

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Řízení topologie bezdrátových adhoc sítí s využitím bezpilotních prostředků
Jméno autora:	Pavel Elis
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Vedoucí práce:	Ing. Milan Rollo, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra počítačů

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Jednalo se o středně náročné zadání, autor měl za úkol zpracovat přehled problematiky mobilních adhoc sítí a způsobů řízení jejich topologie a přehled frameworků používaných k simulaci těchto sítí. Následně pak navrhnout a implementovat modul pro simulaci komunikace s ohledem na použití bezpilotních prostředků a experimentálně ověřit výsledky.	

Splnění zadání	splněno s většími výhradami
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
K míře splnění výsledků práce mám výhrady. První část práce, ve které se autor věnuje teoretickému rozboru problematiky adhoc sítí a přehledu používaných frameworků je kvalitně a přehledně zpracována. V druhé části, která je věnována návrhu a implementaci modulu pro aktivní řízení topologie sítě, není zpracován přehled existujících modelů mobility uzlů v bezdrátových sítích, ani provedena rešerše literatury, vztahující se k metodám řízení topologie. Autor zvolil jeden z dostupných frameworků a jeho rozšíření pro simulaci bezdrátových sítí, seznámil se s principem funkce a implementoval některá rozšíření. Implementovaný modul je ovšem velice jednoduchý a nemá žádnou inteligenci. Experimentální část práce obsahuje dva jednoduché experimenty, které nejsou vhodně navrženy, jsou nedostatečně popsány a neilustrují dostatečně vlastnosti systému.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	C - dobře
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Autor dodržoval termíny konzultací, chodil na ně připraven. Nicméně měl problém s rozvržením práce, kdy si většinu implementačních aktivit nechal na poslední měsíc, následně se dostal do časového presu a nestihl všechny vytýčené cíle splnit v potřebné kvalitě. Výslednou verzi práce tak ani nepředložil k revizi a od kapitoly 5 jsem text práce viděl až ve finální verzi. Autor nicméně prokázal schopnost vhodně zvolit nástroje potřebné pro řešení práce, zejména pak framework OmNet++ a rozšíření INET. Prokázal schopnost zorientovat se v cizím kódu, implementovat algoritmy a ověřit jejich funkcionalitu.	

Odborná úroveň	D - uspokojivě
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Teoretická část, pojednávající o problematice bezdrátových sítí a frameworků pro jejich simulaci, je zpracována kvalitně a přehledně. K praktické části mám však řadu výhrad. Autor implementoval rozšíření tříd mobilních uzlů z prostředí INET. Autor nediskutuje různé existující modely pohybu uzlů, ani přístupy k aktivnímu řízení topologie mobilních sítí. Základní nekontrolované uzly využívají Random direction mobility model. Autorem implementovaný řízený uzel pak upravuje svou polohu tak, že se maximální možnou rychlostí přesune na těžiště souřadnic ostatních uzlů v dosahu. Není diskutováno, proč je právě toto chování vhodné, na postupné rozpadání sítě bude uzel reagovat v podstatě náhodně. Uzel nedisponuje žádnou inteligencí, např. možností routování pozic uzlů přes více mezilehlých uzlů a následné tvorby lokální mapy sítě, která by byla využita pro rozhodování o řízení pohybu. Autor se v práci nezabývá dynamikou pohybu uzlů, není tedy diskutována vhodnost	

použití implementovaného modelu pohybu pro bezpilotní prostředky.

Experimenty nejsou vhodně navrženy. Autor porovnává scénář, kdy nejprve přenáší zprávy mezi dvěma neřízenými uzly a měří míru jejich ztráty (což v podstatě odpovídá času jejich vzájemné viditelnosti). Tento experiment opakuje pouze jednou, takže vzhledem k náhodnému pohybu uzlů a malému počtu vzorků nemá vypovídající hodnotu. Následně do scénáře přidá řízený uzel, který se snaží pohybovat uprostřed spojnice mezi neřízenými uzly. Autor však zanedbává fakt, že do scénáře přidal třetí uzel, čímž změnil hustotu uzlů v prostoru. Stejná situace se opakuje i pro scénář s 4 a 5 uzly. Nejsou uvedeny základní parametry simulací, jako jsou rozměry plochy, rychlost pohybu uzlů, či přenosová kapacita simulovaných linek. U scénářů s více uzly není diskutován vliv interference při vysílání více zpráv současně na propustnost sítě, což je u bezdrátových sítí zásadní parametr.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Po formální stránce je práce kvalitně zpracována, je vhodně členěna do kapitol a sekcí. Obsahuje nicméně řadu pravopisných chyb. Rozsah práce splňuje požadavky kladené na bakalářské práce.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Práce obsahuje řadu relevantních zdrojů, které jsou řádně odkazovány. U převzatých obrázků 2.2 a 3.1 není uveden zdroj.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Autor v práci používá nevhodné pojmenování tříd a proměnných (MyNode apod.), kombinuje české názvy s anglickými.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Lze konstatovat, že cíle vytýčené v práci byly splněny s výhradami. Autor prokázal schopnost samostatné práce, ale nerozvrhl si dobře práci, takže část věnovaná samotnému řízení topologie sítě není propracována do hloubky a experimentální část je zpracována velmi povrchně a metodicky chybně.

