

Vzdělávání v biomedicínské informatice a eZdraví s podporou informačních a komunikačních technologií

Prof. RNDr. Jana Zvárová, DrSc.



Evropské centrum pro medicínskou informatiku,
statistiku a epidemiologii UK a AV ČR
Oddělení medicínské informatiky
Ústav informatiky AV ČR v.v.i.
<http://www.euromise.cz/>

Vzdělávací programy v oblasti biomedicínské informatiky

- Pokrývají oblast lékařské a zdravotnické informatiky a bioinformatiky.
- Začaly vznikat již před více než 30 lety.
- Mezinárodní asociace pro medicínskou informatiku **IMIA** (International Medical Informatics Association).
- IMIA podporovala například vznik “**Doporučení pro vzdělávání v lékařské a zdravotnické informatice**“ (<http://www.imia.org/>)

IMIA konference v Praze

- IMIA konference v roce 1990 v Praze, jejíž sborník Van Bemmelen JH, Zvárová J. (eds.) **Knowledge, Information and Medical Education**, Elsevier, Amsterdam 1991 , obsahoval více než 60 příspěvků z 18 zemí a shrnoval zkušenosti lékařských fakult z celého světa s výukou informatiky.

Evropské projekty

- EuroMISE – program Tempus-Phare
(1993 - 1995)
 - přispěl k vytvoření společného pracoviště EuroMISE centra UK a AV ČR,
 - k vytvoření výukových materiálů v angličtině k mezinárodním kurzům z oblasti medicínské informatiky, statistiky a epidemiologie,
 - Kurzy absolvovalo více než 120 osob převážně ze zemí střední a východní Evropy.
- IT EDUCTRA – 4. rámcový program
(1998 – 2000)
 - vznik prvních interaktivních elektronických výukových nástrojů (CD, první verze programu ExaMe)

Elektronické učebnice

- Edice „Biomedicínská statistika“ obsahuje zatím tři díly,
 - Základy statistiky pro biomedicínské obory
 - Stochastická genetika
 - Statistické metody v epidemiologii
- Edice „Biomedicínská informatika“ obsahuje zatím dva díly,
 - Základy informatiky pro biomedicínu a zdravotnictví,
 - Biomechanika lidského skeletu a umělých náhrad jeho částí

Klasické učebnice a jejich elektronické verze



Elektronické učebnice

The screenshot shows a web browser window displaying the EuroMISE website. The page is titled "2. Statistika v biomedicínském výzkumu" (Statistics in Biomedical Research). The website has a blue header with the EuroMISE logo and navigation links for "english", "EUROMISE CENTRUM", "EUROMISE - KARDIO", "LÉKAR A TECHNIKA", "VÝUKA", "INTRANET", and "STARÝ WEB". A left sidebar contains a calendar and navigation options for "KURZY" (Courses) and "UČEBNICE" (Textbooks). The main content area features a quote by J. H. Poincaré: "Věda se staví z faktů, podobně jako dům z kamenů. Ale pouhá sbírka faktů je vědou asi tak, jako je hromada kamenů domem." Below the quote is the section "2.1 Obecné schéma výzkumného projektu" (General scheme of a research project). This section includes a paragraph stating that every research project can be described schematically using the stages shown in Figure 1.1. The figure is a vertical flowchart with eight stages: "Plánování" (Planning), "Návrh" (Design), "Provedení (sběr dat)" (Execution (data collection)), "Zpracování dat" (Data processing), "Analýza dat" (Data analysis), "Prezentace" (Presentation), "Interpretace" (Interpretation), and "Publikace" (Publication). Below the flowchart, a paragraph explains that the statistical way of thinking can contribute to solving a research project at every stage, with the main role of statistics being in the design, analysis, and interpretation of data. The page footer shows the URL "2.2 Plánování a návrh výzkumného projektu, statistické hledisko" and the "Internet" icon.

english EUROMISE CENTRUM EUROMISE - KARDIO LÉKAR A TECHNIKA VÝUKA INTRANET STARÝ WEB

2. Statistika v biomedicínském výzkumu

Věda se staví z faktů, podobně jako dům z kamenů. Ale pouhá sbírka faktů je vědou asi tak, jako je hromada kamenů domem. J. H. Poincaré

2.1 Obecné schéma výzkumného projektu

Každý výzkumný projekt lze schematicky popsat pomocí dílčích stadií uvedených na obrázku 1.1.

