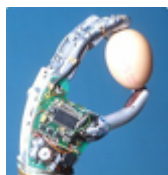


Kybernetika, Automatizácia, Informatika - vzájomné súvislosti

Sarnovský Ján · Elektrotechnika, Informačné technológie

02.11.2009



Cieľom príspevku je poukázať na niektoré súvislosti študijných odborov a programov kybernetiky, automatizácie, informatiky z pohľadu ich akreditácie ako aj vnútorných aj vonkajších vplyvov v súčasnej spoločnosti.

1 Úvod

Pred desiatimi a viac rokmi jestvovali predpovede, že univerzity klasického priemyselného veku zaniknú pod vplyvom informačných technológií, najmä internetu. Skutočnosť je však úplne iná. Klasické univerzity prekvitajú. Neustále rastie počet študentov; a je to svetový trend. Za posledných 35 rokov vzrástol počet zapísaných študentov viac ako dvojnásobne. V roku 1953 študovalo na vysokých školách v ČSR 47600 študentov, čo bolo 2 a pol násobok počtu vysokoškolských študentov v roku 1936/37. Okrem toho študovalo na vysokých školách v tomto roku 18900 diaľkových poslucháčov. V roku 1989 len na Slovensku bolo okolo 80 000 študentov a v súčasnosti je to vyše 200 000. Počet vysokých škôl, v ČSR bol v roku 1936/37 - 9, vzrástol v roku 1949 na 22 a v roku 1953 na 32. Počet fakúlt na vysokých školách vzrástol z 33 v roku 1936/37 na 57 v rok 1949 a 104 v roku 1953. Dnes je len na Slovensku okolo 150 fakúlt. Vypukla bitka o študentov. Niektoré fakulty berú študentov aj v októbri.

V roku 1854 napísal kardinál John Henry Newman knihu The Idea of University. V tom čase už univerzity mali v spoločnosti značný vplyv a vychovávali Británii spoločenskú elitu pre vládnutie v britskom impériu. Podľa Newmana univerzita utvára charakter tých, ktorí ju navštevujú. Tým, že sa študenti ocitnú v akademickom prostredí, kde je im vštepovaný ideál vzdelanosti, menia sa z hrubých, nekultivovaných ľudských bytostí na gentlemanov. A práve v tom, hovorí Newman, spočíva pravá sociálna funkcia univerzity. Uprostred ich stien je dospievajúcim predkladaná vízia životných cieľov; a tí si z univerzity odnášajú jednu dôležitú vec, ktorú im okolitý svet nemôže poskytnúť: predstavu o skutočných hodnotách.

Dnešná univerzita sa od univerzity kardinála Newmana líši temer vo všetkých ohľadoch. Študenti pochádzajú zo všetkých spoločenských vrstiev a tried, je otvorená mužom i ženám a veľmi často je financovaná a zabezpečovaná štátom. Osnovy sú vyplnené vedeckými disciplínami, predmetmi užitočnými pre kariéru a dnes všadeprítomnými "obchodnými štúdiami", ktorých osvojením sa študenti údajne naučí

porozumieť svetu. Sféra univerzitného vzdelávania v štáte Massachusetts má vyšší finančný obrat než akékoľvek priemyslové odvetvie, v každom väčšom európskom, britskom či americkom meste existuje aspoň jedna univerzita a univerzity dnes navštevuje aj viac než 50 000 študentov. Vyššie vzdelanie je poskytované každému, kto zloží bakalársku skúšku, a európski politici sa často vyjadrujú v tom zmysle, že reforma vzdelávacieho systému bude definitívne završená až v okamžiku, ak bude každé dieťa môcť v absolvovať vysokou školu. Univerzita už neslúži k výchove spoločenských elít, ba práve naopak – snaží sa nás uistiť, že elity sú vecou minulosti. Vzdelanie bývalo kedysi exkluzívnym vlastníctvom vládnucej triedy; dnes je dostupné každému.

