

Československá psychologie 2008 / ročník LII / číslo 3

NEKTERÉ GRAMATICKÉ VLIVY NA IDENTIFIKACI SLOV

FILIP SMOLÍK

Psychologický ústav AV ČR, Praha

ABSTRACT

Some grammatical influences on words identification

F. Smolík

The study examined the effect of morphosyntactic violations and syntactic priming on word identification in the word monitoring task. The participants (N=25) heard pairs of sentences and their task was to press a button when they hear a particular word. The items examining the effects of morphosyntactic violations consisted of sentences with an incorrect 2 sg. verb form in a 3 sg. context and of corresponding correct sentences. The target word was placed at the end of the sentences. The items examining the syntactic priming effects consisted of two sentences with either similar or dissimilar syntactic structures: transitive sentences with or without modal verbs. The target word was placed at the end of the second sentence. The experiment tested the hypothesis that the morphosyntactic violations would have an inhibitory effect on word identification. The repetition of syntactic structures was hypothesized

to facilitate word identification via the mechanism of syntactic priming. Inhibitory effect of violations was confirmed, but not the facilitatory effect of syntactic priming. The implications of these findings for our understanding of the language processing systems are discussed. Specifically, the findings support the view that syntactic priming effects in comprehension are difficult to obtain, and the structure of verb phrase (with or without modal) may not undergo syntactic priming at all.

key words:

syntactic priming
language processing,
agreement,
word monitoring,
reaction time

klíčová slova:

syntaktický priming,
zpracování jazyka,
mluvnická shoda,
monitorování slov,
reakční čas

Různé úlohy zahrnující identifikaci slov se v psycholinguistice a kognitivní psychologii používají například při výzkumu reprezentace slovního významu, ale také při studiu větných struktur a procesu porozumění větám. Na význam gramatických vlivů při identifikaci slov upozornila už studie Marslen-Wilsona a Tylerové (1980), kteří se věnovali vlivu sémantického a syntaktického kontextu na rozpoznávání slov. Marslen-Wilson a Tylerová prezentovali svým pokusným osobám tři typy textů: texty z normálních vět, texty obsahující nesmyslné, ale syntakticky správné věty a texty složené z náhodně seřazených slov bez gramatické a obsahové struktury. Úkolem pokusných osob bylo reagovat, když zazní předem určené slovo, případně slovo z určité kategorie nebo slovo rýmuující se s předem zadaným slovem: o takové experimentální úloze se hovoří jako o úloze *monitorování slov*. Pokusné osoby v experimentu Marslen-Wilsona a Ty-

Došlo: 19. 7. 2007; F. S., Psychologický ústav AV ČR, Husova 4, 110 00 Praha 1; e-mail: smolik@praha.psu.cas.cz

Příprava této studie byla podpořena interním startovacím projektem AV ČR č. Z70250504-I057 „Syntactic priming and language acquisition“, který byl udělen autorovi. Interní startovací projekt byl realizován jako součást výzkumného záměru Z70250504 „Člověk v kontextech celoživotního vývoje“ realizovaného v Psychologickém ústavu AV ČR. Autor děkuje Denise Kera a Danielu Hellerovi za spolupráci při zajišťování pokusných osob.

lerové reagovaly nejpomaleji v podmínce, kdy prezentovaný text postrádal jakoukoli gramatickou strukturu. Nejrychleji naopak reagovaly, pokud se jednalo o obsahově i gramaticky koherentní text. Tento experiment doložil, že významová i gramatická struktura textu má vliv na snadnost identifikace jeho jednotlivých komponent. Představoval ve své době podporu pro tzv. kohortovou teorii identifikace slov, podle které se po vyslechnutí počátečních hlásek slova vytváří skupina (kohorta) kandidátů na místo vnímaného slova, a z ní se pak na základě různých zdrojů informací vyřazují nepatřiční kandidáti, až zůstane jediné slovo. Jako vstupní informace pro vyřazování kandidátů z počáteční kohorty je využíván jak další slyšený materiál, tj. další hlásky daného slova, tak informace o jazykovém i mimojazykovém kontextu.

