Informační technologie – požadavky a realizace vzdělávacího procesu

Jaroslav Zelený[1], Lubomír Popelínský[2]

[1]IBM Česká republika, spol.s r.o., jaroslav_zeleny@cz.ibm.com
[2]Fakulta informatiky, Masarykova universita v Brně, popel@fi.muni.cz

Abstrakt. Obor informačních technologií (IT) prochází kontinuálně dynamickými změnami. Neustále se objevují nové technologie a aplikace. Nedávná hospodářská krize přispěla výrazně k nástupu nových forem uplatnění útvaru IT v podnicích. Předložená studie si klade za cíl zmapovat probíhající změny a odvodit z nich požadavky na znalosti a dovednosti absolventů studijních oborů IT vyučovaných na vysokých školách v České republice. Na analýzu těchto požadavků navazuje nástin možností, jak konkrétně zajistit jejich splnění při výuce. Mezi preferovaná řešení patří uplatnění multidisciplinárně orientované výuky. Závěrem je popsáno konkrétního uplatnění tohoto přístupu na Fakultě informatiky Masarykovy univerzity v Brně.

1. Několik slov úvodem

Výuka má připravovat absolventy terciálního vzdělávání na jejich uplatnění v současném ekonomickém prostředí. Toto prostředí prochází neustálými změnami. Výuka má na vzniklé změny reagovat. Je všeobecně známo, že reakce výuky na požadavky trhu práce je opožděná. Firmy si stěžují, že absolventi nemají potřebné znalosti. Preferují proto zaměstnance s praxí a po čerstvých absolventech sáhnou až v druhém sledu. Nedostatek potřebných aktuálních znalostí však nic nemění na faktu, že absolventi oboru IT poměrně snadno získají zaměstnání, protože se jedná o trvale se rozvíjející obor. Jestliže chceme uvedený nedostatek odstranit, je nutné zjistit, o jaké změny v ekonomickém prostředí se jedná, jak se projevují na trhu práce v oboru a následně najít způsob jak na ně efektivně ve výuce reagovat. Je pochopitelné, že jak identifikace změn tak i adekvátní reakce musí být na určitém stupni obecnosti, aby výsledek měl širší dosah. Řešení dílčích požadavků jednotlivých firem je značně neefektivní.

2. Současná úloha útvarů IT v organizacích

Nejprve krátká reminiscence. V minulém století při masovém nástupu IT měl v organizaci útvar IT rozhodující úlohu. Dodával a provozoval svoje systémy a chod celé organizace se jim musel plně přizpůsobit. Tomu odpovídala i pozice absolventů oboru IT, kteří si výrazně uvědomovali své unikátní postavení a vyžadovali od ostatních zaměstnanců přizpůsobení jimi nastavenému provozu IT. Rozvojem technologie a rozšířeným uplatněním IT v praxi nadřazenost útvaru IT postupně klesala. Výrazným zlomem se stal nástup ekonomiky 21.století. Mezi její podstatné rysy patří:

- globalizace,
- široké využití informací ve všech oblastech lidské činnosti s pomocí informačních a komunikačních technologií (ICT) – tzv . informační a znalostní ekonomika,
- převažující podíl služeb nad výrobou produktů a zemědělstvím v HDP i v počtu pracovních příležitostí – tzv. ekonomika služeb.

Uvedené změny se promítly adekvátně i do činnosti a organizace útvarů IT. Jejich zaměstnanci mají v současnosti vysokou pravděpodobnost. že budou pracovat v nadnárodních firmách, ve kterých hrají podstatnou úlohu globální kompetence, soustavná snaha po inovaci a efektivnosti. Pro tyto firmy jsou na jedné straně charakteristická standardní řešení, automatizované a škálovatelné služby, optimalizované nástroje a procesy, centrálně vyžadované a kontrolované. Na druhé straně práce v těchto firmách vyžaduje znalost lokálních technických, právních a kulturních zvyklostí. Je třeba mít kulturní povědomí, schopnost spolupracovat s kolegy v mezinárodním prostředí.

Praktické uplatnění informační a znalostní ekonomiky má za následek, že informační technologie se uplatňují ve stále více oborech lidské činnosti a útvary IT musí být připraveny tyto činnosti efektivně podporovat.
Budoucnost ekonomiky je v inovacích, ve špičkových technologiích a ve službách včetně vzájemného propojení výroby a služeb. Nedílnou součástí každého průmyslového sektoru jsou servisní činnosti. Mají různé formy, industriální a globální charakter. Jejich podíl na činnosti firem stále stoupá. Úspěch prodeje již není závislý jen na kvalitě výrobků ale i také na doprovodných službách –ve způsobu a formě nabídky zákazníkovi, v servisu. Kvalitní a široké služby představují velkou konkurenční výhodu.

Vzhledem k charakteru služeb potřebné znalosti a dovednosti se podstatně liší od těch, které jsou potřebné ve výrobě. Současné pracovní prostředí, ve kterém pracují techničtí specialisté, se proto zásadně změnilo. Jejich práce je sofistikovanější, musí se adaptovat na servisní ekonomiku. Vedle technické stránky řešených projektů musí podstatně větší pozornost věnovat tomu, k čemu jsou technická řešení určena, jaké problémy uživatele mají řešit. A to znamená, že musí tyto problémy pochopit. Bez jejich detailního pochopení nemohou nabídnout jejich kvalitní řešení. I když technická podstata řešení je stejná, projekty mají podstatně odlišné cíle, jsou nasazeny v různém zákaznickém prostředí. Díky tomu jsou řešené projekty rozsáhlejší, komplexnější, vyžadují od řešitelů znalosti a dovednosti z disciplin, které nebyly náplní jejich studia – napříč mnoha disciplinami. Musí být schopni efektivně komunikovat s netechnicky orientovanými spolupracovníky, s laickou veřejností, rychle se orientovat v zákaznickém prostředí. Technické specialisty proto čeká v mnoha případech podstatně jiné uplatnění, než tomu bylo dříve a na které byli připravováni při studiu.

