

# **Journal of Cybernetics and Informatics**

published by

**Slovak Society for  
Cybernetics and Informatics**

**Special Issue**

**"New Trends in Education of Automation  
and Information Technology"**

**2004**

**KYBERNETIKA, AUTOMATIZACE A MĚŘENÍ  
VE STRUKTUROVANÉM STUDIU  
Jura P., Vavříň P., 11-14**

<http://www.sski.sk/casopis/index.php> (home page)

**ISSN: 1336-4774**

## KYBERNETIKA, AUTOMATIZACE A MĚŘENÍ VE STRUKTUROVANÉM STUDIUI

Pavel Jura, Petr Vavřín

ÚAMT FEKT VUT Brno

[jura@feec.vutbr.cz](mailto:jura@feec.vutbr.cz), [vavrin@feec.vutbr.cz](mailto:vavrin@feec.vutbr.cz)

**Abstrakt:** *Většina vysokých škol přešla na systém tzv. strukturovaného studia (třileté bakalářské studium, následované dvouletým magisterským programem). V tomto příspěvku uvádíme naše dosavadní zkušenosti s touto formou výchovy a současně se snažíme formulovat hlavní problémy, které s přechodem na nový systém vznikly.*

**Klíčová slova:** *Sorbonnská a Boloňská deklarace, kreditní systém, bakalářské a magisterské studium*

### 1 ÚVOD

Hlavní důvody pro zavedení strukturovaného studia i časový vývoj jsou dostatečně známé. Pro přesnost zopakujme kostru celého procesu. Začátek budování evropského prostoru ve vysokoškolském vzdělávání položila Magna Charta Universitatum (1988), konkrétní formulace obsahuje Sorbonnská deklarace z 25.5.1998. Vysokoškolské vzdělání je považováno za klíčový nástroj ve vývoji evropské kulturní dimenze, signatáři se hlásí k vytváření evropského prostoru ve vysokém školství, který je nezbytný pro podporu mobility občanů, jejich zaměstnanosti a rozvoje kontinentu všeobecně. Boloňské prohlášení, které 19.6.1999 podepsalo 31 ministrů školství evropských zemí uvádí cíle i formu doporučených změn.

Cíle: posílit konkurenceschopnost evropského systému vysokého školství (zejména vzhledem k USA a Japonsku), zavést systém srozumitelných a navzájem srovnatelných stupňů vysokoškolského vzdělání, umožnit větší prostupnost mezi jednotlivými vědními obory, posílit mobilitu studentů i učitelů.

Doporučená forma: kreditní systém, dvoustupňový cyklus (pregraduální a postgraduální = bakalářský a magisterský nebo doktorský).

*Poznámka 1: přesná statistika není k dispozici, nicméně je jisté, že obě deklarace jsou v první řadě produktem bruselských úředníků a nikoliv vrcholného akademického fóra (ať už jakkoliv sestaveného). Je to na jedné straně pochopitelné, protože representanti akademického světa (rektoři, děkani, významní a uznávaní profesori) by pravděpodobně nebyli schopni se na racionální formulaci domluvit. Na druhé straně je nutno počítat s určitou dávkou politicky a ekonomicky motivovaných vlivů, které se při formulaci obou dokumentů projevíly.*

Obě prohlášení jsou formulována jako doporučení a podpisy ministrů nemají ani časově ani fakticky závazný dopad. Nicméně je jasné, že by bylo nesmyslné se doporučeným změnám bránit a stavět se do pozice chytřejšího, leč izolovaného kverulanta. Když už byly karty takto rozdány, co bylo a je třeba v českých (a vzhledem ke společné historii nejspíš i slovenských) podmínkách z toho vyvodit v zájmu maximálního zlepšení daného stavu? Pokusme se o formulaci z pozice technických vysokých škol.

