

TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

**Analýza experimentálnych dát o rýchlosti presúvania
priestorovej sluchovej pozornosti pri počúvaní jedného
z viacerých hovoriacich**

Bakalárska práca

TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

**Analýza experimentálnych dát o rýchlosti presúvania
priestorovej sluchovej pozornosti pri počúvaní jedného z
viacerých hovoriacich**

Bakalárska práca

Študijný program: Hospodárska informatika
Študijný odbor: 9.2.10 Hospodárska informatika
Školiace pracovisko: Katedra kybernetiky a umelej inteligencie (KKUI)
Školiteľ: doc. Ing. Norbert Kopčo, PhD.
Konzultant: Ing. Beáta Tomoriová

Abstrakt v SJ

Cieľom tejto práce je zistiť ako vplýva uhlová vzdialenosť a potrebná rýchlosť presúvania pozornosti na porozumenie reči. Práca skúma schopnosť porozumieť hovoriacemu, keď poslucháč sústreďí svoju sluchovú pozornosť vpred alebo do strany, zaoberá sa tým, ako človek vie zamerať svoju sluchovú pozornosť v prostredí s viacerými hovoriacimi, a ako prostredie ovplyvňuje jeho úspešnosť pri zameriavaní pozornosti. Výsledky ukázali, že človek v zložitom prostredí a pri rýchlom presúvaní pozornosti horšie zameriava pozornosť, ale neplatí to pre všetky reproduktory. Vplyv uhlovej vzdialenosti presúvania pozornosti bol značný pre laterálnu polohu 15° pri každej rýchlosti presunu, zatiaľ čo tento vplyv bol menší pre ostatné skúmané polohy. Tieto výsledky ukazujú že uhlová vzdialenosť a potrebná rýchlosť presunu pozornosti majú vplyv na schopnosť človeka zamerať sa na jedného z viacerých hovoriacich.

Kľúčové slová

Koktail party efekt, sluchová priestorová pozornosť, presúvanie priestorovej sluchovej Pozornosti

Abstrakt v AJ

The aim of this thesis is to find out how angular distance and required speed of attentional shifts affect speech processing. The thesis examines a listener's ability to understand a talker when the listener focuses his/her auditory attention directly ahead or to the sides. Thesis also deals with human ability to focus his/her attention in multi-talker environments and with how the environment affects the accuracy of focusing attention. Results showed that the listener's ability to focus attention is worse in complex environments and when the attentional shifts are fast. This result doesn't apply to all speakers. The effect of angular distance of attentional shift was considerable for lateral position of 15° at all attentional shift speeds, while it was smaller for other examined target locations. These results show that the angular distance and the required speed of attentional shifts affect the human ability to focus on one talker in a multitalker environment.

Kľúčové slová v AJ

Cocktail party effect, auditory spatial attention, Refocusing spatial auditory attention

TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra kybernetiky a umelej inteligencie

ZADANIE BAKALÁRSKEJ PRÁCE

Študijný odbor: 9.2.10 Hospodárska informatika

Študijný program: Hospodárska informatika

Názov práce:

Analyza experimentálnych dát o rýchlosti presúvania priestorovej sluchovej pozornosti pri počúvaní jedného z viacerých hovoriacich
Analysis of experimental data about the speed of refocusing spatial auditory attention when in a multi-talker environment

Študent (tituly, meno, priezvisko): **Tomáš Volkai**

Školiteľ (tituly, meno, priezvisko): **doc. Ing. Norbert Kopčo, PhD.**

Školiace pracovisko: **Katedra kybernetiky a umelej inteligencie**

Konzultant práce (tituly, meno, priezvisko):

Pracovisko konzultanta:

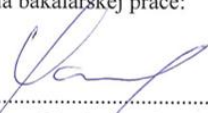
Pokyny na vypracovanie bakalárskej práce:

1. Vypracovať prehľad problematiky priestorového sluchového vnímania a mechanizmov riadenia sluchovej pozornosti s dôrazom Efekt koktailovej párty.
2. Zhrnúť výsledky štúdie Best et al. (2008) Object continuity enhances selective auditory attention, PNAS, 105, 13174-13178 a diplomovej práce Jakab (2011).
3. Replikovať a porovnať výsledky analýz z Best et al. (2008) a Jakab (2011).
4. Analyzovať závislosť presnosti prepínania na polohe východzieho a cieľového reproduktora v náväznosti na výsledky Jakaba (2011).
5. Vypracovať dokumentáciu podľa pokynov vedúceho práce: hlavná časť 30-50 strán, prílohy - používateľská a systémová príručka, CD/DVD s textami, dátami a skriptmi, tlačaná forma v nerozoberateľnej väzbe.


Jazyk, v ktorom sa práca vypracuje: slovenský

Termín pre odovzdanie práce: 25.05.2012

Dátum zadania bakalárskej práce: 31.10.2011


.....
prof. Ing. Ján Sarnovský, CSc.
vedúci garantujúceho pracoviska




.....
prof. Ing. Liberios Vokorokos, PhD.
dekan fakulty

Čestné vyhlásenie

Vyhlasujem, že som celú bakalársku prácu vypracoval samostatne s použitím uvedenej odbornej literatúry.

Košice, 25. máj 2012

.....

vlastnoručný podpis

Pod'akovanie

Ďakujem vedúcemu mojej bakalárskej práce doc. Ing. Norbertovi Kopčovi, PhD. a konzultantke Ing. Beáte Tomoriovej za usmernenia, trpezlivosť a odbornú pomoc pri vypracovaní bakalárskej práce.

Predhovor

Sluch a vnímanie reči sú súčasťou nášho každodenného života. Zvuk nás obklopuje, informuje o predmetoch v našom okolí. Pomáha nám lokalizovať predmety v celom našom okolí na rozdiel od zraku, s ktorým vnímame len okolie, na ktorom máme upriamenú svoju pozornosť. Na koncertoch môžeme počuť súzvuk hudobných nástrojov a s pomocou mechanizmu sluchu vieme rozoznať konkrétny hudobný nástroj alebo pri každodennej komunikácii nás rušia zvuky okolia, ďalší hovoriaci. Aby sme mohli rozumieť, čo človek rozpráva musíme potlačiť okolité zvuky a upriamiť našu pozornosť, aby sme mu rozumeli.

Pri tom nám pomáhajú rôzne sluchové mechanizmy. Pomáhajú nám presúvať pozornosť na druhého človeka, rozoznať cieľový hlas, separovať a potláčať rušivé zvuky okolia. V práci sa snažíme aspoň trochu poodhaliť aký má vplyv presúvanie pozornosti v rušivom prostredí na porozumenie cieľového hlasu.

Obsah

Zoznam obrázkov	9
Zoznam tabuliek	11
Zoznam symbolov a skratiek	12
Slovník termínov	13
Úvod	14
1 Formulácia úlohy	15
2 Teoretické poznatky	16
2.1 Súradnicový systém.....	16
2.2 Lokalizácia zvukov v horizontálnej rovine ITD a ILD	18
2.3 Lokalizácia zvukov vo vertikálnej polohe.....	20
2.4 Efekt koktail party	21
2.5 Pozornosť.....	22
3 Experimenty.....	23
3.1 BEST et al.(2008).....	23
3.1.1 Prostredie	23
3.1.2 Subjekty	23
3.1.3 Stimuly.....	23
3.1.4 Podmienky	24
3.1.5 Priebeh experimentu	25
3.1.6 Hypotézy	26
3.1.7 Výsledky	27
3.1.8 Záver.....	31
3.2 Jakab(2011) Analýza experimentálnych dát o presúvaní priestorovej pozornosti pri počúvaní jedného z viacerých hovoriacich.....	32
3.2.1 Hypotézy	32
3.2.2 Analýza	32
3.2.3 Výsledky	33
3.2.4 Záver	36
4 Analýza dát	37
4.1 Hypotézy.....	37
4.2 Metódy.....	38

4.3	Výsledky.....	38
5	Záver.....	44
	Zoznam použitej literatúry	47
	Prílohy.....	48

Zoznam obrázkov

Obr. 1	Súradnicový systém pre priestorové počutie[2]	17
Obr. 2	Pozícia zdroja zvuku vo vzťahu k stredu hlavy[2].	18
Obr. 3	Znázornenie rozdielov v čase príchodu zvuku do uši. Bod A, zdroj zvuku postavený naproti poslucháčovi. Bod B, zdroj zvuku postavený z pravej strany poslucháča[3].	19
Obr. 4	Grafické znázornenie rozdielu v čase príchodu zvuku do uši[3].	19
Obr. 5	Vľavo znázornené rôzne frekvencie zdroja zvuku prichádzajúce k poslucháčovi. A znázorňuje nízkofrekvenčný zvuk, B znázorňuje vysokofrekvenčný zvuk. Na pravo graf pre rozdiel v intenzite zvuku [3].	20
Obr. 6	Vonkajšie ucho so znázornenými cestami pre odrazený a priami zvuk, odrazy zvučkou od ucha a ušnice(pinna)[4].	21
Obr. 7	Trial pre fixnú podmienku.	24
Obr. 8	Trial pre prepínacie podmienky.	25
Obr. 9	Percentuálna úspešnosť odpovedi vzhľadom na dĺžku páuz v sekvencii a podmienky fixne, synchronne a asynchronne. Errorbary znázorňujú štandardnú chybu. Horný graf je pre experiment 1, spodný graf je pre experiment 2.	27
Obr. 10	Percentuálny rozdiel v úspešnosti odpovedi medzi fixnými a prepínacími podmienkami vzhľadom na ISI. Errorbary znázorňujú štandardnú chybu. Horný graf je pre experiment 1, spodný graf je pre experiment 2.	28
Obr. 11	Percentuálna úspešnosť odpovedi vzhľadom na poradie v sekvencii a podmienok fixných, synchronných a asynchronných. Grafy sú rozdelené podľa ISI 0,250,500,1000. Errorbary znázorňujú štandardnú chybu.	29
Obr. 12	Percentuálna neúspešnosť odpovedi pre jednotlivé vzdialenosti vyslovenia od cieľového reproduktora číslice a rand- číslice, ktorá nevyznela v segmente. Grafy naľavo su pre experiment 1, grafy napravo sú pre experiment 2.	30
Obr. 13	Percentuálna úspešnosť v závislosti od ISI pre jednotlivé vzdialenosti presunu, priemer cez subjekty. Errorbary znázorňujú štandardnú chybu.	33
Obr. 14	Percentuálna úspešnosť odpovedi v závislosti od vzdialenosti presunu pozornosti pre laterálne polohy cieľového reproduktora, priemer cez všetky subjekty a ISI. Errorbary znázorňujú štandardnú chybu.	34
Obr. 15	Percentuálna úspešnosť odpovedi v závislosti od laterálnej polohy cieľového reproduktora a vzdialenosti presunu pozornosti na cieľový reproduktor.	35

Obr. 16	Percentuálna úspešnosť odpovedi vzhľadom na laterálnu polohu reproduktorov. Errorbary znázorňujú štandardnú chybu.	38
Obr. 17	Percentuálna úspešnosť odpovedi v experimente1 za podmienky S, vzhľadom na presun pozornosti a laterálnu polohu cieľového reproduktora. Grafy sú rozdelené pre jednotlivé ISI a errorbary znázorňujú štandardnú chybu.	39
Obr. 18	Percentuálna úspešnosť odpovedi v experimente 2 za podmienky S, vzhľadom na presun pozornosti a laterálnu polohu cieľového reproduktora. Grafy sú rozdelené pre jednotlivé ISI a errorbary znázorňujú štandardnú chybu.	40
Obr. 19	Percentuálna úspešnosť odpovedi v experimente1 za podmienky A, vzhľadom na presun pozornosti a laterálnu polohu cieľového reproduktora. Grafy sú rozdelené pre jednotlivé ISI a errorbary znázorňujú štandardnú chybu.	40
Obr. 20	Percentuálna úspešnosť odpovedi v experimente2 za podmienky A, vzhľadom na presun pozornosti a laterálnu polohu cieľového reproduktora. Grafy sú rozdelené pre jednotlivé ISI a errorbary znázorňujú štandardnú chybu.	41
Obr. 21	Percentuálna úspešnosť odpovedi vzhľadom na presun pozornosti a laterálnu polohu cieľového reproduktora. Grafy sú rozdelené pre jednotlivé ISI a errorbary znázorňujú štandardnú chybu.	42
Obr. 22	Rozdiel v percentuálnej úspešnosti medzi vzdialenosťou presunu pozornosti o 1 reproduktor a vzdialenosťou presunu pozornosti o 2 reproduktory vzhľadom na laterálnu polohu cieľového reproduktora. Errorbary znázorňujú štandardnú odchýlku.	43

Zoznam tabuliek

Zoznam symbolov a skratiek

- S** Synchronne podmienky. Informácia o polohe zdroja zvuku je udaná zároveň s prehratím zvuku.
- A** Asynchronne podmienky. Informácia o polohe zdroja zvuku je udaná o ISI vopred pred prehratím zvuku.
- F** Fixné podmienky
- SS** Synchronne podmienky. Informácia o polohe zdroja zvuku je udaná zároveň s prehratím zvuku. použité v experimente v Best et al(2008)
- SL** Asynchronne podmienky. Informácia o polohe zdroja zvuku je udaná o ISI vopred pred prehratím zvuku. použité v experimente Best et al(2008)
- ITD** Interaural Time Difference, časový rozdiel medzi tým, kedy dorazí ten istý zvuk do oboch uší.
- ILD** Interaural Level Difference, rozdiel v intenzite, v akej je vnímaný zvuk v oboch ušiach.
- ISI** Inter-stimulus Interval, časový interval medzi dvoma stimulmi.

Slovník termínov

pinna – alebo ušnica, vonkajšia časť ucha, ktorá pomáha pri určovaní zdroja zvuku vo vertikálnej polohe

laterálny- určuje smer od stredovej osi tela do strany.

koktai party efekt- schopnosť sústrediť sa na jeden prichádzajúci zvuk, z väčšieho množstva prichádzajúcich zvukov.

podnet – upozorňujúci signál.

trial- úloha, v ktorej sú prezentované štyri päťice číslíc.

