

Univerzita Palackého v Olomouci  
Filozofická fakulta  
Katedra psychologie

# **Sémantický priming**

## **Semantic Priming**



### **Magisterská diplomová práce**

Autor: **Ing. Michal Krumník**

Vedoucí práce: **Prof. PhDr. Alena Plháčková, CSc**

Olomouc

**2012**

### **Prohlášení**

Místopřísežně prohlašuji, že jsem magisterskou diplomovou práci na téma: „Sémantický priming“ vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Olomouci 28. března 2012

.....

Rád bych poděkoval prof. PhDr. Aleně Plhákové, CSc. za vedení diplomové práce a také za trpělivost, rady a inspiraci nejen při vypracování této diplomové práce.

## Obsah

<b>I Teoretická část</b>	<b>4</b>
<b>Úvod</b>	<b>5</b>
<b>1 Percepce</b>	<b>6</b>
1.1 Nevědomé vnímání . . . . .	6
1.2 Senzorický práh . . . . .	7
1.3 Objektivní a subjektivní práh vnímání . . . . .	7
1.4 Výzkum nevědomé percepce . . . . .	8
1.5 Komerční využití nevědomé percepce . . . . .	9
1.5.1 Podprahová manipulace v reklamě . . . . .	9
1.5.2 Mediální díla obsahující subliminální podněty . . . . .	11
<b>2 Priming</b>	<b>12</b>
2.1 Česká terminologie . . . . .	12
2.2 Druhy a typy primingu . . . . .	12
2.2.1 Pozitivní priming . . . . .	13
2.2.2 Negativní priming . . . . .	13
2.2.3 Percepční priming . . . . .	13
2.2.4 Konceptuální priming . . . . .	14
2.2.5 Asociativní priming . . . . .	14
2.2.6 Syntaktický priming . . . . .	14
2.2.7 Maskovaný priming . . . . .	14
2.3 Negativní priming . . . . .	15
2.4 Sémantický priming . . . . .	15
2.5 Vztah primingu a paměťových subsystémů . . . . .	17
2.6 Neurofyzilogické koreláty primingu . . . . .	17
2.7 Priming a lateralita hemisfér . . . . .	18
2.7.1 Asymetrie hemisfér . . . . .	19
2.7.2 Lateralita . . . . .	19
2.8 Vliv pohlaví . . . . .	20
<b>3 Teoretické modely primingu</b>	<b>22</b>
3.1 Modely šířící se aktivace . . . . .	22
3.2 Víceúrovňové aktivační modely . . . . .	23

---

3.3	Interaktivně aktivační model . . . . .	24
3.4	Verifikační modely . . . . .	24
3.5	Modely složených podnětů . . . . .	26
3.6	Modely distribuovaných sítí . . . . .	27
3.7	ROUSE . . . . .	28
<b>II</b>	<b>Empirická část</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>Experimentální výzkum</b>	<b>30</b>
4.1	Cíle výzkumu a hypotézy . . . . .	30
4.2	Aplikované metody a postupy . . . . .	32
4.2.1	Technické vybavení . . . . .	32
4.2.2	Dotazník laterality . . . . .	33
4.3	Pilotní experiment . . . . .	33
4.3.1	Zkoumaný soubor . . . . .	34
4.3.2	Procedura . . . . .	34
4.3.3	Výsledky pilotní studie . . . . .	34
4.4	Experiment 1 . . . . .	35
4.4.1	Podněty . . . . .	35
4.4.2	Popis úkolu . . . . .	35
4.4.3	Zkoumaný soubor . . . . .	36
4.4.4	Procedura . . . . .	37
4.4.5	Výsledky . . . . .	37
4.4.6	Diskuze . . . . .	40
4.5	Experiment 2 . . . . .	43
4.5.1	Popis podnětů, úkolu a zkoumaného souboru . . . . .	43
4.5.2	Procedura . . . . .	44
4.5.3	Výsledky . . . . .	44
4.5.4	Diskuze . . . . .	45
4.6	Experiment 3 . . . . .	47
4.6.1	Popis podnětů, úkolu a zkoumaného souboru . . . . .	47
4.6.2	Procedura . . . . .	47
4.6.3	Výsledky . . . . .	48
4.6.4	Diskuze . . . . .	48
4.7	Závěry . . . . .	51

---

<b>5</b>	<b>Souhrn</b>	<b>52</b>
<b>6</b>	<b>Reference</b>	<b>53</b>
<b>III</b>	<b>Přílohy</b>	<b>63</b>
	<b>Přílohy</b>	<b>63</b>
	I. Seznam použitých zkratk a symbolů . . . . .	64
	II. Abstrakt diplomové práce . . . . .	65
	III. Abstract of Diploma Thesis . . . . .	66
	IV. Podklad pro zadání diplomové práce studenta . . . . .	67
	V. Grafy a tabulky . . . . .	68
	VI. Popis datového formátu souboru měření . . . . .	74

Část I

## **Teoretická část**

## Úvod

V psychologii má svůj specifický význam koncept tzv. nevědomí a nevědomé percepce. Byť se nevědomí pojí především s psychoanalýzou, jsou nevědomé procesy studovány v řadě dalších odvětví, kognitivní psychologii nevyjímaje. Téma této práce spadá právě do oblasti kognitivní psychologie, procesů spojených s vnímáním a rozhodováním. Z obrovského množství zkoumaných jevů se zaměříme na jeden konkrétní typ nevědomé percepce, na problematiku sémantického primingu.

Sémantický priming se nejčastěji vysvětluje na experimentech měřících rychlost rozpoznání verbálních podnětů. Výzkumy ukázaly, že slova jsou rozpoznávána mnohem rychleji, jsou-li předcházena sémanticky příbuznými slovy. Na tom by nebylo ještě nic zvláštního, kdyby se tento efekt neprojevoval i v situacích, kdy jsou sémanticky příbuzná slova prezentována tak rychle, že je vědomí nepostřehne. Priming tak ukazuje na možnost ovlivnění chování skrz podněty, o kterých ani nevíme, že je vnímáme.

Sémantický priming patří mezi osvědčené metody pro zjišťování mentálních reprezentací a vztahů mezi slovy na úrovni automatických procesů. Dá se využít nejen pro zjišťování, zdali jsou zvolená slova sémanticky blízká na úrovni nevědomí, ale také v kombinaci s moderními lékařskými zobrazovacími metodami k lokalizaci jednotlivých center zodpovědných za zpracovávání verbálních podnětů.

Cílem této práce je zkoumat faktory ovlivňující sémantický priming. V úvodní teoretické části stručně shrneme dosavadní výzkumy a empirické poznatky z oblasti sémantického primingu. Zaměříme se na vnitřní a vnější faktory ovlivňující měřené výsledky a popíšeme teoretické modely vysvětlující mechanismy vnímání. V empirické části se poté pokusíme experimentálně detekovat vliv některých intervenujících faktorů na rychlost odpovědí účastníků v jednotlivých experimentech.



# 1 Percepce

Pod pojmem percepce rozumíme psychologický proces, prostřednictvím kterého analyzujeme informace zachycené našimi smysly. Tématem percepce se zabývá vědecká psychologie od samého počátku své existence. Dalo by se očekávat, že po více než sto letech výzkumu, jsou veškerá témata vyčerpána a klíčové otázky zodpovězeny. Opak je ale pravdou, zvláště v oblasti nevědomé percepce. Procesy, probíhající v nitru mozku, úspěšně odolávají snahám vědců o jejich rozluštění a pochopení. Nadčasově pak působí, publikovaný před více než sto lety, citát z Ottovy encyklopedie obecných vědomostí (Otto, 1902):

*„Nesnadno jest určitě omeziti obor činnosti vnímání a přesně vytknouti její poměr k ostatním stránkám duševního života, neboť nelze ji stopovati zcela odloučeně, poněvadž hraje úlohu pouhého zprostředkovatele mezi nimi ...“*

Oblast výzkumu nevědomé percepce se pak potýká s ještě většími obtížemi. Mezi odborníky nepanuje ani obecná shoda v tom, existuje-li jev, označovaný jako nevědomá (subliminální) percepce a nebo se jen jedná o druh degradovaného uvědomění na hranici detekčních schopností člověka. Kritické hlasy výzkumu nevědomé percepce upozorňují především na neschopnost poskytovat důkaz o absenci uvědomění, což je nutná podmínka, chceme-li procesy nazývat nevědomými. *„Žádný výzkumný přístup zatím jednoznačně nevyloučil opozitní hypotézu slabého, fragmentárního, degradovaného uvědomění, které je zodpovědné za údajně nevědomé efekty.“* (Špok, 2008)

## 1.1 Nevědomé vnímání

Nevědomé vnímání představuje i přes obrovský pokrok experimentální psychologie velmi osobité téma. Vyjdeme-li z definice nevědomí jako *„souhrnu psychických obsahů a procesů, které probíhají mimo vědomí, ale přesto mohou ovlivňovat chování a prožívání“* (Plháková, 2005), můžeme si položit otázku, co znamená sousloví, že procesy probíhají mimo vědomí? Dochází k nevědomé percepci pod objektivním prahem vnímání, či nikoli? A jakým způsobem lze zkoumat jevy, které jsou tak obtížně postihnutečné naší vědomou myslí. Odpověď na tuto otázku je obtížné najít a shoda nepanuje ani v odborné komunitě. Téměř filozofickou rozpravu na toto téma nalezneme v závěru dizertační práce *„Nevědomá percepce: Metody a koncepce“* (Špok, 2008).

Již jen samotné vymezení pojmů jakými jsou nevědomé vnímání, implicitní nebo subliminální percepce, je nejednotné. Někteří autoři striktně odlišují jednotlivé pojmy, zatímco jiní je volně zaměňují jako synonyma.

My budeme nevědomé vnímání chápat jako percepci takových podnětů, jejichž přítomnost si nedokážeme uvědomit, ale které přesto mají vliv na naše myšlení, rozhodování a následné chování. Podněty, které takto působí, mají obvykle velmi krátké působení nebo extrémně malou intenzitu. Přestože jejich síla nestačí k tomu, aby se dostaly přes práh našeho vědomí, je jejich působení dostatečné k vyvolání registrovatelných změn chování.

## 1.2 Senzorický práh

Nejmenší vnímaná změna některé charakteristiky podnětu je definována jako senzorický práh. Podle typu charakteristiky jej dále dělíme na intenzitní, prostorový a časový práh. Minimální senzorický práh je nejnižší hodnota některé ze jmenovaných charakteristik, kterou lze vnímat za optimálních podmínek. Citlivost vůči podnětům je dána morfolo- gickými, fyzikálními a chemickými vlastnostmi receptorů. Nejúčinnější formě energie, vyvolávající podnět u daného receptoru, se říká adekvátní podnět. Neadekvátní formy energie, například tlak na oči, představuje méně účinné formy energie (Trojan, 2003).

Stanovit minimální podnětový práh je velmi obtížné. Hledaná hodnota kolísá v závislosti na únavě, pozornosti a motivaci zkoumané osoby. Schopnost detekce je ovlivněna činností mozku a neustále přítomným signálním (nervovým) šumem (Plháková, 2005).

Stanovování minimálního prahu naráží také na metodologické překážky. Informaci o detekci (uvědomění) podnětu můžeme získat pouze na základě výpovědi třetí osoby. Detekce je tak zkreslena procesy rozhodování, formování slovní odpovědi, osobnostními faktory a mnoha dalšími. Nevíme, jestli nedošlo ke krátkému uvědomění podnětu, který z důvodu nízké intenzity nebyl uložen do krátkodobé paměti (Holender, 1986). Otázkou je, kdy tedy lze podnět považovat za nevědomý a kdy již nikoliv.

## 1.3 Objektivní a subjektivní práh vnímání

Cheesman & Merikle (1986) nabídli koncept, definující dva rozdílné prahy vnímání. Za objektivní práh označili takovou hodnotu, při níž subjekt rozlišuje percepční informaci s pravděpodobností odpovídající náhodnému výběru. Subjektivní práh je hodnota, při které subjekt tvrdí, že není schopen rozlišit percepční informaci s pravděpodobností lepší, než která by odpovídala náhodnému výběru. K nevědomému vnímání dochází především tehdy, když je intenzita podnětu prezentována mezi hodnotou subjektivního a objektivního prahu.

V této práci se budeme zabývat velmi úzkým okruhem nevědomé percepce – sémantickým primingem. Současná česká literatura je na dané téma velmi skoupá. Sémantickým

primingem se u nás zabývá okrajově jen velmi malá skupina lidí soustředěných v Akademii věd České republiky.

#### 1.4 Výzkum nevědomé percepce

Počátky výzkumů nevědomé percepce spadají do konce 19. století. Počátky pionýrských výzkumů byly sice poznamenány řadou metodologických pochybení, přesto určovaly směr dalšího bádání. V prvních experimentech měli testované osoby pouze udávat přítomnost nebo nepřítomnost podnětu. Experimenty byly prováděny s vizuálními a zvukovými podněty. Účastníkům byly ve velké vzdálenosti ukazovány tabule s písmeny, čísly, geometrickými obrazci, a přestože na dotaz co vidí, udávali, že vidí pouze rozmazané siluety, byli schopni identifikovat jednotlivé podněty s pravděpodobností vyšší než by odpovídalo náhodnému výběru. Prokázalo se, že informace vedoucí k správné volbě jsou vnímány i když si to daná osoba neuvědomuje (Merikle, 2000).

Důležitým mezníkem byly kontrolované experimenty britského psychologa Anthony Marcela na konci 70. let 20. století. V laboratorních experimentech měli pozorovatelé klasifikovat řetězce písmen podle toho, zdali tvoří existující slovo, nebo se jedná jen o náhodnou posloupnost. Slova, kterým předcházely jiné, sémanticky blízké pojmy, byla rozpoznávána rychleji než slova, předcházená nepříbuznými pojmy. Marcel zjistil, že tento efekt setrvává i v podmínkách, kdy je obtížné, nebo téměř nemožné prvotní slova zpozorovat (Marcel, 1983). Na Marcelovy experimenty navázala řada dalších studií, ukazujících, že nejenom slova, ale i obrázky, obličej, mluvené podněty ovlivňují následně probíhající procesy.

K nevědomé percepci dochází dokonce během anestezie. Deeproese et al. (2004) provedli experiment s pacienty, kterým během anestezie propofolem přehrávali několik slov. Po skončení anestezie sice žádný z pacientů neměl explicitní vzpomínky na průběh operace, ale v následných experimentech se projevil efekt primingu u slov, která jim byla v bezvědomí přehrávána.

Výzkumy nevědomé percepce často využívají tachistoskopy, což jsou přístroje umožňující prezentaci podnětů na velmi krátkou dobu. První zmínka o tachistoskopu pochází z roku 1859, později jej zdokonalovali Wundt, Exner a další (Benschop, 1998). Mechanické stroje dnes nahradila elektronika a počítače. V praktické části této práce využijeme počítač jakožto plnohodnotnou náhradu klasických mechanických tachistoskopů.

## 1.5 Komerční využití nevědomé percepce

Dříve než přejdeme k primingu samotnému, dovolte nám malou odbočku. Nevědomé vnímání je předmětem zájmu nejen teoretických oborů psychologie, ale také aplikovaných oborů, jakými jsou psychologie reklamy nebo vojenská psychologie. Nevědomé vnímání přitahuje pozornost všech, kteří se snaží ovlivnit chování bez vědomí subjektu přijímajícího tyto podněty, ať už jim je zákazník nebo nepřítel na druhé straně barikády.

Komerční metody využívající nevědomou percepci vycházejí z představy, že sublimální podněty vedou k uložení informace do tzv. implicitní paměti, a co je podstatné – bez možnosti filtrace vědomím. Naskýtá se tak možnost vložit do mysli autonomní obsahy, ovlivňující vědomé i nevědomé psychické procesy.

Nejčastěji zmiňovanou metodou v tomto kontextu je podprahová reklama, tvořena krátkými vizuálními nebo zvukovými sděleními, vkládanými do hlavního sdělovaného obsahu. Vkládané úseky jsou krátké a slabé, aby je vědomí nemohlo zaregistrovat. Jejich odhalení je proto velmi obtížné a ve většině případů spíše dílem náhody.

### 1.5.1 Podprahová manipulace v reklamě

Výzkumy využívající sublimální podněty jsou laickou veřejností často vnímány negativně. Plyne to částečně z obav a neznalosti tohoto fenoménu. Mezi rozšířené pověry patří skazky o možnostech ovlivnění našeho chování podprahovými podněty vkládanými do reklam či filmů. Tyto motivy ostatně nalézáme i v detektivních příbězích, povídkách a seriálech. Každému z nás se jistě vybaví postava poručíka Columba, geniálního detektiva v baloňáku, který s lehkostí sobě vlastní odhalí vraždu iniciovanou podprahovými podněty vloženými mezi snímky kinofilmu.

O popularitu sublimální reklamy se zasloužil soukromý reklamní poradce a výzkumník James Vicary. V roce 1957 se měl konat jeho proslavený experiment s vkládáním podprahových snímků „Drink Coca Cola“ a „Eat popcorn“ během filmového promítání. Přestože jeho studie nebyla nikdy oficiálně publikována, a ani nebyla nikým úspěšně replikována, vryla se do obecného povědomí veřejnosti (Karremans et al., 2006).

Vysekalová et al. (2007) vtipně komentuje výsledky pokusů o replikaci experimentů s podprahovými podněty, které publikoval Brand (1978) ve své německé monografii. Skupinám studentů byl promítán film, do kterého byla vložena podprahová reklama. Jednalo se mimo jiné i o nápisy „Beer“, „Cola“ a „Drink Coca-Cola“. Políčka filmu obsahující tato sdělení byla zobrazena pouze 2 ms a bylo tak nemožné je vědomě zaregistrovat nebo dokonce přečíst. Během trvání pokusu byla studentům nabízena možnost občerstvení, kde samozřejmě nemohly chybět i oba zmiňované nápoje. Výsledky experimentu byly

ohromující. Ve většině skupin se spotřeba propagovaných výrobků nezvýšila, až na dvě výjimky. V jedné skupině se významně zvýšila konzumace Coca-Coly, zatímco v druhé vzrostla spotřeba piva. Zarážející bylo, že spotřeba piva vzrostla ve skupině, kde byla podprahově propagována Coca-Cola. Ve druhé skupině tomu bylo přesně naopak.

V dalším šetření se pátralo po příčinách pozorované anomálie. Z rozhovorů s účastníky šetření vyplynulo, že zvýšená konzumace byla způsobena očekáváním, že se jedná o pokusy s podprahovou reklamou. K prozrazení záměru experimentu došlo i přesto, že promítání filmu nebylo předem avizováno, a došlo k němu jen jakoby náhodou. Sofistikovaný návrh experimentu nepočítal s důvtipem některých účastníků experimentu, kteří si spojili nabízené nápoje se vzpomínkou na obsah univerzitní ročenky, ve které byly uvedené výzkumné oblasti ústavu, mezi které patřil i výzkum subliminální reklamy. Osoby, které si toto uvědomily, se nacházely právě v inkriminovaných skupinách a na důkaz toho, že se nenechají takto ovlivňovat, dělaly pravý opak, než se očekávalo.

Při kritickém pohledu na popisovaný experiment nás možná napadne myšlenka, jak je možné, aby někteří účastníci zachytili a zpracovali podnět, trvající pouhé dvě tisícin vteřiny. Patrně i zde došlo k pochybení v realizaci výzkumného záměru. Metodické nedostatky se nalézaly i v dalších obdobně zaměřených výzkumech.

Ostatně s podprahovým sdělením jsme se mohli setkat i v dětském večerníčku „Pane, pojďte si hrát“. V osmé minutě dílu „Jak jeli k vodě“ byl nalezen skrytý transparent přes celou obrazovku s nápisem „Hlasuji pro MÍR!“. Vzhledem k obtížné dostupnosti původních záznamů, nelze toto tvrzení ověřit.

V současných výzkumech se badatelé distancují od historických (často zfalšovaných výsledků) a snaží se argumentovat novými, metodicky korektními studii. Experimentálně se například potvrdil vliv podprahového primingu značky čaje na následnou konzumaci, to ale jen u těch účastníků, kteří byli žízňiví (Karremans et al., 2006). Avšak většina studií zkoumající vliv podprahových informací neprokázala účinnost popisovaných metod (Shapiro et al., 1999).

I přes veškeré kritické hlasy a nedostatek důkazů, nelze zcela vyloučit možnost komerčního zneužití subliminální reklamy. Z tohoto důvodu je ve většině zemí její použití regulováno. Austrálie a Anglie zakázala subliminální reklamu již rok po zveřejnění Vicarova výzkumu. Ostatní státy se postupem času přidávaly. U nás je použití podprahové reklamy zakázáno kodexem reklamy, schváleným Radou pro reklamu<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Rada pro reklamu byla založena v srpnu 1994 zadavateli, agenturami a médii, jako první východoevropská organizace samoregulace reklamy (<http://www.rpr.cz>).

### 1.5.2 Mediální díla obsahující subliminální podněty

Je paradoxem, že ačkoliv se lidé obávají manipulace subliminálními podněty v reklamě, jsou ochotni investovat nemalé finanční prostředky do různých druhů motivačních a učebních audiokazet, slibujících vysokou účinnost právě díky podprahové stimulaci. Obchod s těmito produkty je již dávno za svým zenitem. Svého vrcholu dosáhl počátkem 90. let s rozvojem počítačového zpracování zvukových záznamů. Mnohé z tehdy nabízených produktů ani subliminální obsahy neobsahovaly a případné výsledky bylo možno přisuzovat pouze placebo efektu. Kromě standardních metod mixujících tlumený subliminální obsah do jiného záznamu se vyskytly i metody přinejmenším podivné<sup>2</sup>.

V mnoha případech nemohou tyto nahrávky ani z technického hlediska fungovat. Prodej zvukových nahrávek ve formátu MP3 s údajným podprahovým sdělením je zjevný podvod. Technicky není možné distribuovat tento druh obsahu ve formátu užívajícím ztrátovou kompresi založenou na optimalizovaném psychoakustickém modelu, který z komprimovaných dat vyjímá veškeré informace, které nejsou lidským uchem slyšitelné, tedy i velmi slabé subliminální obsahy.

Čtenáře jistě nepřekvapí, že vědecké studie, zaměřené na tuto oblast, nedokázaly prokázat žádný signifikantní vliv subliminálních podnětů obsažených v audiokazetách na chování či schopnost učení (Treimer & Simonson, 1988), a pokud ano, tak jen ve zvláštních případech (Strahan et al., 2002; Randolph-Seng B Mather, 2009).

„Neexistuje žádný důkaz toho, že by pravidelný poslech svépomocných audiokazet nebo sledování videozáznamů obsahujících subliminální podněty byla efektivní metoda pro řešení problémů či zlepšování schopností.“ (Merikle, 2000).

---

<sup>2</sup>Manuálová stránka linuxové aplikace pro práci se zvukem *sox* obsahuje i řadu efektů pro vytváření podprahových obsahů. Mezi jinými je zde i efekt převrácené nahrávky, kdy je zvuk přehráván odzadu. Tento efekt je využit například v písni *Linkin Park – Announcement Service Public*, kde je takto skryto sdělení „You should brush your teeth, and you should wash your hands.“.

## 2 Priming

Termínem priming se rozumí neuvědomovaný mechanismus, při kterém má prvotní podnět vliv na zpracování následujícího podnětu. K procesu primingu dochází prostřednictvím specifického počátečního podnětu, který vede k aktivaci mentální dráhy, čímž dochází ke zvýšení schopnosti zpracovávat následné podněty (Sternberg, 2002). Priming se projevuje zkrácením reakční doby mezi podnětem a odezvou (Koukolík, 2000). Změna v rychlosti odpovědi je důsledkem předchozího vystavení se prvotnímu podnětu. Priming probíhá mimo naši vědomou pozornost a je součástí předvědomého zpracování informací (Sternberg, 2002). Tulving & Schacter (1990) takto označují druh implicitní, ne-deklarativní paměti.