- Navrhované změny by měly umožnit získání prvního akademického titulu většímu počtu mladých lidí a tím přispět ke zvýšení podílu terciálně vzdělaných lidí v populaci (stále ze strany expertů OECD zmiňovaný rozdíl proti vyspělým zemím).
- Bakalářský titul v technických oborech zaručuje schopnost používat, udržovat, opravovat a inovovat moderní technologie. Pro tyto činnosti je pětileté studium zbytečně nákladné. Z hlediska praxe jde o rozlišení provozních techniků a vývojářů (výzkumníků).
- Možnost prostupnosti mezi obory posunuje o 3 roky okamžik volby oboru (specializace), což z hlediska studenta je jistě výhodné. Prostupnost však předpokládá široký základ, zatímco bod B. vyžaduje spíše brzkou specializaci.

Uskutečnění výše uvedených pozitivních výsledků ovšem narazilo (a naráží) na řadu překážek. Za nejvážnější považujeme tyto:

- V našich zemích je titul Bc. netradiční a v technických vědách neznámý. Čím se liší od bývalého (i nynějšího) absolventa průmyslové školy? Bakalář má mít větší všeobecné vědomosti, dokonalejší a hlubší teoretické základy opřené o technické vzdělání ve svém oboru. Pro personální manažery (ve smyslu dřívějších referentů osobního oddělení – kádrováků) je to však stále ještě málo čitelné.
- Naděje, že dojde k redukci počtu studijních programů (specializací), se nesplnily. Určitý podíl na tom má současný systém financování (podle počtu studentů a ekonomických koeficientů). Objektivně však jde o

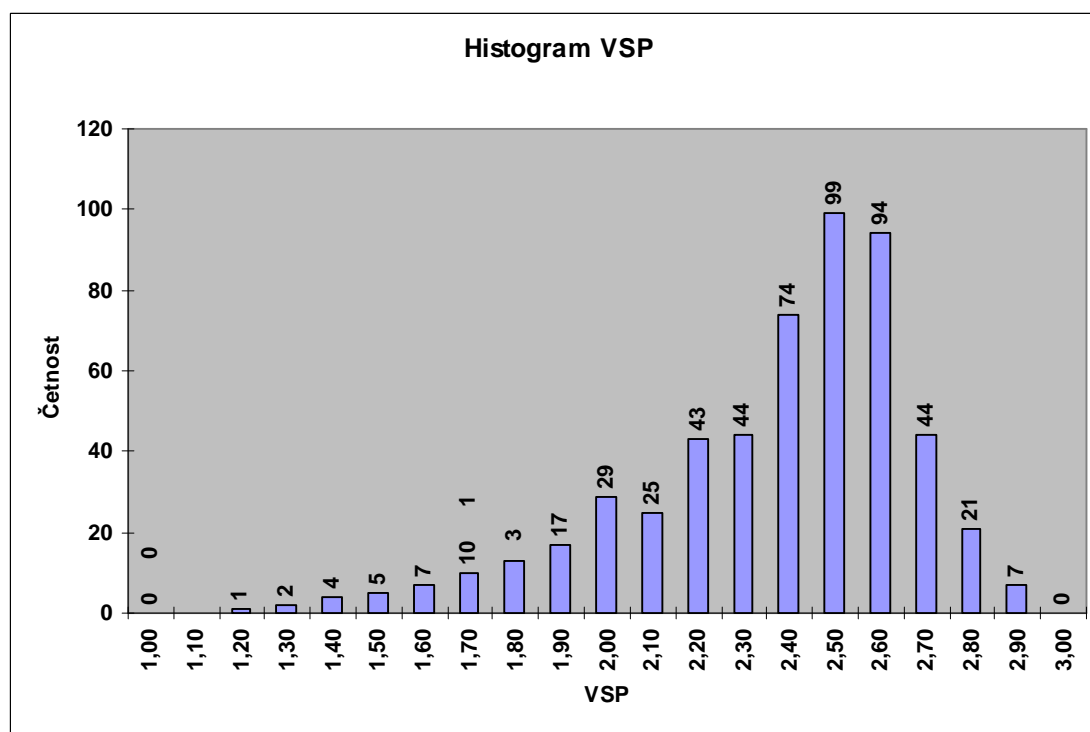
jinou formu starého sporu: preferovat teoretické základy neboť po opuštění VŠ už se málokdo k teorii dostane a praktická orientace na konkrétní podmínky musí stejně proběhnout v daném podniku, nebo studenty připravit i po praktické stránce tak aby byli schopni v nastoupeném zaměstnání okamžitě plnit zadané úkoly? Pamětníci dosvědčí, že tyto spory v minulosti končily v časných ranních hodinách konstatováním že jediným možným a správným východiskem je studenty „naučit se učit“.

