

UNIVERZITA PAVLA JOZEFA ŠAFÁRIKA
V KOŠICIACH
PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA

MODELOVANIE KONTEXTUÁLNEJ PLASTICITY
V REÁLNO M A VIRTUÁLNO M PROSTREDÍ

Študent: Stanislava Linková

Vedúci práce: doc. Ing. Norbert Kopčo, PhD.

Konzultant: Ing. Peter Lokša

Ciele práce

- Vypracovať prehľad doterajšieho výskumu týkajúceho sa kontextuálnej plasticity (CP)
- Pripraviť prehľad vykonaných experimentov o CP
- Na základe poskytnutých MATLAB skriptov naprogramovať experimentálnu procedúru na zber dát
- Nazbierať experimentálne dáta na nových subjektoch
- Analyzovať a vyhodnotiť experimentálne dáta,
- Implementovať výpočtový model kontextuálnej plasticity na základe Kopčo & Andrejková (2020) a vyhodnotiť ho na nazberaných dátach

Popis práce

Ako prvé budeme analyzovať dáta nazbierané počas experimentov, ktoré sú popísané v práci [1.] a [2.]. Dáta sú pre reálne a pre virtuálne prostredie. Vo virtuálnom prostredí sú prezentované dva typy: echoické a bezechoické prostredie. Na štatistickú analýzu budeme používať metódu ANOVA (The Analysis of Variance). Budeme skúmať závislosť medzi rôznymi faktormi ako napríklad prostredie, v ktorom sa zvuky prehrávali, ktorý distraktor (rušivý stimul) bol prehrávaný a ako ovplyvňoval lokalizáciu targetov (zvukov, ktoré mal subjekt lokalizovať).

Ako druhé implementujeme vhodný výpočtový model, ktorý popisuje dané správanie.

Analýza a vykreslenie časov odpovedí subjektov v experimente v reálnom a virtuálnom prostredí

Analýzu vykonávame na základe .log súboru pre každý subjekt. Pre každý trial máme uložené tieto údaje:

- Čas uloženia konkrétneho logu
- Poradové číslo
- Číslo session
- Číslo runu, to znamená, ktorý distraktor sa prehrával počas celého runu
- Číslo targetu, ktorý sa prehráva
- O aký trial ide: 0 – target, 1- distraktor
- Číslo prvého znaku
- Číslo druhého znaku
- Čas odpovedania subjektu

Zápis target trialu a distraktor trialu sa líši tým, že pri poslednom stĺpci (čas odpovede) je nula pri distraktore a číslo pri target triale.

Target trial:

20200810T140608	4	1	3	4	0	0	55	57	6.359
-----------------	---	---	---	---	---	---	----	----	-------

Distraktor trial:

20200810T140718	15	1	3	2	1	1	48	48	0
-----------------	----	---	---	---	---	---	----	----	---

Iný počet trialov bol prehrávaný pri experimente vo virtuálnom prostredí a pri experimente v reálnom prostredí.

Pre celý experiment v reálnom prostredí máme 3564 logov. Každý deň (3 dni) po 6 kôl, v rámci ktorého bolo prehrávaných 198 trialov, 84 distraktor trialov a 114 target trialov, čo je 50 percent pre distraktor a 50 percent pre target trial v adaptačnej časti runu.

Pre celý experiment vo virtuálnom máme 4752 logov. Každý deň (3 dni) po 8 kôl (4 kolá pre echoické prostredie a 4 kolá pre anechoické), v rámci ktorého bolo prehrávaných 198 trialov - 84 distraktor trialov a 114 target trialov, čo je 50 percent pre distraktor a 50 percent pre target trial v adaptačnej časti runu.

RT je skratka pre „response time“. Začína sa počítať tesne pred prehratím zvuku. Timestamp na začiatku riadku zaznamenáva celý trial, čiže rt a úvodné výpočty.

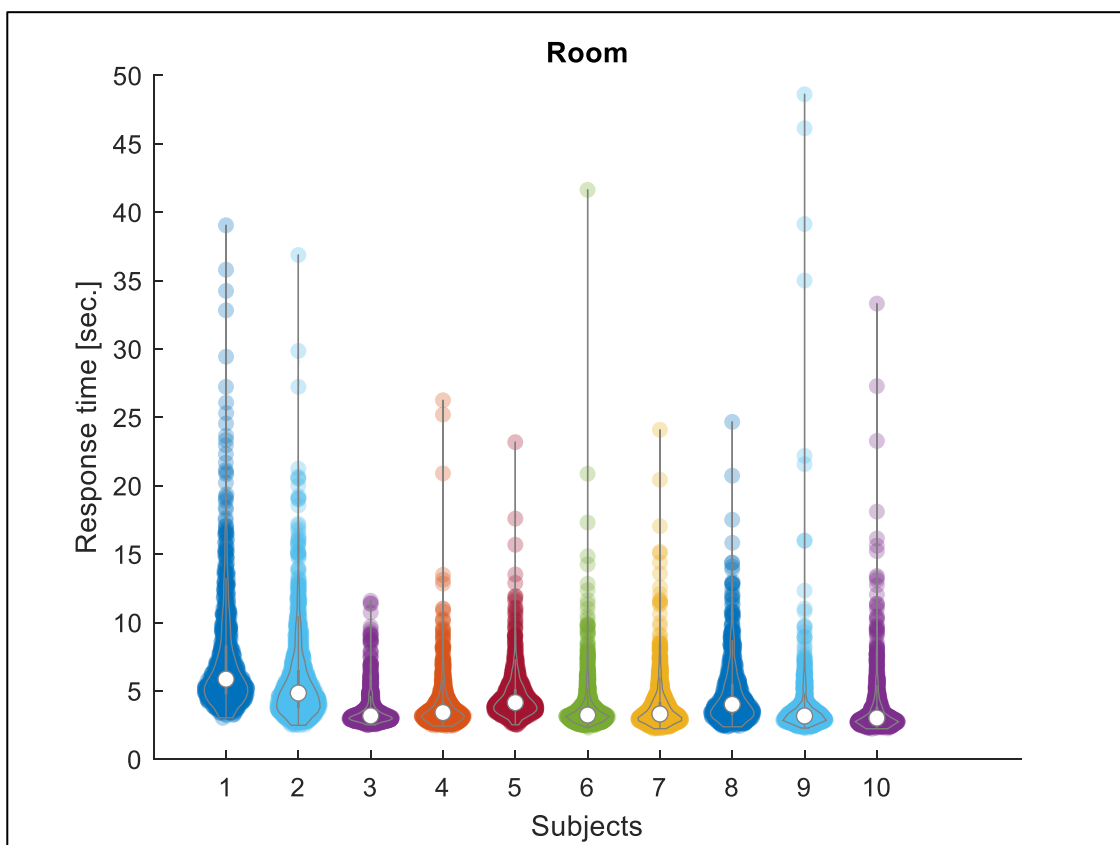
V tomto .log súbore však neboli stále iba tieto hodnoty. Stalo sa, že tam niektoré čísla boli dvakrát po sebe, ak mal subjekt problém pri zadávaní dvojice znakov vysvietených na páse alebo tam boli celé desiatky čísel navyše, čo sa stalo, ak musel subjekt začať daný run od začiatku. Išlo pravdepodobne iba o preklepy a drobné nedostatky, prípadne naliehavé problémy, preto sme prvý výskyt z tejto dvojice riadkov odstránili.

