

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky

BIOSTATISTIKA

ZADÁNÍ 8

JMÉNO STUDENTKY/STUDENTA:

OSOBNÍ ČÍSLO:

JMÉNO CVIČÍCÍ/CVIČÍCÍHO:

	DATUM ODEVZDÁNÍ	HODNOCENÍ
DOMÁCÍ ÚKOL 1:		
DOMÁCÍ ÚKOL 2:		
DOMÁCÍ ÚKOL 3:		
DOMÁCÍ ÚKOL 4:		
CELKEM:	-----	

Ostrava, AR 2017/2018

Popis datového souboru

V datovém souboru *diabetes_3.xlsx* najdete údaje o 3 skupinách pacientů. O pacientech, u nichž byl diagnostikován diabetes mellitus I. typu, o pacientech, u nichž byl diagnostikován diabetes mellitus II. typu a pacientech, u nichž diabetes nebyl diagnostikován. V souboru jsou uvedeny hodnoty glykemie měřeny nalačno při odběru, na jehož základě bylo diagnostikováno onemocnění diabetem a informace o tom, zda byl diabetes diagnostikován alespoň u jednoho z rodičů pacienta. U pacientů, u nichž byl diagnostikován diabetes, jsou navíc uvedeny hodnoty glykemie zjištěné nalačno při kontrolním odběru uskutečněném 6 měsíců po zahájení léčby.

Obecné pokyny:

- Domácí úkoly odevzdávejte vždy v termínu, který určil váš cvičící.
- Portfolio domácích úkolů budete odevzdávat postupně. Tj. nejdříve odevzdáte titulní stránku + úkol 1, následně doplníte úkol 2, atd.
- Domácí úkoly zpracujte dle obecně známých typografických pravidel.
- **Všechny** tabulky i obrázky musí být opatřeny titulkem.
- Do domácích úkolů nekládejte tabulky a obrázky, na něž se v doprovodném textu nebudete odkazovat.
- Bude-li to potřeba, citujte zdroje dle mezinárodně platné citační normy ČSN ISO 690.

Úkol 1

a) Prezentujte strukturu datového souboru, tj. strukturu pacientů dle jejich zdravotního stavu (diabetes mellitus I. typu, diabetes mellitus II. typu, diabetes nediodagnostikován). Použijte tabulku četností a výsledky vhodným způsobem vizualizujte.

b) Srovnajte hodnoty poklesu glykemie během šesti měsíců u pacientů s diabetem I. a II. typu na základě explorační analýzy, data graficky prezentujte (histogram, vícenásobný krabicový graf) a doplňte následující tabulky a text.

Tab. 1: Výběrové charakteristiky poklesu glykemie během šesti měsíců u pacientů s diabetem I. a II. typu

Pokles glykemie (mmol/l)			Po odstranění odlehlých pozorování	
	Diabetes Mellitus I. typu	Diabetes Mellitus II. typu	Diabetes Mellitus I. typu	Diabetes Mellitus II. typu
rozsah souboru				
Míry polohy				
minimum				
dolní kvartil				
medián				
průměr				
horní kvartil				
maximum				
Míry variability				
směrodatná odchylka				
variační koeficient (%)				
Míry šikmosti a špičatosti				
šikmost				
špičatost				

Identifikace odlehlých pozorování – vnitřní hradby		
dolní mez		
horní mez		

Grafická prezentace (histogramy, vícenásobný krabicový graf):**Pacienti s diabetem I. typu**

Byly analyzovány záznamy o poklesu glykemie pacientů, u nichž byl diagnostikován diabetes mellitus I. typu (viz Tab. 1). Hodnoty poklesů glykemie se pohybovaly v rozmezí až mmol/l. Hodnoty poklesů glykemie ležící mimo interval až mmol/l byly identifikovány jako odlehlá pozorování a příslušní pacienti byli z dalšího zpracování vyřazeni. / Žádné z měření nebylo identifikováno jako odlehlé pozorování. Níže uvedené výsledky pocházejí z analýzy datového souboru o rozsahu pacientů.

Průměrný pokles glykemie byl mmol/l, směrodatná odchylka mmol/l. U poloviny pacientů byl pozorován pokles glykemie o méně než mmol/l. (Podrobněji: U čtvrtiny pacientů s diabetem I. typu byl pozorován pokles glykemie o méně než mmol/l, u čtvrtiny pacientů byl pozorován pokles glykemie o více než mmol/l.) Vzhledem k hodnotě variačního koeficientu (.....%) lze / nelze analyzovaný soubor považovat za homogenní.

Obdobně lze popsat výsledky analýzy poklesu glykemie pacientů, u nichž byl diagnostikován diabetes mellitus II. typu.

Ověření normality glykemie pacientů s diabetem I. typu na základě explorační analýzy

Na základě grafického zobrazení (viz) a výběrové šikmosti a špičatosti (viz Tab. 1, výběrová šikmost i špičatost leží / neleží v intervalu $(-2; 2)$) lze / nelze předpokládat, že glykemie pacientů s diabetem I. typu má normální rozdělení. Dle pravidla 3σ / Čebyševovy nerovnosti lze tedy očekávat, že 95% / více než 75% pacientů s diabetem bude mít hodnotu glykemie v rozmezí až mmol/l.