Všechna uvedená fakta se plně týkají i oboru IT. Pryč je doba, kdy útvar IT dodával systémy a celá organizace se jim musela přizpůsobit. Útvar IT současnosti představuje službu, kterou plní na přání managementu organizace. Slouží k integraci a konsolidaci podnikových činností, k získávání potřebných a smysluplných informací. Svědčí o tom mimo jiné rozsáhlé uplatnění outsourcingu a cloudů ve všech jejich formách (SaaS, IaaS, PaaS, atd.). Díky této změně pracovníci IT, ať jsou na straně dodavatele nebo uživatele služeb, potřebují k úspěšnému provádění svých aktivit celou řadu znalostí, které mají multidisciplinární charakter a jsou vzdáleny od jejich odborné specializace. Musí komunikovat s klienty a to pokud možno jejich pracovním jazykem, vyznat se v jejich uživatelském prostředí, pracovat v heterogenních týmech,

atd. Podstatnou část jejich činnosti zabírá práce se službami, jejich optimální volba, nasazení u uživatelů, úpravy podle jejich požadavků, atd. . Současně řešené projekty IT ukazují, že největší problémy nepředstavuje implementace navrženého řešení, ale jeho zavedení do praxe, obzvláště v případě více uživatelů z různých profesí. Mnoha problémům jde předejít detailním pochopením úkolů, které mají nástroje IT řešit a vstřícnou komunikací s budoucími uživateli. Ta je až neuvěřitelně efektivním nástrojem při řešení krizových situací během zavádění .projektů do praxe.

3. Budoucnost útvarů IT

Nedávná ekonomická krize odstartovala tvrdý inovační proces v podnicích, který se výrazně dotknul i útvarů IT. Tento proces stále pokračuje a i v budoucnu lze v útvarech IT očekávat výrazné změny a to jak po stránce technologické tak i při jejich uplatnění v rámci podnikové struktury. Jak ukazuje studie IDC [1], služby cloudu, masové nasazení virtualizace, mobilní zařízení, bezdrátové sítě, analýzy velkých množství dat a sociální sítě mají perspektivu dlouhodobého růstu a povedou k výrazným změnám v uplatnění informačních technologií v celé společnosti, především v podnikových útvarech IT. U pracovníků útvaru IT se navíc předpokládá, že nebudou pouze perfektně ovládat tyto technologie, ale budou schopni je optimálně využít k efektivnímu provozu podniku a při realizaci jeho obchodních cílů. U virtualizace to například znamená nejen umět ji realizovat a provozovat, ale také vědět, jak ji co nejefektněji použít při provozu datového centra a při podnikových aktivitách. Obdobně to předpokládá znát vedle různých technologií vytváření webových stránek také možnosti, jak je využít v existujících sociálních sítích, např. při komunikaci se zákazníky.

O podstatných změnách, které lze očekávat v činnosti útvarů IT a tím i jejich pracovníků svědčí i výsledky analýzy publikované firmou Gartner [2]:

- do roku 2015 automatické prostředky budou eliminovat 25% pracovního času souvisejícího se službami IT,
- do roku 2015 okolo 20% z 500 největších non-IT firem bude nabízet své služby prostřednictvím cloudů.
- Do roku 2015 50% obchodních aktivit realizovaných přes web půjde přes sociální sítě a mobilní aplikace,
- Do roku 2014 90% organizací bude provozovat své firemní aplikace na osobních a mobilních zařízeních využívajících IT.
-

Současný vývoj světového hospodářství potvrzuje, že použití IT má výrazný vliv na ekonomiku a zasahuje do všech jejich oblastí. Racionální a zároveň efektivní využití IT má podstatný vliv na prosperitu podniku. Proto stále sílí tlak na útvar IT, aby přestal být pasivním vykonavatelem služeb, ale začal se jako rovnocenný partner iniciativně podílet na podnikových aktivitách. Úspěšným může být především flexibilní útvar IT, pružně reagující na měnící se ekonomické podmínky. Ekonomické tlaky nutí útvary IT vytvářet a nabízet své služby, aby tak zdůvodnily svou existenci ve firmě. Nejde přitom jen o strohý fakt poskytnutí služby prostřednictvím IT, ale i o výběr formy realizace služby, o potřebné náklady.

Aktuální uplatnění IT vede k postupnému přechodu útvarů IT od vytváření vlastních služeb k nákupu služeb. Útvar IT má zcela nové úkoly - jak nakoupit co nejlevněji potřebné služby, jak

je začlenit do podnikových procesů, jak zvládnout řízení rozvoje a rizik těchto služeb. Služby IT se tak stávají nástrojem řízení podniku a postupně mají stále větší podíl na realizaci jeho ekonomických cílů. Nákup služeb má za následek snížení počtu ryze technicky orientovaných specialistů, jako jsou vývojáři a správci IT. Protože se jedná o podnikovou službu, i když je realizována prostřednictvím IT, stále častěji spolu rozhodují o nákupu nebo přímo nakupují pracovníci ekonomických nebo obchodních útvarů. O podílu útvaru IT na těchto činnostech pak rozhoduje, jaká je jeho pozice v podniku, zda se podílí na tvorbě a stanovení strategických cílů a na jejich realizaci. Podstatné je, jestli je v roli partnera vedení nebo pouhého realizátora. V přechodu od pasivních služeb k aktivní spolupráci hraje výraznou roli vedení útvaru IT. Již nestačí mít znalosti z oboru IT. Předpokladem pro úspěšné řízení útvaru jsou detailní znalosti o chodu podniku a managementu.