LED dióda- dióda umiestnená na reproduktore, oznamujúci cieľovú pozíciu v sekvencii.

prepínacie podmienky- podmienky, pri ktorých sa cieľová pozícia reproduktora mení počas sekvencie. Patria sem synchrónne a asynchrónne podmienky

Úvod

Sluch je dôležitou súčasťou nášho života, ktorý nám pomáha lokalizovať zvuky a porozumieť im. Sluch nás informuje o zvuku a pomáha nám určiť odkiaľ zvuk prichádza. V prostredí plnom zvukov, kde sa snažíme sústrediť svoju sluchovú pozornosť na hovoriaceho, vieme potlačiť rušivé zvuky okolia a lepšie porozumieť prichádzajúcemu zvuku od rozprávača. V pesničkách znejú rôzne hudobné nástroje, prichádzajú do uši ako zhluk zvukov, ale sluchové mechanizmy nám vedia pomôcť potlačiť zvuky a počuť jednotlivé hudobné nástroje. Tomuto javu sa hovorí selektívne vnímanie, s ktorým je spätý efekt koktail party, ktorý bol spomenutý už pred niekoľkými desaťročiami a je záujmom výskumu dodnes.

V bakalárskej práci sa venujem analýze dát a zisťujem ako vplýva presun pozornosti na cieľový zvuk a ako to ovplyvňuje úspešnosť odpovede, ktorú človek prezentuje. Ďalej pri analýze sa tiež venujem vplyvu na úspešnosť odpovede ak má človek upriamiť pozornosť na zvuk pred sebou alebo po stranách.

Moja práca sa skladá z piatich kapitol:

Kapitola 1 - formulácia úlohy

Kapitola 2 - teoretické poznatky – Súradnicový systém, zameranie pozornosti v horizontálnej polohe, vo vertikálnej polohe, efekt koktail party

Kapitola 3- experimenty – popis Experimentu Best et al. (2008), popis práce

Jaka(2011) analýza dát z experimentu Best et al.

(2008) vzhľadom na presun pozornosti a jeho vplyvu

Kapitola 4-Analýza dát- Analýza dát z experimentu Best et al. (2008), vplyv

presunu pozornosti a zameranie pozornosti na určitú

laterálnu polohu reproduktora

Kapitola 5- Záver- zhrnutie analýz a vyhodnotenie

1 Formulácia úlohy

V prvej časti som sa venoval prehľadu teoretických poznatkov, ktoré mi mali pomôcť lepšie zhodnotiť a analyzovať dáta.

V druhej časti popisujem experiment Best et al. (2008) a bakalársku prácu Jakab(2011), ktoré sú základom mojej analýzy a majú mi pomôcť pochopiť ako sú dáta uložené a ako s nimi pracovať.

V kapitole 4 analyzujem dáta z experimentu Best et al. (2008), pričom analýza prebehla v prostredí matlab. Zanalyzované dáta vykresľujem do grafov. Pomocou vykreslených grafov zisťujem, aký má vplyv na úspešnosť porozumieť cieľovej správe presun pozornosti a zameranie pozornosti na určitú laterálnu polohu reproduktora. Vplyv presunu vyhodnocujem aj pre rôzne vzdialenosti presunu pozornosti a pre rôzne rýchlosti presúvania pozornosti.

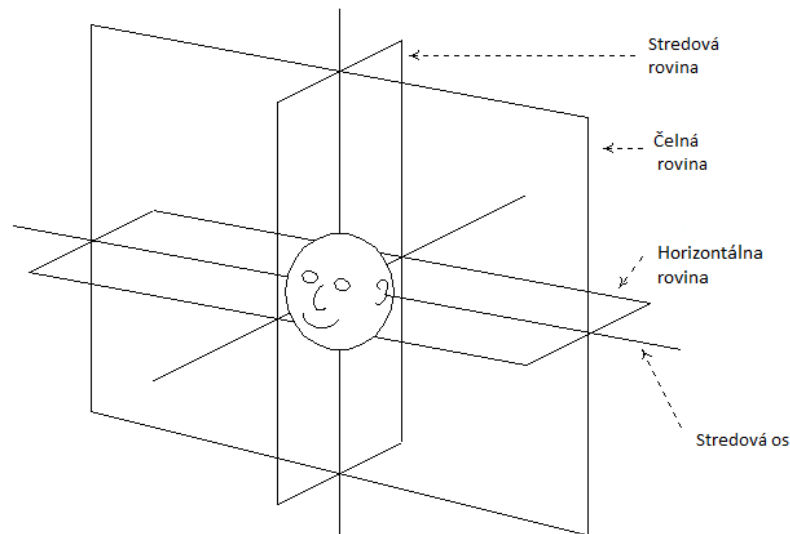
2 Teoretické poznatky

Zvuk nás neustále obklopuje, informuje nás o predmetoch v našom okolí. Určovanie zdrojov zvuku patrí medzi naše najdôležitejšie biologické rysy. Schopnosť zvierať nájsť potravu, vyhýbať sa nebezpečenstvu, nájsť si partnera a komunikovať závisí na určovaní zdroja zvuku. Keď počujeme zvuky z rôznych zdrojov, tak ich počujeme ako jedno zvukové pole, takže dostávame iba jeden zvukový vstup. Za pomoci našich sluchových mechanizmov vieme tieto zvuky odseparovať. Pekným príkladom je koncert kde počujeme rôzne nástroje a sme schopný rozoznať konkrétny inštrument[1].

2.1 Súradnicový systém

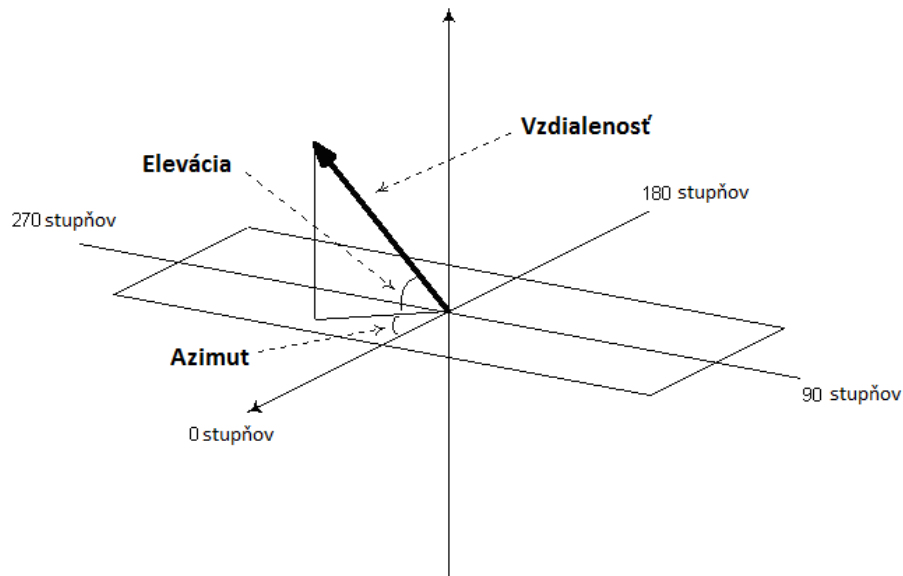
Priestorové vzťahy sú nejakou súradnicovou sústavou, ktorá je zvyčajne použitá na popísanie vzťahu medzi polohou zdroja zvuku a polohou poslucháčovej hlavy. Na popísanie vzťahu medzi zdrojom zvuku a polohou poslucháčovej hlavy slúžia tri roviny, horizontálna rovina, stredná rovina a čelná rovina[2].

Horizontálna rovina je oblasť ktorá je v jednej rovine s poslucháčovými ušami. Stredová rovina je oblasť pre ktorú sú zdroje zvuku (udalosti) rovnomerné podľa oboch uší. Čelná alebo postranná rovina delí poslucháčovu hlavu vertikálne na prednú časť a zadnú časť. Keď zdroj zvuku nie je rovnomerný pre obe uší, samozrejme jedno ucho musí byť bližšie k zdroju zvuku než druhé. Zvuky prichádzajú na vyskytujúci sa na tej istej strane tela ucho príde skoro a všeobecne bolo viac intenzívny kvôli pravidlu závislostiam na štvorci vzdialenosti[2].



Obr. 1 Súradnicový systém pre priestorové počutie[2]

Vektor popisuje pozíciu zdroja zvuku vzhľadom na stred poslucháčovej hlavy, zdroj zvuku od poslucháčovej hlavy je vyjadrený v troch veličinách a to v azimute, elevácií a vo vzdialenosti. Azimut je meraný ako uhol medzi vektorom zdroja zvuku na horizontálnej rovine a vektorom alebo osou pred poslucháčovou hlavou. Tento druhý vektor sa obvykle udáva ako 0 uhol, je meraný vzhľadom k poslucháčovému vektoru. Veľkosť azimutu sa počíta v proti smere hodinových ručičiek od 0° do 359° okolo poslucháčovej hlavy. Elevácia je meraná ako uhol, ktorý zvierá vektor s horizontálnou rovinou dá sa povedať, že je to výška zdroja zvuku. Elevácia sa môže určovať od 90° do -90° [2]. Zdroj sa nachádza buď, nad alebo pod poslucháčovou horizontálnou rovinou. Vzdialenosť nám určuje ako ďaleko sa zdroj zvuku nachádza od poslucháčovej hlavy. Ak máme tieto tri veličiny, tak potom vieme určiť zdroj zvuku.

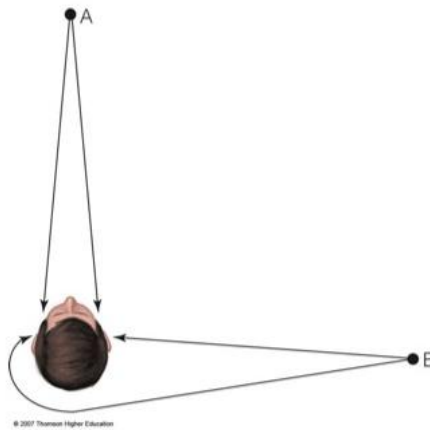


Obr. 2 Pozícia zdroja zvuku vo vzťahu k stredu hlavy[2].

2.2 Lokalizácia zvukov v horizontálnej rovine ITD a ILD

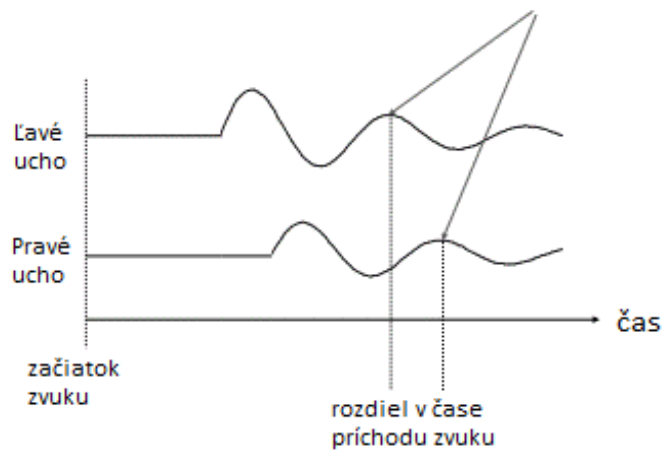
Na lokalizáciu zvukov v horizontálnej polohe používame iné mechanizmy ako na lokalizáciu zvukov vo vertikálnej polohe. Na určenie zvuku vo vertikálnej polohe nám postačuje jedno ucho, ale pri lokalizácii zvuku v horizontálnej polohe potrebujeme mechanizmus oboch uší. Na pomoc pri lokalizácii zvuku mozog využíva ITD a ILD[3][4].

ITD (interaural time difference) je mechanizmus v mozgu, ktorý nám pomáha určiť pozíciu zdroja zvuku v horizontálnej rovine za pomoci výpočtu rozdielu času, v ktorých došiel zvuk do ľavého a pravého ucha. Na obrázku 3 môžete vidieť bod A, ktorý je priamo pred poslucháčom. Je vidieť, že dráha zvuku z bodu A je rovnaká pre obe uši, takže zvuk prichádza v rovnaký čas a rozdiel v časoch je nulový. Potom máme bod B, ktorý je umiestnený od poslucháča vpravo. Ako je vidieť, zvuk prichádzajúci z tohto bodu sa do uší dostáva prv do pravého ucha a následne do ľavého. Rozdiel v týchto časoch príchodu zvuku sa nazýva ITD. Priemerná vzdialenosť medzi ušami je 20 cm, čo znamená, že rozdiel v časoch pre bod B je približne 600 ms. ITD sa dá aplikovať pri frekvenciách zvuku približne nižších ako 1500Hz[3].



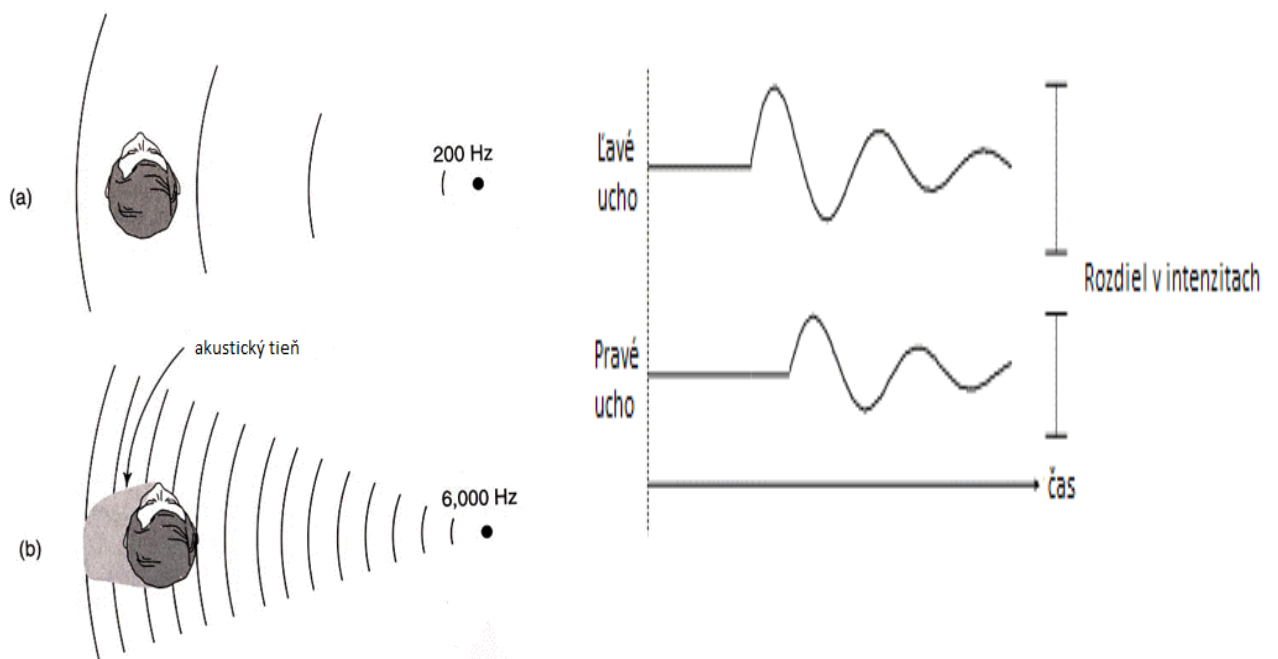
Obr. 3 Znázornenie rozdielov v čase príchodu zvuku do uší. Bod A, zdroj zvuku postavený naproti poslucháčovi. Bod B, zdroj zvuku postavený z pravej strany poslucháča[3].