### 2.1 Česká terminologie

Efekt primingu je předmětem mnoha výzkumů, odborných článků a monografií. Naprostá většina je však publikována v angličtině. V české odborné literatuře nalezneme jen několik originálních příspěvků na toto téma (např. Smolík, 2008; Franěk, 2009). Priming je v ostatních případech zmiňován jen okrajově, většinou v podobě překladů děl anglických autorů. V české literatuře je priming překládán jako „seznamování se“ (Rak & Říha, 2008), „vnitřní naladění“ (Výrost, 2008), „efekt nápovědy“ (Kučerová, 2006), „vyznačování“ (AVČR et al., 1996). Kromě toho se můžeme setkat i s pojmy jako „roznětková paměť“, „zcitlivění“, „podněcování“ nebo „spěšná instrukce“. Ani vysokoškolské kvalifikační práce nejsou v názvosloví jednotné (Špok, 2008; Konečná, 2011; Dušová, 2012).

Autoři se musí uchylovat k více či méně srozumitelným opisům, neb český jazyk ne-disponuje ekvivalentními odbornými pojmy. Pro zachování maximální srozumitelnosti následujícího textu nebudeme pojem *priming* překládat. Z etymologického hlediska vychází pojem *priming* ze slova *prime* (v překladu prvořadý, prvotřídní, ale také poučovat, instruovat). V anglické literatuře se pojmem *prime* označuje první ze série podnětu.

Sternberg (2002) jej definuje jako „uzel v síti aktivující připojený uzel“. V této práci budeme pojem *prime* překládat jako prvotní podnět. Pod pojmem cílový (hlavní) podnět pak označujeme podnět následující po prvotním podnětu (v angličtině *target*). Špok (2008) jej také označuje jako „terčový podnět“.

### 2.2 Druhy a typy primingu

Priming je obecný mechanismus, který se projevuje v různých souvislostech a pro různé druhy podnětů. Efekt primingu je dokumentován v mnoha oblastech psychologického

výzkumu - v psychologii reklamy (Fennis & Stroebe, 2010; Harris et al., 2009), psychologii času (Neill & Valdes, 1992) nebo psychologii vizuálního vnímání (VanRullen & Koch, 2003).

### **2.2.1 Pozitivní priming**

Pokud mluvíme o primingu bez dalšího určení, myslíme tím klasický pozitivní priming. Důsledkem pozitivního primingu je statisticky významné zkrácení doby zpracovávání vnější informace. Efekt pozitivního primingu lze pozorovat již při krátkém vystavení podnětu. Efekt se projevuje i u podnětů, které nebyly vědomě vnímány. Zvláštní formou pozitivního primingu je jednoduché opakování. Modely vysvětlující mechanismy fungování primingu budou objasněny v kapitole 3.

### **2.2.2 Negativní priming**

Během výzkumů zaměřených na mechanismus primingu bylo registrováno i chování, projevující se prodloužením reakční doby. V určitých případech vyvolala přítomnost prvotního podnětu výrazně delší reakční dobu, než v situacích, kdy tento podnět nebyl prezentován vůbec. K negativnímu primingu dochází především tehdy, je-li prvotní podnět prezentován s instrukcí, aby byl ignorován, případně je podnět volen tak, aby tvořil protiklad hlavního podnětu (Tipper, 1985; Tipper & Driver, 1988). Negativní priming se uplatňuje při výzkumech vizuální pozornosti. Problematice negativního primingu se budeme podrobněji věnovat v oddíle 2.3.

### **2.2.3 Percepční priming**

V běžném životě rozpoznáme objekty daleko snadněji, pokud jsme chvíli předtím sledovali objekty podobných tvarů či barev. Prezentace prvotního podnětu, sdílejícím s cílovým podnětem shodné rysy (nejčastěji vizuální), vyvolává jev označovaný jako percepční priming. Předměty nebo slova rozpoznáme mnohem snadněji, pokud jsme se s nimi již v minulosti setkali. U opakujících se podnětů registrujeme nižší prahy percepčního rozpoznání, rychlejší a přesnější čtení a pojmenování (Tulving & Schacter, 1990). Percepční priming se popisuje jako nevědomá forma paměti, která je zachována i u pacientů s amnézií (Hamann & Squire, 1997). Klasickou ukázkou percepčního primingu jsou experimenty s doplňováním slov. Přestože je percepční priming velmi citlivý na vizuální podobu podnětu, experimenty ukazují, že je invariantní vůči absolutní velikosti (Wiggs & Martin, 1998).



## 2.2.4 Konceptuální priming

Priming se nevyskytuje jen u podnětů, které jsou si svou formou prezentace podobné. Obdobné chování lze pozorovat i u podnětů, které se liší svou formou, ale sdílejí podobný význam (sémantický priming) nebo se vztahují k témuž tématu (tematický priming). Konceptuální priming je vysvětlován změnami ve zpracovávání významů informací vlivem předešlých podnětů (Voss et al., 2010; Nunez & Blake, 2003).

## 2.2.5 Asociativní priming

Frekvence s jakou se s jednotlivými pojmy setkáváme a jejich vzájemné kombinace mají vliv na rychlost, s jakou jsme schopni s danými pojmy pracovat. Asociativní priming je podmíněn pravděpodobností vzájemného výskytu prvotního podnětu s cílovým podnětem. Důležitá není vzájemná sémantická vazba či vizuální podobnost, nýbrž pouze frekvence s jakou se daná slova společně vyskytují.

## 2.2.6 Syntaktický priming

Syntaktickým primingem označujeme vliv určité gramatické stavby na zpracovávání dalších podnětů (Smolík, 2008; Potter, 1998). Projevuje se to například zvýšenou frekvencí užívání syntaktických struktur, které jsou strukturovány analogicky k již slyšeným větám. Budeme-li například prezentovat věty obsahující přívlastkovou větu vedlejší, můžeme očekávat, že ve spontánním projevu se tato větná konstrukce bude objevovat častěji.

## 2.2.7 Maskovaný priming

Metodu maskovaného primingu použil poprvé Forster & Davis (1984). Princip této metody spočívá v tom, že se před (případně po) promítnutí prvotního podnětu zobrazuje maska, nejčastěji tvořená symboly „#####“. Díky tomu se pro většinu účastníků experimentů stává prvotní podnět téměř nepostřehnutelným. Můžeme takto téměř vyloučit vliv vědomých procesů a veškeré změny v reakčních časech přičítat na vrub primingu. Předpokládá se, že tento postup minimalizuje, nebo zcela vylučuje vliv frontálních laloků (Forster et al., 1987; Forster & Davis, 1991). Promítaná maska není zcela neutrální podnět. Jako taková prochází celým procesem zpracování vstupní informace v mozku a může ovlivnit celkový průběh v závislosti na tom, jak ji mozek interpretuje. Maskovaný priming patří k nejméně používaným metodám užívaným při studiu dekompozice v porozumění (Smolík, 2009).

## 2.3 Negativní priming

Při negativním primingu je prvotní podnět volen tak, aby tvořil protiklad hlavního podnětu, na který má respondent odpovídat. Negativní priming se vysvětluje inhibičními mechanismy, které aktivně filtrují irelevantní rušivé podněty (Tipper, 2001). V první chvíli dochází k paralelnímu zpracování relevantního i irelevantního podnětu. Selekcí podnětu lze popsat jako duální proces, při kterém excitační mechanismy podporují zpracovávání cílového podnětu a zároveň inhibiční mechanismy působí tlumivě na rušivé podněty. Negativní priming se vysvětluje zbytkovou inhibicí, která působí s určitým zpožděním ještě dále na hlavní podnět.

Ne všechny jevy však lze vysvětlit inhibičními mechanismy. Je dokumentována řada pozorování, ve kterých se negativní priming projevil i bez zaměření vědomé pozornosti na prvotní podnět.

Jako příklad uveďme následující experiment (Milliken et al., 1998). Úkolem účastníků bylo přečíst slovo červené barvy, přičemž jako prvotní podnět bylo prezentováno slovo bílé barvy. Cílové slovo se zobrazovalo buď na prázdném pozadí, nebo bylo překryto slovem zelené barvy, které působilo jako rušivý podnět. Když byl prvotní podnět zobrazen po dobu 200ms (tedy dobře viditelný) a účastníkům bylo řečeno, aby se na něj soustředili, docházelo k pozitivnímu primingu u shodných cílových slov. Zajímavý efekt se dostavil, když se změnila instrukce a účastníci měli prvotní slovo ignorovat (případně bylo zobrazeno po dobu 33ms, kdy již nebylo rozpoznatelné). V úkolech výběru mezi cílovým a rušivým slovem se projevoval efekt negativního primingu. Jakmile však byl odstraněn rušivý podnět (zelené slovo), efekt pozitivního primingu se vrátil. Je tedy možné, že negativní priming nezpůsobuje prvotní podnět, ale klíčovou roli sehrává cílená pozornost na hlavní podnět.

Opakování dané studie vedlo k nejednoznačným výsledkům, v některých výzkumech se původní pozorování podařilo replikovat (Frings & Wentura, 2005), jiné však vedly k protichůdným závěrům (Neill & Kahan, 1999).

## 2.4 Sémantický priming

Sémantický priming je soubor behaviorálních a fyziologických fenoménů, které jsou nejčastěji pozorovány v kontextu slovních úloh (Sachs et al., 2008). Sémantická struktura tvoří nejdůležitější stránku jazyka, definuje význam kategorií a pojmů.

Experimenty jsou nejčastěji koncipovány tak, že je účastníkům promítnut na krátkou dobu prvotní podnět (nejčastěji jedno slovo), následovaný v krátkém časovém intervalu (20–200 ms) hlavním podnětem. Účastníci jsou instruováni, aby prvotní podnět buď ig-

norovali, nebo naopak se jej snažili postřehnout a zapamatovat. Úkolem účastníků experimentu je rozhodnout, zdali viděli existující slovo nebo náhodnou posloupnost písmen, případně mají zodpovědět otázku spojenou s hlavním podnětem. Typické jsou otázky lexikální úlohy typu „mají zobrazená slova něco společného?“ Hlavními nezávislými proměnnými, se kterými se během experimentů manipuluje, je doba expozice prvotního podnětu a přítomnost či nepřítomnost maskovacího/rušivého podnětu.

Časová prodleva mezi prvotním a hlavním podnětem má vliv na způsob, jakým jsou podněty zpracovány. Předpokládá se, že krátké prodlevy (typicky 200 ms) vedou k automatickým mechanismům. Automatické procesy probíhají paralelně bez účasti vědomé pozornosti, díky čemuž jsou i velmi rychlé. Delší prodlevy mezi podněty (600–1000 ms) poskytují více prostoru pro vědomé zpracování a stávají se tak kontrolovanými procesy. U kontrolovaných procesů dochází k sériovému zpracování. Na rozdíl od automatických procesů jsou přístupné vědomé kontrole, dokonce ji vyžadují (Sternberg, 2002).

Nesporným zjištěním většiny experimentů je skutečnost, že cílová slova jsou rozpoznávána rychleji, pokud jim předchází sémanticky příbuzné prvotní slovo (dveře – stůl, vs. dveře – motorka).

Sémantický priming patří mezi osvědčené metody pro zjišťování mentálních reprezentací a vztahů mezi slovy na úrovni automatických procesů. V experimentech se vychází z předpokladu platnosti ekvivalence, která tvrdí, že k sémantickému primingu dochází právě tehdy, když jsou si slova sémanticky blízka. Registrujeme-li u určité dvojice efekt primingu, můžeme o dané dvojici prohlásit, že reprezentuje pojmy, které jsou si sémanticky blízke a patří do stejné kategorie. Čím je doba expozice prvotního podnětu kratší, tím je sémantická příbuznost větší.

Priming je prokazatelně ovlivňován instrukcemi, které jsou účastníkům experimentů sdělovány. Při změně instrukce z „dávejte pozor a snažte si zapamatovat“ na pokyn „ignorujte“, dochází k významnému snížení vlivu primingu, a to nezávisle na tom, zda byl podnět prezentován s jinými rušivými podněty (Noguera et al., 2007).

Priming je ovlivňován dalšími faktory, například věkem. Během procesů stárnutí dochází k postupnému zpomalování mentálních procesů spojených s vyhodnocováním lexikálních informací. Reakční doba u primingu se s věkem také prodlužuje. Poměr zpomalení běžných lexikálních úloh a úkolů zahrnujících priming je shodný (Myerson et al., 1997).

## 2.5 Vztah primingu a paměťových subsystémů

Člověk disponuje obrovským množstvím informací o okolním světě. V paměti máme uloženy obrazy tisíce objektů, které jej reprezentují. Aby bylo možné s těmito objekty účelně manipulovat, je třeba, abychom k nim měli téměř okamžitý přístup. Paměť musí mít extrémně krátkou latenci, tj. dobu mezi požadavkem na danou informaci a jejím vybavením. Jednou z možností, jak toho lze snadno dosáhnout, je vytvořit hierarchickou strukturu reprezentující jednotlivé kategorie a jejich vzájemné vztahy. Díky tomu je snadné rychle zařadit jak známé objekty, tak i odhadnout funkci objektů neznámých.

V teoretických modelech paměti se uvažuje o následujících typech: taxonomické kategorie, které zahrnují položky stejného druhu (např. nadřazená kategorie rostliny zahrnuje prvky jako slunečnice, karafiát, růže, apod.) a tematické kategorie, zahrnující položky, které se vyskytují společně v určitém čase, prostoru a situacích (např. auto, garáž, hydraulický zvedák). O prvcích tematické kategorie můžeme prohlásit, že jsou asociovány sémanticky.

Uvedený příklad je jen zjednodušenou ilustrací jednoho z modelů, postihující procesy probíhající v paměti. V literatuře se setkáme s dalším, podrobnějším dělením kategorií, například kategorizací objektů podle cílů, které chceme s nimi dosáhnout (Barsalou, 1983), nebo podle aktivit a scénářů chování (Ross & Murphy, 1999).

## 2.6 Neurofyziologické koreláty primingu

Nalezení konkrétního neurofyziologického korelátu sémantické reprezentace daného slova je téměř nemožné. Přes veškeré pokroky v lékařské zobrazovací technice nejsme schopni dosáhnout takového rozlišení, které by umožňovalo spolehlivou detekci aktivity jednotlivých neuronů či jejich shluků. Během aktivace sice zachytíme obraz aktivovaných částí mozku, ale vzhledem k tomu, že dané slovo reprezentují skupiny rozprostřené v celé oblasti spánkového laloku, je velmi obtížné najít konkrétní centra. To, co pozorujeme, jsou jen oblasti, ve kterých se daná reprezentace nachází (Wible et al., 2006).

Sémantické reprezentace jsou organizovány podle kategorií a uloženy rozprostřeně v zadních oblastech spánkového, patrně i temenního laloku. (Tranel et al., 1997). Současné výzkumy se shodují na tom, že střední část spánkového laloku je zapojena do sémantického zpracování. Nezodpovězenou otázkou zůstává podoba sémantické reprezentace slov a otázka, zdali je spánkový lalok úložištěm těchto reprezentací.

Funkční magnetická rezonance (fMRI) ukazuje nejvyšší aktivitu postranních částí spánkového laloku u vzájemně nesouvisejících slov. S narůstajícím vlivem sémantického pri-

mingu tato aktivita klesá. Související slova jsou rychleji a efektivněji zpracovávána, což se projevuje snížením aktivity spánkového laloku (Wible et al., 2006).

Experimenty u pacientů s fonologickou dyslexií ukazují na rozdíly v sémantické reprezentaci konkrétních a abstraktních pojmů (Crutch & Warrington, 2007). Podle těchto experimentů se abstraktní slova, která spolu sémanticky souvisejí, ovlivňují více, než slova sémanticky podobná (synonyma). U konkrétních pojmů je trend opačný. Abstraktní pojmy mají být reprezentovány asociativní sítí, zatímco konkrétní pojmy jsou uloženy strukturálně dle kategorií. Nově prováděné experimenty tomu však neodpovídají (Hamilton & Coslett, 2008).

Pomocí pozitronové emisní tomografie (PET) se lokalizovaly klíčové oblasti zodpovědné za rozpoznání psaného textu. Ortografická analýza probíhá v levé střední části prestriata (zraková oblast V2), zatímco sémantické aspekty jsou zpracovávány v levé dolní prefrontální oblasti mozku. (Petersen et al., 1989; Carr, 1992)

Při soustředění se na jednotlivá písmena dochází k aktivaci postranní části levého extrastriata (zrakové oblasti V3, V4) (Flowers et al., 2004). Při zpracovávání slov a obrazů nástrojů je registrována zvýšená aktivita v levém středním temporálním gyru. Centrum pro zpracování obrazů a pojmů vztahujícím se k živým bytostem je lokalizované v okcipitotemporálním gyru (Perani et al., 1999). Jeho správná funkce je klíčová i pro rozpoznávání tváří. Je-li toto centrum narušeno, pak dochází například u pacientů se schizofrenií k špatnému rozpoznávání obličejových gest a výrazů (Nestor et al., 2007). Neurofyziologické koreláty tematických kategorií jsou však daleko méně probádané.

Během primingu, ve kterém prvotní a cílový podnět patřily do stejné taxonomické kategorie, je možné pozorovat zvýšenou aktivitu v oblastech pravého precuneu, postcentrálního gyru, středního čelního a horního frontálního gyru. U podnětů, které spolu souvisí tematicky, dochází k aktivaci pravého středního frontálního gyru a předního cingula. Zjištěné rozdíly mezi oběma typy primingu spočívají především v míře aktivace pravého precuneua (Sachs et al., 2008).

## 2.7 Priming a lateralita hemisfér

Lidský mozek je rozdělen na dvě hemisféry, které spolu intenzivně spolupracují. Na jednotlivých činnostech se ale nepodílejí stejnou měrou, projevuje se zde funkční specializace hemisfér. V této části pojednáme o základních aspektech laterality a poukážeme na studie vlivu laterality na efekt primingu.

### 2.7.1 Asymetrie hemisfér

Velmi zjednodušeně se dá říct, že pravá hemisféra se pojí s kreativitou, zatímco levá tvoří její analytický protipól. Nesouměrnosti lidského mozku si všimli anatomové již v 19. století a od té doby byla předmětem zájmu psychologů, neurofyziologů a psychiatrů. Za výzkumy v oblasti laterality lidského mozku byla v roce 1981 P. W. Sperrymu udělena Nobelova cena za fyziologii a medicínu (Odelberg, 1982).

Některé anatomicko-morfologické rozdíly jsou patrné již u novorozenců (Vašina, 2010). Jeden z důležitých funkčních rozdílů se týká oblasti planum temporale, na horní ploše temporálního laloku. V této oblasti probíhá zpracování řečových podnětů. Asymetrie je patrná již od 31. týdne nitroděložního vývoje. U mužů je pravé planum temporale větší než levé ve 14 % případů, u žen asi v 18 % (Koukolík, 2000). Zájem o planum temporale vzrostl v devadesátých letech s výzkumy vývojové dyslexie. Osoby s dyslexií mají v 80 % pravý temporální lalok stejně velký nebo větší než levý temporální lalok. U osob s nezměněnými řečovými schopnostmi se tato asymetrie vyskytuje jen u přibližně 40 % případů (Morgan & Hynd, 1998).

Velmi zajímavé jsou studie poruch porozumění čtenému textu. Pacienti s levohemisferálními lézemi porozumějí praktickému užití jazyka, ale s obtížemi pracují s jednotlivými lingvistickými prvky. Poškození v opačné části mozku sice neovlivní manipulaci s lingvistickými jednotkami, ale neumožní jejich efektivní užití v běžné konverzaci.

Hemialexie, vzniklá přetětím splenia corpus callosum, se projevuje obtížemi při čtení textu umístěného v levé části zorného pole. Kulišťák (2003) uvádí případy osob, které byly schopny pochopit slova pravou hemisférou a vybírat správně předměty zobrazované tachistoskopicky do levé části zorného pole levou rukou. Možným vysvětlením je, že tito lidé prodělali v dětství poškození mozku, které vedlo k přenesení některých funkcí levé hemisféry do pravé.

V případě primingu probíhá proces čtení podnětů v levé hemisféře. Následné procesy vnímání obsahu viděného textu a prožitků s ním spojených jsou dokončeny v pravé hemisféře.

### 2.7.2 Lateralita

Laterality rozumíme preferenci jednoho z párových orgánů před druhým. Dominance jedné strany se může projevovat nejen ve funkčních projevech, ale i změněném tvaru orgánů.

Mozek leváků vykazuje strukturální odlišnosti, přičemž geny ovládající levorukost ovlivňují i mozková centra jazykových dovedností (McManus et al., 2010). Nelze ale

obecně tvrdit, že leváci mají dominantní pravou hemisféru pro všechny funkce. Wada & Rasmussen (1960) a po něm další experimentálně zjistili, že téměř 100 % praváků a přibližně 60–70 % leváků má pro řeč dominantní levou hemisféru (Lechta et al., 2003). Znalost laterality je důležitá pro řadu výkonů. Wada test (neboli intrakarotický barbiturátový test) se užívá před ablativními zákroky v mozku pro lateralizaci řečových funkcí ve snaze minimalizovat nežádoucí následky.

## 2.8 Vliv pohlaví

Během prenatalního vývoje je struktura mozku ovlivňována celou řadou hormonů, mezi jinými i pohlavními hormony. Již v prvních fázích vývoje disponuje vznikající nervová soustava receptory pro testosteron, estrogen a progesteron. Sexuální diferenciaci jedince začíná velmi brzo. Hladina testosteronu se u chlapců prudce zvyšuje mezi 12. a 18. týdnem těhotenství. Poté klesá a opětovně se výrazně zvedá v 34. až 41. týdnu těhotenství, kdy hodnota testosteronu v plodové vodě dosahuje hodnot desetinásobně vyšších než u dívek. Předpokládá se, že během těchto maxim dochází k fixaci mozkových struktur a spojů pro zbytek života (Swaab, 2007).

Hormony ovlivňují vývoj mozkových buněk, vedou k jejich rozdílné struktuře, která se ve výsledku projeví v odlišném chování. Většina odborníků se shoduje v tom, že rozdíly v chování jsou dány biologicky a nejsou jen důsledkem učení a socializace. To dokazují i experimenty prováděné na zvířatech (Gray & Buffery, 1971; Alexander & Hines, 2002)

Muži jsou obvykle vnímáni jako více nezávislí, asertivní a soupeřiví, zatímco ženy jsou více citlivé, vnímavé a citově založené (např. Deaux & Major 1987; Feingold 1994). Vzájemné rozdíly se projevují i v kognitivních schopnostech. Ženy dosahují lepších výsledků ve verbálních testech, zatímco muži lépe řeší vizuální a prostorové úlohy. Rozdíly však nejsou nijak dramaticky velké (Weiss et al., 2003).

Otázkou je, existují-li podobné rozdíly i v primingu. Některé studie se k tomuto aspektu vyjadřují spíše skepticky (Hultsch et al., 1991; Herlitz et al., 1997), jiné je naopak potvrzují. Můžeme diskutovat o tom, zdali zde nesehrávají významnou roli i jiné faktory než priming. V experimentu zaměřeném na vnímání vlastního těla, reagovaly ženy negativně na priming obsahující podněty vztahující se k popisu těla, zatímco u mužů zůstaly tyto podněty bez odezvy (Roberts & Gettman, 2004). Ženy se také liší reakcemi na priming obsahující informace o emocích (Gohier et al., 2011). Popisovaný efekt je výrazně ovlivňován obsahem prezentovaných materiálů. Ženy mají kratší reakční časy pro infor-

mace vztahující se ke vztahům mezi dvěma lidmi. Muži zase reagují rychleji na informace o vztazích ve skupině (Gardner et al., 2002; Markovits et al., 2006).

Odlišné reakce patrně nebudou důsledkem primingu, ale rozdílné výchovy a společenských norem. Ukazuje se, že priming genderových rolí má větší vliv na výsledky testů, než samotná příslušnost k danému pohlaví (Ortner & Sieverding, 2008).



### 3 Teoretické modely primingu

V této kapitole se pokusíme shrnout teoretické modely vysvětlující mechanismy sémantického primingu. Řada teorií vznikala v počátcích počítačového věku, a proto vycházejí z prvních modelů umělých neuronových sítí a umělé inteligence. Je třeba podotknout, že dosud se nepodařilo žádnou z uvedených teorií spolehlivě prokázat.

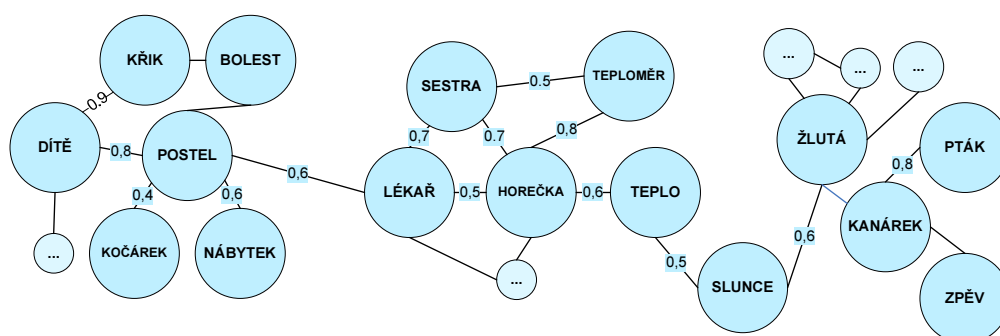
#### 3.1 Modely šířící se aktivace

Sémantický priming je vysvětlován nejčastěji pomocí teorie postupného šíření aktivace. Tento model Quillian (1968) původně vyvíjel jako počítačový program. V původním znění obsahoval řadu předpokladů, které jsou z psychologického pohledu nereálné. Podle něj jsou koncepty reprezentovány nekonečným množstvím informací. Konceptem se myslí nejen jednoduché pojmy, například „auto“ ale třeba i „řízení auta“ nebo dokonce „co udělat, když se na semaforu rozsvítí červené světlo“. Quillian uvádí následující příklad. Na otázku, co je to stroj, začne člověk nejdříve vyjmenovávat typické charakteristiky stroje. Jakmile vyčerpá základní fakta, začne prezentovat méně a méně relevantní informace, vymýšlet nové příklady apod. Člověk je schopen ke každému pojmu vygenerovat téměř nekonečné množství informací.

Z této ilustrace je patrná spleť struktura konceptu. V algoritmu byl koncept reprezentován uzlem v síti, spojeným s ostatními uzly ohodnocenými hranami. Ohodnocení odpovídá tomu, jak je daný spoj podstatný pro význam daného konceptu. Celkový význam konceptu je tvořen kompletní sítí obsahující všechny možné cesty vedoucí z výchozího prvku konceptu. Ukázka velmi zjednodušené podoby sítě je vyobrazena na obrázku 1.

Vyhledávání v paměti probíhá metodou postupného procházení všech konceptů spojených se vstupními podněty. Nejdříve se aktivují koncepty přímo spojené s daným vstupem, v dalším kroku se aktivují koncepty spojené vazbou s již aktivovanými podněty. Aktivace se přenáší v dalších krocích na další uzly. Každý uzel v síti si uchovává informaci o tom, kterým sousedem byl aktivován. Impulsy se šíří napříč sítí, přičemž se zaznamenává cesta jejich šíření. K zastavení procesu dochází ve chvíli, kdy se v jednom uzlu střetnou dva směry aktivace. Pokud nalezené cesty splňují stanovené podmínky, je průsečík aktivací hledaným konceptem (Quillian, 1968; Collins & Loftus, 1975). I po odeznění zůstává část aktivována v podobě zbytkové aktivace.

Efekt primingu je vysvětlován identickými procesy. Po zaregistrování prvotního podnětu dochází k aktivaci uzlů odpovídajících obsahu prvotního podnětu. Z těchto uzlů se začíná šířit aktivace na sousední spřízněné uzly a postupuje dále. Protože aktivace



Obrázek 1: Model šířící se aktivace. Síť je tvořena uzly, reprezentující pojmy, a ohodnocenými hranami, které odpovídají síle vazby. Upraveno dle (Collins & Loftus, 1975).

odeznívá pomaleji, jsou v momentu prezentace hlavního podnětu ještě aktivované uzly z předešlé aktivace. Pokud cílový podnět souvisí s prvotním podnětem, dojde ke střetnutí původní a nové aktivace, čímž se urychlí nalezení konečného konceptu (Collins & Loftus, 1975). Princip modelu byl pro zjednodušení ilustrován na dvou zdrojích šíření aktivace. V obecném případě není vyloučena aktivace z více zdrojů.

Některé charakteristiky tohoto modelu byly ověřovány experimentálně. Úspěšnost rozpoznání slov po primingu by měla být závislá na časové prodlevě mezi prvotním a cílovým podnětem. Experimenty však ukázaly rozpor mezi vlivem primingu a délkou prodlevy (Ratcliff & McKoon, 1981). K primingu totiž docházelo jak u blízkých, tak i vzdálených konceptů, nezávisle na délce prodlevy.

### 3.2 Víceúrovňové aktivační modely

Do kategorie víceúrovňových aktivačních modelů řadíme celou řadu rozdílných teorií a přístupů. Mezi společné rysy patří především rozdělení lexikálně-sémantických reprezentací do několika úrovní; mezi jednotlivými úrovněmi existují jak hierarchické spoje, tak i zpětné vazby. Úrovně odpovídají etapám zpracování podnětu.

Jedním z takových modelů je Mortonův model logogenů (Morton, 1969). Logogen je zde přirovnán k čítači charakteristických znaků. Vstupní podnět způsobí nárůst hodnot těch čítačů (logogenů), které mají stejné charakteristické znaky jako vstupní podnět. K rozpoznání slova dojde tehdy, překročí-li hodnota některého z logogenů detekční práh. Tento postup funguje jak pro jednotky sdružující typické percepční (nejčastěji vizuální) rysy, tak i pro vyšší úrovně.

Vrstvy rozpoznávající slova sytí svými impulsy logogeny, které agregují sémantické rysy. Stimulace není selektivní, aktivují se i logogeny sémanticky příbuzných slov. Pre-

zentace určitého podnětu způsobí navýšení počtu impulsů i u příbuzných slov. Při sémantickém primingu prvotní podnět navýší počet akumulovaných impulsů a při expozici cílovým podnětem stačí již menší počet impulsů k překročení prahové hodnoty. Rozpoznání tak probíhá mnohem rychleji.

### 3.3 Interaktivně aktivační model

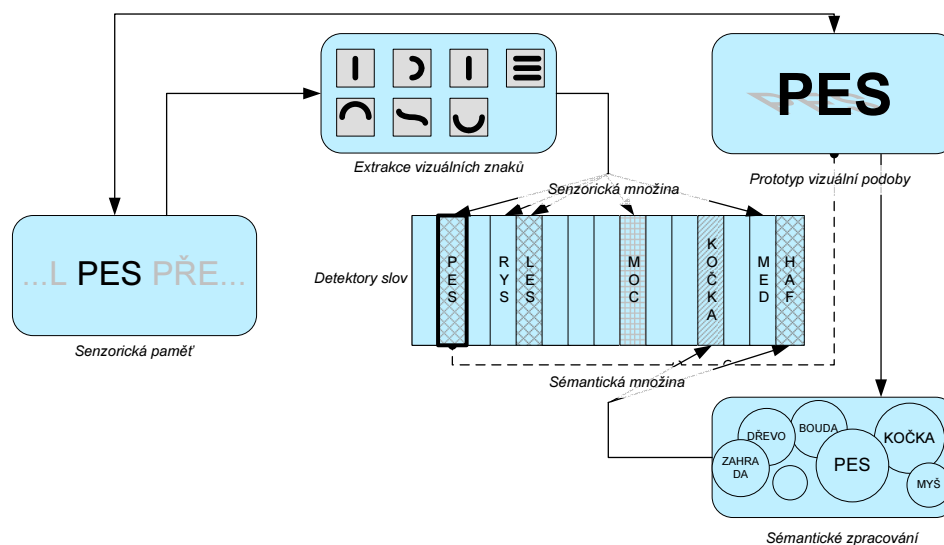
Interaktivně aktivační model vychází z podobného paradigmatu, ale na rozdíl od předchozího modelu předpokládá jen inhibující spoje mezi uzly stejné úrovně. Pokud je tedy například na sémantické úrovni stimulován uzel pro jedno slovo, jsou zároveň inhibována slova ostatní, včetně slov sémanticky podobných. K primingu by tím pádem nemělo docházet. Pro vysvětlení mechanismu fungování primingu musíme původní pojetí rozšířit o aktivační spoje mezi vrstvami. Inhibiční model na úrovni jednotlivých vrstev zůstává zachován.

Uvažujme jednoduchý příklad tvořený třemi vrstvami – vrstvou rozpoznání znaků, lexikální vrstvou a sémantickou vrstvou. Zpracování podnětu probíhá v první fázi vzešupně, od rozpoznání jednotlivých znaků, k celému slovu, až k jeho významu. Ve stejném okamžiku ale probíhá aktivace napříč vrstvami. Slovo na lexikální úrovni aktivuje nejenom jeho význam na úrovni sémantické, ale zároveň aktivuje slova sémanticky podobná. Zpětná aktivace může probíhat až na úroveň rozpoznávající jednotlivé znaky abecedy. Po vystavení prvotnímu podnětu dojde k aktivaci jednotlivých vrstev a zároveň se zvýší ve všech úrovních i připravenost uzlů k rozpoznání slov sémanticky blízkých. Pokud spadá cílový podnět do množin uzlů, které byly aktivovány v předchozím případě, dochází k rozpoznání snadněji, a to na všech úrovních zpracování – od znaků, až po význam (McClelland & Rumelhart, 1981).

### 3.4 Verifikační modely

Aktivačně verifikační modely vycházejí z dnes již klasických modelů publikovaných v 80. letech 20. století C. A. Beckerem (1976; 1980). Teoreticky vychází z koncepce původního Mortonova modelu logogenu (Morton, 1969), na jehož základech je vybudována nová teoretická konstrukce odlišující se především v mechanismech extrakce charakteristických znaků a odlišné činnosti detektorů slov.

Podle verifikačních modelů je podoba slova nejdříve ukládána do vizuální sensorické paměti. Ta slouží jako krátkodobý zásobník pro informace získávané našimi smysly. Navazující procesy vybírají obsah tohoto zásobníku a provádějí extrakci charakteristických vizuálních znaků, grafických primitiv (úseček, křivek, kružnic, apod.) jednotlivých sym-



Obrázek 2: Ilustrace Beckerova verifikačního modelu. Obraz, uložený v sensorické paměti, je rozkládán na jednotlivé komponenty, které iniciují aktivaci odpovídajících detektorů slov. Na základě výběru jednoho z nich se vytváří prototyp, který je porovnáván s původním obrazem v paměti. Upraveno dle (Becker, 1980).

bolů a předávají je nadřazeným detektorům slov, které souhrnně tvoří lexikon slov. Extrakce vizuálních znaků je započata v momentě uložení obrazu do sensorické paměti. Souhrn všech znaků vytvoří celkové pojetí znaku.

Pro danou sadu grafických primitiv dochází k souběžné aktivaci několika různých detektorů. To je dáno tím, že i sémanticky rozdílná slova mohou mít podobnou grafickou reprezentaci a tudíž jsou tvořena obdobnou sadou grafických prvků. Soubor aktivovaných detektorů slov se nazývá sensorická množina (*sensory set*), nebo také sensoricky definovaná množina (*sensory-feature defined set*). Konečné rozpoznání slov probíhá až v závěrečném procesu verifikace. Proces rozpoznávání probíhá tak, že se zvolí jedno slovo ze sensorické množiny a vytvoří se jeho úplná vizuální reprezentace. Zmíněná mentální reprezentace odpovídá jakémusi ideálnímu prototypu vizuální podoby daného slova. Takto vzniklá reprezentace se poté porovná s obrazem zachyceným ve vizuální paměti a v případě shody se prohlásí vizuální podnět za rozpoznané slovo. V opačném případě, když se vizuální reprezentace výrazně odlišuje od obrazu uchovávaného ve vizuální paměti, se vybere jiný kandidát ze sensorické množiny potenciálních slov a celý proces se opakuje (Becker, 1980). Tento proces je ilustrován na obrázku 2. U modelu logogenu docházelo k rozpoznání slova již v okamžiku, kdy detektor překročil určitou úroveň aktivace.

Rozklad symbolů na jednotlivé grafické elementy je novinkou oproti starším teoriím, které předpokládaly existenci obrovského množství šablon, umožňujících identifikovat rozličné objekty reálného světa. Porovnávání mělo probíhat jako masivně paralelní proces korelace vstupu se všemi šablonami, kterými naše mysl disponuje (Selfridge & Neisser, 1960). Šablony plní funkci jakýchsi ideálních reprezentací podnětů vnějšího světa.

V kontextu verifikačních modelů je sémantický priming vysvětlován následovně. V okamžiku, kdy je rozpoznán prvotní podnět (*prime*), dochází k souběžné aktivaci detektorů slov, které jsou sémanticky podobné podnětu. Ty, které přesáhnou určitou hranici aktivace, tvoří sémantickou množinu. Sémantická množina plní pro verifikaci obdobnou funkci jako sensorická množina a usnadňuje výběr správného slova. Sémantická množina je k dispozici v okamžiku rozpoznání slova, typicky před prezentací cílového podnětu. Její funkcí je usnadnit a zrychlit proces rozpoznání. Ve chvíli, kdy dochází k prezentaci cílového podnětu, začíná proces rozpoznání slova znovu, buduje se nová sensorická množina. Proces rozpoznání probíhá formou ověřování obsahu vizuální paměti s reprezentací slov obsažených v sensorické a sémantické množině. V procesu vytváření sensorické množiny probíhá souběžně proces ověřování slov v sémantické množině, ve které ale zůstala slova aktivována prvotním podnětem. Proces ověřování nemůže využít informace ze sensorické množiny, protože se změnou vizuálního podnětu došlo ke změně charakteristických vizuálních znaků. Pokud jsou ale slova sémanticky spřízněna, pak sémantická množina obsahuje relevantní slova a umožní rozpoznání dříve než by doběhl do konce proces identifikace vizuálních prvků a výběru z aktivovaných detektorů slov.

### 3.5 Modely složených podnětů

Náš svět tvoří spleť různých, vzájemně propojených systémů. Modely složených podnětů (Ratcliff & McKoon, 1988; Doshier et al., 1989) chápou svět jako systém složený z menších, vzájemně provázaných prvků. Nutnou podmínkou pro fungování těchto modelů je předpoklad struktury paměti, ve které nejsou položky organizovány izolovaně, ale jako shluky kontextově spřízněných prvků. Při aktivaci nedochází k selektivnímu výběru jednoho elementu, ale k aktivaci celého shluku. Sémantický priming se vysvětluje jako důsledek takovéto aktivace, kdy prvotní podnět aktivuje shluk, ve kterém je zastoupen i prvek, který se objeví jako hlavní podnět, čímž se umožní jeho rychlejší rozpoznání.

Modely popisující paměť jako asociativní pole byly publikovány již počátkem 80. let (Murdock, 1982; Wechsler & Zimmerman, 1989). V nejjednodušším pojetí si tento model můžeme představit jako asociační tabulku, kde řádky tvoří podněty a sloupce jejich

mentální obrazy. Máme-li podnět  $P_A$  a k němu příslušící obraz  $O_A$ , bude mít prvek tabulky  $[P_A, O_A]$  hodnotu 1.0. Hodnotu 1.0 chápeme v tomto kontextu jako pravděpodobnostní hodnotu (tj. 100% jistotu že podnět  $P_A$  přísluší obrazu  $O_A$ ).

Modely složených podnětů používají pro popis tabulky, které neobsahují jen hodnoty 0.0 a 1.0. Podnět  $P_A$  může zároveň příslušet dalším obrazům, např.  $[P_A, O_B] = 0.6$ ,  $[P_A, O_C] = 0.1$ . Takto jsme schopni vyjádřit určitou míru asociativity mezi různými podněty a jejich obrazy. Za podněty můžeme považovat vizuální reprezentace slov, obrazy za jejich významy. Sémanticky priming pak probíhá mezi těmi podněty, které jsou si vzájemně bliž pravděpodobností vzájemného vztahu.

### 3.6 Modely distribuovaných sítí

Inspirací pro tyto modely jsou fyziologické a neurobiologické procesy probíhající v mozku. Pojmy, představy a myšlenky jsou reprezentovány různými konfiguracemi aktivovaných jednotek, tvořících hustou, vzájemně propojenou síť. Základními prvky těchto modelů nejsou jednotlivé neurony, ale abstraktnější jednotky, reprezentující určité vlastnosti objektů či událostí. Termín vlastnost se zde užívá v obecnějším pojetí, než jak jej intuitivně chápeme. Spíše se jedná o určité „metapojmy“ užívané pro interní reprezentaci informací v modelové síti. Běžně operujeme s pojmy jako je červená, hladký, plyšový. V konceptu distribuovaných sítí nemusí existovat konkrétní jednotka reprezentující červenou barvu, může zde být ale zastoupena například jednotka reflektující „červenou a hranatou“. Pokud bychom hledali reprezentaci běžně chápané červené, našli bychom složitou strukturu vzájemně aktivovaných jednotek, mezi kterými by byla i již zmiňovaná jednotka „červená a hranatá“.

Pojmy mají své jednotky. Při aktivaci podobných pojmů vznikají i podobné struktury aktivovaných jednotek, uzlů. Z jednotek vznikají další struktury, vyšší moduly zodpovědné za zpracování určitého typu informací. Moduly jsou vzájemně propojené, vytvářejí zpětné vazby a umožňují oboustranné šíření informace. Spojení mezi moduly mají různou váhu a důležitost. Jako příklad lze uvést model sémantické paměti (McClelland, 1996), který obsahuje tři moduly odpovídající verbálním vstupům, vizuálním vstupům a jejich sémantickým reprezentacím.

Každý nový podnět vyvolá lavinu impulsů, které postupně procházejí celou sítí a mění její stav. Jednotlivé uzly nabývají různých hodnot aktivace až do momentu, kdy se všechny ustálí na určitých hodnotách. Síť takto reaguje na každý podnět, přičemž proces šíření informace postupně konverguje do stabilní konfigurace, která je odrazem daného stimulu. Informace jsou reprezentovány těmito stabilními konfiguracemi, které utvářejí

dlouhodobou paměť. Proces učení probíhá postupnou adaptací sítě tak, aby daný podnět vyvolal očekávanou reakci. Díky tomu, že informaci netvoří konkrétní shluk uzlů, ale celá síť, je velmi odolná vůči poškození.

Teorie vysvětlující mechanismy fungování sémantického primingu vycházejí z vlastností distribuované sítě. První skupina teorií předpokládá, že prvotní i hlavní podnět povedou k podobné aktivační struktuře. Jakmile vystavíme síť prvotnímu podnětu, začne postupně konvergovat do cílové konfigurace. Při změně podnětu pak doba přechodu z jedné konfigurace do druhé trvá v závislosti na rozdílnosti výsledných konfigurací. Vytváří-li oba podněty obdobné konfigurace, pak i přechod z jedné konfigurace do druhé je rychlejší než přechod mezi dvěma vzdálenými (rozdílnými) konfiguracemi. Díky tomu je síť, která byla vystavena obdobnému podnětu, schopna rychleji dojít k stabilní konfiguraci (Cree et al., 1999).

Druhá skupina teorií vychází z adaptačních schopností sítě učit se. V kontextu sémantického primingu probíhá proces učení pokaždé, když je slovo rozpoznáno, nebo je předmětem nějakých myšlenkových operací. Prvotní podnět je tedy impulsem pro to, aby se síť adaptovala, naučila se lépe reagovat na daný vstup. Každá prezentace podnětu vede k postupnému procesu učení, čímž se zvyšuje úspěšnost a rychlost rozpoznání daného typu podnětu (Joordens & Becker, 1997).

### 3.7 ROUSE

Název modelu ROUSE<sup>3</sup> by se dal volně přeložit jako model optimální odpovědi bez znalosti zdroje informací. ROUSE je zástupcem moderního přístupu založeném na počítačové simulaci (Huber, 2006). Koncept vychází z matematického modelování, teorie her a rozhodování v podmínkách neurčitosti. Jednotlivá slova jsou chápána jako vektory charakteristických vlastností. Prvotní podnět aktivuje uzly charakteristických vlastností příslušejících podnětovému slovu. Aktivace některých uzlů zůstává zachována i po vymizení podnětu.

Při expozici cílovým podnětem dochází k aktivaci nového souboru uzlů charakteristických vlastností, navíc se k tomuto souboru přičítá množina aktivních uzlů předchozího podnětu a uzly náhodně aktivované vlivem informačního šumu. Význam jednotlivých uzlů je v momentě vyhodnocování znám, zdroj jejich aktivace však zachováván není. Při rozhodování tedy není dostupná informace, zdali volba byla podložena uzly aktivovanými cílovým podnětem, prvotním podnětem, nebo šumem.

---

<sup>3</sup>Responding Optimally with Unknown Sources of Evidence

Část II

## Empirická část



## 4 Experimentální výzkum

Praktická část této diplomové práce je tvořena sérií tří experimentů zaměřených na faktory ovlivňující sémantický priming. Úvodní experiment zachovává design dnes již klasických experimentů měřících vliv primingu (Meyer & Schvaneveldt, 1971; Ratcliff & McKoon, 1981).

Ve druhém a třetím experimentu se zaměříme na vliv umístění podnětů v zorném poli. Na rozdíl od přístupů využívajících stereoskop (Costello et al., 2009), budou podněty prezentovány aktivní stereoskopickou projekcí. Tím bude zaručena v experimentu, opakujícím část studie Chiarello et al. (2003), větší separace vizuálního podnětu v rámci zorného pole a současně se potlačí vliv komplementární složky obrazu druhého oka.

### 4.1 Cíle výzkumu a hypotézy

Sémantický priming není jen předmětem základního výzkumu obecné psychologie, ale je zkoumán i v aplikovaných oblastech, například psychologii reklamy. V této práci se především budeme zabývat více obecnými aspekty primingu, než jeho praktickým využitím.

Náš výzkum sleduje dva hlavní cíle. Za prvé, zkoumá efekt sémantického primingu v cílové skupině studentů s přihlédnutím k faktorům pohlaví a laterality. Za druhé, opakuje část výzkumu zabývajícího se vlivem umístění podnětů v zorném poli na efekt sémantického primingu (Chiarello et al., 2003; Fisk & Haase, 2011). Na rozdíl od původního designu experimentu je vliv rozdílné lokalizace podnětů posílen užitím stereoskopické projekce.

Sémantický priming je natolik univerzální fenomén, že by měl být pozorovatelný u téměř jakéhokoliv souboru běžné (zdravé) populace. Na základě toho stanovíme první obecnou hypotézu.

