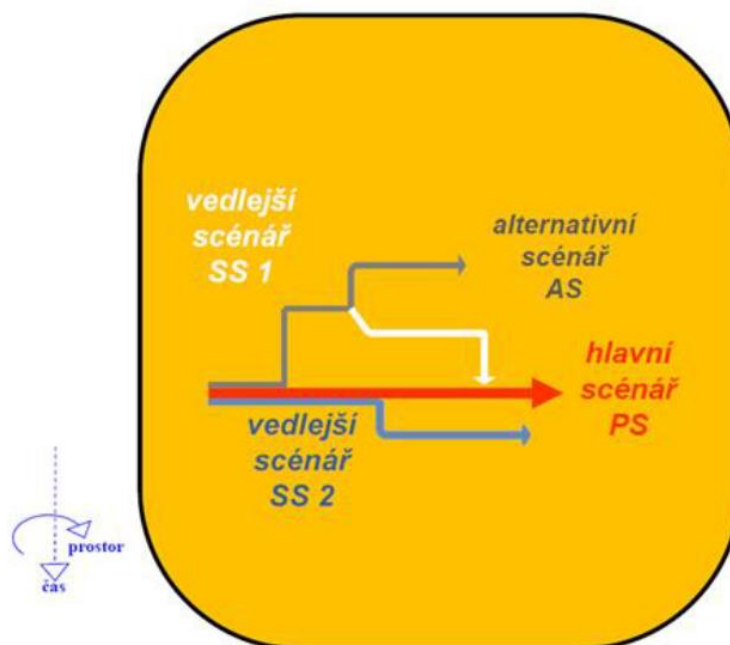
Kvalita procesu vytváření znalostí má přímou návaznost na kvalitu zpracování scénáře. Čím kvalitnější máme podklady pro zpracování scénáře, tím větší očekávání můžeme mít od výsledné simulace. Při definici scénáře bychom měli dodržet tři základní kroky:

- specifikovat cíle simulace,
- připravit koncept scénáře simulace,
- integrovat koncept do prostředí simulátoru.



Obrázek 2 Schéma vazeb mezi složkami simulace [10]

Proces tvorby scénářů je doprovázen mnoha rozhodnutími. Mezi ty hlavní patří určení přímočarosti průběhu simulace, které nám určuje určité odklonění účastníka od hlavní dějové linie scénáře. Tyto vedlejší dějové linie můžou jednak zvyšovat důvěryhodnost simulace, kdy má účastník jakousi možnost vlastní volby, ale naopak jsou tyto vedlejší linie náročné pro tvorbu scénářů a výrazně zvyšují náklady na tvorbu scénáře. [11]



Obrázek 3 Schéma větvení scénáře v simulaci [11]

1.3 Výběr vhodného mapového podkladu

Simulátor VBS2 ve své základní verzi obsahuje jedenáct mapových podkladů, různorodých terénů a odlišných velikostí. Čtyři z mapových podkladů simulují naprosto odlišné přírodní destinace a podnební pásma. Tyto mapové podklady představují území o rozloze 25km². Nacházejí se zde geotypické prvky pro území jako je Afghánistán, východní Evropa, severní Amerika a tropické lokality. Ostatní mapové podklady jsou již svou rozlohou výrazně menší a simulují buď města, nebo konkrétní oblasti a objekty. Jako příklady měst zpracovaných pro mapový podklad si můžeme uvést Warminster nebo Bagdád. Další oblasti zpracované do mapových podkladů jsou mapy Vězení a Přístav.

Společnost Bohemia Interactive Simulations k. s. také nabízí možnost vytvoření simulační mapy na základě vlastního mapového podkladu, který bude simulovat vlastní výcvikovou lokalitu. Finanční náročnost vytvoření takového mapového podkladu se odvíjí od velikosti zpracovávaného terénu, od množství, složitosti a hustoty vyskytujících se prvků.

Při vytváření simulačního scénáře se musí nejprve zvolit vhodný mapový podklad. Pokud je to možné, mapový podklad by měl co nejvíce odpovídat reálnému prostředí, ve kterém by probíhal reálný výcvik, není to ovšem podmínkou. Mapový podklad je základ, který nelze měnit, lze jej pouze dále rozvíjet a využívat možností, které nabízí. Proto je důležité věnovat výběru vhodného podkladu velkou pozornost. V případě, že scénář vyžaduje speciální konkrétní objekty (podzemní objekty, silnice, mosty, lesy, řeky, moře), musíme si dát tu práci a na celém mapovém podkladu si vybrat takové objekty, které nám budou vyhovovat. Z těchto konkrétních mapových podkladů budeme vycházet a můžeme je dle scénáře dále rozvíjet.

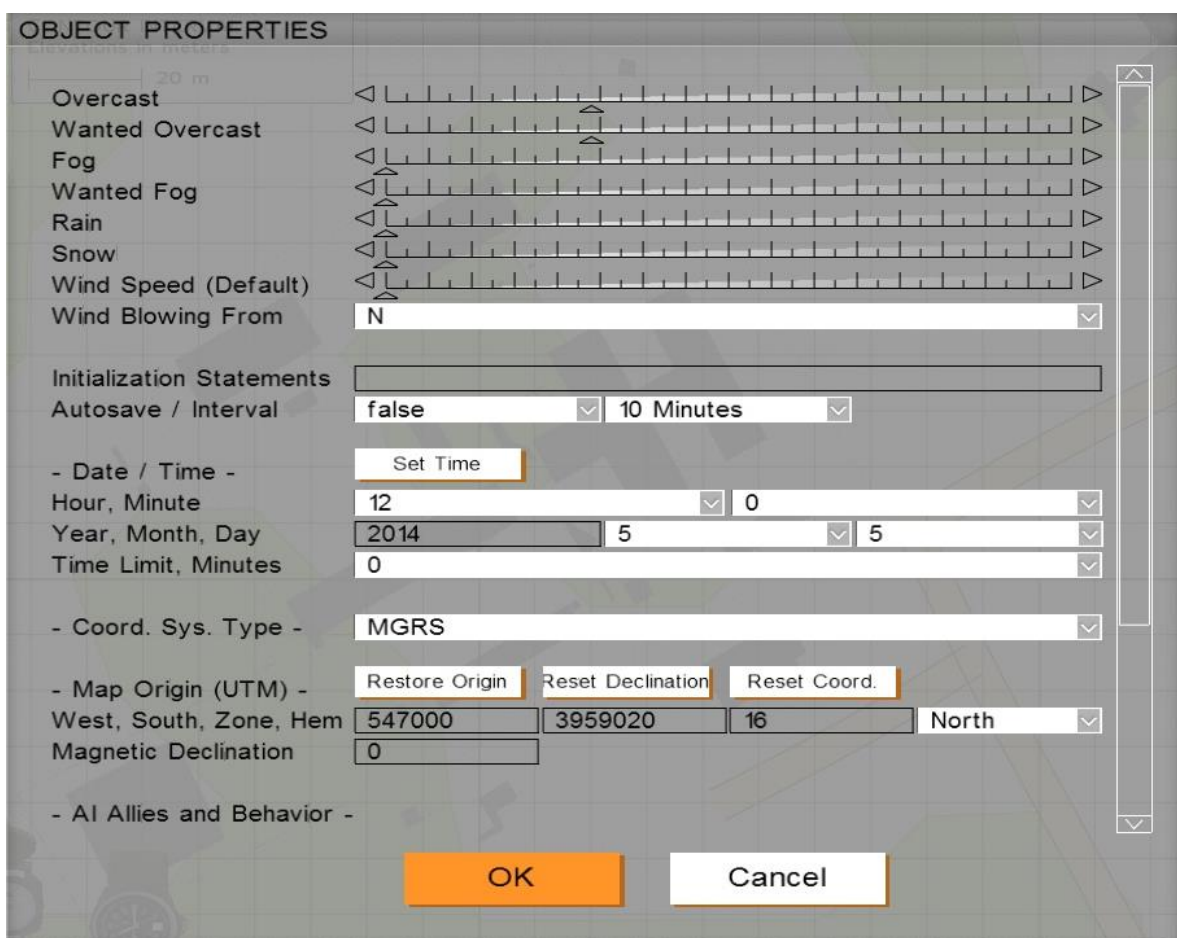
1.4 Rozvinutí základního mapového podkladu

Základní mapový podklad má daný a neměnný reliéf terénu, fauny, flóry a vodních toků. Součástí těchto podkladů jsou silnice, vesnice a města, která ale nejsou nijak osídlena. Mapový podklad nabízí kompletní infrastrukturu, jejíž základní součásti nelze měnit, ale je zde možnost vkládání vybraných modelů z knihovny simulátoru do stávajících podkladů jako například:

- stavění nových komunikací,
- umístování nových domů,
- přidávání nové flóry,

- upravování designu budov a prostředí.

V nastavení vlastností mapového podkladu existuje možnost nastavení aktuálního času. Změnou parametrů klimatických podmínek může být ovlivněna oblačnost, mlha, dešťové srážky, sněhové srážky, rychlost větru, směr větru a intervaly změny počasí. Nastavením aktuálního času se určuje, zda se bude scénář odehrávat ve dne nebo v noci. V případě, že by byl scénář navržen tak, aby probíhal i několik hodin, můžeme se setkat se stmíváním nebo s rozedníváním. Engine hry má klasický 24 hodinový formát, takže vše probíhá v reálném čase.



Obrázek 4 Nastavení vlastností počasí, Zdroj: autor

1.5 Vkládání objektů a jednotek do mapového podkladu

Po vytvoření podkladu, můžeme začít s vkládáním entit do scénáře. Pro začátek je dobré si dopředu promyslet, jak bude výsledný scénář vypadat, tomu přizpůsobíme výběr jednotlivých jednotek, jejich výbavu, nastavení chování a počáteční umístění. V základní nabídce máme na výběr z několika skupin entit - OPFOR, BLUFOR, Independent a Civilian

(týmy, které mají mezi sebou přednastaven vztah, ať už přátelský, nepřátelský nebo neutrální). V každé skupině jsou odlišné druhy entit, které vycházejí z reálných podkladů. Na mapě vybereme umístění, kde vytvoříme novou entitu nebo objekt. U každé nové entity nastavujeme množství parametrů, jež se odvíjejí od navrženého scénáře. [2]

1.5.1 Jméno jednotky

Každé nové entitě je vhodné pro budoucí možnosti tvorby scénáře přiřadit její unikátní a příznačný název. Tento krok není nezbytně důležitý pro správnou funkci entity, ale při rozsáhlých scénářích je orientace v takto značených entitách mnohem jednodušší. Navíc se nám bude tato funkce hodit při nastavování aktivit pro jednotlivé entity, kde často bývá unikátní jmenovité nastavení entity zcela nezbytným krokem pro její identifikaci a interakci s ostatními entitami či předměty.

1.5.2 Hodnota

Hodnota neboli šarže pro nás má význam při vytváření skupin o několika entitách. Skupinu lze vytvořit buď už při tvorbě scénáře, kdy vzájemně propojíme dvě a více entit, nebo v průběhu simulace, kde se mohou dvě a více entit spojit v jednu skupinu. Každou entitu lze označit šarží dle armádních hodnot. Entita, která disponuje nejvyšší hodnotou, je automaticky označena jako velitel skupiny, ostatní členové skupiny poslouchají příkazy velitele.

1.5.3 Speciální nastavení

Tato část nastavení se týká především entit, které mají možnost pohybovat se jak na zemi, tak i ve vzduchu. Toto nastavení umožňuje umístit entitu při spuštění simulace buď na zemský povrch, nebo již do vzduchu. Primárně se tato funkce využívá u vrtulníků a letadel, které nemusí odstartovat, ale mohou rovnou vykonávat zadaný úkol nebo pokračovat v zadané trase.

1.5.4 Bojové nastavení

Účelem tohoto nastavení je měnit útočné nastavení entity, kdy entita při spatření protivníka buď za žádných okolností neútočí, útočí dle libosti (toto nastavení je řízeno simulačním enginem), nebo vždy útočí. Poslední možností nastavení je, že se jednotka po spatření protivníka pokusí nepozorovaně stáhnout do ústraní.

1.5.5 Chování

U každé entity ovládané AI enginem je na výběr z několika předvolených sestav chování a obezřetnosti při simulaci. Máme na výběr celkem z pěti různých sestav chování. U jedné entity lze v průběhu simulace přepínat mezi všemi druhy chování v závislosti na aktuální potřebě simulace.

- CARELESS – neopatrné chování, entita se cítí v naprostém bezpečí,
- SAFE – standardní chování, nehrozí žádná nebezpečí, entita je v poklidu,
- AWARE – pohybuje se rychlejším krokem, cítí nebezpečí, paralelně sleduje úkryty,
- COMBAT – entita čeká kontakt, chová se velmi obezřetně, často je v pokleku,
- STEALTH – utajené chování, plížení, skrývání v zákrytech, pohybuje se nepozorovaně, pokud je to možné, snaží se být skloněná či ležet.

1.5.6 Timeout

Timeout je velmi důležité nastavení při interakci entit, díky němuž se nastavuje čas, po který entita vyčkává před dalším waypointem. Jedná se o časomíru vhodnou ke správné synchronizaci interakci mezi entitami. Entita začne plnit požadovaný úkol buď na základě aktivace triggerem nebo uplynutím nastavené doby timeoutu.

1.5.7 Po aktivaci

Tato položka slouží k zadávání specifických příkazů, které nejsou implementovány do základních nastavení, lze je vyčíst z manuálů VBS2. Entita může vykonávat nestandardní úkoly, pohyby nebo chování. Provedení tohoto příkazu se děje buď opakovaně, nebo pouze v požadovaném počtu cyklů, poté se entita automaticky přesune pod velení velitele skupiny.

Tato nastavení lze nastavovat u všech entit označených jako nehratelné, tj. entity v režimu AI. Další nastavení jsou zaměřena na to, zda bude entita ovládaná účastníkem či AI, přičemž entity mohou nabývat i kombinované hodnoty, jejichž funkci si uvedeme na následujícím příkladu. Účastník ovládá entitu J1, AI engine ovládá entitu J2, entita J1 se dostane do situace, ve které se smrtelně zraní, to znamená, že entita J1 je automaticky odstraněna ze simulace. Účastník, aby nemusel být ze simulace odpojen, je automaticky přepojen na volnou entitu tedy J2 řízenou AI enginem. V případě, že nejsou již volné žádné entity, je účastník odpojen.

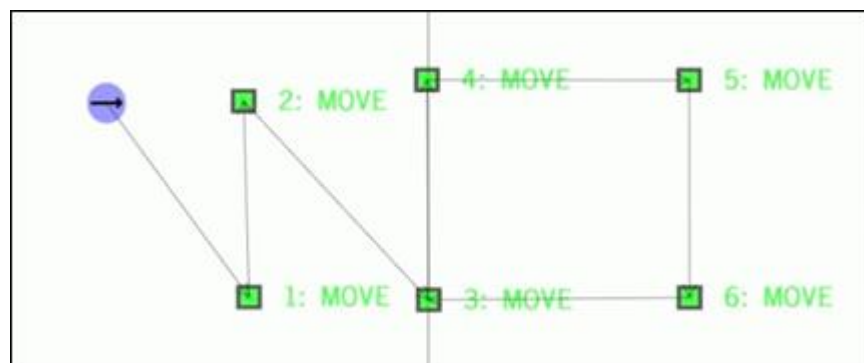
1.6 Waypointy

Waypointy patří k základním prvkům simulace. Slouží především k tomu, abychom mohli ovlivňovat interakce mezi entitami navzájem, mezi entitami a objekty a mezi entitami a mapovým podkladem. Waypointy jsou používány také AI entitami na mapě k určení jejich tras k vykonávání přesunů. Také jsou používány pro vizuální indikaci účastníků a určování jejich trasy, která je důležitá ke splnění úkolu.

