

Některé črty znalostní společnosti z pohledu informatika¹

Jozef Kelemen

Ústav informatiky, Filozoficko-přírodovědecká fakulta Slezské univerzity v Opavě
746 01 Opava, Bezručovo náměstí 13

a

Vysoká škola manažmentu v Trenčíne
851 04 Bratislava, Panónska cesta 17
kelemen@fpf.slu.cz

Abstrakt: Informatice předpovídají pro nejbližší půlstoletí skvělou budoucnost jako konstituentu mnoha jiných perspektivních oborů, ale i hlubších společenských změn. Díky ní se možná podaří přesun ze společnosti, kterou charakterizujeme dnes jako informační, do tzv. znalostní společnosti. V této studii bude naším cílem soustředit se na vcelku subjektivní – ale v rámci našich možností čím objektivnější – zhodnocení současného stavu na základě osobních zkušeností, někdy v konfrontaci, jindy v souladu s dominujícími názory, které v současnosti zprostředkovává odborná i popularizační literatura, a pokusit se nastínit náš názor na aktuálnost možných společenských přínosů i nástrah, které může přinést dohledná budoucnost informatiky.

If an empty train in a railroad station
Calls you to its destination
Can you choose another track?

Paul Simon: Questions for the Angels

1. Úvod

Jak to dokládá třeba (Brockman, 2004), informatice se pro nejbližší půlstoletí předpovídá skvělá budoucnost. Její budoucí vývoj z ní učiní konstituent mnoha jiných perspektivních oborů. Především díky ní se možná podaří i něco víc: Přesun ze společnosti, kterou charakterizujeme dnes jako *informační společnost*, do tzv. *znalostní společnosti*. Tento směr vývoje snad jako první nastínil – zdůrazňujíc jeho ekonomické souvislosti – P. F. Drucker. Výběr jeho pro naše téma nejrelevantnějších názorů představuje např. (Drucker, 2007), výhledy do našeho století pak (Drucker, 1999).

V některých předchozích publikacích, například v (Kelemen a kol., 2007, 2008, 2010), jsme se kolektivně pokusili o představení několika aspektů nastupující znalostní společnosti a předvedli jsme zájemcům i některé konkrétní informační technologie, jejichž objevení, rozvoj a stále masovější využívání předcházelo tomuto stavu; viz např. (Popper, Kelemen, 1989), (Kelemen, Liday, 1996) a (Kelemen a kol., 1999). Poukázali jsme na její kulturní souvislosti,

¹ Článek byl vypracován v rámci projektu centra excelence *IT4Innovations*, reg. č. CZ.1.05/1.1.00/02.0070 podporovaného operačním programem *Výzkum a vývoj pro inovace*, financovaného ze strukturálních fondů EU a ze státního rozpočtu ČR. Autor děkuje také společnosti Gratex International, a. s. za soustavnou podporu své odborné práce.

např. v (Horáková, Kelemen, 2010a), (Horáková, Kelemen, 2010b), (Horáková, Kelemen, 2009), (Horáková, Kelemen, 2008), technické a technologické předpoklady i na potenciální ekonomické efekty, např. v (Kelemen et al., 2010). Podpoření Evropskou unií jsme pod organizačním zaštitením Vysoké školy manažmentu v Trenčíně v mezinárodní spolupráci vypracovali obsahovou náplň doktorského studia znalostního managementu a uspořádali tři dvoutýdenní mezinárodní letní školy a pět mezinárodních workshopů věnovaných znalostnímu managementu. V současnosti jsme ve stádiu dokončování knižní publikace textů přednášek, které na letních školách pravidelně zaznívaly (Hvorecký, Kelemen, 2011). Sborníky z workshopů jsou k dispozici v elektronické podobě na kompaktních discích.

Poučení zkušenostmi ze zmiňovaných aktivit jsme si se zájmem přečetli některá současná kritická hodnocení – z těch snad nejreprezentativnějších díla jako např. (Liessmann, 2011) nebo (Bauerlein, 2010) – poměrně masivního průniku znalostních technologií a znalostních systémů do současného společenského povědomí a vzpomněli jsme si i na některá dřívější kritická hodnocení prvních pokusů o jejich zavedení, především na některé kritiky potenciálních aplikačních výstupů oblasti umělé inteligence a znalostních systémů (Dreyfus, 1972), (Weizenbaum, 1976). Naši pozornosti jistě mohl uniknout nespočet důležitých pramenů, několik je takových, na které jsme zapomněli i když nás svým obsahem obohatili. Jeden příklad takovýto, a to (Geller, 1999), však našťastí můžeme uvést. Možná proto jsme si na něj vzpomněli, neboť podává dosti kritický pohled na to, před čím chceme i my varovat – před krátkodobými až módními myšlenkovými směry, které úspěšně destruuují i v případech, kdy by to nebylo zapotřebí, protože nepřispívají skoro vůbec ke konstrukci ničeho, co by se mohlo ukázat jako dlouhodobě pozitivní. Takovýto myšlenkových směrů se i díky informatice a informatizaci objevilo v minulých desetiletích vcelku dost.

Cílem této studie bude pokračovat v úvahách o některých aspektech tematiky, která stála v centru pozornosti v (Horáková, Kelemen, 2010c) a soustředit se na zhodnocení současného stavu, budovaného však na základě především osobních zkušeností v konfrontaci s těmi, které v současnosti zprostředkovává odborná i popularizační literatura. Pokusíme se nastínit náš názor na aktuálnost možných přínosů i některých nástrah, které může přinést dohledná budoucnost informatiky v spojitosti se znalostmi a vzdělá(vá)ním.

2. Informace, poznatky, znalostní a technika

Na současnou povahu společenské reflexe znalostí měl nepochybně determinující vliv rozvoj výpočetní techniky, ke kterému došlo především ve druhé polovině 20. století, a díky kterému dnes můžeme mluvit o vzniku *de facto* nového vědního oboru – o *vědě o znalostech* (angl. *knowledge science*).

I když i v době před konstrukcí prvních počítačů došlo k pokusům o mechanizaci intelektuální činnosti spojené s počítáním v podobě mechanických strojů, které konstruovali Keplerův současník a přítel W. Schickard, po něm B. Pascal a o kterých přemýšlel Pascalovým návrhem inspirovaný G. Leibniz, šlo o inovace, které ještě neměly sílu měnit charakter společnosti a fakticky ani ji významněji ovlivnit. Leibnizův zájem o stroje myšlenkově navazoval i na úvahy filozofů zabývajících se možnostmi „mechanizace“ myšlení, především na myšlenky R. Lulla a A. Kirschera, a toto téma zůstalo dodnes aktuální. Z toho by se dalo usuzovat, že zájem o počítače byl již v těch dobách v evropském myšlení přítomen a pouze čekal na chvíli, kdy budou připraveny podmínky, aby se rozvinul. Ta chvíle nastala.

Ještě pře tím, než k tomu došlo, v 19. století, byl průkopníkem snah o využití mechaniky pro počítání Ch. Babbage. Jako první svými konstrukcemi narazil na hranice aplikačních možností tehdejší mechaniky. Jeho návrhy se ukázaly jako příliš složité k tomu, aby je bylo možné uskutečnit prostředky tehdejší mechaniky, což přineslo jejich autorovi mnohé osobní problémy a konflikty s mechaniky té doby. Kritizoval je často pro nedokonale provedenou práci, poplatky za ní vyplacené ho však přivedly finančně na mizinu, dokonce do vězení dlužníků.