Při obhajobě doporučuji položit autorovi následující doplňující dotaz:

1. Jakým způsobem bude Vámi řízený uzel reagovat, pokud by při žádosti o zaslání pozic okolních uzlů došlo k interferenci a tím i ztrátě paketů a odpovědi od některých uzlů by nebyly doručeny?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **D - uspokojivě**.

Datum: 15.6.2016

Podpis: Milan Rollo

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Řízení topologie bezdrátových adhoc sítí s využitím bezpilotních prostředků
Jméno autora:	Pavel Elis
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	Mgr. Přemysl Volf Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Katedra počítačů

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i> Zadání práce je obsahuje řešení uceleného problému od seznámení se s problematikou, analýzou stávajících nástrojů, výběr vhodného nástroje, jeho rozšíření o řízený mobilní uzel a následné experimenty.	průměrně náročné
--	-------------------------

Splnění zadání <i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i> Práce má dvě části – teoretickou a praktickou. Teoretická část je zpracována velmi dobře. Praktická část práce obsahuje návrh a implementaci řešení, které je popsáno velmi obecně a vágně a experimenty, které jsou velmi omezené a nepříliš kvalitní. Experimenty působí dojemem, že student už neměl dost času na dokončení práce.	splněno s většími výhradami
--	------------------------------------

Zvolený postup řešení <i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i> Zvolený postup a struktura řešení jsou správné.	správný
--	----------------

Odborná úroveň <i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i> Práce odpovídá odborné úrovni bakalářské práce. Student využívá znalostí získaných studiem (v praktické části) a zároveň se prokazuje schopnost pracovat s odbornými zdroji (v teoretické části). V praktické části je vidět potenciál, který by student v práci mohl ukázat, ale bohužel není plně využit.	D - uspokojivě
--	-----------------------

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce <i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i> Po formální stránce je práce na dobré úrovni, množství typografických a jazykových chyb je v rozumné míře.	B - velmi dobře
--	------------------------

Výběr zdrojů, korektnost citací <i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i> Citovaná literatura obsahuje zdroje týkající se problému mobilních adhoc sítí a konkrétních nástrojů simulujících tuto problematiku.	A - výborně
---	--------------------

Další komentáře a hodnocení <i>Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.</i>	
--	--

Práce má velký potenciál mít kvalitní úroveň, pokud by byla praktická část dopracována ve stejném rozsahu a kvalitě jako teoretická. Student má schopnosti kvalitu práce udržet, ale pravděpodobně již neměl dostatek času. V kapitole 4 (architektura a implementace modelu) je dobře navržena architektura modulu. Popis implementace je poměrně vágní a špatně pochopitelný. Student se soustředí na výčet tříd a funkcí, které modifikoval nebo implementoval, ale bez celkového náhledu na celek – co a jakým způsobem bylo vlastně implementováno. Dále zcela chybí analýza chování implementovaného řešení. Klíčové části algoritmu by si zasloužily detailnější rozbor a popis. Po technické stránce jsou všechny třídy pojmenované s příponou *my* a názvy jsou mixem českých a anglických názvů.

Kapitola s experimenty působí velmi nedodělaným dojmem. Obsahuje pouze dva experimenty, které jen lehce zkoumají jeden aspekt celého problému. Navržených experimentů by mělo být více (zkoumající různé aspekty problémů), měřené na více vypovídacích situacích. Nastavení experimentů není dobře popsáno (např. chybí rychlost pohybu uzlů) a tudíž by je na základě popisu nebylo možné replikovat. V rámci experimentů se dvě varianty neporovnávají za jinak stejných podmínek (jiný počet uzlů) a proto experiment nemá prakticky žádnou vypovídající hodnotu.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Závěrečná práce je kvalitní, avšak nedodělaná. To je vidět především v poslední kapitole s experimenty. Na studenta mám následující otázky:

1. V experimentech se porovnávají varianty s řízeným a bez řízeného uzlu. Z práce není zřejmé, jak probíhal experiment bez řízeného uzlu – uzel byl statický, pohyboval se náhodně nebo vůbec v simulaci nebyl? Případá mi, že uzel v simulaci vůbec není. Pak ale nejsou vůbec překvapující a hlavně vypovídající výsledky porovnání. Je zřejmé, že při třech uzlech bude přeposílání zpráv úspěšnější než při samotných dvou uzlech. A to i v případě, kdy by přidáný třetí uzel byl statický.
2. Ve druhém experimentu bylo měření provedeno opakovaně, aby se zprůměroval vliv náhodného výběru příjemce zprávy. Proč v obou experimentech nebylo provedeno opakované měření i z důvodu zprůměrování vlivu náhodného pohybu neřízených uzlů?
3. Jaké bude chování algoritmu pohybu pro řízený uzel v experimentu se dvěma neřízenými uzly v případě, že řízený uzel je komunikačním dosahu pouze jednoho neřízeného algoritmu? Je toto chování správné? Jaké je chování pro více neřízených uzlů při postupné ztrátě komunikace?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **D - uspokojivě**.

Datum: 16.6.2016

Podpis: