

VÝUKA STATISTIKY NA OSTRAVSKÉ UNIVERSITĚ A ZNEPOKOJIVÉ OTÁZKY S NÍ SPOJENÉ

*Josef Tvrdlík**

S výukou statistiky se setkávají studenti celé řady oborů na různých fakultách Ostravské university, od tělocvikařů, kde si výuku zajišťuje katedra tělesné výchovy vlastními silami [1,2], přes psychology, pro které již řadu let má dvousemestrální prakticky orientovaný kurs M. Liška z katedry informatiky, a dále přes studenty některých pedagogických oborů až po studenty většiny oborů na Přírodovědecké fakultě. Tam mají povinné statistické kursy studenti:

- (a) učitelství matematiky pro střední školy,
- (b) odborného studia matematiky v oborech aplikovaná matematika a matematické metody v ekonomii,
- (c) informatiky v magisterském studiu oborů informační systémy i v bakalářském oboru aplikovaná informatika (nyní ve 3. roce studia),
- (d) odborného bakalářského nebo magisterského studia na nematematických katedrách (chemie, biofyzika, systematická biologie, několik oborů na katedře geografie, ve 2. nebo 3. roce studia).

Kursy pro studenty (a) a (b) zabezpečuje katedra matematiky, kursy pro (c) a (d) katedra informatiky. Toto rozdělení kursů má řadu důvodů - historické, personální, kapacitu učeben atd. Základní kursy pro (a), (b) a (c) jsou dvousemestrální s možností pokračování v navazujících kursech, např. studenti oborů informační systémy mají ve čtvrtém ročníku analýzu vícerozměrných dat nebo studenti matematických metod v ekonomii mají ekonometrii. Pro (d) je kurs jednosemestrální. Většina základních kursů má své vlastní učební texty [3,4,6]. Rozdíly mezi kursy jsou i v koncepci výuky. V kursech katedry informatiky se při výuce využívá statistický software a kursy jsou orientovány na aplikaci statistických postupů v analýze reálných dat včetně počítačového předzpracování dat.

V posledních letech prochází kursy zabezpečovanými katedrou informatiky každoročně více než stovka studentů. Zkušenost z této výuky vede k opakovanému hledání odpovědí na řadu znepokojivých otázek spojených s výukou statistiky:

- *Koho a proč učit základy statistiky?*

Odpověď je nasnadě: Každého, neboť data a informace v nich obsažená jsou jen více či méně nepřesným obrazem reálného světa a pravděpodobnostní přístup je jedna z možných cest, jak z dat něco vyčíst o světě, jehož obrazem (snad) data jsou. U přírodovědných oborů je statistika součástí jejich metodologie, studenti informatiky jsou „odsouzeni“ k životu mezi daty a počítači, takže ani oni se využití statistiky pravděpodobně nevyhnou. Obtížnější je nalézt, jak a co ze statistiky naučit každého, resp. co vybrat pro ten který kurs a jaký způsob výuky zvolit.

- *V kterém roce studia začít?*

Podle našich zkušeností ne moc brzy, v nižším ročníku chybí studentům znalosti (matematika, tabulkový procesor) a zejména motivace a trpělivost. Ale také ne moc pozdě, jinak student není vybaven k aplikaci statistiky, když ji pak během studia potřebuje. U pětiletého studia je asi 3. ročník nejvhodnější.

S tímto názorem se však rozcházela nezanedbatelná část účastníků semináře Stakan,

* *Katedra informatiky a počítačů, Přírodovědecká fakulta Ostravské university,
tvrdlík@osu.cz*

- mnozí doporučují učit statistiku bezprostředně po absolvování základního kursu matematiky, tzn. u některých oborů s minimální výukou matematiky dokonce v letním semestru prvního ročníku.

- *Co je důležité, aby studenti znali a čím byli motivováni před výukou statistiky?*
Středoškolskou matematiku by měli zvládat spolehlivě. Bohužel to není samozřejmost, zejména u biologických či podobných zdánlivě nematematických oborů a jednosemestrální kurs matematiky v prvním ročníku pak většinou nepostačuje k získání či obnově základních matematických dovedností. Domnívám se, že by mohla napomoci buď povinná maturita z matematiky nebo výběr uchazečů o studium omezit na ty, kteří maturitu z matematiky mají. Představa, že např. budoucí ochránce a tvůrce životního prostředí má odpor k racionálnímu uvažování podporovanému matematickými prostředky, a tudíž pak nemůže být schopen analytického pohledu na sesbíraná data, je pro mne noční můrou.

Vhodné je, aby studenti ovládali základy práce s počítačem, např. tabulkový procesor tak, aby uměli počítač využívat ne na hraní, ale k práci. To kupodivu není také samozřejmost, i když se to rok od roku zlepšuje. Bez základních znalostí práce s počítačem se výuka statistiky změní na výpočetní nádeničinu nebo počítačové cvičení, podle toho, zda počítač ve výuce statistiky zavrhneme nebo nezavrhneme. Motivace studentů ke studiu statistiky zejména v nižších ročnících se hledá dost těžko. Výklady o tom, že statistika je součástí metodologie přírodních i společenských věd a že bez základních znalostí statistiky si nepřečtou článek ze svého oboru, moc nezabírají, zvláště ne v nižším ročníku. Úspěšné řešení jednoduchých příkladů s využitím softwarových prostředků pro analýzu dat a prezentace výsledků bývá účinnější, ale trvá déle a ani tak není motivace studentů zaručena.