Rušivý vliv gramatických chyb a nekonzistentností byl doložen v celé řadě dalších experimentů užívajících různých úloh. Wright a Garrett (1984) použili úlohu detekce slova (lexical decision), při níž mají pokusné osoby rozhodnout, zda jim je prezentováno skutečné slovo nebo jen nesmyslný sled slabik. Wright a Garrett provedli sérii experimentů, kde se cílové slovo objevilo po prezentaci jazykového kontextu; cílová slova byla buď adekvátním pokračováním uvozujícího kontextu (např. podstatné jméno po předložce nebo plnovýznamové sloveso po modálním slovesu), nebo pokračováním gramaticky nepřipustným (např. substantivum po modálním slovesu, sloveso po předložce). Reakční časy byly delší, když se cílové slovo objevovalo v gramaticky nepřipustném kontextu. Další dokumenty o vlivu syntaktického kontextu na rychlost identifikace slov předložily např. Baumová (1989), Ostrinová a Tylerová (1995) či Deutsch a Bentin (1994).

Inhibiční vliv gramatických chyb na rozpoznávání slov je projevem toho, že systém zpracování jazyka se pokouší najít přijatelnou gramatickou interpretaci vyslechnutého materiálu. To lze doložit na příkladě víceznačných vět, které vedou k efektu anglicky označovanému jako garden-path effect (Frazier a Rayner, 1982); česky by se dalo mluvit o efektu slepé koleje. Příkladem takové věty je *The boat floated down the river sank* (Lod' plující po řece se potopila). Dokud posluchač nebo čtenář není konfrontován se slovesem *sank* na konci věty, interpretuje slovo *floated* jako minulý čas slovesa *float* a ne jako trpné přičestí, a interpretuje větu ve smyslu „Lod' plula po řece...“. Dvoznačnost slova *floated* tak svede čtenáře posluchače na „slepou kolej“. Po přečtení slovesa *sank* je třeba tuto interpretaci věty revidovat, což se projevuje obtížemi při porozumění a zpomalenými reakčními časy v různých úlohách. Podobný pokus o revizi probíhá i v případě výskytu chyby, ovšem narozdíl od víceznačných vět nemůže být úspěšný.

Syntaktický priming

Jako syntaktický priming se označuje jev, kdy prezentace určité gramatické struktury ovlivňuje produkci následujících vět nebo porozumění. Bocková (1986) demonstrovala vliv syntaktického primingu na produkci vět. Její pokusné osoby měly za úkol číst věty a poté popisovat obrázky. Gramatická struktura vět používaných k popisu obrázků (cílových vět) byla ovlivněna strukturou vět, které pokusné osoby četly bezprostředně předtím (primingové věty). Bocková použila dva typy větných struktur. Jednak to byly věty s tranzitivními slovesy; ty lze použít v aktivním nebo v pasivním tvaru. Pokusné osoby pro popis obrázku volily častěji pasivní tvar, když předtím čtená byla věta v pasívu, než když byla v činném tvaru. Efekt fungoval i v opačném směru, tj. aktivní primingová věta zvyšovala pravděpodobnost použití aktivního tvaru při popisu obrázku. Druhý typ struktur, které Bocková použila, byly věty s dativem. V angličtině je možné použít buď předložkový dativ (*The secretary gave a cookie to her boss*), nebo přímý dativ (*The secretary gave her boss a cookie*). Čtení věty

s předložkovým dativem v experimentu zvyšovalo pravděpodobnost, že následující popis obrázku bude obsahovat předložkový dativ spíše než dativ přímý, a naopak.