Obrázek 1.1: Obecné schéma dílčích stadií výzkumného projektu

```
graph TD; A[Plánování] --> B[Návrh]; B --> C[Provedení (sběr dat)]; C --> D[Zpracování dat]; D --> E[Analýza dat]; E --> F[Prezentace]; F --> G[Interpretace]; G --> H[Publikace];
```

Statistický způsob myšlení může přispět k řešení výzkumného projektu prakticky v každém stadiu. Hlavní roli však statistika sehrává v oblasti návrhu výzkumného projektu, při analýze a interpretaci dat. Všimněme si z hlediska statistiky postupně jednotlivých stadií výzkumného projektu.

2.2 Plánování a návrh výzkumného projektu, statistické hledisko

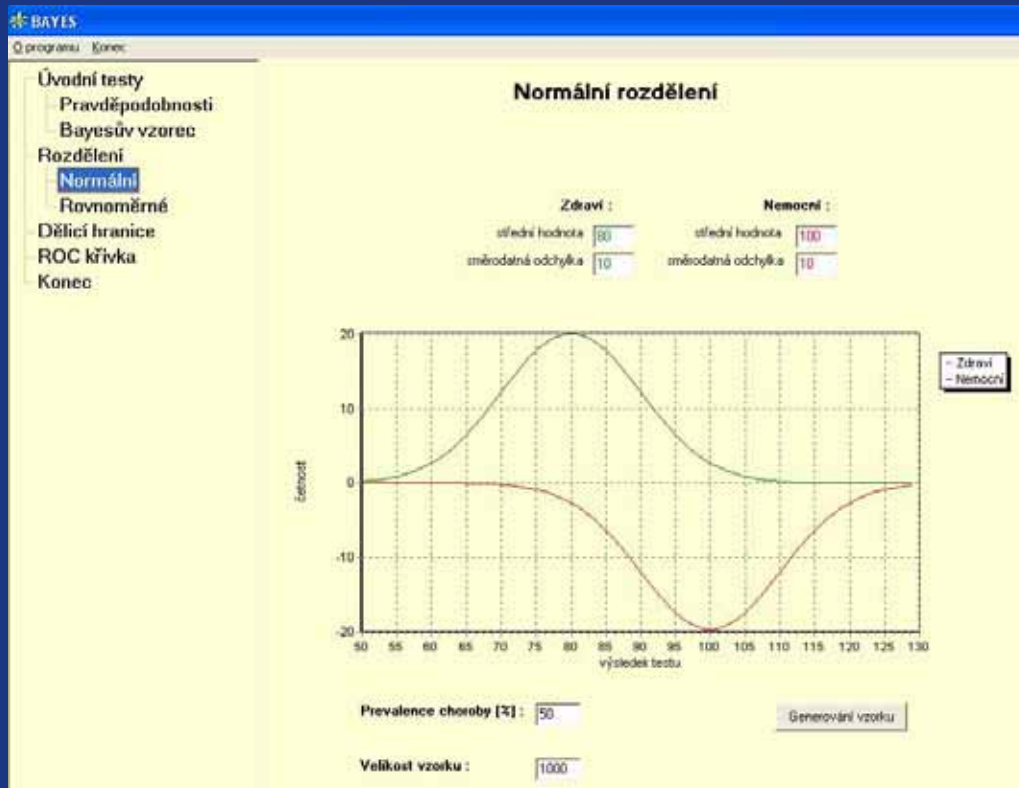
Internet

Elektronické učebnice

- Knihy vydává Univerzita Karlova v Praze, vydavatelství Karolinum.
- Elektronické verze těchto knih jsou pro registrované uživatele k dispozici na webových stránkách
<http://www.euromise.cz/education/textbooks.html>.

Interaktivní programy

Softwarová aplikace Bayes ukazuje principy Bayesovského rozhodování na konkrétních příkladech.