3. Inženýrské studium na českých a slovenských vysokých školách mělo vysokou kvalitu. Vzpomeňme kolik času a energie bylo v minulosti věnováno na optimalizaci studijních programů, na dohady o ideálním poměru teoretického základu, kmenových, rozvíjejících a speciálních předmětů atd. Tato nepochybná přednost se rázem změnila v nevýhodu když bylo třeba vytvořit zcela jinak strukturované studium, jehož hlavním znakem je sériovost. Problematika, kterou je nutno zvládnout v Bc studiu s minimem matematického, fyzikálního (a dalších) teoretického základu se v inženýrském programu opakuje s použitím dokonalejšího matematického aparátu.

## 2 SOUČASNÝ STAV BAKALÁŘSKÉHO STUDIA V OBORU AUTOMATIZACE-KYBERNETIKA

Bakalářské studijní programy v oborech Automatizace, Kybernetika, Měření (názvy se na jednotlivých VŠ liší) byly navrženy, akreditovány a studium zahájeno. Po dvou letech je na hlubší hodnocení příliš brzo nicméně některé skutečnosti jsou zřejmé.

Bc studium na FEKT VUT v Brně bylo zahájeno v roce 2002/03. Ke studiu bylo přijato 1150 studentů, do studia se zapsalo 846 studentů. Po 1. semestru zůstalo 711 studentů, po 4. semestru 539 studentů. Po dvou letech realizace Bc studia byl vyhodnocen vážený studijní průměr (VSP- průměr známek ze všech absolvovaných předmětů, kde každá známka je zvážena počtem kreditů daného předmětu). Histogram VSP uvádí následující obrázek.



Pokles studijních výsledků je citelný. Důvodem jsou jednak nižší znalosti uchazečů o studium (tj. úroveň středních škol) ale i menší zájem studentů na výsledku. Tento jev je všeobecný a v poslední době mu bylo věnováno i několik článků a diskusí v denním tisku a médiích. Obvykle se hledá příčina v tom, že technické obory si uchazeči vybírají jako náhradní variantu poté co neuspěli na fakultách a oborech s velkým převisem zájemců (práva, filosofie, ekonomika a management apod.) a tudíž studují něco co je nezajímavé a nemotivuje. Nemyslíme si, že jde o jediný a hlavní důvod, nicméně i tak je to skutečnost znepokojující a závažná. Ztěžuje totiž už tak dost obtížný problém, totiž odstranit u nás tradiční numerická cvičení, která na „západních“ univerzitách buď neexistují vůbec, nebo jen ve velmi omezené míře. Předpokládá se totiž, že příklady si počítá v rámci paralelního studia každý student sám (což také má úplně jiný význam než naše forma, ve které obvykle jeden student -za dohledu učitele, případně učitel sám - u tabule počítá a ostatní to více méně pasivně opisují).

Tento krok je také nutný má-li dojít ke snížení počtu rozvrhových hodin a zlevnění výuky – prostě k přesunu části organizovaného studia na individuální. Při zmíněném nezájmu studentů je to naprosto neproveditelné.

Stěžejním problémem reformy se z pohledu pedagogů tedy stává KVALITA absolventů jak Bc tak i Mg studia. Především existuje oprávněná obava, že zavedením strukturovaného studia dojde (a vše nasvědčuje tomu, že dochází) k jejímu poklesu. Podle našeho názoru je možno rozdělit příčiny tohoto poklesu do dvou kategorií : vstupy a proces:

### Vstupy

1. Jak už jsme uvedli, jedním z hlavních cílů zavedení Bc studia (který souvisí s evropskou dimenzí) je, aby VŠ vzdělání absolvovalo podstatně větší procento populace než tomu bylo před cca 20 lety. Nedomníváme se, že se rodí více chytřejších dětí, než tomu bylo před 20 lety. Důsledkem potom je, že saháme stále hlouběji do „zásobárny IQ“ populace. Ne že by k nám stále nechodili i kvalitní absolventi středních škol, ale přibývá těch méně kvalitních. Spektrum kvality uchazečů je dnes mnohem širší než dříve.
2. Výše uvedený trend je silně motivován ekonomickými faktory (financování na studenta, koeficienty ekonomické náročnosti studijních programů) bez ohledu na vedlejší negativní důsledky.
3. Pochybujeme, že za posledních 20 let došlo k výraznějšímu zvýšení kvality absolventů středních škol. Naopak došlo k degradaci maturity. Řada středních škol (učilišť) zavedla víceletá studia zakončená maturitou, o jejíž úrovni by se dalo s úspěchem pochybovat. Souvisí to opět se snahou, aby stále větší procento populace mělo středoškolské vzdělání (paralela se situací ve VŠ vzdělání).
4. Po roce 1989 došlo v souladu se změnou politické situace k preferenci humanitních oborů před technickými (překmitový jev). Důsledkem je citelný úbytek zájmu (především kvalitních) uchazečů středních škol o technické VŠ. Stačí se podívat do Učitelských novin na převisy na jednotlivých fakultách.

Shrnutí: roste počet vstupujících uchazečů za současného poklesu jejich kvality. Tyto „vstupní“ faktory považujeme za objektivní a nelze s nimi nic zásadního dělat. Musíme pracovat s takovými studenty, jaké máme k dispozici.

### Proces

1. Je-li motivace studenta ke studiu malá, potom i ten nejlepší pedagog dosáhne jen malých výsledků. Podle našich zkušeností motivace většinu studentů je malá až téměř nulová. Jejich cílem je absolvovat všechny zkoušky (jakkoliv) a odejít – či pokračovat s diplomem (výjimky potvrzují pravidlo). Něco se naučit je pro ně v mnoha případech podružným cílem.
2. Vztah studenta ke studiu zůstává ve středoškolské rovině „souboje“ student versus kantor (viz J.Žák „Študáci a kantoři“). Snahy obou jsou kolineární vektory, ale opačného směru- jejich výslednice je malá.
3. S rostoucím počtem studentů (a při téměř konstantním počtu pedagogů) je stále efektivnější zkoušet pouze písemně. Šetří to čas pedagoga ale zároveň podněcuje studenty k tomu, aby absolvovali zkoušku jakkoliv (opisování). Za současného početního stavu (špatně placených) učitelů a studentů je tato snaha pochopitelná, nicméně zákonitě vede k dalšímu snížení výsledku.
4. Produktem Bc části strukturovaného studia by měl být absolvent, zaměřený více prakticky než teoreticky. To je naštěstí ve shodě s tím, že většina studentů inklinuje spíše k praktickým než teoretickým problémům. Teorie v technické vědě našeho zaměření stojí především na matematice. Jistěže k teoretickým předmětům patří i fyzika nebo elektrotechnika, ale matematika klade největší nároky na abstrakci. Každý student má doma ledničku nebo elektroměr, ale stěží má doma epsilon nebo dokonce delta. Kvalita pedagogického sboru se za poslední léta -bohužel- příliš nezměnila. Zároveň se ale výrazně nezměnil ani přístup k výuce matematiky pro bakaláře. Dřívějších 5 semestrů matematiky bylo „stlačeno“ do 3 semestrů. Výsledkem je pak odstředivá síla působící mezi matematikou a studenty.

V procesu výuky bakalářských studentů tedy narážíme na malou motivaci studentů ke studiu obecně a k výuce teoretických předmětů - jmenovitě matematiky- zejména.

Na druhé straně pokud budeme (v souladu s výše uvedenými skutečnostmi) bakalářské studium chápat jako prodloužení vzdělávacího procesu většiny mladých lidí (něco jako další stupeň „povinné školní docházky“) je žádoucí, aby bakalářské studium dokončil co největší počet studentů a určitý pokles kvality pak je něco, s čím je nutno se smířit. Nemělo by to však v žádném případě platit u inženýrského (magisterského) studia.

