

Posudek bakalářské práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

Název práce:

Co se změnilo na sítích za posledních 10 let

Autor práce:

Lukáš Slivka

Posudek oponenta:

Hlavní náplní bakalářské práce pana Slivky bylo zmapovat vývoj v oblasti sítí během uplynulých 10 let a na základě toho pak poukázat na hlavní rysy nových či staronových technologií, které ve své době představovaly výrazný posun či překonání tehdejších omezení. V těchto změnách pak bylo cílem identifikovat průlomové technologie a geniální myšlenky a v závěru se pokusit o prognózu budoucího vývoje.

Ze zadání je zřejmé, že se jedná o práci vesměs rešeršního/kompilačního charakteru. Zadání je však natolik obecné, že není jasné, zda se má autor věnovat přenosovým technologiím, přenosovým médiím a jejich sdílení, komunikačním protokolům, kódování, apod. Rovněž ze zadání nevyplývá, na kterou z oblastí nasazení sítí se má autor zaměřit – počítačové sítě, páteřní sítě Internetu a telekomunikačních operátorů, sítě pro mobilní zařízení apod. Stejně tak není jasné, na jaké úrovni detailu by měla práce o technologiích a jejich vývoji referovat. Je zřejmé, že obsáhnout změny v sítích obecně a za tak dlouhé období při úrovni detailu, který alespoň trochu přesahuje marketingové materiály, je zcela nad rámec jedné bakalářské práce.

Vzhledem k povaze práce jsem při hodnocení kladl důraz především na způsob, jakým se autor zhostil řešení zadané úkolu. Mám určité výhrady i k faktickému obsahu práce, které trochu rozvádím v rozboru jednotlivých kapitol, ale za nejzávažnější problém považuji autorův postup při zpracování tématu, který lze charakterizovat především jako nesystematický.

Přestože úvodní kapitola nazvaná „Změny v sítích ve všeobecnosti“ představuje více než třetinu textu práce, obsahuje pouze kratičký úvod, po němž následuje sekce věnovaná problematice nedostatku adres v sítích založených na IPv4 a řešením v podobě IPv6, po které následuje sekce věnovaná přehledu přenosových médií. Při takto širokém zadání bych očekával, že autor nejprve rozčlení (nebo použije nějaké existující členění) oblast „sítí“ do různých kategorií nebo dimenzí reprezentujících hlavní koncepty (fyzická, linková, síťová vrstva, resp. média a přístup na ně, kódování, protokoly, ...) a toto členění pak použije nejen pro vymezení oblasti, na kterou se ve své práci hodlá zaměřit, ale především pro uspořádání prezentovaných informací do nějakého uceleného rámce.

Takto není jasné, jak vlastně souvisí IPv6 se zaměřením práce, protože i když první standard (RFC) týkající se IPv6 pochází z roku 1998, vývoj IPv6 začal již v roce 1994 a k jeho masovému nasazení (spotřebitelé) zatím nedošlo. Naproti tomu privátní sítě v IPv4 a techniky NAT pochází z první poloviny 90. let a tedy nepatří mezi nejlepší kandidáty na změny a novinky v posledních 10 letech. Co se týče přenosových médií, autor se rozhodl nevěnovat se metalickým přenosovým médiím, protože již nemají žádnou budoucnost. Přitom v uplynulém desetiletí jsme byli svědky vývoje, který ohrozil celou řadu proprietárních technologií (ATM), které ve své době konkurovaly 100Mbit Ethernetu – konkrétně se jedná o 1Gbit (1000baseT – 1999) a 10Gbit (10GbaseT – 2003, 2008) Ethernet. V oblasti lokálních sítí se stále jedná o velmi relevantní technologii, nemluvě např. o rozvoji v oblasti připojení k internetu prostřednictvím přípojky kabelové televize.

Druhá kapitola je věnována optickým sítím. Většina kapitoly se zabývá historií optických sítí obecně a popisem přenosového standardu SONET/SDH, přestože tento pochází z konce 80. let minulého století. Ten sice prošel určitým vývojem, takže se dají rozlišit 2. a 3. generace SONET/SDH – zhruba z let 1998 a 2003, které by spadaly do období vymezeného zadáním, v textu však takové členění s poukázáním na zásadní změny chybí. Závěr kapitoly tvoří dvě stránky o optických sítích nové generace, který však budí dojem přehledu a vysvětlení zkratk charakterizující některé nové vlastnosti.