Na obrázku 4 je znázornené v akom čase uši zaznamenali zvuk a rozdiel v príchode zvuku do uší. Je to znázornenie príchodu zvuku z ľavej strany od poslucháča, lebo ako vidíme ľavé ucho zaznamenáva zvuk ako prvé, potom nasleduje pravé ucho. Šípky smerujúce na krivky nám ukazujú rozdiel v čase rovnakej fázy zvukovej vlny.



Obr. 4 Grafické znázornenie rozdielu v čase príchodu zvuku do uší[3].

Ak sú zvuky nízko-frekvenčné a vlnová dĺžka nie je menšia ako šírka hlavy, je to dobre, ale v prípade, že sú zvuky vysoko-frekvenčné nastáva problém. Ako môžeme vidieť na obrázku 5, vytvára sa akustický tieň. Pri takomto probléme si musíme vypomôcť s ILD, čo znamená určenie si rozdielu v intenzitách. Akustický tieň spôsobuje, že počujeme rozdielne frekvencie v jednom a druhom uchu[1]. Pri zvuku znejúcom spredu sa nevytvára žiadny akustický tieň. Pre ILD vieme lokalizovať zvuk pri frekvencii nad 1500Hz. Akustický tieň vie spôsobiť zníženie hlučnosti medzi dvoma ušami najmenej o 6dB, vo veľkých frekvenciách môže nastať zníženie až o 20 dB[3].

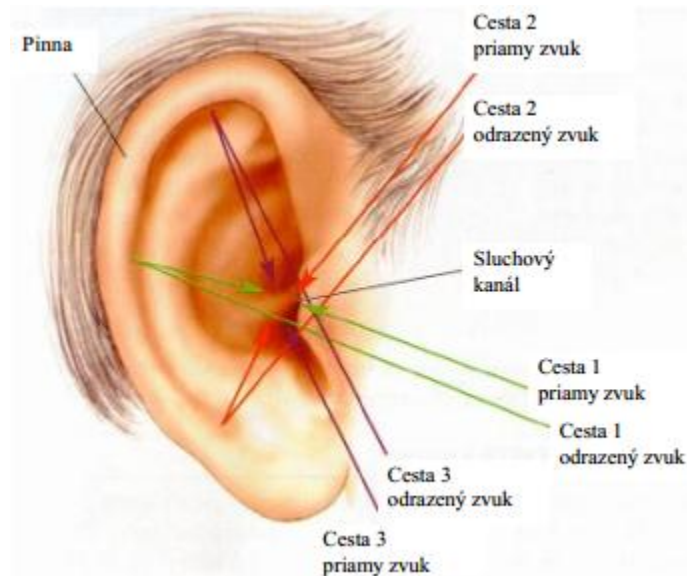


Obr. 5 Vľavo znázornené rôzne frekvencie zdroja zvuku prichádzajúce k poslucháčovi. A znázorňuje nízko-frekvenčný zvuk, B znázorňuje vysoko-frekvenčný zvuk. Na pravo graf pre rozdiel v intenzite zvuku [3].

2.3 Lokalizácia zvukov vo vertikálnej polohe

Na zaznamenanie zvuku vo vertikálnej polohe nám slúži pinna(ušnica). Záhyby ucha spôsobujú odrazy, ktoré potom spoločne vstupujú do ucha s priamom zvukom. Tieto odrazy pomáhajú pri lokalizovaní zvuku vo vertikálnej polohe. Zvuk

prichádzajúci zdola produkuje o niečo väčšie oneskorenie v odozve ako zvuk prichádzajúci zhora[3].



Obr. 6 Vonkajšie ucho so znázornenými cestami pre odrazený a priamy zvuk, odrazy zvukou od ucha a ušnice(pinna)[4].

2.4 Efekt koktail party

Efekt koktail party je schopnosť upriamiť svoju pozornosť na jedného hovoriaceho z pomedzi ostatných zvukov hovoriacich a hluku pozadia. Ľudia sú odborníkmi pri počúvaní jedného hlasu uprostred konverzácie a hluku, ale nie všetky mechanizmy pre tento proces sú kompletne známe. Z pohľadu poslucháča je táto úloha intuitívna a jednoduchá, ale z pohľadu psychologického a fyziologického, kde je rozsiahla a komplexná rada faktov, ktoré vysvetľujú tento efekt, zložitá. Je tu prepojenie medzi signálom, sluchovým systémom a centrálnou nervovou sústavou[5].

Z pohľadu mechanizmov riadenia sluchovej pozornosti vieme efekt zaradiť do dvoch skupín, pre automatickú pozornosť a stratégičku pozornosť.

Automatická pozornosť, je taká ak je podnet vyvolaný z vonkajšieho prostredia a môže nastať zachytenie podnetu, na ktorý náš mechanizmus reaguje citlivo. Takýmto podnetom môže byť, započutie vlastného mena alebo bydliska[7].

Strategická pozornosť, je taká, ktorá je vedomá, pri ktorej sa samy snažíme zamerať svoju pozornosť na vonkajší podnet. Takýmto príkladom môže byť koncert,

kde sa snažíme zamerať pozornosť na určitý hudobný nástroj alebo pri konverzácii upriamiť svoju pozornosť na hovoriaceho človeka[7].

2.5 Pozornosť

Naše telo je každodenne zaplavované veľkým množstvom podnetov ako je zvuk, obraz atď. Tieto podnety mozog nie je schopný spracovať všetky a preto používa mechanizmus, ktorý sa volá pozornosť.

Pozornosť ma dve vlastnosti. Obmedzenú, to znamená, že nevieme venovať pozornosť všetkému naraz a selektívnu, čo znamená, že vyberá len určité podnety, ktoré pokračujú ďalej na spracovanie[7].

Pozornosť vieme rozdeliť do dvoch skupín. Automatická pozornosť, je taká, ktorá je vyvolaná vonkajším podnetom a strategická je taká pri ktorej sa snažíme zamerať pozornosť na vonkajší podnet[7].

Pozornosť obsahuje tri základne komponenty selekcia, sledovanie, riadenie. Selekcia je základný proces pozornosti . Sledovanie je udržiavanie pozornosti na objekte záujmu za účasti rušivých objektov. Riadenie je proces pri ktorom vieme presunúť pozornosť z jedného cieľového objektu na iný objekt, ktorý je nový cieľ záujmu[7].

3 Experimenty

3.1 *BEST et al.(2008)*

3.1.1 Prostredie

Experimenty sa odohrávali v jednostenovej akustickej búde s interiérovým rozpätím približne 3,7m x 3,9m x 2,3m (dĺžka x šírka x výška), steny boli z vnútra akusticky izolované, pre čo najnižší odraz zvuku. Subjekt bol posadený na stoličke v strede izby. Záhlavná časť bola pripevnená o zadnú časť operadla stoličky, aby minimalizovala pohyby krku a zadnej časti hlavy. Subjekty nemali zadané žiadne inštrukcie ohľadom fixácie oka počas stimulačnej zásielky, pohyby oka neboli merané. Podnety boli prezentované piatimi reproduktormi umiestnenými na horizontálnej osi približne 1,5m na úrovni uší od subjektu. Reprodukory boli umiestnené vo vizuálnom poli subjektu v uhloch -30,-15,0,15, a 30. Subjekty indikovali ich odpovede používaním ručnej klávesnice s LCD displejom. Počas pokusu v búde bola tma okrem malej lampy umiestnenej na dlážke za subjektom, ktorý napomáhal subjektu vidieť klávesnicu[8]. Digitálne podnety boli generované a vybrané počítačom umiestneným vonku z búdky. Každý reproduktor mal LED diódu pripevnenú na vrchnej časti. Na generovanie podnetov, získavanie dát a analýzu bol použitý software MATLAB.

3.1.2 Subjekty

Pre každý experiment bolo použitých päť subjektov. V prvom experimente boli dvaja muži a tri ženy vo veku od 23 do 39 rokov. V druhom experimente boli 2 muži a 3 ženy vo veku od 24 do 30 rokov, z toho sa dva subjekty zúčastnili experimentu 1 a experimentu 2 a mali skúsenosti z podobných experimentov. Všetky subjekty boli testované, aby sa zaručilo či je ich sluch funkčný pre frekvencie medzi 250 hertzov a 8 kilohertzov[8].

3.1.3 Stimuly

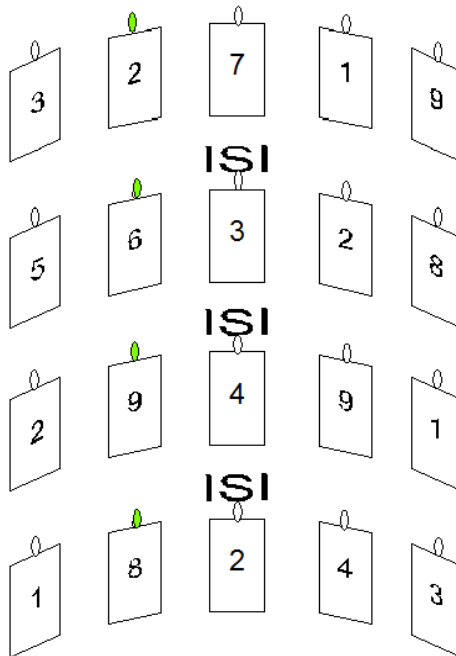
Podnety obsahovali čísllice od 1 po 9 hovorené pätnástymi mužskými hlasmi z TIDIGIT databázy (27). Priemerná dĺžka nastavenia číslic bolo 434 ms (+_103ms). Pre každý trial, odznelo 5 sekvencií štyroch čísel, každé číslo vyznelo z iného reproduktora.

Pre každé štyri pozície v sekvencii, bolo vybraných päť číslic náhodné s určitým obmedzením, tak že všetky boli odlišné a hovorené iným rozprávačom. Jedno číslo v každej pozícii vytvorilo cieľ sekvencie[8]. V každej pozícii, jedna z piatich LED diód bola osvetlená a poukazovala, ktorý reproduktor je cieľový. Vo fixných podmienkach to bol ten istý reproduktor pre celú sekvenciu. V dvoch prepínacích podmienkach, cieľový reproduktor bol iný v každej pozícii tak, že 4 číslice v spojitosti prišli od 4 odlišných reproduktorov.

3.1.4 Podmienky

V rôznych experimentálnych blokoch, boli sekvencie v trialoch prezentované s iným oneskorením medzi 4 číslicami (0,250,500,alebo 1000ms). To spôsobilo zníženie prezentovaných čísel za sekundu.

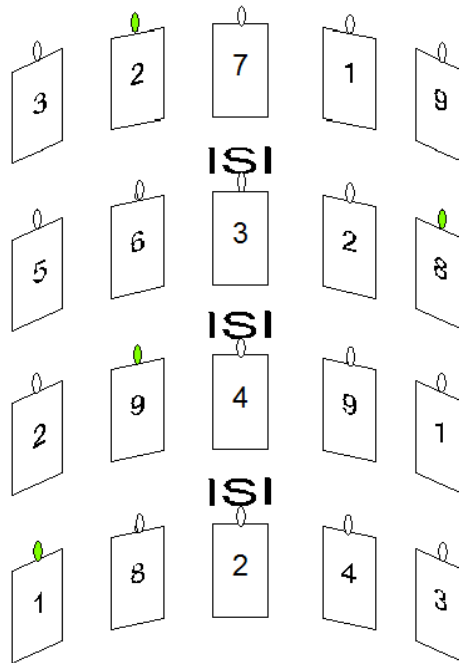
V podmienkach F a S, bola LED dióda zapnutá a vypnutá synchronne s tým ako bola vyslovená číslica z cieľového reproduktora. V podmienkach A LED dióda bola rozsvietená ešte predtým než číslica z cieľového reproduktora odznela. Čas, o ktorý číslica odznela určuje zadané oneskorenie.



Obr. 7 Trial pre fixnú podmienku.

Na obrázku 7 je znázornený trial a priebeh pre fixnú podmienku. LED diódy, ktoré sú zelené, nám určujú cieľové reproduktory a čísla nám prezentujú vyslovené

číslo. Cieľová pozícia sa nemenila počas sekvencie. . Cieľová sekvencia čísel pre tento trial je 2,6,9,8.



Obr. 8 Trial pre prepínacie podmienky.

Na obrázku 8 je znázornený trial a priebeh pre prepínacie podmienky. LED diódy, ktoré sú zelené, nám určujú cieľové reproduktory a čísla nám prezentujú vyslovene číslo. Cieľová pozícia sa menila počas sekvencie, nastaval presun pozornosti. Cieľová sekvencia čísel pre tento trial je 2,8,9,1.

V experimente 1 boli hlasy vybrane náhodné, pre každé cieľové číslo v sekvencii odznel iný hlas, ktorý nebol prezentovaný v rovnakom čase v žiadnom inom zo zvyšných reproduktorov, takže cieľový hlas sa menil náhodné cez cieľovú sekvenciu. V experimente c.2 pre štyri cieľové čísla v sekvencii boli hovorene rovnakým hlasom, ostávajúcich 14 hlasov bolo použitých v necieľových reproduktoroch[8].

3.1.5 Priebeh experimentu

V tomto experimente, úlohou subjektu bolo sledovať LED diódy a zapisovať 4 číslice z cieľovej sekvencie. Odpovede, boli zadávané použitím používateľskej

klávesnice potom, čo bol trial ukončený[8]. Subjekty museli zadávať štvorčíselnú sekvenciu aj napriek tomu, či danú cieľovú číslicu nepočuli, museli číslicu odhadnúť.

Každý subjekt dokončil 5 sekcii experimentu, každý v inom dni. Sekcia obsahovala jeden blok úloh na kombináciu podmienkach (F, SS, a SL) a oneskorenia (0, 250, 500, a 1000 ms). Pretože S a podmienky boli identické pre 0 ms oneskorenie, tak sa hodnoty z podmienky S s oneskorením 0ms použili pre podmienku A s oneskorením 0ms, celkovo tam bolo 11 blokov úloh. Poradie blokov bolo. Sprava na klávesnici, na začiatku každého bloku poukazovala ktoré podmienky a oneskorenia budú prezentované v tom ktorom bloku[8]. Každý blok obsahoval 40 trialov. Subjekty nespravili žiaden prakticky blok, kde si to mohli vyskúšať, ale boli dané príklady podnetov na počúvanie kým experiment bol vysvetlený.