Pri vykresľovaní grafu pre reálne prostredie, vynecháme jednu hodnotu, ktorá má nad 700 sekúnd a je na začiatku runu, takže predpokladáme, že mal subjekt prestávku, len omylom preklikol už na začiatok runu.

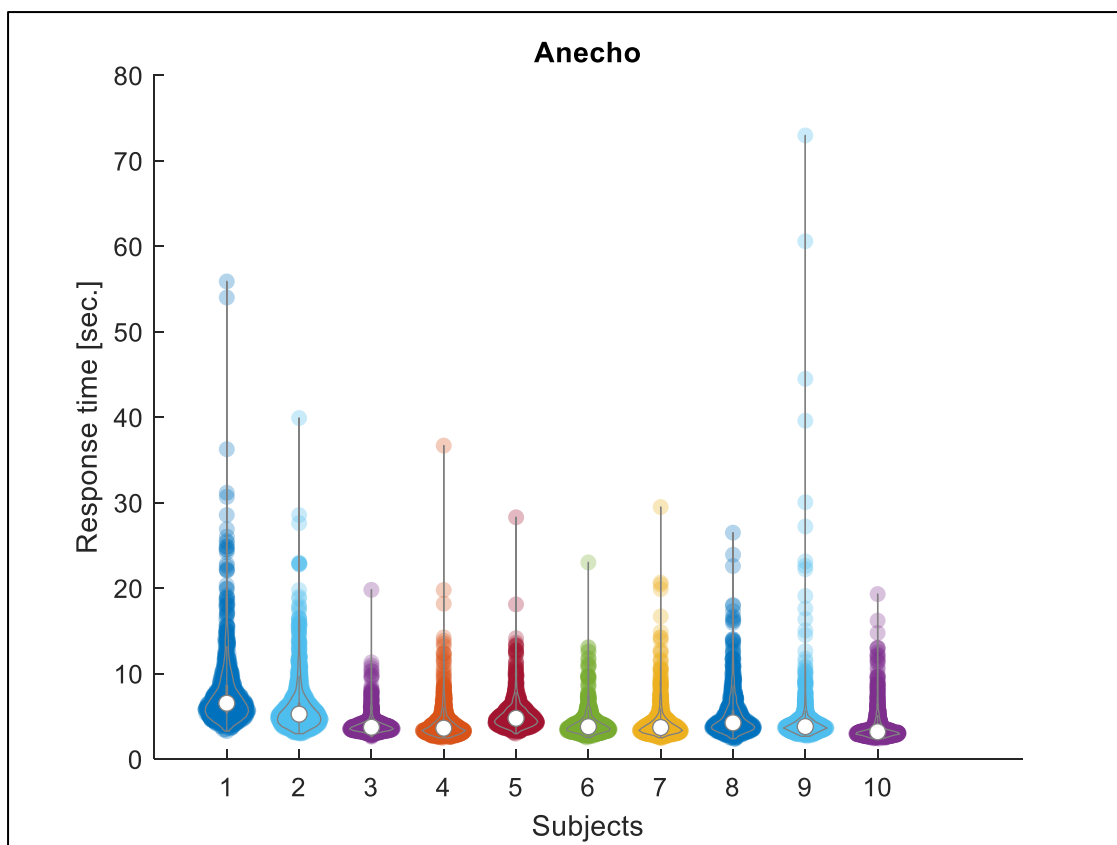
Pri bližšej analýze dát sme museli niektoré sessions (dni) pre určité subjekty vymazať. Tieto upravené dáta sme používali aj na vykreslenie grafov na poster, a teda aj teraz budeme pracovať iba s týmito dátami.

Pozn. Vymazali sme session 2 pre subjekt číslo 1 a session 1 pre subjekt číslo 8.

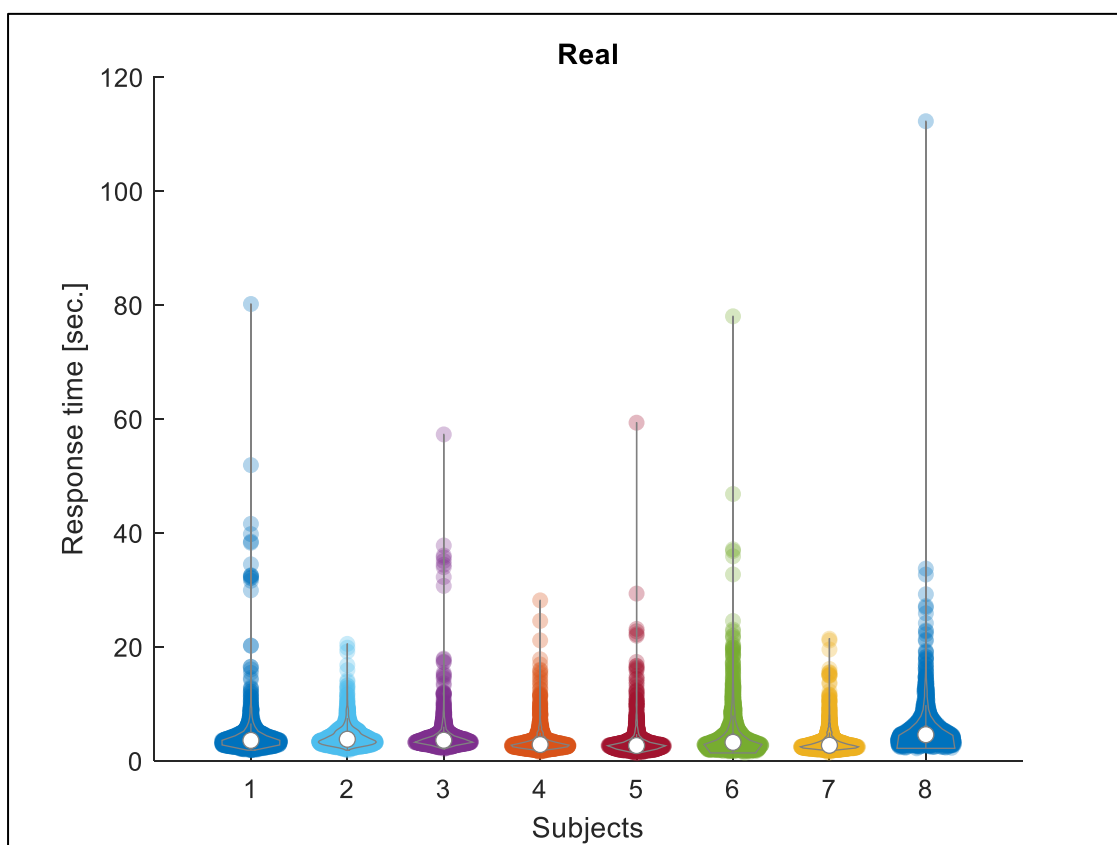
Na nasledujúcich grafoch 1. – 3. zobrazíme pomocou violin grafov časy odpovedania subjektov pre TARGET TRIALY.



Obr. 1 – Čas pri odpovedaní pre virtuálne prostredie s ozvenou

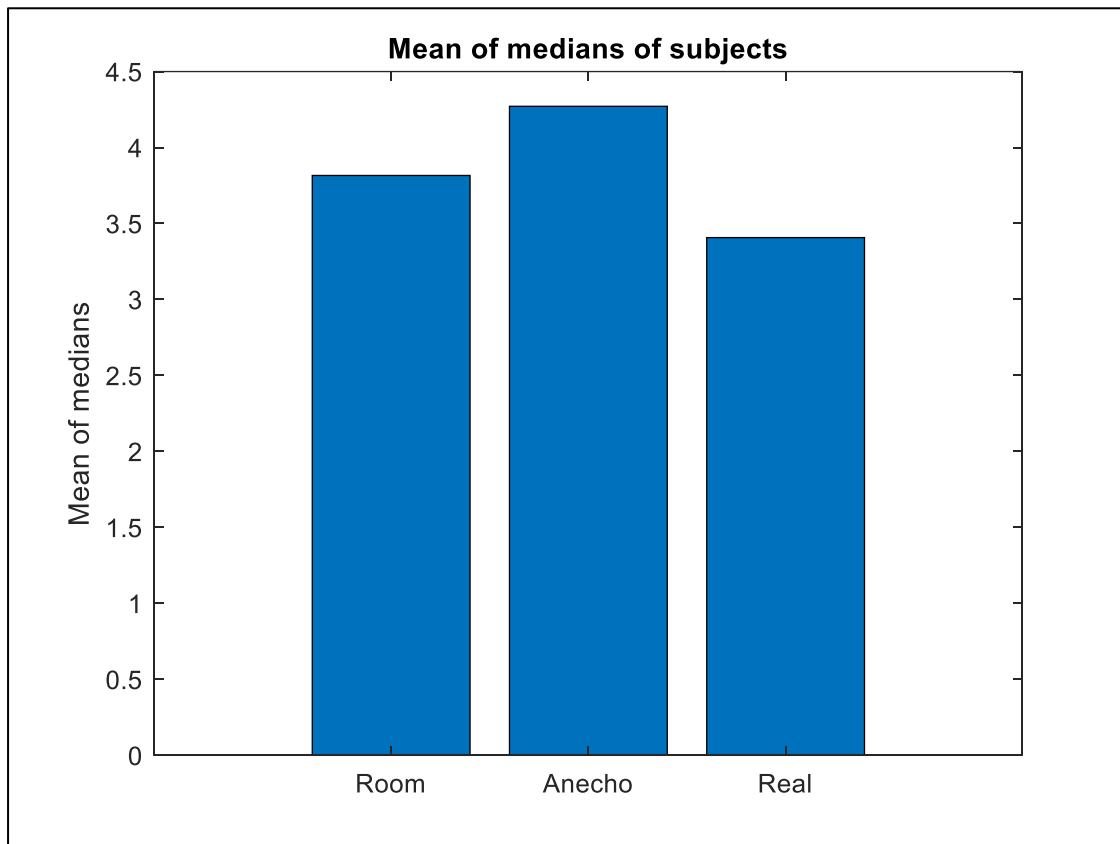


Obr. 2 – Čas pri odpovedaní pre virtuálne prostredie bez ozveny



Obr. 3 – Čas pri odpovedaní pre reálne prostredie

Na obrázku č. 4 sme vykreslili priemer mediánov. Vypočítali sme medián pre každý subjekt a to sme spriemerovali.