### 3 ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ.

#### Motivace studentů ke studiu

MŠMT nutí vysoké školy ekonomickými nástroji k tomu, aby VŠ vzdělání mělo větší procento populace a tyto nástroje fungují. Zdá se, že i pro motivaci studentů by mohly platit ekonomické nástroje. Školné v pravém slova smyslu je politikum. Nechtě je studium na VŠ bezplatné, ale pouze ve standardní formě. Standardní doba studia, zápis každého předmětu pouze jednou, termín na zkoušku pouze jeden, atd. Vše ostatní je nadstandardní (delší doba studia, druhý a další zápis neúspěšně absolvovaného předmětu, druhý a další termíny zkoušek, atd.) a nechtě je zpoplatněno a to v takové výši, která odpovídá dotacím z MŠMT. Bohužel tento nástroj není našich v rukách, ale v rukách politiků. Jistěže nelze pomíjet zvýšení poutavosti, atraktivnosti a podobných atributů a přívlastků vyučovaných předmětů, ale účinnost tohoto nástrojů nebude velká. Snad s jedinou výjimkou, kterou je matematika.

#### Výuka matematiky

Matematika (v tom širším slova smyslu) se učí na všech stupních škol, na školách základních, středních i vysokých. Na všech těchto stupních se učí např. o číslech, ale na jiné úrovni, s jinými požadavky na abstrakci a také pomocí jiných příkladů na kterých je teorie demonstrována. Na těchto třech stupních (ZŠ, SŠ, VŠ) byla za léta výuky nalezena odpovídající úroveň i hloubka výuky matematiky. Na vysokých školách dochází díky strukturovanému studiu k rozdělení na dva stupně- Bc a Mg. Proto je třeba hledat i odpovídající rozdělení VŠ matematiky na tyto dva stupně. Jistě se ale nejedná o prosté rozdělení ve smyslu „tuto partii ano a tuto ne“. Důležitým momentem ve výuce matematiky bude názornost výuky. Matematická teorie je ve výuce matematiky často prezentována na „příkladech pro příklady“. Měla by být prezentována na praktických příkladech z oboru. Mělo by být ukázáno k čemu matematika je. To platí především pro bakalářské studium. Měla by být více názorná než byla pro bývalé inženýrské studium.

#### Změna metodiky výuky v předmětech teoretického základu.

Podobně je tomu v předmětech typu Teorie řízení, Modelování a simulace, Systémy a signály apod. Je třeba zvolit vhodný kompromis mezi dvěma krajnostmi, které nejlépe osvětlí následující příklad z výuky všem známého kurzu „Teorie řízení 1“. Náplň tvoří lineární systémy, počínaje základními pojmy až po návrh PID regulátorů (spojitých i diskretních) pro jednoduché SISO obvody. Víc nelze na bakalářské úrovni očekávat. Tuto látku lze probrat (s použitím matematických nástrojů, které jsou v dané chvíli- tj. ve třetím nebo čtvrtém semestru- k dispozici) v 4-5 přednáškách (předpokládáme tříhodinové přednášky a dvou až tříhodinová cvičení) a zbývajících 8 přednášek omílat totéž jinými slovy a způsoby. Bohatý rejstřík řešených příkladů je samozřejmostí. To je jedna krajní možnost. Ve druhém případě přednášející může použít v podstatě nezměněný repertoár ze současného inženýrského (magisterského) programu s vědomím skutečnosti, že 95% studentů stejně neví o čem je řeč a podle toho bude vypadat i zkouška (vědomí marnosti vlastního úsilí je dosti frustrující). Toto základní schéma je velmi přibližné a v jiných kurzech bude mít možná jinou formu. Domníváme se však, že uvedený příklad vystihuje podstatu problému, jehož řešení budeme všichni nuceni hledat.

Kromě toho za klíčovou považujeme nutnost (alespoň pro přechodnou dobu) dostatečně srozumitelně vysvětlit podnikovým manažerům jaké je správné zařazení bakalářů do podnikových struktur. I tato osvěta je pro motivaci našich studentů nezbytná.