Úkol 2

Porovnejte pokles glykemie u pacientů s diabetem mellitus I. a II. typu. Nezapomeňte, že použité metody mohou vyžadovat splnění určitých předpokladů. Pokud tomu tak bude, okomentujte splnění/nesplnění těchto předpokladů jak na základě explorační analýzy (např. s odkazem na histogram apod.), tak exaktně pomocí metod statistické indukce.

a) Vraťte se ke grafické prezentaci z úkolu 1 a vytvořte si úsudek o srovnání poklesů glykemie u pacientů s diabetem mellitus I. a II. typu.

b) Určete bodové a 95% intervalové odhady středního poklesu glykemie (resp. mediánu poklesu glykemie) pro obě skupiny pacientů.

c) Čistým testem významnosti ověřte, zda je pozorovaný pokles glykemie statisticky významný na hladině významnosti 5%. Test proveďte pro obě skupiny pacientů.

d) Určete bodový a 95% intervalový odhad rozdílu středních hodnot (resp. mediánů) poklesů glykemie srovnávaných skupin pacientů.

- e) Na hladině významnosti 5 % rozhodněte, zda je rozdíl středních hodnot (resp. mediánů) poklesů glykemie u srovnávaných skupin pacientů statisticky významný.

Úkol 3

Na hladině významnosti 5 % rozhodněte, zda se statisticky významně liší hodnoty glykemie měřeny nalačno při odběru, na jehož základě bylo diagnostikováno onemocnění diabetem (uvažujte nejen pacienty s diabetem mellitus I. a II. typu, ale i pacienty, u nichž diabetes mellitus diagnostikován nebyl). Posouzení proveďte nejprve na základě explorační analýzy a následně pomocí vhodného statistického testu, včetně ověření potřebných předpokladů.

a) Daný problém vhodným způsobem graficky prezentujte (vícenásobný krabicový graf, histogramy, q-q grafy).

b) Ověřte normalitu glykemie všech tří skupin pacientů empiricky i exaktně.

c) Ověřte homoskedasticitu (shodu rozptylů) glykemie srovnávaných skupin pacientů (empiricky i exaktně).

d) Určete bodové i 95% intervalové odhady středních hodnot (resp. mediánů) glykemie u srovnávaných skupin pacientů. (Nezapomeňte na ověření předpokladů pro použití příslušných intervalových odhadů.)

- e) Na hladině významnosti 5 % ověřte, zda je pozorovaný rozdíl středních hodnot (resp. mediánů) glykemie u srovnávaných skupin pacientů statisticky významný. Pokud ano, zjistěte, zda lze některé skupiny pacientů označit (z hlediska jejich glykemie) za homogenní. (Nezapomeňte na ověření předpokladů pro použití zvoleného testu.)

- e) Určete relativní šanci na onemocnění diabetem II. typu u rizikové skupiny pacientů (včetně 95% intervalového odhadu). Na základě svého zjištění určete, zda lze vliv výskytu diabetu v rodinné anamnéze považovat za statisticky významný na hladině významnosti 5%.
- f) Určete riziko onemocnění diabetem II. typu (včetně 95% intervalového odhadu) u obou skupin pacientů, tj. u pacientů, v jejichž rodinné anamnéze se diabetes vyskytoval i u těch, v jejichž rodinné anamnéze se diabetes nevyskytoval. Nezapomeňte na ověření předpokladů pro použití příslušných intervalových odhadů.
- g) Určete relativní riziko onemocnění diabetem II. typu u rizikové skupiny pacientů (včetně 95% intervalového odhadu). Na základě svého zjištění určete, zda lze vliv výskytu diabetu v rodinné anamnéze považovat za statisticky významný na hladině významnosti 5%.
- h) Ověřte, zda existuje závislost mezi výskytem diabetu v rodinné anamnéze a výskytem diabetu II. typu u pacienta pomocí Chí-kvadrát testu nezávislosti. Nezapomeňte ověřit předpoklady pro použití testu.

Jak identifikovat, zda jsou v datech odlehlá pozorování?

Empirické posouzení:

- použití vnitřních (vnějších) hradeb
- vizuální posouzení krabicového grafu.

Jak naložit s odlehlými hodnotami by měl definovat hlavně zadavatel analýzy (expert na danou problematiku).

Jak ověřit normalitu dat?

Empirické posouzení:

- vizuální posouzení histogramu,
- vizuální posouzení grafu odhadu hustoty pravděpodobnosti,
- Q-Q graf,
- P-P graf,
- posouzení výběrové šikmosti a výběrové špičatosti.

Exaktní posouzení:

- testy normality (např. Shapirův – Wilkův test, Andersonův-Darlingův test, Lillieforsův test, ...)

Jak ověřit homoskedasticitu (shodu rozptylů)?

Empirické posouzení:

- poměr největší a nejmenší směrodatné odchylky,
- vizuální posouzení krabicového grafu.

Exaktní posouzení:

- F – test (parametrický dvouvýběrový test),
- Bartlettův test (parametrický vícevýběrový test),
- Leveneův test (neparametrický test).