Nejprve následuje vytvoření waypointu v místě, kde s ním budeme dále pracovat a optimalizovat jeho nastavení pro danou entitu. Následně si otevřeme umístění waypointu a dáme se do nastavení. První položkou, která má zásadní vliv na prováděnou činnost je položka Type, zde máme na výběr ze dvaaadvaceti povelů, které AI ovládá. Mezi základní a nejčastěji používané povely patří:

- MOVE – entita se přesune na místo určené waypointem,
- GET IN – entita se přesune na místo určení a nasedne do příslušného vozidla,
- GET OUT – entita dojde na místo určení a všechny jednotky vylodí z vozidla,
- UNLOAD – entita dojde na místo určení a vyloží náklad (ostatní jednotky),
- DESTROY – entita se přesune na místo určení a zničí nepřátelské jednotky,
- GUARD – entita se přesune na místo určení a bude chránit příslušnou entitu, objekt nebo místo.

Jakmile máme vytvořený požadovaný waypoint, musíme jej propojit s entitou, která akci nadefinovanou waypointem vykoná. Na příkladu si můžeme předvést propojení entity a waypointu typu MOVE. [2]

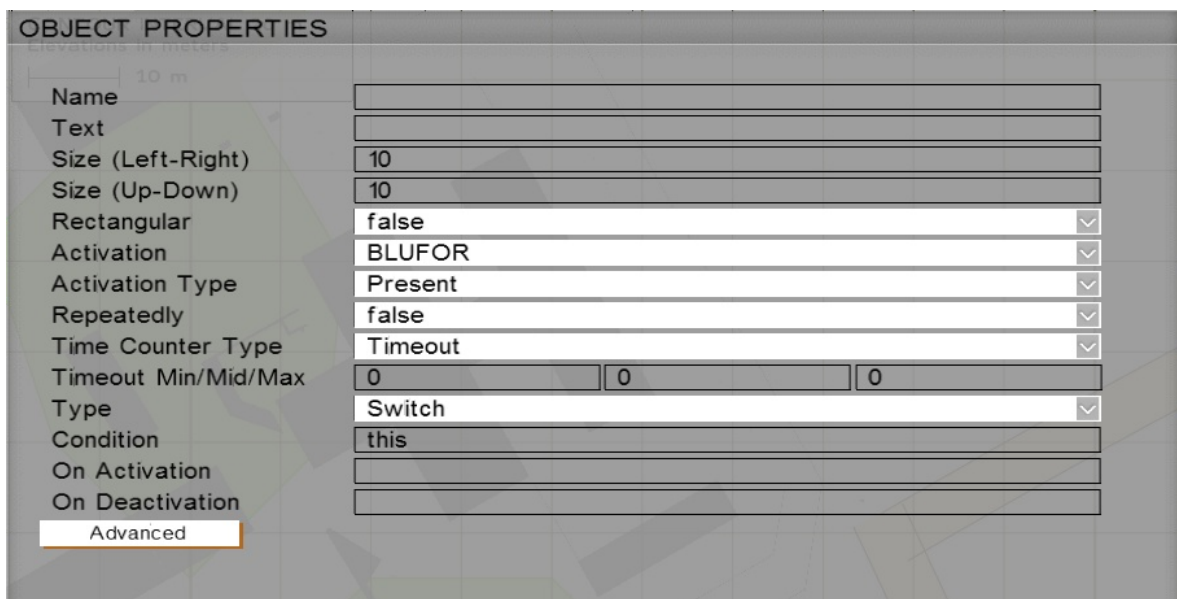


Obrázek 5 Použití waypointu typu MOVE [8]

Na obrázku 3. máme zobrazeno šest waypointů typu MOVE, které jsou prováděny postupně. Entita se přesouvá od waypointu 1: MOVE až po waypoint 6: MOVE, poté je pohyb entity zacyklen mezi waypointy 3: MOVE až 6: MOVE.

1.7 Triggery

Triggery neboli spínače jsou důležitým prvkem ve tvorbě jak rozsáhlých, tak i menších simulačních scénářů. V každé simulaci se jich většinou nachází hned několik nezávisle na sobě. Slouží nám k efektivnějšímu vytváření scénáře, nastavují se jimi podmínky ke spuštění nadefinovaných událostí po splnění předdefinovaných podmínek. Triggery se dají používat například k aktivaci sirén a nástražných zařízení, k rozjetí automobilu či pohybu entity nebo skupiny. Fungují na principu aktivace pohybu k waypointu za určitých podmínek, které musí být splněny. Pole triggeru může být libovolně velké a na mapě může nabývat buď obdélníkového, nebo elipsovitého tvaru. Trigger může fungovat buď jako spínač anebo jako přepínač, jeho hodnotu nastavíme dle požadované akce.



Obrázek 6 Nastavení triggeru, Zdroj: autor

Důležité položky pro nastavení triggeru jsou položky ACTIVATION, již nastavujeme stranu, která trigger aktivuje a položka RECTANGULAR, která nám určuje, zda bude mít trigger obdélníkový nebo elipsovitý tvar. Dalším nastavením je položka TYPE, u které lze nastavit spínací a přepínací prvek, nebo lze spínacím prvkem simulaci ukončit či přehrát přednastavenou animaci. Velmi často jsou tyto animace využívány při ukončování simulací, kdy například účastník dosáhne určitého závěrečného bodu, který byl zásadní

pro vývoj simulace a simulace je tímto ukončena s úspěšným koncem. Opakem může být nastavení časového limitu, za který se účastník nestihne dostavit do dané destinace, a tím může být simulace ukončena neúspěšně.

1.8 Shrnutí

V této kapitole jsou shrnuty důležité poznatky a principy o fungování simulačního programu VBS2. Na základě těchto poznatků jsme schopni rozeznat a pochopit nejrůznější vlastnosti jednotek. Změnou kterékoliv hodnoty v nastavení jednotky zcela změníme charakter jejího chování. Ve výsledku to znamená, že sladit chování více AI jednotek je často velmi složité. Zcela bezchybná synchronizace více jednotek je otázkou reálného testování simulace. Celý návrh simulace má přesně danou logickou i chronologickou strukturu prvků, která musí být dodržena. Dodržena musí být z toho důvodu, že v prvních fázích vytváření simulace tvoříme základy, u kterých, když později dojdeme k závěru, že nám nevyhovují, musíme prakticky začít vytvářet počítačovou simulaci od nuly. Předejít tomu můžeme důkladným zpracováním dokumentace ke scénáři.

2 MOŽNOSTI A PROSTŘEDKY VYTVÁŘENÍ SCÉNÁŘŮ V SIMULÁTORU VBS2

Možnosti virtuální simulace u VBS2 jsou na velmi vysoké úrovni. Pro potřeby tvorby scénářů pro PKB budeme používat pouze část z jinak široké palety možností, jež simulátor VBS2 nabízí.

2.1 Struktura VBS2

Struktura simulačního prostředí VBS2 má mnoho shodných prvků s klasickými moderními počítačovými hrami. VBS2 bylo primárně vyvinuto pro potřeby simulace. Samotný vývoj trvá už více než třináct let a nabízí celou řadu funkcí a možností, které u klasických počítačových her nenajdeme. Jádro samotného simulačního programu zvládá funkce, jako je rendering (tedy vytváření skutečného grafického modelu na základě reálného modelu terénu), rozsáhlé aspekty využívání fyziky a možnosti AI (možnosti užití umělé inteligence na základě propočtů reálné strategie).

Většina částí celého systému je velmi snadno modifikovatelná, základní prostředí je tvořeno přírodou, kterou lze modifikovat za pomoci textových souborů, které ve své podstatě popisují chování systému od vzhledu a chování kompletního uživatelského prostředí a uživatelského rozhraní, až po zvukové efekty a AI chování jednotlivých jednotek. Terén a 3D objekty jsou v systému načítány postupně při běhu aplikace a poskytují vysoce realistické modely požadovaného prostředí. [9]

2.2 Virtuální prostředí

Simulátor VBS2 využívá jádro systému, které je schopno poskytovat velmi kvalitní zpracování rozsáhlého terénu s důrazem na věrohodnost simulovaného světa.

Mezi hlavní části simulovaného prostředí patří:

- Povětrnostní podmínky, které mají vliv na přírodní jevy s nimi spojené,
- Povrchy, které mají odpovídající fyzikální vlastnosti (tráva, pole, silnice),
- Odpovídající zvukové kulisy v různých lokalitách,
- Proměnné stavy mořské hladiny (vytváření vln u pobřeží),
- Stíny (všechny objekty tvoří reálné stíny dle aktuálního nasvícení),
- Časový 24 hodinový formát (střídání dnů a nocí),
- Reálné rozložení souhvězdí (možnost noční orientace dle hvězd),

- Dynamický rozsah světelných efektů (při přechodu mezi tmavými a osvětlenými prostory),
- Přítomnost fauny a flory, které jsou specifické pro daný podnební pás.



Obrázek 7 Grafické detaily, Zdroj: autor

VBS2 má velmi rozsáhlé a proměnné simulační prostředí, které je schopno se měnit v reakci na požadavky simulace. Typickým příkladem jsou exploze, které po sobě zanechávají krátery. Dalším příkladem jsou objekty jako lesy, ve kterých po průjezdu vozidla zůstává poškozená flóra nebo oplocení pozemku, které se po případném kontaktu (například s vozidlem) zhroutí. Možností částečné nebo i úplné destrukce disponují i malé domy či rozsáhlejší komplexy, do kterých je tímto možno například vytvořit nové průchody pro požadované jednotky. [8]

2.3 Možnosti ovládání entit

Simulátor VBS2 je ovládán tzv. z pohledu první osoby, to znamená, že účastník vidí na monitoru to, co by viděl ve skutečné realitě vlastníma očima. Tento systém je dobře využitelný například v situaci, kdy se posádka vozidla pohybuje terénem, pilotuje letadlo nebo ovládá zbraňové systémy. Je zde mnoho detailů, které se snaží přibližovat simulátor reálným podmínkám. Vozidla mají omezený dojezd na jednu nádrž, proto je většinou vhodné vždy před jízdou zkontrolovat stav paliva.

Vozidla mohou být ovládána buď přímo účastníkem, nebo může být na pozici řidiče AI a účastník simulace může být na pozici spolujezdce nebo na jakékoliv volné pozici ve vozidle. Výhodou virtuální simulace je, že účastník je plně pohlcen virtuální realitou a když je konfrontován s ostatními účastníky nebo AI, je plně na něm, jak se zachová a jak bude v daném případě postupovat. Každá jednotka může zemřít nebo může být zničena, její životnost především záleží na schopnostech účastníka a na jeho chování. Tím, že může jednotka zemřít, vytváří pro účastníka velmi pohlcující zážitek, protože po smrti jednotky je účastník automaticky odpojen ze simulace. Stejně jako může entita ovládat mnoho prostředků, tak také může sama provádět různé speciální pohyby a úkony.

Jednotka má mnoho variabilních typů chování a pozic, mezi jejich základní části patří:

- chůze a běh v libovolném směru,
- pohyb do stran,
- pohyb v podřepu nebo na kolenou,
- zalehnutí na místě či pohyb vleže,
- používání pistolí a granátů,
- používání dalekohledů, kompasů a vysílaček,
- umístění a odpálení výbušnin,
- rozbití oken nebo dveří,
- odtahování ostatních raněných jednotek nebo transport na nosítkách,
- přenášení předmětů, jejich vkládání do vozidel nebo aplikace předmětů, jako pokládání ostatních drátů či dopravních kuželů,
- rozsáhlejší ovládání přepravních prostředků (otevírání dveří, světla, startování motoru),
- otevírání dveří u budov a volný pohyb v nich.

VBS2 dokáže velmi důvěryhodně simulovat jak pěší jednotky, tak i vozidla či letadla a vrtulníky. Rozsah standardně dodávaných jednotek je opravdu rozsáhlý, jedná se o stovky propracovaných postav a vozidel, z nichž mnohé se dají využít pro účely PKB. [9]



Obrázek 8 Modely dostupné v knihovně simulátoru, Zdroj: autor

2.4 Letecké prostředky

VBS2 nabízí více druhů přepravních a bojových leteckých prostředků. V simulátoru jsou obsaženy jak letadla, tak i helikoptéry. VBS2 nebyl vyvinut primárně jako letecký simulátor, ale prostředí, ve kterých se pohybuje a pracuje pilot, jsou zpracována na velmi vysoké úrovni. Letecké prostředky mohou být ovládány účastníkem nebo AI, to samé platí i u ostatních míst v dopravním nebo bojovém prostředku. Letadla dokáží simulovat základní funkce, které se standardně využívají v letectví:

- radary a výškoměry,
- přehled o naklonění vůči horizontu,
- ukazatel rychlosti,
- ukazatel paliva,
- kompas,
- indikátory ovládání letadla (směrovky, klapky, převody),
- otáčky motoru.

2.5 Zobrazovací zařízení

VBS2 podporuje infračervené senzory pro zobrazování prostředí za zhoršených podmínek viditelnosti. Zobrazení v infračerveném poli probíhá za pomoci zbytkového tepla, které vydávají okolní předměty a lidská těla. Teplo se do předmětů akumuluje přes den, kdy na předměty dopadá sluneční záření a předává jim tepelnou energii. Lidský organismus produkuje teplo sám o sobě, proto je pomocí infračervených detektorů snadno identifikovatelný. Automobily lze zase detekovat za pomoci zbytkového tepla, které vzniká v jejich motoru.



Obrázek 9 Ukázka z infrakamery, Zdroj: autor

2.6 Fyzika

Simulátor VBS2 využívá vlastní engine s uzavřeným kódem. Tímto enginem jsou řešeny souvislosti týkající se balistiky, efekty s vozidly a různé částicové efekty. Další část fyzikálních dějů a efektů je uskutečňována za pomoci podpory softwaru PhysX od společnosti Nvidia. Konkrétní efekt, kdy je PhysX využíván, je zatížení přepravních prostředků v souvislosti s používáním tažného či slaňovacího lana. Klasickým příkladem použití je tažení přívěsu za vozidlem, odtažení nefunkčního vozu nebo slaňování jednotek z vrtulníku. Při simulaci letadel je dbáno na realističnost letových efektů, jako jsou vzhled

a chování letadla. Společnost Bohemia Interactive Simulations k. s. na požádání integruje další rozsáhlé modely letadel.