Experiment Bockové (1986) sledoval efekty syntaktického primingu v produkci: pokusné osoby nahlas vyslovovaly primingové i cílové věty. Další experimenty potvrdily, že efekt je důsledkem opakování syntaktických struktur, a nikoli např. opakování předložek nebo rytmické podobnosti vět (Bock, 1989; Bock a Loebell, 1990). Efekt byl rovněž doložen v dalších jazycích, např. v nizozemštině (Hartsuiker a Kolk, 1998), a za použití jiných metod než použila Bocková et al. (Potter a Lombardi, 1998; Pickering a Branigan, 1998). Pickering a Braniganová (2000) ukázali, že psaná produkce cílových vět může být ovlivněna pouhým čtením primingových vět, tedy že efekt syntaktického primingu může působit z porozumění na produkci. Existuje ovšem poměrně málo studií, které by sledovaly vliv porozumění větám na porozumění následujícím větám, neboli syntaktický priming z porozumění do porozumění. Noppeneyová a Priceová (2004) ukázaly, že čtení sledu víceznačných vět je rychlejší, pokud věty mají stejnou gramatickou strukturu. Jejich studie prokázala i menší aktivitu v přední části temporální mozkové kůry při opakování syntaktických struktur. Braniganová a Pickering (2005) zkoumali efekty syntaktického primingu z porozumění do porozumění rovněž na víceznačných větách. Podle jejich výsledků je interpretace cílové věty ovlivněna strukturou předcházející primingové věty; lidé mají sklon interpretovat víceznačnou cílovou větu tak, že odpovídá struktuře předcházející věty. Další doklady o existenci syntaktického primingu z porozumění do porozumění lze najít ve studiích, z nichž některé byly provedeny dlouho před pojmenováním syntaktického primingu jako speciálního jevu (např. Mehler a Carey, 1967; Luka a Barsalou, 2005). Jak ovšem upozorňují Arai, van Gompel a Scheepers (2007), většina experimentů nepoužívala metodiku zcela srovnatelnou se studii syntaktického primingu v produkci; v některých se primingové věty opakovaly mnohokrát, v jiných se mohlo jednat o efekt významových rozdílů mezi podněty nebo podobností mezi obrázkovými stimuly v testu porozumění. Arai et al. na základě svých vlastních výsledků soudí, že syntaktický priming neovlivňuje rychlost porozumění větám.

Současný stav výzkumu syntaktického primingu tedy ponechává řadu otevřených otázek. Zejména je diskutabilní, zda syntaktický priming může vést ke zrychlení procesu zpracování slyšeného jazyka. Výsledky Araie et al. (2007) svědčí proti této možnosti. Na druhou stranu, Thothathiriová a Snedekerová (2008) demonstrovaly facilitaci anticipačních očních pohybů působením syntaktického primingu u tříletých dětí, přičemž použily dativní struktury, stejně jako Arai et al.; otázka existence facilitálních efektů syntaktického primingu je tedy stále otevřená. Další otevřená otázka spočívá v tom, jaké aspekty syntaktické struktury podléhají primingu. Převážná část studií používala stejné modelové struktury jako Bocková (1986), tj. věty s tranzitivními slovesy v aktivu nebo pasivu a dativy. Syntaktický priming v takových strukturách ovlivňuje řazení jmenných skupin; primingová věta zvyšuje pravděpodobnost, že jmenné skupiny označující jednotlivé participanty (podmět a předmět ve větách s tranzitivními slovesy, příp. recipient a předmět u dativů) budou v cílové větě použity ve stejném pořadí. Není známo, zda syntaktický priming může ovlivnit i jiné typy strukturních jednotek jazyka, jako například různé části složených slovesných tvarů.

