

Zadání Cvičení #4

Popis dat: Pracovní data jsou uložena v souboru **data.csv**, který je k dispozici ke stažení na Moodle stránce tohoto předmětu, ve složce příslušného cvičení. Pro načtení dat do Matlabu využijte funkce `readtable`.

```
T = readtable('data.csv','ReadVariableNames',true);
```

Data jsou ve formě tabulky kde první sloupec obsahuje identifikační kódy subjektů – labels (ve formě textového řetězce) a pak následují datové sloupce:

Zkratka parametru (<i>feature</i>)	Popis parametru
UPDRS_III_U	Skóre pacienta na dotazníku UPDRS III ¹ (klinické hodnocení motoriky, které vyplňuje lékař) před podáním léku. Rozsah 0–132. Vyšší hodnoty značí silnější postižení.
UPDRS_III_T	Skóre pacienta na dotazníku UPDRS III ¹ (klinické hodnocení motoriky, které vyplňuje lékař) po podáním léku. Rozsah 0–132. Vyšší hodnoty značí silnější postižení.
stdPWR_U	Směrodatná odchylka intenzity řeči pacienta ² před podáním léku. Hodnoty odrážejí tzv. „ <i>monoloudness</i> “ (neměnnou hlasitost řeči). Vyšší hodnoty značí větší variabilitu v hlasitosti řeči, tedy lepší (méně postiženou) motorickou kontrolu nad hlasovou produkcí.
stdPWR_T	Směrodatná odchylka intenzity řeči pacienta ² po podáním léku. Hodnoty odrážejí tzv. „ <i>monoloudness</i> “ (neměnnou hlasitost řeči). Vyšší hodnoty značí větší variabilitu v hlasitosti řeči, tedy lepší (méně postiženou) motorickou kontrolu nad hlasovou produkcí.
stdF0_U	Směrodatná odchylka fundamentální frekvence F0 ³ pacientovy řeči před podáním léku. Reflektuje monotónnost řeči. Vyšší hodnoty odrážejí větší variabilitu ve výšce hlasu, tedy lepší (méně postiženou) motorickou kontrolu nad hlasovou produkcí.
stdF0_T	Směrodatná odchylka fundamentální frekvence F0 ³ pacientovy řeči po podáním léku. Reflektuje monotónnost řeči. Vyšší hodnoty odrážejí větší variabilitu ve výšce hlasu, tedy lepší (méně postiženou) motorickou kontrolu nad hlasovou produkcí.

¹UPDRS III – *Unified Parkinson's Disease Rating Scale*, škála používaná pro hodnocení severity PN.

²Měřeno automaticky počítačovým programem, viz [Rusz et al. 2011](#).

³Měřeno pomocí analytického programu PRAAT, viz [Boersma and Weenink 2001](#).

Zdroj dat: Skupina pacientů s Parkinsonovou nemocí (PN) byla podrobena řečové úloze spočívající v produkci krátkého monologu na libovolné téma. Měření proběhlo před aplikací (**U-untreated**) a po aplikaci (**T-treated**) medikace (léků na PN). Na všech řečových nahrávkách byly automatickou analýzou na počítači vyhodnoceny parametry z tabulky výše (vyjma skóre z dotazníku UPDRS).