Bayes umožňuje studentům porozumět pojům jako je senzitivita, specificita, prevalence, pozitivní a negativní prediktivní hodnoty a ROC křivka.

Evaluace znalostí systémem ExaMe

- Evaluace je založena na bázi znalostí vytvořené s určitým cílem, například pro speciální kurz.
- Báze znalostí sestává ze zobecněných otázek s mnohonásobnou odpovědí (počet odpovědí není omezen, alespoň jedna odpověď je správná a alespoň jedna je špatná).

Obtížnost a důležitost

- Pro každou otázku je stanovena její obtížnost a důležitost.
 - **Důležitost je dána 5 kategoriemi** (velmi důležité, důležité, středně důležité, málo důležité, nedůležité),
 - **Obtížnost je dána 5 kategoriemi** (velmi snadné, snadné, obvyklé, obtížné, velmi obtížné).
- Pro každou odpověď je definována její váha.
 - Váha je dána celočíselným počtem bodů z rozmezí $[-5; +5]$, s výjimkou 0.
 - Váhy jsou kladné pro správné odpovědi a záporné pro nesprávné odpovědi. Navíc je zformulováno vysvětlení, proč je odpověď správná či špatná.

Třívrstvá architektura systému ExaMe


- První vrstva je na úrovni supervizora
 - Zde se vytváří zobecněné otázky s mnohonásobnou odpovědí k danému tématu, označují správné a špatné odpovědi a formulují vysvětlení.
- Druhá vrstva je na úrovni specifikace
 - Zde se přidávají důležitosti a obtížnosti otázek a váhy odpovědí.
- Třetí vrstva je na úrovni učitele
 - Učitelé mohou snadno vytvářet pevné testy z dané báze znalostí a její specifikace. Podobně mohou nastavovat generování automatizovaných testů.

Hlavní přínos systému ExaMe

- ExaMe system je moderní nástroj pro sebehodnocení a samostudium
- Kromě toho, že pomocí automatických testů lze posílit samostudium, ExaME system ukazuje, jaká část látky by měla být hlouběji studována.
- ExaMe system nabízí rychlou administraci při hodnocení znalostí.



Testy Přihlášený uživatel: test test (logout)



EuroMISE Evropské centrum pro medicínskou informatiku, statistiku a epidemiologii

Automatický test Výsledky Změnit heslo Česky

1. Počítačový výstup výsledků analýzy rozptylu bývá ve tvaru následující tabulky:

Tabulka: Počítačový výstup analýzy rozptylu

Zdroj variability	SS	df	MS=SS/df	F	p
Mezi skupinami	S_A	df_A
Uvnitř skupin (reziduální)	S_e	df_e		
Celkový	S_T	df_T			

Jaké zákonitosti platí mezi jednotlivými políčky tabulky?

- $S_T = S_e + S_A$.
- Pro výpočet hodnoty F stačí znát pouze hodnoty MS mezi a uvnitř skupin.
- MS v příslušném řádku vypočteme podílem SS/df ze stejného řádku.
- Pro výpočet součtu čtverců variability mezi skupinami S_A stačí znát pouze průměry skupin, celkový průměr a velikosti jednotlivých skupin.

2. Lékaři evidovali váhu narozených dětí a váhu jejich maminek na začátku těhotenství. Zajímalo je, zda a případně jak souvisí porodní váha dětí s váhou maminek na začátku těhotenství. Předpokládali, že pokud je zde nějaká závislost, tak bude lineární. Metodou nejmenších čtverců vypočetli regresní koeficienty. Absolutní člen vyšel záporný. Z regresní přímky vyplývalo, že pokud by maminka na začátku těhotenství vážila 10 kg, pak by narozené dítě mělo zápornou váhu. Co si na základě výše uvedených informací pomyslíte o výsledcích této studie?

- Výsledky jsou špatné, protože regresní přímka vždy musí procházet nulou, a v našem případě už u hmotnosti maminky 10 kg je hmotnost narozeného dítěte záporná a tedy u hmotnosti maminky 0 kg bude hmotnost narozeného dítěte ještě více záporná a tedy regresní přímka neprotne x-ovou souřadnicí v nule.
- Výsledky jsou špatné, protože připouští tak malou hmotnost maminky na začátku těhotenství.
- Výsledky jsou špatné, protože připouští zápornou hmotnost narozeného dítěte.
- Výsledky nemusí být špatné, protože model regresní přímky můžeme používat jen v rozmezí pozorovaných hodnot a je nemožné, aby maminka vážila na začátku těhotenství 10 kg.

