

Oponentní posudek doktorské disertační práce Ing. Tomáše Fencla

Algorithm for Network Topology Design

Předložená doktorská disertační práce Ing. Tomáše Fencla svým námětem odpovídá aktuálnosti z hlediska současného stavu vědy. Zabývá se problematikou algoritmizace návrhu topologie sítě.

Předložená doktorská disertační práce je zpracována srozumitelně v anglickém jazyce. Je rozdělena do šesti kapitol. Členění kapitol je vyvážené, jádro vlastní práce tvoří polovinu z rozsahu celé práce.

V *první* kapitole, úvodu, je popsána jednak motivace zpracování předložené práce a jednak jsou jasně definovány cíle této práce a co je výstupem této práce a jakých výsledků bylo dosaženo. Dále jsou zde popsány principy genetických algoritmů. Před touto úvodní kapitolou jsou uvedeny cíle této disertační práce.

Ve *druhé* kapitole je popsána problematika spolehlivosti komunikace v sítích zejména u řídicích systémů. Jsou zde uvedeny důvody ztráty dat v sítích. Jsou zde pouze stručně poznamenány současné protokoly průmyslových sítí umožňující práci v reálném čase, jako je Profinet, EtherCat nebo PowerLink. Dále jsou zde probrány požadavky na síť pro řídicí úlohy. Jsou zde rovněž popsány používané topologie sítí a jejich spolehlivost.

Ve *třetí* kapitole jsou uvedeny související práce v oblasti zvoleného tématu disertační práce. Některé zde uvedené práce sahají hluboko do minulosti používání sítí jako je ARPANET. Citované práce se většinou zabývají spolehlivostí obecných počítačových sítí, které nejsou přímo zaměřeny na řízení v reálném čase. Hlavní zdroje popisující uvedenou problematiku jsou v článcích [6] a [7].

Čtvrtá kapitola tvoří jádro celé práce. Je zde jednak popsána topologie pro různé úrovně spolehlivosti (chybové tolerance) a jsou zde rozebírány jednotlivé genetické operace, pomocí kterých lze měnit topologie sítě. V další dílčí kapitole je popsána topologie se stejnou úrovní spolehlivosti (chybové tolerance). I jsou zde rozebírány jednotlivé genetické operace pro opravy topologie a jejich přesný postup použití. V další podkapitole je rozebrán logický návrh topologie a výpočet zpoždění toku dat. Je zde představena logická topologie a použití genetických funkcí pro její návrh. V podkapitole 4.5 je popsán algoritmus pro návrh sítě a jeho numerické výsledky. Pro ověření návrhu byl použit systém OPNET, který umožňuje vývoj rychlého prototypu komunikačních spojení a protokolu. V dílčí kapitole 4.7 je popsáno časování pro návrh fyzické úrovně topologie a rovněž návrh pro logickou úroveň topologie. V kapitole 4.8 je popsáno rozšíření algoritmu pro různé fyzické úrovně, a provedení rozšíření a redukce topologie sítě. V podkapitole 4.10 je popsán návrh stromové topologie sítě a odpovídající genetické operace použité při návrhu a opravě sítě, dále také je popsána redukce a rozšíření stromové topologie sítě.

V *páté* kapitole je uveden závěr k předložené disertační práci, je zde shrnuta a popsána problematika návrhu sítě s tolerancí chyb a genetickými algoritmy. Je zde zdůrazněno co práce umožňuje, ale není zde jasně specifikováno co je disertabilní jádro této práce, mohly by to být vyjmenované cíle práce. Dále jsou zde stanoveny cíle dalšího rozvoje v dané problematice.

V příloze jsou teoretické doplňky k algoritmizaci a obsah příloženého CD. Oponentovi ovšem CD nebylo k práci přiloženo ani nebyla zaslána elektronická kopie. Předpokládám, že

Školící pracoviště se postaralo o kontrolu práce na plagiát. Z důvodu neposlání elektronické verze jsem tuto kontrolu provést nemohl.

V závěru jsou uvedeny vlastní publikace disertanta, kterých je 10 za posledních 5 let, vždy s uvedeným rozsahem podílu disertanta. V prvních dvou ze seznamu by mohlo být publikováno jádro této práce. Publikační aktivitu disertanta lze hodnotit jako dostatečnou. V závěru práce jsou rovněž uvedeny publikace, které disertant použil a citoval ve své práci. Počet těchto prací je dostatečný a svědčí o velmi dobrém prostudování dané problematiky disertantem.

Práce je zpracována velmi pečlivě s minimem překlepů a chyb, přestože je zpracována v anglickém jazyce. Z disertační práce je zřejmé, že disertant velmi dobře zvládl anglický jazyk. Grafické zpracování práce je dobré. Práce je doplněna obrázky, tabulkami a matematickými vztahy, rovněž je zde dostatek odkazů na použitou literaturu. Není zde uvedena žádná přímá citace z použité literatury. Disertační práce splnila sledovaný cíl. Použité metody odpovídají zadání práce.

Problematika, kterou disertant řešil ve své disertační práci, by měla být orientována více na použití v řídicích systémech, zejména pro řízení v reálném čase, zejména pro použití průmyslových sítí na bázi Ethernetu. Takto by se výsledky práce daly lépe uplatnit v oboru Řídicí technika a robotika, který doktorand studoval. I přes tuto výhradu práce přinesla nové poznatky s použitím genetických algoritmů pro opravy topologie sítě s různou úrovní chybové tolerance. Výsledky se dají uplatnit v praxi a pro další rozvoj vědy.

Otázky na disertanta:

1. Proč nebylo provedeno srovnání s použitými protokoly, používanými pro současné aplikace řízení v reálném čase?
2. Jak Váš návrh topologie sítě lze použít u řídicích úloh v reálném čase a jaké budou hlavní úskalí jejich použití?
3. Na internetu jsem nenašel odkaz na použití genetických algoritmů pro návrh topologie sítí pro řízení v reálném čase. Našel jste odkaz na takové použití? Na internetu je ukázáno pouze použití této techniky pro obecné počítačové sítě. Použití je běžné pouze pro návrh neuronových sítí pro řídicí algoritmy.

Disertant prokázal na základě svých publikací a úspěšné účasti na řešení výzkumných projektů, že má předpoklady pro další vědeckou práci. Disertace splňuje podmínky samostatné tvůrčí vědecké práce a obsahuje původní a autorem disertační práce publikované výsledky vědecké práce a výsledky přijaté k uveřejnění (v souladu s § 47, bod 4) zákona č. 111/98 Sb. a článkem 32, bod 1 Studijního a zkušebního řádu pro studenty ČVUT v Praze. Práci doporučuji k obhajobě.

V Ostravě 18. května 2011



Prof. Ing. Vítěz Srovnal, CSc.

VŠB TU Ostrava, FEI, Katedra měřicí a řídicí techniky