

---

# Q.E.D.

Martin Timothy Timko

Filozofia

---

5.3. 2018

**T**ento článok nadviaže na predchádzajúce články ohľadom ideí univerzity. Ako už z názvu vyplýva, Q.E.D. z latinčiny "quod erat demonstrandum" znamená v preklade "čo bolo treba dokázať". Je to slovné spojenie, skratka, ktorá sa používa v matematike a umiestňuje sa vždy na konci po konečnom dôkaze nejakej (matematickej) vety. V tomto kontexte to bude predstavovať koncepciu článku zameranú na kritickom zhodnotení prínosu matematiky a informatiky v rámci aktuálneho pracovného trendu a teoretické rozdelenie pracovných profesií z hľadiska ich hodnoty pre budúci vývoj.

Určite ste sa zamýšľali nad tým, aká profesia je "dobrá", čo je dobré vykonávať a naopak, čo rozhodne nechcete vykonávať. V nadväznosti z článku o ideách univerzity bolo spomenuté, že človek je lepšie uspôsobený na vyjadrovanie príbehov než počítanie matematických príkladov. Už z toho je zrejmé, že človeku bude bližšia taká profesia, práca, ktorá vyplýva z jeho prirodzenosti. Pre ľudí je prirodzené rozprávať, písať, pohybovať sa, tancovať, ale aj jesť, spať alebo len tak voľne premýšľať. Akákoľvek odlišná aktivita sa považuje za úkony, na ktoré je potrebné vynaložiť určité vyššie úsilie. A to je už problém a to je väčšinou profesia, práca, ktorá sa považuje za "zlú". A pritom sa nemusí jednať o žiadny typ lenivosti.

Ak sa pozrieme na všetky druhy profesií, ktoré existujú, tak osobne si myslím, že je možné ich rozdeliť do dvoch veľkých skupín:

- Profesie poskytujúce **služby** (kozumenti, pasívnosť)
- Profesie poskytujúce **produkt** (producenti, aktívnosť)

Profesie poskytujúce služby sú do veľkej miery odrazom prirodzenosti človeka. Práve preto je ich vykonávanie nenáročné, prirodzené a je možné ich označiť prívlastkom "dobrá práca". Niekoľko príkladov takýchto profesií:

- Vedúci rôzneho druhu
- Hovorca
- Lekár
- Právnik
- Obchodník
- Psychológ
- Učiteľ
- Sekretár(ka), asistent(ka)
- Redaktor
- Moderátor
- Herec
- Personalista
- Skladník
- Predavač
- Opatrovateľ
- Zdravotná sestra
- Knihovník
- Hudobník
- Elektronický inžinier
- Strojní inžinier
- Stavbyvedúci

- Údržbár
- Administrátor rôzneho druhu
- A podobne

Vo všetkých vymenovaných profesiách a im podobným je spoločným znakom **poskytovanie informácií**. Z hľadiska počítačových systémov je možné považovať tieto jednotlivé profesie za expertov v rámci tzv. **expertného systému**, ktorý má nasledovnú definíciu:

*"Expertný systém je aplikačný počítačový program alebo systém kooperujúcich programov, ktorý rozhoduje alebo rieši problémy v istej špecializovanej oblasti (financie, medicína, a i.) s použitím znalostí a pravidiel definovaných expertami z príslušnej oblasti."*

V tomto zmysle sa jedná o profesie, kde človek vystupuje vo forme **experta** a poskytuje nejaké informácie, prípadne vykonáva jednoduchú manuálnu činnosť. Školenie rôzneho druhu je vo väčšine týchto profesií považované za **primárne**. Takého človeka sa pýtame otázkou: "**Čo vieš**".

V zmysle ideí univerzity sa viaže na každú túto profesiu (alebo na väčšinu z nich) priame školenie, univerzita. Takže, ak si vezmeme napr. profesiu *Lekár*, tak nikto nepochybuje o tom, že táto profesia si vyžaduje náležité univerzitné vzdelanie. Každému je to úplne jasné a zrozumiteľné. Neexistuje žiadny jedinec, ktorý by mohol vykonávať lekársku prax bez toho, aby nemal platné osvedčenie, dokument, ktorý ho nejakým spôsobom oprávňuje na daný výkon povolania. Kto sa nechá ošetriť "lekárom", ktorý nemá patričné vzdelanie v odbore a je teda nekompetentný. Nikto. A to platí aj pre ostatné profesie ako aj pre niektoré **inžnierske profesie**. Ak si vezmeme profesiu *Elektronický inžinier*, *Statik*, *Stavbyvedúci*, tak nikto nepochybuje o tom, že tieto profesie nemôže vykonávať niekto, kto napr. nepozná princípy tvorby v stavebníctve alebo navrhovanie elektronických obvodov. Kto by prenechal vedenie a realizáciu veľkej komplexnej stavby niekomu, kto nemá znalosti o princípe výstavby pozemných stavieb, nevie čítať stavebné výkresy alebo nemá napr. predstavu o materiáloch. Nikto.

Samozrejme, nie každá profesia poskytujúca služby si priamo vyžaduje nejakú **sústavnú** výukovú činnosť v zmysle absolvovaného špeciálneho školenia alebo univerzity. Máme napr. profesiu *Herec*, *Hovorca*, *Modérátor*, *Predavač*, *Sekretár(ka)*, *Skladník*, *Hudobník* a podobne. V obidvoch prípadoch, teda v prípade profe-

sií, ktoré vyžadujú sústavnú výukovú činnosť ako aj v prípade, ktoré takúto činnosť nevyžadujú, alebo len v minimálnej miere je spoločným menovateľom týchto profesií poskytovanie služieb.

Odvrátenou stranou takto koncipovaných profesií sú, ako už bolo spomenuté, **profesie poskytujúce produkt**. Tieto profesie už nie sú pre človeka prirodzené v takej miere ako pre profesie poskytujúce služby. To znamená, že pre vykonávanie týchto profesií je nutná určitá tvorivosť alebo vyšší stupeň manuálnej zručnosti. Tieto profesie je možné označiť prívlastkom "zlá práca". Niekoľko príkladov takýchto profesií:

- Programátor
- Operátor
- Zubár
- Zubný technik
- Murár
- Stolár
- Výtvarník
- Počítačový 2D/3D grafik
- Pokrývač strešných krytín
- A podobne

Rovnako ako v prvom prípade, tak aj v tomto prípade je možné posudzovať jednotlivé profesie z hľadiska potrebného vstupného výukového školenia. V tomto prípade je spoločným znakom týchto profesií nejaký **produkt**. Nejedná sa priamo o experta v duchu a zmysle expertného systému, ktorý bol zadefinovaný vyššie. Samozrejme každá z týchto profesií si vyžaduje isté špecializované školenia, niektoré aj univerzitného typu, ale spoločnou vlastnosťou všetkých týchto profesií je nejaký produkt, takže nie je možné vykonávať tieto profesie len spôsobom poskytovania informácií. Aj napriek tomu, školenie rôzneho druhu v tomto type profesií je považované za **sekundárne**. Takého človeka sa pýtame otázkou: "**Čo vieš urobiť**".

V profesiách poskytujúcich služby by sme mohli povedať, že určité vzdelávanie je **nutné a postačujúce**, ale v prípade profesií poskytujúcich produkt je vzdelávanie **voliteľné**. A to je kardinálny rozdiel. Navyše je uvedené, že v profesiách poskytujúcich služby je vzdelávanie často nie len **nutné**, ale čo je dôležitejšie aj **postačujúce**. A to je ďalší kardinálny problém.

Takže v profesiách, ktoré neposkytujú služby, ale produkt, je prípadné vzdelanie (veľmi často) sekundárne. To znamená, že keďže sú voliteľné, tak nie sú nutné

a preto ich nie je možné zaradiť ako súčasť výkonu profesie zameranej na produkt.

Týmto spôsobom sme definovali dva hlavné pohľady na profesie ako také.

Osobitnou kategóriou je **vzťah matematiky a informatiky** alebo aj konkrétnej profesie programovania. Problém je ten, že programovanie ako také v dnešnej dobe, ktoré sa zaraďuje podľa tejto koncepcie do profesií poskytujúcich produkt, nevyžaduje vzdelanie univerzitného typu a teda sa priamo podieľa na vykonávaní profesie programátora len sekundárne. Lenže profesia **učiteľ - matematik** sa podľa koncepcie učiteľstva zaraďuje do kategórie profesií poskytujúcich služby a navyše na výkon profesie **Matematik je potrebné** univerzitné vzdelanie. Nikto nezamestná žiadneho matematika bez toho, aby získal nejaké špecializačné osvedčenie priamo v odbore *Matematika*. Pri profesii *Programátor* je táto požiadavka voliteľná a navyše platí, že akýkoľvek absolvent študijného programu *Informatika* **nemá kompetencie** pracovať ako matematik a to aj napriek tomu, že študijný program *Informatika* obsahuje pomerne veľký počet matematických predmetov. Samozrejme, naopak je táto požiadavka prípustná, tzn. absolvent študijného programu *Matematika* **má kompetencie** pracovať ako programátor.

Problém je ten, že koncepcia informatických odborov je koncipovaná "medziodborovo", tzn. časť výuky je realizovaná na matematickej báze a časť na informatickej báze. Na tomto by ešte nemuselo byť nič neobvyklé, pretože matematika ako taká do istej miery súvisí s programovaním, informatikou. Z hľadiska ideí univerzity je možné rozdeliť univerzitné školstvo v rámci výskumných ústavov, akadémií a iných špecializovaných inštitúcií. Podrobnejšie o tom bolo popísané v článkoch o ideách univerzity. Nejedná sa v tomto prípade o nejaké "duchovné posolstvo" univerzity alebo dávnejšiu stredovekú koncepciu humanitného vzdelávania ako jedinej formy vzdelania, ktorá mohla poskytovať nejaký "intelektuálny rámeč". Jedná sa o **špecializované informatické odbory**. Nie je možné, aby akýkoľvek absolvent študoval kdekolvek na univerzite nejaký informatický odbor, ktorý by mal byť v budúcnosti produktom programátorského myslenia s výrazným obsahom až presahom podielu matematických predmetov. Pozrime sa konkrétne na študijný program [Matematicko-fyzikálnej fakulty Karlovej univerzity](#) v Prahe, konkrétne bakalárskeho študijného programu

## Obecná informatika:

### Předmět

---

Matematická analýza I  
 Matematická analýza II  
 Lineární algebra I  
 Lineární algebra II  
 Diskrétní matematika  
 Kombinatorika a grafy I  
 Pravděpodobnost a statistika  
 Výroková a predikátová logika  
 Automaty a gramatiky  
 Algoritmy a datové struktury I  
 Algoritmy a datové struktury II  
 Programování I  
 Programování II  
 Principy počítačů  
 Úvod do počítačových sítí  
 Úvod do UNIXu  
 Databázové systémy  
 Webové aplikace  
 Operační systémy  
 Principy překladačů  
 Ročníkový projekt  
 Vypracování a konzultace bakalářské práce  
 Anglický jazyk  
 Tělesná výchova I  
 Tělesná výchova II  
 Tělesná výchova III  
 Tělesná výchova IV

Máme určitú sadu predmetov, ktoré majú slúžiť pre budúci výkon povolania, profesie *Programátora* (ostatné študijné programy tohto typu sú veľmi podobné). Táto profesia sa zaraďuje do kategórie profesií poskytujúcich produkt. To v princípe znamená, okrem iného, že tvorba **jednotlivých zdrojových kódov** (produktov) nemusí predchádzať žiadne špeciálne školenie. Ak už nejaké školenie obsahuje, tak nemôže pozostávať z väčšiny matematicky zameraných predmetov, pretože nie len že samotná koncepcia tohto povolania, profesie toto primárne nevyžaduje aj dochádza k "medziodborovosti" v zmysle výučby klasickej matematiky a informatiky, pričom matematika z hľadiska svojej informačnej hodnoty vo vzťahu k samotnej profesii *Programátora* **nemá adekvátne priame použitie**.