Cíle této studie

Autor této studie (Smolík, 2006) provedl experimentální studii s anglofonními dětmi a dospělými, která zkoumala vliv morfosyntaktických chyb a syntaktického

primingu na identifikaci slova v úloze monitorování slov. Tento článek představuje replikaci původní anglické studie s dospělými v jiném jazyce. Výsledky s anglofonními dospělými ukázaly rušivý vliv chyb na identifikaci slova, ale žádný vliv syntaktického primingu. Anglická studie ovšem byla provedena pouze na devíti dospělých jako pilotní ověřování experimentu, který byl primárně určen pro děti. Odpovědi na položky v experimentu byly rovněž vysoce předvídatelné, právě v důsledku zjednodušení úlohy pro děti. Je možné, že vysoká předvídatelnost a malý počet pokusných osob způsobily, že efekt syntaktického primingu byl slabý, a tedy neměřitelný. Zde prezentovaná studie používá české podnětové věty strukturně podobné originálním anglickým větám, ale přizpůsobuje obtížnost a provedení úlohy dospělým a přidává výplňové podněty, které mají snížit předvídatelnost odpovědi.

Morfosyntaktická chyba sledovaná v původní anglické studii spočívala v použití finitního slovesného tvaru po modálních slovesu, např. „The turkey can turns his head”. Vliv syntaktického primingu byl sledován na cílových větách s modálním slovesem (např. *The teacher could close the book*), jimž předcházely primingové věty buď s modálním slovesem, nebo bez něj (*The grandma writes/can write her name*). Hypotézou bylo, že syntaktický priming by měl facilitovat identifikaci posledního slova v cílové větě (*book*), pokud primingová věta rovněž obsahuje modální sloveso. Jednalo by se o priming struktury složeného slovesného tvaru jiným složeným slovesným tvarem. Experiment tedy zjišťuje, zda syntaktický priming může ovlivňovat i jiné aspekty větné struktury než je sled jmenných skupin zastávajících různou funkci ve větě.

Tato studie nemá precedent v české odborné literatuře. Měla by mimo jiné sloužit jako pilotní průzkum českých podnětových vět pro použití v dalších studiích.

EXPERIMENT

Prezentovaný experiment sledoval potenciální vliv dvou různých aspektů gramatického kontextu na identifikaci slova v úloze monitorování slov. Jedna část experimentu sledovala vliv gramatické chyby na identifikaci slova, druhá vliv syntaktického primingu. Obě části experimentu používaly stejný formát položek a byly prezentovány v rámci jednoho sezení v pseudonáhodném pořadí.

Participanti

Účastníky experimentu bylo 25 osob z řad studentů ve věku 22 až 31 let. Všichni účastníci byli rodilí mluvčí češtiny a nebyli bilingvní. Všichni účastníci měli normální nebo korigovaný zrak a nepoužívali žádných sluchových pomůcek. Experiment byl prezentován také dalším pěti pokusným osobám, jejichž data byla vyřazena, neboť se nejednalo o rodilé mluvčí češtiny, nebo se jednalo o studenty lingvistických oborů, kteří byli obeznámeni s podstatou experimentu.

Materiály a procedura

Experiment obsahoval 72 položek, přičemž každá položka sestávala ze dvou mluvených vět prezentovaných bezprostředně za sebou. Úloha byla prezentována pomocí přenosného počítače, pokusné osoby poslouchaly podnětové věty pomocí sluchátek. Na začátku každé úlohy se na displeji počítače objevil na 1 s fixační kříž; poté se uprostřed obrazovky objevilo velkými písmeny napsané klíčové slovo pro úlohu monitorování slova, které zůstalo zobrazeno po dobu 1,5 s. Po zmizení klíčového slova byl do sluchátek prezentován pár podnětových vět, přičemž úlohou

participantů bylo co nejrychleji stisknout tlačítko, pokud se v podnětových větách objevilo předtím prezentované klíčové slovo. Jako odpovídací tlačítko sloužilo tlačítko ukazovacího zařízení (touchpadu) přenosného počítače.