Až rozvoj elektrotechniky byl tím impulsem, který posunul lidské možnosti i společenské očekávání na poli využívání výpočetní techniky do stavu, ve kterém ke dnešku nabyly společensky široce akceptované a stěžejní postavení.

„Převod“ lidských intelektuálních schopností na stroje zpracovávající informace začal bezprostředně po konstrukci prvních počítačů využívajících prvky elektrotechniky, v době 2. světové války, snahou využít tyto stroje k provádění *algoritmů*. První poznatky, které počítače byly schopny přijmout a použít, byly tedy poznatky *procedurální* povahy, velice zřetelně, jednoznačně vyjádřitelné posloupností konečného počtu základních výpočetních kroků, vedoucí k řešení jednoznačně vymezených problémů. Postupně vznikaly specializované prostředky pro pohodlnou reprezentaci algoritmů posloupnostmi instrukcí specializovaných tzv. *procedurálních programovacích jazyků* (algol, fortran, pascal a řada dalších) v podobě programů, což ulehčilo a prospělo tím i rozšíření používání výpočetní techniky.

V spojitosti s takovýmto používáním počítačů vyvstala i řada matematicky zajímavých a prakticky naléhavých problémů teoretické povahy, což vedlo k intenzivnímu rozvoji *teoretické informatiky*. Stěžejními se staly problémy složitosti algoritmů a programů, vztahy mezi časovými a paměťovými nároky algoritmů resp. programů, problematika sémantiky programů apod. V podstatě popularizačním způsobem jsme se pokusili některé z těchto problémů zpřístupnit již středoškolákům v (Hvorecký, Kelemen, 1983).

Již v prvních letech zkušeností s využíváním počítačů se objevila myšlenka použít je v případech, kde to teoreticky jde, na automatické dokazování logických teorém. Formuly jazyka některé z logik se zdály být syntakticky dostatečně jednoznačnými prostředky pro *deklarativní* reprezentace *kontextualizovaných informací*, tedy *poznatků*. Silným impulsem pro rozvoj technik automatizace dokazování logických teorém bylo od roku 1965 použití metody, odvozené od objevu rezolučního principu J. A. Robinsonem (Robinson, 1965). Hledání logického odvození daného teorému z předem daných axiom převedla tato metoda na hledání sporu v axiomatickém systému definovaném původními axiomami a negací dokazované formule. Brzy se však ukázalo, že praktická užitečnost tohoto i všech ostatních přístupů není dostatečně realistická zejména vzhledem na vnitřní limitovanost deklarativní mohutnosti výrokové a predikátové logiky 1. řádu a z hlediska teoretické informatiky na časovou resp. prostorovou náročnost algoritmů dokazování resp. hledání sporu v axiomatických systémech. Více informací o počátcích rozvoje disciplíny nabízí např. (Chang, Lee, 1973).

Přistoupilo se i k úvahám o možnosti použít postupy, které vedly od algoritmů k programům, i pro méně jednoznačně charakterizované okruhy problémů, pro jejichž řešení algoritmy nebyly k dispozici. Lidé však uměli tyto problémy řešit a byli schopni popsat i postupy, které k nalezení řešení takovýchto problémů používají. Nedovedli však dokázat o těchto postupech, že jsou to algoritmy v matematicky precizním smyslu. Proto dostali tyto postupy název *heuristické metody*. Snahy o převedení takovýchto postupů do podoby programů vedly

k prvním snahám v oblasti, již se dostalo názvu *umělá inteligence*. První knižní monografie z této oblasti, např. (Slagle, 1971) nebo (Nilsson, 1971) jsou významně poznačeny těmito snahami a z nich plynoucími představami.

Souběžně s pokusy o programování heuristických postupů řešení některých problémů odolávajících algoritmizaci vyvstala v souvislosti s používáním počítačů k řešení problémů vyžadujících tradičně lidskou inteligenci i snaha pokusit se odhalit a pomocí programů vyjádřit alespoň některé obecné postupy, které hypoteticky lidská mysl při řešení problémů používá. Ztělesněním výsledku takovéto snahy byl programový systém *General Problem Solver* (GPS)², o jehož vznik se nejvíce zasloužili A. Newell a H. A. Simon. První monografické zpracování podstaty GPS lze nalézt v (Ernst, Newell, 1969). Programový systém byl motivován hypotézou o lidském myšlení, ve smyslu které lidská mysl řeší problémy postupným odstraňováním odlišností mezi opisem aktuálního stavu světa a opisem jeho cílového stavu pomocí operátorů, které představují možné změny opisů stavů světa. Mezi opisy dvou stavů se však může vyskytnout více rozdílů, proto jsou identifikované rozdíly vzájemně lineárně uspořádány a člověk se snaží (podobně jako pak i GPS) o redukci maximálního rozdílu ve smyslu tohoto uspořádání. To vede ke generování podproblémů a k jejich postupnému řešení výše načrtnutou metodou. Systém měl mimořádný ohlas i v kruzích psychologů a monografie (Newell, Simon, 1972), která shrnula experimenty s řešením problémů jeho pomocí a výsledky srovnávala s protokoly průběhů řešení stejných problémů člověkem, se stala na jistou dobu jednou z nejcitovanějších monografií v oblasti psychologie. Význam postupu, který zvolili autoři systému GPS, se stal na dlouhá léta etalonem výzkumu v oblasti, které vznik jeho autoři iniciovali – *kognitivní vědy* (angl. *cognitive science*) – se ještě se ukáže jako průlomový i v tomto našem textu.

Teď však budeme pokračovat charakterizací reflexe zájmu o počítače v kruzích lingvistů. Zaujala je potenciální možnost využít výpočetní techniku třeba k překladu z jednoho jazyka do druhého. Poměrně brzy se takovéto úvahy dostaly do stadia uvědomění si nedostatečnosti překladu použitím slovníků a k nevyhnutelnosti charakterizovat pro potřeby překladu i kontext, v němž je třeba text chápat. To vedlo k vytvoření příslušných datových struktur pro reprezentaci poznatků, které kontextualizaci poměrně pohodlně umožňovaly. Příslušné struktury byly nazvány asociativními (nebo sémantickými) sítěmi. Přehled o stavu problematiky ve „zlatém věku“ jejího rozvoje poskytuje např. (Findler, 1979). Není na škodu si uvědomit, že současná snaha v oblasti konstrukce výpočetních ontologií má kořeny právě v oblasti této *asociativní* reprezentace poznatků a jejich kontextualizované podoby, známé jako *znalost*.

Představu deklarativní, procedurální a asociativní reprezentace se úspěšně pokusil integrovat do komplexnější reprezentační datové struktury M. Minsky návrhem tzv. *rámcové* (angl. *frame*) reprezentace poznatků (Minsky, 1975). Kromě toho, že navrhl reprezentační strukturu integrující vlastně všechny pozitivní předešlých návrhů, možnosti reprezentace, současně je i rozšířil, třeba o reprezentaci tzv. *očekávaných* (angl. *default*) informací, tedy informací v dané situaci sice neaktuálních, ale očekávatelných, se kterými pak systémy pracují jako s aktuálními až do okamžiku, kdy dostanou aktuální informaci. Zavedení očekávaných hodnot do rubrik rámcových struktur podnítilo výzkum tzv. *nemonotónních logik*, jedné z prvních její variant v (McCarthy, 1980). Některé vlastnosti rámcové reprezentace pak našly své vyjádření v tzv. *objektových* programovacích prostředcích a zajistily jim úspěch a oblibu. Později

² Nemýlit si zkratku se stejnou, označující geografický poziční systém! Ta vešla v známost později. Naprogramovaná podoba principu GPS jak o něm píšeme zde, vytvořená na základě opisu v (Norvig, 1991) Johnem Stonem, je na <http://www.math.grin.edu/~stone/events/scheme-workshop/gps.html>.