Nemôžeme sa zaoberať ani samotnou koncepciou univerzity ako takej, v zmysle odkazu a znovupoužiteľnosti bakalárskeho štúdia, kde napr. je možné považovať rôzne iné akademické stupne na rovnakej úrovni, tzn. v našom prípade na bakalárskom stupni za **hodnotovo ekvivalentné**. Tento študijný program, keďže obsahuje matematické predmety, ktoré samé o sebe nemajú in-

formačnú hodnotu vo vzťahu k budúcemu povolaniu, tak celkový študijný program, vzhľadom k tomu, že obsahuje **výrazne menšiu časť** informatických predmetov, nemá ako celok porovnateľnú hodnotu ako iné bakalárske študijné programy.

Pretože matematika nemá priamu informačnú hodnotu k budúcemu povolaniu, profesie *Programátora*, tak slúži len ako **doplnok** na trénovanie abstraktného myslenia. Lenže problém tohto doplnku je ten, že abstraktné myslenie ako také je vecou ľudskej prirodzenej vlastnosti vo forme inteligenčného kvocientu, **IQ**, ktorý každý veľmi pozná. Z psychológie je zrejmé a dokázané, že IQ nie je možné v priebehu života meniť, tzn. IQ sa trénovaním **nezvyšuje**. Ak by matematika mala byť len vecou trénovania abstraktného myslenia, ktoré je priamo úmerné výške IQ, ktoré je navyše vrodené, tak logicky, **nemá zmysel** uplatňovať matematiku v rámci výuky informatiky v takom širokom rozsahu.

Vzhľadom k tomu, že informatické bakalárske študijné programy obsahujú výrazne menší podiel informatických predmetov, tak budúci absolvent v tomto stupni nemá potrebné znalosti na výkon profesie *Programátora* napriek tomu, že investuje do štúdia tri roky svojho života. Získal určité znalosti z matematiky z ktorých drvivú väčšinu nie je možné nikde priamo aplikovať a navyše veľká časť týchto znalostí je záležitosťou IQ. Nie každá univerzita ponúka informatický magisterský študijný program s pestrým zložením informatických predmetov, ale do veľkej miery to je možné predpokladať.

Niektorí by mohli namietajúť, že práve bakalárske štúdium je akousi **vstupenkou** pre štúdium na druhom stupni študijného programu. Ale, čo všetko musí obsahovať daná "vstupenka" na štúdium v druhom stupni, keď veľká väčšina bakalárskeho štúdia pozostáva z matematiky, ktorá rozvíja vrodené IQ? V podstate nič zásadné. Jednoducho povedané, informatické predmety je možné presunúť všetky do bakalárskeho štúdia, výrazne znížiť počet matematických predmetov a klasické štúdium v druhom stupni neposkytovať. Týmto to v zmysle ideí univerzity presunúť do pozície **súkromnej školy**. Samozrejme môže existovať aj pôvodná koncepcia informatiky, ale táto by náležala v rámci výskumných ústavov.

Možno si niektorí povedia, že v podstate každý študijný program má k dispozícii aj výskumné ústavy, v rámci špecializačných odborov prvého aj druhého stupňa.

Napr. ak si vezmeme študijné programy stavebníctva, tak všetky bakalársky orientované predmety sa priamo zúčastňujú na budúcom výkone povolania, profesie *Architekt* alebo *Statik*, konkrétne napr. časť predmetov:

- Matematika 1
- Matematika 2
- Deskriptívna geometria
- Konštrukcie pozemných stavieb 1
- Konštrukcie pozemných stavieb 2
- Konštrukcie pozemných stavieb 3
- Konštrukcie pozemných stavieb 4
- Konštrukcie pozemných stavieb 5
- Konštrukcie pozemných stavieb 6
- Murované a betónové prvky 1
- Murované a betónové prvky 2
- Statika stavebných konštrukcií 1
- Statika stavebných konštrukcií 2
- A ďalej podobne v tomto duchu...