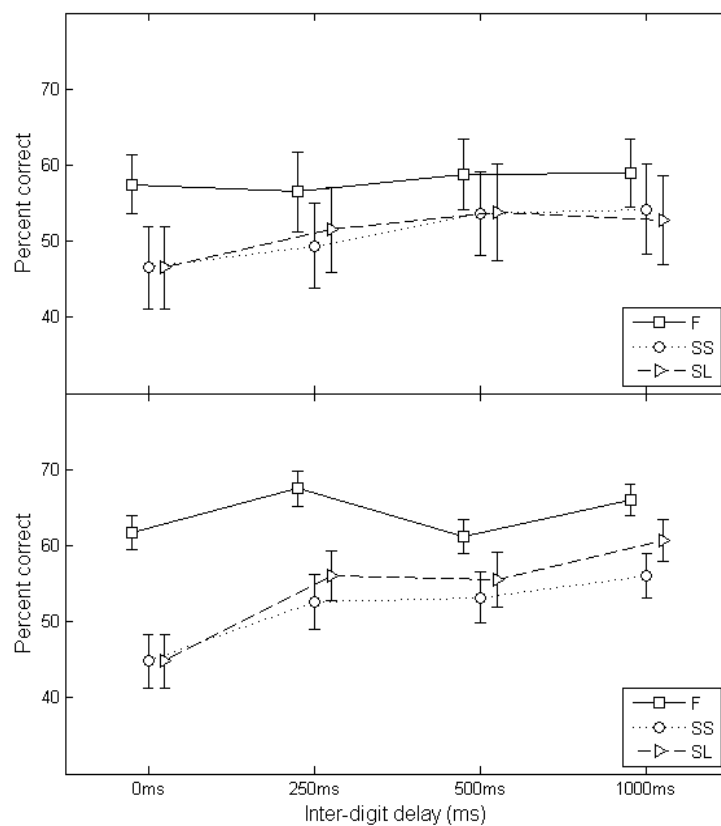
3.1.6 Hypotézy

V tomto experimente bola zameraná pozornosť na dve hypotézy.

Prvá hypotéza zisťovala, či je úspešnosť porozumieť cieľovej správe vyššia, keď prichádza zo stálej cieľovej pozície ako keď sa presúva.

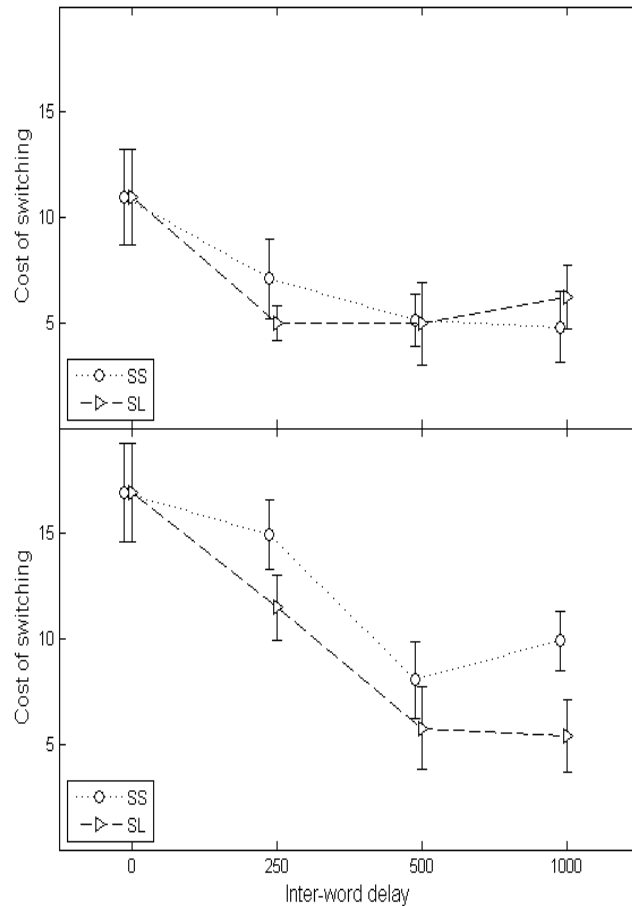
Druhá hypotéza hovorila, že ak je subjekt informovaný vopred o polohe cieľového zdroja zvuku, tak sa negatívny vplyv prepínania pozornosti sa vytratí.

3.1.7 Výsledky



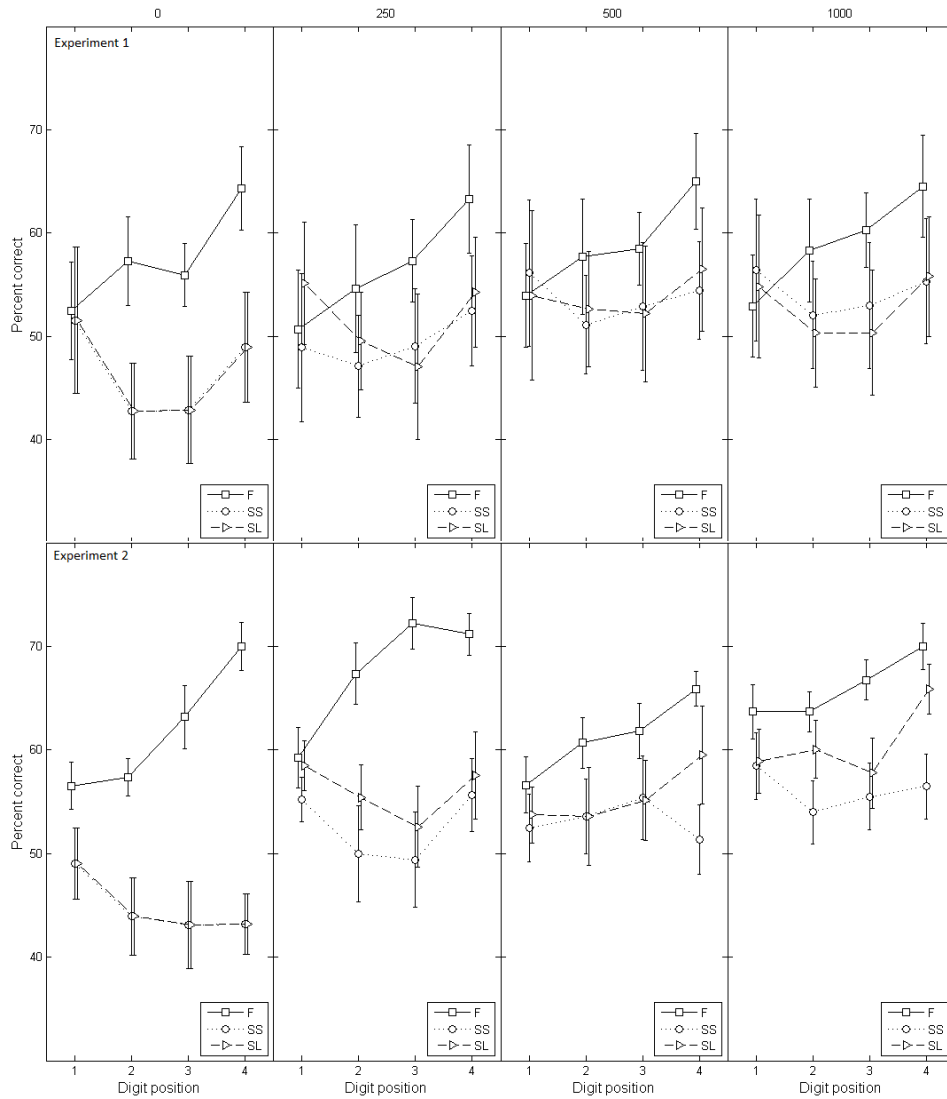
Obr. 9 Percentuálna úspešnosť odpovedí vzhľadom na dĺžku páuz v sekvencii a podmienky fixne, synchronne a asynchronne. Errorbary znázorňujú štandardnú chybu. Horný graf je pre experiment 1, spodný graf je pre experiment 2.

Na obrázku 9 vidíme aká bola percentuálna úspešnosť odpovedi vzhľadom na ISI a stanovených podmienok F, SS, SL. Na obrázku vidíme, že najlepšia úspešnosť odpovedi bola pre fixne podmienky. Tým sa potvrdila hypotéza, že úspešnosť poslucháča porozumieť cieľovej správe je vyššia ak prichádza z jednej pevnej priestorovej pozície, ako keď sa priestorová pozícia mení.



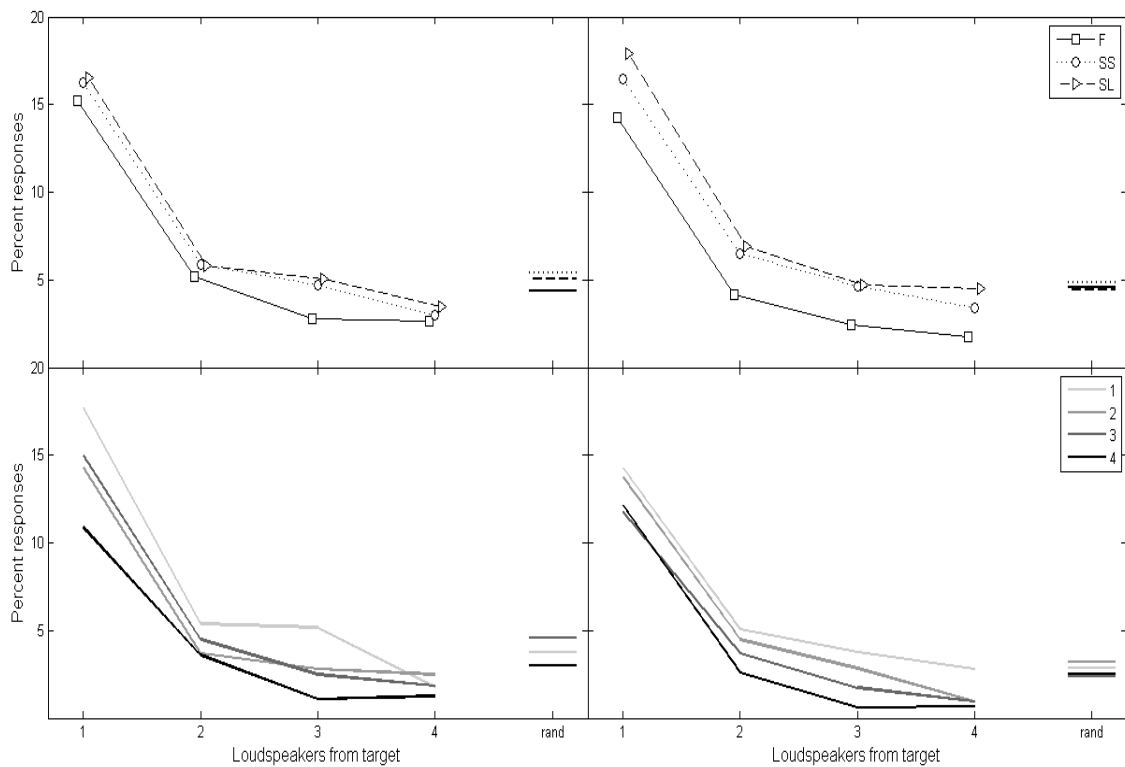
Obr. 10 Percentuálny rozdiel v úspešnosti odpovedi medzi fixnými a prepínacími podmienkami vzhľadom na ISI. Errorbary znázorňujú štandardnú chybu. Horný graf je pre experiment 1, spodný graf je pre experiment 2.

Na obrázku 10 vidíme, aký bol rozdiel v úspešnosti odpovedi medzi fixnými podmienkami a podmienkami prepínacími. Krúžky nám určujú rozdiel v úspešnosti odpovedi medzi podmienkami fixnými a synchronnými a trojuholníky nám určujú rozdiel v úspešnosti odpovedi medzi fixnými podmienkami a asynchronnými podmienkami. Ako vidíme, pri zvyšujúcej sa pauze (ISI) sa percentuálny rozdiel medzi fixnými a prepínacími podmienkami znižuje, okrem trojuholníka v experimente 1 pre ISI 1000ms a krúžka v experimente 2 pri ISI 1000ms, kde rozdiel vzrástol, ale napriek tomu je v experimente 1 a experimente 2 percentuálny rozdiel najmenší približne 5 percent [8].



Obr. 11 Percentuálna úspešnosť odpovedi vzhľadom na poradie v sekvencii a podmienok fixných, synchronných a asynchronných. Grafy sú rozdelené podľa ISI 0,250,500,1000. Errorbary znázorňujú štandardnú chybu.

Na obrázku 11 môžeme vidieť percentuálnu úspešnosť pre jednotlivé poradie v sekvencii a podmienok F, SS, SL. Grafy sú rozdelené pre jednotlivé ISI, aby bol poukázaný rozdiel v jednotlivých pauzách a aký má vplyv na úspešnosť odpovedi. Môžeme vidieť že pri podmienkach fixných je zlepšovanie odpovede z číslice na číslicu.



Obr. 12 Percentuálna neúspešnosť odpovedi pre jednotlivé vzdialenosti vyslovenia od cieľového reproduktora číslice a rand- číslica, ktorá nevyznela v segmente. Grafy naľavo su pre experiment 1, grafy napravo sú pre experiment 2.

Na obrázku 12 môžeme vidieť percentuálnu neúspešnosť odpovedi pre vzdialenosti od cieľového reproduktora kde číslica, ktorú subjekt označil ako cieľovú zaznela a rand, ktorý určoval číslice, ktoré subjekt zadal ako cieľové, ale nevyzneli v sekvencii vôbec. V hornom grafe máme určenú neúspešnosť pre podmienky F, SS, SL. Môžeme vidieť, že pri narastajúcej vzdialenosti sa percentuálna neúspešnosť znižuje[8]. V spodnom grafe vidíme percentuálnu neúspešnosť odpovedi pre fixné podmienky a vykreslené čiary nám presne určujú o aké poradie v sekvencii ide. Môžeme vidieť klesajúcu neúspešnosť s narastajúcou vzdialenosťou číslice, ktoré zaznela od cieľového reproduktora a subjekt ju zadal ako cieľovú číslicu.