**Hypotéza H1:** U testovaného souboru studentů existuje statisticky významný rozdíl v průměrných reakčních časech na verbální podněty, kterým předcházela prezentace sémanticky blízkých podnětů.

Podněty jsou promítány do středu zorného pole obou očí, vymezeném prostorem v okolí fixačního kříže, zobrazeném před začátkem projekce podnětů. Dvojice prvotních a cílových podnětů jsou voleny tak, aby vytvářely vzájemně rozdílné sémantické vztahy. V experimentu se vyskytují pouze dvě kategorie – sémanticky asociované a vzájemně nesouvisející páry podnětů.

O odlišnostech struktury mozku žen a mužů jsme referovali v kapitole 2.8 teoretické části této práce. Budeme tedy zkoumat, zdali se tento faktor projeví i ve výsledcích experimentů se sémantickým primingem.

**Hypotéza H2:** Mezi průměrnými reakčními časy žen a mužů na cílové podněty, které se liší svým sémantickým vztahem k prvotnímu podnětu, existuje statisticky významný rozdíl.

Design experimentu zůstává zachován. Posledním uvažovaným faktorem je lateralita. Ta se projevuje jednak v oblasti percepční, tak i psychomotorické. Zahrnutí faktoru laterality je nasnadě.

**Hypotéza H3:** Mezi průměrnými reakčními časy leváků a praváků na cílové podněty, které se liší svým sémantickým vztahem k prvotnímu podnětu, existuje statisticky významný rozdíl.

Dosud jsme se věnovali pouze první části výzkumné práce. Druhá část s sebou nese pozměněný design experimentů a tím i nové faktory ovlivňující průběh experimentů. Závěry studie Chiarello et al. (2003) hovoří o velmi malém až zanedbatelném vlivu pozice podnětů na výsledky experimentu. My se pokusíme tento experiment zopakovat v mírně modifikovaném provedení. Podněty budou prezentovány pro obě oči současně, jako v původní studii, tak i nezávisle, pro každé oko zvlášť. Zajímá nás, zdali tato změna povede k zvýraznění rozdílů registrovaných časů.

**Hypotéza H4:** Mezi průměrnými reakčními časy na cílové podněty, které se liší svým sémantickým vztahem k prvotnímu podnětu, prezentovanými do levé části zorného pole a pravé části zorného pole existuje statisticky významný rozdíl.

Podněty budou promítány shodně pro obě oči. Hypotézu budeme testovat pro skupiny mužů/žen a praváků/leváků. Při pátrání po faktorech ovlivňujících reakční dobu využijeme i vícerozměrnou analýzu dat a post-hoc testy.

Rozšíříme-li design experimentu o možnost promítat obrazy nezávisle pro každé oko, můžeme formulovat další hypotézu.

**Hypotéza H5:** Mezi průměrnými reakčními časy na různé cílové podněty prezentovanými do středu zorného pole levého oka a středu zorného pole pravého oka existují statisticky významné rozdíly.

Poslední hypotéza se týká samotného srovnání výsledků nového designu experimentu s původním.

**Hypotéza H6:** Mezi průměrnými reakčními časy na různé cílové podněty prezentovanými do levé části zorného pole levého oka a levé části zorného pole obou očí existuje statisticky významný rozdíl.

Symetricky formulujeme hypotézu pro pravé oko.

**Hypotéza H7:** Mezi průměrnými reakčními časy na různé cílové podněty prezentovanými do pravé části zorného pole pravého oka a pravé části zorného pole obou očí existuje statisticky významný rozdíl.

## 4.2 Aplikované metody a postupy

Data byla získána a zpracována za použití kvantitativních metod a přístupů. Pro měření reakčních časů byl použit počítačový program vyvinutý speciálně pro tuto aplikaci. Lateralita byla zjišťována formou papírových dotazníků. Statistické výpočty, grafy a tabulky jsou výstupem statistického software R (R Development Core Team, 2011), text byl vysázen v typografickém systému  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ s balíkem maker  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ .

### 4.2.1 Technické vybavení

Testování probíhalo v laboratoři mobilních technologií katedry informatiky Fakulty elektrotechniky a informatiky VŠB–TUO. V místnosti bylo udržováno pološero, rolety zatažené proto, aby okolní světlo neoslňovalo při práci s počítačem. Podněty byly prezentovány na 23.6" LCD monitorech BenQ XL2410T pracujících v rozlišení  $1920 \times 1080$  pixelů (velikost bodu 0.2715 mm) s obnovovací frekvencí 120 Hz. Účastníci měli nasazené aktivní brýle NVIDIA 3D Vision s efektivní obnovovací frekvencí 60 Hz pro každé oko. 3D brýle mají aktivní filtry, snižující efektivní jas monitoru v 2D režimu na  $300 \text{ cd/m}^2$ , v 3D režimu na cca.  $200 \text{ cd/m}^2$ .

Podněty byly zobrazovány černým bezpatkovým písmem Helvetica velikosti 26 pt<sup>4</sup> zobrazovaném na bílém pozadí. Fixační bod byl tvořen černým křížem o rozměrech  $3 \times 3$  pixelů, čarou širokou 1 pixel. Podněty zobrazované v levé nebo pravé části zorného pole byly svými středy vzdáleny  $3.2^\circ$  v horizontální ose. Testování probíhalo na expe-

<sup>4</sup>Typografický bod, odpovídá  $1/72$  palce,  $1 \text{ pt} = 0.3515 \text{ mm}$

rimentálním softwaru vytvořeném speciálně pro tuto práci<sup>5</sup> Aplikace je součástí elektronické přílohy této práce. Popis datového formátu souboru CSV je v tabulce 8 (viz Příloha 6).

#### 4.2.2 Dotazník laterality

V kapitole 2.7.2 jsme se zmínili o možnosti působení laterality jako faktoru ovlivňujícího procesy probíhající na pozadí sémantického primingu. Z toho důvodu jsme se rozhodli začlenit dotazník laterality do testové sady.

Přestože nejrozšířenější český test laterality (Matějček & Žlab, 1972) lze použít pro děti i dospělé, je pro naše použití nepraktický. Alternativně lze využít novější krátký dotazník laterality, tvořící jednu ze součástí testové baterie studie ELSPAC (Hrubá et al., 1999). Pro účely naší studie jsme se rozhodli využít Holandský dotazník laterality (Strien, 2002). Jedná se o dotazník inspirovaný čtyřmi staršími americkými dotazníky laterality, upravenými pro potřeby evropských reálií. Výhodný je z hlediska snadnosti a rychlosti administrace.

Dotazník je tvořen 16 otázkami zjišťujícími preferenci ruky v běžných denních činnostech. Každá otázka je hodnocena 0–2 body (0b pro levou ruku, 1b pro obě ruce, 2b při převažující pravé ruce). Celkové skóre se pohybuje v intervalu 0 – 32 bodů (v dimenzích vyhraněný levák – vyhraněný pravák). Skóre pohybující se ve středu intervalu odpovídá stranově nevyhraněným osobám.

### 4.3 Pilotní experiment

V této části textu popíšeme pilotní fázi projektu. Ta byla realizována především za účelem ověření proveditelnosti a otestování množiny podnětových párů.

Soubor podnětových slov vznikl překladem anglického souboru dle Chiarello et al. (2003), s vyloučením dvojic asociovaných jen v anglofonních zemích, např. *penny – dime* (cent – desetcent). Výsledný soubor obsahuje řadu dvojic shodných s dvojicemi slov vybranými v experimentech Špoka (2008).

---

<sup>5</sup>Aplikace vychází z verze použité v bakalářské práci (Krumnikl, 2010). Přesné časování je zajištěno synchronizací s rutinami vykreslování snímků OpenGL. To umožňuje dosahovat přesných časových intervalů v násobcích obnovovací frekvence i na operačních systémech, které nejsou navrhované jako real-time systémy. Přesnost časování byla ověřena s pomocí osciloskopu, měřením doby zobrazeného podnětu pomocí optické sondy snímající obraz displeje. Obdobný způsob vykreslování využívají i jiné softwarové balíky, např. DMDX nebo Psychtoolbox.

### 4.3.1 Zkoumaný soubor

Experimentální soubor tvořil autor a další tři spolupracovníci z katedry informatiky Fakulty elektrotechniky a informatiky VŠB–TUO. Jejich účast byla omezena jen na pilotní experiment. Hlavních experimentů se neúčastnili.

### 4.3.2 Procedura

Pilotní studie obsahovala kompletní soubor plánovaných testů. Pokyny byly shodné jako v případě ostré studie (jednotlivé experimenty budou detailně popsány v dalších kapitolách).

### 4.3.3 Výsledky pilotní studie

Na základě vyhodnocených výsledků pilotní studie byl upraven časový plán testování. Z diskuze se zúčastněnými osobami vyplynula nutnost rozložit samotné testování do více krátkých bloků (z původně tří plánovaných patnáctiminutových bloků do sedmi zhruba šestiminutových bloků).

Dále se ukázalo, jak může aktivní stereoskopická projekce u některých jedinců nadměrně zatěžovat zrak, a to především nepříjemným pocitem blikání okolního prostředí. Samotný obraz monitoru je v zorném poli stabilní, neboť je synchronizován s 3D brýlemi. Nežádoucí efekt blikání bohužel nelze zcela odstranit, neboť je dán samotnou podstatou fungování aktivní stereoskopické projekce. Částečného zlepšení lze dosáhnout omezením umělého osvětlení (především zářivek) a celkovým zatemněním místnosti.

Z původně uvažovaného souboru sémanticky asociovaných párů byla odstraněna ta slova, která u pilotního souboru neindukovala očekávaný sémantický priming. Cílem této filtrace je ponechat jen ta slova, která mají silný sémantický vztah.

Doba prezentace prvotního podnětu byla stanovena na 25 ms. Účastníci pilotní studie při takto dlouhé době prezentace podnětu uváděli, že jsou schopni postřehnout a přečíst slovo ve středu zorného pole, ale v periferní oblasti levého a pravého zorného pole podnět pouze registrují, bez toho, aby jej byli schopni vědomě přečíst. K obdobné hodnotě (33 ms) dospěla např. studie s podněty tvořenými názvy číslic (Fisk & Haase, 2011). Doba mezi prvotním podnětem a cílovým podnětem<sup>6</sup> byla zvolena 500 ms. Při této hodnotě byly v porovnávané studii (Chiarello et al., 2003) registrovány největší rozdíly ve středních hodnotách primingu. Více informací o možnostech a výzkumech periferního vidění nalezne čtenář ve srovnávací studii Strasburger et al. (2011).

<sup>6</sup>V anglické literatuře označována také jako SOA - stimulus onset asynchrony.

Během testování se podařilo odhalit i některé technické nedostatky experimentálního softwaru, které byly před ostrým nasazením odstraněny. Nejednalo se o vady bránící běžnému použití aplikace, ale o chyby, které mohly vést v určitých specifických situacích ke snížení přesnosti časování podnětů nebo měření reakční doby<sup>7</sup>

## 4.4 Experiment 1

První experiment se zabývá jednoduchým sémantickým primingem s podněty promítanými do středu zorného pole. Zkoumaná osoba má za úkol identifikovat zobrazený podnět a rozhodnout, zdali se jedná o existující české slovo, nebo nikoliv. Systém měří reakční dobu, tj. časový interval mezi plným zobrazením cílového podnětu a momentem volby, realizovaným stiskem odpovídající klávesy. Na základě rozdílu reakčních dob lze pak usuzovat na faktory, ovlivňující zpracování vnímaných slov. Kromě náhodného zpoždění, reziduí samotného zpracování informace a intrapersonálních faktorů budeme zkoumat vliv sémantické blízkosti prvotního podnětu, pohlaví a laterality.

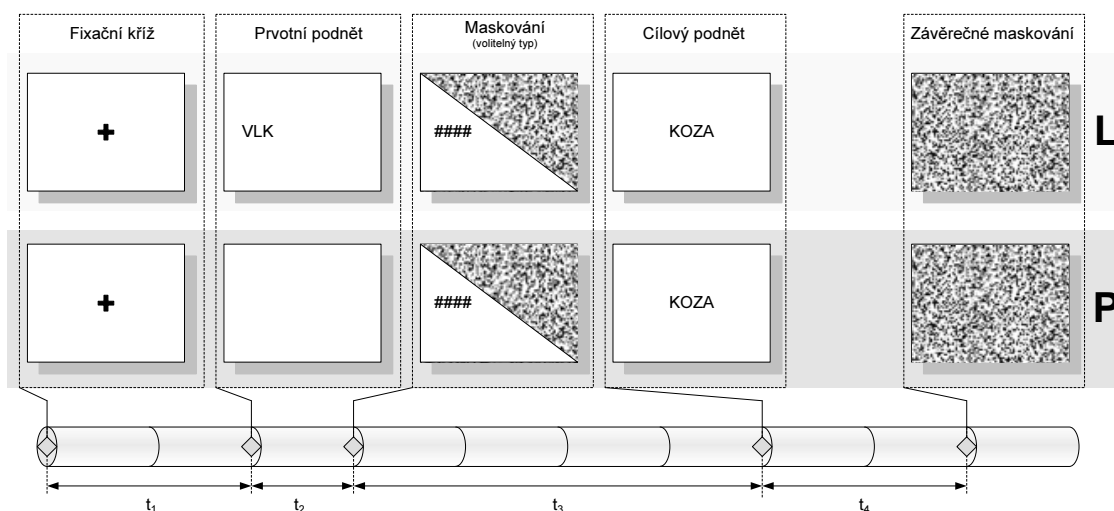
### 4.4.1 Podněty

Podněty jsou tvořeny množinou frekventovaných českých slov a neexistujícími tvary. Neexistující slova byla vytvořena ze základu existujících slov záměnou jednoho písmene, tak aby byla zachována snadná vyslovitelnost. U nově vzniklého tvaru bylo zajištěno, aby se nevyskytoval ve slovníku spisovné češtiny. Podnětová slova byla vybrána z anglického souboru dle Chiarello et al. (2003), s vyloučením dvojic asociovaných jen v anglofonních zemích, např. *penny* – *dime* (cent – desetacent). Délka slov se pohybuje mezi 3 až 9 znaky s mediánem 5 znaků. Kompletní datový soubor, včetně odpovědí účastníků, lze nalézt v elektronické příloze této práce.

### 4.4.2 Popis úkolu

Úkolem zkoumaných osob je rozhodnout, zdali podnět tvořený několika písmeny (3–9 znaků) reprezentuje existující české slovo, nebo se jedná o náhodnou posloupnost znaků. Zkoumaná osoba má stisknout šipku doleva, pokud znaky netvoří slovo, v opačném případě stisknout klávesu šipky doprava, pokud posloupnost tvoří slovo. Odpověď „nevím“ není možná. Doba pro odpověď není časově omezena. Jakmile účastník experimentu stiskne odpovídající klávesu, cílový podnět zmizí a po krátké chvíli se objeví fixační bod a úloha se opakuje s novými podněty.

<sup>7</sup>Zvláštní pozornost je nutno věnovat vykreslovacím rutinám a prioritám procesu.



Obrázek 3: Časový průběhu testové situace. Na počátku každého jednotlivého pokusu se ve středu obrazovky zobrazí fixační kříž, načež po uplynutí intervalu  $t_1$  se po dobu  $t_2$  zobrazí prvotní podnět, který následně zmizí, nebo je nahrazen volitelnou maskou. Po uplynutí periody  $t_3$  se zobrazí cílový podnět a spustí se měření reakčního času  $t_4$ . Ve chvíli, kdy pokusná osoba odpoví (stiskne jednu z definovaných kláves) dojde k zobrazení závěrečné masky a celý pokus se opakuje pro nový podněťový pár. Každému oku lze promítat jiné, na sobě nezávislé podněty.

#### 4.4.3 Zkoumaný soubor

Cílovou skupinou výzkumu byli studenti Fakulty elektrotechniky a informatiky Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava (VŠB–TUO). Experimentu se účastnili studenti oboru informatika, geinformatika a biomedicínské inženýrství (z tohoto oboru pocházela většina studentek). Zkoumaný soubor vznikl metodou samovýběru. Potencionální účastníci experimentu byli osloveni na přednáškách a poté jim byl zaslán informační e-mail, ve kterém byla sdělena nejdůležitější fakta a informace, jakým způsobem se mohou přihlásit.

Soubor byl tvořen 22 muži (průměrný věk  $\mu = 24,4$ ,  $\sigma = 0,98$ ) a 9 ženami (průměrný věk  $\mu = 22,7$ ,  $\sigma = 1,15$ ). U účastníků byla zjišťována lateralita na základě dotazníku laterality (Strien, 2002). Výsledky dotazníku jsou uvedeny v tabulce 5 (viz Příloha 5). Všichni účastníci byli bez očních vad, případně ty byly korigovány brýlemi nebo kontaktními čočkami. Žádná z osob nebyla informována o experimentálních hypotézách, experiment byl prezentován jako výzkum rychlosti čtení. Účast byla dobrovolná, po ukončení experimentu byli účastníci obeznámeni s obsahem šetření, tématikou subliminální percepce a primingu.

#### 4.4.4 Procedura

Zkoumaná osoba má za úkol v opakovaných pokusech rozlišit, zdali podnět, který vidí, reprezentuje existující české slovo či nikoliv. V pokynech je před každou sadou úkolů účastníkovi sděleno, aby se koncentroval na fixační kříž a poté co nejrychleji zvolil správnou odpověď stiskem odpovídající klávesy. Pokud se domnívá, že na obrazovce vidí existující slovo, stiskne šipku doprava, pokud zobrazené slovo neexistuje, indikuje to stiskem šipky doleva. Podnět, který během pokusu probleskne, má ignorovat. Informace o tom, aby byl podnět ignorován, je opakována i mezi jednotlivými bloky.

Jeden testový blok tvoří 74 pokusů. Při průměrné reakční době 500 ms trvá celý blok něco málo přes 6 minut. Mezi jednotlivými bloky je zařazena přestávka podle potřeby zkoumaných osob. Průběh jednoho pokusu je graficky znázorněn na obrázku 3. Úvodní fixační kříž je zobrazen po dobu přibližně 1500 ms. Poté následuje zobrazení prvotního podnětu po dobu 25 ms. Cílový podnět se zobrazí po uplynutí 500 ms od zmizení prvotního podnětu. V tomto konkrétním experimentu byl prvotní podnět tvořen existujícím slovem zobrazovaným shodně pro obě oči.

Cílový podnět byl tvořen buďto existujícím slovem, nebo neexistujícím tvarem vzniklým z existujícího slova záměnou jednoho písmene. Experiment se celkem skládá z 147 pokusů, přičemž 49 tvoří sémanticky asociované páry, dalších 49 jsou sémanticky neasociované páry a zbylých 49 tvoří páry s neexistujícím slovem. Z 49 sémanticky asociovaných slov je půlka vyhodnocována, zbytek tvoří výplň. Délka slov se pohybuje mezi 3 až 9 znaky, medián je 5 znaků. Tabulka 1 obsahuje vyhodnocované sémanticky asociované páry. V tabulce 2 jsou obsaženy dvojice slov bez vzájemné sémantické vazby. Pořadí párů bylo generováno náhodně tak, aby byla zachována stejná pravděpodobnost výskytu každé z možných testových situací. Vygenerované posloupnosti podnětů byly použity vždy ve stejném pořadí, tj. všechny testované osoby měly shodné pořadí a konfiguraci pokusů v jednotlivých sériích.

#### 4.4.5 Výsledky

Analyzovány byly všechny odpovědi s reakčními časy v intervalu  $300 \text{ ms} \leq t \leq 1000 \text{ ms}$ . Rychlejší reakce byly považovány za chyby. Buďto se jedná o náhodné nebo předčasné stisky kláves před zobrazením cílového podnětu, nebo zpožděné reakce např. při krátkodobém rozptýlení pozornosti testované osoby.

Výsledky osoby S02 byly z experimentu vyřazeny dodatečně. Po skončení testování a seznámení s cíli experimentu uvedla, že pro ni není čeština mateřským jazykem (tomu odpovídaly i nezvykle vysoké reakční časy ve všech případech).



špína	bahno	kartáč	bahno
káva	čaj	pec	čaj
máslo	chleba	vlk	chleba
umyvadlo	dřez	hrad	dřez
okno	dveře	ještěr	dveře
ještěr	had	pepř	had
kartáč	hřeben	hruška	hřeben
bunda	kabát	stříbro	kabát
pes	kočka	bunda	kočka
hrad	král	seno	král
gauč	křeslo	čokoláda	křeslo
stroj	motor	tele	motor
ruka	noha	klíč	noha
moře	oceán	volant	oceán
míček	pálka	okno	pálka
hrnec	pánev	palec	pánev
vlk	pes	máslo	pes
střelec	pěšec	dopis	pěšec
oči	rty	můra	rty
seno	sláma	ruka	sláma
čokoláda	šlehačka	střelec	šlehačka
cesta	stezka	gauč	stezka
halenka	sukně	pes	sukně
pepř	sůl	myš	sůl
nůž	vidlička	provaz	vidlička

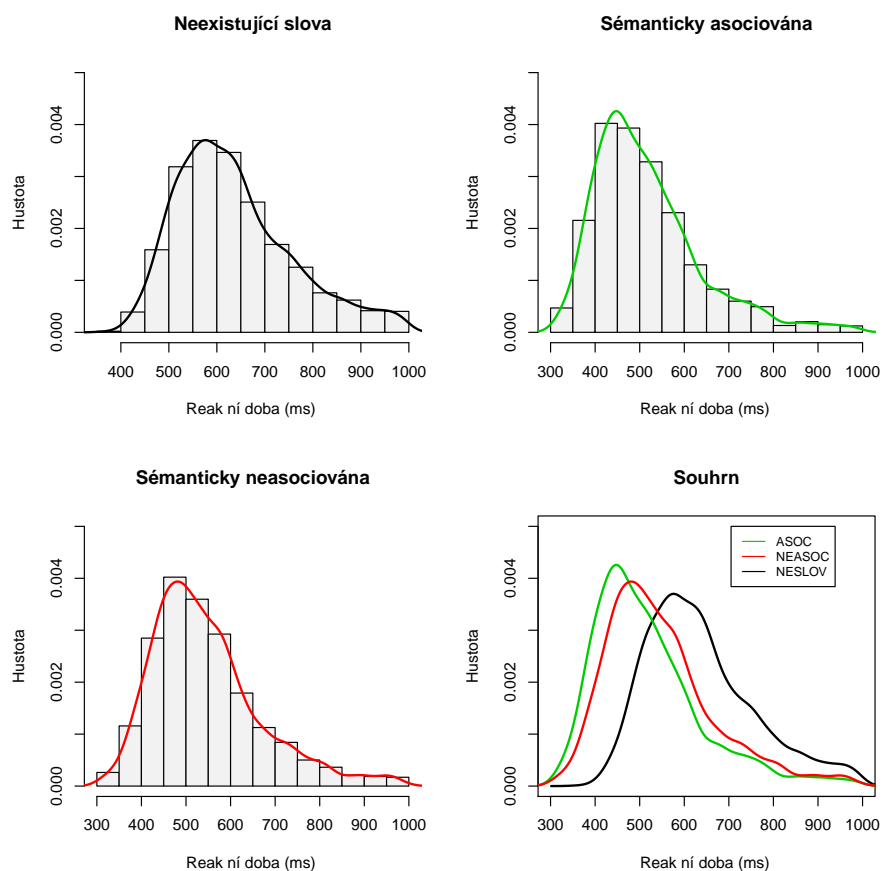
Tabulka 1: Dvojice slov sémanticky asociovaných

Tabulka 2: Dvojice slov bez vzájemné sémantické vazby

Graf 4 ilustruje celkové rozložení reakčních časů klasifikace hlavních podnětů, kterým předcházel podnět sémanticky blízký, sémanticky neasociovaný a nebo bylo hlavním podnětem neexistující slovo. Nejkratších reakčních časů dosahují účastníci v situaci, kdy prvotní podnět je sémanticky vázán na hlavní podnět. Pokud tomu tak není, reakční čas se mírně prodlužuje. Nejdéle trvá vyhodnotit podnět, kterým není existující slovo.