© 2006 EuroMISE centrum - Všechna práva vyhrazena



Správa Testy Přihlášený uživatel: Vít Pokorný [Logout](#)

EuroMISE Evropské centrum pro medicínskou informatiku, statistiku a epidemiologii

Znalostní báze Chodnocené báze Pevné testy Uživatelé Zkušební prostory Zkoušky Český

Pevný test: Statistika II

MUDr. Jan Matouš, 20.3.2006 13:56

1. Která tvrzení o předpokladech analýzy rozptylu jsou pravdivá?

- Porovnávané výběry mají stejný rozptyl.
Zdůvodnění: Analýza rozptylu předpokládá, že jednotlivé náhodné výběry jsou normálně rozdělené, nezávislé a mají stejný rozptyl. U každého výběru připouštíme obecně jinou střední hodnotu. Rozsahy jednotlivých výběrů nemusí být shodné.
- Porovnávané výběry mají stejné střední hodnoty.
- Nezáleží na rozdělení jednotlivých výběrů.
- Porovnávané výběry musí mít stejný počet pozorování.
- Porovnávané výběry jsou nezávislé, nulovost korelačního koeficientu nestačí.

2. Která tvrzení o Pearsonově korelačním koeficientu jsou pravdivá?

- Čím je větší absolutní hodnota korelačního koeficientu, tím se pozorované hodnoty vyskytují blíže regresní přímce (Y v závislosti na X).
Zdůvodnění: Čím je větší absolutní hodnota korelačního koeficientu, tím jsou pozorované hodnoty blíže nashromážděny kolem regresní přímky (Y v závislosti na X). Je-li absolutní hodnota korelačního koeficientu rovna 1, pak všechny body $[x_i, y_i]$ leží na přímce. Je-li absolutní hodnota korelačního koeficientu rovna 0, pak jsou veličiny X a Y na sobě lineárně nezávislé.
- Jestliže je korelační koeficient mezi náhodnými veličinami X a Y kladný a veličiny jsou na sobě lineárně závislé, pak obě veličiny zároveň rostou nebo zároveň klesají.
- Absolutní hodnota korelačního koeficientu je menší nebo rovna jedné.
Zdůvodnění: Korelační koeficient nabývá hodnot mezi -1 a 1 .
- Korelační koeficient mezi náhodnými veličinami X a Y může nabývat všech kladných hodnot od nuly do nekonečna.

Výsledek testu: 0.3604

Biomedicínská informatika

EDITOR:

I.

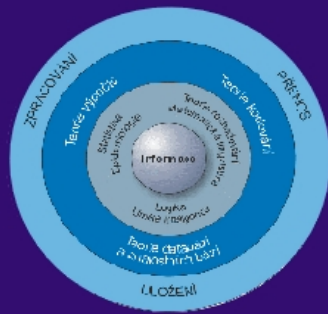
ZÁKLADY INFORMATIKY PRO BIOMEDICÍNU A ZDRAVOTNICTVÍ

J. Zvárová, P. Hanzlíček, J. Hejl, Z. Jirkovec,
H. Píkhart, V. Pílbík, V. Smitková, K. Zvára

Jana Zvárová
štěpán svačina



Biomedicínská informatika I.



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FACULTA LÉKAŘSKÁ



- ExaMe system on internet
 - Otevírá nové možnosti pro sebehodnocení v distančním vzdělávání,
 - Užívá se v různých kurzech k průběžnému hodnocení znalostí studentů,
 - Podporuje vyučovací proces v kombinaci s elektronickými knihami a dalšími elektronickými výukovými materiály.



