

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**  
**Fakulta elektrotechniky a informatiky**

**BIOSTATISTIKA**

**ZADÁNÍ 2**

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**

Jméno:

### **Popis datového souboru**

V datovém souboru [anorexie\\_2.xlsx](#) najdete údaje o pacientech trpících mentální anorexií. V souboru je uvedena jejich tělesná hmotnost (v kg) před a po absolvování terapie, přičemž uvažujeme dva druhy terapie – kognitivně-behaviorální terapii (KBT), rodinnou terapii (RT) a navíc kontrolní skupinu pacientů bez terapie.

### **Obecné pokyny:**

- Portfolio domácích úkolů budete odevzdávat postupně. Tj. nejdříve odevzdáte titulní stránku + úkol 1, následně doplníte úkol 2, atd.
- Jednotlivé domácí úkoly odevzdávejte vždy v termínu, který určil váš cvičící.
- Domácí úkoly zpracujte dle obecně známých typografických pravidel.
- **Všechny** tabulky i obrázky musí být opatřeny titulkem.
- Do domácích úkolů nevkládejte 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.

Jméno:

### Úkol 1

- a) Pomocí nástrojů explorační analýzy analyzujte změny tělesné hmotnosti pacientů ze skupiny s kognitivně-behaviorální terapií (KBT) a rodinnou terapií (RT). Data vhodně graficky prezentujte (krabicový graf, histogram, q-q graf) a doplňte následující tabulky a text.

Tab. 1: Číselné charakteristiky změn tělesné hmotnosti v závislosti na typu terapie

Změna tělesné hmotnosti (kg)			Po odstranění odlehých pozorování	
	KBT	RT	KBT	RT
rozsah souboru				
<b>Míry polohy</b>				
minimum				
dolní kvartil				
medián				
průměr				
horní kvartil				
maximum				
<b>Míry variability</b>				
směrodatná odchylka				
variační koeficient (%)				
<b>Míry šikmosti a špičatosti</b>				
šikmost				
špičatost				

  

Identifikace odlehých pozorování – vnitřní hranice		
dolní mez		
horní mez		

Jméno:

**Grafická prezentace (krabicový graf, histogram, q-q graf):**

Jméno:

### **Analýza změn tělesné hmotnosti pacientů ze skupiny s kognitivně-behaviorální terapií**

Během výzkumu bylo sledováno ..... pacientů, kteří absolvovali kognitivně-behaviorální terapii. Změny v tělesné hmotnosti pacientů se pohybovaly v rozmezí ..... až ..... kg. Změny v tělesné hmotnosti ..... byly identifikovány jako odlehlá pozorování a budou/nebudou zahrnuty do dalšího zpracování. Možné příčiny vzniku odlehlých pozorování jsou: ..... / Žádné z měření nebylo identifikováno jako odlehlé pozorování. Dále uvedené výsledky tedy pocházejí z analýzy změn tělesné hmotnosti ..... pacientů. Průměrná změna hmotnosti byla ..... kg, směrodatná odchylka pak ..... kg. U poloviny sledovaných pacientů změna tělesné hmotnosti nepřekročila ..... kg. V polovině měření se změna hmotnosti pohybovala v rozmezí ..... až ..... kg. Vzhledem k hodnotě variačního koeficientu (.....%) lze / nelze analyzovaný soubor považovat za homogenní.

### **Analýza změn tělesné hmotnosti pacientů ze skupiny s rodinnou terapií**

Během výzkumu bylo sledováno ..... pacientů, kteří absolvovali rodinnou terapii. Změny v tělesné hmotnosti pacientů se pohybovaly v rozmezí ..... až ..... kg. Změny v tělesné hmotnosti ..... byly identifikovány jako odlehlá pozorování a budou/nebudou zahrnuty do dalšího zpracování. Možné příčiny vzniku odlehlých pozorování jsou: ..... / Žádné z měření nebylo identifikováno jako odlehlé pozorování. Dále uvedené výsledky tedy pocházejí z analýzy změn tělesné hmotnosti ..... pacientů. Průměrná změna hmotnosti byla ..... kg, směrodatná odchylka pak ..... kg. U poloviny sledovaných pacientů změna tělesné hmotnosti nepřekročila ..... kg. V polovině měření se změna hmotnosti pohybovala v rozmezí ..... až ..... kg. Vzhledem k hodnotě variačního koeficientu (.....%) lze / nelze analyzovaný soubor považovat za homogenní.

### **Ověření normality změny tělesné hmotnosti pacientů ze skupiny s KBT na základě explorační analýzy**

Na základě grafického zobrazení (viz ..... ) a výběrové šikmosti a špičatosti (výběrová šikmost i špičatost leží / neleží v intervalu  $(-2;2)$ ) lze / nelze předpokládat, že změna tělesné hmotnosti pacientů ze skupiny s KBT má normální rozdělení. Dle pravidla 3 sigma / Čebyševovy nerovnosti lze tedy očekávat, že přibližně u 95 % / více než 75 % pacientů se změna hmotnosti pohybuje v rozmezí ..... až ..... kg.