Uvedená fakta názorně ukazují, jak důležité jsou pro absolventy oboru IT obchodní, finanční, právní a měkké znalosti, značně vzdálené od studované specializace. V mnoha případech je čeká podstatně jiné uplatnění, než tomu bylo dříve a na které byli připravováni při studiu. O popisovaných změnách mají absolventi většinou jen matné tušení. Současné studijní programy reagují jen zvolna na tyto změny.

4. Situace ve firmách dodávajících IT

Dosavadní analýza se věnovala organizacím, které jsou uživateli IT a které zaměstnávají většinu pracovníků v oboru. Vedle toho existuje nezanedbatelný počet IT specialistů, pracujících ve firmách, jejichž produktem a předmětem prodeje jsou informační technologie. Také pro tyto firmy platí, co již bylo řečeno výše. Informační technologie se stále méně nabízí jako čistý produkt. Úspěšný prodej má nejčastěji formu služby. Nedílnou součástí realizovaných zakázek je optimální přizpůsobení nabízených produktů podmínkám, ve kterých budou provozovány u zákazníka. V případě outsourcingu a některých forem cloudu jde o ucelený soubor aplikací nastavený tak, aby realizoval beze zbytku zadané aktivity zadavatele. To vše vyžaduje od pracovníků dodavatelské firmy nejen perfektní znalosti z oboru IT, ale také znalosti prostředí a podmínek, ve kterých budou nabízené produkty nasazeny. Schopnost efektivně spolupracovat v týmu s pracovníky mimo obor IT včetně komunikace odborným jazykem uživatele jsou nutným předpokladem. Proto jsou tak ceněny profese jako jsou systémoví analytici a architekti, kteří umí překlenout rozdíly mezi IT a prostředím uživatele. Naději na profesní růst mají pracovníci, kteří vedle špičkových znalostí z oboru IT mají znalosti z dalších oborů jako je např. bankovnictví, finance a státní správa, patřící mezi významné odběratele služeb IT.

U dodavatelů IT však přistupuje ještě jeden dodatečný požadavek na potřebné znalosti. Charakteristickým rysem IT je soustavný vývoj. Neustále vznikají nové technologie a nástroje pro jejich realizaci. Přitom se nejedná o jejich krátkodobé uplatnění. Od IT specialistů se vyžaduje, aby byli připraveni na jejich uplatnění, byli schopni kontinuálně měnit své odborné znalosti. Se znalostmi nabytými studiem vystačí jen krátkou dobu, často jsou získané znalosti nedostačující již při nástupu do zaměstnání. Pokud mají nově nastupující technologie za sebou iniciační fázi, oboru IT by velmi prospělo, kdyby tyto technologie byli včas zahrnuty do výuky. Potřebná reakce univerzitní výuky je však až na výjimky zatím dosti zpožděná.

U firem, kde dochází k vývoji produktů IT nacházejí uplatnění i IT specialisté s výhradně technickým zaměřením. Při své práci využívají standardní znalosti z oboru, jako je vývoj softwaru, programování, databáze, sítě, bezpečnost IT, testování apod. Protože se jedná o technologie dlouhodobě používané v oboru, základní potřebné znalosti poskytuje již vysokoškolské studium. Úroveň praktických znalostí získaných při studiu závisí na kvalitě realizovaných studijních projektů.

5. Požadavky trhu

Z předchozího rozboru uplatnění IT v ekonomice lze odvodit dvě skupiny požadavků na znalosti a dovednosti pracovníků pracujících v oboru IT:

- odborné,
- doplňující.

Odborné lze rozdělit na:

- standardní, dlouhodobé, kam patří např. programování a programovací jazyky, databázové systémy, sítě, tvorba softwarových produktů atd. Zde se připomínky trhu týkají většinou kvality znalostí získaných studiem.
- na znalosti, vyplývající z uplatnění nově vznikajících technologií. Sem patří v současnosti např. cloudy, virtualizace, mobilní technologie, datová centra s velkým objemem dat, sociální sítě.

Zatímco v oblasti odborných znalostí se požadavky trhu vyznačují značnou diferenciací způsobenou různým zaměřením jednotlivých firem, v oblasti doplňujících , ale potřebných znalostí existuje až udivující shoda.

Mezi požadované znalosti a dovednosti patří:

- Komunikační dovednosti – efektivní komunikace s technickou i netechnickou veřejností, hovořit „jazykem“ klienta,
- Prezentační dovednosti – sebeprezentace, schopnost přesvědčit druhé,
- schopnost týmové spolupráce včetně práce v heterogenních týmech (s obchodníky, právníky atd.),
- znalosti z oblasti managementu, vedení týmů, řídící a vůdčí schopnosti,
- schopnost řešit problémy a konflikty, analytické myšlení,
- ochota riskovat, experimentovat, být kreativní a podílet se na inovacích,
- perfektní znalost technologií v kombinaci s jejich využitím pro potřeby klienta,
- rozšířené vzdělání, nutné k pochopení řešení technických problémů v širších souvislostech, v globálním, ekonomickém, právním, ekologickém a sociálním kontextu,
- plné uvědomění potřeby a osobní účasti v celoživotním vzdělávání,
- multikulturní povědomí, vycházející ze znalosti cizích jazyků, schopnost práce v mezinárodním prostředí,

- vysoká profesionální a etická zodpovědnost,
- znalost poskytovaných služeb,
- znalost standardů.

Jak vyplývá z uvedeného přehledu, výrazný podíl zde mají tzv. „měkké dovednosti“ (soft-skills). Nejsou novým požadavkem, byly vyžadovány i dříve. Jejich aktuální význam vyplývá ze stále většího tlaku na efektivitu, úspornost a výkonnost ve všech oblastech tržní ekonomiky. Kvalita mnoha nabízených produktů má v současnosti vysokou a srovnatelnou úroveň. Konkurenční výhodou a často rozhodujícím faktorem při jejich prodeji je lidský prvek, měkké znalosti a dovednosti (např. empatie) uplatněné při styku se zákazníkem, uživatelem.