2.7 AI – Umělá inteligence

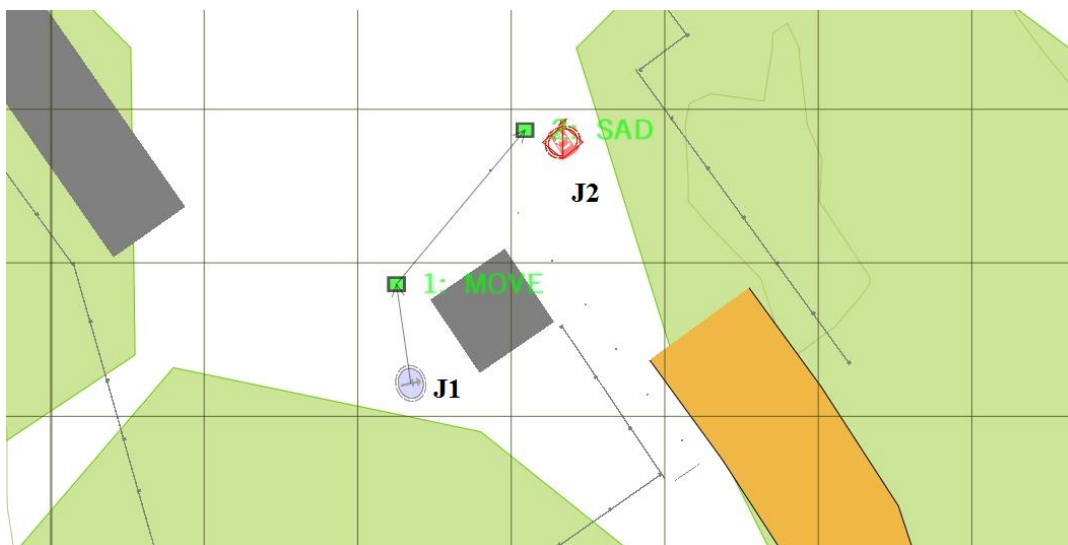
Možnosti umělé inteligence jsou v tomto simulátoru opravdu rozsáhlé. Nastavení možností umělé inteligence u jednotlivých jednotek je opravdu na vysoké úrovni. Výchozí nastavení AI je řízeno podle použitých algoritmů charakteristických pro každou jednotku.

Schopnosti simulačního režimu VBS2 jsou založeny na aktuální situaci. VBS2 využívá enginu real-time, který obsahuje algoritmus A-Star. Tento algoritmus je vhodný k řízení a rozhodování pohybu AI jednotek a využívá všechny důležité faktory a aspekty prostředí, jako jsou terén, viditelnost, překážky, vozidla a pozice ostatních jednotek nebo posádky jednotlivých vozidel.

Simulace inteligentního chování AI jednotek je tzv. poloautomatická, jednotka plní svůj úkol pomocí waypointů. Waypoint je bod daný na mapě, ve kterém jednotka vykonává daný úkol nebo přes který musí přejít při přemístění z místa na místo. Příklad waypointu může být příkaz MOVE, kdy se jednotka přemístí na danou pozici a čeká na další waypoint. Mezi jednotlivými waypointy se jednotka pohybuje na základě VBS2 enginu, který zajišťuje přesun na místo dle nastavených parametrů pro přesun. Parametry pro přesun mohou určovat bojový stav, ve kterém se jednotka nebo skupina jednotek bude nacházet, rychlost kterou se bude pohybovat a formaci, ve které se budou jednotky přesouvat. Waypointy mohou být navzájem navázány na ostatní waypointy a nebo propojeny s triggerem. Trigger neboli spoušť slouží k aktivaci waypointů podle požadovaných vstupních hodnot. Každý waypoint a trigger může být dále definován různými skripty, v nichž jsou specifikovány jeho vlastnosti. Jednotky AI prodělaly oproti minulé verzi VBS velké změny týkající se využití terénu ve svůj prospěch. Vyspělá umělá inteligence využívá dostupné infrastruktury pro svůj jemnější a plynulejší pohyb, také využívá různé funkce jako je krytí nebo nepozorovaný pohyb v terénu.

Jako ukázkou si zde uvedeme krátké použití waypointů v několika krocích. Jednotka J1 má za úkol zneškodnit jednotku J2 ve stojícím vozidle. Jednotce J1 byl zadán waypoint 2; SAD (SEEK AND DESTROY) a po jeho splnění následně waypoint 1; MOVE. Pro jednotku J1 tyto waypointy znamenají, že při přiblížení k jednotce J2 musí jít skrze

waypoint 1; MOVE a následně zaútočí na jednotku J2. Chování mezi jednotlivými waypointy, pokud není nijak konkrétně specifikováno, je řízeno podle VBS2 engine. [9]



Obrázek 10 Užití waypointů 2D, Zdroj: autor

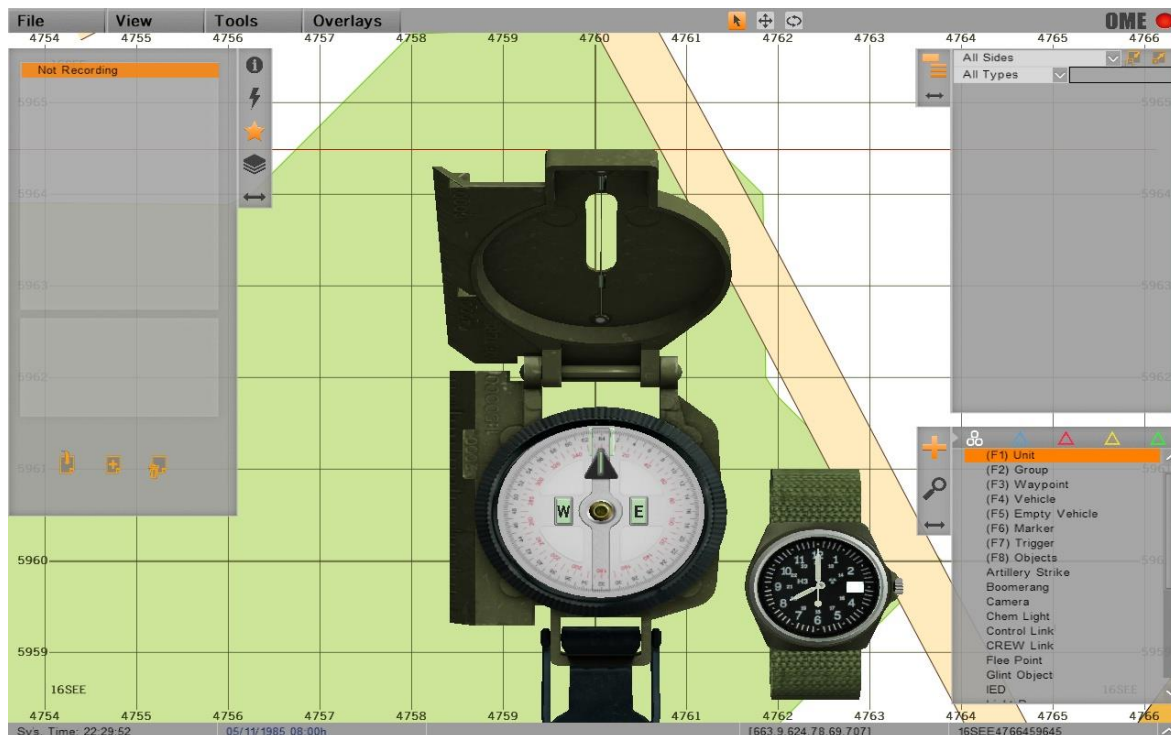


Obrázek 11 Užití waypointů 3D, Zdroj: autor

2.8 Editor

Editor obsahuje knihovny všech jednotek dostupných ve VBS2. Jednotky jsou rozčleněny podle jejich charakteru do skupin, aby bylo usnadněno jejich vyhledávání. Simulátor VBS2 nabízí dva druhy editorů 2D a 3D. Každý z nich je vhodný na jiné typy úkonů při vytváření simulací. 2D editor se ve většině případů využívá při vytváření

základních struktur. Je vhodný pro orientační umístění jednotek, jejich nastavení a synchronizaci. 3D editor je vhodný k přesnému umístění objektů a k operacím, při kterých se mění jejich vertikální a horizontální orientace.



Obrázek 12 Pohled do 2D editoru, Zdroj: autor

2.9 Shrnutí

Tato kapitola je zaměřena na nástroje, které počítačový simulátor VBS2 využívá při tvorbě scénářů. Popisuje proces návrhu, který probíhá v editoru integrovanými funkcemi vhodnými k vytváření nových a editaci již navržených scénářů. Podle potřeb vybíráme ze dvou nabízených editorů, mezi kterými lze v průběhu vytváření simulace libovolně přecházet. Editor je ve své podstatě prostředníkem mezi scénářem napsaným na papíře a skutečnou simulací, která je po úspěšném testování puštěna do ostrého provozu.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 VYBRANÉ SCÉNÁŘE PRO POTŘEBY PKB

Tato kapitola se zabývá návrhem textového podkladu pro tvorbu scénáře v simulátoru. Byly vybrány dva reálné scénáře situací, s nimiž se zaměstnanci PKB poměrně často setkávají. V první části kapitoly jsou rozebrány podmínky smlouvené mezi bezpečnostní agenturou a majitelem objektu, tedy základní informace o stavu objektu a celkové situace. Tyto podmínky jsou shodné pro oba dva scénáře popsané v dalších dvou částech této kapitoly.

3.1 Smlouvené podmínky s bezpečnostní agenturou

Jednotka PKB je složena ze dvou strážných, kteří mají ve svém vybavení vysílačku, pistoli, baterku a kompas. Jednotka je oblečena ve stejnokroji, aby byla snadno rozpoznatelná. Jednotka pro přepravu mezi dispečinkem a hlídanými objekty používá osobní automobil Toyota Land Cruiser. Automobil je vybaven GPS navigací pro snadné dosažení kontrolovaného objektu.

Firma Glosab s. r. o. má s bezpečnostní službou smlouveny tyto povinnosti:

- náhodná kontrola objektu v hodinách od 18:00 do 06:00 v počtu dvou obhlídek,
- náhodná kontrola obnáší kontrolu pohybu v objektu, kontrolu vypnutého osvětlení uvnitř budovy,
- v případě nahlášení poplachu vyšle bezpečnostní agentura do místa objektu dvoučlennou jednotku, která má za úkol zkontrolovat vnější stav objektu,
- kontrola uzavření všech vstupních dveří objektu, včetně jejich uzamčení,
- kontrola uzavření oken a jejich zajištění proti otevření,
- kontrola celistvosti oplocení celého objektu,
- kontrola poškození a uzamčení automobilu stojícího na parkovišti před objektem,
- v případě, že bude narušení hlášeno z vnitřní části budovy, jednotka vstoupí do budovy vstupními dveřmi za pomoci generálního klíče.

3.2 Vniknutí pachatele do objektu

Součástí prvního scénáře je vniknutí pachatelů do objektu a následná kontrola objektu pracovníky bezpečnostní agentury.

3.2.1 Informace pro rozehru

Operátor PPC dostane v neděli okolo 20. hodiny hlášení o narušení objektu 15, což je objekt skladu firmy Glosab s. r. o., která sídlí na adrese Ostrava, Nové Sady 1923/15. Operátor vyšle na adresu firmy dva strážné, aby objekt zkontrolovali a zjistili, zda je objekt narušen či se jedná o falešný poplach. Jednotka, tvořená dvěma strážnými, nasedne do automobilu a vydá se k místu objektu. Cesta k objektu je dlouhá cca 1500 m a cesta na místo trvá okolo dvou minut.

3.2.2 Popis postupu strážných v prostředí simulátoru

Vzhledem k večerním hodinám je provoz ve městě minimální. Jsou dobré povětrnostní podmínky a jasná obloha. Viditelnost je na vysoké úrovni. Jednotka dorazí k objektu a zastaví svůj vůz na bezpečném místě ve vzdálenosti asi 20 m od objektu. V první fázi by měla obhlížet objekt přímo z vozidla, zda neuvidí nějaký pohyb. Posádka komunikuje s operátorem a hlásí mu stav situace v okolí objektu.

Řidič vozu by neměl vystupovat, ale měl by zůstat ve vozidle a nadále sledovat situaci a komunikovat s operátorem. Posádka vozidla vystoupí z automobilu a ze vzdálenosti několika metrů ještě jednou obhlédne objekt a následně se vydává směrem k objektu z účelem obvyklé obhlídky. Na parkovišti před objektem stojí zaparkovaný kamion s cisternou. Strážný by se měl přiblížit k objektu od hlavní silnice, kde nahlédne za přilehlý roh objektu. Měl by nahlásit operátorovi, že se nachází u objektu a zatím nepozoruje žádné indicie nasvědčující vniknutí do objektu. Dále pokračuje v obhlídce. Kontroluje vrata, která se nachází na rohu budovy a pokračuje podél přední části objektu k přilehlému kamionu a kontroluje jej. Opět by měl hlásit operátorovi, že je uzamčen a na první pohled vypadá v pořádku. Strážný se bude pohybovat směrem k druhému rohu, kde vede cesta k bráně do areálu firmy. Měl by nahlédnout za roh, aby se ubezpečil, že mu zde nehrozí žádné nebezpečí, a vydat se kontrolovat vozidla zde stojící.

Ještě, než dojde k vozidlům, zaslechne hlasy jdoucí od hlavní brány. Pomalu vytahuje služební zbraň pro případ, že by se jednalo o lupiče, kteří by jej chtěli napadnout. Zároveň hlásí operátorovi, že zaslechl podezřelé zvuky. Přikrčený a plíživým krokem se přiblíží k automobilům a schová se za ně. Skrze automobil vidí otevřenou vstupní bránu a pachatele, který kolem brány obchází a rozhlíží se okolo, zda někdo nepřichází. Strážný hlásí operátorovi, že vidí pravděpodobného pachatele. Operátor se dotazuje na počet pachatelů a na to, zda nejsou ozbrojeni. Strážný hlásí, že vidí jednoho pachatele a ten se zdá být

neozbrojen, ale že vzhledem ke komunikaci předpokládá přítomnost minimálně dvou pachatelů.

Strážný se dále schovává za automobilem a snaží se přemístit tak, aby měl lepší výhled k bráně areálu pro zjištění maximálního množství informací. Najednou jeden z pachatelů rozrušeným hlasem vykřikne: „Někdo tu je!“ a dva pachatelé se vydají na útěk směrem do vnitřní části objektu. Strážný ohlásí operátorovi, že se pachatelé vydali na útěk a vyzve je, aby se zastavili. Operátor okamžitě hlásí informace o situaci místnímu oddělení policie. Pachatelé zamířili za sklad, kde dále pokračují dovnitř skladu vraty, které byly pravděpodobně již vypáčeny. Strážný opatrně pronásleduje pachatele v objektu směrem do skladu. Ve skladu najde zneškodněného hlídacího psa.

Pachatelé míří dalšími vraty ven z objektu, kde nasedají do přistaveného vozidla, kterým se jim podaří uniknout. Strážný sedící ve vozidle hlásí operátorovi, že zahlédl dva podezřelé, jak běží od objektu směrem ke stojícímu vozidlu. Po nasednutí do přistaveného automobilu narušitelé místo okamžitě opouští. Strážný se vrací do objektu a zjišťuje způsobené škody. Oba strážní zůstávají na místě do doby příjezdu policie a té potom hlásí vzniklou událost.