Třetina, tj. 24 položek v experimentu sledovala efekt syntaktického primingu. Z těchto 24 položek patřilo 12 položek do experimentální podmínky se shodnými strukturami a 12 do podmínky s rozdílnými strukturami. Podmínky se lišily tím, jakou gramatickou strukturu měla první věta v prezentované dvojici. V podmínce se shodnými strukturami obsahovala věta podmět, pomocné nebo modální sloveso ve třetí osobě, plnovýznamové (hlavní, řečeno anglosaskou terminologií) sloveso v infinitivu a předmět. V podmínce s různými strukturami obsahovala věta podmět, plnovýznamové sloveso ve třetí osobě sg. přítomného času a předmět. Druhá věta se vždy skládala z podmětu, pomocného či modálního slovesa ve třetí osobě, hlavního slovesa v infinitivu a předmětu. Klíčové slovo pro monitorování bylo umístěno na konci druhé věty, tj. jako její předmět. Struktura položky tedy byla následující (klíčové slovo kurzívou):

Primingová věta

(shodné struktury) Žena nesmí prát prádlo.

(různé struktury) Žena pere prádlo.

Cílová věta

Babička může psát *dopis*.

Všech 24 položek bylo vytvořeno na základě 12 párů vět; každý pár byl tedy použit v obou podmínkách, přičemž jediným rozdílem bylo přidání pomocného či modálního slovesa a úprava tvaru plnovýznamového slovesa u prvních vět v primingové podmínce. Polovina z těchto 12 párů byla během experimentu poprvé prezentována v primingové podmínce, druhá polovina poprvé v podmínce kontrolní.

Dalších 12 položek v experimentu bylo zaměřeno na studium vlivu gramatické chyby na identifikaci slova. Tyto položky rovněž sestávaly ze dvou vět, ale druhá věta sloužila pouze jako výplň, manipulace experimentální proměnné spočívala v modifikaci první věty a monitorované slovo bylo rovněž umístěno v první větě, jako její předmět, tj. poslední slovo. Tato část experimentu obsahovala 6 gramaticky správných, gramatických položek a 6 chybných, agramatických položek. První věty u gramatických položek sestávaly z podmětu, pomocného či modálního slovesa ve tvaru třetí osoby, plnovýznamového slovesa v infinitivu a z předmětu. Klíčové věty u položek zaměřených na chyby byly stejné, ale plnovýznamové sloveso v nich bylo v chybném tvaru: namísto infinitivu, který by měl následovat po pomocném či modálním slovesu, byly ve druhé osobě jednotného čísla. Druhé, výplňové věty všech položek, se skládaly z podmětu, plnovýznamového slovesa v určitém tvaru a předmětu. Každá položka tedy měla následující strukturu:

Cílová věta

(gramatická podmínka) Kočka honí *myš*.

(agramatická podmínka) Kočka honíš *myš*.

Výplňová věta

Dědeček maže máslo.

Dvanáct položek této části experimentu bylo vytvořeno na základě 6 párů vět a každý pár byl použit v každé podmínce. Tři páry byly poprvé použity v gramatické podmínce, tři v agramatické podmínce.

V experimentu bylo dále použito 36 položek jako výplní. Dvanáct z nich mělo stejnou strukturu jako položky zaměřené na detekci gramatické chyby, včetně

chybné shody v polovině položek. Výplňové položky ovšem neobsahovaly žádné cílové slovo pro monitorování: účastníci byli na začátku položky žádáni o stisknutí tlačítka u slova, které se pak v položce nevyskytlo. Další 24 výplňových položek mělo strukturu stejnou jako položky zkoumající syntaktický priming, tj. jednalo se o věty s jednoduchým nebo složeným tvarem tranzitivního slovesa. První věta v polovině případů obsahovala pomocné či modální sloveso, v polovině případů nikoli. Druhá věta vždy obsahovala pomocné či modální sloveso. Výplňové položky se lišily od experimentálních položek pro syntaktický priming tím, že neobsahovaly cílové slovo pro monitorování. Konstrukce a řazení výplňových položek se řídily stejnými pravidly jako u experimentálních položek. Výplně byly zařazeny proto, aby pokusné osoby neměly jistotu, že cílové slovo bude prezentováno v každé položce nejpozději na konci druhé věty. Zároveň zajišťovaly, že chybný tvar slovesa v položkách zkoumajících vliv chyb se nestane signálem pro stisknutí tlačítka.