Často však chýba to, čo bolo podstatou klasických univerzít: mať možnosť počas celého štúdia možnosť úplne vážne sa zaoberať otázkami pravdy. Zástancovia novej univerzity trvajú na tom, že rozšírením učebných osnov sa univerzita stáva pre modernú spoločnosť užitočnejšia. Už florentský humanista Coluccio Salutati napísal na začiatku 15. storočia spis o prioritných sporoch medzi zástupcami troch odlišných sférach poznania: fakultou filozofickú, právnickú a lekársku. O vzťahoch študijných a vedeckých odborov alebo programov písal už Immanuel Kant v roku 1798 v práci *The Conflict of Faculties*, kde porovnáva filozofiu na jednej strane a praktické vedy ako právo, medicína a teológia na strane druhej. Tam začalo delenie na čoraz užšie špecializácie. Dnes sa znovu volá po interdisciplinárnom prístupe.

Dnes však začína sa spochybňovať základný, takzvaný vysielací model vyučovania: profesor stojaci na pódiu a pred ním je väčšia alebo menšia skupina študentov, ktorí majú aj to klasické poetické meno: poslucháči. Teda ich hlavná úloha je počúvať perly, ktoré prichádzajú z pódia. Dnešná generácia študentov, ktorá pod heslom všetko je na webe asi chce čosi iné. Dnešných mladých ľudí školí najmä Google a Wikipedia. Asi chcú interaktívne prednášky a nie model vysielateľ – prijímač. Nechcú byť poslucháči! Je to prvá úplne internetová generácia a neviem o nejakých analýzach na našich univerzitách, ktoré by túto situáciu reflektovali. Ak univerzity nezareagujú, bude to na ich škodu. Napriek všetkému, model vysielateľ – prijímač zostáva stále dominantný.

Volanie po zmene zaznieva už dlhšie. Sú to tie známe zaklínadlá: interaktívny prístup, práca na projektoch, prideme až ku Komenskému a ku škole hrou. To sú však všeobecne heslá; konkrétne musí to všetko urobiť individuálny učiteľ. Je to práca navyše, dosť často sú títo naši kolegovia v pozícii bielych vrán, alebo, ako sa dnes hovorí, čiernych labutí. Pedagogickému idealizmu a aj fanatizmu už skôr odzvonilo. Veď za nejakých osemsto eur platu ťažko čakať údernícke výkony. Postoj spoločnosti a vlády ku školstvu je známy: pekné slová o vzdelanostnej spoločnosti, ale pri financovaní je školstvo tam, kde vždy. Na posledných priečkach.

Univerzity reagujú na túto situáciu adaptívne: znižujú latku náročnosti, a tým v konečnom dôsledku aj cenu vysokoškolských titulov. Je táto klesajúca úroveň zákonitá? Pomôže tu vôbec nejaká akreditácia? Adepti na vysokoškolské štúdium sa stávajú váženými zákazníkmi, o ktorých sa univerzity bijú na akademickom trhu.

2 Kybernetika, Automatizácia, Informatika

No a v takejto situácii prebieha aj vyučovanie a výskum našich odborov a programov.

Prebehol už jeden cyklus a teda môžeme sa pokúsiť urobiť nejaké analýzy, porovnania a aj závery. Formálne napríklad porovnaním obsahových jadier. A z celého radu zmien ešte počas prvého cyklu nových študijných programov. Stačí však heuristický pohľad.

Vzťah informatiky k našim odborom je dosť jednoznačný. V študijných programoch z informatiky bol v minulosti predmet zo základov teórie automatického riadenia. V nových osnovách väčšinou nefiguruje. Informatici od nás nepotrebujú nič. Zato my preberáme do našich programov rad ich predmetov.