3.3 Scénář kontroly objektu – požár v objektu

Součástí druhého scénáře je zjištění vyhlášení požárního poplachu a následný výjezd pracovníků bezpečnostní agentury k místu objektu.

3.3.1 Informace pro rozehru

Operátor PPC dostane v neděli okolo 12. hodiny hlášení o požárním poplachu v objektu 15, což je objekt skladu firmy Glosab s. r. o., která sídlí na adrese Ostrava, Nové Sady 1923/15. Operátor vyšle na adresu firmy dva strážné, aby objekt zkontrolovali a jistili vážnost situace. Dále operátor zavolá hasičský záchranný sbor. Jednotka tvořená dvěma strážnými nasedne do automobilu a vydá se k místu objektu.

3.3.2 Popis postupu strážných v prostředí simulátoru

Už ze vzdálenosti několika desítek metrů je vidět hustý kouř valící se z objektu firmy. Podle dvou kouřových komínů hlásí strážný, že má požár minimálně dvě ohniska. Strážný vystoupí z automobilu a jde dovnitř objektu obhlédnout situaci. Jakmile vkročí do objektu, za bránou vidí hořící sudy s neznámou kapalinou. Dále v objektu spatřuje hořící automobil

a krabice v jeho blízkosti. Poté zahlédne hlídacího psa zmateně pobíhajícího po areálu firmy. Strážný začne hasit plameny, alespoň ty, které bude v jeho silách uhasit. Strážný se dále snaží zabezpečit ten majetek, u kterého je riziko dalšího požáru a lze jej přemístit na bezpečnější místo. Mezi tím, co strážný provádí hasičské práce, tak na místo dorazí jednotka hasičského záchranného sboru.

3.4 Shrnutí

Navržené scénáře byly vytvořeny tak, aby odpovídaly činnostem, se kterými se jednotky PKB ve své praxi velmi často setkávají. Obsah scénářů byl konzultován s pracovníky PKB, kteří mají v tomto oboru několikaleté zkušenosti. Postupy řešení jednotlivých situací byly rovněž konzultovány s odborníky, přičemž na základě velké rozmanitosti návrhů byly použity postupy vhodné, ne nutně nejlepší. Navržené scénáře by měly sloužit k tomu, aby účastník po absolvování výcviku v simulátoru VBS2 získal komunikační a taktické dovednosti spojené s předmětem výkonu jeho práce. Scénáře odpovídají reálným situacím, přičemž návrh mírně podléhal možnostem vlastního simulátoru.

4 TVORBA VYBRANÝCH SCÉNÁŘŮ V SIMULÁTORU VBS2

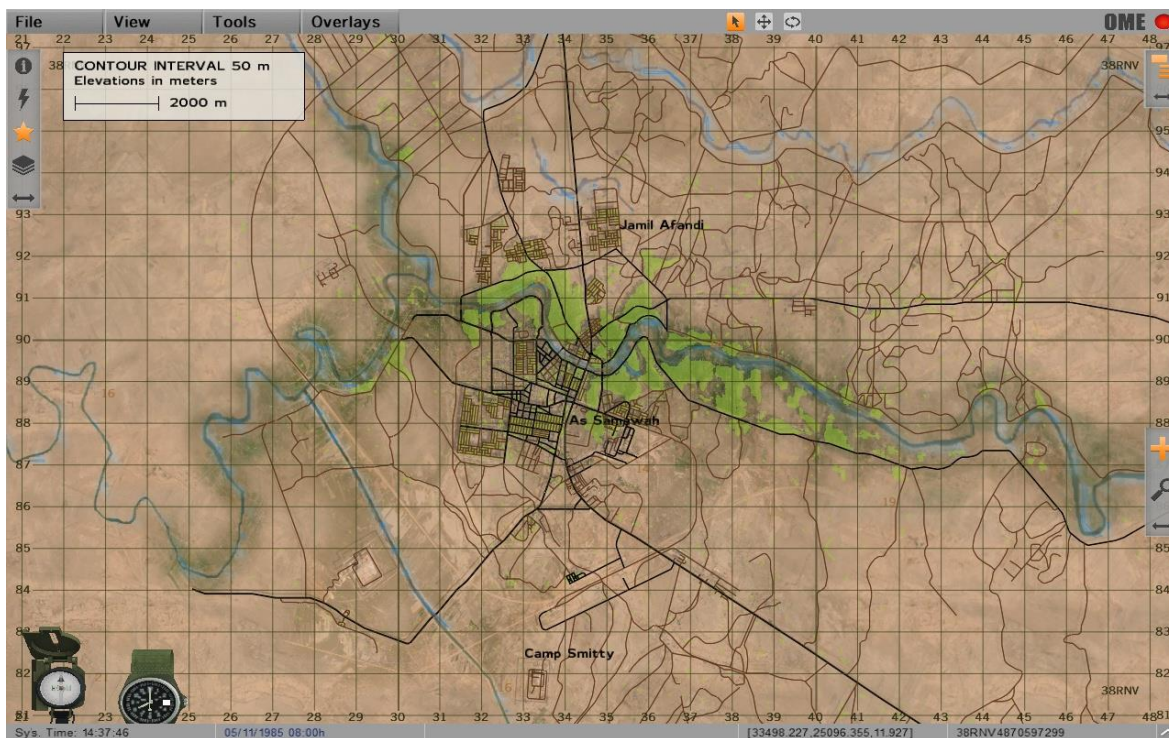
Tato kapitola se zabývá převedením textového scénáře do simulátoru tak, aby co nejrealističtěji simuloval požadované podmínky dle textové předlohy.

4.1 Vytvoření scénáře kontroly objektu – vniknutí pachatele

První scénář se zabývá vytvářením scénáře s problematikou kontroly objektu, po nahlášení poplachu v objektu.

4.1.1 Výběr mapového podkladu

Pro scénář kontroly objektu byl zvolen mapový podklad As Samawah. Jedná se o podklad tvořený převážně rovinným terénem se čtyřmi většími městy a vesnicemi rozloženými po celém rozsahu mapy. Jednotlivá města a vesnice jsou propojeny standardní silniční infrastrukturou. Podklad je tvořen písčnými a travnatými pláněmi a zalesněným územím.



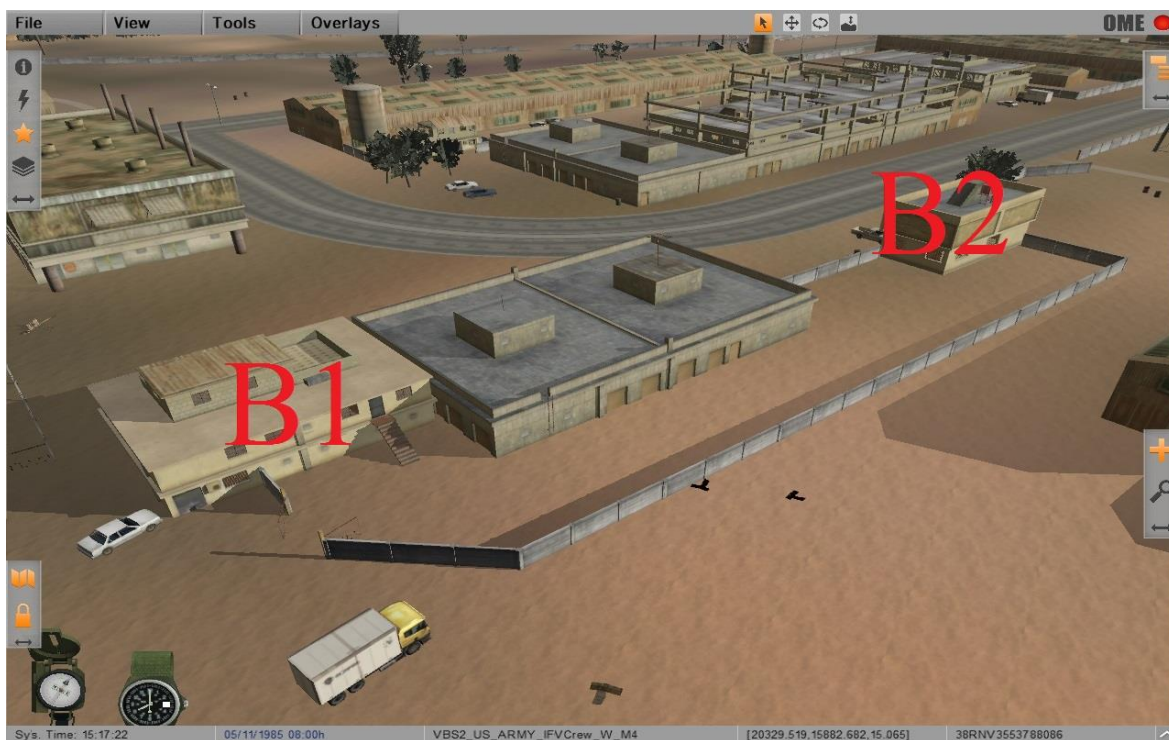
Obrázek 13 Náhled mapového podkladu As Samawah, Zdroj: autor

4.1.2 Specifikace vybraného objektu

Konkrétní objekt byl vybrán tak, aby co nejvíce simuloval nejčastější typ objektu, jenž bezpečnostní firma hlídá. Jedná se o areál o rozloze 3000 m² s obvodem 280 m. Objekt

je tvořen dvěma budovami od sebe vzdálenými asi 30 m. Do objektu vede jedna asfaltová cesta ústící u hlavní brány, která se nachází ze zadní strany objektu. Jedná se o bránu s pletivovým výpletem. Další vstup do objektu je možný přes budovu skladu. Tento vstup do objektu je realizován menšími vraty, která jsou umístěna v přední části budovy. Všechna vrata jsou opatřena magnetickými kontakty. Oplocení pozemku je tvořeno betonovým plotem vysokým cca dva metry.

První budova (B1) je patrová. V přízemí se nachází skladovací prostory se třemi vraty, dvojce vrata vedou ven z areálu a jedny na dvůr areálu. V prvním patře se nachází komplex místností využívaný k administrativním účelům. Budova má rovnou střechu s možností přístupu po požárním žebříku.



Obrázek 14 Náhled na vybraný objekt, Zdroj: autor

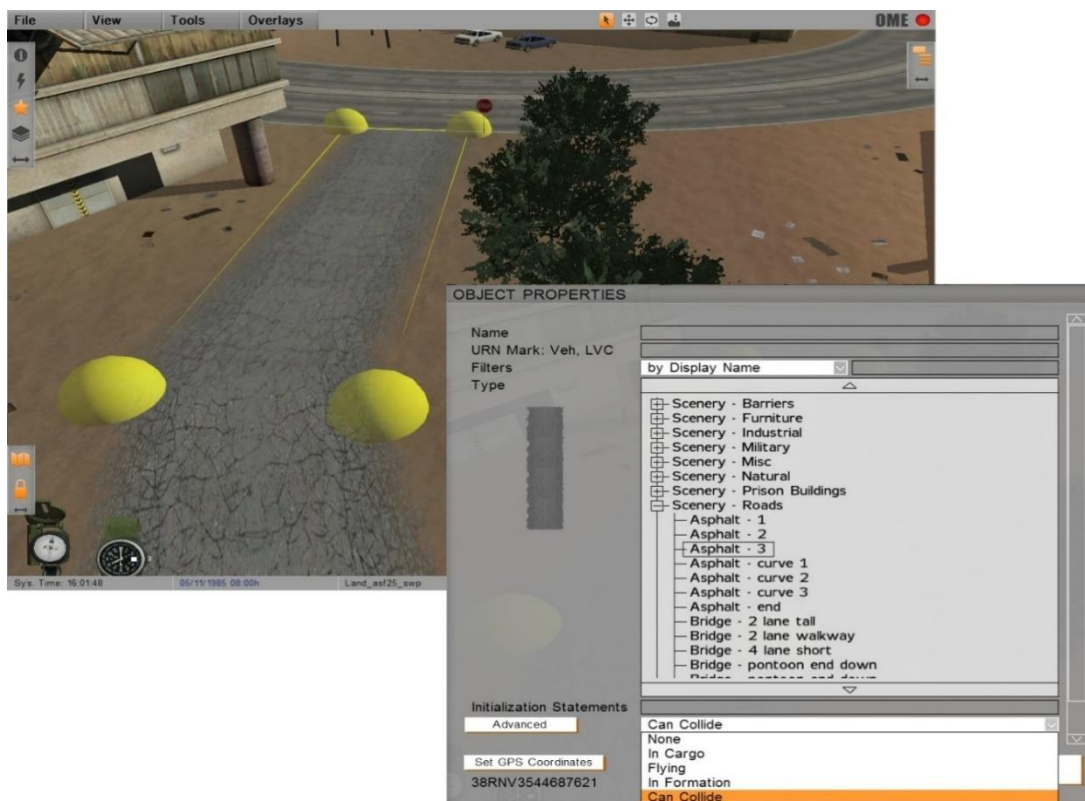
Druhá budova (B2) se nachází v rohu objektu. Tato budova obsahuje kancelářské prostory, které firma pronajímá. Vstup do budovy je možný pouze z vnější části objektu a nelze se přes něj dostat do areálu firmy. Všechny možné vstupy z budovy do areálu jsou ošetřeny mechanickými zábrannými systémy. Budova má rovnou střechu s možností přístupu přes požární schodiště uvnitř budovy. V přední části objektu, tj. od hlavní čtyřproudové silnice, se nachází soukromá cesta k objektu, na které mohou parkovat i firemní automobily a kamiony.

4.2 Úprava objektu pro potřeby simulace

Úpravy na objektu jsou prováděny ze dvou různých důvodů. První důvod je čistě estetický, model objektu ve svém původním stavu nebyl příliš propracovaný a bylo jej třeba upravit na přijatelnou úroveň. Druhý důvod je funkční. To znamená, že objekt musel být přepracován, protože se v průběhu vytváření scénáře v simulátoru vyskytoval bug, který způsoboval chybné chování entit. Důvodem úprav je využívání jednotek AI, které v rámci svých naprogramovaných činností, jež vykonávají dle používaného enginu, využívaly fyzikálních nedostatků stavebních objektů ve hře. Důsledkem toho bylo, že entita v průběhu simulace procházela skrz pevné překážky, jako jsou zdi a ploty.