Minsky integroval rámcové reprezentační schéma do obecnější koncepce chápání mysli jako *society interagujících agentů* (Minsky, 1986). Tuto představu dále univerzalizoval v (Minsky, 2006) a pokusil se vytvořit jednotící konceptuální rámec pro studium spájící inteligenci a emotivitu.

Skoro všechny výše připomenuté přístupy k výzkumům v oblasti umělé inteligence – mimo sociální teorie inteligence a emotivity³ – jsme se pokusili shrnout do učebnice (Kelemen a kol., 1992). V oblasti jejich aplikací jsme se nejvíc soustředili na zkoumání a vytváření znalostních systémů a na přenášení toho, co jsme zjistili nebo nastudovali, na naše studenty. Například v podobě učebnic (Popper, Kelemen, 1989), (Kelemen, Liday, 1996) a (Kelemen a kol., 1999). Podíváme se tedy ve zkratce na tuto problematiku.

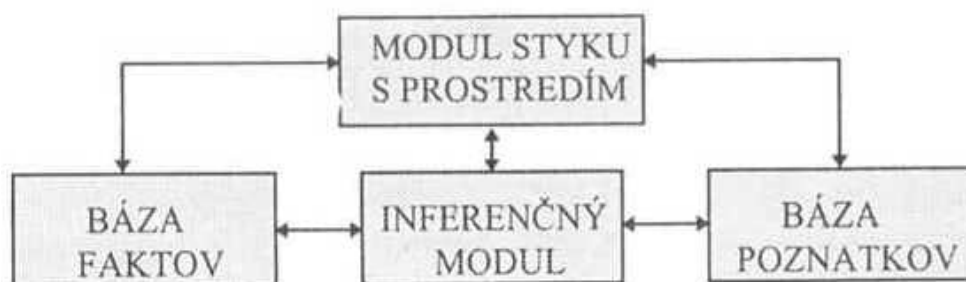
3. Znalostní systémy

Co vytváří a udržuje rozdíl mezi znalcem a laikem v případě, že oba mají stejný přístup k informacím? Jsou to souvislosti mezi informacemi, vynacházející způsoby jejich včleňování do komplikovanějších celků, které používáme při řešení problémů a při vysvětlování jevů, stručněji: jsou to naše *poznatky*! Ty představují – jak je uvedeno hned na začátku vysokoškolské učebnice znalostního managementu (Davenport, Prusak, 1998, s. 5) – zkušenosti a hodnoty organizované ve vhodných rámcích, tedy *kontextualizované informace* a vzhled specialistů do oblastí jejich specializace, jenž jim umožňuje hodnotění a *včleňování nových informací do smysluplnějších a efektivněji použitelných celků*. Kontextualizované poznatky, tedy *znalosti*, jsou pro toho, kdo je používá, předpokladem k zvládnutí rozmanitých intelektuálních nebo fyzických úkonů. Tedy to, čemu říkáváme poznatek, či – v komplexnějším chápání – znalost, je v zásadě součástí kognitivních schopností, zatím čo informace jsou pouze pasivním materiálem, jenž, aby jsme z něho mohli těžit, musí být interpretován právě použitím poznatků.

Když jsme výše psali o systému GPS, zmínili jsme se o operátorech, které mění opisy stavů světa. Operátory měly v podstatě podobu pravidel typu IF podmínka THEN důsledek. Takovýmito pravidly se dají poměrně přirozeně reprezentovat kodifikované zkušenosti, které máme o souvislostech informací, tedy poznatky. Systém, jakého příkladem je i GPS, si tedy můžeme představit i v podobě, znázorněné na následujícím obr. 1. Jako obsah *báze poznatků* si můžeme představit pravidla ve struktuře uvedené výše. Obsahem *báze faktů* jsou fakta, které máme k dispozici jako výsledky našich pozorování, nebo jako fakta odvozená z jiných faktů pomocí poznatků (tedy jako reprezentace stavů světa, chápeme li svět dostatečně obecně). Jednotlivé poznatky jsou v podobě již zmíněných pravidel položkami v *bázi poznatků*. *Inferenční mechanismus* zabezpečuje proces odvozování nových faktů z již existujících, pomocí obsahu báze poznatků. Modul styku s prostředím zabezpečuje možnost naplňování báze faktů a poznatků a generování odpovědí na dotazy ohledně jejich obsahu. Schéma na obr. 1 je znázorněním nejjednodušší architektury *znalostního systému*⁴.

³ O těchto oblastech jsme se zmínili trochu podrobněji v (Kelemen, 2010).

⁴ Někdy se v podobném významu v jakém se používá pojem *znalostní systém*, zvykne používat výraz *expertní systém*. V tomto textu však rozdíl mezi významy těchto pojmů neuvádíme, protože se nejví jako podstatný.



Obr. 1.: Schéma znalostního systému; převzaté z (Kelemen, Liday, 1996).

Systém GPS se někdy v literatuře uvádí jako příklad prvního systému, který je možno chápat v podstatě jako znalostní systém, i když prvořadým cílem jeho tvůrců bylo převést určitou hypotézu o lidském myšlení z kontemplativní podoby vyjádřené v přirozeném jazyce do podoby výpočetně testovatelné. To bylo prvním krokem do oblasti v době vzniku GPS právě se konstituující kognitivní vědy. Zcela přirozeně se však nabízí možnost chápat schému plynoucí z analýzy struktury GPS i jako příklad znalostního systému třeba pro potřeby lékařské diagnostiky. Z takového pohledu mohou být v bázi faktů fakta o konkrétním pacientovi a v bázi poznatků souvislosti mezi fakty v podobě pravidel typu IF-THEN, včetně pravidel, mějících jako své konsekventy některé názvy diagnóz. Inferenční modul pak může hledat „odvoditelnost“ názvu některé z diagnóz z již známých faktů za pomoci poznatků, obsažených v příslušné bázi systému.

Kvalitní úvod do problematiky podstaty a tvorby znalostních systémů poskytuje (Stefík, 1995). Předslav k této monografii napsal jeden z průkopníků umělé inteligence a osobnost, která mimořádně významně přispěla k rozvoji znalostních systémů a zasadila se ve prospěch jejich široké společenské akceptace, E. Feigenbaum. V předslavu k Stefikově monografii upozornil, že „...pro to, abychom získali možnost sdílet znalosti, je potřebné, aby byla o softwarovou infrastrukturu pro tvorbu znalostních systémů rozšířena existující informační infrastruktura“ (Stefík, 1995, s. xiv). K takovému rozšíření došlo. V současnosti se znalostní systémy stávají součástí početných softwarových systémů, počínaje jednoduchými systémy v softwarovém vybavení automobilů a konče třeba řídicími systémy jaderných elektráren nebo lidskou posádkou popřípadě „plně automaticky“ pilotovaných kosmických lodí⁵. Jaké jsou důsledky?

Zavádění znalostních systémů do praxe organizací různého druhu a odborného zaměření mělo za následek, že si tyto organizace začaly více uvědomovat význam znalostí, které vlastnily, i jejich užitečnost pro svou prosperitu. Bylo to způsobeno tím, že si uvědomily možnost zachování určitého rozsahu pro ně specifických a důležitých znalostí nezávisle na lidech, kteří byli do té doby nositeli těchto znalostí. K některým důsledkům uvědomění si této skutečnosti se ještě vrátíme. Teď však budeme sledovat osud informačních technologií v organizacích.