Obdobnou závislost lze vysledovat i u chybovosti klasifikace hlavních podnětů. Neexistující slovo bylo chybně klasifikováno jako existující v 4,2% případech. Korektní slovo bylo klasifikováno jako neexistující v 2,9% případech, předcházel-li mu slovo sémanticky nepřibuzné a pouze v 1,1% případech byla nesprávně klasifikována slova předcházena sémanticky spřízněným pojmem.

Výsledky analýz pro jednotlivé účastníky jsou shrnuty v tabulce 3. Porovnání jsme provedli pomocí statistické metody analýzy rozptylu (ANOVA). Pro ověření homogenity rozptylů byl použit Bartlettův test.



Obrázek 4: Hustota pravděpodobnosti reakčních časů celého souboru s podněty promítanými do středu zorného pole

U třech testovaných osob (S15, S18 a S20) se projevíly statisticky velmi vysoce signifikantní rozdíly ( $\alpha = 0,001$ ) mezi středními hodnotami naměřených reakčních časů a druhem sémantické vazby podnětů. U osob S24, S30 byly tyto rozdíly statisticky vysoce signifikantní ( $\alpha = 0,01$ ), dalších 11 osob mělo rozdíly v reakčních časech na statisticky signifikantní úrovni ( $\alpha = 0,05$ ). Osoba S22 měla rozdíl v reakčních časech jen slabě signifikantní ( $\alpha = 0,10$ ). Reakční časy zbylých třinácti osob nevykazovaly statisticky významné rozdíly.

Následují výsledky z pohledu celého testovaného souboru. Opakovaná měření v rámci subjektů jsme agregovali do nových skupin, tvořenými mediánem reakčních dob odpovědí jednotlivých účastníků. Stejná forma agregace byla provedena ve srovnávané studii Chiarello et al. (2003). Agregované hodnoty jsme vyhodnotili pomocí analýzy roz-

ptylu pro následující faktory: 2 (sémantický vztah)  $\times$  2 (pohlaví)  $\times$  2 (lateralita). Výsledek Barlettova testu ( $B = 0,0142$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,9051$ ) nevyvrátil hypotézu o homoskedasticitě výběrů, soubor můžeme analyzovat opět pomocí ANOVA.

Grafické znázornění hodnot reakčních časů pro skupiny rozdělené podle pohlaví a laterality je vyobrazeno na obrázku 5. Z výsledků analýzy rozptylu (viz tabulka 4) vyplývá, že reakční čas je ovlivněn jak typem prvotního podnětu (sémantickou asociací) tak lateralitou testované osoby.

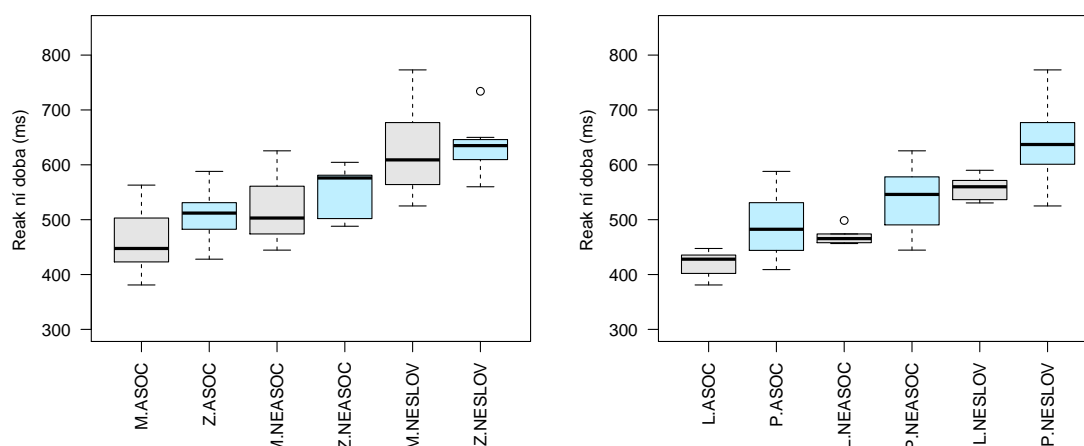
Přejdeme nyní k vyhodnocení hypotéz formulovaných v úvodu praktické části. Hypotéza H1 se potvrdila, u testovaného souboru osob dochází k sémantickému primingu. Rychlost zpracování hlavního podnětu je ovlivněna typem prvotního podnětu, zobrazeném v tomto experimentu po dobu 25 ms, a předcházejícím hlavní podnět o 500 ms. Reakční doba, mezi sémanticky vázanými páry a páry bez vzájemného vztahu, je průměrně o 51 ms kratší ( $\mu = 50,7$ ,  $\sigma = 35,1$ ). Mezi reakční dobou žen a mužů našeho souboru byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl, hypotéza H2 se potvrdila. Analýza rozptylu dále ukázala statisticky signifikantní rozdíly mezi praváky a leváky. Hypotéza H3 se tedy také potvrdila.

Osoba	ANOVA	Signif.	Osoba	ANOVA	Signif.
S01	$F(1,49) = 0,000$ , $p = 0,985$		S17	$F(1,46) = 0,236$ , $p = 0,629$	
S03	$F(1,46) = 0,012$ , $p = 0,913$		S18	$F(1,47) = 23,41$ , $p < 0,001$	***
S04	$F(1,44) = 0,020$ , $p = 0,888$		S19	$F(1,50) = 5,510$ , $p = 0,023$	*
S05	$F(1,45) = 2,382$ , $p = 0,130$		S20	$F(1,48) = 20,41$ , $p < 0,001$	***
S06	$F(1,48) = 6,340$ , $p = 0,015$	*	S21	$F(1,50) = 5,665$ , $p = 0,021$	*
S07	$F(1,49) = 1,715$ , $p = 0,196$		S22	$F(1,50) = 3,680$ , $p = 0,061$	.
S08	$F(1,45) = 1,847$ , $p = 0,181$		S23	$F(1,48) = 4,414$ , $p = 0,041$	*
S09	$F(1,44) = 1,630$ , $p = 0,208$		S24	$F(1,48) = 8,154$ , $p = 0,006$	**
S10	$F(1,48) = 4,674$ , $p = 0,036$	*	S25	$F(1,47) = 0,261$ , $p = 0,612$	
S11	$F(1,48) = 6,354$ , $p = 0,015$	*	S26	$F(1,45) = 0,527$ , $p = 0,472$	
S12	$F(1,48) = 4,890$ , $p = 0,032$	*	S27	$F(1,48) = 0,207$ , $p = 0,651$	
S13	$F(1,49) = 6,279$ , $p = 0,016$	*	S28	$F(1,48) = 0,585$ , $p = 0,448$	
S14	$F(1,36) = 2,685$ , $p = 0,110$		S29	$F(1,48) = 4,261$ , $p = 0,044$	*
S15	$F(1,47) = 23,41$ , $p < 0,001$	***	S30	$F(1,48) = 7,868$ , $p = 0,007$	**
S16	$F(1,47) = 5,312$ , $p = 0,026$	*	S31	$F(1,47) = 5,125$ , $p = 0,028$	*

Tabulka 3: Souhrn výsledků analýzy rozptylu reakčních časů u jednotlivých testovaných osob. (Signif. symboly: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '' 1)

#### 4.4.6 Diskuze

Experiment demonstroval vliv sémantického primingu na rychlost rozpoznání existujícího slova od neexistujícího tvaru. Z prezentovaných výsledků je patrný facilitující vliv



Obrázek 5: Grafické znázornění hodnot reakčních časů pro skupinu mužů/žen (vlevo) a leváků/praváků (vpravo). Popis kategorií je tvořen dvojicí X.Y, kde X odpovídá jedné z kategorií (M–muž, Z–žena, L–levák, P–pravák), a Y je nahrazeno typem sémantické vazby (ASOC - sémanticky asociované podněty, NEASOC - bez sémantického vztahu, NESLOV - cílový podnět netvořil existující slovo)

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)	
sem. vztah	1	38001.67	38001.67	16.57	0.0002	***
pohlaví	1	20505.47	20505.47	8.94	0.0043	**
lateralita	1	35066.22	35066.22	15.29	0.0003	***
sem. vztah:pohlaví	1	266.98	266.98	0.12	0.7343	
sem. vztah:lateralita	1	0.60	0.60	0.00	0.9871	
pohlaví:lateralita	1	260.69	260.69	0.11	0.7374	
sem. vztah:pohlaví:lateralita	1	489.52	489.52	0.21	0.6460	
Residuals	52	119255.83	2293.38			

Tabulka 4: Analýza rozptylu reakčních časů pro jednotlivé faktory. (Df – stupně volnosti, Sum Sq – součet čtverců, Mean Sq – průměr čtverců, F value - hodnota testovacího kritéria, Pr(>F) minimální hladina významnosti)

sémantickému primingu při rozpoznávání slov, kterým předchází slovo sémanticky blízké. Zároveň se zde ale ukazuje velká variabilita výsledků mezi jednotlivými účastníky experimentu. Graf 8 (viz Příloha 5) zachycuje rozdělení reakčních časů testovaných osob. Pouhým pohledem registrujeme značné rozdíly mezi jednotlivými osobami. V předchozí části jsme zmínili, že u třinácti účastníků nebyl vliv primingu statisticky signifikantní, přičemž u dvou z nich byl dokonce průměrný reakční čas u párů sémanticky blízkých

delší než u náhodných párů bez vzájemné vazby. To je opakem předpokládaného chování, i když rozdíl byl v rádu několika milisekund.

Velikost zkoumaného souboru se ukazuje jako nedostatečná pro zjišťování vlivu pohlaví a laterality. Byla sice nalezena statisticky signifikantní odchylka, ale její význam je oslaben velikostí souboru a nevyvážeností experimentu.

Průměrná úroveň facilitace je uváděna v přehledové studii (McNamara, 2005) v rozsahu 20 - 80 ms, v závislosti na dalších faktorech. V našem experimentu je průměrná hodnota facilitace sémanticky vázaného prvotního podnětu 51 ms. Průměrná reakční doba (496 ms / 546 ms) je kratší než ve většině uváděných studiích (např. 596 ms / 630 ms, Stolz & Neely (1995)). Z tohoto pozorování je obtížné vyvozovat jakékoliv závěry. Spekulovat bychom například mohli o vlivu rozšíření výpočetní techniky na schopnost rychlého čtení.

Experimenty se sémantických primingem jsou citlivé na výběr použitých slovních podnětů (Crutch & Warrington, 2007; Noguera et al., 2007). Z důvodu nedostupnosti vhodného seznamu sémanticky asociovaných slov jsme museli přistoupit k překladu slov z anglické publikace Chiarello et al. (2003). Některé dvojice slov byly z tohoto seznamu vyřazeny již během překladu, další byly vyloučeny na základě výsledků pilotní studie. Podle výsledků našeho experimentu zvolený soubor slov vedl k sémantickému primingu, ale v rozdílné míře. Z grafu 9 (viz Příloha 5) je patrný rozdíl mezi dvojicí [oči, rty] × [můra, rty], kde je efekt primingu nejvýraznější (výrazné rozdíly jsou jak ve skupině mužů, tak žen) a např. [máslo, chleba] × [vlk, chleba], kde je rozdíl daleko menší, zvláště u mužů. Některé dvojice, například [dřez, umyvadlo] × [dřez, hrad] nebo [král, hrad] × [král, seno]) vyvolávaly opačné reakce u mužů a žen. U těchto dvou příkladů byl rozdíl v reakčních časech mezi skupinami větší než 100 ms. Úplný přehled průměrných reakčních dob mužů a žen pro jednotlivé dvojice podnětových slov jsou shrnuty v příloze, v tabulce 6. Ukazuje se, že zřejmě existují genderové rozdíly ve vnímání sémantických kategorií.

Pro výzkum sémantického primingu českých slov by bylo vhodné vytvořit testový soubor a ten verifikovat na velkém počtu osob. Větší soubor podnětů by eliminoval vliv učení, ke kterému může docházet při opakování. Tomu jsme se snažili částečně zabránit rozdělením souboru na několik částí neobsahující stejné podněty. Avšak mezi experimenty k opakování docházelo

Další významnou proměnnou je doba prezentace a časový rozestup mezi podněty (Fisk & Haase, 2011; Perea & Gotor, 1997; Abernethy & Coney, 1993). My jsme se snažili o časování podnětů na hranici vědomého vnímání. Z rozhovorů s účastníky experimentu ale vyplynulo, že většina byla schopna prvotní podněty přečíst (a zpětně i některé dvo-

jice vyjmenovat). Na druhou stranu byli i tací, kteří nebyli (dle vlastních slov) schopni většinu slov přečíst. Časování by mělo být zvoleno tak, aby subjektivní pocit z testování byl u všech účastníků shodný. Efekt primingu se může měnit v závislosti na tom, je-li podnět vnímán vědomě nebo ne. Prakticky by to znamenalo pro každého účastníka nastavit individuální práh, čímž by se zkomplikovala administrace testů a prodloužila doba testování. Nicméně platí, že pro sémantický priming není nutnou podmínkou podprahová prezentace podnětu (McNamara, 2005).

Mohli bychom zde pokračovat výčtem dalších faktorů, které ovlivňují proces primingu, např. faktor věku (Myerson et al., 1997), emocionální stav (Georgieff et al., 1998) nebo motivace (Strahan et al., 2002). Nepředpokládáme však, že by tyto faktory byly pro náš experiment významné.

Pokud si odmyslíme problematiku sémantického primingu a ponecháme pouze otázku měření reakční doby, stále nám zůstává celá řada intervenujících faktorů. Reakční doba je ovlivňována věkem, úrovní aktivity, únavou, rušivými podněty, pohlavím, léky a dalšími vlivy. Uvádí se, že muži mají kratší reakční doby než ženy (Adam et al., 1999), to se ale v našem experimentu neprojevilo.

Výsledky ukazují, jak je sémantický priming subtilní na vnější, tak i vnitřní proměnné. Ukazuje se, že i námi zvolená metoda může být příliš hrubá a nedokáže odhalit všechny podstatné ovlivňující faktory.

## 4.5 Experiment 2

V minulém experimentu jsme pomocí podnětů, promítaných do středu zorného pole, zkoumali faktory ovlivňující sémantický priming. Ve druhém experimentu se pokusíme zjistit, zda-li je sémantický priming ovlivněn umístěním prvotního podnětu v zorném poli. Předpokládáme, že se zde může projevit lateralizace a funkční specializace mozkových hemisfér. Díky křížení vláken z vnitřních polovin sítnic se vizuální informace z pravé poloviny zorného pole přenášejí do levé mozkové hemisféry a naopak (Orel & Fácová, 2009). Zorná pole obou očí se z větší části překrývají, pouze temporální úseky jsou viděny monokulárně. Uvidíme, zdali se rozdílné umístění podnětů projeví v reakčních časech, které jsou automaticky zaznamenávány.

### 4.5.1 Popis podnětů, úkolu a zkoumaného souboru

Podněty tvoří stejný soubor slov, jaký byl použit v prvním experimentu. Složení zkoumaného souboru je taktéž shodné.

Podstatných změn doznala testová procedura. Oproti předchozímu případu je prvotní podnět, který má být testovanou osobou ignorován, zobrazen vlevo nebo vpravo od fixačního kříže. Úkolem zkoumaných osob je opět rozhodovat, zdali hlavní podnět tvořený několika písmeny (3–9 znaků) reprezentuje existující české slovo, nebo se jedná jen o nesmyslnou posloupnost znaků.

#### 4.5.2 Procedura

Testový blok se skládá ze 74 pokusů. Průběh testování je velmi podobný předchozímu experimentu a proto se v tomto popisu zaměříme jen na odlišnosti. Změnou je rozdílné umístění prvotních podnětů v zorném poli.

Prvotní podnět je zobrazen buď v levé nebo pravé části zorného pole<sup>8</sup>. Pravděpodobnost obou výskytů je shodná. Hlavní podnět, který jej následuje, se zobrazí vždy do středu zorného pole.

#### 4.5.3 Výsledky

Vyhodnocovány byly odpovědi s reakčními časy v intervalu  $300\text{ms} \leq t \leq 1000\text{ms}$ , osoba S02 byla z experimentu vyřazena ze shodných důvodů jako v předchozím případě. Naměřené výsledky jsou agregovány do podoby mediánu reakčních dob každého účastníka pro jednotlivé typy podnětů (ukázka takto předzpracovaných dat je v tabulce 7, Příloha 5).

Grafy na obrázku 6 zachycují průměrné reakční časy jednotlivých skupin, jak jsme je vymezili v kapitole 4.1. Z grafů je patrné, že umístění prvotního podnětu neovlivňuje rychlost reakce u podnětových párů, které spolu sémanticky nesouvisejí. Analýza rozptylu toto potvrzuje. Rozdíly v průměrných reakčních časech sémanticky nesouvisejících podnětů u mužů ( $F(2,60) = 0,346, p = 0,709$ ), žen ( $F(2,24) = 0,109, p = 0,897$ ), leváků ( $F(2,12) = 0,070, p = 0,933$ ) a praváků ( $F(2,72) = 0,286, p = 0,752$ ) nejsou statisticky signifikantní.

U nejpočetnější skupiny mužů ukázala analýza rozptylu statisticky signifikantní rozdíly v reakčních časech mezi jednotlivými typy zobrazení prvotního podnětu asociovaného s hlavním podnětem ( $F(2,60) = 3,819, p = 0,028$ ). Tukey HSD post-hoc test ukázal signifikantní rozdíly mezi zobrazením s podnětem v levé části zorného pole a pravé části zorného pole (OoPs–OoLs,  $p = 0,043$ ) a v menší míře mezi zobrazením s podnětem ve středu zorného pole a s podnětem v pravé části zorného pole (OoSs–OoPs,  $p = 0,062$ ).

<sup>8</sup>Jednotlivé konfigurace budeme kódovat zkratkami typu XoYs, kde X odpovídá oku, na které byl podnět zobrazen (O – obě oči, L – levé oko, P – pravé oko) a Y uvádí polohu podnětu vzhledem k fixačnímu kříži (L – vlevo, P – vpravo, S – do středu).

Statisticky signifikantní rozdíly existují také ve skupině žen ( $F(2,24) = 4,023, p = 0,031$ ). Post-hoc analýza ukazuje opět na rozdíly v reakčních časech mezi podněty zobrazovanými do levé části a pravé části zorného pole (OoPs–OoLs,  $p = 0,025$ ). V ostatních případech nebyly rozdíly signifikantní.

Rozdíly ve skupině praváků byly vysoce signifikantní ( $F(2,72) = 6,205, p = 0,003$ ). Následná analýza ukázala rozdíly v reakčních časech mezi podněty v levé a pravé části zorného pole (OoPs–OoLs,  $p = 0,003$ ) a středem zorného pole a pravou částí (OoSs–OoPs,  $p = 0,027$ ).

U leváků byly rozdíly vyhodnoceny jako slabě signifikantní ( $F(2,12) = 3,077, p = 0,083$ ). Post-hoc analýza pomocí Tukey HSD testu ukazuje rozdíly jen mezi reakčními časy u podnětů v levé a pravé části zorného pole (OoPs–OoLs,  $p = 0,069$ ). Analýza rozptylu reakčních časů celé skupiny (bez dělení na podskupiny) ukazuje velmi signifikantní rozdíly v reakčních časech na podněty rozdílně umístěné ( $F(2,87) = 6,230, p = 0,003$ ).

Souhrnně můžeme konstatovat, že ve všech případech byl cílový podnět vyhodnocen rychleji, byl-li předcházen sémanticky spřízněným podnětem promítnutým do levé části zorného pole, než pokud mu předcházel sémanticky spřízněný podnět promítnutý do pravé části zorného pole. Rozdíly v průměrných reakčních časech na sémanticky nesouvisející podněty nejsou u žádné skupiny statisticky signifikantní. Hypotéza H4 se potvrdila.

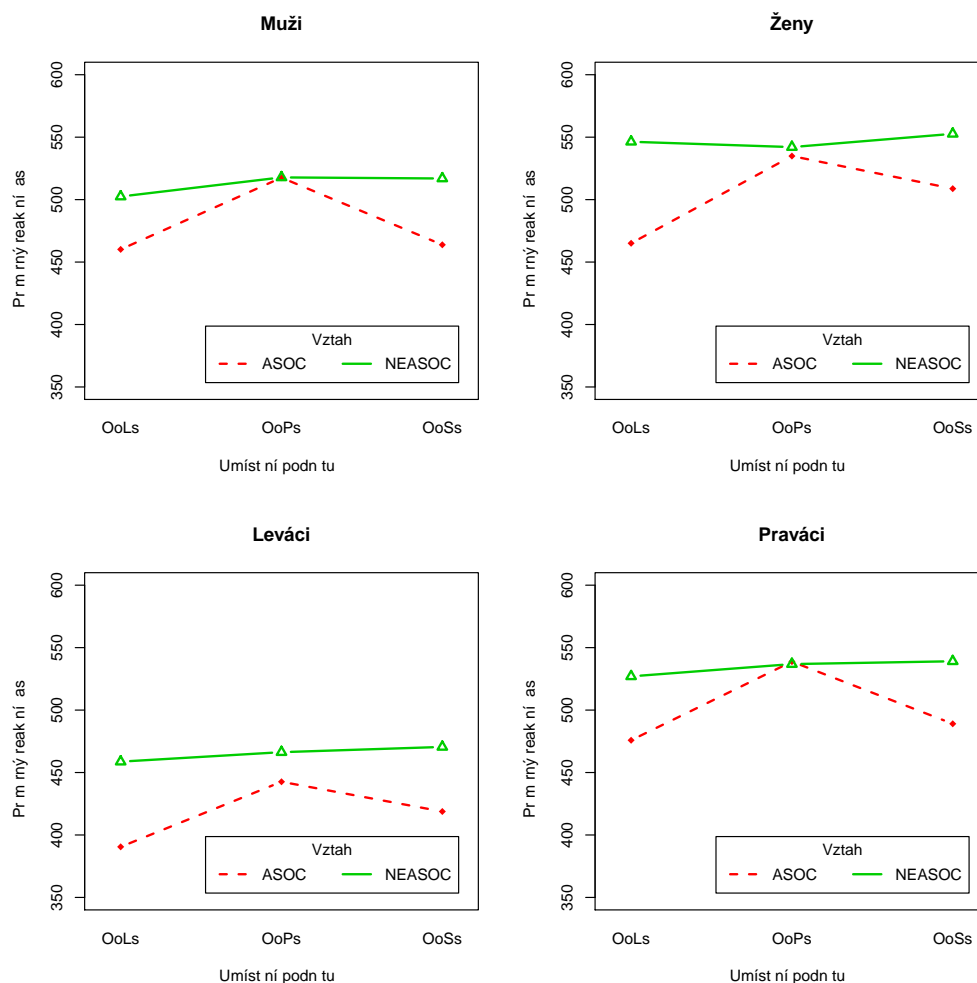
#### 4.5.4 Diskuze

Z výsledku experimentu je patrný vliv umístění podnětu v zorném poli na reakční dobu u všech pozorovaných skupin. V teoretické části jsme zmínili využití sémantického primingu pro studium funkčních zapojení mozkových struktur zodpovědných za zpracování přirozeného jazyka. Mnoho center mozku spojených s porozuměním jazyka je lokalizováno v levé části mozku. Dalo by se tedy očekávat, že sémantický priming bude výraznější u podnětů v pravé části zorného pole. To se zde neprojevovalo, naopak jsme vypozorovali jev opačný.