Jedním z dalších požadavků je schopnost integrace znalostí. Absolventi, i když během studia získali řadu znalosti z různých specifických oborů, nedovedou je integrovat při práci na konkrétních úkolech.

Požadavek adaptace na celoživotní vzdělávání lze doložit konkrétními čísly. Již v roce 1996 se skupina expertů rozhodla zjistit „poločas rozpadu“ technických znalostí a dovedností odborných specialistů [3]. Pro strojní inženýry to bylo 7,5 roku, pro elektrotechnické 5 let a pro softwarové specialisty pouhé dva roky, což je méně než doba bakalářského studia. V současnosti jsou tato čísla výrazně menší. V mnoha oborech tak musí specialisté obměňovat polovinu svých znalostí každých pár let a zároveň pracovat na plný úvazek při řešení aktuálních úkolů. A to je ještě dobrý případ. Jak ukazuje současná krize, často musí být lidé připraveni zcela zásadně změnit své pracovní zaměření.. Pět z deseti nejvyhledávanějších zaměstnání ještě před pěti lety neexistovalo.

Uvedená fakta poskytují jednoznačný závěr. Požadavky na technické profese se podstatně změnily. K úspěšnému uplatnění absolventů v nastoupené praxi nestačí mít kvalitní znalosti ze studované specializace, je vyžadována řada dalších, doplňujících znalostí a dovedností.

6. Řešení požadavků trhu

Stručně řečeno, profesionální subjekty vyžadují mix technických a netechnických – multidisciplinárních znalostí a dovedností. Tomu by měla odpovídat multidisciplinární forma vzdělávání. Současné tradiční metody výuky technických disciplin jsou však v mnoha případech značně vzdáleny tomuto přístupu. Přechod na multidisciplinární vzdělávání ale není snadná záležitost. Požadované rozšíření výuky se týká oborů, které nejsou v centru pozornosti technicky zaměřených univerzitních pracovišť a proto se hledají různá řešení.

Řada prací věnovaných této problematice se zaměřila na hledání jednotícího přístupu, který by usnadnil a zpřehlednil nalezení vhodného řešení. Jedním z výsledků těchto snah je souhrnná charakteristika nově požadovaných specialistů, tzv. T-profesionálů, specialistů s profesní znalostí ve tvaru T [4]. Vychází z faktu, že absolventi technických univerzit již nevystačí s jednou výhradní disciplinou, ale musí mít znalosti z více oborů, které jim umožní operativně měnit své pracovní zaměření při zachování potřebné kvalifikační úrovně. Potřebné složení jejich znalostí lze vyjádřit písmenem T (obr.1), jsou současně široké i hluboké.

Obr.1

Ramena písmene T představují široké a podstatné znalosti napříč řadou oborů lidské činnosti („soft-skills“, management, atd.). Noha písmene T reprezentuje hluboké a detailní znalosti přinejmenším jednoho, obvykle technického oboru. T-profesionálové mají schopnost hloubkového řešení problémů na základě špičkové odbornosti v jejich nosném oboru. Díky doplňujícím znalostem a dovednostem mají lepší komunikační schopnosti, lépe pracují v týmech, jsou schopni komunikovat na odborné úrovni se specialisty z jiných oborů, jsou flexibilní. Jejich znalosti a tím i charakter jejich práce je multidisciplinární. Použité označení T-profesionál se proto ujalo jak v požadavcích firem , tak v označení studijního zaměření na univerzitách.

Podstatně obecnějším a sjednocujícím prvkem v rámci řešení výše uvedených požadavků se stalo zavedení nové vědní discipliny SSME (Service – Science , Management and Engineering), česky překládané jako Služby - věda, správa a realizace [5]. Často se používá stručné označení Service Science – věda o službách. Proč je uplatnění této vědecké disciplíny jednou z cest ke splnění formulovaných požadavků lze snadno pochopit z definice uvedené v zákonu USA s názvem COMPETES ze srpna 2007 (HR 2272, SEC.1106), která Service Science definuje jako *studijní osnovy, výukové a výzkumné programy, jejichž cílem je naučit jednotlivce používat vědecké, technické a manažerské disciplíny, které integrují prvky operačního výzkumu, inženýrských oborů, obchodní strategie, správních, sociálních a právních věd s cílem podpořit vznik znalostí vedoucích k vytváření nových hodnot pro jejich uživatele a poskytovatele, které by nebyly získány při individuálním použití těchto disciplín*.

Definice zdůrazňuje uplatnění multidisciplinárního přístupu a pod pojmem vytváření nových hodnot si lze bez problémů představit uplatnění v oboru, který je hlavním zaměřením výuky. Přihlášení k tomuto oboru má pro univerzitu, která chce uplatnit ve výuce multidisciplnární přístup, řadu výhod:

- umožňuje jasně formulovat zaměření a cíle studijních programů,
- nabízí na celosvětové úrovni společnou platformu pro spolupráci mezi univerzitami,
- usnadňuje prezentaci získaných výsledků v této disciplině jak formou publikací tak formou pořádání konferencí a odborných symposií pod společným názvem,
- dovoluje vytvářet a navzájem si vyměňovat společné učební osnovy i studijní programy, kromě výuky zahrnuje i vědu a výzkum, což je podstatné pro hodnocení univerzit,
- služby a výroba jsou navzájem integrovány. Není proto problém začlenit multidisciplinární výuku pod hlavičku služeb.