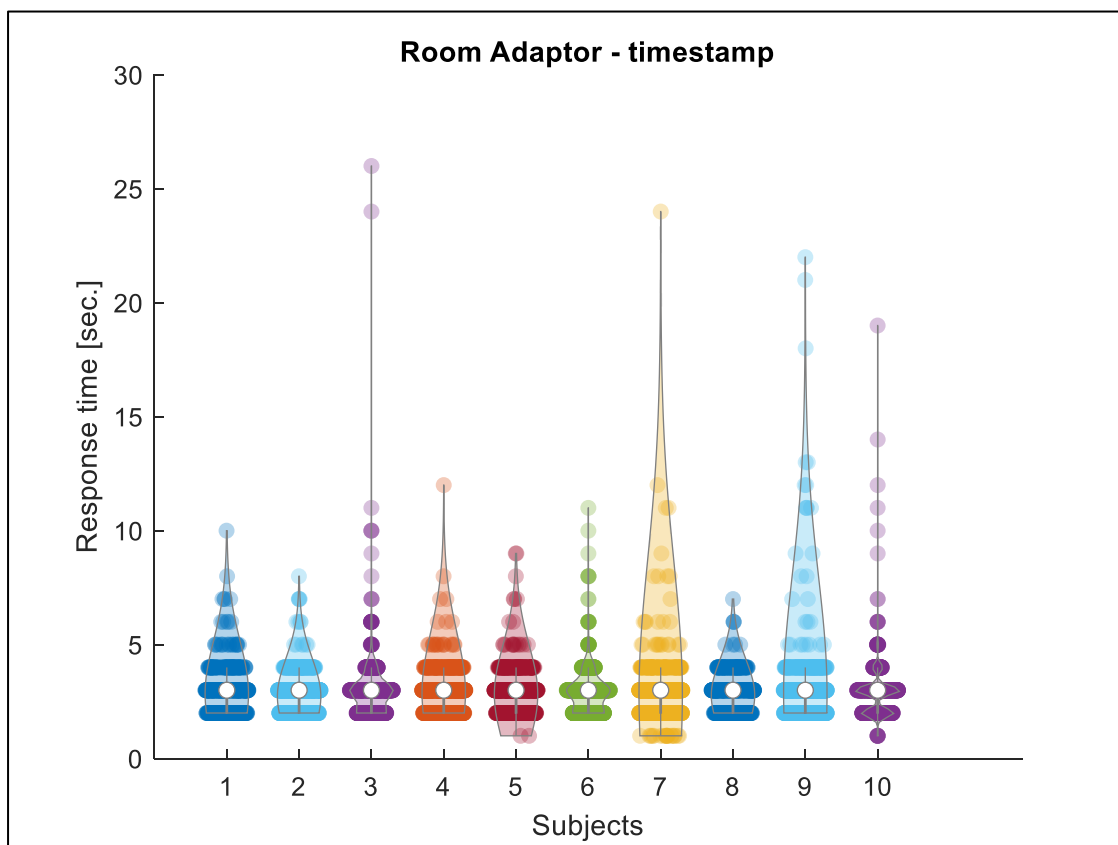


Obr. 4 – Priemer mediánov pre každé prostredie

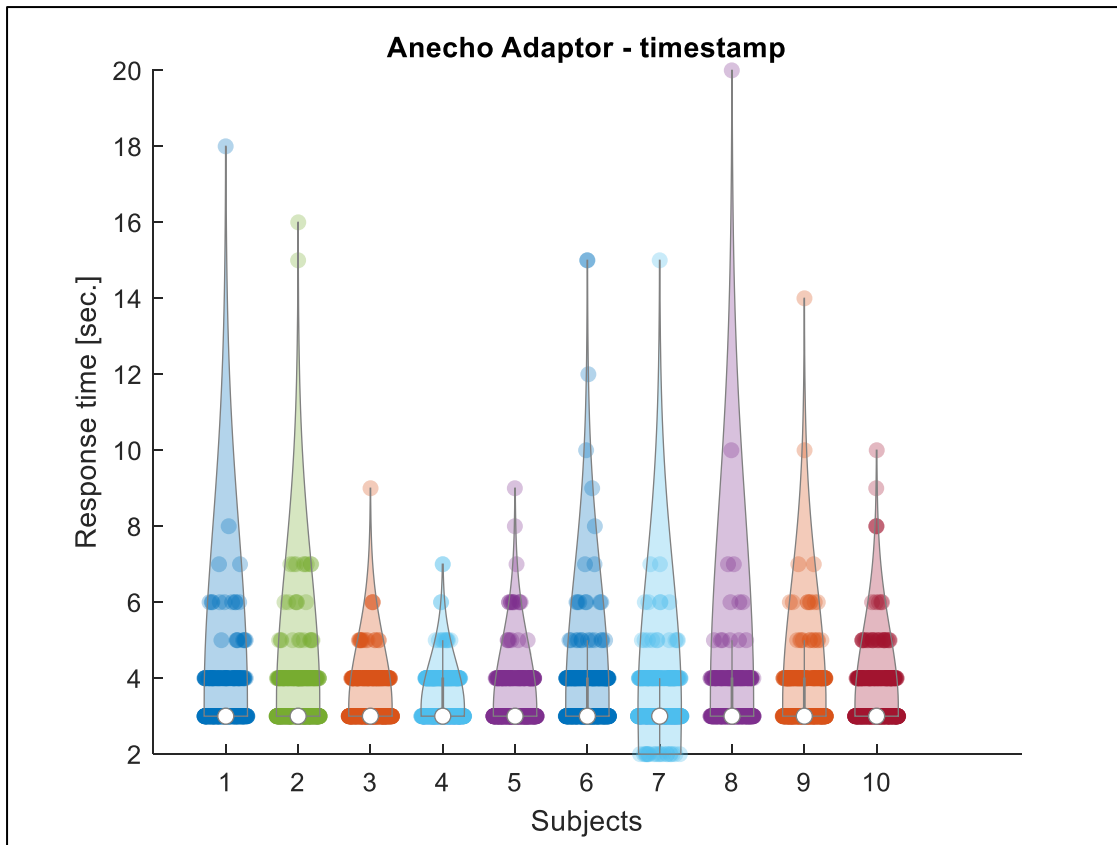
V ďalšej časti sa pozrieme osobitne na target trialy, ale aj distraktor trialy a ako dlho prebiehal daný trial. Čas získame z prvého údaju v .log súbore a to je časová stopa, kedy sa zapísal daný riadok do súboru.

Celý zápis počas experimentu si rozdelíme na runy a budeme skúmať časy v rámci nich. Hodnoty potom sčítame dohromady. Preto to robíme týmto spôsobom, pretože čas na začiatku runu je stále najväčší a ak by sme daný čas odčítali od predchádzajúceho, vychádzali by nám nesprávne veľké čísla a to len pre to, že subjekt si medzi runami mohol dať prestávku. Taktiež chceme zistiť, koľko trval samotný run.

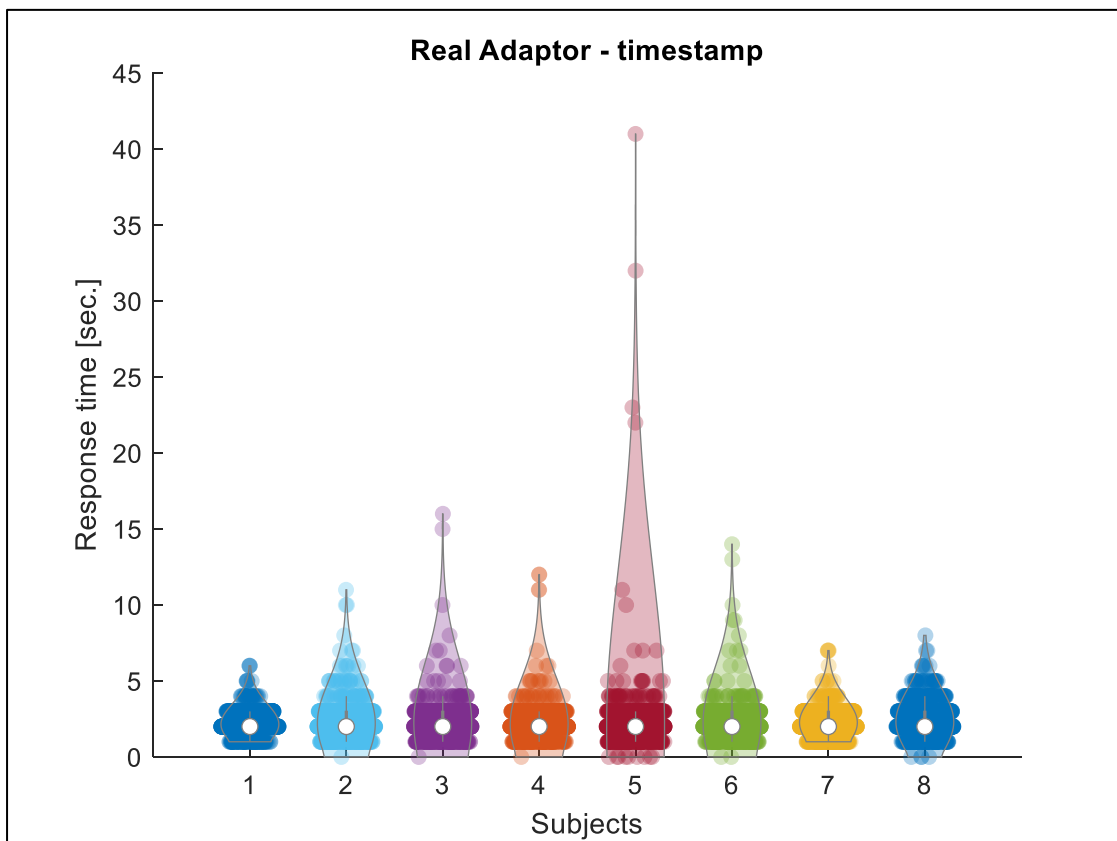
Na obrázkoch 5. – 7. budú znázornené časy, keď bol prehrávaný distraktor. Ďalej budú na obrázkoch 8. - 10. časy pri prehrávaní targetu a na 11.-13. grafe vykreslím celkový čas trvania runu.