Po nástupu znalostních technologií do institucionální praxe byl vývoj informačních technologií ovlivněn tím, že se nejenom do jejich používání, nýbrž i do jejich vývoje zapájelo stále více specialistů neinformatického zaměření. Na vývoji znalostních systémů pracovali nejen informatici, nýbrž, a to v důležitých, pro vývoj a využívání těchto systémů klíčových

⁵ Viz např. článek na http://findarticles.com/p/articles/mi_m0EIN/is_1995_March_2/ai_16606513/ o aplikaci při řízení silniční dopravy.

postaveních, i neinformatici. Vědci a inženýři jiných specializací, lékaři, příslušníci armády a policie, ekonomové, manažeři, mnohdy i lidé bez vysokoškolského vzdělání, třeba operatéri technologických provozů apod. To mělo za následek, že znalostní systémy prudce rozšířily řady těch, kteří se na jejich vytváření a provozu podíleli. Dopad to mělo i na vzdělávání. Kurzy o znalostních systémech se staly přirozenou součástí studijních plánů velkého a odborně pestrého seznamu studijních oborů a specializací. Knihy jako např. (Stefík, 1995), (Gonzales, Dankel, 1993), (Schreiber et al., 2000), stejně jako třeba (Kelemen, Liday, 1996), jsou toho přímými důkazy.

„Dnešní studenti inženýrství, věd a obchodu budou patřit k největší skupině uživatelů a tvůrců následující generace znalostních systémů“ předpovídal M. Stefík již začátkem 90. let minulého století (Stefík, 1995, xvii). Naše současnost mu po dvaceti letech dává plně za pravdu. V programu letních škol zaměřených na znalostní management, který jsme v úvodu tohoto textu zmínili, byly zařazeny i bloky z oblasti tvorby znalostních systémů a související problematiky *dobývání poznatků z dat* (Berka, 2003). Na magisterském stupni výchovy znalostních managerů na Vysoké škole managementu v Trenčíně jsou předměty o počítačovém zpracování znalostí i o dolování z dat součástí povinné části studijního plánu. V uvádění takovýchto příkladů by se dalo dlouho pokračovat.

Plyne z toho, že informatika, počítače a informační technologie přerostly hranici, která je dělila od jiných oborů. Ovlivnily jiné obory v míře, která umožnila využívání jejich přínosů, mezi jiným i přínosu v podobě znalostních systémů a relativně bohaté nabídky specializovaných a pohodlných softwarových *prázdných znalostních systémů a prostředí pro tvorbu znalostních systémů* (angl. *knowledge systems shells a knowledge systems development environments*) pro tvorbu těchto systémů. To umožnilo přenést jejich tvorbu do oblastí nevyžadující specializovanou informatickou přípravu velké části jejich tvůrců. Byl to důležitý krok na poli prosazování se informatiky v celospolečenském měřítku a jeden z rozhodujících kroků směrem od společnosti označené přívlastkem informatická ke *společnosti znalostní*. Té se občas říká také společnost vědomostní nebo společnost vědění, což jsou však dle našeho mínění názvy odkazující k (zřejmě lidskému) vědomí výrazněji, než je to v kontextu tohoto příspěvku, jak jsme to právě uvedli, žádoucí nebo přijatelné.

4. Znalostní management, znalostní pracovníci a společenské vyhlídky

Soubežně s technickými a technologickými inovacemi, ke kterým došlo v průběhu minulého století, probíhal i jiný důležitý proces. Byl to proces postupného *nahrazování práce usilovnější, prací chytřejší*, abychom užili proslavené charakterizace pocházející údajně od samotného F. Taylora. Získání chytřejšího pracovníka souviselo na začátku s jeho zaškolením pro kvalitní a efektivní vykonávání rutinních činností u výrobního pásu. To umožnilo nebývalý růst průmyslu, protože se potřebný počet dělníků dal získat za poměrně krátkou dobu a s malými náklady. Zpočátku měla tato inovace i společensky pozitivní efekt nejenom na růstu průmyslu, nýbrž i na růstu průměrné životní úrovně v průmyslových oblastech. Před zaměstnavatele však takovýto postup kladl i nové úkoly: Podrobnou analýzu pracovních postupů a organizaci systému zaškolení. Někde zde byly vykonány první krůčky k profesi, které se dnes říká *znalostní management*⁶.

⁶ Jeden ze způsobů podpory znalostního managementu pomocí znalostních systémů jsme načrtli v (Kelemen, Polášek, 2009).

Starostlivostí o profesně specifické poznatky a znalosti v organizacích rozmanitého typu jsou pověřováni profesionálové z oblasti *znalostního managementu*⁷, odvětví, které se stává do určité míry součástí podnikového řízení, jenž se v současnosti prudce rozvíjí a v průběhu několika let v ní byl učiněn pokrok, oprávnějí smysluplně členit oblast na její vývojové etapy či „generace“. Takovéto členění je podrobněji diskutováno např. (McElroy, 2003). Ekonomice založené na zvýšeném využívání poznatků a znalostí k dosahování cílu ekonomické efektivity se dnes říká *znalostní ekonomika*. Podrobněji s ní seznamuje např. (Foray, 2004).

Jak se postupně komplikovaly výrobní a jiné postupy prováděné organizacemi různého druhu, komplikovala se i povaha práce znalostních managerů. Společenským pokrokem, dosahovaným v průběhu minulého století se však situace postupně měnila. V institucích postupně, díky těmto změnám, narůstal počet lidí, kteří byli sice formálně „podřízeni“ svým představeným, na druhé straně však byla jejich práce pro instituce natolik nevyhnutelná a jejich přítomnost na pracovním trhu natolik nízká, že sa fakticky stávali „společníky“ svých institucí. Těmto zaměstnancům se na návrh P. Druckera začalo postupně říkat *znalostní pracovníci* (angl. *knowledge workers*). Jsou to lidé, bez práce kterých instituce přestává fungovat a na trhu práce jsou nedostatkovým zbožím. Třeba lékaři v nemocnicích, kvalifikovaní učitelé na školách, schopní vývojáři v průmyslových podnicích apod. O stavu managementu tohoto typu pracovníků pojednává (Mládková, 2008) reflektující i specifickou situaci v ČR. Jak zdůrazňuje Druckert, situace s vedením znalostních pracovníků připomíná situaci známou z marketingu. Tam se taky podniky neptají, co chtějí ony. Ptají se, co chce druhá strana – zákazník⁸. V případě kolektivu znalostních pracovníků má pak smysl hovořit spíše o *umění vést*, než o *umění řídit* takovýto kolektiv. O těchto aspektech znalostního managementu jsou podnětné zmínky v (Collinson, Parcell, 2005).

Počet znalostních pracovníků významně vzrostl díky vědeckotechnickému pokroku, který udělal podniky méně závislémi na přírodních zdrojích a na fyzické práci méně vzdělaných zaměstnanců a významně – z hlediska míry přidané hodnoty – povýšil význam práce duševní, vyžadující vysokou a specializovanou kvalifikaci upevněnou nabytými zkušenostmi. Drucker vyjádřil podstatu dosavadního vývoje a očekávaných změn následovně: „Nejdůležitějším a skutečně jedinečným přínosem managementu ve 20. století byl nárůst produktivity manuálních pracovníků při výrobě. Nejvýznamnějším přínosem, který musí management přinést pro 21. století, je podobně zvýšit produktivitu práce se znalostmi, produktivitu znalostních pracovníků. Najhodnotnější investicí instituce ve 20. století byly jeho výrobní prostředky. Nejhodnotnější investicí institucí (výrobních, či nevýrobních) ve 21. století bude znalostní pracovník a produktivita jeho práce“ (Drucker, 1999, s. 116).