Kybernetika má z dnešného pohľadu tri zdroje. Prvý je wienerovský, ktorý zdôrazňuje vo svojej Kybernetike najmä teóriu regulácie, teóriu informácií a nadväznosť na biológiu. Najmä z tohto zdroja boli inšpirované okrem teórie regulácie aj pokusy zahrnúť do kybernetiky aj netechnické vedy. Druhý zdroj je spojený s menom Waltera Rossa Ashbyho a najmä jeho knihami Kybernetika a Konštrukcia mozgu. Ashby ako biológ zdôrazňuje najmä aspekt zložitosti a reguláciu veľmi zložitých systémov. Posledný pojem je známy zo známej klasifikácie zložitosti systémov v knihe Stafforda Beera, ktorého možno pokladať za tretí zdroj kybernetiky. Najmä jeho kniha Cybernetics a management, je zdrojom aplikácie na ekonomické systémy a je tesne zviazaná s operačným výskumom. Prierezovo, do všetkých týchto oblastí zasahuje postava Johna von Neumanna, ktorý najmä na konci života sa zaoberal aj otázkami umelého života.

Študijný odbor **Kybernetika** je dnes súčasťou skupiny odborov **Informatické vedy a informačné technológie**. Kybernetika ako veda o **riadení** zložitých systémov jednoznačne patrí do uvedenej oblasti. (Nakoniec aj Wiener píše: "Teória riadenia v technike, či už ide o riadenie človeka, živočícha alebo ide o riadenie mechanické, je teda súčasťou teórie informácie"). Z tohto pohľadu ide o odbor, ktorý vhodne dopĺňa už doteraz navrhnuté odbory v oblasti informatiky. Hlavný dôraz je položený na procesy riadenia, ktoré sú podmnožinou systémov spracovania informácie. Kybernetika ako veda o teórii a praxi riadenia, je aplikáciou informačných technológií na oblasť riadenia procesov a to nielen technologických, ale aj procesov organizačno-riadiacich (manažment), v ktorých má dôležité miesto teória rozhodovacích procesov a rozpoznávania. V tom je aj základný rozdiel voči technologickým fakultám, ktoré najmä v rámci **automatizácie** technologických procesov aplikujú len niektoré segmenty informatiky. V odbore kybernetika okrem klasickej teórie a praxe riadenia technických systémov sú zdôraznené procesy riadenia spojené s **informačnými technológiami a s metódami umelej inteligencie ako neoddeliteľná organická súčasť**. Tomu zodpovedá aj náročný matematicko-fyzikálny teoretický základ týchto odborov. Práve preto sú tieto odbory sú kvalitne vyučované na fakultách elektrotechniky a informatiky.

Jedným z hlavných predmetov v uvedených odboroch bola, a aj je, oblasť teórie riadenia dynamických systémov. Prakticky sa miesto teórie riadenia prejavuje najmä v učebných plánoch a osnovách. Bolo by možno veľmi vhodné urobiť aj kvantitatívnu aj kvalitatívnu analýzu počtu hodín, cvičení, obsah najmä laboratórnych cvičení podielu TAR na celkovom objeme výučby.

a) Pri tejto analýze treba vychádzať z práve vyjasnenia si charakteru TAR: má to byť „čistá“ teória alebo skôr súbor znalostí vo forme metód, algoritmov, ap., teda to čo

existuje viac menej teraz. V prípade zdôrazňovania teoretických aspektov je potrebné uvážiť, či by niektoré časti nemali byť časťou aplikovanej matematiky; napríklad variačný počet, maticové diferenciálne rovnice ap.

b) Treba posúdiť, najlepšie na báze dobrej ankety a diskusie, názor študentov na jednej strane ako aj názor ľudí z praxe na strane druhej. Napríklad bolo by treba uvážiť čo má študent z teórie vedieť a akým spôsobom to dosiahnuť.

c) Je veľmi problematické chápať a redukovať teóriu riadenia len na teóriu automatickej regulácie dynamických sústav, čo je dnes celkom bežné. Dynamické systémy so spätnou väzbou obsadzujú len istý, síce dôležitý, ale nie rozhodujúci segment problémov riadenia. Vyjadrením tohto stavu je aj fakt, že:

1. Teóriu regulácie dnes možno považovať z metodologického hľadiska za fakticky uzavretú oblasť, takpovediac za „klasiku“; ďalšie pokroky sa dnes dosahujú najmä implementáciou metód výpočtovej inteligencie (neurónové siete, fuzzy systémy, genetické algoritmy) ako aj implementáciou nových informačných technológií. Napokon o to svedčí aj bežné prelistovanie ATP žurnálu, Automatizácie, ap. **Teoretickým základom by mohli byť multiagentové systémy ako spoločná báza kybernetiky, informatiky a umelej inteligencie.**

2. Teória regulácie je dnes absolútne bežným predmetom v učebných osnovách veľkého počtu „neelektrotechnických“ a „neinformatických“ fakúlt. Nehovoriac o tom, že na mnohých priemyslovkách sa preberajú uzavreté regulačné obvody. Vzniká dôležitá otázka: **Môže byť teória regulácie dynamických sústav v tejto podobe základným teoretickým predmetom v našich študijných odboroch?**

3. Východiskom z danej situácie nemôže byť len rozvoj TAR v zmysle Kuhnovej „normálnej“ vedy; teda vedy kde nedochádza ku zmene paradigmy, teda zásadnej zmeny vo vývoji, ale generujú a riešia sa len umelé problémy, tzv. hlavolamy, kde sa premet vedy mení len horizontálne ale nie vertikálne. Pritom samovoľný, prirodzený rozvoj informačno-riadiacich systémov dokazuje, že zmena paradigmy nastáva, ale nemá adekvátne vyjadrenie v samotnej TAR a nakoniec ani v učebných plánoch

d) Z uvedeného vyplýva, že treba analyzovať kvantitu a obsah predmetov z oblasti TAR, aj aplikačných. Takáto analýza by možno umožnila čiastočne, alebo aj viac, redukovať súčasné predmety TAR a umožniť rozšírenie predmetu teórie riadenia o informačno-riadiace technológie na jednej strane a o manažérske prístupy na strane druhej. Veď klasické dielo Stafforda Beera *Cybernetics and Management*, je dodnes neprekonanou bázou kybernetiky ako jediného teoretického základu manažmentu ako vedy.

Veľmi zaujímavá je diskusia v **Automatizaci**, č.4 tohto roku, kde v odpovedi na list

podnikateľa odpovedá profesor Šebek. Faktom je, objem matematiky sa drasticky znížil. Oproti šiestim až ôsmim semestrom matematiky ešte pred 15 rokmi, je dnes tento objem polovičný, až tretinový. Nakoniec je to všeobecne známe a dosť sa o tom diskutuje. Treba vychádzať z vyjasnenia si charakteru TAR: má to byť čistá teória alebo skôr súbor znalostí vo forme metód, algoritmov? V oboch prípadoch je však podiel matematiky nízky. Ako rozdeliť výučbu do všetkých troch stupňov štúdia? Tendencia znižovať objem matematiky vyplýva najmä z obavy o počet študentov. Ďalším dôvodom je klesajúca úroveň stredných škôl, odliv značnej časti kvalitných študentov do Čiech a záujem o menej náročné študijné programy. Žiaľ, to všetko je len na úrovni neproduktívnych rozhovorov a debát. Vážnu analýzu týchto problémov za nás nikto neurobí, ani ministerstvo. Samotné katedry nie sú schopné problémy vyriešiť v celom rozsahu. Po komplexnej akreditácii, ktorá dnešný stav stabilizuje na niekoľko rokov, je potrebné nájsť nový model vyučovania teoretických a prírodovedných disciplín. Tu je veľký priestor pre akademickú obec a jej výkonnú zložku, senáty a akademických funkcionárov. Ak majú mať tieto význam, ich hlavnou činnosťou nemôžu byť len akademické obrady, operatívna agenda, ale najmä koncepcná a organizátorská činnosť, neustála komunikácia s praxou vedúca ku konkrétnej spolupráci a hlavne poznávací (gnozeologická) činnosť v spolupráci s katedrami, ktorá zabezpečí predikciu ďalších krokov fakúlt a univerzít. A to všetko presadiť na politickej úrovni. Mám dojem, že v súčasnosti len s dopravným oneskorením reagujeme na akčné zásahy zo sveta mimo univerzít, ktoré sú pre nás skôr akési poruchy. Akademickí funkcionári, si musia uvedomiť, že prijatím akademickej funkcie sa stali reálnymi politikmi so všetkými jej atribútmi, pozitívnymi i negatívnymi. Sú to oni, kto reprezentuje príslušné akademické komunity, ktorá od nich očakáva výsledky. Vlády a ministri prichádzajú a odchádzajú; za úroveň absolventov však vždy budú zodpovedať vysoké školy.