Srovnáme-li naše výsledky s jinými výzkumy, tak například studie Chiarello et al. (2003) neprokázala signifikantní vliv umístění podnětu na sémantický priming a to ani v rámci různých časových intervalů mezi prvotním a cílovým podnětem. Pouze v případě velmi krátkých prodlev mezi podněty (150 ms) registrovali nepatrné zpoždění reakcí u podnětů v levé části zorného pole.

Řada výzkumu (Collins, 1999; Koivisto, 1998) však upozorňuje na rozdíly mezi primingem pouze asociovaných párů, např. [kolébka–dítě] a čistě sémanticky vázaných párů,





Obrázek 6: Průměrné reakční doby v závislosti na umístění podnětu. Prvotní podnět je promítán na levou stranu (OoLs), střed (OoSs) nebo pravou stranu (OoPs)

např. [kozel–pes]. Priming na čistě sémanticky vázané páry probíhá především v levé hemisféře (Koivisto & Härmäläinen, 2002). Kratší reakční časy na podněty v levém zorném poli (s převažující pravou hemisférou) byly dokumentovány převážně u slov, které pojila slabší sémantická vazba (Bowden & Beeman, 1998), nebo si byly blízké svou podobou (např. jelen–poník) (Chiarello et al., 1990). V množině námi užívaných slov by tomu odpovídaly např. dvojice [vlk–pes] nebo [ještěř–had]. Zjednodušeně můžeme říci, že v levé hemisféře probíhají rychleji syntaktické procesy, zatímco v pravé hemisféře se rychleji dohledávají obecnější sémantické vztahy.

Jsou-li tyto teorie správné, pak by námi zvolený soubor byl tvořen slovy se slabší sémantickou vazbou, spojenými spíše svou podobou. To neodpovídá původnímu předpokladu o silně asociovaných párech v našem slovníku.

## 4.6 Experiment 3

Poslední experiment svým uspořádáním logicky završuje předchozí dva pokusy. Má-li na sémantický priming vliv umístění podnětu v zorném poli, můžeme předpokládat obdobný efekt i u podnětů viděných pouze jedním okem. Podněty budeme proto promítat pomocí aktivní stereoskopické projekce pouze pro jedno oko, zatímco druhé uvidí pouze prázdné pozadí. Intuitivně můžeme předpokládat zvýraznění rozdílu v měřených časech pro jednotlivé případy konfigurací zobrazených podnětů.

### 4.6.1 Popis podnětů, úkolu a zkoumaného souboru

Slovník slov zůstal zachován i v tomto případě. Všechny zde uváděné experimenty probíhaly na stejné množině sémanticky asociovaných párů. Úkol zůstává také nezměněn.

Promítané podněty nejsou v tomto případě již zobrazovány shodně pro obě oči. V průběhu testování se náhodně střídají všechny kombinace umístění podnětu a očí (3 × 2 kombinací). Vzhledem ke krátké expozici podnětu není možné postřehnout, že byl podnět zobrazen jen jednomu oku. Dá se říci, že subjektivně je tento experiment vnímán jako totožný předchozímu, byť objektivně jsou podněty jiné.

### 4.6.2 Procedura

Každý účastník experimentu absolvuje 294 dílčích pokusů. Ty jsou rozděleny do čtyř stejně dlouhých bloků. Pořadí pokusů bylo generováno náhodně, průběžně se střídá poloha prvotního podnětu a výběr oka, kterému je podnět promítán. Prvotní podnět může být umístěn ve středu, v levé nebo pravé části zorného pole levého nebo pravého oka. Kódování jednotlivých konfigurací je opět ve formátu XoYs, kde X odpovídá oku, na které byl podnět zobrazen a Y uvádí polohu podnětu vzhledem k fixačnímu kříži<sup>9</sup> Cílový podnět je zobrazen vždy do středu zorného pole obou očí. Časový průběh zůstal zachován. Prvotní podnět je zobrazen po dobu 25 ms, poté zmizí a je za 500 ms nahrazen hlavním podnětem.

<sup>9</sup>např. LoPs odpovídá podnětu zobrazeném levému oku na pravou stranu zorného pole.

### 4.6.3 Výsledky

Naměřené výsledky byly předzpracovány podobně jako v minulých případech. Průměrné reakční časy skupin jsou zachyceny v grafech na obrázku 7. Jednotlivé řádky odpovídají definovaným skupinám, sloupce umístění podnětu v zorném poli. V každém grafu je pak zachycena průměrná reakční doba v závislosti na tom, které oko podnět vidělo.

V případě signifikantních rozdílů mezi hodnotami reakčních časů, byly pomocí Tukey testu zjišťovány rozdíly u jednotlivých dvojic dané skupiny.

Signifikantní rozdíly byly zjištěny především u sémanticky asociovaných podnětů promítaných do levé části zorného pole. U skupiny mužů ( $F(2,60) = 4,528, p = 0,015$ ), post-hoc test ukázal na rozdíly mezi reakčními časy na podněty promítanými do pravého oka a obou očí zároveň (PoLs–OoLs,  $p = 0,012$ ). Ve skupině žen byly pozorovány obdobné rozdíly ( $F(2,24) = 5,945, p = 0,008$ ) mezi stejnými skupinami podnětů (PoLs–OoLs  $p = 0,006$ ). Signifikantní rozdíly byly také u skupiny leváků ( $F(2,12) = 3,767, p = 0,054$ , Tukey HSD: PoLs–OoLs  $p = 0,047$ ) a praváků ( $F(2,72) = 9,812, p < 0,001$ , Tukey HSD: PoLs–OoLs  $p < 0,001$  a navíc i OoLs–LoLs  $p = 0,018$ ).

Méně početné rozdíly se objevily i u párů podnětů bez vzájemné sémantické vazby. Ve skupině praváků se signifikantně lišily reakční doby podnětů promítaných do levé části zorného pole ( $F(2,72) = 4,164, p = 0,019$ ), konkrétně mezi dvojicemi zobrazovanými jen pro levé oko a pro obě oči zároveň (PoLs–OoLs  $p = 0,021$ ). Rozdíly ve skupině žen ( $F(2,24) = 3,577, p = 0,044$ ) byly u podnětů promítaných samostatně pro pravé a levé oko (PoLs–LoLs  $p = 0,044$ ).

V žádné skupině se průměrné reakční časy podnětů ve středu zorného pole signifikantně nelišily. Hypotézu H5 zamítáme. Stejně tak zamítáme hypotézu H7, u podnětů v pravé části zorného pole nebyly zaznamenány signifikantní rozdíly. Hypotéza H6 se potvrdila u skupiny praváků. Jen u nich byly rozdíly v naměřených časech signifikantní.

Po shrnutí předchozích informací můžeme stručně říci, že ke statisticky signifikantním rozdílům v reakčních časech dochází především u podnětů v levé části zorného pole, zobrazovaných odděleně pro každé oko. To lze ostatně vyzorovat i v levém sloupci grafů na obrázku 7. V ostatních případech nejsou pozorované rozdíly tak významné.

### 4.6.4 Diskuze

V posledním experimentu jsme se snažili zvýšit zapojení jedné z hemisfér projekcí podnětu pouze do zorného pole jednoho oka. Toho ale nelze dosáhnout na běžných LCD monitorech umístěním podnětu na jednu ze stran obrazovky. Obrazovka monitoru zabírá v zorném poli příliš malou oblast na to, aby se část zobrazované plochy promítala jen na

sítnici jednoho oka (což si lze snadno ověřit při práci s počítačem zavřením jednoho a druhého oka). K tomuto účelu je nutno využít stereoskop<sup>10</sup>

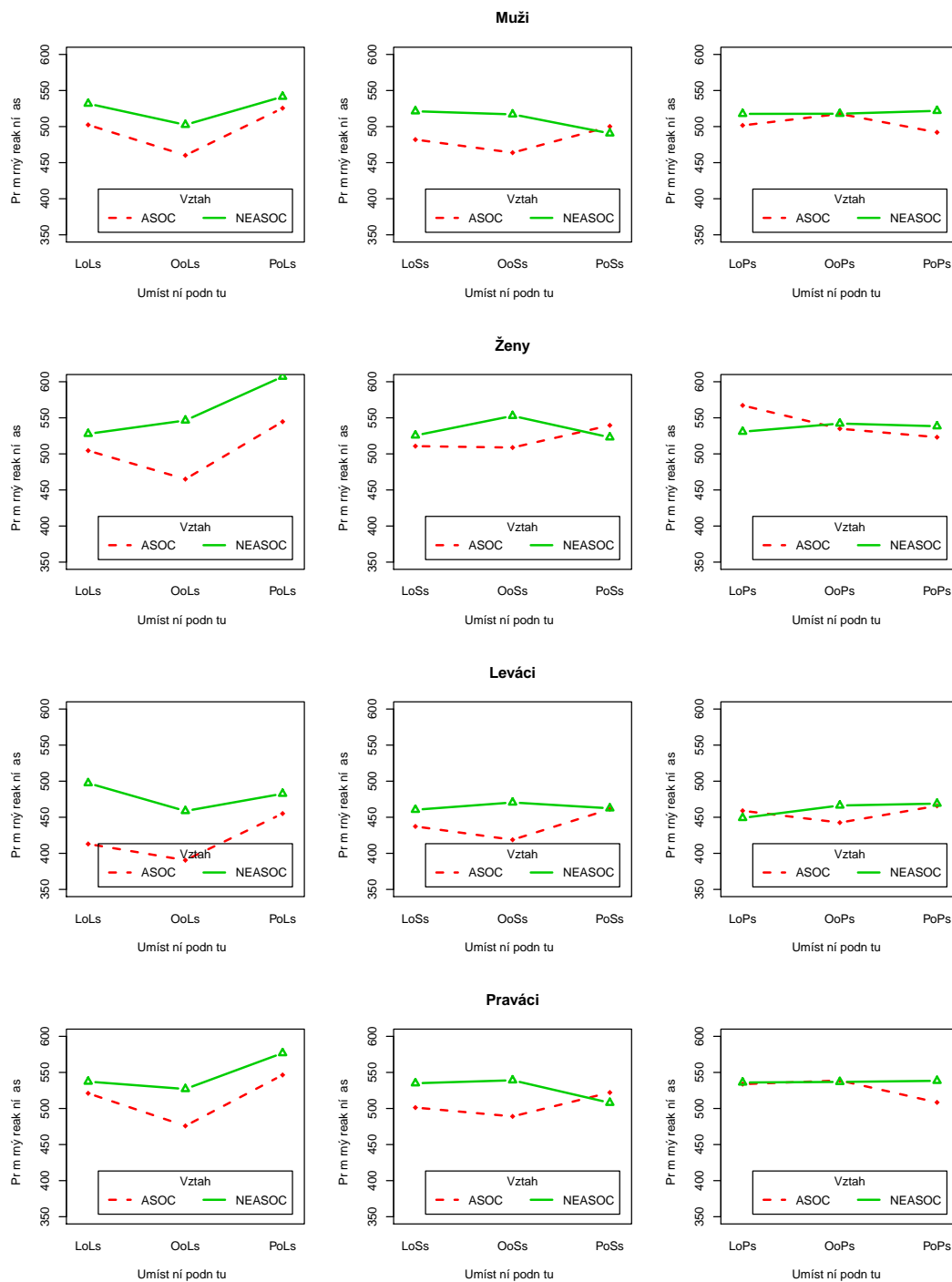
Srovnajme naše výstupy s výsledky jiných publikovaných studií. Výzkumy sémantického primingu s použitím stereoskopu se zaměřují hlavně na vliv rozdílných podnětů než na situace, kdy je podnět viděn pouze jedním okem. Rommetveit et al. (1968) jako jeden z prvních zkoumal vliv sémantického primingu na binokulární rivalitu<sup>11</sup>. V experimentech se projevila preference obrazu sémanticky blízkého před jiným, náhodným obrazem. V později opakovaném experimentu (Blake, 1988) se tyto výsledky neprokázaly. Sémantický priming se projevuje také u podnětu potlačených (maskovaných) obrazem druhého oka (Zimba & Blake, 1983). Nejnovější experimenty naznačují, že i relativně nízkourovňové vizuální procesy mohou být ovlivněny sémantickým primingem (Costello et al., 2009).

V našem případě byly podněty prezentovány tak, aby nevznikala binokulární rivalita. Podnět samotný se tak jevil jako relativně koherentní. Přihlédneme-li k teoretickým modelům, tak ty nepočítají s paralelním zpracováním verbálních podnětů. Mozek není schopen číst souběžně dva rozdílné texty ze dvou odlišných obrazů každého oka. Ve všech modelech probíhá sémantický priming až po rozpoznání podnětu, respektive na úrovni jednotlivých znaků či charakteristických rysů. Pro zpracování verbálních podnětů jsou důležitější tyto znaky, než informace o tom, ze kterého oka přicházejí. Implicitně se očekává, že z obou očí budou přicházet podněty jen mírně odlišné. Tomuto pak odpovídají i námi pozorované minimální rozdíly, resp. jen u těch podnětů, kde k tomu docházelo i bez stereoskopické projekce. Naše výsledky jsou tedy v souladu s očekáváním teoretických modelů.

---

<sup>10</sup>Přístroj se dvěma optickými soustavami určený k pozorování obrazů tak, aby každé oko vnímalo rozdílnou předlohu.

<sup>11</sup>K binokulární rivalitě dochází, promítneme-li každému oku dva odlišné obrazy. Výzkumy se zabývají otázkou, kterému obrazu dá vědomí přednost.



Obrázek 7: Průměrné reakční doby v závislosti na umístění podnětu a režimu zobrazení. Horizontálně členěny jsou zkoumané soubory, vertikální dělení odpovídá poloze prezentovaného podnětu. V jednotlivých grafech jsou pak průměrné hodnoty pro podnět viděný levým okem, pravým okem a oběma zároveň.

## 4.7 Závěry

Výsledky všech provedených experimentů potvrzují vliv sémantického primingu na rychlost rozpoznávání slov, kterým předchází slovo sémanticky blízké. V testovaném souboru se ukázala značná variabilita výsledků mezi jednotlivými účastníky daná citlivostí primingu k vnitřním a vnějším vlivům. Z výsledků experimentů dále vyplynulo:

- Reakční doba, mezi sémanticky příbuznými páry slov a páry bez vzájemného vztahu, byla v našich experimentech průměrně o 51 ms kratší.
- Mezi reakční dobou žen a mužů našeho souboru byly zjištěny statisticky signifikantní rozdíly.
- Analýza rozptylu ukázala statisticky signifikantní rozdíly i mezi praváky a leváky. (Malý počet leváků však snižuje vypovídací schopnost testů.)
- Z pohledu asymetrie je cílový podnět vyhodnocován rychleji, je-li předcházen sémanticky spřízněným podnětem promítnutým do levé části zorného pole, než když je cílový podnět předcházen sémanticky spřízněným podnětem promítnutým do pravé části zorného pole.
- Umístění podnětu neovlivňuje reakční doby u podnětů bez vzájemného sémantického vztahu.
- Vliv stereoskopické projekce se projevuje jen u podnětů zobrazovaných v levé části zorného pole.

Závěrem můžeme konstatovat, že experimenty se sémantických primingem jsou velmi citlivé na výběr použitých slovních podnětů.

## 5 Souhrn

Tato práce se zabývá sémantickým primingem, druhem vnímání, které ovlivňuje a orientuje chování jedince na nevědomé úrovni.

Teoretická část uvádí čtenáře do problematiky nevědomého vnímání, jeho výzkumu a metodologických přístupů. Upozorňuje na zdánlivou nejednotnost interpretací stejných fenoménů a především na neschopnost poskytnout nevyvratitelný důkaz o absenci uvědomění v procesech označovaných jako nevědomé. Stručně shrnuje teoreticko-metodologická východiska současných výzkumů nevědomého vnímání.

Samostatná kapitola je věnována hlavnímu tématu – primingu. Seznamuje čtenáře se základní terminologií a dostupnými zdroji zabývajícími se otázkou primingu. V textu je vymezena základní charakteristika a dělení podle jednotlivých kritérií. Sémantický priming je velmi citlivý na vnější i vnitřní proměnné. Vliv některých faktorů je podrobněji diskutován.

V kapitole teoretických modelů primingu jsou shrnuty aktuálně uznávané přístupy. Sledujeme jejich vývoj od počátků až po současnost a možnost jejich ověření se zlepšujícími se schopnostmi lékařských zobrazovacích technik.

Praktickou část diplomové práce tvoří soubor tří experimentů zaměřených na vliv umístění podnětů na sémantický priming. V cílové skupině vysokoškolský studentů jsme replikovali experiment s klasickým primingem, inspirovali se výzkumy vlivu umístění podnětu v zorném poli a v poslední sérii prováděných testů je vylepšily pomocí aktivní stereoskopické projekce. Přestože se použití stereoskopické projekce neprojevílo tak významně v rozdílech zaznamenaných reakčních časů jak jsme předpokládali, podařily se prokázat signifikantní rozdíly v primingu podnětů promítaných do levé části zorného pole, a to nezávisle na použité projekci. V obdobných studiích nalézáme mnohem častěji krácení reakčních dob u podnětů v pravé části zorného pole. Rozdíl zde uváděný mohl být dán jak schopností mnohých účastníků postřehnout krátce prezentovaný podnět tak i výběrem použitých slov. Jak ukázaly i jiné studie, je sémantický priming velmi citlivý na časování jednotlivých fází, což se následně promítá i do samotných výsledků experimentů.

V závěru práce jsou zmíněny možnosti dalších výzkumů, zvláště pak je zdůrazněna potřeba vytvoření jednotného slovníku sémanticky silně asociovaných slov, který by byl použitelný pro obdobné experimenty a umožnil jejich vzájemné srovnávání.

## 6 Reference

- Abernethy, M. & Coney, J. (1993). Associative priming in the hemispheres as a function of soa. *Neuropsychologia*, 31(12), 1397 – 1409, doi:10.1016/0028-3932(93)90106-A.
- Adam, J. J., Paas, F. G., Buekers, M. J., Wuyts, I. J., Spijkers, W. A., & Wallmeyer, P. (1999). Gender differences in choice reaction time: evidence for differential strategies. *Ergonomics*, 42(2), 327–335.
- Alexander, G. M. & Hines, M. (2002). Sex differences in response to children's toys in nonhuman primates (*cercopithecus aethiops sabaeus*). *Evolution and Human Behavior*, 23(6), 467 – 479, doi:10.1016/S1090-5138(02)00107-1.
- AVČR, Pražský lingvistický kroužek, & Československá akademie věd (1996). *Slovo a slovesnost: časopis pro otázky teorie a kultury jazyka*, sv. 57. Nakl. Československé akademie věd.
- Barsalou, L. W. (1983). Ad hoc categories. *Memory and Cognition*, 11(3), 211–227.
- Becker, C. (1980). Semantic context effects in visual word recognition: An analysis of semantic strategies. *Memory and Cognition*, 8, 493–512. doi: 10.3758/BF03213769.
- Becker, C. A. (1976). Allocation of attention during visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2(4), 556–566.
- Benschop, R. (1998). What is a tachistoscope? historical explorations of an instrument. *Science in Context*, 11(1), 23 –50.
- Blake, R. (1988). Dichoptic reading: the role of meaning in binocular rivalry. *Perception & Psychophysics*, 44(2), 133–41.
- Bowden, E. M. & Beeman, M. J. (1998). Getting the right idea: Semantic activation in the right hemisphere may help solve insight problems. *Psychological Science*, 9(6), 435–440.
- Brand, H. (1978). *Die Legende von den "geheimen Verführern"*. Beltz-Monographien. Beltz.
- Carr, T. (1992). Automaticity and cognitive anatomy: is word recognition "automatic"? *Am J Psychol*, 105(2), 201–37.
- Cheesman, J. & Merikle, P. M. (1986). Distinguishing conscious from unconscious perceptual processes. *Canadian Journal Of Psychology*, 40(4), 343–367.



- Chiarello, C., Burgess, C., Richards, L., & Pollock, A. (1990). Semantic and associative priming in the cerebral hemispheres: Some words do, some words don't . . . sometimes, some places. *Brain and Language*, 38(1), 75 – 104, doi:10.1016/0093-934X(90)90103-N.
- Chiarello, C., Liu, S., Shears, C., Quan, N., & Kacinik, N. (2003). Priming of strong semantic relations in the left and right visual fields: a time-course investigation. *Neuropsychologia*, 41(6), 721–732.
- Collins, A. M. & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82(6), 407–428.
- Collins, M. (1999). Differences in semantic category priming in the left and right cerebral hemispheres under automatic and controlled processing conditions. *Neuropsychologia*, 37(9), 1071–1085.
- Costello, P., Jiang, Y., Baartman, B., McGlennen, K., & He, S. (2009). Semantic and subword priming during binocular suppression. *Conscious Cogn*, 18(2), 375–382.
- Cree, G. S., McRae, K., & McNorgan, C. (1999). An attractor model of lexical conceptual processing: simulating semantic priming. *Cognitive Science*, 23(3), 371–414.
- Crutch, S. J. & Warrington, E. K. (2007). Contrasting effects of semantic priming and interference in processing abstract and concrete words. *Brain and Language*, 103(1–2), 88 – 89, doi:10.1016/j.bandl.2007.07.058.
- Deaux, K. & Major, B. (1987). Putting gender into context: An interactive model of gender-related behavior. *Psychological Review*, 94(3), 369–389.
- Deepröse, C., Andrade, J., Varma, S., & Edwards, N. (2004). Unconscious learning during surgery with propofol anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*, 92(2), 171–177.
- Dosher, B. A., McElree, B., Hood, R. M., & Rosedale, G. (1989). Retrieval dynamics of priming in recognition memory: bias and discrimination analysis. *Journal of Experimental Psychology*, 15(5), 868–886.
- Dušová, I. (2012). *Přesnost formování prvního dojmu o druhé osobě v závislosti na typu vzdělání*. Diplomová práce, Masarykova univerzita, Filozofická fakulta.
- Feingold, A. (1994). Gender differences in personality: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 116(3), 429–456.
- Fennis, B. & Stroebe, W. (2010). *The Psychology of Advertising*. Routledge.