O současných aplikacích principů znalostního managementu pojednává např. (Watson, 2003). Podstatu tzv. *znalostních podniků* – tedy podniků, které intenzivně využívají práci znalostních pracovníků – ve znalostní společnosti představuje např. (Truneček, 2004). Kromě libivé strany mince znalostní společnosti, kterou nabízí, však Drucker ukazuje i tu odvrácenou: „Jednadvacáté století bude nepochybně stoletím nepřetržitého sociálního, ekonomického a politického kvasu a nepokoje, přinejmenším ve svých počátečních desetiletích. Věk sociálních transformací dosud neskončil. A problémy, které nás čekají, budou možná vážnější a hrozivější než ty, které vytvářely sociální transformace, k nimž došlo, tedy sociální transformace století dvacátého“ zní Druckerovo varování (Drucker, 2007, s. 269).

⁷ Jednotlivý pohled na obě aktivity nabízí např. (Schreiber et al., 2000).

⁸ Zastánci konceptu „univerzity jako fabriky na specialisty“ by nejraději viděli uskutečnění takovéto představy i v rámci univerzitní přípravy tzv. „odborníků pro prax“.

My se však vraťme k informatičtějším tématům. Specifickým způsobem práce se znalostmi ve spojitosti s konstrukcí znalostních systémů je aktivita spojená s „převodem“ soustavy jednotlivých poznaků synergeticky vytvářejících znalost určité oblasti profesionální duševní práce do podoby representačních struktur, které mohou využívat znalostní systém. Jde tedy v podstatě o reprezentaci lidských poznaků některým z prostředků symbolické reprezentace, které jsme zmiňovali ve druhé části tohoto textu. Této vysoce profesionální aktivitě znalostních pracovníků se obvykle říká *znalostní inženýrství* (angl. *knowledge engineering*). Je to aktivita velice blízká tvorbě znalostních systémů i znalostnímu managementu. Z první oblasti předpokládá zvládnutí reprezentačních a často i inferenčních technik včetně práce s poznatky poznamenanými *neurčitostí* (angl. *uncertainty*), z druhé pak zvládnutí správného pochopení a organizování poznatků do znalostních celků, umožňujících svým obsahem řešení netriviálních odborných problémů.

Tato dvojitá tvář znalostního inženýrství nás oprávnila vložit znalostní inženýrství jako povinný předmět i do osnov výše již zmíněného magisterského studia znalostního managementu na trenčínské Vysoké škole managementu. Pro praktickou výuku užíváme, posmělení heslem „těžko na cvičišti, lehký na bojišti“ poměrně těžkopádný (ale volně distribuovaný) prostředek CLIPS⁹ budovaný na programovacím jazyku C¹⁰. Podrobněji jsou souvislosti znalostního inženýrství a znalostního managementu a taky praxe používání jedné z obecných metodologií pro tvorbu znalostních systémů (tzv. Common KADS metodologie; KADS je zkratkou z *Knowledge Acquisition and Documentation Structuring*) v rozsahu monografie představeny v (Schreiber et al., 2000).

Vytvoření početné a specifické kategorie znalostních pracovníků je tedy dalším z předpokladů nástupu znalostní společnosti.

5. Obsah a hodnota vědění ve znalostní společnosti

Když Z. Bauman v (Bauman, 2006, s. 87-89) načrtává dominující znaky nastupující společnosti, uvádí tři její základní charakteristiky: 1) kyborgizaci lidského těla, 2) ztrátu hranice mezi přírodou a kulturou a 3) to, co on nazývá *konzumerismus*, tedy kulturně-spoolečenský návyk, jehož podstatou je řešení problémů nákupem služeb. Právě tato třetí charakteristika je v našem kontextu teď nejzajímavější. Souvisí totiž poměrně úzce s problematikou technologizace vědění, třeba v podobě znalostních systémů, které dnes jejich producenti trhu přímo nabízejí v podobě speciálních softwarů. Souvisí však i s etablováním postu *znalostního pracovníka* (lékaře, architekta, učitele...), který nabízí na trhu práce své schopnosti řešit určité okruhy specifických problémů. O tom, jak vznikají příslušné softwarové produkty, již byla zmínka výše. Teď se soustředíme na téma vznikání znalostních pracovníků.

Řeč bude o vzdělávání. O procesu, který – pozbyvší svého přirozeného cíle – v současnosti ztratil svůj věky utvářený obsah a potácí se v chaosu nahodilostí a hašteření málo ho znajících (a snad i pouze plynce se do něho ponořivších) politicky a „vědecky“ ambiciozních všeználců. Jak je konstatováno hned v předslouvu v (Liessmann, 2008, s. 10) „Ideje vzdělání nikdy nebyly prosté domyšlivosti, falešných nadějí a ideologických resentimentů. Bylo by však

⁹ Podrobnosti o něm viz na stránce <http://clipsrules.sourceforge.net/>.

¹⁰ Základní principy znalostního inženýrství a úvod do programovacího prostředí CLIPS jsme předložili v (Kelemen a kol., 1999). Námí zvolená metodika tvorby je postavena na myšlenkách, na kterých je postavena obecná metodologie KLIC (*Knowledge System Life Cycle*).

fatálním omylem domnívat se, že vývoj, který je indikován heslem o společnosti vědění, má ještě s touto myšlenkou něco společného. Měřeno tím, jak se vzdělání – jakkoli sporně – chápalo dříve, je jeho dnešní pojetí spíše projevem nevzdělanosti – od testů projektu PISA¹¹ až po evropskounijní pojetí vysokého školství¹² ... Avšak patří k paradoxům současnosti, že čím více se přísahá na hodnotu vědění, tím rychleji ztrácí vědění na hodnotě“. „Fakt, že už nikdo nedokáže říct, v čem dnes spočívá vzdělání nebo všeobecné vzdělání, není žádným objektivním nedostatkem, nýbrž důsledkem myšlení, které vzdělání redukuje na profesní vyučení a vědění degraduje na vypočitatelný ukazatel lidského kapitálu“ pokračuje Liessmann na další stránce své Předmluvy.

Tento stav mohl nastat třeba i kvůli úspěchům v oblasti tvorby znalostních systémů. Mohl vycházet z uvědomění si užitečnosti těchto systémů a z jejich limitů. Tedy i z uvědomění si faktu, že pro vykonávání ne všech profesionálních činností budou v dohledné budoucnosti vytvořeny znalostní systémy. Na vykonávání takovýchto činností budou tedy nevyhnutní lidé. Na konání některých specifických úkolů speciálně vyškolení lidé – znalostní pracovníci, chcete li. Někde v tomto bodě se protíná baumanovská představa ztraceného rozdílu mezi přírodou a kulturou s druckerovskou představou nové sociální skupiny znalostních pracovníků. Zatímco *vzdělání lidé byli dlouho nositeli kultury v přírodě*, druckerovští *znalostní pracovníci budou pouze nositeli technicky prozatím nenahraditelných speciálních znalostí*. Budou tedy patřit technice, tedy v podstatě pouze kultuře a nikoliv již přírodě, ze které biologicky vzešli a do které by měli svou kulturu implantovat.