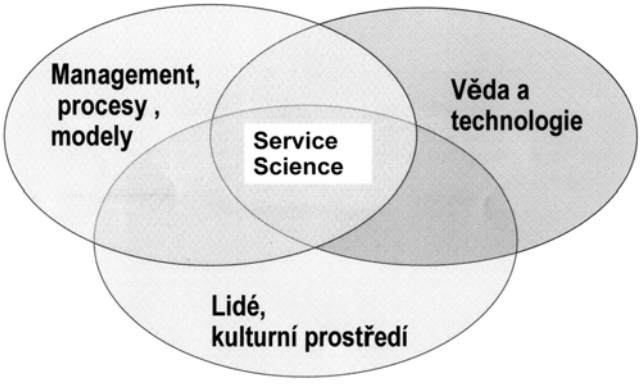
Konkrétní zavedení multidisciplinární výuky může být různé – od jednotlivých přednášek, přes speciální kurzy až po samostatné studijní programy. Jejich konkrétní zajištění není záležitostí pro jednu katedru, ani pro jednu fakultu. Důsledná realizace vyžaduje spolupráci více fakult, často i spolupráci mezi univerzitami. Tato spolupráce však musí být důsledná a promyšlená. Pokud se doplňkové discipliny přednášejí formou formálního převzetí kurzu z jiného oboru jen na základě vhodného názvu kurzu, výsledky se míjí svým účinkem. Je třeba zajistit, aby náplň kurzů reflektovala prostředí, ve kterém mají být přednášené znalosti a dovednosti uplatněny. Pokud to nelze splnit, je lepší postupovat po dílčích krocích. Dobrých výsledků se dosahuje, když jsou doplňkové discipliny začleněny přímo do výuky

technických disciplin. Vhodným příkladem jsou týmové projekty řešící multidisciplinární a reálné problémy z praxe vyžadující komunikační dovednosti. Kvalitních výsledků lze také dosáhnout zavedením celého studijního oboru (obvykle pod hlavičkou SSME), který představuje soubor na sebe navazujících kurzů poskytující studentům ucelené multidisciplinární znalosti a dovednosti v návaznosti na hlavní odbornou specializaci. Zavedení studijního oboru představuje rozsáhlou a časově náročnou administrativní záležitost, zejména v případě spolupráce mezi fakultami a univerzitami. Proto je nejčastěji používán postupný přechod vycházející z jednotlivých přednášek následovaných volitelnými kurzy a modifikací existujících kurzů a teprve potom zavedením studijního oboru. Tento postup současně studentům ukazuje, o co se jedná a jaké znalosti jim toto studium přinese.

Multidisciplinární výuka nutně vyžaduje spojení s firemní praxí. Vhodným řešením jsou např. externí přednášející (jednotlivé přednášky i semestrální kurzy). Většinu měkkých dovedností, které jsou součástí multidisciplinární výuky, si studenti osvojují, bohužel, až v nastoupeném zaměstnání. Současné studium je orientováno spíše na jednotlivce a neposkytuje mnoho možností jak si tyto dovednosti osvojit. Týmové projekty v rámci výuky jsou jen malou šancí. Týmy jsou vybírány tak, aby byly bezkonfliktní, s minimem problémů, vzdálené od týmů v praxi. Ideální je , když se podaří vyčlenit celý semestr, případně ročník na praxi v konkrétních podnicích. Jedině delší pobyt v podnikovém prostředí dovolí firmám umožní studentům podílet se na konkrétních projektech a tak získat praktické zkušenosti. Není třeba připomínat, že realizace v českých podmínkách není snadnou záležitostí.

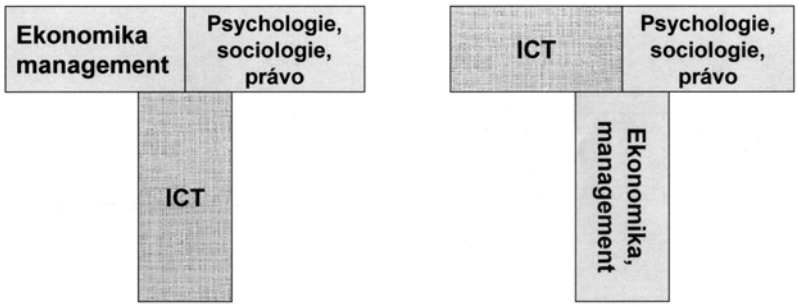
7. Multidisciplinární vzdělávání a informační technologie

Multidisciplinární vzdělávání má v univerzitním prostředí stále větší podporu. Univerzity v absolutní většině využívají možností, které nabízí Service Science (SSME). Nabízejí kurzy i samostatné studijní programy pro tento obor a to jak na bakalářské, tak na magisterské úrovni. Výchova absolventů je zaměřena na získání vzdělání, které má všechny rysy T-profesionálů. Univerzity při nabídce studia Service Science sdružují zpravidla multidisciplinární discipliny z důvodů přehlednosti do tří skupin (obr.2). Z těchto skupin pak vybírají jednotlivé discipliny podle svého zaměření a možností při vytváření studijního programu Service Science.



Obr.2. Multidisciplinární prostředí výuky Service Science [6]

Většina univerzit při zavádění oboru Service Science zjistila, že řada disciplin, které jsou součástí T-profesních znalostí, byla již součástí jejich studijních programů, discipliny však nebyly prezentovány pod jednotným rámcem a z pohledu služeb. K zavedení multidisciplinárního vzdělávání pod hlavičkou Service Science se nejčastěji rozhodují technické a manažerské fakulty, které mají ve svých studijních programech informační technologie. Nabízené T-profese vycházejí z jejich hlavního zaměření. Tlustá noha písmene T představuje u technických fakult expertní disciplinu ICT, zatímco ramena písmene T tvoří ekonomika , management, právo a obory podporující měkké dovednosti. U manažerských fakult si ICT vyměnilo místo s ekonomikou a managementem (obr.3).



Obr.3. T-profese u technických a manažerských fakult

Podle údajů z roku 2009 na 250 univerzitách v 50 zemích existovaly kurzy s označením Service Science nebo SSME, jako samostatný studijní program byly na 102 univerzitách (14 bakalářský, 88 magisterský), bylo založeno 24 výzkumných center v tomto oboru [7].