3 Hospodárska informatika

Aj tieto úvahy viedli k tomu, že sme pred niekoľkými rokmi navrhli na akreditáciu študijný odbor a program Hospodárska informatika. V tomto študijnom programe sme sa pokúsili o istú syntézu vyššie spomínaných odborov: kybernetiky, umelej inteligencie, informatiky a automatizácie. Výsledok je študijný program pre všetky tri stupne štúdia. V minulom školskom roku ukončili štúdium prví bakalári a skúsenosti vyhodnocujeme.

Hospodárska informatika má toto zdôvodnenie v sústave študijných odborov: Študijný odbor hospodárska informatika je v súčasnej dobe jedným z najrozšírenejších informačných odborov v hospodárskych organizáciách. Dotýka sa takmer všetkých riadiacich úrovní v týchto organizáciách. Prostredníctvom neho sú v nich zabezpečované informačné požiadavky súvisiace s rozhodovaním na jednotlivých riadiacich stupňoch. Pre súčasnú etapu rozvoja informatiky v hospodárskej sfére je charakteristický nedostatok pracovníkov a absolventov teoreticky súčasne erudovaných tak v oblasti informačných technológií, ako aj v poznatkoch o jednotlivých hospodárskych, finančných, marketingových, výrobných a iných procesoch a činnostiach podnikov a organizácií. Študijný odbor hospodárska informatika vytvára priestor na výchovu takto špecializovaných absolventov. Združuje informačné technológie, ekonomické, štatistické, matematické a špecifické analytické metódy pre ich použitie a rozvoj v informačných systémoch hospodárskych organizácií. V súlade s vývojom informačných technológií možno vymedziť príbuzné študijné

odborní takto:

Hospodárska informatika je spojená s tvorbou, údržbou a prevádzkou a rozvojom informačných systémov v ekonomických objektoch. Predpokladá získanie združené rozsiahle znalostí najmä z informatiky a ekonómie, čím sa rozlišuje od príbuzných študijných odborov.

Aplikovaná informatika môže byť spojená s rôznymi vednými oblasťami podľa toho, kde sa aplikujú informačné systémy (doprava, technika, fyzika a pod.).

Softvérové inžinierstvo je veda o tvorbe efektívnych softvérových produktov (štandardný softvér, IS v doprave, v telekomunikáciách a pod.).

Informačné systémy je študijný odbor, ktorý poskytuje základy navrhovania, projektovania, využívania (prevádzkovania) a zdokonaľovania IS v rôznych objektoch.

V uvedenom vymedzení si zvlášť treba všimnúť aplikačné pole hospodárskej informatiky najmä dôraz na riadenie technologických procesov, projektovanie a prevádzku informačných systémov v rôznych oblastiach, čo vytvára značné styčné polohy so študijnými odbormi automatizácia a kybernetika a z nich odvodenými študijnými programami. Tieto poznatky sme premietli pri tvorbe študijných plánov študijného programu Hospodárska informatika na všetkých troch stupňoch. Okrem klasických požiadaviek na informatikov, sú predmetom jadra znalostí študijného odboru aj nasledovné oblasti, ktoré umožňujú spoluprácu so študijnými odbormi kybernetika, umelá inteligencia a automatizácia. Tieto témy jadra znalostí študijného odboru pozostávajú najmä z okruhov:

- počítačových sietí v teoretickom uvedení a v praktickom zvládnutí problematiky prenosu dát a jeho aplikačných podporných prostriedkov,
- algoritmov a programovania. pre zoznámenie sa s vlastnosťami a metódami návrhov algoritmov a programov, s dátovými štruktúrami a pod.,
- matematiky predovšetkým v problematike matematickej analýzy a algebry, numerických metód, vrátane ich realizácie na počítači,
- pravdepodobnosti a štatistiky predovšetkým s cieľom ich aplikácie a využitia v informačných technológiách ako sú umelá inteligencia a expertné systémy, algoritmy a pod.
- operačnej analýzy predovšetkým z modelov ekonomických a finančných procesov s orientáciou na riešenie lineárnych úloh a celočíselných modelov, gradientných metód a ich využitie v prostriedkoch hospodárskej informatiky, kvadratického programovania s využitím v modeloch portfólií finančných aktív a ďalších optimalizačných metód,
- manažmentu najmä v ponímaní jeho modelu a funkcií, ako sú napr. plánovanie a určovanie cieľov, stratégia firiem so softvérovou podporou v štandardných riadiacich oblastiach podnikov, firiem a inštitúcií,
- informačnej podpory rozhodovacích procesov predovšetkým s možnosťami aplikácií

typových projektov v hospodárskom riadení, využitie metód operačnej analýzy, matematických modelov a pod.,

- informačných systémov podnikov a verejnej správy s orientáciou na súčasné riešenia popredných domácich a zahraničných firiem, ich štruktúry a možností využitia,
- multimediálnych systémov s cieľom oboznámenia sa so základnými technológiami spracovania zvuku, obrazu, videa animácií, so základným programovým vybavením v tejto oblasti a využiteľnosti v ekonomických aplikáciách,
- umelej inteligencie a expertných systémov so sústredením sa na základné pojmy a metódy UI a ES, na architektúry ES, rámcovú reprezentáciu a inferenčný mechanizmus ES, programovacie prostriedky a využiteľnosť v ekonomike,
- techniky umelých neurónových sietí na identifikáciu závislostí a predikciu ekonomických a finančných procesov z podnikových databáz a ich využitie na podporu rozhodovania manažmentu,
- modelovania ekonomických procesov a predikčných modelov so sústredením sa na metódy používané v data miningu pre zisťovanie ekonomických, obchodných a iných poznatkov z podnikových databáz a dátových skladov.

Aj keď štruktúra prihlásených študentov (ich počet je okolo 400) na študijný program Hospodárska informatika je iná ako na programy z oblasti kybernetiky a automatizácie (napríklad z obchodných akadémií a rôznych iných typov stredných škôl), snažíme sa o relatívne dôsledné dodržanie jadra znalostí a tým zabezpečiť aj patričnú kvalitu absolventov. Práve týmto náročným prístupom ako aj názvom Hospodárska informatika sa chceme odlišiť od neskutočného počtu študijných odborov rôznych manažmentov, ktoré generujú ostatné fakulty.

4 Záver

Pre ďalší vývoj bude veľmi aktuálne, aby sme podľa možností optimálne reagovali nielen v oblasti štruktúry študijných programov, ale aj na problémy spomenuté v úvode.

Univerzity strácajú monopol na vyššie vzdelanie. Jestvuje stále sa rozširujúca medzera medzi spôsobom vyučovania na väčšine súčasných univerzít a spôsobom ako získavajú informácie a ako komunikujú dnešní mladí ľudia. Konkrétne medzi už spomínaným vysielacím modelom pedagogiky a interaktívnym digitálnym svetom, v ktorom dnešní študenti vyrástli od malička. Sú zvyknutí na rozhovory a nie na pasívne prednášky. Vyrastajú na Googli a na Wikipedii. Hoci mnohí označujú tento spôsob za primitivizmus, napríklad Jaron Lanier to nazýva ako digitálny maoizmus, je faktom.