Pro mnohé sociální inženýři i pro mnohé lidi vstupující do společenského života (např. pro tzv. „zelené“) je výše zmíněná vidina přijatelná, dokonce přitažlivá. Přijatelná i přitažlivá, protože je uskutečnitelná s mnohem menším nasazením sil a vůle, než ta tradiční, a saturuje všechny potřeby těch, kteří se k ní hlásí. Jejich postoj dobře odráží nebezpečně narůstající tendence společnosti Západu – preference hedonismu nejenom jako životního stylu, nýbrž i jako ideologie. Nakonec, třetí z baumanovských charakteristik současnosti to zřetelně naznačuje zdůrazněním komercionalismu.

Proces učení (se) neznamena však pouze úzko chápané posouvání hranice od toho, co vyučovaný ví k tomu, co by měl vědět¹³. Učení (se) je – a mělo by snad i nadále zůstat – v neposlední řadě postupem začleňování vyučovaného do všech kulturních kontextů, které mu budou nápomocné pro jeho kvalitní začlenění se do života společnosti. To, co se naučíme, by nám nemělo přispět, jak se to často a mylně tvrdí, pouze k profesionálnímu uplatnění a k eventuálnímu *pracovnímu úspěchu*. Mělo by nás to i přibližovat k plnohodnotnému *lidskému životu* a k pocitu osobního *lidského štěstí a spokojenosti*, k jakémusi “transcendentálnějšímu” naplnění našich životů.

Mladým je však dnes masivně indoktrinováno přesvědčení, že jejich jedinou životní zodpovědností je resp. bude *uplatnit se na trhu práce*, tedy *vytvořit ze sebe tržně co nejatraktivnější tovar*. Kvůli tomu, málokdy kvůli jakési touze po vzdělání nebo na podnět vlastní zvědavosti nebo zájmu o obecné sebezdokonalování, jsou ochotni se zapsat na středoškolské nebo vysokoškolské studium. A není třeba ani zprostředkovaných informací např. z (Bauerlein, 2010, s. 59), aby většina z nás, co přicházíme denně do styku se začínajícími vysokoškoláky, nabyta na základě vlastních zkušeností přesvědčení, že maturanti

¹¹ Program for International Student Assessment projektovaný pro Organizaci pro hospodářskou spolupráci (OECD). Více např. na http://www.pisa.oecd.org/pages/0,2987,en_32252351_32235731_1_1_1_1_1,00.html .

¹² Pro informaci o tomto pojetí viz např. tzv. *Boloňský proces*, podrobnosti na <http://www.bologna.msmt.cz/> .

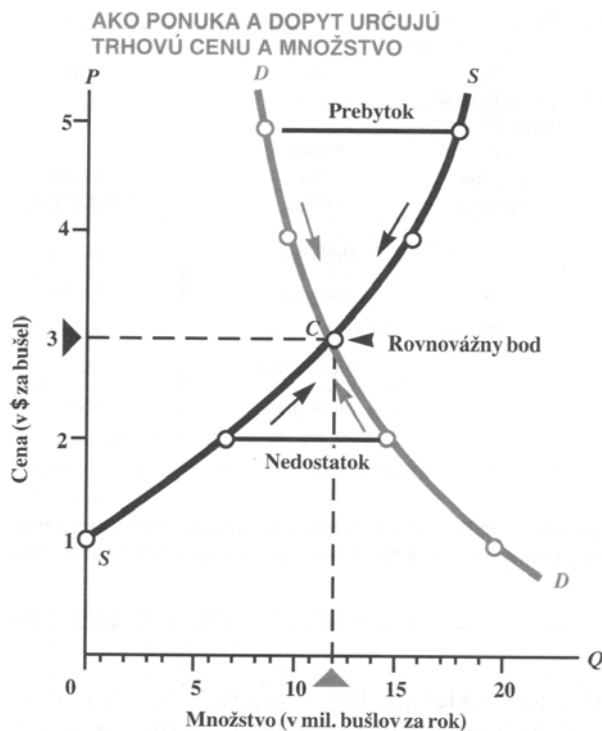
¹³ Jako je cíl učení (se) prezentován např. v (Giovannella, 2006).

neumějí pochopit smysl přečteného, neumějí gramaticky přijatelně psát, nemluvě o stylu, struktuře a srozumitelnosti napsaného. Je o to paradoxnější (nebo to potvrzuje narůstající deficit maturitního vzdělání?), že na četných vysokých školách (i ekonomického zaměření) se do osnov dostal předmět *tvořivé psaní* (ang. *creative writing*).

Na zkouškách pak (místo, aby srozumitelně a výstižně odpověděli na položenou otázku) udiveně hledí na zkoušejícího, který od nich chce slyšet definici logaritmické funkce v rámci odpovědi budoucího informatika zkoušeného z teoretické informatiky o logaritmické složitosti některých výpočetních problémů. Zkušenost ze státních zkoušek ekonomů si dovolueme připomenout pouze pro pobavení (a snad i jako příspěvek do diskuse o eventuelním odstranění státních závěrečných zkoušek s odůvodněním, že z toho všeho již studenti byli zkoušeni, je to pro ně tedy prý pouze zbytečně stresující povinnost): Tak tedy na otázku *Co je matematická funkce?* zkoušená poprosila o svolení použít k odpovědi tabuli, na kterou pak bez rozpaků a jakéhokoliv slovního komentáře nakreslila čáru. Přibližně takovou, jaká je na následujícím obrázku 2. S omluvou musí na tomto místě autor konstatovat, že (dle nejednomyslného, ale většinového rozhodnutí státnicové komise) je nejmenovaná již inženýrkou (sic!) ekonomie.



Obr. 2.: Tohle je definice funkce na státní závěrečné zkoušce z ekonomie (autorku definice záměrně neuvádíme).



Obr. 3.: Funkce z ilustrace v (Samuelson, Nordhaus, 1992, s. 78).

Do takových hlubin sahají dnes znalosti končících vysokoškoláků, kteří plynule odříkávají (pripomíná to recitaci básní zvláštního druhu dadaistické poezie) definice tržní ceny jako průsečníku křivky poptávky a nabídky a kreslí k tomu obrázek podobný tomu na obr. 3. Zřejmě má většina čtenářů tohoto příspěvku své vlastní zkušenosti podobného charakteru. Dají se chápat jako definitivní důvod pro zachování státních závěrečných zkoušek jako poslední a v podstatě *jediné zkoušky*, soustřeďující se na ověření stupně zvládnutí schopnosti integrovat poznanky nabyté v různých předmětech výuky do konzistentního celku vysokoškolské znalosti dané problematiky.

Kam takto spěje vzdělávání mladých? Co z nich chce mít společnost, ke vstupu do které je připravujeme? Žije ještě vidina vzdělance, nebo ho už nahradil specialista, znalostní pracovník? Specialista, vyškolený pro vykonávání intelektuální rutiny (a zdokonalující se ve své činnosti v rámci celoživotního vzdělávání)? Co takovéto „novovzdělance“ ještě delí od robotů Karla Čapka? J. B. Shawa na divadelní diskusi po londýnské premiéře R. U. R. (24. 4. 1923) zvolal: „*Vy všichni jste roboti!*“ „*Vaše mínění jest mínění fabrikovaných článků, které bylo do vás nacpáno!*“, stupňoval své rozhořčení.¹⁴ A co od lidí z *Krásného nového světa* Aldouse Huxleyho? Již nic? Dala revoluce v informatice člověku roli náhražky technicky prozatím nesukutečněných systémů na řešení problému? Jsme denně svědky chyb a omylů znalostní společnosti (možná plynou z poklesu obecné vzdělanosti jejich členů), její krátkozrakosti, její narůstající agresivity, její nemorálnosti (třeba v podobě vojenských agresí a nerespektování mezinárodního práva) a přetvářky (třeba v podobě vnucované autocenzury nazývané politickou korektností), bezmezé mediální propagandy, ke které se uchyluje (místo pěstování moudrosti svých členů) atd. Ukazuje se tedy dost jednoznačně, že znalostní společnosti nejde (a při dosavadní podobě vzdělanostních požadavků na své členy fakticky ani nemůže jít) o žádnou moudrost jejich členů. „Pokud však nejde společnosti vědění ani o moudrost, ani o poznání, ani o porozumění jakožto ústřední indikátory toho, co drží společnost pohromadě, oč jí tedy jde – kromě simulace permanentní ochoty se učit?“ (Liessmann, 2008, s. 22).