Ako je možné vidieť tieto predmety sú súčasťou už bakalárskeho študijného programu rôznych stavebných fakúlt. Konštrukcia je v stavebníctve jednou z najdôležitejších predmetov vôbec, čo je aj laicky zrejmé, ale ak sa pozrieme na informatické študijné programy v bakalárskych stupňoch, tak márne tam budeme hľadať niečo takéto: (vymyslené)

- Matematika 1
- Matematika 2
- Lineárna algebra
- Diskrétna matematika
- Navrhovanie informačných systémov 1
- Navrhovanie informačných systémov 2
- Navrhovanie informačných systémov 3
- Navrhovanie informačných systémov 4
- Navrhovanie informačných systémov 5
- Navrhovanie informačných systémov 6
- Objektovo-orientované programovanie 1
- Objektovo-orientované programovanie 2
- Objektové modelovanie a analýza 1
- Objektové modelovanie a analýza 2
- Pokročilé programovanie .NET 1
- Pokročilé programovanie .NET 2
- A ďalej podobne v tomto duchu...

Namiesto toho tam nachádzame vo veľkom množstve matematiku. Teda z tohto je veľmi zreteľne vidieť

rozdiel, okrem iného, prečo nie je možné v zásade uznať ekvivalentnú hodnotu týchto študijných programov. Jednoducho povedané, po vyštudovaní bakalárskeho študijného programu *Informatika* nie je možné považovať takého absolventa za programátora. Alebo, ak by sme aj pripustili, že to možné je, tak na základne akých predmetov alebo čoho konkrétne by sme k takému záveru dospeli. Matematika proste **nemá** taký hodnotový vklad, aby sa pasovala za posudzovateľa kto je a kto nie je programátor.

Ak sa pozrieme do praxe, tak veľká časť absolventov uvedeného študijného programu **Obecná informatika** z rôznych príčin daný študijný program neabsolvuje, teda nedostane sa do druhého stupňa štúdia, kde majú predmety väčšiu informačnú hodnotu. **Napriek tomu** daní absolventi v praxu uspejú a úspešne programujú. To je jasný dôkaz toho, že matematika je do veľkej miery súčasťou IQ a ako taká nie je potrebná na samotný výkon profesie *Programátora* alebo na nejaký iný čiastočný zámer. Na druhej strane programátorská obec jednotlivých zamestnávateľov vyžaduje tzv. **code-monkey** programátorov, to znamená, programátorov, ktorí veľmi **málo analyzujú**, ale naopak produkujú veľké **množstvo kódu**. Problém je ten, že matematika sa snaží vystupovať na univerzitách informatického typu ako element, ktorý má absolventov prinútiť k väčšiemu analyzovaniu problémov. Lenže na jednej strane univerzity tohto typu nútia k zvýšenej analýze, na strane druhej drvivá väčšina praxe a teda budúcich zamestnávateľov takéto znalosti nepotrebuje. Nikto nehľadá primárne niekoho, kto bude ľudovo povedané "mať veľa rečí", naopak zamestnávatelia hľadajú tzv. **programátorov - implementátorov**, ktorí to proste nejakým spôsobom naprogramujú, čomu predchádzal stav - **ničoho**, tzn. prázdna biela obrazovka. Z tejto ničoty potrebujú niečo **vyprodukovať**, takže v tomto zmysle sa zdrojový kód považuje tiež za **produkt**, pretože bez akéhokoľvek kódu sme nič nevykonali.

Možno namietat, že univerzita informatického typu vychováva svojich absolventov všetkými smermi a teda aj s možnosťou na použitie analytických zručností. V každom prípade nie je možné takúto snahu uprieť, avšak s prihliadnutím na prax a vrodenej záležitosti IQ nie je možné, aby ťažisko väčšiny predmetov na týchto odboroch bolo výsadou matematiky. To je proste neprípustný a zavádzajúci model.