- 
- Fisk, G. D. & Haase, S. J. (2011). The relationship between the objective identification threshold and priming effects does not provide a definitive boundary between conscious and unconscious perceptual processes. *Consciousness and Cognition*, 20(4), 1–11.
- Flowers, D., Jones, K., Noble, K., VanMeter, J., Zeffiro, T., Wood, F., & Eden, G. (2004). Attention to single letters activates left extrastriate cortex. *Neuroimage*, 21(3), 829–39.
- Forster, K. I. & Davis, C. (1984). Repetition priming and frequency attenuation in lexical access. *Journal Of Experimental Psychology. Learning Memory And Cognition*, 10(4), 680–698.
- Forster, K. I. & Davis, C. (1991). The density constraint on form-priming in the naming task: Interference effects from a masked prime. *Journal of Memory and Language*, 30(1), 1–25.
- Forster, K. I., Davis, C., Schoknecht, C., & Carter, R. (1987). Masked priming with graphemically related forms: Repetition or partial activation? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 39A(2), 211–251.
- Franěk, M. (2009). Priming aktivující sociální stereotypy a výkon v mentálním testu. *E-psychologie [online]*, 3(2), 1–9.
- Frings, C. & Wentura, D. (2005). Negative priming with masked distractor-only prime trials: awareness moderates negative priming. *Exp Psychol*, 52(2), 131–9.
- Gardner, W. L., Gabriel, S., & Hochschild, L. (2002). When you and i are “we,” you are not threatening: the role of self-expansion in social comparison. *Journal of Personality and Social Psychology*, 82(2), 239–251.
- Georgieff, N., Dominey, P. F., Michel, F., Marie-cardine, M., & Dalery, J. (1998). Semantic priming in major depressive state. *Psychiatry Research*, 78(1–2), 29 – 44, doi:10.1016/S0165-1781(97)00155-8.
- Gohier, B., Senior, C., Brittain, P. J., Lounes, N., El-Hage, W., Law, V., Phillips, M. L., & Surguladze, S. A. (2011). Gender differences in the sensitivity to negative stimuli: Cross-modal affective priming study. *Eur Psychiatry*.
- Gray, J. A. & Buffery, A. W. (1971). Sex differences in emotional and cognitive behaviour in mammals including man: Adaptive and neural bases. *Acta Psychologica*, 35(2), 89 – 111, doi:10.1016/0001-6918(71)90014-X.

- 
- Hamann, S. B. & Squire, L. R. (1997). Intact perceptual memory in the absence of conscious memory. *Behav Neurosci*, 111(4), 850–4.
- Hamilton, A. C. & Coslett, H. B. (2008). Refractory access disorders and the organization of concrete and abstract semantics: Do they differ? *Neurocase*, 14(2), 131–140, doi:10.1080/13554790802032218.
- Harris, J. L., Bargh, J. A., & Brownell, K. D. (2009). Priming effects of television food advertising on eating behavior. *Health psychology official journal of the Division of Health Psychology American Psychological Association*, 28(4), 404–413.
- Herlitz, A., Nilsson, L.-G., & Bäckman, L. (1997). Gender differences in episodic memory. *Memory and Cognition*, 25, 801–811. doi:10.3758/BF03211324.
- Holender, D. (1986). Semantic activation without conscious identification in dichotic listening, parafoveal vision, and visual masking: A survey and appraisal. *The Behavioral and Brain Sciences*, 9, 1–66.
- Hrubá, D., Kukla, L., & Tyrlík, M. (1999). Occupational risks for human reproduction: Elspac study. european longitudinal study of pregnancy and childhood. *Cent Eur J Public Health*, 7(4), 210–5.
- Huber, D. (2006). Computer simulations of the rouse model: An analytic simulation technique and a comparison between the error variance—covariance and bootstrap methods for estimating parameter confidence. *Behavior Research Methods*, 38, 557–568, doi:10.3758/BF03193885.
- Hultsch, D. F., Masson, M. E. J., & Small, B. J. (1991). Adult age differences in direct and indirect tests of memory. *Journal of Gerontology*, 46(1), P22–P30, doi:10.1093/geronj/46.1.P22.
- Joordens, S. & Becker, S. (1997). The long and short of semantic priming effects in lexical decision. *Journal of experimental psychology Learning memory and cognition*, 23(5), 1083–1105.
- Karremans, J. C., Stroebe, W., & Claus, J. (2006). Beyond vicary's fantasies: The impact of subliminal priming and brand choice. *Journal of Experimental Social Psychology*, 42(6), 792–798.
- Koivisto, M. (1998). Categorical priming in the cerebral hemispheres: automatic in the left hemisphere, postlexical in the right hemisphere? *Neuropsychologia*, 36(7), 661–8.

- Koivisto, M. & Hämäläinen, H. (2002). Hemispheric semantic priming in the single word presentation task. *Neuropsychologia*, 40(7), 978 – 985, doi:10.1016/S0028-3932(01)00151-8.
- Konečná, K. (2011). *Syntaktický priming*. Bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Filozofická fakulta.
- Koukolík, F. (2000). *Lidský mozek : funkční systémy : normy a poruchy*. Portál.
- Krumnikl, M. (2010). *Prostorové vidění*. Bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Filozofická fakulta.
- Kučerová, H. (2006). *Neuropsychologie v psychiatrii*. Grada Publishing a.s.
- Kulišťák, P. (2003). *Neuropsychologie*. Portál.
- Lechta, V., Křížová, J., & Škodová, E. (2003). *Diagnostika narušené komunikační schopnosti*. Portál.
- Marcel, A. J. (1983). Conscious and unconscious perception: Experiments on visual masking and word recognition. *Cognitive Psychology*, 15(2), 197–237, doi:10.1016/0010-0285(83)90009-9.
- Markovits, H., Benenson, J., & White, S. (2006). Gender and priming differences in speed of processing of information relating to social structure. *Journal of Experimental Social Psychology*, 42(5), 662 – 667, doi:10.1016/j.jesp.2005.09.003.
- Matějček, Z. & Žlab, Z. (1972). Zkouška laterality. *Bratislava : Psychodiagnostika*.
- McClelland, J. L. (1996). Role of the hippocampus in learning and memory : A computational analysis. *Memory*, 4, 373–391.
- McClelland, J. L. & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: I. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88, 375–407.
- McManus, C., Nicholls, M., & Vallortigara, G. (2010). The right hand and the left hand of history. *Laterality*, 15(1-2), 1–3.
- McNamara, T. P. (2005). *Semantic Priming: perspectives from memory and word recognition*. Psychology Press.

- 
- Merikle, P. M. (2000). Subliminal perception. In *Encyclopedia of Psychology*, volume 7 (pp. 497–499). New York: Oxford University Press.
- Meyer, D. E. & Schvaneveldt, R. W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words: evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology*, 90(2), 227–234.
- Milliken, B., Joordens, S., & Seiffert, A. E. (1998). Selective attention: a reevaluation of the implications of negative priming. *Psychological Review*, 105, 203.
- Morgan, A. E. & Hynd, G. W. (1998). Dyslexia, neurolinguistic ability, and anatomical variation of the planum temporale. *Neuropsychol Rev*, 8(2), 79–93.
- Morton, J. (1969). The interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 76, 165–178.
- Murdock, B. B. (1982). A theory for the storage and retrieval of item and associative information. *Psychological Review*, 89(6), 609–626.
- Myerson, J., Hale, S., Chen, J., & Lawrence, B. (1997). General lexical slowing and the semantic priming effect: The roles of age and ability. *Acta Psychologica*, 96(1–2), 83 – 101, doi:10.1016/S0001-6918(97)00002-4.
- Neill, W. & Kahan, T. (1999). Response conflict reverses priming: a replication. *Psychon Bull Rev*, 6(2), 304–8.
- Neill, W. T. & Valdes, L. A. (1992). The persistence of negative priming: Steady-state or decay? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18, 565–576.
- Nestor, P., Onitsuka, T., Gurrera, R., Niznikiewicz, M., Frumin, M., Shenton, M., & McCarley, R. (2007). Dissociable contributions of mri volume reductions of superior temporal and fusiform gyri to symptoms and neuropsychology in schizophrenia. *Schizophr Res*, 91(1-3), 103–106.
- Noguera, C., Ortells, J. J., Abad, M. J., Carmona, E., & Daza, M. T. (2007). Semantic priming effects from single words in a lexical decision task. *Acta Psychologica*, 125(2), 175 – 202, doi:10.1016/j.actpsy.2006.07.007.
- Nunez, D. & Blake, E. (2003). Conceptual priming as a determinant of presence in virtual environments. In *Proceedings of the 2nd international conference on Computer graphics, virtual Reality, visualisation and interaction in Africa* (pp. 101–108). New York, NY, USA: ACM.

- Odelberg, W. (1982). *Les Prix Nobel. The Nobel Prizes 1981*. [Nobel Foundation, Stockholm.
- Orel, M. & Facová, V. (2009). *Člověk, jeho mozek a svět*. Psyché. Grada Publishing a.s.
- Ortner, T. & Sieverding, M. (2008). Where are the Gender Differences? Male Priming Boosts Spatial Skills in Women. *Sex Roles*, 59(3), 274–281, doi:10.1007/s11199-008-9448-9.
- Otto, J. (1902). *Ottův slovník naučný: Illustrovaná encyklopædie obecných vědomostí, sv. 19*. Jan Otto.
- Perani, D., Schnur, T., Tettamanti, M., Gorno-Tempini, M., Cappa, S. F., & Fazio, F. (1999). Word and picture matching: a pet study of semantic category effects. *Neuropsychologia*, 37(3), 293–306.
- Perea, M. & Gotor, A. (1997). Associative and semantic priming effects occur at very short stimulus-onset asynchronies in lexical decision and naming. *Cognition*, 62(2), 223 – 240, doi:10.1016/S0010-0277(96)00782-2.
- Petersen, S. E., Fox, P. T., Posner, M. I., Mintun, M., & Raichle, M. E. (1989). Positron emission tomographic studies of the processing of single words. *J. Cognitive Neuroscience*, 1, 153–170, doi:10.1162/jocn.1989.1.2.153.
- Plháková, A. (2005). *Učebnice obecné psychologie*. Academia.
- Potter, M. (1998). Syntactic priming in immediate recall of sentences. *Journal of Memory and Language*, 38(3), 265–282.
- Quillian, R. (1968). Semantic memory. In *Semantic Information Processing* (pp. 216–270). MIT Press.
- R Development Core Team (2011). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0.
- Rak, R. & Říha, Z. (2008). *Biometrie a identita člověka*. Grada Publishing a.s.
- Randolph-Seng B Mather, R. D. (2009). Does subliminal persuasion work? it depends on your motivation and awareness. *Sleptical Inquirer*.
- Ratcliff, R. & McKoon, G. (1981). Does activation really spread? *Psychological Review*, 88(5), 454–462.

- Ratcliff, R. & McKoon, G. (1988). A retrieval theory of priming in memory. *Psychological Review*, 95(3), 385–408.
- Roberts, T.-A. & Gettman, J. (2004). Mere exposure: Gender differences in the negative effects of priming a state of self-objectification. *Sex Roles*, 51, 17–27. 10.1023/B:SERS.0000032306.20462.22.
- Rommetveit, R., Toch, H., & Svendsen, D. (1968). Semantic, syntactic, and associative context effects in a stereoscopic rivalry situation. *Scand J Psychol*, 9(3), 145–9.
- Ross, B. H. & Murphy, G. L. (1999). Food for thought: Cross-classification and category organization in a complex real-world domain. *Cognitive Psychology*, 38.
- Sachs, O., Weis, S., Zellagui, N., Huber, W., Zvyagintsev, M., Mathiak, K., & Kircher, T. (2008). Automatic processing of semantic relations in fmri: Neural activation during semantic priming of taxonomic and thematic categories. *Brain Research*, 1218(0), 194 – 205, doi:10.1016/j.brainres.2008.03.045.
- Selfridge, O. G. & Neisser, U. (1960). Pattern recognition by machine. *Scientific American*, 203(2), 60–68.
- Shapiro, S., MacInnis, D. J., Heckler, S. E., & Perez, A. M. (1999). An experimental method for studying unconscious perception in a marketing context. *Psychology and Marketing*, 16(6), 459–477, doi:10.1002/(SICI)1520-6793(199909)16:6.
- Smolík, F. (2009). Psycholingvistika a čeština: některá slibná témata. *Our Speech*, 92(5), 240–252.
- Smolík, F. (2008). Některé gramatické vlivy na identifikaci slov. *Československá psychologie*, 3(52), 240–252.
- Sternberg, R. (2002). *Kognitivní psychologie*. Portál.
- Stolz, J. A. & Neely, J. H. (1995). When target degradation does and does not enhance semantic context effects in word recognition. *Journal Of Experimental Psychology. Learning Memory And Cognition*, 21(3), 596–611, doi:10.1037/0278-7393.21.3.596.
- Strahan, E. J., Spencer, S. J., & Zanna, M. P. (2002). Subliminal priming and persuasion: How motivation affects the activation of goals and the persuasiveness of messages. *Journal of Experimental Social Psychology*, 38, 556–568.

- 
- Strasburger, H., Rentschler, I., & Jüttner, M. (2011). Peripheral vision and pattern recognition: A review. *Journal of Vision*, 11(5), doi:10.1167/11.5.13.
- Strien, J. W. V. (2002). The dutch handedness questionnaire. *Erasmus*, (pp. 1–11).
- Swaab, D. F. (2007). Sexual differentiation of the brain and behavior. *Best Practice and Research Clinical Endocrinology and Metabolism*, 21(3), 431 – 444, doi:10.1016/j.beem.2007.04.003.
- Tipper, S. & Driver, J. (1988). Negative priming between pictures and words in a selective attention task: Evidence for semantic processing of ignored stimuli. *Memory and Cognition*, 16, 64–70. doi:10.3758/BF03197746.
- Tipper, S. P. (1985). The negative priming effect: Inhibitory priming by ignored objects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 571–590.
- Tipper, S. P. (2001). Does negative priming reflect inhibitory mechanisms? a review and integration of conflicting views. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A, 321–343.
- Tranel, D., Damasio, H., & Damasio, A. R. (1997). A neural basis for the retrieval of conceptual knowledge. *Neuropsychologia*, 35(10), 1319 – 1327, doi:10.1016/S0028-3932(97)00085-7.
- Treimer, M. & Simonson, M. (1988). Subliminal messages, persuasion, and behavior change. *The Journal of social psychology*, 128(4), 563–565.
- Trojan, S. (2003). *Lékařská fyziologie*. Grada Publishing a.s.
- Tulving, E. & Schacter, D. L. (1990). Priming and human memory systems. *Science*, 247, 301–306.
- VanRullen, R. & Koch, C. (2003). Competition and selection during visual processing of natural scenes and objects. *Journal of Vision*, 3(1), doi:10.1167/3.1.8.
- Vašina, L. (2010). *Komparativní psychologie*. Psyché. Grada Publishing a.s.
- Voss, J. L., Lucas, H. D., & Paller, K. A. (2010). Conceptual priming and familiarity: Different expressions of memory during recognition testing with distinct neurophysiological correlates. *J. Cognitive Neuroscience*, 22, 2638–2651, doi:10.1162/jocn.2009.21341.
- Výrost, J. (2008). *Sociální psychologie*. Psyché. Grada Publishing a.s.



- 
- Vysekalová, J. et al. (2007). *Psychologie reklamy*. Expert. Grada Publishing a.s.
- Wada, J. & Rasmussen, T. (1960). Intracarotid injection of sodium amytal for the lateralization of cerebral speech dominance. *Journal of Neurosurgery*, 17(2), 266–282, doi:10.3171/jns.1960.17.2.0266.
- Wechsler, H. & Zimmerman, G. (1989). Distributed associative memory (dam) for bin-picking. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 11, 814–822, doi:10.1109/34.31444.
- Weiss, E. M., Kemmler, G., Deisenhammer, E. A., Fleischhacker, W., & Delazer, M. (2003). Sex differences in cognitive functions. *Personality and Individual Differences*, 35(4), 863 – 875, doi:10.1016/S0191-8869(02)00288-X.
- Wible, C. G., Han, S. D., Spencer, M. H., Kubicki, M., Niznikiewicz, M. H., Jolesz, F. A., McCarley, R. W., & Nestor, P. (2006). Connectivity among semantic associates: An fmri study of semantic priming. *Brain and Language*, 97(3), 294 – 305, doi:10.1016/j.bandl.2005.11.006.
- Wiggs, C. L. & Martin, A. (1998). Properties and mechanisms of perceptual priming. *Current opinion in neurobiology*, 8(2), 227–233.
- Zimba, L. D. & Blake, R. (1983). Binocular rivalry and semantic processing: out of sight, out of mind. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9(5), 807–815.
- Špok, D. (2008). *Nevědomá percepce: Metody a koncepce*. Disertační práce, Masarykova univerzita, Fakulta sociálních studií.

Část III

**Přílohy**

## I. Seznam použitých zkratk a symbolů

CT	– Počítačová tomografie (Computed tomography)
fMRI	– Funkční magnetická rezonance (Functional Magnetic Resonance Imaging)
LCD	– Displej z tekutých krystalů (Liquid Crystal Display)
MRI	– Magnetická rezonance (Magnetic Resonance Imaging)
PET	– Pozitronová emisní tomografie (Positron Emission Tomography)
pt	– Typografický bod

## II. Abstrakt diplomové práce

# ABSTRAKT DIPLOMOVÉ PRÁCE

Název práce:	Sémantický priming
Autor práce:	Bc. Ing. Michal Krumnikl
Vedoucí práce:	Prof. PhDr. Alena Plháková, CSc
Počet stran a znaků:	74 / 120471
Počet příloh:	6
Počet titulů použité literatury:	122

Abstrakt:

Práce se zabývá problematikou sémantického primingu. Teoretická část uvádí čtenáře do problematiky nevědomého vnímání, jeho výzkumu a metodologických přístupů. Seznamuje čtenáře s terminologií, základní charakteristikou a typy primingu. V práci jsou shrnuty aktuálně uznávané teoretické modely primingu.

Praktickou část diplomové práce tvoří experimenty zaměřené na vliv umístění podnětů na sémantický priming. Cílovou skupinu tvoří vysokoškolští studenti. Experimenty sledují, zdali prezentace podnětů nezávisle pro každé oko bude mít vliv na reakční časy účastníků. Rozdílné obrazy jsou promítány pomocí aktivní stereoskopické projekce.

Výsledky neprokázaly zásadní rozdíly v zaznamenaných reakčních časech na podněty promítané nezávisle každému oku, ukázaly však signifikantní rozdíly v primingu podnětů promítaných do levé části zorného pole, a to nezávisle na použité projekci.

Klíčová slova:

sémantický priming, nevědomá percepce, subjektivní percepční práh, sémantická asociace, stereoskopická projekce

### III. Abstract of Diploma Thesis

## ABSTRACT OF DIPLOMA THESIS

Title:	Semantic priming
Author:	Bc. Ing. Michal Krumnikl
Supervisor:	Prof. PhDr. Alena PlhÁková, CSc
Number of pages and characters:	74 / 120471
Number of appendices :	6
Number of references:	122

#### Abstract:

This work is focused on semantic priming. The first part introduces the phenomenon called unconscious perception, and focus on its research and methodology. The text provides simple and straightforward definitions of key terms, main characteristics and categorization of priming mechanisms. The second half of the theoretical section summarizes different theoretical approaches.

The aim of the experimental part is to identify the influence of the prime position. The experimental group was composed of university students. The subjects were exposed to visual stimuli presented to each eye independently and asked to solve simple lexical task. A stereoscopic projection system was used to present the visual stimuli.

The results did not show any significant differences between the reaction times on stimuli presented to each eye independently. However, there was a significant difference in reaction time on stimuli presented to the left field of view.

#### Keywords:

Semantic priming, unconscious perception, subjective threshold, semantic association, stereoscopic projection

## IV. Podklad pro zadání diplomové práce studenta

Univerzita Palackého v Olomouci  
Filozofická fakulta  
Akademický rok: 2010/2011

Studijní program: Psychologie  
Forma: Kombinovaná  
Obor/komb.: Psychologie (PSYN)

### Podklad pro zadání DIPLOMOVÉ práce studenta

PŘEDKLÁDÁ:	ADRESA	OSOBNÍ ČÍSLO
Bc. Ing. KRUMNÍKL Michal	Na nábreží 77, Havířov - Město	I10315

#### TÉMA ČESKY:

Sémantický priming

#### NÁZEV ANGLICKY:

Semantic Priming

#### VEDOUCÍ PRÁCE:

Prof. PhDr. Alena Plháková, CSc. - PCH

#### ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Studium literatury z oblasti psychologie vnímání a nevědomé percepcce. Shrnutí stávajících poznatků a experimentálních přístupů.
2. Příprava laboratorního výzkumu, jehož cílem je srovnat výsledky vlivu primingu při prezentaci podnětu v různých částech zorného pole, tak i pro každé oko zvlášť.
3. Realizace výzkumu u přibližně 30 studentů informatiky VŠB-TUO (15 mužů a 15 žen).
4. Kvantitativní zpracování výsledků, statistika a interpretace.
5. Diskuze nad dosaženými výsledky, zpracování závěru a souhrnu DP.

#### SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY:

Eysenck, Michael W., Keane, Mark, Kognitivní psychologie, Academia, 2008, ISBN 978-8020015594  
McNamara, Timothy P., Semantic Priming: Perspectives from Memory and Word Recognition, Psychology Press, 2005, ISBN 978-1841690797  
Weiner, Irving B., Healy, Alice F., Freedheim, Donald K., Proctor, Robert W., Schinka, John A., Handbook of Psychology: Experimental psychology, John Wiley & Sons, 2003, ISBN 978-0471392620  
Bouaffre, Sarah, Fata-Ainseba, Frederique, Hemispheric Differences in the Time-Course of Semantic Priming Processes: Evidence from Event-Related Potentials (ERPs), Brain and Cognition, vol. 63, p. 123-135, Elsevier, 2007, ISSN 0278-2626  
Špok, Dalibor, Nevědomá percepcce: Metody a koncepce, disertační práce MUNI, 2008

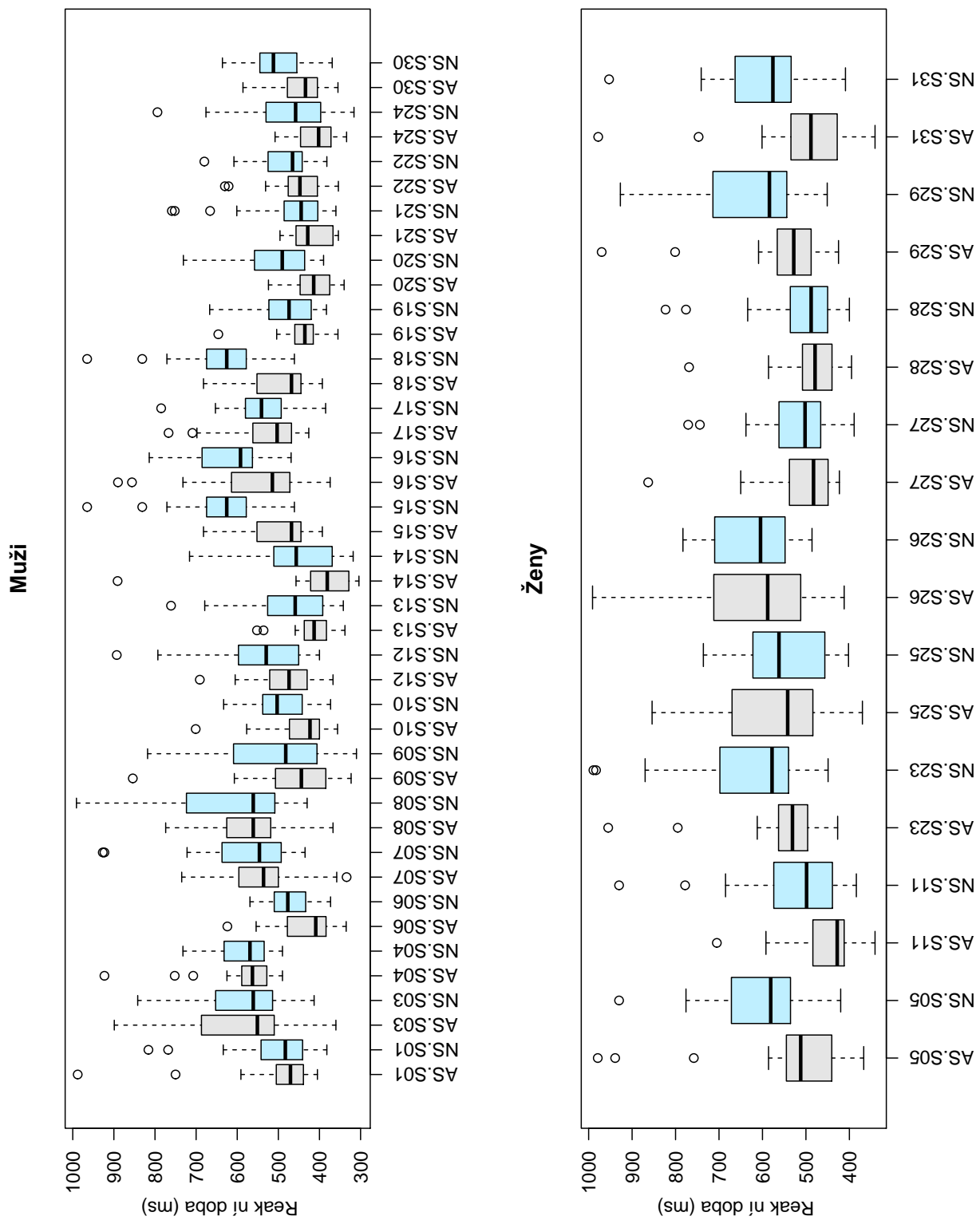
Podpis studenta:  .....