Vlády mnoha zemí vyhlásily oficiální podporu Service Science, v Evropě např. Německo, Finsko, Velká Británie, Portugalsko. Jak již bylo uvedeno , v USA mají pro to zvláštní paragraf v zákoně. Pravidelně se pořádají mezinárodní konference a pracovní semináře na toto téma. Na webu existuje celá řada stránek věnovaných Service Science.

K přechodu na výuku Service Science dochází postupně i v České republice na fakultách vyučujících informační technologie. Fakulty při výuce optimálně využívají učební osnovy, které se již dříve nějak věnovaly problémům, souvisejícím s uplatněním IT jako služby. Obdobně postupují i fakulty s ekonomickým zaměřením, kde problematika služeb již byla součástí výuky. Z důvodů zachování vývojové kontinuity proto ne vždy názvy kurzů a studijních programů používají označení Service Science nebo SSME, jednoznačně však charakterizují IT jako službu.

Při ČSSI existuje samostatná odborná sekce zaměřená na služby s názvem Servis Oriented Management (SOM). Pod hlavičkou ČSSI je k dispozici samostatná webová stránka http://servicemanagement.cz/, jejíž jedna sekce je zaměřena na problematiku SSME. Kurzy se zaměřením na SSME běží na VŠE, VUT Brno, TUL, připravují se na ČVUT Praha , ZČU a na MFF KU. Nejpropracovanější přístup k multidisciplinární výuce má Fakulta informatiky Masarykovy university v Brně. Zajímavým údajům o konkrétním řešení na této fakultě a vyhraněném univerzitním pohledu je věnován následující text.

8. Výzva multidiciplinarity a vzdělávání informatiků

Multidisciplinární přístup k vzděláváni budoucích odborníků v informačních technologiích budeme nyní chápat z nejobecnějšího možného hlediska. Jistě sem patří studijní obory a specializace jako je např. Grafický design, kde se studenti seznamují s výtvarným uměním mnohem více než s nástroji IT, nebo Web design, kde sdělnost presentované informace je stejně důležitá jako technická kvalita a vyžaduje jiné

než klasické informatické vzdělání. Patří sem jistě obory jako Sociální informatika či Informatika ve veřejné správě, kde jsou půl na půl předměty informatické a ze sociálních resp. právnicch věd.

I v klasických oborech jako jsou Matematická informatika na jedné nebo Aplikovaná informatika na druhé straně se na kvalitních informatických fakultách vyskytují předměty, které rozšiřují jednak znalostní obzor směrem k vědám netechnickým a jednak cílí k zvýšení měkkých, především komunikačních dovedností.

Proto kritika, která se objevuje v méně kvalitních médiích, především v denním tisku, o podcenění této stránky vzdělávání se nemusí zakládat na skutečnosti, ale spíš na přání odběratele. O zklamání absolventů z poměrů ve firmách se už nepíše. Tím nechceme tvrdit, že vše je na vysokých školách úplně v pořádku. Tyto diskuse plynou spíš z nepochopení role (školy, firmy) nebo je za nimi něco jiného než snaha o rozumný kompromis. Je smutné, že do této formy konkurenčního boje se nechaly zatáhnout i university s dosud dobrým renomé. Přes veškerou kritiku z části komerční sféry všichni absolventi kvalitních fakult místo najdou, poptávka dokonce nabídku fakult převyšuje.

Následující text vychází především ze zkušeností získaných na fakultě informatiky Masarykovy university (případně přírodovědecké fakultě UJEP v Brně), ale v hlavních rysech, uskutečněných opatřeních či dosud nevyužitých možnostech může platit pro i jiné fakulty jako je MFF UK v Praze nebo FIT VUT v Brně.

Nebezpečí rychlého zastarávání technických znalostí si byli vědomi už zakladatelé studijních oborů informatiky. Při pohledu na studijní plán oboru Matematická informatiky, teoretická kybernetika a teorie systémů založeného doc. Hořejšem v polovině 70. let 20. století na PřF UJEP překvapí z informatických snad jen přednáška o analogových počítačích. I to však byl v té době model výpočtů obecně považovaný za alternativu von-neumanovským architekturám. Dokonce přednáška o operačních systémech byla postavena na obecných principech a nikoliv na postupech používaných na architekturách IBM 360/370, HP nebo DEC, v té době převažujících.

Vznik samostatné Fakulty informatiky MU v roce 1994 umožnil vytvoření nových oborů, které pokryly celé spektrum informatiky nejdříve ve formě specializací dvou odborných studijních programů Informatika a Aplikovaná informatika (nemluvě o učitelském studijním oboru) a poté jejich ustavením jako samostatných oborů.

8.1 Na cestě k multidisciplinárnímu vzdělávání v informačních vědách

Fakulta informatiky poskytuje i předměty, které bezpochyby informatické nejsou, které však byly shledány jako nutné či vhodné pro profil absolventa. Mnohé jsou zařazeny mezi povinné přeměty, jako Základy odborného stylu zaměřené na zlepšení dovedností ve formulování informatikcých textů nebo kurzy angličtiny. Mezi povinnost patří absolvování dvou na sebe navazujících kurzů všeobecně vzdělávacího charakteru, např. o ekonomickém stylu myšlení, filosofii vědy, principech práva nebo přehledu fyziky.

Kursem přímo zaměřeným na měkké dovednosti je **Communication and Soft Skills.** Cílem je zlepšení schopností studentů v oblasti komunikace, práce v týmu a moderování. Zaměřuje se též na komunikační teorie, techniky vzdělávaní, aktivní poslech a řešení konfliktů v týmu. Studenti řeší úlohy v tříčlenných týmech. Výstupem je dvouhodinový moderovaný blok o zadané úloze. V závěrečném hodnocení se hodnotí i kvalita on-line materiálů připravených ke každému boku.
Učební plány informatiky na univerzitách mohou využívat všech možností, které jim široké spektrum jak přírodovědeckých tak humanitních fakult nabízí. Tyto předměty mohou být přímo zahrnuty do seznamu povinných či doporučených předmětů nebo si je studenti vybírají sami pro doplnění netechnické dimenze informatického vzdělávání.