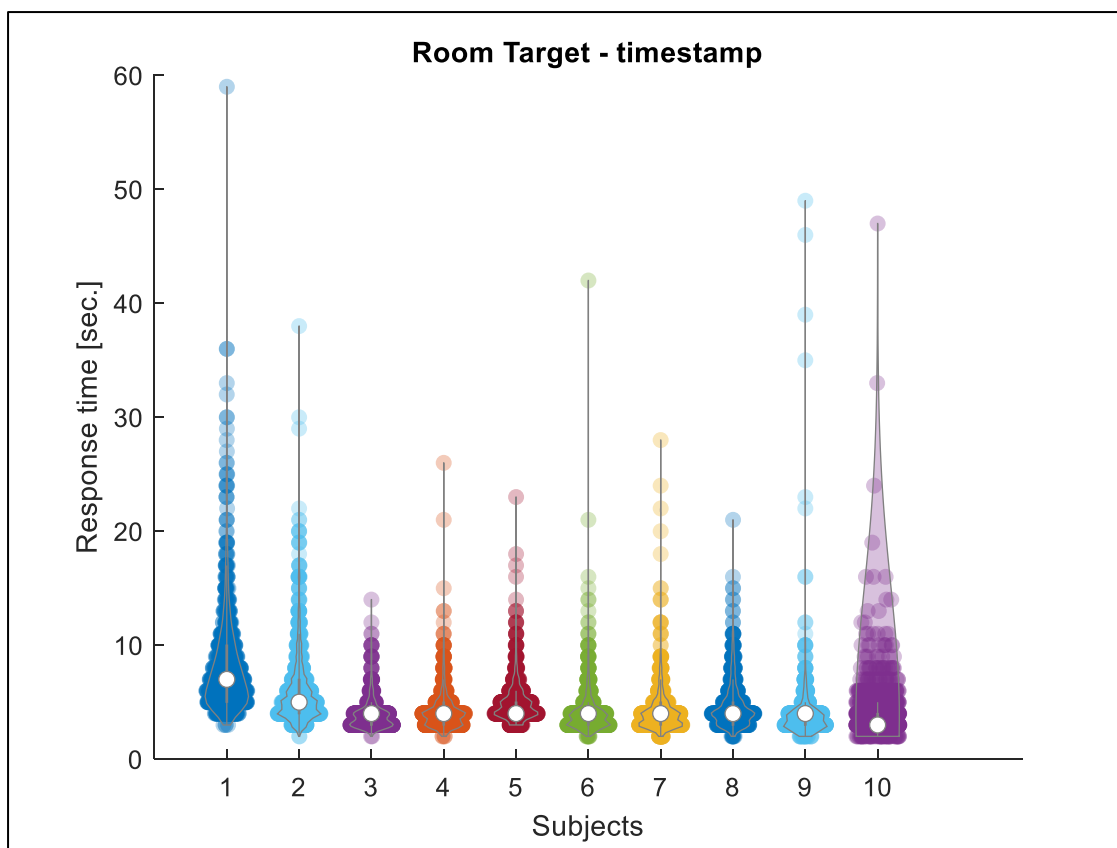
Obr. 5 – Čas odpovedania z timestamp-u pre adaptor vo virtuálnom prostredí s ozvenou



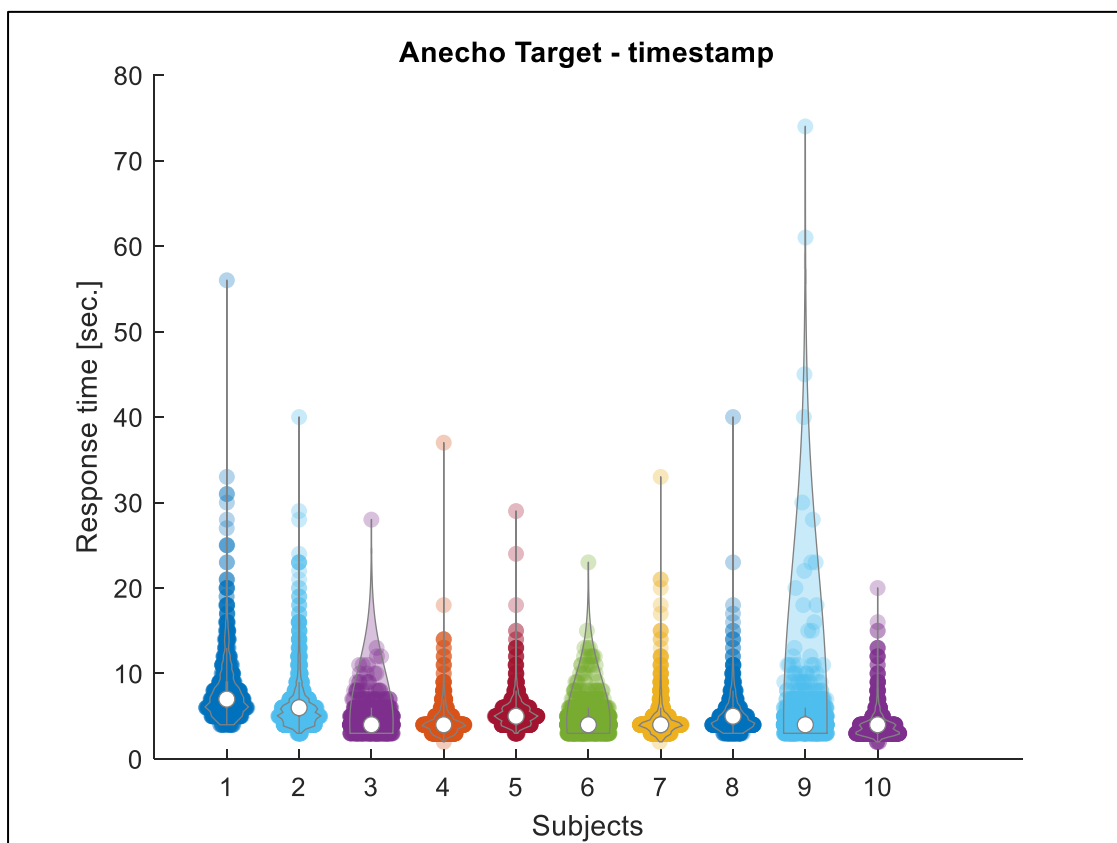
Obr. 6 – Čas odpovedania z timestamp-u pre adaptor vo virtuálnom prostredí bez ozveny