Vysielací model bol aktuálny najmä pre sedemdesiate a osemdesiate roky a úzko súvisel aj s rozvojom televízie a jej pasívneho pozerania. Týmto trendom pomáha aj neustále zdôrazňovanie univerzít ako hlavne výskumných inštitúcií, v ktorých je pedagogika akosi príťažou. Samozrejme, mnohí z nás sa snažia sledovať tieto trendy a tomu zodpovedajú pokusy viac zapojiť študentov do výskumu, vytváraním tímov pre riešenie ročníkových a diplomových prác, zdôrazňovaním samostatnej práce a kritického myslenia. Napriek tomu vo všeobecnosti zostáva a pretrváva model klasickej prednášky. Dôvodom je aj fakt, že kvalita študentov zo stredných škôl nie je na takej úrovni, aby hneď po príchode na vysokú školu umožňovala samostatnú prácu. To je dnes možné skôr na inžinierskom a doktorandskom stupni štúdia. Ďalší dôvodom

je, že značná časť učiteľov, aj tých vekovo mladších nanajvýš zostáva pri prezentáciách na powerpointe, ale to je len obdoba klasickej prednášky a samotná táto forma podľa mnohých kritikov vedie ku nejakej forme kreténizmu. Pritom dnes na webe je zadarmo už obrovské množstvo špičkových video prezentácií špičkových profesorov. Tieto si už dnes sťahujú milióny študentov z celého sveta.

Môže vzniknúť zaujímavá otázka: ak je možné sledovať online prednášky, často kvalitnejšie ako na danej univerzite, akú má oprávnenosť, napríklad, vyberať nejaké poplatky od študentov za štúdium? Hocikto môže študovať online prednášky, napríklad, z MIT. Univerzity, ktoré nebudú držať krok s takýmto vývojom budú upadať a môže to napokon viesť ku neschopnosti prijímať študentov a udeľovať tituly, teda de facto ku ich zániku. Nové poňatie výučby bude klásť obrovské nároky aj na jej manažment; spôsob časového a priestorového rozloženia výučby, teda klasického rozvrhu. Ale bude to mať vplyv aj na sociálne postavenie študentov, napríklad na spôsob organizovania univerzitných kampusov. Nakoniec mnohé z problémov riešia katedry a dekanáty už dnes.

A vznikajú ďalšie otázky: prečo by mal byť študent viazaný na nejakú univerzitu. Prečo by sa nemohol, ak to dokáže, študovať prostredníctvom webu na celom svete. Môže si takto vytvoriť individuálny študijný program. Vzniká tu myšlienka akejsi globálnej akadémie. Lokálne univerzity by potom mohli slúžiť ako nejakí overovatelia výsledkov študentov.

Nakoniec hlavnou silou, ktorá zmení tvár dnešných univerzít, budú študenti. Už dnes sa prejavujú prvé náznaky generačných konfliktov, ktoré vyvierajú zo zdrojov, ktoré generuje relatívne pomalší evolučný vývoj. Univerzity sa však musia pripraviť dosť rýchlo aj na možný urýchlený chaotický vývoj aj v tejto oblasti. Napokon vznik a priebeh globálnej finančnej krízy je dobrým vzorom. Vznikla náhle a nikto nevie čo sa v skutočnosti deje. Podobné procesy zasiahnu aj oblasť vzdelávania a potom sa vlády, ministerstvá, ale aj my učitelia nebudeme stačiť diviť.

Literatúra

1. ASHBY, W. R.: Kybernetika, Orbis Praha, 1961
2. BEER, S.: Kybernetika a řízení, Svoboda Praha, 1966
3. WIENER, N.: Kybernetika a společnost, Praha, Nakladatelství ČSAV, 1963
4. History of Cybernetics, <http://www.asc-cybernetics.org>
5. Principia Cybernetica Poject, <http://pespmc1.vub.ac.be>
6. SARNOVSKÝ, J.: Kybernetický svet. Elfa Košice, 2. vydanie., 2002
7. EDGE, <http://www.edge.org>

Spoluautor tohto článku je Iveta Zolotová , Technická univerzita v Košiciach, Katedra kybernetiky a umelej inteligencie, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Švermova 9, 042 00 Košice