Tři obory FI MU si název multidisciplinární určitě zaslouží, Bioinformatika, Sociální informatika a Informatika ve veřejné správě.Ve výše uvedeném T-profilu má zde informatika roli vedlejšího ramene písmene T.

Bioinformatika

Nový studijní obor Bioinformatika si klade za cíl rozšířit obzory studentů ohledně aplikací informatiky v oblasti molekulární biologie, genetiky, medicíny a nově se rozvíjejících oborech, jakými jsou např. proteomika a genomika. Zatímco důraz bakalářského studia je na přehled a možnosti práce s biologickými daty, v magisterském studiu se předpokládá zájem studenta s takovými daty pracovat, poznávat či hledat nové bioinformatické postupy a pod. Absolvent studia se též seznámí s výpočetními nástroji pro manipulaci a prezentaci molekulárních dat. Studium může být cestou k samostatnému bádání v rámci doktorského studia nebo přípravou k aplikaci bioinformatických dovedností v oblastech, které to vyžadují.

Dva nejnovější bakalářské obory jsou od začátku vytvořeny jak kombinace neinformatického oboru - práva či sociálních věd - a nutného informatického základu.

Informatika ve veřejné správě

Obor Informatika ve veřejné správě se zabývá zejména vlivem informačních a komunikačních technologií (ICT) na organizaci a chod veřejného sektoru a státní správy, aplikacemi ICT v právních vědách, využitím ICT pro podporu využití právní vědy, ale také vlivem ICT na rozvoj správních organizací.

Kromě základních povinných předmětů společných bakalářským oborům na FI, si studenti zapisují specializované povinné a volitelné předměty z oblasti veřejné a finanční správy, práva a informatiky [8].

Absolventi ovládají základy informačních disciplín a základy oboru Veřejná správa. Získávají tak interdisciplinární znalosti, přehled o české právní úpravě a znalosti z oborů přímo souvisejících s oblasti veřejné správy. Najdou uplatnění při návrhu, realizaci a správě informačních a databázových systémů, počítačových sítí, při vývoji a údržbě webových aplikací apod. Absolventi se rovněž uplatní v oblasti využití ICT ve všech oblastech místní a státní správy, různých vzdělávacích organizacích a výzkumných vědeckých ústavech – všude tam, kde mohou zhodnotit své schopnosti analyzovat možnosti ICT pro podporu správních procesů.

Sociální informatika

Sociální informatika představuje nový multidisciplinární obor zkoumající využití informačních a komunikačních technologií v sociálním, institucionálním a kulturním kontextu a inspirovaný vznikem nových problémů souvisejících se sociálními aspekty komputerizace, studiem designu a důsledků používání informačních technologií. Sociální informatika se rovněž zabývá studiem problémů, vzniklých masovým nasazením informačních technologií a perspektivou jejich využití a jejich vlivem na strukturu a sociální aspekty společnosti.

Absolventi ovládají základy informačních disciplín i základy sociálních věd a získají přehled o nejnovějších trendech ve vývoji a aplikaci informatiky jak ve státní správě, tak i ve firmách zabývajících se vývojem a aplikacemi informačních technologií.
Najdou uplatnění zejména při návrhu, vývoji, realizaci a správě informačních technologií se sociálním dopadem, jako jsou např. internetové aplikace, sociální sítě, rozsáhlé databázové systémy, dialogové a expertní systémy, e-learningové aplikace, apod. Absolventi se rovněž uplatní v oblasti vývoje a využití informačních a komunikačních technologií v IT firmách i všech oblastech státní správy, výzkumných ústavech a školách.

8.2 Další studijní obory na FI MU

Matematická informatika resp. Teoretická informatika v navazujícím studiu
Paralelní a distribuované systémy | Počítačové systémy a zpracování dat | Počítačové sítě a komunikace
Počítačová grafika a zpracování obrazu *v navazujícím rozdělen*
na dva obory Počítačová grafika a Zpracování obrazu
Programovatelné technické struktury
Umělá inteligence a zpracování přirozeného jazyka
Aplikovaná informatika
Aplikovaná informatika (specializace Grafický design)

V navazujícím studiu to jsou navíc obory
Informační systémy
Embedded Systems
Bezpečnost informačních technologií
Počítačové systémy

Service Science, Management, and Engineering (výuka v anglickém jazyce)

Tento obor v souladu s výše uvedeným popisem spojuje moderní vzdělání v informatice a širší multidisciplinární přehled zejména o řízení, týmové práci a službách. Cílem je vychovávat skutečné T-profesionály, kteří jsou vzděláváni "jak do hloubky, tak do šířky". Do hloubky znamená, že mají hluboké znalosti ve vybraném oboru (hlavní oblast studia) a široce se také zaměřují na multidisciplinární překrývání (komunikační dovednosti v dalších oblastech). Nedílnou součástí studia je semestrální stáž v reálné obchodní společnosti orientované na služby. Praxi vytváří jedinečnou příležitost k použití a konfrontaci poznatků získaných na vysoké škole s reálnými problémy v podnikání orientovaném na služby. Projekt řešený během stáže, stejně jako znalosti získané během pobytu v reálném podniku slouží jako podklad pro diplomovou práci.

Absolventi mohou zpravidla získat juniorské manažerské pozice, uplatnit se ve vytváření a vývoji systémů pro služby, nebo se uplatnit v pozicích, které vyžadují rychlou orientaci v problému související s přehledem o informačních a komunikačních technologiích i mimo ně.