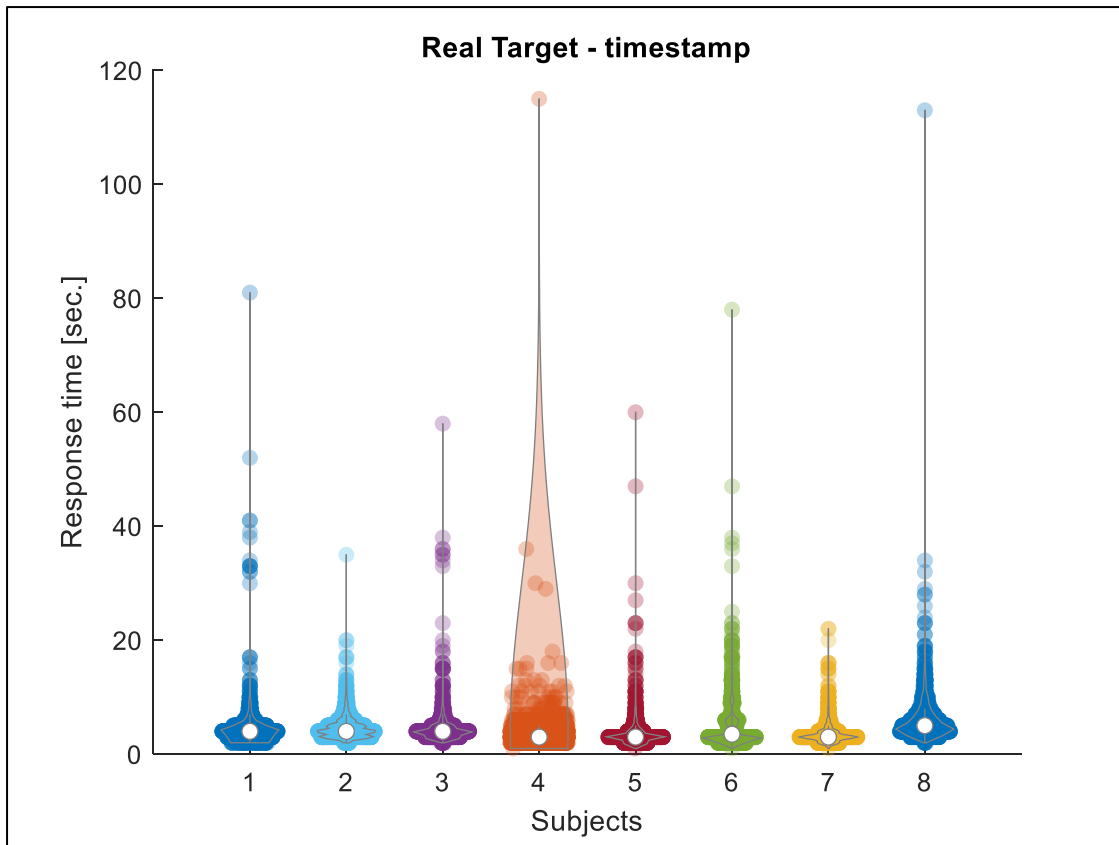
Obr. 7 – Čas odpovedania z timestamp-u pre adaptor v reálnom prostredí



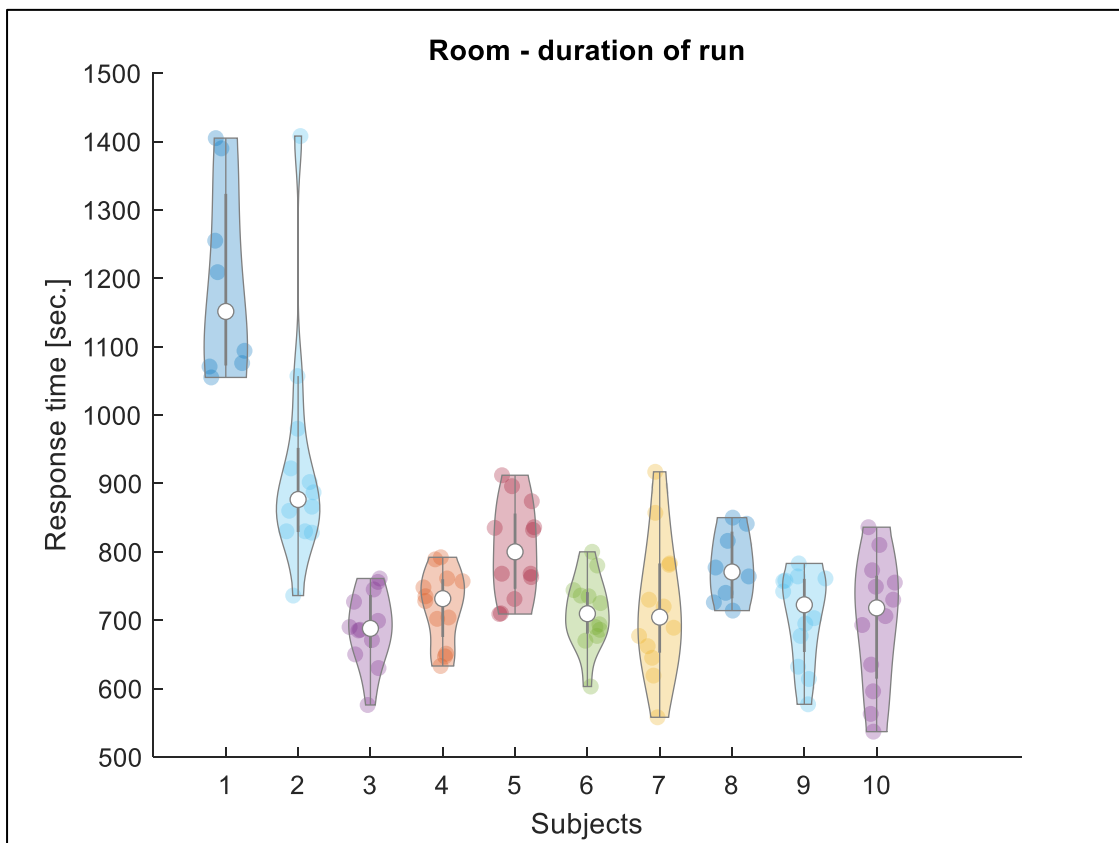
Obr. 8 – Čas odpovedania z timestamp-u pre target vo virtuálnom prostredí s ozvenou