### **Ověření normality změny tělesné hmotnosti pacientů ze skupiny s RT na základě explorační analýzy**

Na základě grafického zobrazení (viz ..... ) a výběrové šikmosti a špičatosti (výběrová šikmost i špičatost leží / neleží v intervalu  $(-2;2)$ ) lze / nelze předpokládat, že změna tělesné hmotnosti pacientů ze skupiny s KBT má normální rozdělení. Dle pravidla 3 sigma / Čebyševovy nerovnosti lze tedy očekávat, že přibližně u 95 % / více než 75 % pacientů se změna hmotnosti pohybuje v rozmezí ..... až ..... kg.

Jméno:

## Úkol 2

Porovnejte změny tělesné hmotnosti pacientů s kognitivně-behaviorální terapií se změnami hmotnosti pacientů s rodinnou terapií. 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 změn hmotnosti pacientů s KBT a RT.

b) Určete bodové a 95% intervalové odhady pro střední hodnoty (resp. mediány) změny tělesné hmotnosti u pacientů, kteří absolvovali KBT a RT.

c) Na hladině významnosti 5 % rozhodněte, zda jsou změny tělesné hmotnosti pacientů s absolvovanou KBT a RT statisticky významné.

Jméno:

d) Určete bodový a 95% intervalový odhad rozdílu středních hodnot (resp. mediánů) změn tělesné hmotnosti pacientů s absolvovanou KBT a RT.

e) Na hladině významnosti 5% rozhodněte, zda je rozdíl středních hodnot (resp. mediánů) změn tělesné hmotnosti pacientů s absolvovanou KBT a RT statisticky významný.

Jméno:

### Úkol 3

Na hladině významnosti 5 % rozhodněte, zda se změna tělesné hmotnosti pacientů liší v závislosti na tom, jakou terapii pacienti prodělali (nyní uvažujte i kontrolní skupinu). Posouzení proveďte nejprve na základě explorační analýzy a následně pomocí vhodného statistického testu, včetně ověření potřebných předpokladů. V případě, že se změny tělesné hmotnosti v závislosti na prodělaném typu terapie statisticky významně liší, určete, která terapie se odlišuje.

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

b) Ověřte normalitu změn tělesné hmotnosti pacientů po absolvování obou druhů terapií i kontrolní skupiny (empiricky i exaktně).

c) Ověřte homoskedasticitu (shodu rozptylů) změn tělesné hmotnosti pacientů po absolvování obou druhů terapií i kontrolní skupiny (empiricky i exaktně).



Jméno:

- d) Určete bodové a 95% intervalové odhady střední hodnoty (resp. mediánu) změn tělesné hmotnosti pacientů po absolvování terapie pro všechny srovnávané terapie, včetně kontrolní skupiny. (Nezapomeňte na ověření předpokladů pro použití příslušných intervalových odhadů.)
- e) Čistým testem významnosti ověřte, zda je pozorovaný rozdíl středních hodnot (resp. mediánů) změn tělesné hmotnosti pacientů po absolvované terapii pro různé druhy terapie, včetně kontrolní skupiny, statisticky významný na hladině významnosti 5 %. Pokud ano, zjistěte, zda lze některé terapie označit (z hlediska dosažených změn v tělesné hmotnosti) za homogenní. (Nezapomeňte na ověření předpokladů pro použití zvoleného testu.)

Jméno:

#### Úkol 4

U každého pacienta určete, zda u něj došlo ke zlepšení či nikoliv – zlepšením rozumíme zvýšení tělesné hmotnosti. (Definujte si novou dichotomickou proměnnou s hodnotami {ANO, NE}).

a) Pomocí kontingenční tabulky srovnajte četnosti zlepšení pacientů pro jednotlivé terapie, včetně kontrolní skupiny bez terapie. Výsledky prezentujte rovněž pomocí vhodného grafu a míry kontingence.

b) Určete bodový i 95% intervalový odhad pravděpodobnosti zlepšení pacienta ze skupiny s RT.

c) Určete bodový i 95% intervalový odhad relativního rizika zlepšení pacienta ze skupiny s KBT vzhledem ke kontrolní skupině. Výsledky slovně interpretujte.

Jméno:

d) Určete bodový i 95% intervalový odhad poměru šancí zlepšení pacienta ze skupiny s KBT vzhledem ke kontrolní skupině. Výsledky slovně interpretujte.

e) Pomocí chí-kvadrát testu nezávislosti rozhodněte, jestli pravděpodobnost zlepšení pacienta závisí statisticky významně na tom, kterou terapii absolvuje (nyní neuvažujte kontrolní skupinu).

Jméno:

## 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).