Editace zkoušky

nazev	založeno na	konání	konání konec	akce
Kurs test 2	Statistika II	Den měsíc Rok 20 03 2006 Hodina Minuta 13 00	konání konec D 20 . M 03 . R 2006 , H 14 : m 00	uložit změny

Přidej zkušební prostor ke zkoušce

nazev	akce
Ústav informatiky	odstran
Přidat:	
-- vyberte --	<input type="button" value="přidat"/>

Přehled testů

uživatel	datum / čas	hodnocení	
MUDr. Veronika Cirmanová	20.03.2006 13:58	0.4316	náhled
MUDr. Věra Čertíková-Chábová	20.03.2006 13:51	0.7056	náhled
Mgr. Leoš Fuksa	20.03.2006 13:40	0.9479	náhled
MUDr. Libor Gabalec	20.03.2006 13:44	0.6500	náhled
MUDr. Jan Matouš	20.03.2006 13:56	0.3604	náhled
MUDr. Marcela Hašpicová	20.03.2006 13:56	-0.0146	náhled
MUDr. Jan Kopecký	20.03.2006 13:53	0.5288	náhled
MUDr. Milan Chovanec	20.03.2006 13:51	0.5549	náhled
MUDr. Eva Kušiková	20.03.2006 13:53	0.4750	náhled
MUDr. Jan Laczů	20.03.2006 13:38	1.0000	náhled
Ing. Karel Roubík, PhD.	20.03.2006 13:57	0.7431	náhled
MUDr. Štěpánka Bálková	20.03.2006 13:50	0.1365	náhled
Mgr. Pavlína Čejková	20.03.2006 13:52	0.7847	náhled
Mgr. Agnieszka Kaczmarska	20.03.2006 13:32	1.0000	náhled
MUDr. Martina Mindlová	20.03.2006 13:54	0.3385	náhled



EuroMISE centrum

Vytváří platformu pro sdílení, šíření a přenos
pokročilých poznatků zdravotnické telematiky v
České republice, například

- **vzdělávacími aktivitami, zejména v oblasti Ph.D. studia.**

Oborová rada Biomedicínská informatika

Akreditovaný doktorský studijní program

Biomedicínská informatika <http://pdsb.avcr.cz/>

- 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze,
- Ústav informatiky Akademie věd ČR v.v.i.



Oddělení medicínské informatiky ÚI AV ČR

Projekt CZ.0403.07/4.2.01.1/0013 programu
ESF „**Sít' podpory dalšího vzdělávání ve
zdravotnické telematice a eZdraví**“

Kurzy s prvky e-learningu

Základy statistiky pro biomedicínu a zdravotnictví

Cílová skupina: postgraduální studenti lékařství a biomedicíny, kliničtí a praktičtí lékaři, vedoucí lékaři a management nemocnic

Současné databázové systémy v medicíně

Cílová skupina: pregraduální a postgraduální studenti lékařství a biomedicíny, kliničtí a praktičtí lékaři, vedoucí lékaři a management nemocnic

Podpora rozhodování v lékařství a zdravotnictví

Cílová skupina: pregraduální a postgraduální studenti lékařství a biomedicíny, kliničtí a praktičtí lékaři, vedoucí lékaři a management nemocnic

Kurzy s prvky e-learningu

Telemedicína a komunikační standardy pro zpracování biomedicínské informace

Cílová skupina: pregraduální a postgraduální studenti lékařství a biomedicíny, kliničtí a praktičtí lékaři, vedoucí lékaři a management nemocnic

Bioinformatika a Zdraví

Cílová skupina: postgraduální studenti lékařství a biomedicíny, kliničtí a praktičtí lékaři, vedoucí lékaři, genetici, epidemiologové, kriminalisté

Kurzy s prvky e-learningu

- Celkový počet účastníků kurzů v letech 2006 a 2007 byl 109,
- Účastníci reprezentovali více než 60 různých pracovišť.
- Kurzy intenzivně využívaly e-learningové nástroje, například elektronické knihy, systém ExaME, multimediální prezentace a různé interaktivní softwarové nástroje.

Kurzy s prvky e-learningu

- Témata prezentovaná v kurzech byla sumarizována jako ozvučené prezentace přednášek. Ozvučené přednášky, informace o projektu a odborné profily přednášejících byly uloženy na DVD.



Děkuji za pozornost



Praga Mater Urbium



Univerzita Karlova



Akademie věd ČR