9. Výuka nastupujících trendů.

Speciální kapitolou v aktualizaci výuky IT představují již zmíněné aktuálně nastupující nové směry rozvoje IT reprezentované novými produkty a nástroji pro jejich praktické uplatnění. K zajištění potřebné kvalitní výuky jsou zapotřebí jak odborné tak pedagogické znalosti. Jejich zajištění je nemyslitelné bez efektivní a vstřícná spolupráce mezi firmami, které mají o výuku zájem a školou. Pro nastartování výuky je nutné aby firmy poskytly pro výuku příslušné specialisty s potřebnými minimálními pedagogickými znalostmi, zatímco škola dá k dispozici pracovníky nejen s pedagogickými znalostmi ale i předpoklady pro postupné získání znalostí z přednášené problematiky. Splnění tohoto požadavku je podstatné, protože zajištění dlouhodobých přednášek ze strany firem je značně obtížné. Přednášející vykonávají tuto činnost obvykle navíc k existujícím pracovním povinnostem a i když zájem o výuku je podstatný, zájmy byznysu dlouhodobě převládají. Proto firmy předpokládají, že výuku postupně převezme škola. Samozřejmě za předpokladu, že vyučovaný předmět získal zájem studentů. Současným problémem je, že odborná spolupráce ze strany školy je většinou záležitostí zájmu ze strany jednotlivých pracovníků katedry. Pokud si chce škola získat renomé nositele moderních a aktuálních trendů, je třeba vytvořit organizační a pevně nastavené zázemí, které zajistí rychlou reakci na podněty z praxe a to nejen kladnou ale i kvalifikovaně

zápornou. Pozitivním příkladem je vytváření klastrůs firemní sférou uplatněné na Vysoké škole báňské-Technické univerzitě v Ostravě.

10. Závěr.

Výše uvedená analýza uplatnění IT v ekonomice ukazuje, že absolutní většina pracovníků oboru IT pracuje v současnosti v prostředí, ve kterém IT přestává být specifickým prostředkem, stává se univerzálním nástrojem, službou, která realizuje stále širší škálu potřeb lidské společnosti , jak jednotlivců, tak organizací. Služby jsou realizovány jak lokálně, tak externě. Kvalitní realizace služeb IT závisí nejen na jejich technické implementaci, ale také na detailní znalosti služeb, jejich charakteru, způsobu a prostředí nasazení, pracovních profesí uživatelů, atd. Se stoupajícím nasazením IT jsou řešené projekty rozsáhlejší, komplexnější, vyžadují od řešitelů znalosti a dovednosti z disciplin, které nebyly náplní jejich studia – napříč mnoha disciplinami (efektivní komunikace s netechnicky orientovanými spolupracovníky, s laickou veřejností, znalosti z podpůrných oborů - práva, ekonomika, management, atd).
Souhrnně řečeno, od absolventů IT se vyžaduje kombinace vysoce technických znalostí a dovedností s měkkými dovednostmi, se sociálními, humanitními znalostmi , - multidisciplinární znalosti.
Univerzitní prostředí je si toho částečně vědomé. Komplexní řešení na FI MU podává kap. 8. náznaky výuky z uvedených disciplin lze najít v příspěvcích Pavla Tvrdíka [9], Jaroslava Krále [10] a Ivo Vondráka [11] na Hovorech s informatiky 2010.
Je všeobecně známo, že znalosti v oboru ICT se rychle mění , což se automaticky projevuje v požadavcích na znalosti přijímaných pracovníků. Na tyto změny by adekvátně měla reagovat i výuka. Zkušenosti z podnikové sféry ukazují, že pro potřebně rychlou realizaci těchto změn není výuka připravena. Nejde o to, že by k zavádění změn nedocházelo, jsou ale většinou výsledkem individuálních aktivit.

Předložená studie nabízí možná řešení uvedených problémů.

11. Literatura

[1] Gartner's Top Predictions for IT Organizations and Users, 2011 and beyond: IT's Growing Transparency, Summary Report, 2010. Dostupné z http://www.gartner.com/predicts2011.

[2] IDC iView „Extracting Value from Chaos", June 2011. Dostupné z http://idcdocserv.com/1142.

[3] Smerdon, E.T.: Lifelong learning for engineers: Riding the whirlwind. TheBridge, vol.26, No.1/2, Winter 1996

[4] Spohler, J.C., Maglio, P. P., Bailey, J., and Gruhl, D: Steps toward a science of service systems. IEEE Computer Magazine, vol.40. January 2007, pp. 71-77.

[5] Spohler, J.C. and Riechen, D.: Special issue: Service Science. Communication of ACM, vol.49, no.7, pp. 30-34.

[6] Fodell, D.: Service science and smarter planet skills, Global university programs, IBM, June 2010.

[7] Fodell, D.: Service science, management and engineering (SSME). Global university programs, IBM , May 2009

[8] Studijní katalog v akademickém roce 2010/2011. Masarykova univerzita, Brno, květen 2010. ISBN: 978-80-210-5179-9.

[9] Tvrdík, P.: Vztah mezi základním a aplikovaným výzkumem a tvorbou moderních studijních plánů v informatice. Hovory s informatiky 2010, sborník studií, Ústav informatiky AV ČR, Praha 2010, s.104-108. ISBN 978-80-87136-09-6.

[10] Král J.: Výzvy, hrozby a úzká místa informatiky, Hovory s informatiky 2010, sborník studií, Ústav informatiky AV ČR, Praha 2010, s.71-85. ISBN 978-80-87136-09-6.

[11] Vondrák I.: Klastry – platforma pro spolupráci v oblasti informatického výzkumu a vzdělávání. Hovory s informatiky 2010, sborník studií, Ústav informatiky AV ČR, Praha 2010, s.109-117. ISBN 978-80-87136-09-6