Mnohem konkrétněji by tato otázka mohla být formulována v našem kontextu i takto: O co je dnes kvalitnější vzdělávání mladých lidí, než tomu bylo před dvaceti lety? Kde jsou efekty četných strategií, reforem a „harmonizací“? Kde je efekt informatizace v školství? Co přineslo (v podstatě z moci administrativní) zavedení bakalářského stupně vysokoškolského studia? A kolik na to vše bylo vynaloženo prostředků? Proč rozhodují o školství stranické sekretariáty a parlamenty? Proč ne moudří lidé, kteří svým životem již dokázali svou kompetentnost kvalitně učit a vychovávat a současně i „dělat vědu“? V čem je znovuobjevená státní maturita kvalitnější, nebo v čem se podstatněji liší, od maturit, které tu byly před čtyřiceti lety (snad kromě strmého poklesu vyžadovaného stupně zvládnutí učiva)? Na co se vynakládají stovky milionů korun z chudé (a dále chudnoucí) rozpočtové kapitoly školství a s jakými výsledky a následky?

6. Krátce o (zániku?) moudrosti

Vraťme se na závěr znovu k informatice a ptejme se, co v nás zůstane, když do počítačů přelejeme veškeré naše znalosti? To něco, co by možná mohlo zůstat v lidech ryze lidské i po této transgresi, by mohla být moudrost. *Moudrost*, kterou zde zhruba vymezíme jako *kontextualizaci znalostí*. Tedy to, co nedokážeme ve vzdělávání vyčíslit, o čem nedokážeme mluvit v diagramech, tabulkách, impaktových faktorech, rozmanitých evaluacích, zkrátka řečí

¹⁴ Více o této diskusi viz v (Horáková, 2010, s. 139-144).

účetních. Ten atribut člověka, který doposud nedokážeme proměnit v tovar. Má však jednu nepříjemnou vlastnost: „Moudrost je vzácný dar stárnutí“ (Goldberg, 2006, s. 24). Člověku – přesněji by však bylo napsat, že *pouze některým výjimečným lidem* – je souzeno osvojovat si tento atribut dlouhodobě, desetiletými zkušenostmi s řešením nejrozmanitějších problémů, před které je život postavil. Při pokusech najít řešení zakoušeli úspěchy i zlyhání. Ale postupně v nich narůstala schopnost vidět souvislosti, identifikovat nebezpečí a vyhnout se mu, pokud to jde (skutečným nebezpečím se vyhýbáme tak, že nedopustíme, aby nastaly), být citlivý na fenomén *déjà vu* (a to ne jenom ve smyslu paramnésie), rozpoznat analogii atd. a především *chápat* mládí a jeho právo dělat chyby, přitom však *věřit*, že znalostní společnosti se nepodaří prosadit infantilismus jako svou dominantní ideologii¹⁵.

V trochu obecnější podobě by jsme kořeny zmíněné „infantilizace“ mohli hledat ve fragmentaci lidského poznání. Doba polyhistorů je samozřejmě definitivně za námi, profesionálně musíme být specializovaní a ve svých specializacích se musíme celoživotně zdokonalovat. Existují však i „pravdy o životě“ Jejich tlumočení mladým se však v naší době dostalo nešťastně do agendy ročně volených „superstárů“, různých „misses“, „bavičů“, „kontroverzních podnikatelů“ a jim podobných „osobností společenského a kulturního života“. Generační kontinuita, tedy přímá mezigenerační výměna zkušeností a „pravd o životě“ se vytratila. Díky politice médií a hypertrofované politice podpory mládí mládež fakticky ztratila možnost vidět a poslouchat moudré, i kdyby chtěla. Takto asi přicházíme o možnost – a pomalu snad i o schopnost – přemýšlet a našem světě a o našem místě v něm z trochu obecnějších hledisek, než z pohledů vlastních specializací. Možná i v absenci této možnosti lze hledat důvody mizení moudrosti.

Ve sféře vzdělávání a výzkumu jsme nuceni osvojovat si stále nové (Bulletin Board, Moodle atd.) technické a organizační novinky výuky, výzkumu a administrace a mechanismů hodnocení vykonané práce, místo abychom byli hodnoceni na základě toho, co své studenty naučíme a na sklonku aktivní části svých životů již mohli v relativním klidu, mimo dráhy vykolíkované tyčkami karierního růstu a udržení se na ní, mluvit se studenty nebo mladšími kolegy o tom, čemu jsme se na takových tratích přiučili, co stálo za to si na nich všimnout a co ignorovat, co se jeví jako trvale hodné paměti a co rychle pomine. Místo toho jsou i ti moudří zpomezi nás nadále administrativně nuceni soutěžit s mladšími v různých bodových hodnoceních, jsou spolu s nimi mletí v různých „kafemlejnách“ a stávají se tím malými součástkami zákonitě pouze průměrné odosobněné masy „řešitelských kolektivů“. Někdy se stávají i objekty věkové diskriminace, společenské ignorace nebo závisti některých mladších kolegů¹⁶. Někdy z jediné příčiny – snaží se bránit jim v nadměrném prosazování jejich liberálně-revolučních „brožurkových“ organizačních, didaktických¹⁷ a scientometrických... napíši to otevřeně: nesmyslů.

A pokud jde o budoucnost naší disciplíny, tedy informatiky, podaří se nám v dohledné budoucnosti znalostní společnosti zkonstruovat efektivní metody *dolování ze znalostí* a

¹⁵ O dalších možnostech jako může skončit náš svět je zmínka v (Kelemen, 2011).

¹⁶ Např. řada doktorandů a asistentů pobouřeně reagovala v internetové diskusi na informaci, kterou v červenci zveřejnila média na Slovensku o tom, že nejvyšší průměrnou mzdu v resortu školství mají profesori.

¹⁷ Zvláštní druh ohrožení tradičního konceptu univerzitního vzdělávání provádějí někteří naši generační druhové, kteří ve snaze vyrovnat se v „inovativních představách“ mládí např. nejugí (možná nevědomě) hodnotu a kvalitu své vlastní dosavadní dlouholeté pedagogické a výchovné práce pružně si osvojující nová dnes módní hesla pokroku. Jeden z nich přednedávnm do médií prohlásí, že si neumí představit vysokoškolský studijní obor, který by nemohl být úspěšně vystudován formou e-learningu. Konservativnější z nás si asi neumí představit obor, který by mohl být. Kdo z nás má pravdu?

vzniknou v případě nepravděpodobného úspěchu v takovémto úsilí v tom novém oboru *moudré systémy*?