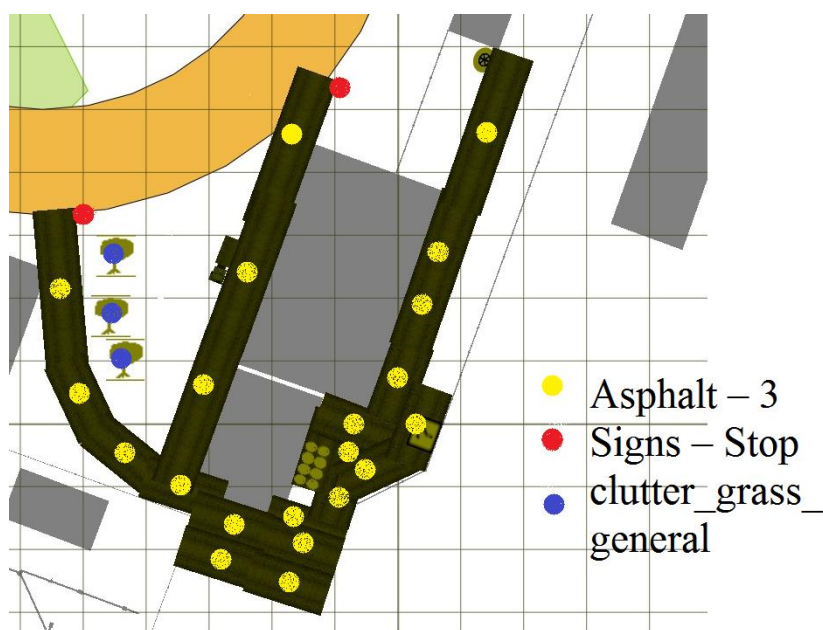
4.2.1 Estetické úpravy objektu

U objektu byla vytvořena komunikace, která lemuje objekt z jeho přední strany a zároveň vytváří dvě parkoviště, z nichž jedno je před areálem a druhé se nachází z boční strany areálu. Celá asfaltová zástavba je vytvořena z objektu Asphalt – 3. Ten byl díky vhodnému překrytí a rotaci jednotlivých panelů ucelen v asfaltovou zástavbu. Na kompletní zástavbu bylo použito celkem 20 prvků.



Obrázek 15 Asfaltová komunikace, vegetace, dopravní značení, Zdroj: autor

U komunikací bylo vytvořeno také dopravní značení za použití prvku Signs – Stop v počtu dvou kusů. Okolí vytvořené silnice bylo osazeno vegetací v podobě stromů prvkem s označením clutter_grass_general v počtu tří kusů. Před hlavní sklad byl umístěn náhradní automobil Wreck – truck 11 ve stádiu opravy. Tyto prvky byly použity v oblasti před areálem a pomocí vytvořené komunikace napojeny na dopravní infrastrukturu. Na obrázku pod textem si můžeme prohlédnout rozložení jednotlivých prvků, které byly použity s příloženou legendou.

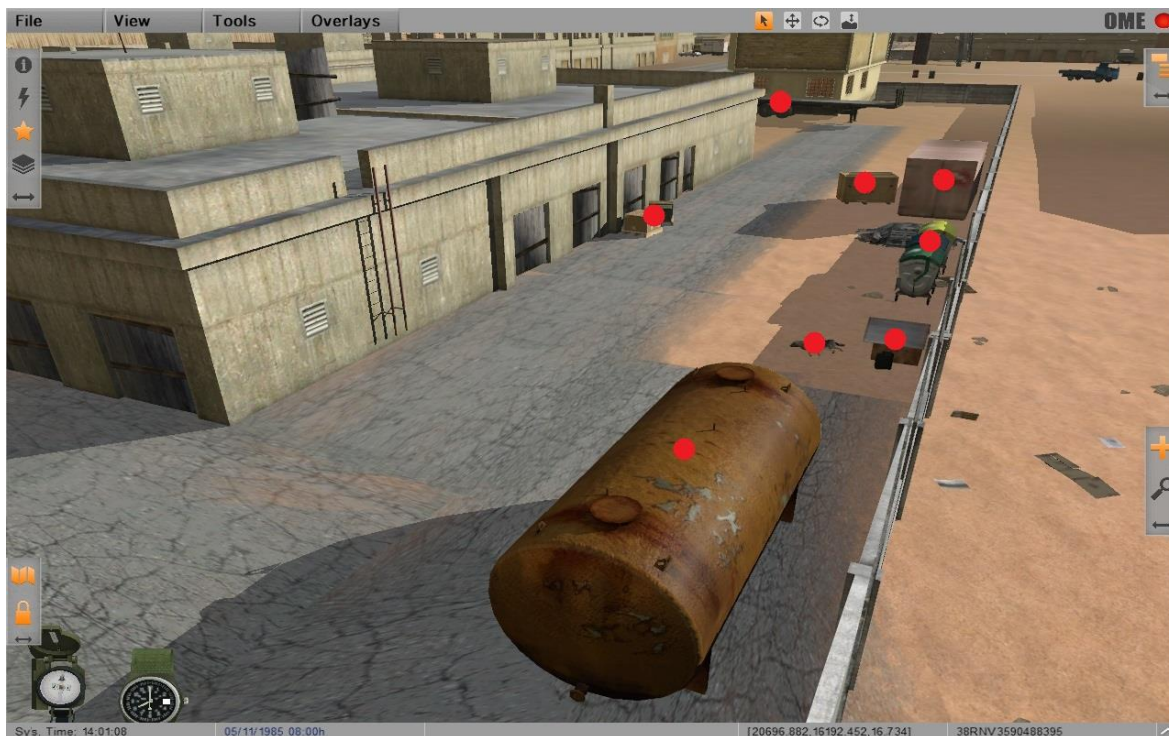


Obrázek 16 2D rozložení místa před objektem, Zdroj: autor

Mezi další úpravy patří menší vložené předměty vylepšující vzhled (a tedy i věrohodnost simulace) areálu objektu. Zde máme kompletní sestavu zbývajících využitých prvků v areálu firmy:

- Pick-Up (red) – užitkový automobil červené barvy,
- Barrels – plechové sudy na paletách,
- FuelTank – stacionární cisterna s tankovacím zařízením,
- Tire – pneumatika,
- Dog House – bouda pro psa,
- Dead dog 3 – mrtvý pes,
- Carbagecontainer – glass – kontejner na sklo,
- Carbagecontainer–plastic – kontejner na plasty,
- Carbagecontainer–paper – kontejner na papír,

- Carbage pile – pallet – skládka palet,
- 20ft ISO Container–Defecta – přepravní kontejner kovový,
- Freight – fragile box – přepravní bedna dřevěná,
- M872 Flatbed Trailer – návěs za kamion (prázdný),
- Shop 5 double – výloha obchodu,
- Phoneboot 2 – telefonní budka.



Obrázek 17 Prostor objektu s vloženými prvky, Zdroj: autor

4.2.2 Funkční úpravy objektu

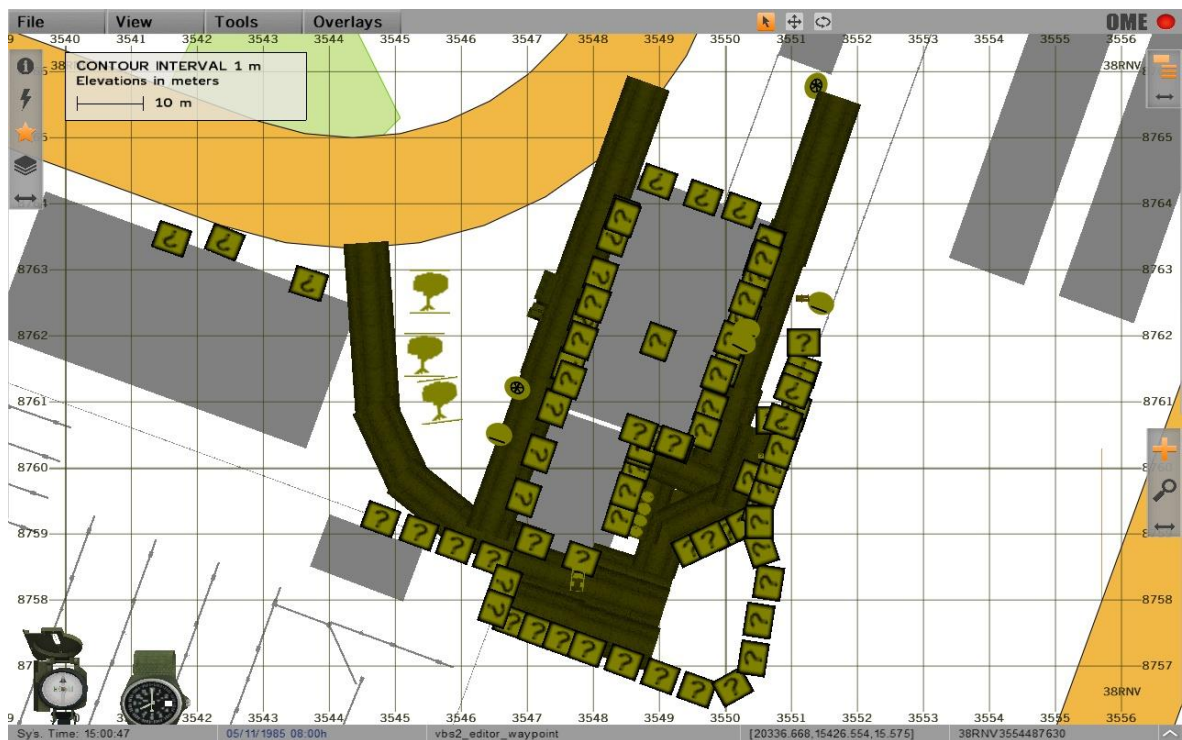
Vzhledem k tomu, že VBS2 obsahuje opravdu extrémně rozlehlé mapové podklady často s velmi rozsáhlou a komplexní infrastrukturou, nevyhneme se zde chybám v texturách či problémům s přechody mezi jednotlivými prvky. Pokud se již nějaké problémy vyskytnou, v 90% případů se jedná pouze o problémy, které vznikají při chování AI jednotek. Tatáž textura, která může vytvářet problémy právě při využití AI jednotek, se bude chovat při použití jednotky ovládané účastníkem již naprosto korektně. Velmi často se s možnými chybami setkáváme až při samotných prvních krocích spuštění simulace, kdy se jednotka začne chovat jinak, než požadujeme, popřípadě volí jinou cestu, než námi plánovanou. Je to důsledkem nedokonalosti modelů či jakési vnitřní logiky simulátoru, kdy počítačem ovládané entit procházejí texturami nebo se třeba zacyklí. Zde se při tvorbě scénáře vyskytly

dva problémy, které byly právě tímto způsobenými. Jednotky AI při úniku z objektu volily nejkratší možnou cestu, jež si krátily přes zeď, přes kterou nejde standardně procházet. Další chyba nastávala při dojezdu jednotky strážných k místu objektu, kde v určitém místě vozidlo řízené právě jednotkou AI z nepochopitelných důvodu způsobovalo kolizi s domem nacházejícím se u cesty. U tohoto případu bylo nejlepším řešením změnit waypointy, kudy jednotka pojedje a nahradit je takovou komunikací, u které nebudou vznikat kolize s objekty umístěnými v mapovém podkladu.

První případ by mohl být řešen změnou místa areálu firmy, ale nakonec však nebylo třeba objekt měnit díky využití první popsané metody. Proto bylo kolem areálu vytvořeno další oplocení, které usnadňovalo jednotce AI vypočítat pro svůj pohyb námi požadovaný směr. Stavební konstrukce, které byly zdrojem problémů, byly vyztuženy stavebními prvky integrovanými do stávající zástavby, takže nebyl narušen estetický vzhled objektu a zároveň byly opraveny chybové nedostatky ze základního mapového podkladu.

Pro opravu nedostatků podkladu byly použity tyto prvky:

- Hut_old02d2 – bariérová stěna s délkou 2 m,
- Hut_old02d1 – bariérová stěna s délkou 1 m,
- Pletivo – pletivové oplocení délky 3 m.



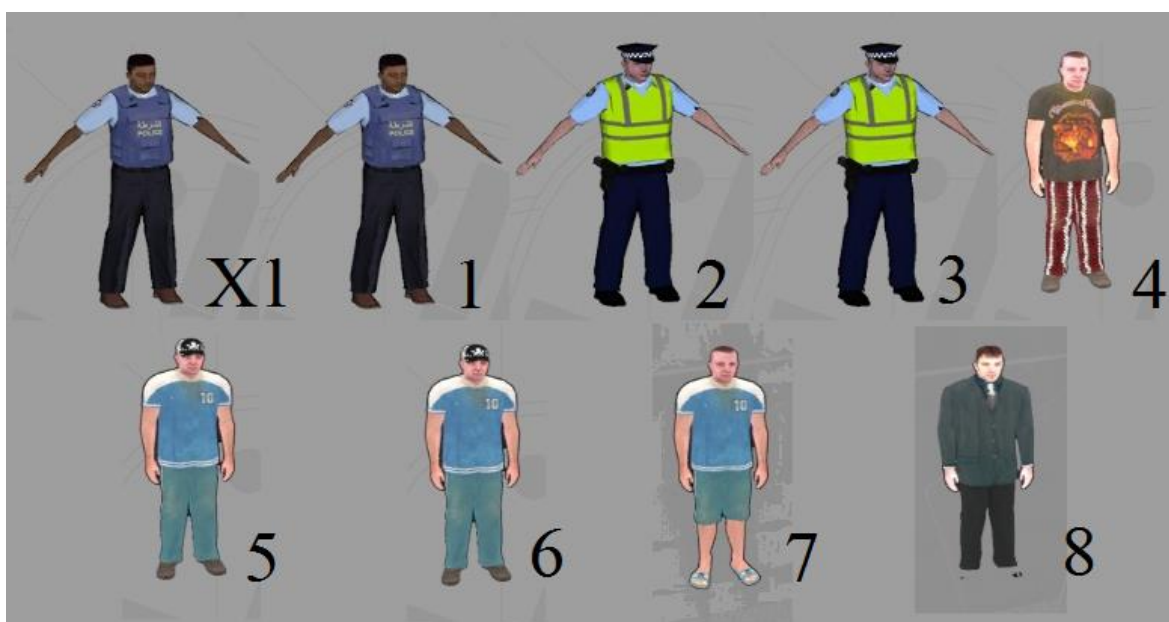
Obrázek 18 Upravená verze objektu, Zdroj: autor

4.3 Vložení a nastavení vlastností entit

Do celé simulace je zapojeno celkem devět jednotek, z nichž osm je AI (ovládaných počítačem) a zbylá jedna je ovládaná účastníkem. V případě požadavků na více účastníků je zde možnost buď stávající jednotky přepnout z AI módu do uživatelského, nebo se vytvoří zcela nová jednotka podle požadovaných parametrů. Jednotky AI pracují dle naprogramovaných pravidel buď v reakci na pohyb účastníka, nebo na pohyb ostatních AI jednotek.

Seznam jednotek, které byly v simulaci použity:

- Uživatelská jednotka X1 – pracovník PKB (účastník),
- AI jednotka 1 – pracovník PKB (řidič automobilu bezpečnostní služby),
- AI jednotka 2 – policista,
- AI jednotka 3 – policista,
- AI jednotka 4 – civilista (řidič osobního vozidla),
- AI jednotka 5 – civilista (řidič osobního vozidla),
- AI jednotka 6 – civilista (řidič nákladního vozidla),
- AI jednotka 7 – narušitel,
- AI jednotka 8 – narušitel.



Obrázek 19 Použité jednotky, Zdroj: autor

4.3.1 Jednotky X1 a AI1

Jednotky X1 a AI1 jsou na začátku simulace umístěny na své služebně, tj. 1,5 km od areálu firmy. Počáteční chování se řídí základním nastavením, po zadání prvního waypointu už je chování jednotek řízeno nastavením jednotlivých waypointů. To neplatí pro účastníka simulace, ten se chová dle vlastního nejlepšího vědomí a svědomí dle příslušných postupů pro zvládnutí situace.