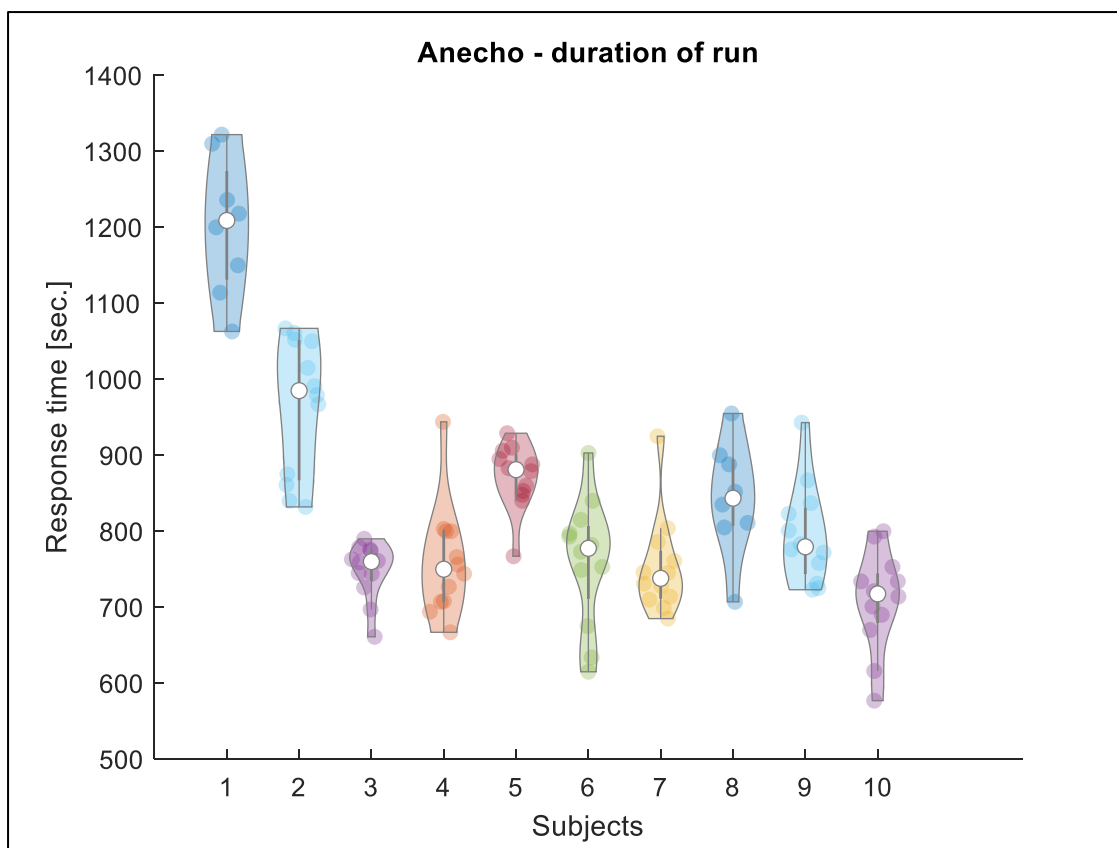
Obr. 9 – Čas odpovedania z timestamp-u pre target vo virtuálnom prostredí bez ozveny



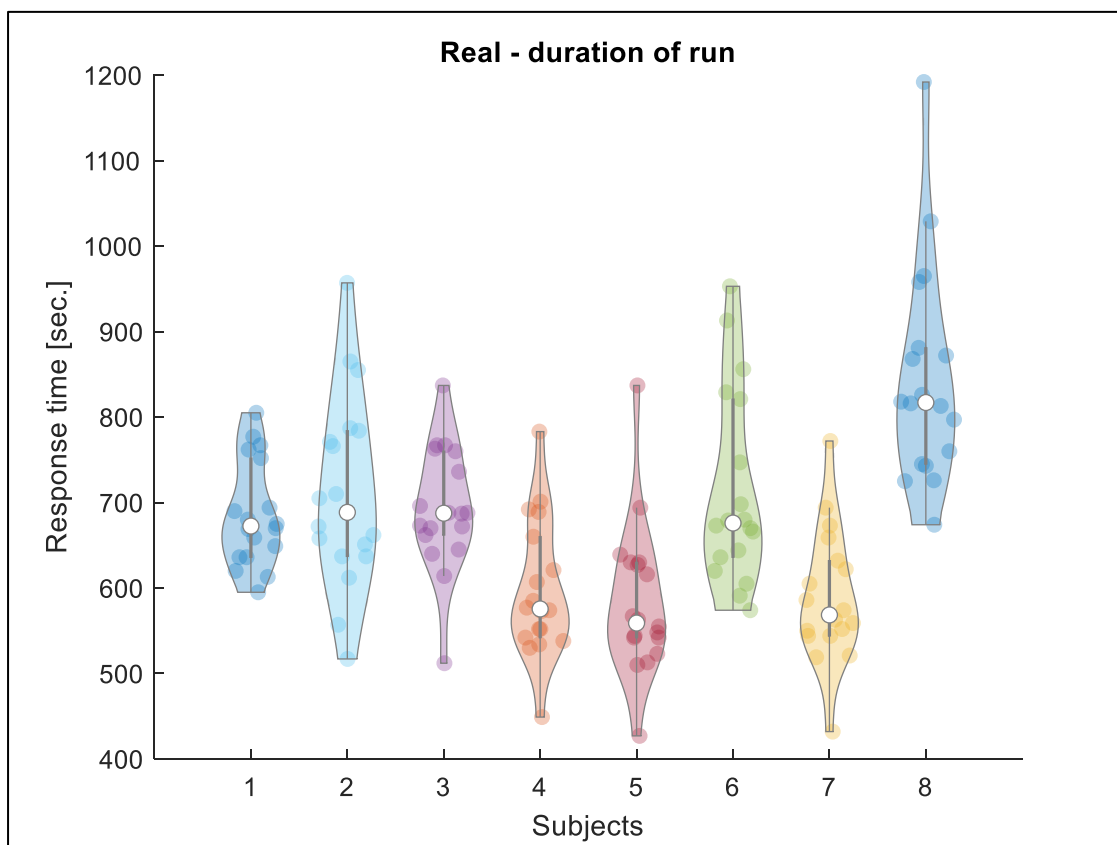
Obr. 10 – Čas odpovedania z timestamp-u pre target v reálnom prostredí