“Znalostní pracovníci již dnes určují charakter znalostní společnosti, její vedoucí roli, její ústřední výzvy i její sociální profil. Nestanou se vládnoucí třídou znalostní společnosti, již dnes jsou však její vedoucí třídou” prohlásil ve své godkinovské přednášce na J. F. Kennedy School of Management Harvardovy univerzity v Bostonu již 4. května 1994 Peter F. Drucker. Za všechno se však nějaký něco zaplatí. A tak následuje odhad ceny, kterou bude možná již naše generace platit za vymoženost žít ve znalostní společnosti: “Velká iluze o nenahraditelné jedinečnosti individua, jedna z nejkrásnějších evropských iluzí”, jako ji hodnotí Milan Kundera v souvislosti s románem (Kundera, 2005, s. 16), se možná (zčásti) rozplyne...

Můžeme si vybrat jinou cestu?

Literatura:

- Bauerlein, M.: *Najhlúpejšia generácia*. Spolok slovenských spisovateľov, Bratislava, 2010
- Bauman, Z.: *Humanitní vědec v postmoderním světě*. Moravia Press, Břeclav, 2006
- Berka, P.: *Dobývání znalostí z databází*. Academia, Praha, 2003
- Brockman, J. (ed.): *Příštích padesát let*. Dokořán, Praha, 2004
- Collison, Ch., Parcel, G.: *Knowledge Management*. Computer Press, Brno, 2005
- Davenport, T. H., Prusak, L.: *Working Knowledge*. Harvard Business School Press, Cambridge, Mass., 1998
- Dreyfus, H. L.: *What Computers Can't Do*. Harper & Row, San Francisco, 1972
- Drucker, P. F.: *To nejdůležitější z Druckera v jednom svazku*. Management Press, Praha, 2007
- Drucker, P. F.: *Management Challenges for the 21st Century*. Elsevier, Amsterdam, 1999
- Ernst, G., Newell, A.: *GPS – A Case Study in Generality*. Academic Press, New York, 1969
- Findler, N. V. (Ed.): *Associative Networks*. Academic Press, New York, 1979
- Foray, D.: *The Economics of Knowledge*. The MIT Press, Cambridge, Mass., 2004
- Gellner, E.: *Rozum a kultura*. Centrum pro studium demokracie a kultury, Praha, 1999
- Giovannella, C.: Editorial. *Journal of e-Learning and Knowledge Society* 2 (2006), 1-2
- Gonzales, A. J., Dankel, D. D.: *The Engineering of Knowledge-Based Systems*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1993
- Goldberg, E.: *Paradox moudrosti*. Karolinum, Praha, 2006

- Horáková, J.: *Robot jako robot*. Koniasch Latin Press, Praha, 2010
- Horáková, J., Kelemen, J.: Umění i pro kyborga. In: *Mosty a propasti mezi vědou a uměním* (M. Giboda, sest.). Tomáš Halama, České Budějovice, 2010a, s. 58-70
- Horáková, J., Kelemen, J.: Robots as in-betweeners. In: *Computational Intelligence and Engineering* (Rudas, I. J. et al., eds.), Springer, Berlin, 2010b, pp. 115-127
- Horáková, J., Kelemen, J.: Nástin kulturního kontextu informatiky. In: *Hovory s informatiky 2010* (Klímová H. a kol., sest.). ÚI AVČR. Praha, 2010c, s. 27-42
- Horáková, J., Kelemen, J.: Artificial living beings and robots – one root, variety of influences. *Artificial Life and Robotics* **13** (2009) 555-560
- Horáková, J., Kelemen, J.: The robot story – why robots were born and how they grew up. In: *The Mechanical Mind in History* (Ph. Husbands et al., eds.). The MIT Press, Cambridge, Mass., 2008, pp. 283-306
- Hvorecký, J., Kelemen, J. (eds.): *Readings in Knowledge Management*. Iura Edition, Bratislava, 2011
- Hvorecký, J., Kelemen, J.: *Algoritmizácia – elementárny úvod*. Alfa, Bratislava, 1983
- Chang, C. L., Lee, R. C. T.: *Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving*. Academic Press, New York, 1973
- Kelemen, J.: Jak skončí náš svět? In: *Hlavou zed' 2011* (A. Palán, sest.). Vydavatelství dybbuk, Praha, 2011 (v tisku)
- Kelemen, J.: *Myslenie a stroj*. Kalligram, Bratislava, 2010
- Kelemen, J.: *Strojovia a agenty*. Archa, Bratislava, 1994
- Kelemen, J., Liday, M.: *Expertné systémy pre prax*. Sofa, Bratislava, 1996
- Kelemen, J., Polášek, I.: The art of management and the technology of knowledge-based systems. In: *Foundation of Intelligent Systems, Proc. ISMIS 2009*, (J. Rauch et al., eds.). Springer, Berlin, 2009, pp. 5-14
- Kelemen, J. a kol.: *Základy umelej inteligencie*. Alfa, Bratislava, 1992
- Kelemen, J. a kol.: *Tvorba expertních systémů v prostředí CLIPS*. Grada, Praha, 1999
- Kelemen, J. a kol.: *Pozvanie do znalostnej spoločnosti*. Iura Edition, Bratislava, 2007
- Kelemen, J. a kol.: *Kapitoly o znalostnej spoločnosti*. Iura Edition, Bratislava, 2008
- Kelemen J. et al.: *Knowledge in Context – Few Faces of the Knowledge Society*. Iura Edition, Bratislava, 2010

- Kundera, M.: *Zneuznávané dědictví Cervantesovo*. Atlantis, Brno, 2005
- Lévy, P.: *Kyberkultura*. Karolinum, Praha, 2000
- Liessmann, K. P.: *Teorie nevzdělanosti*. Academia, Praha, 2011
- McCarthy, J.: Circumscription . *Artificial Intelligence* **13** (1980) 27-39
- McElroy, M. W.: *The New Knowledge Management*. Elsevier, Amsterdam, 2003
- Minsky, M.: *The Emotion Machine*. Simon & Schuster, New York, 2006
- Minsky, M.: *The Society of Mind*. Simon & Schuster, New York, 1986
- Minsky, M.: A framework for representing knowledge. In: *The Psychology of Computer Vision* (P. H. Winston, Ed.). McGraw-Hill, New York, 1975
- Mládková, L.: *Management znalostních pracovníků*. C. H. Beck, Praha, 2008
- Newell, A., Simon, H. A.: *Human Problem Solving*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1972
- Nilsson, N. J.: *Problem Solving Methods in Artificial Intelligence*. McGraw-Hill, New York, 1971
- Norvig, P.: *Paradigms of Artificial Intelligence Programming*. Morgan Kaufmann, San Mateo, Cal., 1991
- Popper, M., Kelemen, J.: *Expertné systémy*. Alfa, Bratislava, 1989
- Robinson, J. A.: A machine-oriented logic based on the resolution principle. *JACM* **12** (1965) 23–41
- Samuelson, P. A., Nordhaus, W. D.: *Ekonomía I.*, Bradlo, Bratislava, 1992
- Schreiber, G. et al.: *Knowledge Engineering and Management*. The MIT Press, Cambridge, Mass., 2000
- Slagle, J. R.: *Artificial Intelligence – The Heuristic Approach*. McGraw-Hill, New York, 1971
- Stefik, M.: *Introduction to Knowledge Systems*. Morgan Kaufmann, San Francisco, Cal., 1995
- Truneček, J.: *Znalostní podnik ve znalostní společnosti*. Professional Publishing, Praha, 2004
- Watson, I.: *Applying Knowledge Management*. Morgan Kaufmann, San Francisco, Cal., 2003
- Weizenbaum, J.: *Computer Power and Human Reason*. Freeman, San Francisco, Cal., 1976