Name	X1	AI1
Group	BLUFOR	BLUFOR
Unit	Policeman – PKB*	Policeman – PKB*
Initialization	["PutWeaponOnBack", soldierOne]	["PutWeaponOnBack", soldierOne]
Combat	Open Fire	Open Fire
Behavior	Safe	Safe
Playability	Player	AI

Tabulka 2 Vlastnosti AI, AI1 a X1, Zdroj: autor

Obě jednotky jsou organizovány do jedné skupiny. To znamená, že jeden waypoint přidělený veliteli skupiny platí pro všechny jednotky ve skupině. Waypointy jsou uvedené ve stejném pořadí tak, jak jdou po sobě v simulaci.

4.3.2 Waypointy

Jednotka AI1 nasedá do automobilu, který je v její blízkosti na pozici řidiče.

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	GET IN NEAREST
Combat	No Change
Speed Mode	No Change
Behavior	No Change

Tabulka 3 AI1 Waypoint 1: GETIN NEAREST, Zdroj: autor

Jednotka AI1 čeká, dokud jednotka X1 nenastoupí do automobilu. Poté se rozjede k místu prvního waypointu. Cestou jednotky projedou Triggerem, který aktivuje jednotku AI5 a AI6. Obě jednotky tvoří realističnost provozu při simulaci.

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	Limited
Behavior	Careless

Tabulka 4 AI1 Waypoint 2: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	Limited
Behavior	No Change

Tabulka 5 AI1 a X1 Waypoint 3: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	Full
Behavior	No Change

Tabulka 6 AI1 a X1 Waypoint 4: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	Limited
Behavior	Careless

Tabulka 7 AI1 a X1 Waypoint 5: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	Limited
Behavior	Careless

Tabulka 8 AI1 a X1 Waypoint 6: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	LOITER
Combat	No Change
Speed Mode	No Change
Behavior	No Change

Tabulka 9 AI1 a X1 Waypoint 7: LOITER, Zdroj: autor

Trasa složená z několika waypointů zajišťuje plynulý a bezproblémový přejezd jednotek X1 a AI1 do místa určení. Větší počet waypointů slouží k vyladění celkového dojmu ze simulace. Při zmenšeném počtu waypointů se jednotky zasekávají, popřípadě nestíhají odbočit v požadovaných křižovatkách.

Účastník sedí na místě spolujezdce a nechává se dovést k objektu. Dále už jednotka AI1 nepokračuje. Po zbytek simulace zůstane sedět v automobilu a bude pozorovat objekt.

4.3.3 Jednotky AI7 a AI8

Tyto jednotky se na začátku simulace nachází v objektu areálu a nejsou sdruženy do jedné skupiny. V průběhu simulace jsou však jednotky AI7 a AI8 sdruženy do jedné skupiny a ovládány společně.

Name	AI7 (p2)	AI8 (p1)
Group	Civilian	Civilian
Unit	Civilian 02	Anchroman
Initialization		
Combat	Open Fire	Open Fire
Behavior	Safe	Safe
Playability	AI	AI

Tabulka 10 Vlastnosti AI, AI7 a AI8, Zdroj: autor

Jednotka AI7 simuluje pokus o odemčení dveří kanceláře. Zde je její počáteční pozice, na které musí vyčkat do příjezdu bezpečnostní služby. Následně má jednotka nastavený další waypoint, na který pokračuje teprve až se jednotka X1 dopraví k areálu a projde určeným triggerem. Kdyby jednotka nebyla napojena na trigger, vydala by se k dalšímu waypointu ihned po zpuštění simulace. Poté nasedne do automobilu a vyčká na jednotku AI8. Jakmile jednotka AI8 nasedne do automobilu, obě jednotky se vydají pryč z areálu na určený waypoint.

4.3.4 Waypointy jednotky AI7

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	No Change
Behavior	No Change

Tabulka 11 AI7 Waypoint 1: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	GET IN
Combat	No Change
Speed Mode	Full
Behavior	No Change

Tabulka 12 AI7 Waypoint 7: GETIN, Zdroj: autor

Jednotka AI8 se od začátku simulace pohybuje v zacykleném trojúhelníku u vstupní brány do objektu, kde simuluje hlídku. Jakmile jednotka X1 projde triggerem, dá se jednotka AI8 na útěk ke stejnému automobilu jako jednotka AI7. Jednotka AI8 nastoupí

do automobilu na pozici řidiče, a pokud je jednotka AI7 již ve vozidle, vydají se obě jednotky k dalšímu waypointu.

4.3.5 Waypointy jednotky AI8

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	Limited
Behavior	No Change

Tabulka 13 AI8 Waypoint 1: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	Limited
Behavior	No Change

Tabulka 14 AI8 Waypoint 2: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	CYCLE
Combat	No Change
Speed Mode	Limited
Behavior	No Change

Tabulka 15 AI8 Waypoint 3: CYCLE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	GET IN NEAREST
Combat	No Change
Speed Mode	Full
Behavior	No Change

Tabulka 16 AI8 Waypoint 4: GETIN NEAREST, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	No Change
Behavior	No Change

Tabulka 17 AI8 Waypoint 5: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	Full
Behavior	Careless

Tabulka 18 AI7 a AI8 Waypoint 6: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	Full
Behavior	Careless

Tabulka 19 AI7 a AI8 Waypoint 7: MOVE, Zdroj: autor

4.3.6 Jednotka AI2 a AI3

Tyto jednotky se nacházejí na pozici vzdálené asi 2 km od objektu a jsou aktivovány triggerem, skrz který projde jednotka X1. Po aktivaci triggerem obě jednotky nasednou do přistaveného automobilu a vydají se po určených waypointech až k areálu firmy. Zde jednotky vystoupí. Po vystoupení z automobilu se jednotky budou pohybovat směrem k objektu. Jednotky AI2 a AI3 jsou zařazeny do jedné skupiny, je pro ně tedy sestavena pouze jedna soustava waypointů.

Name	AI2	AI3
Group	Civilian	Civilian
Unit	Policeman Traffic	Policeman Traffic
Initialization		
Combat	Open Fire	Open Fire
Behavior	Safe	Safe
Playability	AI	AI

Tabulka 20 Vlastnosti AI, AI2 a AI3, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	GET IN
Combat	No Change
Speed Mode	No Change
Behavior	No Change

Tabulka 21 AI2 a AI3 Waypoint 1: GETIN, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	No Change
Behavior	No Change

Tabulka 22 AI2 a AI3 Waypoint 2: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	No Change
Behavior	No Change

Tabulka 23 AI2 a AI3 Waypoint 3: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	No Change
Behavior	No Change

Tabulka 24 AI2 a AI3 Waypoint 4: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	No Change
Behavior	No Change

Tabulka 25 AI2 a AI3 Waypoint 5: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	GET OUT
Combat	No Change
Speed Mode	Limited
Behavior	Aware

Tabulka 26 AI2 a AI3 Waypoint 6: GETOUT, Zdroj: autor

4.3.7 Jednotka AI4, AI5 a AI6

Jak již bylo zmíněno, tyto jednotky zajišťují pouze efektivitu a realističnost simulace. Jednotky se pouze pohybují po komunikaci a přepravují se mezi jednotlivými waypointy. Zde je vhodné dbát na správné načasování pro předejití případných kolizí. Jednotlivé aktivační úseky jsou řízeny triggery.

Name	AI4	AI5	AI6
Group	ALL	ALL	ALL
Unit	Pick-Up (blue)	Offroad (white)	Ural (Civil)
Special	Can Collide	Can Collide	Can Collide
Playability	Non Playable	Non Playable	Non Playable

Tabulka 27 Vlastnosti AI, AI4, AI5 a AI6, Zdroj: autor

4.3.8 Triggery

Celá navržená simulace obsahuje celkem dva triggery. Jeden je umístěn v polovině cesty jednotek bezpečnostní služby, druhý je umístěn ve vstupní části objektu. Trigger T1 slouží jako spouštěč pro jednotky AI8 a AI9, které vytváří dopravu při pohybu jednotek PKB do areálu. Trigger T2 poskytuje pachatelům možnost zareagovat na přítomnost jednotek

PKB a opustit objekt v co nejkratším čase. Zároveň nám tento trigger zajišťuje přivolání policie do objektu.

Trigger T1 je propojen s jednotkami:

- X1 – aktivuje trigger
- AI1 – aktivuje trigger
- AI5 – je aktivován triggerem a vydává se ke svému waypointu
- AI6 - je aktivován triggerem a vydává se ke svému waypointu

Trigger T2 (p1MOVE) je propojen s jednotkami:

- X1 – aktivuje trigger
- AI2 – je aktivován triggerem a vydá se po waypointech k objektu
- AI3 - je aktivován triggerem a vydá se po waypointech k objektu
- AI7 – je aktivován waypointem, po waypointech prchá z objektu
- AI8 – je aktivován waypointem, po waypointech prchá z objektu

Name	T1	T2 (p2MOVE)
Text		p2MOVE
Size (Left-Right)	10	10
Size (Up-Down)	10	20
Activation	BLUFOR	BLUFOR
Type	Switch	Switch

Tabulka 28 Vlastnosti triggeru T1 a T2, Zdroj: autor

Návrh v programu VBS2 je umístěn na CD přiloženém k diplomové práci. Mapy návrhů všech jednotek včetně všech prvků jsou zobrazeny v přílohách P1 až P4 včetně grafického vyobrazení jednotlivých synchronizací s triggerem. Informace uvedené v tabulkách 2 až 28 jsou identické s daty uvedenými v přílohách P1 až P4.

4.4 Ukázka výsledků simulace

Na přiložených obrázcích jsou pořízené záběry z průběhu simulace. Na záběrech můžeme vidět části scénáře a ukázky z průběhu simulace. Všechny pořízené záběry jsou z pozice první osoby. První záběr byl pořízen při přesunu automobilem, kdy se vozidlo bezpečnostní agentury míjelo s vozidlem v protisměru. Po něm následuje záběr z obhlídky objektu v přední části areálu. Na dalším záběru lze vidět prchající narušitele, kteří se pokouší vzdálit z objektu.



Obrázek 20 Přesun k objektu (vozidlo v protisměru), Zdroj: autor



Obrázek 21 Kontrola objektu a uzamčení dveří kamionu na parkovišti firmy,

Zdroj: autor



Obrázek 22 Vstupní brána objektu a unikající narušitelé, Zdroj: autor



Obrázek 23 Přivolaná policejní jednotka, Zdroj: autor

4.5 Vytvoření scénáře kontroly objektu – požár v objektu

Tento scénář využívá stejného objektu i části scénáře a totožných waypointů jako scénář předchozí. Pro specifické potřeby však byla řada předchozích prvků odstraněna nebo nahrazena novou skupinou prvků.

4.6 Úprava objektu pro potřeby simulace

Následně byly provedeny úpravy estetického a funkčního ražení, které nám dopomohou získat ze simulace lepší dojmy a efektivnější výsledky.

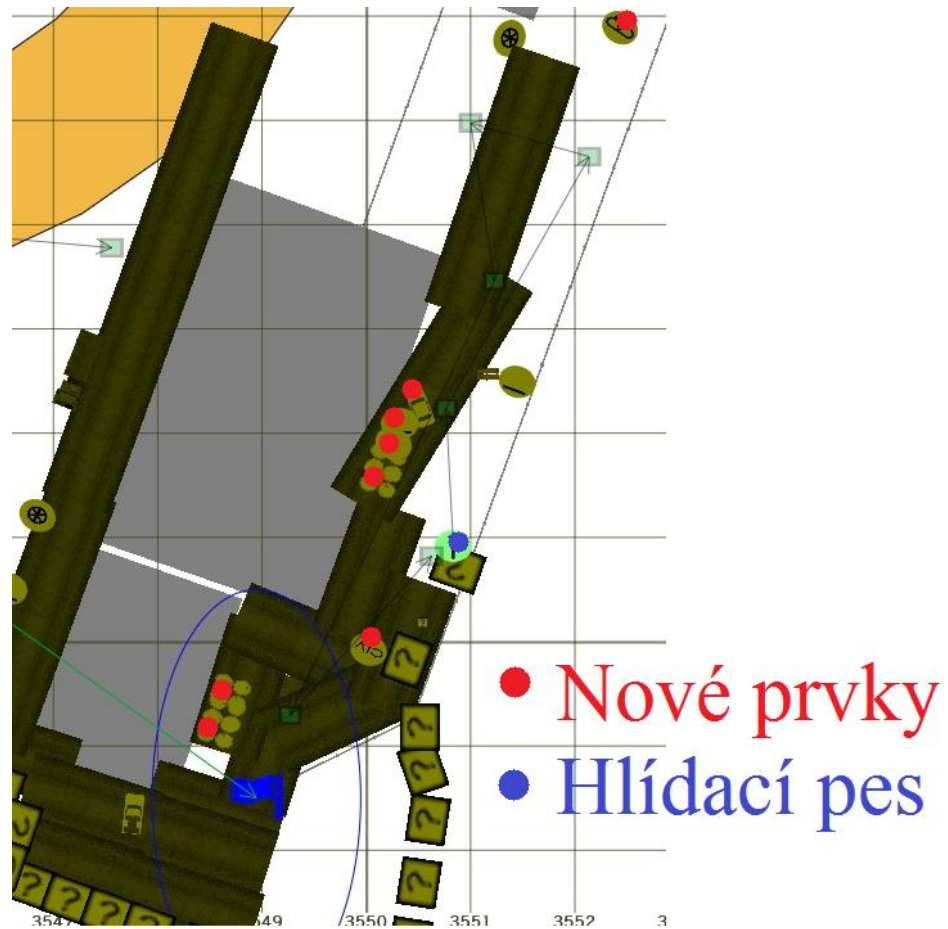
4.6.1 Estetické úpravy objektu

Vnější část objektu zůstala beze změny z předchozí verze, změnou prošla pouze vnitřní část objektu. Objekt byl doplněn o prvky, které byly potřebné k provedení realistických situací. Uvnitř objektu byly umístěny dva automobily, jeden osobní a jeden nákladní. Dále byl podle požadavků scénáře do simulace zakomponován hlídací pes. Pes se pohybuje po waypointech, které jsou nakonec zacykleny do jednoho okruhu. Požáry v objektu jsou způsobeny snížením životnosti jednotlivých prvků na nulovou úroveň, což způsobí jejich požár a následně i zničení.

Zde máme kompletní sestavu zbývajících využitých prvků v areálu firmy:

- Pick-Up (red) – užitkový automobil červené barvy,
- Barrels 01 – plechové sudy na paletách,
- Barrels 02 – plechové sudy na paletách,
- FuelTank – stacionární cisterna s tankovacím zařízením,
- 20ft ISO Container–Defecta – přepravní kontejner kovový,
- Freight – fragile box – přepravní bedna dřevěná,
- M872 Flatbed Trailer – návěs za kamion (prázdný),
- Tire – pneumatika,
- Dog House – bouda pro psa,
- Tipper Truck – nákladní automobil,
- Carbage pile – pallet – skládka palet,
- Shop 5 double – výloha obchodu,
- Phoneboot 2 – telefoní budka,
- Car (red) – červené auto,

- Pallet – Ammo – paleta s municí,
- Wheeled Frontloader – bagr.