Zadání úlohy	body
<p>Vhodným způsobem si vizualizujte poskytnutá data. Vykreslete spolu dvojice před a po podání léku (<i>treated-untreated</i>) pro každý ze 3 parametrů tak, aby byly co nejlépe vidět rozdíly mezi skupinami (<i>effect size</i>).</p> <p>Na základě vaší vizualizace odpovězte slovy na následující otázky:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Vykazují zkoumané skupiny znaky normálního pravděpodobnostního rozdělení? Pokud ne, jaké pozorujete odchylky?</i> • <i>Je mezi skupinami treated-untreated viditelný nějaký účinek léků? Je tento účinek pro pacienta zlepšením, nebo zhoršením stavu?</i> 	0.5
<p>Vyšetřete normalitu parametrů stdPWR a stdF0. Pro vyšetření normality zvolte vhodný test (viz přehled v přednášce) a svůj výběr slovy odůvodněte. Vyšetření proveďte samozřejmě zvlášť pro obě skupiny (<i>treated-untreated</i>) a oba parametry, celkem tedy provedete 4 statistické testy.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Pouze jednou</i> запиšte korektně hypotézy (H_0, H_1), které odpovídají vámi vybranému testu normality. Pokud použijete na všechny skupiny stejný test, budou (v principu) hypotézy stále stejné. • Nastavte si hladinu statistické významnosti α. • Proveďte testy, korektně reportujte výsledky. <p>Nápověda: Pokud nevíte, jak správně reportovat výsledek nějakého testu, stačí to jednoduše vygooglit. Způsobů formátování výsledků je mnoho (použití se mění na základě cílových publikačních požadavků), nicméně několik z nich je používáno velmi často a dá se považovat za „standard“, například styl APA.</p>	1
<p>Manuálně implementujte párový t-test. Hodnotu testovací statistiky t můžete vypočítat pomocí následujícího vzorce:</p> $t = \frac{\mu_{\Delta x}}{\sigma_{\Delta x}/\sqrt{n}}; \Delta x = x_U - x_T$ <ul style="list-style-type: none"> • $\mu_{\Delta x}$ je střední hodnota vypočtená ze souboru rozdílů mezi hodnotami před a po podání léku. Vektor rozdílů má velikost $n \times 1$. • $\sigma_{\Delta x}$ je směrodatná odchylka vypočtená ze souboru rozdílů mezi hodnotami před a po podání léku. • n je počet vzorků, v tomto případě datových <u>párů</u>! <p>p-hodnotu, která odpovídá vypočtené hodnotě t-statistiky a stupňům volnosti zjistíte odečtením z grafu CDF pro Studentovo t-rozdělení (funkce <i>tcdf</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skupiny mohou mít libovolné pořadí, proto musíte postihnout oba případy (kladné i záporné t), identicky jako při bootstrappingu v minulém cvičení. 	1

<p>Zajímá vás otázka: Má použití léků vliv na celkové postižení motorických schopností pacienta? Celkové postižení motorických schopností lze popsat pomocí skóre z klinického dotazníku UPDRS-III.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Navrhněte a slovy запиšte hypotézy (H_0, H_1) • Nastavte hodnotu α • Proveďte párový t-test za pomoci vaší implementace • Zjistěte příslušnou p-hodnotu • Korektně reportujte výsledky • Stručně interpretujte 	
<p>K následujícím otázkám navrhněte hypotézy, hodnoty α, proveďte analýzy pomocí vhodných statistických testů a stejně jako v předchozích částech výsledky správně reportujte a vyvodte závěry. (Připomenutí: pokud nevíte, jak reportovat nějaký test, google! 😊)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Má podání léků vliv na řeč pacientů s PN z hlediska toho, jak moc dokáží měnit hlasitost svého projevu? Jaký je tento vliv (pozitivní/negativní, silný/slábý, ...)? 2. Má podání léků vliv na monotónnost řeči pacientů s PN? Jaký je tento vliv (pozitivní/negativní, silný/slábý, ...)? 3. Uvažujme pouze hodnoty naměřené před podáním léků. Odráží automaticky naměřené hodnoty parametrů stdPWR a stdFO u jednotlivých pacientů jejich skóre z lékařem vyplněného dotazníku UPDRS? Pomocí vhodného zobrazení vykreslete <u>vztah</u> mezi všemi dvojicemi. 	1.5

Reference

- Boersma, P. and Weenink, D. (2001) *PRAAT, a system for doing phonetics by computer*. Glot International 5, 341–345.
- Rusz, J., Čmejla, R., Růžicková, H., and Růžicka, E. (2011). *Quantitative acoustic measurements for characterization of voice and speech disorders in early untreated Parkinson's disease*. Journal of Acoustical Society of America, 129, 350–367.