Ve všech částech experimentu byl každý pár vět základem pro dvě položky. Řazení položek bylo takové, že každý pár vět se objevil jednou v první a jednou ve druhé polovině experimentálního sezení, vždy v opačné experimentální podmínce. Každá polovina experimentu byla navíc rozdělena na třetiny; větné páry prezentované v první třetině první poloviny se pak objevily v první třetině druhé poloviny atd. Tak byla zajištěna dostatečná vzdálenost mezi prezentacemi položek vytvořených ze stejného páru vět. Pořadí prezentace bylo s ohledem na uvedená pravidla znáhodněno, přičemž frekvence položek z každé části experimentu (syntaktický priming, detekce chyby, výplně) byla zhruba stejná v každé části. Podle uvedených pravidel byly vytvořeny dvě verze protokolu s různým řazením jednotlivých položek. Experiment má dvě verze proto, aby všichni probandí nedostali všechny položky ve stejném pořadí. Verze protokolu byly administrovány napřeskáčku, zhruba polovina pokusných osob tak odpovídala v jedné verzi řazení, zbytek probandů v druhé verzi. V Dodatku jsou otištěny všechny páry vět, které byly použity v experimentálních položkách, včetně pořadového čísla, s jakým byly použity ve dvou pořadových verzích experimentu v každé z opačných experimentálních podmínek.

Prezentace podnětových materiálů a záznam reakčních časů byly řízeny programem pro prezentaci experimentů DMDX (Forster a Forster, 2003). Nahrávky podnětových vět namluvil autor této studie, rodilý mluvčí češtiny. Prezentaci vlastních experimentálních položek předcházelo vysvětlení a zácvik, který používal úlohu stejného formátu, ale jiné podnětové věty.

VÝSLEDKY

Výsledky byly vyhodnocovány pomocí smíšených regresních modelů (Bryk a Raudenbush, 1992; Pinheiro a Bates, 2000). Tato metoda umožňuje modelování dat se závislými měřeními, např. dat s opakovaným měřením stejných pokusných osob. Pro podobné účely se v analýze experimentů používá rovněž faktoriální analýza rozptylu (ANOVA) s korekcí pro opakovaná měření, avšak smíšené modely dovo-lují větší flexibilitu při nakládání s nekompletními daty (chybějící měření apod.) a práci s kontinuálními proměnnými. Je rovněž možno zahrnout vícero zkřížených náhodných efektů, např. pro osoby a položky, a tak modelovat závislost mezi měřeními z různých hledisek. U smíšených modelů se odhadují pevné a náhodné parametry. Pevné parametry představují efekty nezávisle proměnných, které jsou pro celou populaci stejné. Náhodné efekty jsou efekty specifické pro jednotlivé

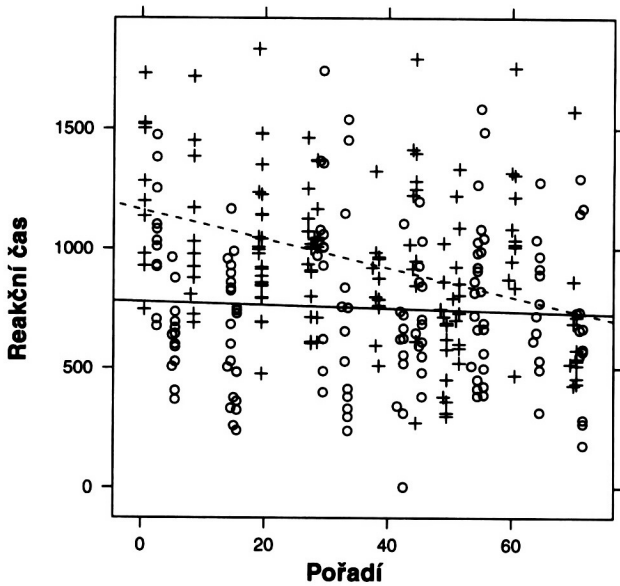
skupiny pozorování, např. pozorování od jedné pokusné osoby nebo pozorování jedné položky u různých pokusných osob. Základním náhodným efektem je konstanta, která odráží rozdíl mezi danou skupinou pozorování a populací: např. zda je daná pokusná osoba obecně rychlejší nebo pomalejší než jiné pokusné osoby. Náhodné efekty mohou rovněž zahrnovat efekty nezávisle proměnných specifické pro danou skupinu měření: např. nárůst reakčních časů může být u některých osob rychlejší než u jiných.