Obrázek 24 Nové prvky v objektu, Zdroj: autor

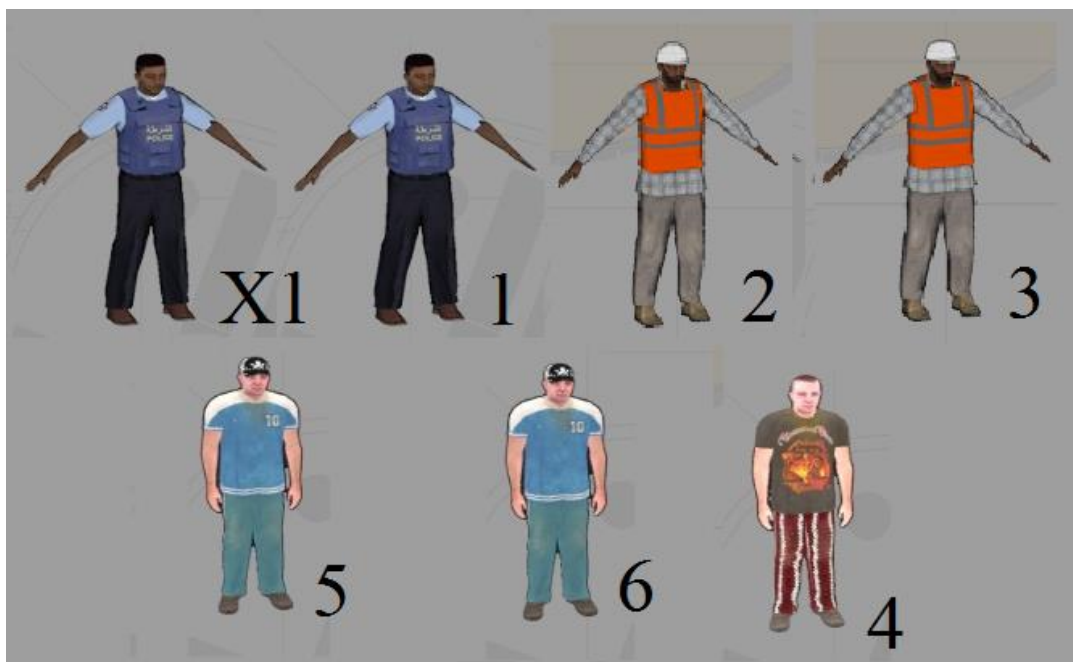


Obrázek 25 Objekty umístěné na mapovém podkladu, Zdroj: autor

4.7 Vložení a nastavení vlastností entit

V následujícím scénáři je zahrnuto sedm entit, které byly využity pro vytvoření simulace.

- Uživatelská jednotka X1 – pracovník PKB (účastník),
- AI jednotka 1 – pracovník PKB (řidič automobilu bezpečnostní služby),
- AI jednotka 2 – jednotka hasičského záchranného sboru,
- AI jednotka 3 - jednotka hasičského záchranného sboru,
- AI jednotka 4 – civilista (řidič osobního vozidla),
- AI jednotka 5 – civilista (řidič osobního vozidla),
- AI jednotka 6 – civilista (řidič nákladního vozidla),
- AI jednotka P – pes (hlídací pes).



Obrázek 26 Použití jednotky, Zdroj: autor

4.7.1 Jednotka AI-P

Entita (hlídací pes) je součástí estetických prvků objektu, její hlavní funkcí je zajistit realističnost simulace. Jednotka se pohybuje po šesti waypointech v cyklu. Jednotka neútočí, jejím jediným úkolem je pohyb po areálu.

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	Full
Behavior	No Change

Tabulka 29 AI-P Waypoint 1: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	No Change
Behavior	No Change

Tabulka 30 AI-P Waypoint 2: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	Limited
Behavior	No Change

Tabulka 31 AI-P Waypoint 3: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	No Change
Behavior	No Change

Tabulka 32 AI-P Waypoint 4: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	Limited
Behavior	No Change

Tabulka 33 AI-P Waypoint 5: MOVE, Zdroj: autor

Typ hodnoty	Nastavená hodnota
Type	MOVE
Combat	No Change
Speed Mode	Normal
Behavior	No Change

Tabulka 34 AI-P Waypoint 6: MOVE, Zdroj: autor

Jednotky X1, AI1, AI2, AI3, AI4, AI5, AI6 mají totožnou strukturu rozložení waypointů, jako v předchozím scénáři vniknutí pachatele. Doprava všech jednotek k objektu má stejné podmínky i uspořádání. Hlavním předmětem je změna jednotek policie na jednotku hasičského záchranného sboru, která zahrnuje i změnu dopravního prostředku z použité Toyoty Land Cruiser na hasičský automobil.

Návrh v programu VBS2 je umístěn na CD přiloženém k diplomové práci. Mapy návrhů všech jednotek včetně všech prvků jsou zobrazeny v příloze P5 včetně grafického vyobrazení jednotlivých synchronizací s triggerem. Informace uvedené v tabulkách 29 až 31 jsou identické s daty uvedenými v příloze P5.

4.8 Ukázka výsledků simulace

Následující snímky zaznamenávají průběh simulace. Snímky byly pořizovány v průběhu simulace z pohledu strážného. Na prvním snímku lze vidět, první pohled na objekt, kdy strážný vyhodnocuje situaci. Na druhém snímku strážný jedná, identifikuje ohniska požáru a snaží se je uhasit. Hašení je zprostředkováno časovým omezením požáru. Následně na místo dorazila jednotka ZHS, aby uhasila požár.



Obrázek 27 Strážný zpozoroval dým stoupající z budovy, Zdroj: autor



Obrázek 28 Strážný identifikoval ohnisko požáru a vydává se jej hasit, Zdroj: autor



Obrázek 29 Druhé ohnisko požáru (hořící automobil), Zdroj: autor



Obrázek 30 Jednotka ZHS doráží na místo požárů a okamžitě se vydává hasit,
Zdroj: autor

ZÁVĚR

Jak bylo prokázáno výzkumem provedeným v rámci této diplomové práce, v průmyslu komerční bezpečnosti lze simulátor VBS2 plně využívat pro realizaci taktického výcviku zaměstnanců PKB. Neméně důležitá je možnost osvojení si strategického plánování a souhry celé jednotky, která při reálných situacích zasahuje. Jednotliví účastníci si jsou cvičením v simulátoru schopni osvojit efektivní postupy zásahu, jejichž nácvik by byl v reálném prostředí finančně velmi náročný. Právě nízká finanční náročnost celého projektu simulačního výcviku je právě jedním z hlavních parametrů při výběru, zda zvolit reálný výcvik v terénu nebo softwarovou simulaci.

Výsledkem této práce bylo navržení a vytvoření takových scénářů, které budou přínosem pro průmysl komerční bezpečnosti. Návrh scénáře by měl být odrazem nejčastějších situací, do kterých se pracovníci bezpečnostních agentur dostávají. Návrh scénářů byl konzultován s odborníky z praxe (bezpečnostní agentura Global Security), na základě jejichž informací byly scénáře vypracovány. Výsledné scénáře tvoří plně fungující celky, díky kterým je možné okamžitě získávat zkušenosti v dané oblasti PKB. Některé navržené scénáře byly již prezentovány odborné veřejnosti a zkušeným odborníkům z oblasti PKB, na základě diskuze a zpětné vazby po prezentaci možností simulátoru VBS2 před odbornou veřejností je možno považovat simulátor za využitelný pro potřeby PKB.

Na základě prezentace návrhu simulací konkrétním odborníkům z praxe, bylo zjištěno, že o využití simulátoru VBS2 by byl v PKB velký zájem. V praxi již byly některé scénáře otestovány pracovníkem PKB, který poté hodnotil celkový dojem získaný z testování. Souhrnem těchto výsledků je, že při současném růstu nákladů na výcvik běžných pracovníků PKB bude implementace virtuálních simulátoru do portfolia výcviku bezpečnostních agentur jen otázkou času. Nevýhodou zde je nutnost zaškolení v ovládání simulátoru, kterou ale i méně počítačově zdatný člověk zvládne v rámci tutoriálu vytvořeného v simulátoru.

Hlavním přínosem této diplomové práce může být nejen využití vytvořených scénářů při reálném výcviku studentů BTSM či zaměstnanců PKB, ale i inspirace pro tvorbu scénářů nových.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

As it was demonstrated by the research realized in the framework of this thesis, the commercial security industry can fully exploit the VBS2 simulator for the implementation of tactical training of the PSI's employees. Equally important is the possibility to manage strategic planning and the interplay of the whole unit that intervenes in real situations. Individual participants are practicing in a simulator able to manage effective courses of action that training would be financially very demanding in reality. Only just the low cost of the simulation training project is just one of the major factors in choosing whether to choose a real field training or a software simulation.

The result of this work was the design and creation of scenarios that will benefit the commercial security industry. Design of the scenarios should reflect the most common situations in which the security agencies are frequently get into. The draft scenarios were consulted with experts (security company Global Security) and based on their information, scenarios were developed. The resulting scenario forms a fully functioning unit, which makes it possible to instantly gain experience in the field of the PSI. Some of the proposed scenarios have already been presented to professionals and experienced experts in the field of the PSI. Based on discussion and feedback after presenting the possibilities of the VBS2 simulator before professional public, it can be considered as a usable simulator for the needs of the PSI.

Based on the presentation of a proposal of simulations to specific practitioners, it was found, that the use of the simulator VBS2 in the PSI would be in a great demand. In practice, some scenarios have been tested by a PSI worker, who assessed the overall impression obtained from testing. Summary of these results is that while the cost of training the current employees of the PSI increases the same time, implementation of virtual training simulator to the portfolio security agencies will be only a matter of time. The disadvantage is the need to train the operation of the simulator, which also a less computer-savvy person can do within the tutorial created in the simulator.

The main contribution of this thesis can be not only the use of the created scenarios in the real-world training of students of the STSM or employees of the PSI, but also an inspiration for creation new scenarios.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] HOLOUBEK, Petr. *Taktika boje: Metodika výcviku jednotek zvláštního určení*. 1. vyd. ČR: Naše vojsko, 2005. ISBN 80-206-0760-9.
- [2] UNIVERZITA OBRANY. *Vojenská strategie*. ČR: PIC MO, 2008. ISBN 978-80-7278-475-2.
- [3] CLARK ALDRICH. *The Complete Guide to Simulations and Serious Games: How the Most Valuable Content Will be Created in the Age Beyond Gutenberg to Google*. San Francisco: Pfeiffer, 2009. ISBN 978-0-470-46273-7.
- [4] M. RYBÁR, *Modelovanie a simulácia vo vojenstve*. Bratislava: Vydavateľská a informačná agentúra, Ministerstvo obrany Slovenskej republiky, 2000, 402 s.
- [5] UNITED STATES OF AMERICA, Department of Defense. *Modeling and Simulation*:
- [6] Body of Knowledge (BOK). In: [online]. [cit. 2013-06-25]. Dostupné z: http://msco.mil/documents/_25_M&S%20BOK%20-%2020101022%20Dist%20A.pdf
- [7] LUKÁŠ, L., a kolektiv, *Bezpečnostní technologie, systémy a management I.*. 1. vydání, Zlín: VeRBuM, 2011, 316 s., ISBN:978-80-87500-05-7
- [8] VBS manuals mobile. *Docsource.vbs2.com* [online]. 2012 [cit. 2014-05-12]. Dostupné z: http://docsource.vbs2.com/wipNGMobile/Advanced/Content/Editor_Manual/OME_Waypoints.htm
- [9] BOHEMIA INTERACTIVE AUSTRALIA PTY LTD. *WhitePaper: VBS2. VBS2* [online]. 2012, 2.0 [cit. 2014-05-12]. Dostupné z: http://distribution.bisimulations.com/docs/VBS2_Whitepaper.pdf
- [10] ALDRICH, Clark. *Learning by doing: a comprehensive guide to simulations, computer games, and pedagogy in e-learning and other educational experiences*. San Francisco, CA: Pfeiffer, c2005, xli, 353 p. ISBN 07-879-7735-7
- [11] SVOBODA, Petr. *Systémový návrh simulátoru pro podporu výcviku v PKB*. Zlín, 2013. Pojednání o dizertační práci ke státní doktorské zkoušce. UTB.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AI	Umělá inteligence
ENGIN	Simulační algoritmus
Entita	Jednotka
Full HD	Rozlišení 1920x1080 pixelů
HZS	Hasičský záchranný sbor
PC	Počítač
PhysX	proprietární real-time(fyzikální engine)
PKB	Průmysl komerční bezpečnosti
Trigger	Spínač
VBS2	Virtual Battlespace 2
Waypoint	Průchozí bod

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Rozsah a možnosti grafického nastavení, Zdroj: autor	14
Obrázek 2 Schéma vazeb mezi složkami simulace [10].....	15
Obrázek 3 Schéma větvení scénáře v simulaci [11]	15
Obrázek 4 Nastavení vlastností počasí, Zdroj: autor	17
Obrázek 5 Použití waypointu typu MOVE [8]	20
Obrázek 6 Nastavení triggeru, Zdroj: autor	21
Obrázek 7 Grafické detaily, Zdroj: autor	24
Obrázek 8 Modely dostupné v knihovně simulátoru, Zdroj: autor	26
Obrázek 9 Ukázka z infrakamery, Zdroj: autor	27
Obrázek 10 Užití waypointů 2D, Zdroj: autor	29
Obrázek 11 Užití waypointů 3D, Zdroj: autor	29
Obrázek 12 Pohled do 2D editoru, Zdroj: autor	30
Obrázek 13 Náhled mapového podkladu As Samawah, Zdroj: autor.....	36
Obrázek 14 Náhled na vybraný objekt, Zdroj: autor	37
Obrázek 15 Asfaltová komunikace, vegetace, dopravní značení, Zdroj: autor	38
Obrázek 16 2D rozložení místa před objektem, Zdroj: autor	39
Obrázek 17 Prostor objektu s vloženými prvky, Zdroj: autor	40
Obrázek 18 Upravená verze objektu, Zdroj: autor	41
Obrázek 19 Použité jednotky, Zdroj: autor.....	42
Obrázek 20 Přesun k objektu (vozidlo v protisměru), Zdroj: autor.....	50
Obrázek 21 Kontrola objektu a uzamčení dveří kamionu na parkovišti firmy, Zdroj: autor.....	50
Obrázek 22 Vstupní brána objektu a unikající narušitelé, Zdroj: autor.....	51
Obrázek 23 Přivolaná policejní jednotka, Zdroj: autor.....	51
Obrázek 24 Nové prvky v objektu, Zdroj: autor.....	53
Obrázek 25 Objekty umístěné na mapovém podkladu, Zdroj: autor	54
Obrázek 26 Použití jednotky, Zdroj: autor	55
Obrázek 27 Strážný zpozoroval dým stoupající z budovy, Zdroj: autor	57
Obrázek 28 Strážný identifikoval ohnisko požáru a vydává se jej hasit, Zdroj: autor.....	57
Obrázek 29 Druhé ohnisko požáru (hořící automobil), Zdroj: autor	58

