

26. 5-

2. posudek

Posudek na disertační práci ing. Tomáše Fencla

Oponent: Prof. Ing. František Zezulka, CSc.,
UAMT, FEKT VUT v Brně, Kolejní 4, 612 00 Brno

Disertační práce ing. Tomáše Fencla nese název Algoritmus pro návrh topologie sítě a byla vypracována na Katedře řídicí techniky FEL ČVUT v Praze. Písemná forma práce ing. Fencla čítá 139 stran včetně příloh a je členěna do 6 kapitol. Po úvodu, ve kterém jsou vyjádřeny cíle práce následuje kapitola, zabývající se problematikou spolehlivosti komunikační sítě, což má přímý vztah k odolnosti sítě proti poruchám. Následuje Kap. 3, ve které autor práce provádí literární průzkum prací, které mají přímý vztah k problematice návrhu sítě (nejen komunikační) s vyšší odolností přenosu, tedy k spolehlivosti přenosu toků mezi jednotlivými účastníky (nody) přenosu a provádí v ní diskusi k principům těchto algoritmů, jejich výhodám a nevýhodám. V Kap. 4 začíná vlastní návrh topologie sítě s vyšší odolností přenosu při existenci poruch. Kap. 5 je již jen závěrem, shrnujícím příspěvek autora disertační práce k dané problematice a kap. 6 obsahuje seznam použité literatury a seznam vlastních publikací.

a) Aktuálnost téma práce

Téma práce ing. Fencla je aktuální, neboť řeší dosud neřešené nebo nedostatečně vyřešené problémy při návrhu topologie komunikačních a počítačových sítí tak, aby byla zohledněna omezení a byl zaručen zadáný stupeň odolnosti sítě vůči poruchám. Jak autor ukazuje na příkladu počítačových a komunikačních sítích stávající algoritmy návrhu, at' již založené na metodě Monte Carlo nebo na teorii grafů, Branch and Bound algoritmu nebo genetických algoritmech nejsou schopny navrhnout topologii sítě při různé požadované odolnosti v různých částech sítě. To je velkým omezením těchto metod v oblasti komunikačních sítí pro automatizaci, kde kromě výše uvedeného požadavku různé odolnosti v různých částí navrhované sítě vystupuje problém reálného času komunikace i otázka ceny za redundanci spoje jako zásadní problémy.

b) Cíl práce a jeho splnění

Lze konstatovat, že cíle práce, které jsou definovány v 5 bodech níže byly splněny. Jde o cíl:

- vyvinout algoritmus pro návrh sítě s různou odolností vůči poruchám v různých částech sítě
- modifikovat tento základní algoritmus pro omezený počet komunikačních portů a různý počet komunikujících entit s využitím apriorních znalostí (experta) o nevhodných topologiích
- vyvinout algoritmus pro rozšiřování a redukování složitosti sítě typu mesh
- vyvinout algoritmus pro návrh topologie sítě vycházející ze stromové topologie s omezenou hloubkou a propojujících entity s omezeným počtem komunikačních portů a různých typech fyzické vrstvy v jednotlivých částech sítě
- vyvinout algoritmus pro stromovou topologii při rozšiřování a redukování původní topologie

c) Zvolené metody zpracování práce

Základem metody zpracování práce je poměrně důkladný průzkum stávajících algoritmů a znalost potřeb průmyslové automatizace na odolnost komunikačních pod systémů v řídicí pyramidě. Z těchto informací a jejich účelného zpracování a vyhodnocení jsou vlastně z velké části určeny i cíle práce, uvedené výše. Z této kritické analýzy ing. Fencl vyvozuje další postup směrem k odvození základního algoritmu, postaveného na heuristice, podložené genetickými algoritmy. Ten má umožnit návrh sítě se segmenty s různou důležitostí a s různými požadavky na odolnost té části sítě. Základní metoda ve svých modifikacích může

respektovat omezený počet komunikačních portů, cenu sítě, která závisí jak na topologii, tak na fyzickém provedení sítě a v neposlední řadě umožňuje respektovat čas odezvy a objem přenášených dat. Metoda pak pomocí takto stanovených proměnných umožňuje návrh sítě s různými stupni odolnosti v jejích jednotlivých částech. Vychází se z penalizace zvoleného kritéria symetrickými maticemi, jejichž prvky jsou zvoleny s ohledem na výše uvedené hodnoty proměnných. Dále zvolená metoda umožňuje respektovat znalost (např. expertů) o nevhodných topologiích pro určitá typická použití průmyslových sítí jak při návrhu nové sítě, tak i při návrhu rozšíření a zvýšení odolnosti stávající sítě s již danou odolností.

Doktorand zvolil jako metodu pro návrh základního algoritmu, na rozdíl od jiných autorů modifikovaný genetický algoritmus. Odstraňuje tak hlavní nevýhodu tradičního přístupu, kterou je nemožnost určení toho, že síť bude skutečně odolná proti poruchám. V práci je provedena analýza celé řady testů modelových sítí jak ze strany fyzické, tak logické topologie sítě.

d) K výsledkům a novým poznatkům

Práce vede k metodě návrhu algoritmů pro topologii sítě při splnění více požadavků, než stávající algoritmy. Síť je levnější a přesněji splňuje omezující požadavky, zejména požadavky na rozdílnou odolnost sítě v jednotlivých částech. Jako jediná metoda, pokud je mi známo, umožňuje ovlivnit návrh použitím znalosti nevhodných topologií – nevhodných z hlediska odolnosti.

Práce přináší i příspěvek v sítích se stromovou strukturou, které jsou v automatizaci stále hojně používány. Metoda ing. Fencla je schopna již v topologii s jednotným stupněm odolnosti pracovat se znalostí nevhodných topologií. Modifikace základního algoritmu pro sítě se stromovou topologií spočívající v definování maximální hloubky, omezení počtu portů jednotlivých nodů a s respektováním znalosti nevhodných topologií může být použita pro změnu topologie již vyvinuté sítě a to jak pro stávající, tak pro jiný počet komunikujících nodů. Přínosem je určitě i to, že navržené algoritmy umožňují pracovat s různými fyzickými vrstvami v různých částech sítě.

e) Význam pro další rozvoj oboru a pro praxi

Předložená disertační práce **ing. Tomáše Fencla** je přínosem pro řešení otevřených a nedořešených otázek a problémů automatizační techniky. Její výsledky mají nejen teoretický význam, ale mají bezprostřední význam i pro praxi, vzhledem k aktuálností téma návrhu odolných topologií nových a modifikování existujících průmyslových komunikačních a souvisejících sítí.

Publikační činnost ing. Fencla v hlavních směrech disertace je dokumentována několika příspěvky na mezinárodních i národních vědeckých konferencích a především přijatým článkem do Control Engineering Practice.

Práce ing. Tomáše Fencla splňuje podmínky samostatné tvůrčí vědecké práce a obsahuje původní a autorem práce dostatečně publikované výsledky vědecké práce v souladu s par. 47, bod.4) zákona 111/98 Sb. a článkem 32, bod. 1 Studijního a zkušebního řádu pro studenty ČVUT v Praze.

Vzhledem k výše uvedenému, doporučuji disertační práci k obhajobě.

Otázky k obhajobě:

- komunikační algoritmy ve všech vrstvách ISO-OSI modelu jsou velmi dobře a komplexně propracovány u senzorových sítí, proč jste neporovnával svůj návrh i s těmito algoritmy

V Brně dne 20.5.2011

Prof. Ing. František Žezulka, CSc.