Datum: 29. 4. 2011 .....

Podpis vedoucího práce:  .....

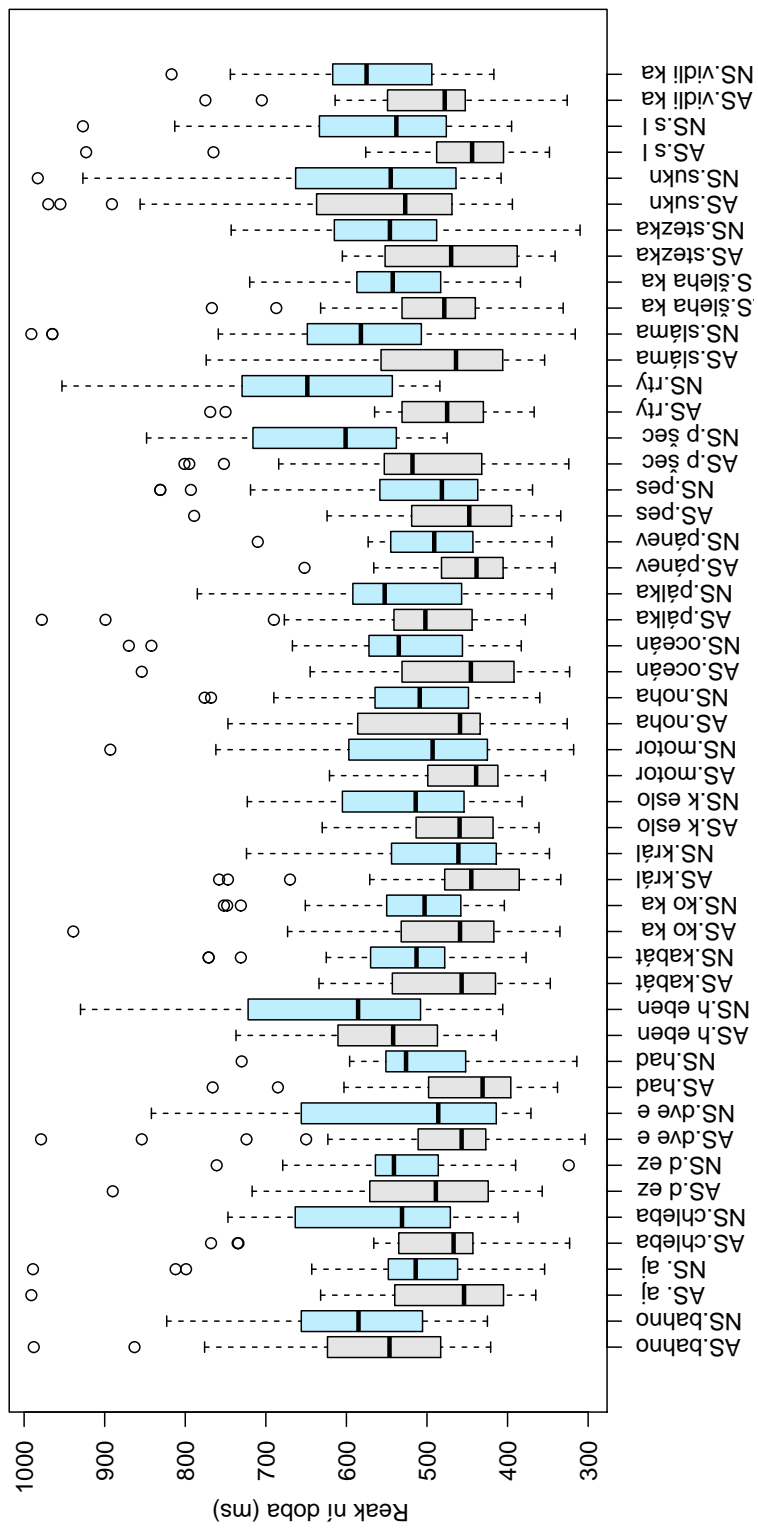
Datum: 29. 4. 2011 .....

## V. Grafy a tabulky



Obrázek 8: Rozložení reakčních dob jednotlivých účastníků experimentu podle typu sémantické vazby prvotního a cílového podnětu (AS—asociováno, NS—neasociováno). Konfigurace s promítáním do středu zorného pole.





Obrázek 9: Rozložení reakčních dob celého testovaného souboru na jednotlivé dvojice podnětových slov (AS-asociováno, NS-neasociováno)

Subjekt	Pohlaví	Věk	Skóre laterality	Reakční doba AS	Reakční doba NS
S01	M	25	31	504 (121)	504 (106)
S03	M	25	19	586 (132)	582 (112)
S04	M	24	32	584 (98)	588 (68)
S05	Ž	24	32	538 (156)	601 (122)
S06	M	25	30	427 (68)	471 (53)
S07	M	23	31	541 (106)	585 (130)
S08	M	23	29	565 (102)	616 (148)
S09	M	24	30	463 (115)	511 (135)
S10	M	26	30	449 (81)	495 (69)
S11	Ž	24	2	456 (80)	532 (129)
S12	M	23	32	487 (75)	548 (116)
S13	Ž	23	32	418 (48)	473 (101)
S14	M	24	7	402 (124)	465 (112)
S15	M	25	27	505 (85)	640 (110)
S16	M	26	30	548 (129)	625 (100)
S17	M	24	30	529 (93)	541 (85)
S18	M	23	31	505 (85)	640 (110)
S19	M	25	5	442 (55)	484 (75)
S20	M	24	30	414 (48)	501 (84)
S21	M	25	22	419 (45)	475 (110)
S22	M	26	2	450 (67)	487 (72)
S23	M	25	32	546 (113)	626 (152)
S24	M	25	5	405 (48)	471 (107)
S25	Ž	21	30	573 (123)	556 (104)
S26	Ž	22	30	605 (136)	630 (92)
S27	Ž	21	32	510 (96)	522 (95)
S28	Ž	23	30	490 (74)	510 (106)
S29	Ž	24	28	552 (114)	623 (129)
S30	M	23	30	449 (62)	501 (69)
S31	Ž	22	32	508 (131)	589 (119)

Tabulka 5: Popis souboru zkoumaných osob spolu s průměrnými hodnotami reakčních časů (směrodatná odchylka v závorce) podle typu sémantické vazby (AS–sémanticky asociováno, NS–sémanticky neasociováno). Všechny časy jsou uváděny v milisekundách.

Cílový podnět	Vazba	Prvotní podnět	Reakční doba M	Reakční doba Ž
bahno	AS	špína	571.56	599.12
bahno	NS	kartáč	561.94	624.88
čaj	AS	káva	454.24	582.22
čaj	NS	pec	500.14	627.50
chleba	AS	máslo	479.90	541.56
chleba	NS	vlk	507.37	653.88
dřez	AS	umyvadlo	481.81	566.11
dřez	NS	hrad	540.10	514.33
dveře	AS	okno	463.90	595.67
dveře	NS	ještěr	521.15	593.44
had	AS	ještěr	447.00	488.22
had	NS	pepř	484.65	566.44
hřeben	AS	kartáč	545.81	581.00
hřeben	NS	hruška	590.95	632.78
kabát	AS	bunda	471.95	490.22
kabát	NS	stříbro	543.20	509.44
kočka	AS	pes	461.75	546.33
kočka	NS	bunda	515.60	536.33
král	AS	hrad	423.00	549.67
král	NS	seno	475.76	499.67
křeslo	AS	gauč	465.32	481.78
křeslo	NS	čokoláda	522.14	556.25
motor	AS	stroj	454.10	466.11
motor	NS	tele	514.38	562.88
noha	AS	ruka	494.95	563.44
noha	NS	klíč	510.81	539.38
oceán	AS	moře	465.43	477.00
oceán	NS	volant	519.67	577.33
pálka	AS	míček	509.86	607.50
pálka	NS	okno	518.33	556.75
pánev	AS	hrnec	446.84	452.33
pánev	NS	palec	484.95	501.33
pes	AS	vlk	455.95	463.44
pes	NS	máslo	514.81	530.86
pěšec	AS	střelec	494.89	590.71
pěšec	NS	dopis	608.56	676.14
rty	AS	oči	492.33	508.67
rty	NS	můra	648.88	694.38
sláma	AS	seno	473.85	497.11
sláma	NS	ruka	610.45	610.38
šlehačka	AS	čokoláda	499.24	478.67
šlehačka	NS	střelec	546.71	539.33
stezka	AS	cesta	465.85	481.22
stezka	NS	gauč	529.78	573.67
sukně	AS	halenka	537.75	651.89
sukně	NS	pes	548.55	647.78
sůl	AS	pepř	453.43	514.33
sůl	NS	myš	561.62	581.83
vidlička	AS	nůž	500.85	528.57
vidlička	NS	provaz	559.29	602.89

Tabulka 6: Průměrné reakční doby mužů a žen pro jednotlivé dvojice podnětových slov (AS–asociováno, NS–neasociováno)

Osoba	Pohl.	S. Lat.	Vztah	Pozice	Reakční čas	Lat.	Osoba	Pohl.	S. Lat.	Vztah	Pozice	Reakční čas	Lat.
S22	M	2	ASOC	OoSs	447.50	L	S22	M	2	NEASOC	OoLs	484.00	L
S11	Z	2	ASOC	OoSs	428.00	L	S11	Z	2	NEASOC	OoLs	526.00	L
S19	M	5	ASOC	OoSs	435.50	L	S19	M	5	NEASOC	OoLs	445.00	L
S24	M	5	ASOC	OoSs	402.00	L	S24	M	5	NEASOC	OoLs	500.00	L
S14	M	7	ASOC	OoSs	381.00	L	S14	M	7	NEASOC	OoLs	338.50	L
S03	M	19	ASOC	OoSs	551.00	P	S03	M	19	NEASOC	OoLs	640.00	P
S21	M	22	ASOC	OoSs	428.50	P	S21	M	22	NEASOC	OoLs	505.50	P
S15	M	27	ASOC	OoSs	468.00	P	S15	M	27	NEASOC	OoLs	531.00	P
S29	Z	28	ASOC	OoSs	528.00	P	S29	Z	28	NEASOC	OoLs	594.00	P
S08	M	29	ASOC	OoSs	561.00	P	S08	M	29	NEASOC	OoLs	643.00	P
S06	M	30	ASOC	OoSs	409.00	P	S06	M	30	NEASOC	OoLs	468.00	P
S09	M	30	ASOC	OoSs	444.00	P	S09	M	30	NEASOC	OoLs	463.00	P
S10	M	30	ASOC	OoSs	423.00	P	S10	M	30	NEASOC	OoLs	482.00	P
S16	M	30	ASOC	OoSs	514.50	P	S16	M	30	NEASOC	OoLs	518.00	P
S17	M	30	ASOC	OoSs	503.00	P	S17	M	30	NEASOC	OoLs	493.00	P
S20	M	30	ASOC	OoSs	414.00	P	S20	M	30	NEASOC	OoLs	490.00	P
S30	M	30	ASOC	OoSs	434.00	P	S30	M	30	NEASOC	OoLs	482.00	P
S25	Z	30	ASOC	OoSs	542.00	P	S25	Z	30	NEASOC	OoLs	493.00	P
S26	Z	30	ASOC	OoSs	588.00	P	S26	Z	30	NEASOC	OoLs	545.00	P
S28	Z	30	ASOC	OoSs	479.00	P	S28	Z	30	NEASOC	OoLs	494.00	P
S01	M	31	ASOC	OoSs	470.50	P	S01	M	31	NEASOC	OoLs	487.00	P
S07	M	31	ASOC	OoSs	536.00	P	S07	M	31	NEASOC	OoLs	522.50	P
S18	M	31	ASOC	OoSs	468.00	P	S18	M	31	NEASOC	OoLs	531.00	P
S04	M	32	ASOC	OoSs	563.00	P	S04	M	32	NEASOC	OoLs	586.00	P
S12	M	32	ASOC	OoSs	474.00	P	S12	M	32	NEASOC	OoLs	512.00	P
S13	M	32	ASOC	OoSs	413.00	P	S13	M	32	NEASOC	OoLs	430.00	P
S05	Z	32	ASOC	OoSs	512.00	P	S05	Z	32	NEASOC	OoLs	599.00	P
S23	Z	32	ASOC	OoSs	531.00	P	S23	Z	32	NEASOC	OoLs	573.00	P
S27	Z	32	ASOC	OoSs	482.50	P	S27	Z	32	NEASOC	OoLs	479.00	P
S31	Z	32	ASOC	OoSs	488.50	P	S31	Z	32	NEASOC	OoLs	614.00	P
S22	M	2	NEASOC	OoSs	465.50	L	S22	M	2	ASOC	OoPs	425.00	L
S11	Z	2	NEASOC	OoSs	498.50	L	S11	Z	2	ASOC	OoPs	481.00	L
S19	M	5	NEASOC	OoSs	474.00	L	S19	M	5	ASOC	OoPs	439.00	L
S24	M	5	NEASOC	OoSs	458.00	L	S24	M	5	ASOC	OoPs	457.00	L
S14	M	7	NEASOC	OoSs	456.50	L	S14	M	7	ASOC	OoPs	411.00	L
S03	M	19	NEASOC	OoSs	561.00	P	S03	M	19	ASOC	OoPs	678.00	P
S21	M	22	NEASOC	OoSs	444.50	P	S21	M	22	ASOC	OoPs	521.00	P
S15	M	27	NEASOC	OoSs	625.50	P	S15	M	27	ASOC	OoPs	521.00	P
S29	Z	28	NEASOC	OoSs	584.00	P	S29	Z	28	ASOC	OoPs	587.00	P
S08	M	29	NEASOC	OoSs	561.00	P	S08	M	29	ASOC	OoPs	703.00	P
S06	M	30	NEASOC	OoSs	477.00	P	S06	M	30	ASOC	OoPs	494.00	P
S09	M	30	NEASOC	OoSs	482.00	P	S09	M	30	ASOC	OoPs	630.50	P
S10	M	30	NEASOC	OoSs	503.00	P	S10	M	30	ASOC	OoPs	451.00	P
S16	M	30	NEASOC	OoSs	592.00	P	S16	M	30	ASOC	OoPs	526.00	P
S17	M	30	NEASOC	OoSs	541.00	P	S17	M	30	ASOC	OoPs	439.00	P
S20	M	30	NEASOC	OoSs	490.50	P	S20	M	30	ASOC	OoPs	400.00	P
S30	M	30	NEASOC	OoSs	512.00	P	S30	M	30	ASOC	OoPs	455.00	P
S25	Z	30	NEASOC	OoSs	562.00	P	S25	Z	30	ASOC	OoPs	519.00	P
S26	Z	30	NEASOC	OoSs	604.50	P	S26	Z	30	ASOC	OoPs	620.00	P
S28	Z	30	NEASOC	OoSs	488.00	P	S28	Z	30	ASOC	OoPs	507.00	P
S01	M	31	NEASOC	OoSs	483.00	P	S01	M	31	ASOC	OoPs	500.00	P
S07	M	31	NEASOC	OoSs	546.00	P	S07	M	31	ASOC	OoPs	732.50	P
S18	M	31	NEASOC	OoSs	625.50	P	S18	M	31	ASOC	OoPs	521.00	P
S04	M	32	NEASOC	OoSs	569.00	P	S04	M	32	ASOC	OoPs	605.00	P
S12	M	32	NEASOC	OoSs	529.50	P	S12	M	32	ASOC	OoPs	505.00	P
S13	M	32	NEASOC	OoSs	459.00	P	S13	M	32	ASOC	OoPs	455.00	P
S05	Z	32	NEASOC	OoSs	581.00	P	S05	Z	32	ASOC	OoPs	516.00	P
S23	Z	32	NEASOC	OoSs	578.00	P	S23	Z	32	ASOC	OoPs	588.00	P
S27	Z	32	NEASOC	OoSs	502.00	P	S27	Z	32	ASOC	OoPs	495.00	P
S31	Z	32	NEASOC	OoSs	576.00	P	S31	Z	32	ASOC	OoPs	501.00	P
S22	M	2	ASOC	OoLs	388.00	L	S22	M	2	NEASOC	OoPs	444.00	L
S11	Z	2	ASOC	OoLs	393.00	L	S11	Z	2	NEASOC	OoPs	540.00	L
S19	M	5	ASOC	OoLs	425.00	L	S19	M	5	NEASOC	OoPs	446.00	L
S24	M	5	ASOC	OoLs	426.00	L	S24	M	5	NEASOC	OoPs	476.00	L
S14	M	7	ASOC	OoLs	320.50	L	S14	M	7	NEASOC	OoPs	425.50	L
S03	M	19	ASOC	OoLs	542.50	P	S03	M	19	NEASOC	OoPs	601.00	P
S21	M	22	ASOC	OoLs	417.00	P	S21	M	22	NEASOC	OoPs	503.00	P
S15	M	27	ASOC	OoLs	493.00	P	S15	M	27	NEASOC	OoPs	534.00	P
S29	Z	28	ASOC	OoLs	528.50	P	S29	Z	28	NEASOC	OoPs	507.00	P
S08	M	29	ASOC	OoLs	534.00	P	S08	M	29	NEASOC	OoPs	690.00	P
S06	M	30	ASOC	OoLs	405.00	P	S06	M	30	NEASOC	OoPs	419.00	P
S09	M	30	ASOC	OoLs	468.00	P	S09	M	30	NEASOC	OoPs	617.00	P
S10	M	30	ASOC	OoLs	472.00	P	S10	M	30	NEASOC	OoPs	492.00	P
S16	M	30	ASOC	OoLs	525.50	P	S16	M	30	NEASOC	OoPs	529.00	P
S17	M	30	ASOC	OoLs	449.50	P	S17	M	30	NEASOC	OoPs	522.00	P
S20	M	30	ASOC	OoLs	405.00	P	S20	M	30	NEASOC	OoPs	500.50	P
S30	M	30	ASOC	OoLs	485.00	P	S30	M	30	NEASOC	OoPs	499.00	P
S25	Z	30	ASOC	OoLs	511.00	P	S25	Z	30	NEASOC	OoPs	521.00	P
S26	Z	30	ASOC	OoLs	491.00	P	S26	Z	30	NEASOC	OoPs	631.50	P
S28	Z	30	ASOC	OoLs	435.50	P	S28	Z	30	NEASOC	OoPs	483.00	P
S01	M	31	ASOC	OoLs	430.00	P	S01	M	31	NEASOC	OoPs	488.00	P
S07	M	31	ASOC	OoLs	578.50	P	S07	M	31	NEASOC	OoPs	590.00	P
S18	M	31	ASOC	OoLs	493.00	P	S18	M	31	NEASOC	OoPs	534.00	P
S04	M	32	ASOC	OoLs	586.00	P	S04	M	32	NEASOC	OoPs	670.50	P
S12	M	32	ASOC	OoLs	400.00	P	S12	M	32	NEASOC	OoPs	467.00	P
S13	M	32	ASOC	OoLs	419.50	P	S13	M	32	NEASOC	OoPs	426.00	P
S05	Z	32	ASOC	OoLs	393.00	P	S05	Z	32	NEASOC	OoPs	585.00	P
S23	Z	32	ASOC	OoLs	530.00	P	S23	Z	32	NEASOC	OoPs	491.00	P
S27	Z	32	ASOC	OoLs	513.50	P	S27	Z	32	NEASOC	OoPs	530.00	P
S31	Z	32	ASOC	OoLs	390.00	P	S31	Z	32	NEASOC	OoPs	590.00	P

Tabulka 7: Ukázka předzpracovaných dat experimentu 2. Agregované průměrné hodnoty reakčních dob pro každého účastníka a testovou situaci, společně s věkem, pohlavím a výsledným skóre dotazníku laterality

## VI. Popis datového formátu souboru měření

Ukázka několika řádků datového souboru CSV (z důvody sazby bez háčeků a čárek):

---

```
tele ,4, tele ,4, ,4, ,4, ovce,4, ovce,4, ,4, ,4,25,500,1500,S01,25,T1,31,1,1,457
bunda,4, bunda,4, ,4, ,4, kocka,4, kocka,4, ,4, ,4,25,500,1500,S01,25,T1,31,2,1,456
stul ,4, stul ,4, ,4, ,4, tust ,4, tust ,4, ,4, ,4,25,500,1500,S01,25,T1,31,0,0,558
hrnec,4, hrnec,4, ,4, ,4, sakek,4, sakek,4, ,4, ,4,25,500,1500,S01,25,T1,31,0,0,655
dopis,4, dopis,4, ,4, ,4, znamka,4, znamka,4, ,4, ,4,25,500,1500,S01,25,T1,31,1,1,468
...
```

---

Popis formátu datového souboru CSV (results.csv):

ID	Popis
<i>prime_left_text</i>	Text prvotního podnětu zobrazovaného levému oku
<i>prime_left_pos</i>	Poloha prvotního podnětu pro levé oko
<i>prime_right_text</i>	Text prvotního podnětu zobrazovaného pravému oku
<i>prime_right_pos</i>	Poloha prvotního podnětu pro pravé oko
<i>mask_left_text</i>	Obsah masky zobrazované levému oku
<i>mask_left_pos</i>	Poloha masky pro levé oko
<i>mask_right_text</i>	Obsah masky zobrazované pravému oku
<i>mask_right_pos</i>	Poloha masky pro pravé oko
<i>target_left_text</i>	Text cílového podnětu zobrazovaného levému oku
<i>target_left_pos</i>	Poloha cílového podnětu pro levé oko
<i>target_right_text</i>	Text cílového podnětu zobrazovaného pravému oku
<i>target_right_pos</i>	Poloha cílového podnětu pro pravé oko
<i>fmask_left_text</i>	Obsah koncové masky zobrazované levému oku
<i>fmask_left_pos</i>	Poloha koncové masky pro levé oko
<i>fmask_right_text</i>	Obsah koncové masky zobrazované pravému oku
<i>fmask_right_pos</i>	Poloha koncové masky pro pravé oko
<i>time_prime</i>	Doba zobrazení prvotního podnětu (ms)
<i>time_mask</i>	Doba zobrazení masky (ms)
<i>time_target</i>	Doba zobrazení cílového podnětu (ms)
<i>subj</i>	Identifikace subjektu
<i>age</i>	Věk
<i>test</i>	Interní označení testu
<i>laterality</i>	Skóre dotazníku laterality
<i>rel</i>	Indikace sémantického vztahu mezi podněty (0/1/2)
<i>ans</i>	Odpověď testované osoby (0/1)
<i>react_time</i>	Naměřená reakční doba

Tabulka 8: Popis datových položek souboru CSV