- *Jaké jsou základní myšlenky statistiky a stačí na ně jednosemestrální kurs?*
Cílem základního kursu je podle mého soudu pochopení intervalů spolehlivosti, testování hypotéz a ověření použití těchto pojmů na příkladech, třeba i docela jednoduchých. Cesta k tomuto cíli je dlouhá, studentům může někdy připadat až zdoluhavá: od dat jako obrazu výseku reálného světa přes popisnou statistiku, základy pravděpodobnosti, náhodný výběr atd. K dosažení tohoto cíle jeden semestr obvykle nestačí (smutné přiznání kantora učícího i v jednosemestrálních kursech). Dva semestry jsou podle mého soudu nutností k tomu, aby základní koncepty byly alespoň trochu pod kůží spolu s řemeslnou spolehlivostí práce s daty.

- *Které důležité poznatky by si absolventi měli „odnést“, tzn. umět je aktivně používat ve svém uvažování?*

Snad to, že s daty je nutno zacházet jako s obrazem, ze kterého chci něco vyčíst o světě, který zobrazuje (takže žádné svévolné nebo mimovolné retušování, muchláni, vystřihování atd.), že statistické metody nejsou generátorem „věčných pravd“, ale jen jedním z osvědčených prostředků analýzy dat, spolehlivě použitelných jen při splnění určitých předpokladů a také to, že konzultovat svou úlohu se statistikem není ani hanba, ani ztráta času.

- *Kdo má základní kurs učit?*

Ten, kdo vydrží neudělat z toho příliš matematický kurs a má dost trpělivosti postupovat tak pomalu, aby posluchačům „neutekl“ (v jednosemestrálním kursu to ale skoro nejde).

- *Jak a k čemu využít počítače ve výuce statistiky?*

Myslím si, že i ve výuce základního kursu se počítače využívat mají, neboť jednak se tím usnadní mnohdy velmi pracné výpočty, předejde se užití nesprávných vzorců při výpočtu a také to odpovídá praktickým situacím, kdy většina reálných dat je

k dispozici v elektronické formě a k jejich statistické analýze se užívá software. Za důležité ale považuji mýtí představu, že existuje *jen jeden* správný statistický software a aplikace statistiky spočívá *jen* v ovládní tohoto software. Proto si myslím (nejen já, viz [5]), že studenti by po základním kursu měli zvládnout popisnou statistiku i jen s tabulkovým procesorem, může se to v budoucnu hodit (Excel je skoro všude, i když je možné proti němu mít mnoho výhrad, viz např. [7]).

Zajisté by bylo možné užívat i specializované výukové programy pro statistiku, ale navzdory rozsáhlým informacím na Internetu [9,10] i zkušenostem se systémem STEPS [8] jsem dosud nenašel výukový program, který bych studentům základního kursu mohl doporučit zcela bez výhrad. Snad je ale naděje v projektu české interaktivní učebnice statistiky [10].

- *Je absolvování kursu pro studenty užitečné? Čím užitečnost zvýšit?*

I při ne zcela ideálním průběhu by si absolvent kursu měl odnést vzhled do možností statistiky, základní dovednosti ve zpracování dat a základní připravenost ke konzultování svých budoucích úloh analýzy dat se statistikem. To snad většině studentů užitečné je. Měl by vědět, že statistický software je užitečný nástroj při jehož užívání je potřeba důkladně přemýšlet, nikoliv pouze chrlič správných výsledků, u kterého stačí jen zmáčknout vhodný knoflík.

A čím užitečnost zvýšit? Srozumitelně vysvětlit to, co je důležité a nezatěžovat studenty tím, co užitečné není. Ale tím se vracíme k hledání odpovědí na probírané otázky „koho, co, proč, jak, kdy?“, tak další krok v iteraci třeba někdy příště.

Literatura:

- 1) Gajda V., Zvolská J.: *Úvod do statistických metod*, PF Ostrava, 1982
- 2) Gajda V.: *Příklady ze statistiky*, Ostravská universita, 1999
- 3) Křivý I.: *Úvod do teorie pravděpodobnosti*, PF Ostrava, 1983
- 4) Křivý I.: *Základy matematické statistiky*, PF Ostrava, 1985
- 5) Řezanková H., Žváček J.: *Tabulkové procesory a statistika*, Sborník ROBUST'94, str. 137-152, JČMF, 1994
- 6) Tvrdík J.: *Základy statistické analýzy dat*, Ostravská universita, 1998
- 7) Tvrdík, J.: *Excel, statistika, lokalizace a zmatek*, Informační Bulletin České statistické společnosti, 9(č.2), 13-20, 1998
- 8) <http://www.stats.gla.ac.uk/steps/>
- 9) <http://www.helsinki.fi/~jpuranen/links.html>
- 10) <http://nb.vse.cz/kstp/win/jirkauvo/sysel/sysel.htm>
<http://nb.vse.cz/kstp/win/jirkauvo/sysel/novinky/statsit.htm>