3.1.8 Záver

V prvom aj druhom experimente a vo všetkých medzičíselných oneskoreniach, boli odpovede lepšie ak priestorová pozícia medzi číslicami nebola zmenená, ako keď počúvajúcí musel upriamiť pozornosť na novú pozíciu. Odpovede v S podmienkach sa ukázali lepšie v pomalšej prezentácii číslic než v rýchlejších prezentáciách, kde bol vyhradený čas pri spojení, či prerušení priestorovo priamej pozornosti na novú číselnú pozíciu. Vo všeobecnosti, stály hlas pre celú sekvenciu zlepšila pozornosť v porovnaní so zmenou hlasu medzi cieľovými číslicami[8].

Predpokladalo sa, že ak subjekt bude mať znalosť o cieľovom reproduktore, tak sa negatívny vplyv presúvania pozornosti vytratí. Hoc sa oznámil cieľový reproduktor vopred, negatívny vplyv sa nevytratil. Negatívny vplyv prepínania pozornosti sa zredukoval, ale nevytratil sa úplne.

Na obrázku 11 sa zistilo, že cena prepínania pozornosti nebola úmerná času. Pre prepínacie stavy bola lepšia odpoveď pre prvú a poslednú číslicu v sekvencii. Pre fixnú podmienku bola úspešnosť prvej číslice zlá a ostatné tri číslice boli identifikované so stúpajúcou presnosťou.

Na obrázku 12 pre nesprávne odpovede mali subjekty tendenciu zadávať čísla v blízkosti cieľového reproduktora. Odpovede klesali ak sa nie cieľový reproduktor nachádzal ďalej od cieľového reproduktora. Počet číslic nevyslovených ani z jedného reproduktora bol relatívne nízky[8]. Pre fixne podmienky nesprávne odpovede klesali cez prezentované číslice.

3.2 Jakab(2011) Analýza experimentálnych dát o presúvaní priestorovej pozornosti pri počúvaní jedného z viacerých hovoriacich

Táto bakalárska práca nadväzovala na experiment BEST et al.(2008) autor sa zamerával na presúvanie sluchovej pozornosti a jeho vplyv na porozumenie cieľovej správy[6].

3.2.1 Hypotézy

Práca sa zaoberala dvoma hypotézami, pri ktorých sa sústredilo na úspešnosť odpovedi pri presúvaní pozornosti o určitú uhľovú vzdialenosť[6].

V prvej hypotéze bolo tvrdené, že uhľová vzdialenosť o ktorú presúva subjekt svoju pozornosť vplyva na schopnosť správne určiť následnú číslicu v cieľovom reproduktore. Čím je väčšia vzdialenosť o ktorú musí subjekt presúvať svoju pozornosť, tým je menšia úspešnosť odpovedi[6].

V druhej hypotéze sa tvrdilo, že pri zameriavaní pozornosti na rôzne uhlové pozície reproduktora, bude úspešnosť subjektu rôzna. Pri presune pozornosti na reproduktor pri laterálnej polohe 0° , 15° a 30° je náročnosť rozdielna[6].

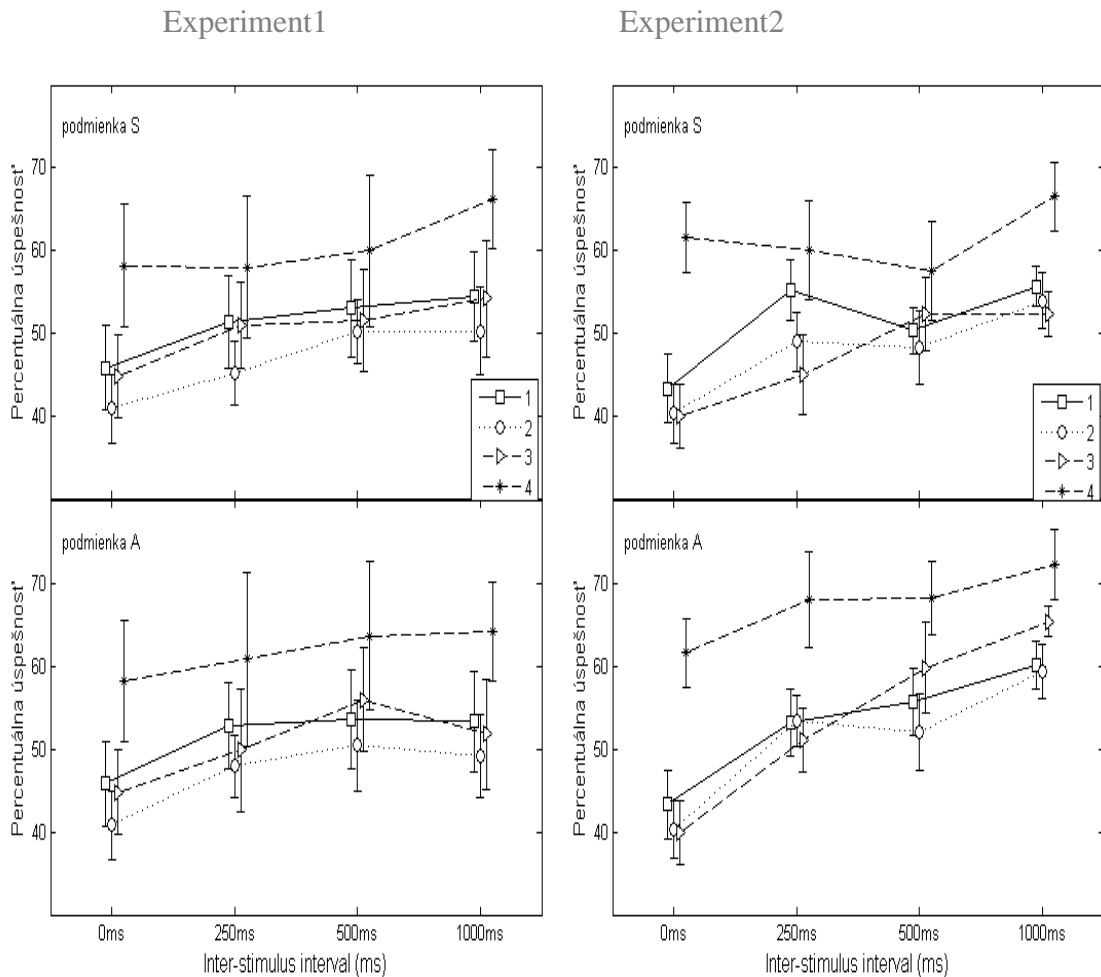
3.2.2 Analýza

Dáta na potvrdenie týchto hypotéz boli použité z experimentu BEST et al.(2008) ,z ktorého práca vychádzala. Na analýzu dát bol použitý software MATLAB[6].

Výsledky v tejto práci boli vyhodnocovane pre experiment 1 a experiment 2 za podmienok S a A, a podmienka F sa nebrala do úvahy z dôvodu, že pri tejto podmienke nenastáva presun pozornosti počas sekvencie[6].

Na to aby grafy boli vykreslené sme potrebovali určenie dvoch vecí. Prvou z nich bola, že subjekt presúval počas sekvencie svoju pozornosť na cieľový reproduktor o určitú vzdialenosť. Tato vzdialenosť sa rozdelila a očíslovala od 1 do 4. Každá hodnota určuje o koľko reproduktorov bola presúvaná pozornosť z cieľového reproduktora na ďalší cieľový reproduktor v sekvencii. Druhou vecou bolo určenie laterálnej uhlovej polohy cieľového reproduktora. Podľa rozloženia reproduktorov a polohy subjektu vieme rozdeliť reproduktory to troch laterálnych polôh 0° , 15° , 30° [6].

3.2.3 Výsledky

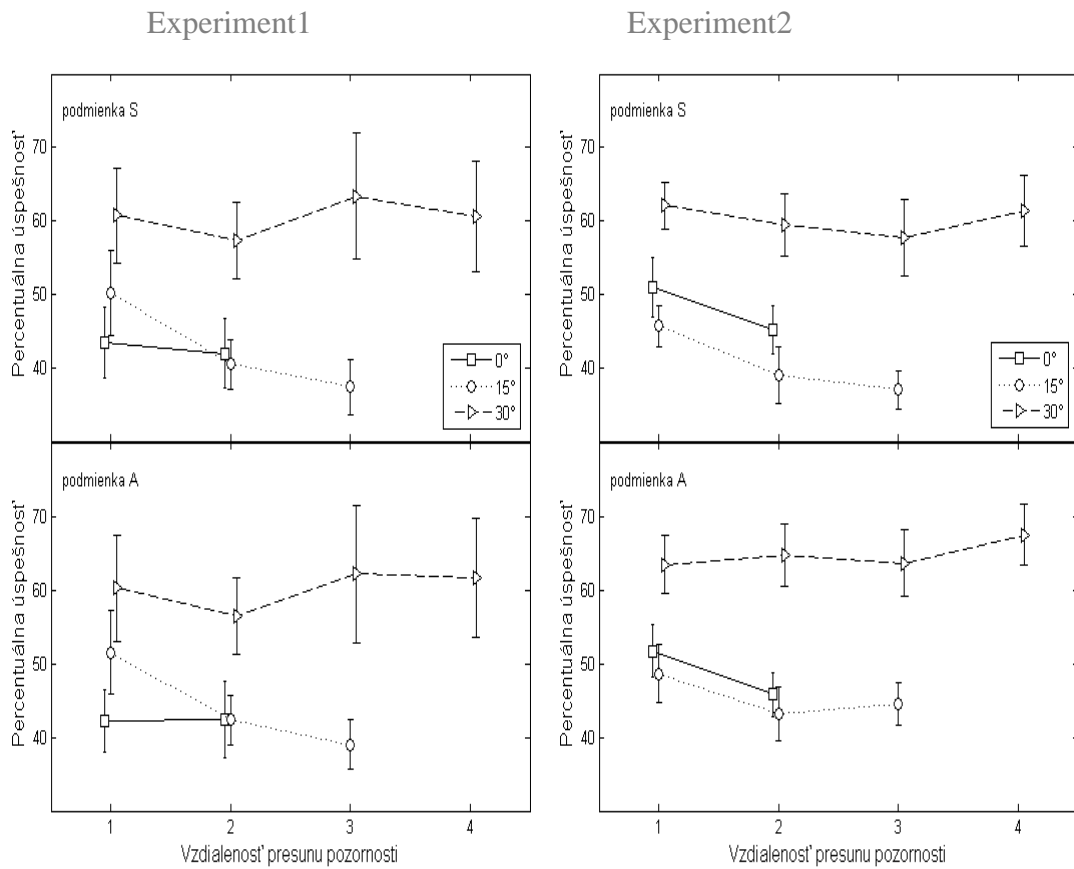


Obr. 13 Percentuálna úspešnosť v závislosti od ISI pre jednotlivé vzdialenosti presunu, priemer cez subjekty. Errorbary znázorňujú štandardnú chybu.

Obrázok 13 nám znázorňuje aká bola úspešnosť odpovedi pre jednotlivé dĺžky ISI a presun pozornosti o určitú uhl'ovú vzdialenosť. Výsledky sú spriemernene cez subjekty a ISI[6].

Tento obrázok sa vzťahuje k prvej hypotéze, kde sa očakávalo, že pri narastajúcej vzdialenosti presunu pozornosti, bude mať subjekt horšiu úspešnosť odpovede. Tato hypotéza sa v tomto obrázku nepotvrdila, keďže najlepšiu úspešnosť odpovede zaznamenala vzdialenosť kde bol presun pozornosti o 4 reproduktory.

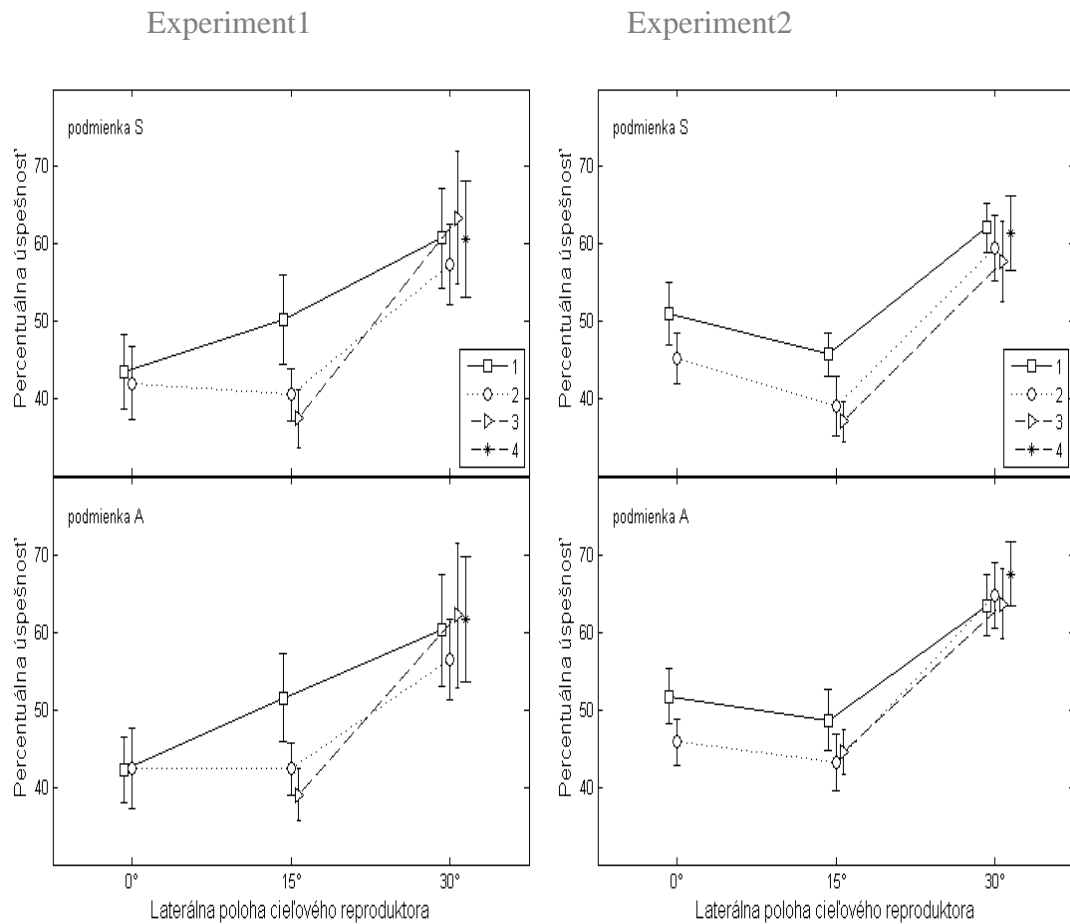
Presun pozornosti o 4 reproduktory nastáva iba pri reproduktoroch s 30° laterálnou polohou[6].