Samozrejme, **informatika nie je len o pro-**

**gramovaní**. To znamená, že predmetom informatiky nemusí byť len programovanie v rámci špecifikácii a metód softwarového inžinierstva. Existuje teoretická informatika, aplikovaná informatika v oblasti počítačovej grafiky a umelej inteligencie a v neposlednom rade aj výskumná činnosť. Avšak uvedená koncepcia študijných programov určených pre budúcich programátorov takéto rozdiely nezohľadňuje a navyše spomenuté informatické odbory sú pre prax výrazne minoritnou záležitosťou a nie je možné očakávať, že takýto absolvent bude vedieť náležite programovať. Ale čo je horšie, ani absolvent priamo informatického "programátorského" študijného programu **nemá dostatočné kompetencie** na výkon povolania, profesie *Programátora* v rámci bakalárskeho študijného programu a preto sú tieto študijné programy výrazne ochudobnené o relevantné informatické predmety.

Zároveň sa množia názory, že informatické odbory ponúkajú len určitý základ a zvyšok má byť záležitosťou praxe. Ako je potom možné, že každé ostatné študijné odbory obsahujú predmety svojho štúdia, ktoré sú priamo súčasťou budúcej praxe absolventov. Nie je možné, aby absolvent študijného programu *Informatika* rôzneho druhu a žánru musel po absolvovaní doslova kupovať drahé (1 kurz od 400 až 600 euro) kurzy napr. vo veľmi známom výučbovom centre **GOPAS**. V tomto centre ponúkajú kurzy, ktoré by mali byť priamo súčasťou každého študijného programu *Informatika* v semestrálnom rozsahu a nie v rozsahu 2-3 dní ako to už dlhú dobu ponúkajú tieto kurzy. Samozrejme informatické odbory sa veľmi rýchlo vyvíjajú a udržať trend nie je vždy jednoduché, ale univerzita by okrem iného mala udržiavať tento trend a poskytovať pokiaľ možno čo najadekvátnejšiu výučbu.

Boli uvedené rozdiely v prístupe výučby informatických odborov a ostatných odborov ako aj vzťahu matematiky a informatiky v rámci informatického štúdia. Otázkou je, či nejaké štúdium v oblasti informatiky má vôbec opodstatnenie. V dnešnej informačnej dobe má prístup k moderným počítačom už prakticky ktokoľvek. Navyše sa nejedná len o hardware, ale aj o moderný software. Zadarmo. A preto sa programovanie stalo pre kohokoľvek **veľmi prístupnou formou** ako sa stať *programátorom*. Na vytvorenie počítačového programu v dnešnej dobe nepotrebujete veľmi veľké znalosti. Navyše obrovské množstvo výučbových materiálov je voľne prístupné na internete a to ešte k

tomu na vysokej úrovni porovnateľnej s výukovým materiálom na akademickej úrovni. Takže z toho vyplýva, že vstupné požiadavky na výkon povolania, profesie *Programátora* sú oproti iným profesiám **výrazne nižšie** a preto prakticky jediným vkladom pre budúceho programátora je jeho IQ a chuť programovať. A to vo výsledku dostáva infromatické odbory do zvláštnej pozície.

Rektor [Slovenskej technickej univerzity Robert Redhammer](#) sa vyjadril k stavu absolventov tejto univerzity v tom duchu a zmysle, že žiaci stredných škôl nemajú veľký záujem študovať technické odbory, konkrétne priemyselného typu, to znamená, elektrotechnika, strojnictvo, stavebníctvo a podobne. Situácia nie je priaznivá ani v prípade štúdia infromatických študijných odborov. V každom prípade celkový stav je **paradoxný**. Na jednej strane žiaci nepreferujú štúdium v priemyselnom odbore, na strane druhej, štúdium v oblasti infromatiky má nízku informačnú hodnotu. V každom prípade dnešná prax a dopyt je po absolventoch infromatických študijných programov, alebo jednoducho povedané je dopyt po programátoroch - implementátorov. Dôvody a dôsledky boli obsahom tohto pojednania.