Celkově bych očekával, že část věnovaná optickým sítím se bude věnovat především technologiím fyzické vrstvy, které jsou důležité pro jejich rozvoj – tzv. enabling technologies (tunable laser, wavelength shifter, optical cross-connect) a méně pak přenosovým standardům na úrovni datové vrstvy, které se při změně technologie na fyzické vrstvě příliš nemění. Za zmínku by jistě stály i novější způsoby multiplexování (Dense Wavelength Division Multiplexing – 1998, Coarse WDM – 2000, ETDM, OTDM, ...) případně kódování, které vedou k větší propustnosti optických sítí.

Třetí kapitola je věnována bezdrátovým sítím. Většina kapitoly je soustředěna v první sekci a zabývá se systémem pro mobilní telefony, který technologicky patří do konce první poloviny 90. let (GSM – 1995). Výraznější posun ve vývoji představuje až 3. generace, jejíž vznik je datován do let 2000/2001. Text práce se 3. a 4. generací sítí pro mobilní telefony zabývá na zhruba 4 stranách, ale opět se jedná spíše o vysvětlení pojmů, detailnější technické informace chybí (není nutné vysvětlovat vše, ale vybrat nějakou zajímavou technologii – např. vysvětlení principu fungování CDMA, kde se na rozdíl od jiných technik využívá interference signálu). Druhá sekce kapitoly pojednává o bezdrátových sítích WiMAX, opět spíše na úrovni marketingové prezentace.

Přestože nechci ubírat na důležitosti vývoji v mobilních sítích, překvapuje mne, že v této kapitole není nic o masivním rozvoji bezdrátových sítí, který začal začátkem druhé poloviny 90. let, kdy zprvu chaotický rozvoj byl „umraven“ standardizací Wi-Fi v roce 1997 v rámci standardu IEEE 802.11. Následoval bouřlivý rozvoj a další standardizace, velkým problémem bylo např. totální selhání zabezpečení bezdrátových sítí (WEP failure, 2000) a následného hledání vhodného mechanismu zabezpečení v podobě WPA a WPA2.

Čtvrtá kapitola nazvaná „Hodnotenie sieťových prevedení“ a její první sekce je věnována důležitým myšlenkám a okamžikům, ale v podstatě se opět zabývá historií v období výrazně před 2. polovinou 90. let.

Dalším problémem práce je určitá nesourodost v prezentaci technických detailů – v podstatě se jedná o nahodilé útržky, u kterých není úplně zřejmé, co mají demonstrovat. Do jisté míry je to dáno nesourodostí témat, kterým se autor věnuje – v úvodu vysvětluje rozdíl mezi unicastem, multicastem, broadcastem a anycastem, následně ukazuje jak vypadá IPv6 adresa (na příkladu, který zjevně IPv6 adresa není – 2008:abcd:0000:a1b3:1986:stro:pkov:1234), poté frekvenční pásma elektromagnetického vlnění a základní principy satelitní komunikace. V dalších kapitolách jsou prezentovány v podstatě pouze základní principy (v historickém kontextu) nebo topologie sítí, přičemž detailnější popis technických novinek chybí (často také proto, že na změny není v textu kladen odpovídající důraz). Na dobrém dojmu práci nepřidá ani fakt, že všechny obrázky použité v práci jsou převzaté z jiných zdrojů (zdroj je uveden na konci práce).

Vzhledem k tomu, že veškeré informace (včetně technických detailů) jsou v nějaké podobě k dispozici na webu a v literatuře, považuji za hlavní náplň a cíl práce jejich zpracování, utřídění a prezentaci v ucelené podobě (i za cenu toho, že se autor bude věnovat specificky vymezené oblasti). Uvedené výhrady, tj. především nesystematický přístup k zadanému tématu, ale i nízká (obsahová) úroveň zpracování jednotlivých kapitol, mě vedou k závěru, že práce nesplňuje zadání, a že autor dostatečně neprokázal schopnost zhostit se zadaného problému uspokojivým způsobem.

V Praze, 17.6.2008

Lubomír Bulej