Obr. 14 Percentuálna úspešnosť odpovedi v závislosti od vzdialenosti presunu pozornosti pre laterálne polohy cieľového reproduktora, priemer cez všetky subjekty a ISI. Errorbary znázorňujú štandardnú chybu.

Obrázok 14 znázorňuje úspešnosť odpovedi pre laterálne polohy cieľového reproduktora a vzdialenosti presunu pozornosti ne cieľový reproduktor. Výsledky sú spriemernene cez subjekty a ISI[6].

Tieto grafy sú použité pre druhu hypotézu kde sa zisťovalo aký ma vplyv laterálna poloha cieľového reproduktora a vzdialenosť presunu pozornosti na cieľový reproduktor na úspešnosť odpovede. Bolo zistene, že najlepšia úspešnosť odpovedi bola pre laterálnu polohu 30° pri všetkých vzdialenostiach presunu pozornosti[6].



Obr. 15 Percentuálna úspešnosť odpovedí v závislosti od laterálnej polohy cieľového reproduktora a vzdialenosti presunu pozornosti na cieľový reproduktor.

Obrázok 15 znázorňuje aká bola percentuálna úspešnosť odpovedí, vzhľadom na laterálnu polohu reproduktorov a vzdialenosti presunu pozornosti na cieľový reproduktor. Výsledky sú spriemernene cez subjekty a ISI[6].

V experimente1 vidieť, že pri narastajúcej laterálnej polohe reproduktora sa úspešnosť odpovedí zvyšuje, kde pri experimente2 môžeme vidieť že to neplatí a najnižšia úspešnosť odpovedí je pre laterálnu polohu 15° a najvyššia úspešnosť odpovedí je pre laterálnu polohu 30°. Na obrázku je vidieť, že úspešnosť odpovedí pre 30° je výraznejšie lepšia ako pre ostatne laterálne polohy[6].

3.2.4 Záver

V prvej hypotéze sa venovali negatívnemu vplyvu uhlovej vzdialenosti. Predpokladala sa zhoršujúca úspešnosť s narastajúcou vzdialenosťou presunu pozornosti.

Hypotéza sa čiastočne potvrdila. Môžeme to vidieť na laterálnej polohe 15° na obrázku 14, kde je vidieť vplyv vzdialenosti presunu pozornosti na úspešnosť odpovedi.

V druhej hypotéze sa predpokladalo, že úspešnosť zamerat' rôzne uhlové pozície cieľového reproduktora bude rôzna.

Hypotéza sa potvrdila, na obrázku 15 je viditeľné, že pre rôzne uhly je iná náročnosť zamerania pozornosti. V experimente 1 bolo najťažšie zamerat' pozornosť na prostredný reproduktor (laterálna poloha 0°), ktorý mal z oboch strán 2 rušivé reproduktory. V experimente dva je pre prostredný reproduktor zlepšená úspešnosť odpovedi. Najhoršie to vychádza pre laterálnu polohu 15° .

4 Analýza dát

Základom mojej práce bol experiment BEST et al.(2008) a bakalárska práca Jakab(2011). Predtým ako sa dostaneme k analýzám, tak by sme mali vedieť s čím budeme pracovať. Priebeh jednotlivých trialov v fixných a prepínacích podmienkach môžeme vidieť na obrázkoch 7 a 8v kapitole 3.1.4.

Vzdialenosť presunu pozornosti na cieľový reproduktor znamená, presunutie pozornosti z predchádzajúceho cieľového reproduktora na nový cieľový reproduktor. Vzďialenosť presunu sa meria v počte reproduktorov o ktoré musel subjekt presunúť svoju pozornosť. Na obrázku 8 môžeme vidieť presun pozornosti. V prvej sekvencii máme cieľový reproduktor druhej zľava, nastáva zmena cieľového reproduktora a v druhej sekvencii sa stáva cieľovým reproduktorom úplne krajný pravý reproduktor, čiže piaty sprava. Presun nastal z druhého reproduktora na piaty a rozdiel nám dáva 3, čo je výsledná vzdialenosť presunu.

Laterálna poloha cieľového reproduktora je azimut umiestnenia reproduktorov, vzhľadom na subjektovú hlavu.

4.1 Hypotézy

Cieľom tejto práce bolo nanovo zanalyzovať dáta autorov Best et al. (2008) za účelom overiť tri nasledovné hypotézy:

Hypotéza H1: Predpokladáme, že pri rýchlejšom prepínaní(250ms) pozornosti subjektu na cieľový reproduktor a s narastajúcou vzdialenosťou presúvania pozornosti nastane zhoršenie odpovede. Pri prepínaní pozornosti s 250ms pauzami medzi číslicami v sekvencii sa tento efekt môže ukázať.

Hypotéza H2: V tejto hypotéze naviažem na tvrdenie z Jakabovej práce [6], že pri zameriavaní pozornosti na rôzne uhlové pozície reproduktora bude úspešnosť subjektu rôzna a náročnosť pre každú laterálnu polohu je iná. Preto sa zameriame iba na laterálnu polohu reproduktorov, bez vplyvu presunu pozornosti na cieľový reproduktor.

Hypotéza H3: Predpokladáme, že efekt vzdialenosti prepínania pozornosti ma na úspešnosť odpovede pre každú laterálnu polohu iný vplyv. Očakávame, že vplyv vzdialenosti prepínania je závislý aj na cieľovej laterálnej polohe. Do úvahy berieme

vzdialenosti prepínania o jeden a dva reproduktory na cieľový reproduktor, lebo len tieto vzdialenosti sú použité pre všetky laterálne polohy.

4.2 Metódy

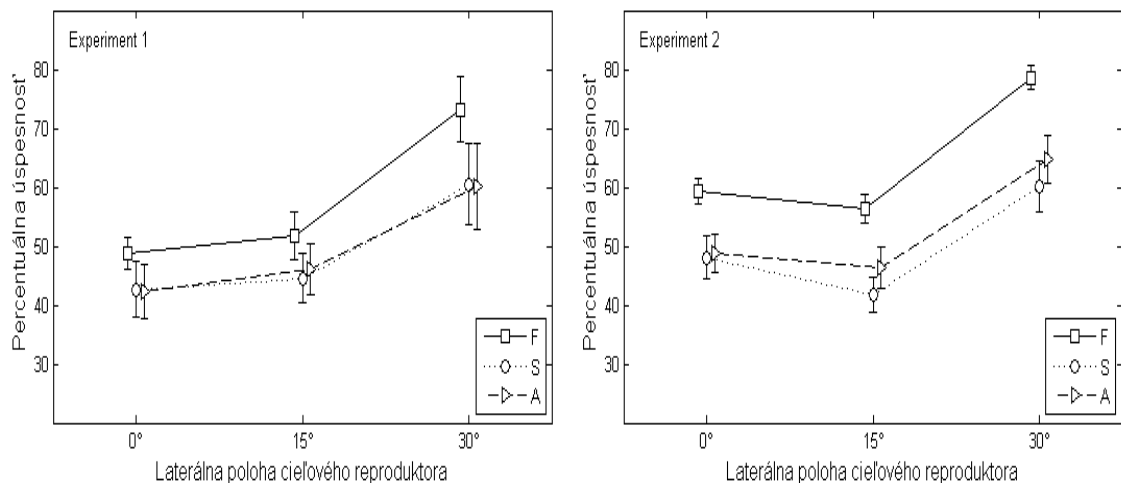
Pri analýze sme pracovali s dátami z experimentu BEST et al.(2008) a na analýzu dát som použil software Matlab.

Experiment z ktorého, používame dáta je popísaný v kapitole 3 experimenty.

V analýze budeme pracovať s presunom pozornosti subjektu na cieľový reproduktor a laterálnou polohou reproduktora.

4.3 Výsledky

V tejto časti sa budeme venovať grafom, ktoré sme vykreslili po analýze dát z experimentu BEST et al.(2008) ktoré by nám mali pomôcť pri hodnotení našich hypotéz.



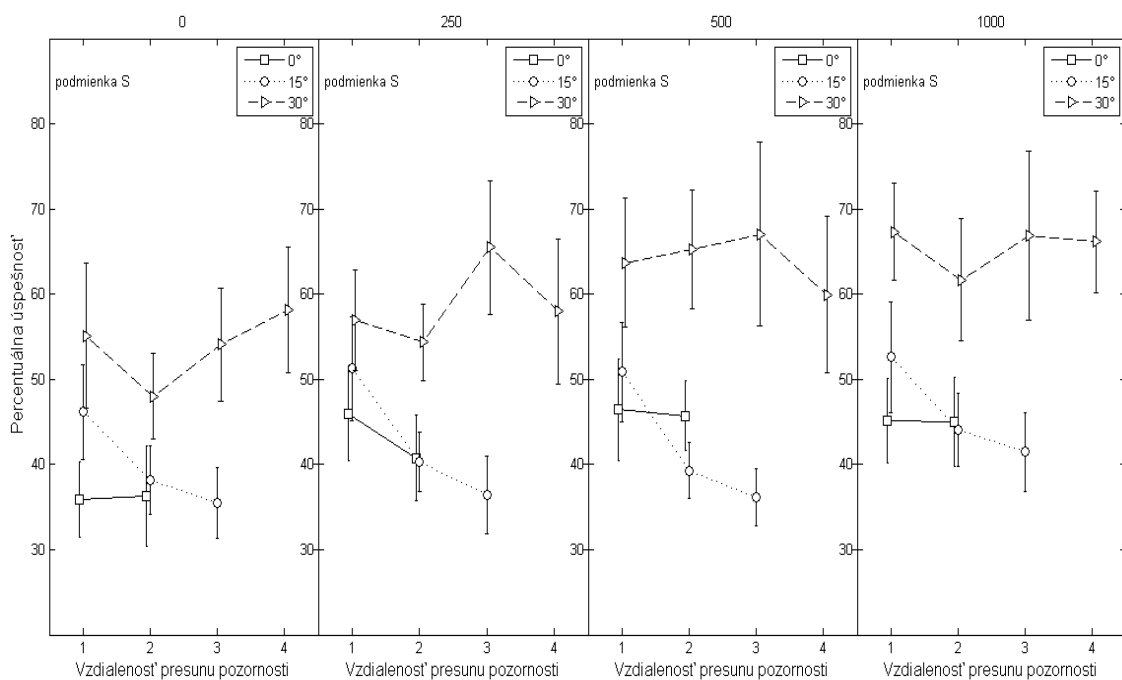
Obr. 16 Percentuálna úspešnosť odpovedi vzhľadom na laterálnu polohu reproduktorov.

Errorbary znázorňujú štandardnú chybu.

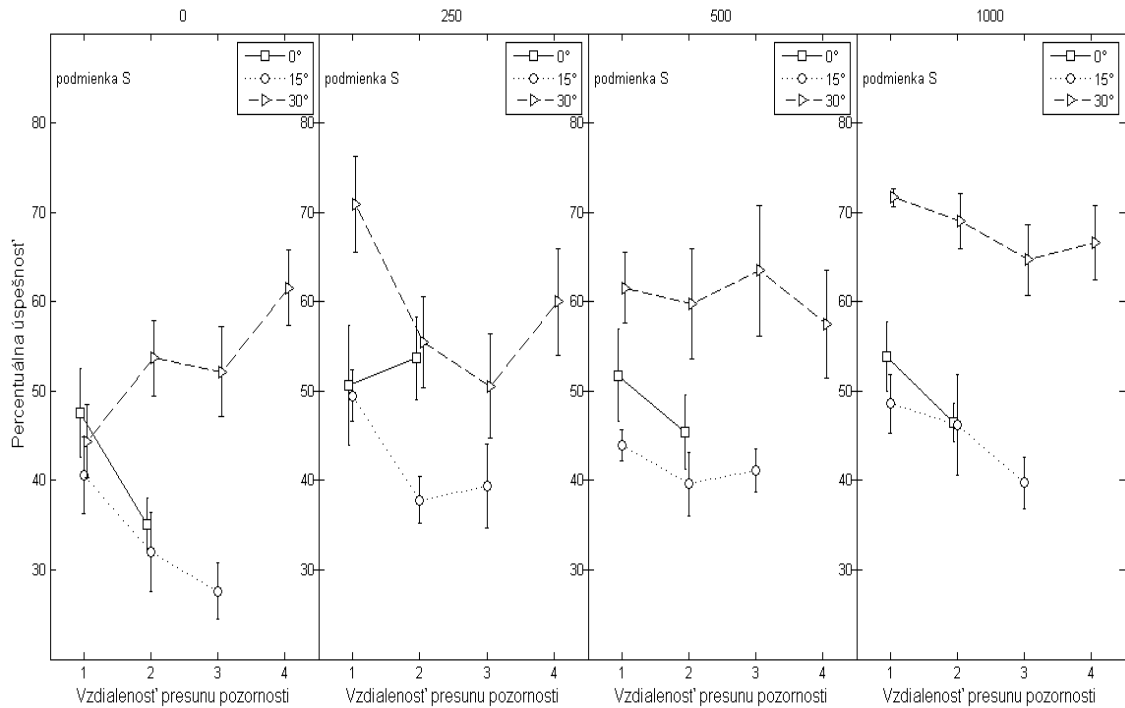
Na Obrázku 16, ktorý je vyhodnotený pre hypotézu H2, vidíme percentuálnu úspešnosť odpovedi pre laterálne polohy reproduktorov a porovnanie fixných,

synchronných a asynchronných podmienok. Výsledky sú spriemerované cez subjekty a ISI.