Obr. 11 – Celkové trvanie runu vo virtuálnom prostredí s ozvenou

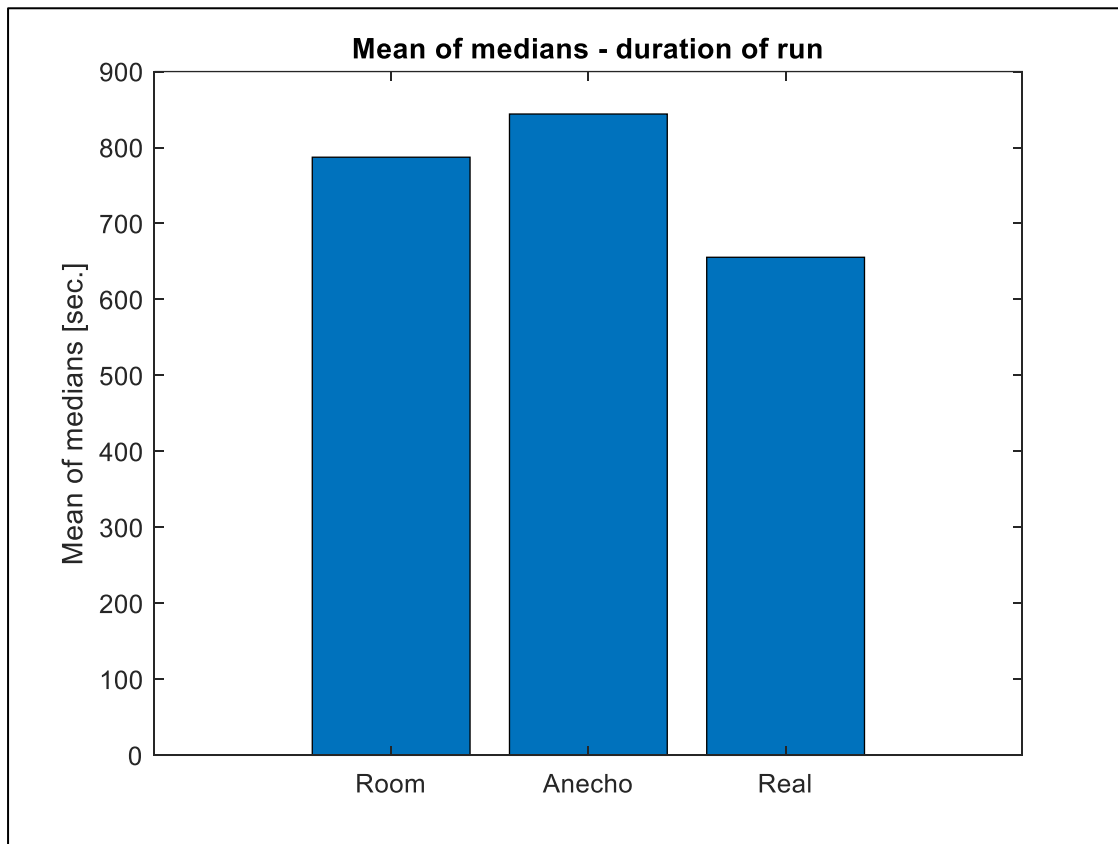


Obr. 12 – Celkové trvanie runu vo virtuálnom prostredí bez ozveny



Obr. 13 – Celkové trvanie runu v reálnom prostredí

Zobrazíme si aj priemer mediánov pre každý subjekt, aby sme graficky znázornili priemer trvania runu v jednotlivých prostrediach.



Obr. 14 – Priemer mediánov pre celkové trvanie runu v jednotlivých prostrediach

Testovanie dát

Aby sme sa mohli spoliehať na výsledky, ktoré nám poskytne ANOVA, naše dáta musia spĺňať určité predpoklady.

Základné predpoklady, ktoré sa testujú v repeated-measures ANOVA je normalita a sféricosť.

Normalitu môžeme testovať -

graficky:

- vykreslením histogramov
- boxplotov

alebo použitím testov:

- Kolmogorov-Smirnov test
- Shapiro-Wilkov test

Sféricosť sa zvyčajne testuje *Mauchlyho testom*.

Pri každom teste testujeme nulovú hypotézu – je splnený predpoklad alebo nie je.

Ak nám pri testoch na normalitu vyjde „0“, znamená to, že neodmietame nulovú hypotézu a dáta sú normálne distribuované. Pri výsledku „1“ odmietame nulovú hypotézu, pretože dáta nie sú normálne distribuované.

Pri Mauchlyho teste nám vyjde buď signifikantná hodnota do 0.05 alebo vyššia. Ak je táto hodnota do 0.05, odmietame nulovú hypotézu, a teda sme porušili predpoklad sféricosti.

Zdroje

1. Piková V. 2018. Mechanizmy kontextuálnej plasticity v lokalizácií zvukov: bakalárska práca Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2018.
2. Linková S. 2020. Sluchová kontextuálna plasticita vo virtuálnom prostredí: bakalárska práca Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2020.
3. Kopčo, N., Andrejkova G. (2020). Build-up of Contextual Plasticity in Anechoic and Reverberant Rooms
4. Keppel G., Zedeck S. (1989). Data analysis for research designs (ANOVA - the analysis of variance/ MRC – Multiple regression and correlation)
5. Kopčo, N., Marcinek, L', Tomoriová, B., and Hládek, L'. (2015). "Contextual plasticity, top-down, and non-auditory factors in sound localization with a distractor," J. Acoust. Soc. Am. 137, EL281–EL287.
6. Kopco, N., Best, V., and Shinn-Cunningham, B. G. (2007). "Sound localization with a preceding distractor," J. Acoust. Soc. Am. 121, 420–432.
7. Hládek, L., Tomoriová, B., and Kopčo, N. (2017). "Temporal characteristics of contextual effects in sound localization," J. Acoust. Soc. Am. 142, 3288–3296
8. Yost, W. A. (2000). Fundamentals of hearing: An introduction (4th ed.). San Diego: Academic Press.
9. Maxwell S. E., Delaney H.D., Kelly K. (2018). *Designing Experiments and Analyzing Data*