

Oponentní posudek doktorské disertační práce Mgr. Romana Trchalíka

Síťová architektura a propojování vestavěných systémů

Předložená doktorská disertační práce Mgr. Romana Trchalíka svým námětem odpovídá oboru disertace a je aktuální z hlediska současného stavu vědy. Zabývá se problematikou síťových architektur a propojování vestavěných systémů, zejména v oblasti bezdrátových sensorových sítí.

Předložená doktorská disertační práce je zpracována přehledně a srozumitelně. Je rozdělena do devíti kapitol a dvou příloh. Členění do kapitol je vyvážené. V první polovině práce je uveden celkový přehled řešené problematiky a jsou popsány použité nástroje. V druhé polovině práce je popsána vlastní řešená problematika disertace.

V *první* kapitole je uvedena motivace a cíle práce a struktura jednotlivých kapitol

Ve *druhé* kapitole jsou stručně popsány bezdrátové technologie WPAN, kde je provedeno zhodnocení jednotlivých technologií a v přehledné tabulce je provedeno jejich srovnání

Ve *třetí* kapitole je popsána architektura inteligentního rozhraní pro převodníky snímačů a akčních členů. Především jsou zde uvedeny používané standardy pro průmyslové použití, které jsou vydány organizací IEEE, a rozbor jejich architektury a vlastností. Kapitola je zpracována přehledně a dává základní informace o používaných standardech.

Ve *čtvrté* kapitole je popsána architektura bezdrátových sensorových sítí, na které je jádro disertační práce zaměřeno. Je zde popsány nejpoužívanější technologie, které se v sensorových sítích používají. Nejpodrobněji je rozebrána technologie ZigBee, kterou ve své práci používá.

Ve *páté* kapitole je popsána problematika adresace uzlů a směrování v bezdrátové sensorové síti ZigBee pomocí protokolu AODV. Je zde také uveden návrh doktoranda, jak provést směrování na základě spotřebované energie při zasílání zpráv svému sousedovi. Je zde popsána modifikace AODV protokolu pro eliminaci množství zpráv. Funkčnost modifikovaného protokolu byla simulována v NS-2. Výsledkem simulace byla úspěšnost doručení paketů v závislosti na rychlosti pohybu uzlů a počtu uzlů v simulaci. Dále bylo provedeno srovnání modifikované a nemodifikované verze AODV. Další simulací byla zjištěna závislost normalizované zátěže na rychlosti pohybu uzlů. V závěru kapitoly je popsáno energeticky efektivní směrování.

Následující tři kapitoly lze považovat za jádro disertační práce, kde lze nalézt originální přínos doktoranda. V *šesté* kapitole je rozebrána případová studie, která představuje dvě řešení pro připojení bezdrátové sensorové sítě ZigBee k Internetu, které mohou být použity jako návrhové vzory. Je zde popsáno zasílání zpráv a párování, aplikační profil, aplikační brány I a II a jejich vlastnosti.

V *sedmé* kapitole je popsána univerzální aplikační brána, která patří k jádru disertační práce. Především je popsán návrh komponentně orientované aplikační brány pro vestavěné systémy nezávislé na architektuře sensorové sítě. Je zde podrobně rozebrána architektura takto navržené aplikační brány a její vlastnosti.

V *osmé* kapitole, závěru práce, je provedeno celkové zhodnocení předložené práce a stanoveny cíle dalšího rozvoje v oblasti. V *závěru* doktorand definoval cíle této práce a postup

řešení. Jako původní práci lze považovat případovou studii s návrhovými vzory pro připojení sensorové sítě k síti Internetu, na jejímž základě byla navržena architektura univerzální brány pro vestavěné aplikace pracující s různými sensorovými sítěmi.

V disertační práci jsou uvedeny publikace, které byly využity v předložené práci. Ve zvláštní příloze je uveden přehled publikací doktoranda. Vědecko výzkumné aktivity doktoranda během doktorského studia jsou uvedeny v tezích disertační práce.

Grafické zpracování práce je velmi dobré. Práce je doplněna dostatečným počtem odkazů použité literatury. Uvedený seznam vlastních publikací potvrzuje, že doktorand byl aktivní v publikační činnosti. Je zde uvedena publikace, kde doktorand publikoval jádro své disertační práce, mezinárodní konference IFAC/IEEE PDeS 2012. Své schopnosti vědeckovýzkumné práce prokázal jako spoluřešitel výzkumných projektů MSM0021630528 a GA102/08/1429(2008-11) a také svou disertační práci.

Otázky na doktoranda:

1. Pro simulace jste použil nástroj NS-2 kde jste sledoval závislost doručených paketů a normalizovanou zátěž na rychlosti pohybu uzlů. Jak budou výsledky vypadat v reálném průmyslovém prostředí?
2. Ověřoval jste spojení Vaší univerzální aplikační brány také s jinou sítí než ZigBee?

Předložená doktorská disertační práce přináší především v kapitole 6 až 8 původní disertabilní výsledky. Ze seznamu publikací doktoranda vyplývá, že je erudovaný vědecký pracovník. Doktorand také prokázal na základě svých publikací a úspěšné účasti na řešení výzkumných projektů, že má předpoklady pro další vědeckou práci. Práce odpovídá obecně uznávaným požadavkům na udělení akademického titulu Ph.D. a doporučuji ji k obhajobě.

V Ostravě 30. listopadu 2012

Prof. Ing. Vilém Srovnal, CSc.

VŠB TU Ostrava, FEI, Katedra kybernetiky a biomedicínského inženýrství