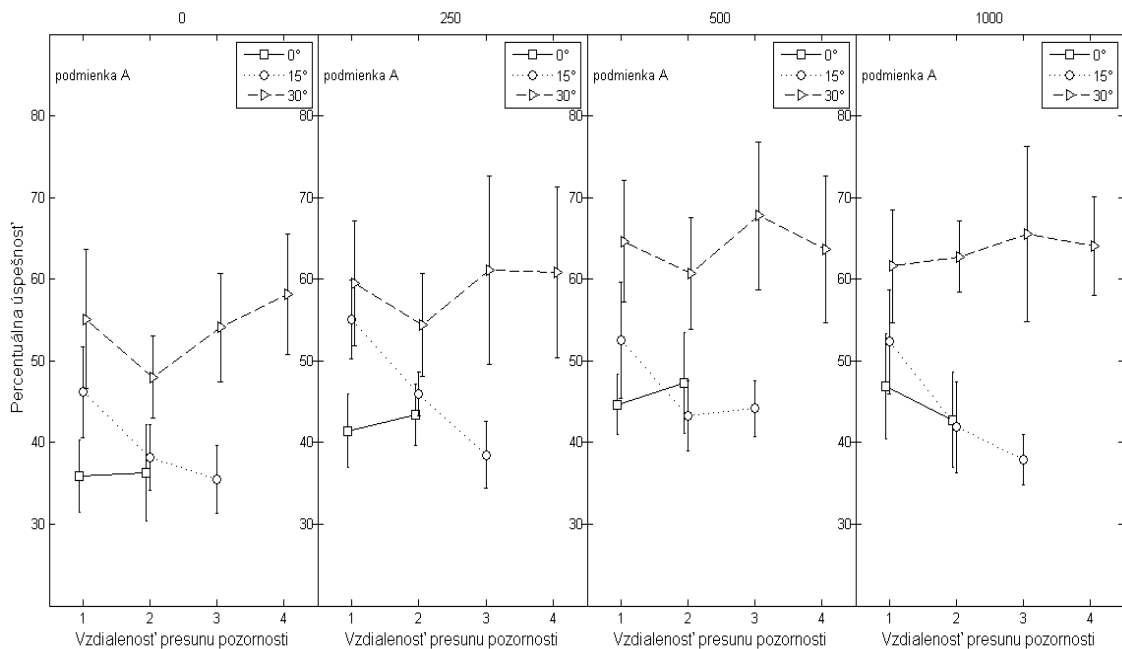
Môžeme vidieť, že pre jednotlivé laterálne polohy sa úspešnosť odpovedi líši. Pre experiment 2 sú lepšie výsledky ako pre experiment 1. Rozdiel medzi fixnými a prepínacími podmienkami je lepší pre experiment 2. V experimente 1 oboch experimentoch je najlepšia úspešnosť odpovedi pre laterálnu polohu 30°, ktorá je oproti ostatným laterálnym polohám lepšia približne o 20 percent. Môže to byť spôsobené aj tým, že pre laterálnu polohu 30° bol iba jeden rušivý reproduktor, ktorý je na laterálnej polohe 15°, ostatné laterálne polohy majú z oboch strán rušivý reproduktor.



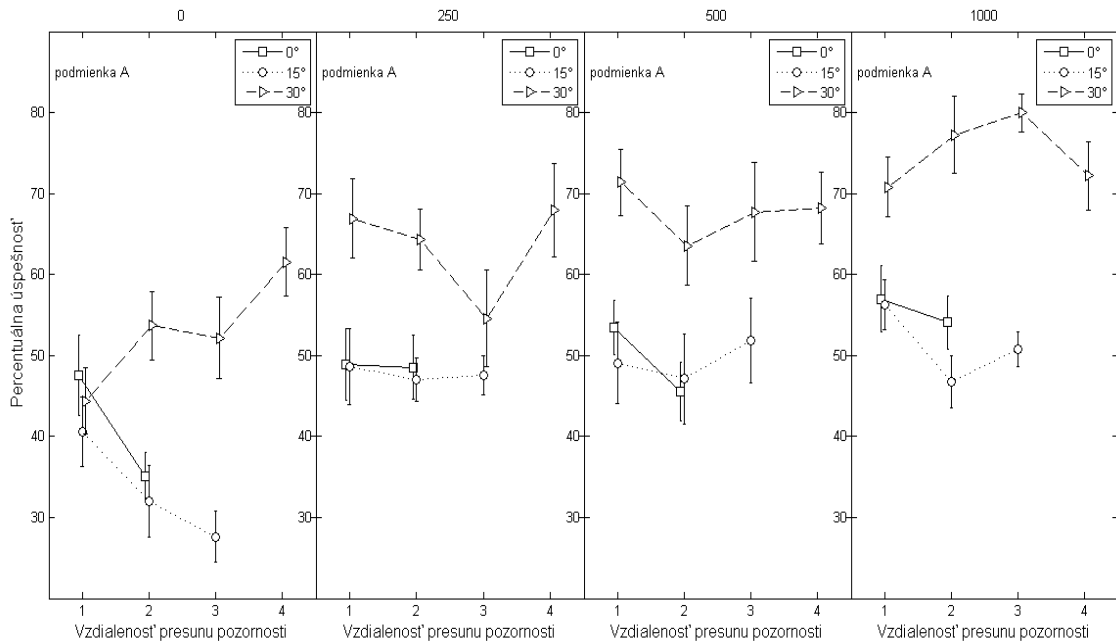
Obr. 17 Percentuálna úspešnosť odpovedi v experimente 1 za podmienky S, vzhľadom na presun pozornosti a laterálnu polohu cieľového reproduktora. Grafy sú rozdelené pre jednotlivé ISI a errorbary znázorňujú štandardnú chybu.



Obr. 18 Percentuálna úspešnosť odpovedí v experimente 2 za podmienky S, vzhľadom na presun pozornosti a laterálnu polohu cieľového reproduktora. Grafy sú rozdelené pre jednotlivé ISI a errorbary znázorňujú štandardnú chybu.



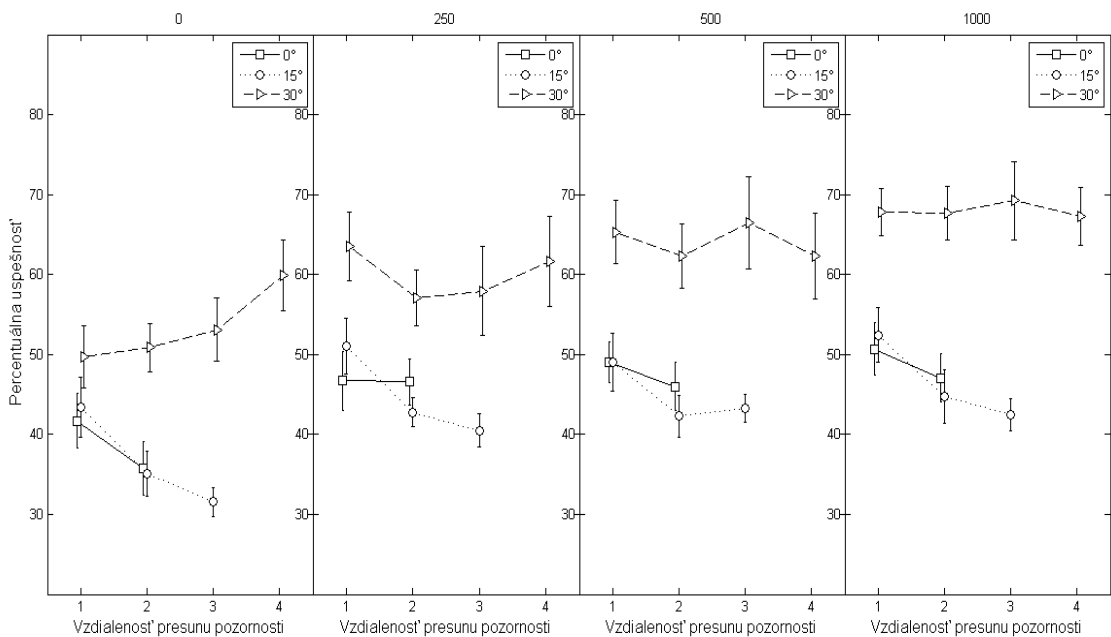
Obr. 19 Percentuálna úspešnosť odpovedí v experimente 1 za podmienky A, vzhľadom na presun pozornosti a laterálnu polohu cieľového reproduktora. Grafy sú rozdelené pre jednotlivé ISI a errorbary znázorňujú štandardnú chybu.



Obr. 20 Percentuálna úspešnosť odpovedí v experimente2 za podmienky A, vzhľadom na presun pozornosti a laterálnu polohu cieľového reproduktora. Grafy sú rozdelené pre jednotlivé ISI a errorbary znázorňujú štandardnú chybu.

Obrázky 17 až 20, ktoré sú vyhodnotené pre hypotézu H1, nám znázorňujú úspešnosť odpovedí pre laterálnu polohu cieľového reproduktora a vzdialenosť presunu pozornosti na cieľový reproduktor pre experiment 1, experiment 2 a podmienky synchronne a asynchronne. Grafy sú rozdelené pre jednotlivé ISI, aby sme videli vplyv rýchlosti presunu pozornosti na úspešnosť odpovedi subjektu. Výsledky sú spriemernene cez subjekty.

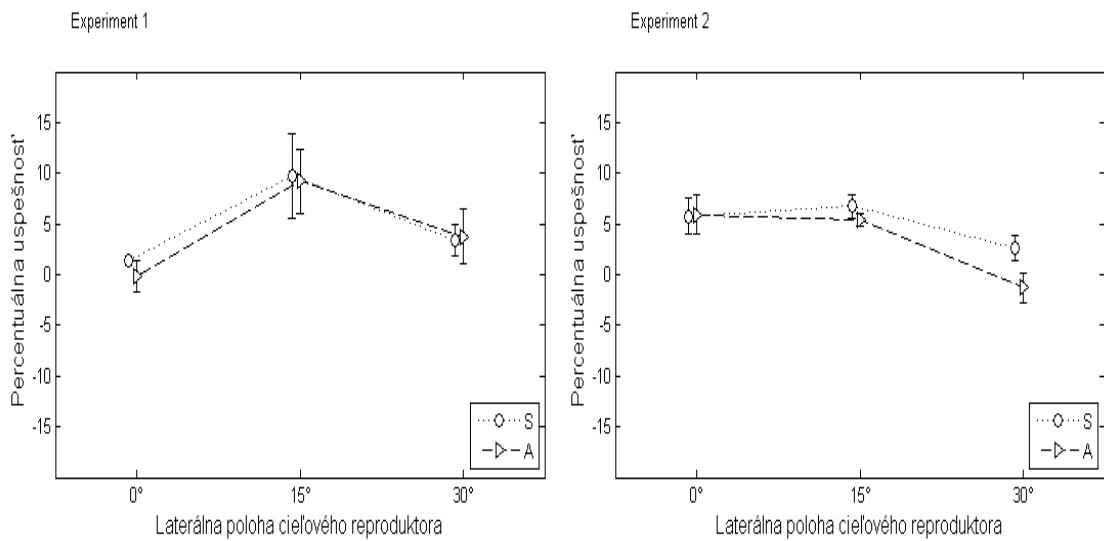
Na týchto obrázkoch sa zameriame na vzdialenosť presunu pozornosti o 1 a 2 reproduktory, lebo tento presun vzdialenosti nastáva pre všetky laterálne polohy. Vplyv vzdialenosti presunu pozornosti na úspešnosť odpovedi je na každom obrázku pre laterálnu polohu 15° potvrdený, percentuálna úspešnosť odpovedi je pre vzdialenosť presunu o 1 reproduktor vyššia ako pri presune o 2 reproduktory. Pri rýchlosti presunu pozornosti pre ISI 250 ms, kde sme očakávali, že sa vplyv vzdialenosti prepínania pozornosti ukáže je iba pre experiment1, synchronnu podmienku, jedine pre tu sa ukázal pre všetky laterálne polohy tento vplyv.



Obr. 21 Percentuálna úspešnosť odpovedí vzhľadom na presun pozornosti a laterálnu polohu cieľového reproduktora. Grafy sú rozdelené pre jednotlivé ISI a errorbary znázorňujú štandardnú chybu.

Na obrázku 21, ktorý je vyhodnotený pre hypotézu H1, je znázornená percentuálna úspešnosť odpovedí pre vzdialenosť presunu pozornosti a laterálnu polohu cieľového reproduktora. Odpovede znázornené v grafe sú priemerom oboch experimentov a podmienok synchronných a asynchronných. Pre tento postup sme sa rozhodli z dôvodu množstva dát a lepšieho určenia vplyvu vzdialenosti presúvania pozornosti na úspešnosť odpovedi. Výsledky sú spriemernene cez subjekty.

Na obrázku 21 vidíme, že pri presune pozornosti jedna a dva je vidieť, vplyv vzdialenosti presunu na úspešnosť odpovede, okrem ISI 0ms pre laterálnu polohu 30°, ISI 250ms a laterálnu polohu 0° a pri ISI 1000 ms pre laterálnu polohu 30°. Očakávali sme, že pri presune pozornosti pre ISI 250 ms, kde subjekt musí svoju pozornosť presúvať rýchlo, bude mať vplyv vzdialenosť presunu na správnosť odpovedí, ale pri laterálnej polohe 0° sa úspešnosť odpovede značne neznížila, čo nepotvrďuje našu hypotézu. Je zaujímavé, že pre laterálnu polohu 15° sa pri zvyšujúcej vzdialenosti presunu pozornosti úspešnosť odpovedí znižuje pri každej ISI, okrem ISI 500 ms a vzdialenosti presunu pozornosti o 3 reproduktory.



Obr. 22 Rozdiel v percentuálnej úspešnosti medzi vzdialenosťou presunu pozornosti o 1 reproduktor a vzdialenosťou presunu pozornosti o 2 reproduktory vzhľadom na laterálnu polohu cieľového reproduktora. Errorbary znázorňujú štandardnú odchýlku.

Na obrázku 22, ktorý je vyhodnotený pre hypotézu H3, je znázornený rozdiel v percentuálnej úspešnosti medzi vzdialenosťou presunu pozornosti o 1 reproduktor a vzdialenosťou pozornosti o 2 reproduktory, rozdiely v percentuálnej úspešnosti sú rozdelené pre jednotlivé laterálne polohy cieľového reproduktora. Kladné hodnoty nám určujú lepšiu úspešnosť odpovedi 1 v prospech vzdialenosti presunu pozornosti o 1 reproduktor a záporná hodnota určuje, že lepšia úspešnosť bola pre presun pozornosti o 2 reproduktory. Výsledky sú spriemerované cez subjekty a ISI. Zamerali sme sa len na rozdiel v úspešnosti odpovedí medzi vzdialenosťami presunu o jeden reproduktor a dva reproduktory z dôvodu, že pre tieto vzdialenosti presunu pozornosti nastavajú pri každej laterálnej polohe. Pre laterálnu polohu 30° je možný najväčší presun o 4 reproduktory, pre laterálnu polohu 15° je to vzdialenosť o 3 reproduktory pre laterálnu polohu 0° je to vzdialenosť o 2 reproduktory.