Obrázek 30 Jednotka ZHS doráží na místo požárů a okamžitě se vydává hasit, Zdroj:
autor.....58

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Konfigurace PC sestav pro VBS2 [10]	13
Tabulka 2 Vlastnosti AI, AI1 a X1, Zdroj: autor	43
Tabulka 3 AI1 Waypoint 1: GETIN NEAREST, Zdroj: autor	43
Tabulka 4 AI1 Waypoint 2: MOVE, Zdroj: autor	43
Tabulka 5 AI1 a X1 Waypoint 3: MOVE, Zdroj: autor	44
Tabulka 6 AI1 a X1 Waypoint 4: MOVE, Zdroj: autor	44
Tabulka 7 AI1 a X1 Waypoint 5: MOVE, Zdroj: autor	44
Tabulka 8 AI1 a X1 Waypoint 6: MOVE, Zdroj: autor	44
Tabulka 9 AI1 a X1 Waypoint 7: LOITER, Zdroj: autor	44
Tabulka 10 Vlastnosti AI, AI7 a AI8, Zdroj: autor	45
Tabulka 11 AI7 Waypoint 1: MOVE, Zdroj: autor	45
Tabulka 12 AI7 Waypoint 7: GETIN, Zdroj: autor	45
Tabulka 13 AI8 Waypoint 1: MOVE, Zdroj: autor	46
Tabulka 14 AI8 Waypoint 2: MOVE, Zdroj: autor	46
Tabulka 15 AI8 Waypoint 3: CYCLE, Zdroj: autor	46
Tabulka 16 AI8 Waypoint 4: GETIN NEAREST, Zdroj: autor	46
Tabulka 17 AI8 Waypoint 5: MOVE, Zdroj: autor	46
Tabulka 18 AI7 a AI8 Waypoint 6: MOVE, Zdroj: autor	46
Tabulka 19 AI7 a AI8 Waypoint 7: MOVE, Zdroj: autor	47
Tabulka 20 Vlastnosti AI, AI2 a AI3, Zdroj: autor	47
Tabulka 21 AI2 a AI3 Waypoint 1: GETIN, Zdroj: autor	47
Tabulka 22 AI2 a AI3 Waypoint 2: MOVE, Zdroj: autor	47
Tabulka 23 AI2 a AI3 Waypoint 3: MOVE, Zdroj: autor	47
Tabulka 24 AI2 a AI3 Waypoint 4: MOVE, Zdroj: autor	48
Tabulka 25 AI2 a AI3 Waypoint 5: MOVE, Zdroj: autor	48
Tabulka 26 AI2 a AI3 Waypoint 6: GETOUT, Zdroj: autor	48
Tabulka 27 Vlastnosti AI, AI4, AI5 a AI6, Zdroj: autor	48
Tabulka 28 Vlastnosti triggeru T1 a T2, Zdroj: autor	49
Tabulka 29 AI-P Waypoint 1: MOVE, Zdroj: autor	55
Tabulka 30 AI-P Waypoint 2: MOVE, Zdroj: autor	55
Tabulka 31 AI-P Waypoint 3: MOVE, Zdroj: autor	55
Tabulka 32 AI-P Waypoint 4: MOVE, Zdroj: autor	56

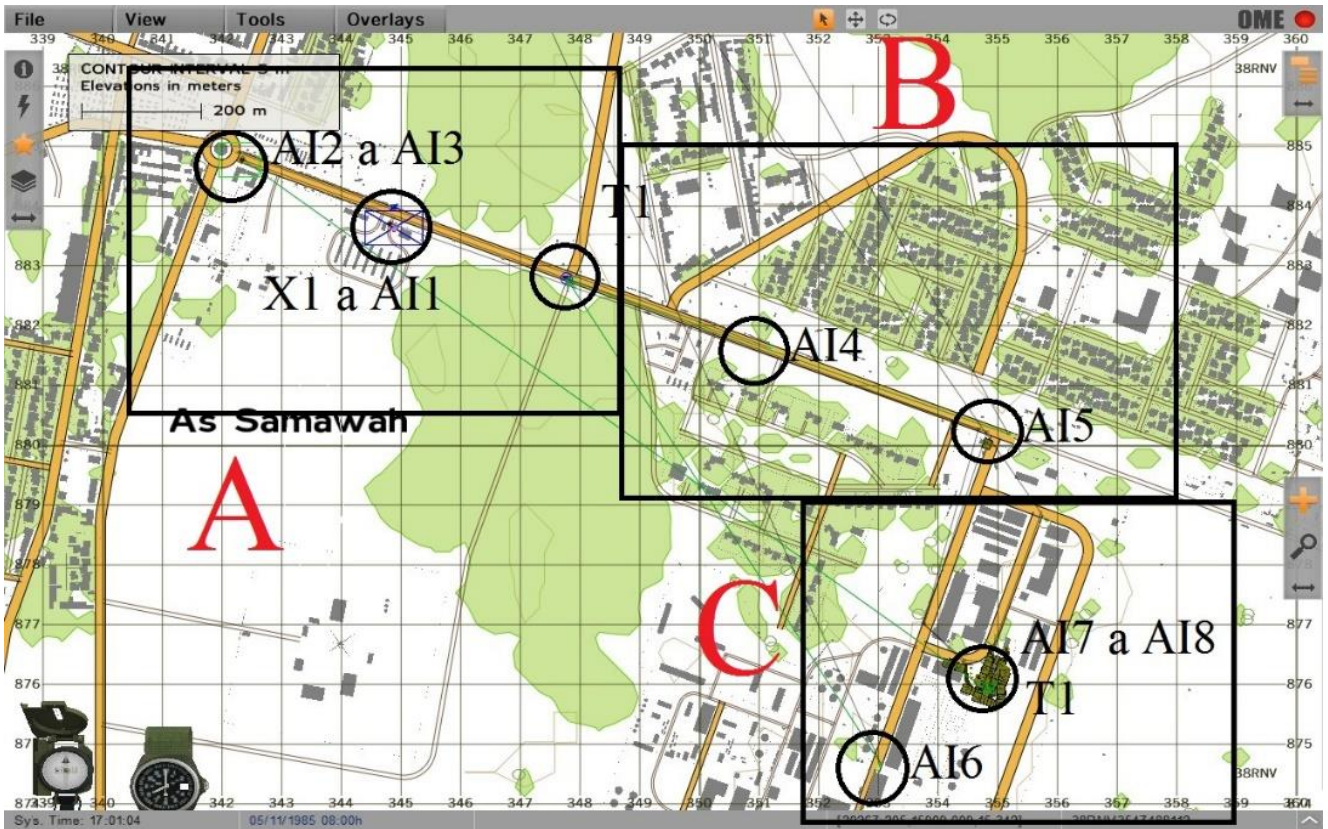
Tabulka 33 AI-P Waypoint 5: MOVE, Zdroj: autor.....56

Tabulka 34 AI-P Waypoint 6: MOVE, Zdroj: autor.....56

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Mapa scénáře kontroly objektu – vniknutí pachatele, Zdroj: autor.....	68
Příloha 2 Výřez A – vniknutí pachatele, Zdroj: autor.....	68
Příloha 3 Výřez B – vniknutí pachatele, Zdroj: autor.....	68
Příloha 4 Výřez C – vniknutí pachatele, Zdroj: autor.....	68
Příloha 5 Mapa scénáře kontroly objektu – požár objektu, Zdroj: autor	68

PŘÍLOHA P I: MAPA SCÉNÁŘE KONTROLY OBJEKTU – VNIKNUTÍ PACHATELE



Příloha 1 Mapa scénáře kontroly objektu – vniknutí pachatele, Zdroj: autor

PŘÍLOHA P II: VÝŘEZ A – VNIKNUTÍ PACHATELE



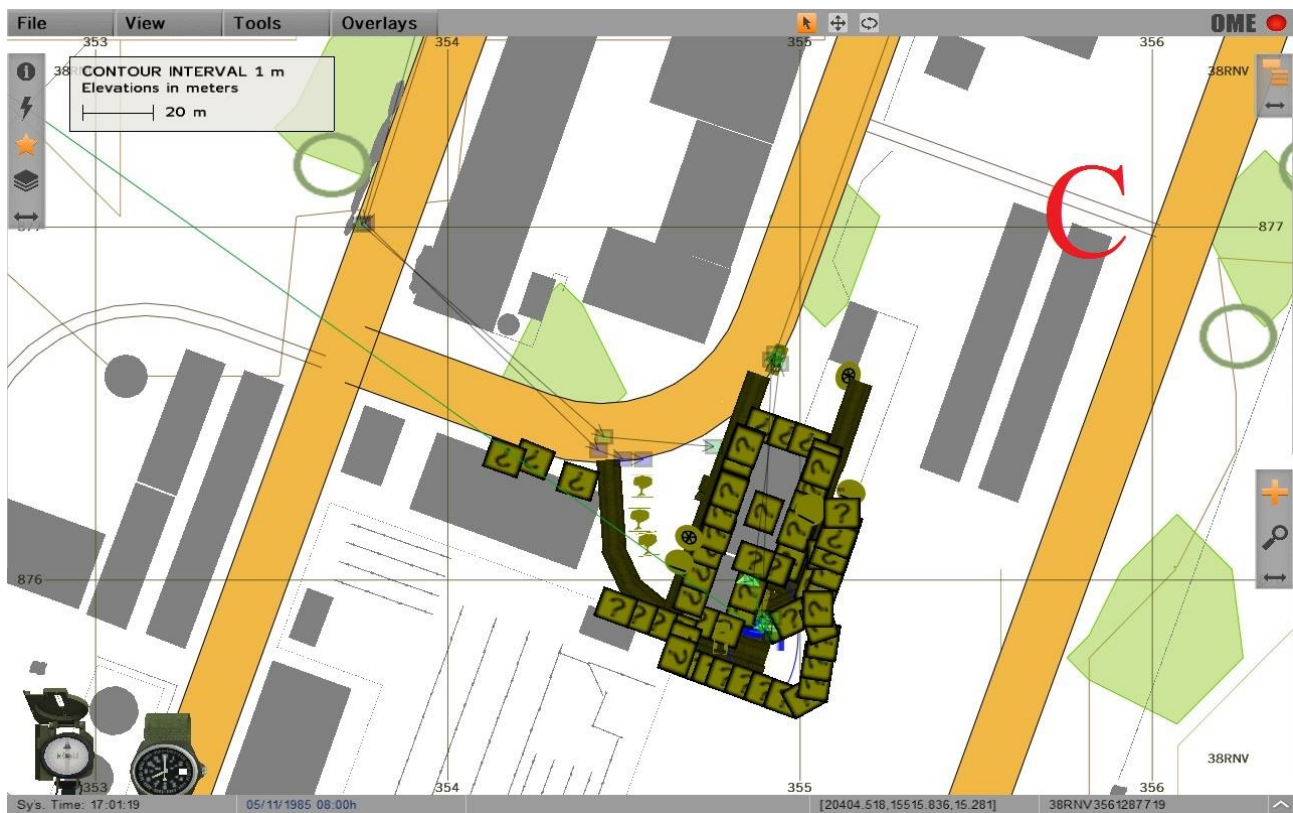
Příloha 2 Výřez A – vniknutí pachatele, Zdroj: autor

PŘÍLOHA P III: VÝŘEZ B – VNIKNUTÍ PACHATELE



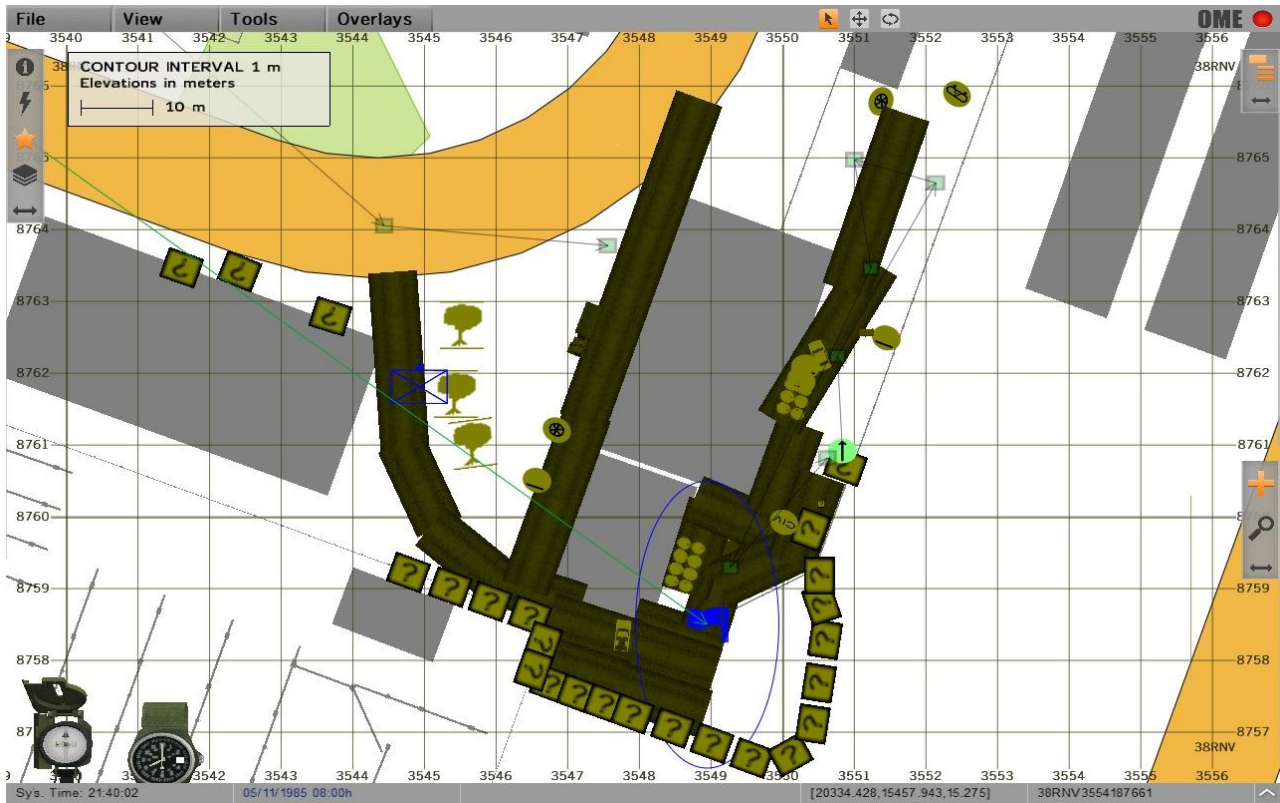
Příloha 3 Výřez B – vniknutí pachatele, Zdroj: autor

PŘÍLOHA P IV: VÝŘEZ C – VNIKNUTÍ PACHATELE



Příloha 4 Výřez C – vniknutí pachatele, Zdroj: autor

PŘÍLOHA P V: MAPA SCÉNÁŘE KONTROLY OBJEKTU – POŽÁR OBJEKTU



Příloha 5 Mapa scénáře kontroly objektu – požár objektu, Zdroj: autor