Obe grafy Na obrázku 22 nám potvrdzujú hypotézu H3, kde sa predpokladal vplyv vzdialenosti presunu pozornosti iný pre každú laterálnu polohu. Výnimka bola iba v experimente 2 pre laterálne polohy 0° a 15°, kde sa hodnoty javia približne rovnaké. V experimente 2 pre laterálnu polohu 0° je nárast hodnoty rozdielu oproti experimentu 1. Toto všetko by si mal zosumarizovať priamo vo vzťahu k hypotézam.

5 Záver

V tejto práci sme sa venovali trom hypotézam, ktoré sme sa snažili otestovať na základe analýz dát z experimentu BEST et al.(2008) a následným vykreslením grafov. Na objasnenie daných hypotéz nám poslúžia grafy. Na potvrdenie grafov sa používajú štatistické testy, napríklad ANOVA v Best et al(2008).

Prvá hypotéza H1 sa zamerala na vzdialenosť presunu pozornosti a jej negatívny efekt na úspešnosť odpovedí pri jednotlivých rýchlostiach prepínania pozornosti na cieľový reproduktor. Predpokladalo sa, že pri rýchlom prepínaní pozornosti 250 ms sa tento efekt ukáže. Najrýchlejším prepínaním je síce 0 ms, ale porovnávame synchronne a asynchronne podmienky, ktoré majú pre túto rýchlosť rovnaké hodnoty. Preto porovnávame hodnoty pre druhé najrýchlejšie prepínanie 250 ms

Toto tvrdenie sa nám ukázalo na obrázku 17 pre experiment 1 a podmienku S, kde je zjavne vidieť vplyv vzdialenosti prepínania pozornosti pre všetky tri laterálne polohy. Ďalej sme pre túto hypotézu vyhodnotili obrázok 21, ktorý je priemerom hodnôt oboch experimentov a podmienok synchronných a asynchronných. Tento obrázok sa vyhodnocoval z dôvodu malého počtu dát v grafoch z Obrázkov 17-20, a lepšieho ukázania, možného negatívneho efektu vzdialenosti prepínania pozornosti. Môžeme vidieť, že pri rýchlosti prepínania pozornosti 250 ms sa negatívny efekt vzdialenosti prepínania pozornosti neukázal pre všetky laterálne polohy, ako sme očakávali.

Druhá hypotéza H2 sa zamerala na úspešnosť odpovedí pre jednotlivé laterálne polohy a zistenie, či ma laterálna poloha vplyv na úspešnosť odpovedí a pre laterálne polohy je iná náročnosť na odpoveď.

Pre túto hypotézu sme vyhodnotili obrázok 16, kde vidíme úspešnosti odpovedí pre jednotlivé laterálne polohy a pre fixné, synchronne a asynchronne podmienky. Z obrázka môžeme vyčítať, že pre každú laterálnu polohu sa ukázala úspešnosť rozdielna, čo potvrdzuje našu hypotézu. V oboch grafoch vidíme výraznejšie lepšiu percentuálnu úspešnosť odpovedí pre laterálnu polohu 30° oproti ostatným laterálnym polohám. Odpovede pre fixné podmienky sú v každej laterálnej polohe lepšie ako pri podmienkach prepínacích. V experimente 2 je na laterálnej polohe 0° približne rovnaká úspešnosť pre synchronne a asynchronne podmienky, kde pri laterálnej polohe 15° a 30° vidieť rozdiel v úspešnosti v prospech asynchronných podmienok. V experimente 1 úspešnosť odpovedí narastá so stúpajúcou laterálnou polohou, kde pri experimente 2 sa javy najnižšia úspešnosť odpovedí pre laterálnu polohu 15°.

Tretia hypotéza H3 sa zamerala na vplyv vzdialenosti prepínania pozornosti na úspešnosť odpovede pre každú laterálnu polohu. Očakávame, že vplyv vzdialenosti prepínania je náročný vzhľadom od cieľovej laterálnej polohy a pre laterálnu polohu 15° bude väčší ako pre ostatné laterálne polohy. Do úvahy berieme vzdialenosti prepínania o jeden a dva reproduktory na cieľový reproduktor, lebo len tieto vzdialenosti sú použité pre všetky laterálne polohy.

Pre túto hypotézu sme vygenerovali obrázok 22, ktorý nám znázorňuje rozdiel v úspešnosti odpovedí medzi presunom pozornosti o jeden a dva reproduktory, hodnoty sú priradené aj jednotlivým laterálnym polohám cieľového reproduktora. Hodnoty nad nulou nám určujú lepšiu úspešnosť odpovedí v prospech presunu vzdialenosti o jeden reproduktor. Na prvom grafe môžeme vidieť najväčší vplyv vzdialenosti presúvania pozornosti na laterálnej polohe 15°, kde sú hodnoty blížiac sa skoro k 10 percentám. Pri laterálnej polohe 0° a 15° sú hodnoty pod 5 percent, pre laterálnu polohu 0° v okolí nuly. Pri experimente 2 sa javí rozdiel najvyšší pre laterálne polohy 0° a 15°, kde sú hodnoty približne rovnaké, pre laterálnu polohu 30° sa pohybujú v okolí nuly. Takže sa nám potvrdila rôzna náročnosť pri presúvaní pozornosti vzhľadom na laterálnu polohu a v experimente 1 sa nám potvrdila hypotéza, že pri laterálnej polohe 15° ja väčší vplyv presúvania pozornosti ako pri ostatných laterálnych polohách.

Na obrázku 16 sa javí vysoká úspešnosť pri odpovediach pre laterálnu polohu 30°, čo môže byť spôsobené, že sa pri nich nachádza iba jeden rušivý reproduktor. Mojm odporúčaním by bolo zopakovanie experimentu s doplnením dvoch reproduktorov na laterálnu polohu 45°, ktoré by plnili všetky úlohy, okrem úlohy cieľového reproduktora.

Na obrázku 16 pre laterálnu polohu 0° je pri prepínacích podmienkach približne rovnaká úspešnosť odpovedí v oboch experimentoch, to znamená, že hoci bol subjekt upozornený vopred o cieľovom reproduktore, úspešnosť je rovnaká. Odporúčal by som spraviť analýzu aj pre jednotlivé ISI, možno sa to javí len pre konkrétne ISI.

Pri rýchlom presune pozornosti na obrázku 21 máme pre laterálnu polohu 15° zhoršujúcu sa odpoveď s narastajúcou vzdialenosťou presunu pozornosti, pri ostatných laterálnych polohách sa tento jav nevyskytuje. Bolo by vhodné sa venovať ďalej tomuto javu a zistiť, prečo sa to dialo iba pri laterálnej polohe 15°. Možno by bolo vhodné zistiť, ako sa správa pri jednotlivých ISI. Mohli by sme spraviť analýzu aj na úspešnosť

odpovedi ak prichádza pozornosť sprava alebo zľava a sledovať ako sa bude správať.

Zoznam použitej literatúry

- [1] YOST, W.A.: Fundamentals of hearing: An introduction. fourth edition. New York: Academic Press, 2000. 349 strán. ISBN 0-12-775695-7.
- [2] WEST, Jim : An analytical and experimental comparison, chapter 2 Spatial hearing[online]. 1998. dostupné na internete: <http://www.music.miami.edu/programs/mue/Research/jwest/Chap_2/Chap_2_Spatial_Hearing.html>
- [3] Scottish Sensory Centre[online].. 2010. dostupné na internete: <<http://www.ssc.education.ed.ac.uk/courses/deaf/dnov10i.html>>
- [4] Beáta TOMORIOVÁ, Krosmodálne riadenie pozornosti pri priestorovom počúvaní[online]. 2007. dostupné na internete: <<http://pcl.tuke.sk/kopco/w/diplomky%20archiv/0607/TomoriovaDP.pdf>>
- [5] ARONS, B. (1992), A review of the Cocktail Party Effect, Journal of[online]. 1992. dostupné na internete: <http://www.media.mit.edu/speech/old/papers/1992/arons_AVIOSJ92_cocktail_party_effect.pdf>
- [6] Karol Jakab, Analýza experimentálnych dát o presúvaní priestorovej pozornosti pri počúvaní jedného z viacerých hovoriacich[online]. 2011. dostupné na internete: <http://pcl.tuke.sk/kopco/w/diplomky%20chiv/1011/BP_%20Karol_Jakab.pdf>
- [7] Rudolf Andoga a Norbert Kopčo, Mozgové štruktúry a mechanizmy riadenia strategickej pozornosti[online]. dostupné na internete: <http://cns.bu.edu/~kopco/k/07/kuzbook/andoga_kopco_kuzbook2007.pdf>
- [8] Best et al. (2008) Object continuity enhances selective auditory [online]. 2008. dostupné na internete: <http://cns.bu.edu/~kopco/k/08/Best_etal08PNAS.pdf>

Prílohy

Príloha A: Používateľská príručka

Príloha B: Systémová príručka

Príloha C: CD médium – bakalárska práca v elektronickej podobe, prílohy v elektronickej podobe, zdrojové kody a spustiteľná verzia programu, data z experimentu Best et al(2008), skripty na vykreslenie obrázkov Best et al(2008) a Jakab(2011).

Príloha A

Systemová príručka

1. Funkcia programu

Program pozostáva zo samostatných programov slúžiacich na analýzu experimentálnych dát o rýchlosti presúvania priestorovej sluchovej pozornosti.

2. Analýza riešenia

Programovanie prebehlo v prostredí Matlab 7.6.0, kde sa určili tvary matíc a dáta, ktoré sú potrebné pre ďalšie analýzy. Vytvorili sa súbory .m, ktoré analyzovali tieto prvé vytvorené dáta a ukladali ich do súborov .mat. Posledným krokom bolo vykreslenie.

3. Popis programu

Program bol naprogramovaný v prostredí MATLAB v7.6.0.

Program nám slúži na analýzu dát, nazbieraných v experimente Best et al(2008). Dáta sa zanalyzujú a uložia do matice, z ktorej budú vyhodnotené ďalšie potrebné dáta a budú vykreslené.

Program pozostáva z troch úrovní. Prvý analyzuje dáta z nazbieraných meraní v experimente Best et al(2008) a formuje ich do matice z ktorej druhá úroveň vypočítava hodnoty potrebné pre tretiu úroveň, ktorá tieto hodnoty vykresľuje.

pomocne_data_presun.m- pomocný skript na analýzu surových dát

data_presun.m-tredenie dát, za pomoci skriptu pomocne_data_presun, do matice pre ďalšie pokračovanie analýz.

Obrazok_'cislo'.m- skript na analýzu dát a výpočet hodnôt z matice, ktorá bola vytvorená z data_presun.m. Číslo určuje poradie obrázkov v akom boli pridane v práci.

Plot_'cislo'.m- skript na vykreslenie vypočítaných hodnôt.

3.1 Popis riešenia

Program vykonáva analýzy dát zo surového stavu do stavu, z ktorého vieme vykresliť potrebné dáta do grafov.

3.2 Popis algoritmov a údajových štruktúr, globálnych premenných

Premenné aj algoritmy sú popísané priamo v zdrojových kódoch.

3.4 Popis vstupných a výstupných súborov

Dáta sú spracované z nazbieraných meraní v experimente Best et al(2008) a prevedené do *.mat* súboru, ktorý obsahuje informácie o pozícií cieľového reproduktora a vzdialenosti presunu pozornosti pre jednotlivé subjekty a ISI. Z *.mat* súboru sa ďalej robia analýzy, ktoré sú vykresľovane do grafov.

4. Preklad programu

Zdrojové kódy v prostredí MATLAB nie je potrebné prekladať.

4.1. Zoznam zdrojových textov

Zdrojové texty ku konkrétnym experimentom sú v prílohe C (CD médium).

5. Zhodnotenie riešenia

Možným zlepšením by bolo spojenie prvých dvoch úrovni, pre rýchlejšie analyzovanie a skrátenie krokov. Na druhej strane by to mohlo spôsobiť neprehľadnosť v zdrojovom kóde.

Príloha B

Používateľská príručka

1. Funkcia programu

Program pozostáva zo samostatných programov slúžiacich na analýzu experimentálnych dát o rýchlosti presúvania priestorovej sluchovej pozornosti.

2. Analýza riešenia

Programovanie prebehlo v prostredí Matlab 7.6.0, kde sa určil tvar matíc a dáta, ktoré sú potrebné pre ďalšie analýzy. Vytvorili sa súbory .m, ktoré analyzovali tieto prvé vytvorené dáta a ukladali ich do súborov .mat. Posledným krokom bolo vykreslenie.

3. Popis programu

Program bol naprogramovaný v prostredí MATLAB v7.6.0.

Program nám slúži na analýzu dát, nazbieraných v experimente Best et al(2008). Dáta sa zanalyzujú a uložia do matice, z ktorej budú vyhodnotené ďalšie potrebné dáta a budú vykreslené.

Program pozostáva z troch úrovní. Prvý analyzuje dáta z nazbieraných meraní v experimente Best et al(2008) a formuje ich do matice z ktorej druhá úroveň vypočítava hodnoty potrebné pre tretiu úroveň, ktorá tieto hodnoty vykresľuje.

pomocne_data_presun.m- pomocný skript na analýzu surových dát

data_presun.m-tredenie dát, za pomoci skriptu pomocne_data_presun, do matice pre ďalšie pokračovanie analýz.

Obrazok_'cislo'.m- skript na analýzu dát a výpočet hodnôt z matice, ktorá bola vytvorená z data_presun.m. Číslo určuje poradie obrázkov v akom boli pridané v práci.

Plot_'cislo'.m- skript na vykreslenie vypočítaných hodnôt.

3.1 Popis riešenia

Program vykonáva analýzy dát zo surového stavu do stavu, z ktorého vieme vykresliť potrebné dáta do grafov.

3.2 Popis algoritmov a údajových štruktúr, globálnych premenných

Premenné aj algoritmy sú popísané priamo v zdrojových kódoch.

3.4 Popis vstupných a výstupných súborov

Dáta sú spracované z nazbieraných meraní v experimente Best et al(2008) a prevedené do .mat súboru, ktorý obsahuje informácie o pozícií cieľového reproduktora a

vzdialenosti presunu pozornosti pre jednotlivé subjekty a ISI. Z .mat súboru sa ďalej robia analýzy, ktoré sú vykresľovane do grafov.

4. Preklad programu

Zdrojové kódy v prostredí MATLAB nie je potrebné prekladať.

4.1 Zoznam zdrojových textov

Zdrojové texty ku konkrétnym experimentom sú v prílohe C (CD médium).

5. Zhodnotenie riešenia

Možným zlepšením by bolo spojenie prvých dvoch úrovni, pre rýchlejšie analyzovanie a skrátenie krokov. Na druhej strane by to mohlo spôsobiť neprehľadnosť v zdrojovom kóde.