Modely uváděné v této zprávě jsou výsledkem procesu modelování, který byl veden jednak otázkami po efektu určitých proměnných a srovnáváním alternativních modelů podle věrohodnostního poměru (Singer a Willett, 2003). Z výsledků jsou uváděny pouze odhady pevných parametrů a příslušné statistické testy, poněvadž pevné efekty jsou rozhodující pro odpovědi na otázky kladené v této studii. Další detaily o výsledcích modelů lze obdržet od autora. Finální modely, jejichž výsledky jsou uváděny níže, zahrnují jako pevné efekty experimentální podmínku, pořadové číslo podnětu a jejich interakci. Tyto efekty byly zahrnuty, neboť efekty příslušných proměnných představují hlavní otázky, kladené v této studii. Experimentální podmínka byla hlavní proměnnou, jejíž efekt tato studie zkoumá. Pořadové číslo podnětu se ukázalo být dalším významným prediktorem, jehož efekt není překvapivý. Interakce těchto dvou proměnných by znamenala, že pořadové umístění podnětů má na reakční časy jiný vliv v každé experimentální podmínce. Struktura náhodných efektů a komponent variance ve finálních modelech byla získána porovnáváním modelů pomocí testu věrohodnostního poměru. Finální modely jsou odhadovány metodou REML (restricted maximum likelihood). Odhady byly ve statistickém prostředí R (R development core team, 2003) za použití balíčku *nlme* (Pinheiro a Bates, 2000).

Při analýze reakčních časů se vždy setkáváme s problémem nenormality rozložení a extrémních pozorování. Distribuce reakčních časů vykazuje pozitivní šikmost a často se v ní objevují extrémně dlouhá měření. Existují různé strategie pro korekci těchto nedostatků; často se např. do analýzy zahrnují pouze měření, která jsou v rozsahu dvou směrodatných odchylek od průměru každé osoby. Ověření vlivu šikmosti a extrémních pozorování v této studii bylo provedeno tak, že každý finální model byl přepočítán jednak s transformovanou závisle proměnnou, tj. reakčním časem (pomocí logaritmicke transformace), a jednak s vyloučením pozorování, jejichž normalizovaná rezidua přesahovala hodnotu 2. Vzhledem k tomu, že smíšené regresní modely berou v úvahu střední hodnotu pozorování pro každou osobu, je toto kritérium podobné kritériu dvou směrodatných odchylek od individuálního průměru. Přepočítání modelů, jak s transformací, tak s vyloučením extrémních pozorování, nevedlo ke změně inferencí o pevných efektech, došlo pouze k mírným změnám odhadnutých hodnot parametrů. Proto finální modely použité v tomto článku nepoužívají žádných úprav, tj. zahrnují všechna data v ne-transformované podobě.

Detekce chyb

Průměrný reakční čas v gramatické podmínce byl 753 ms (směrodatná odchylka 325 ms). V agramatické podmínce činil průměr 946 ms (s. o. 332 ms). Smíšený regresní model s pevným efektem experimentální podmínky a náhodným konstantním členem pro každou pokusnou osobu ukázal, že rozdíl mezi průměrným reakčním časem v obou podmínkách je vysoce statisticky významný ($t(254) = 6.63, p < 0.001$). Graf zobrazující reakční časy v každé podmínce v průběhu experimentu ovšem naznačil, že rozdíl mezi reakčními časy není konstantní a mění



Obr. 1 Reakční časy v závislosti na pořadí prezentace položky v položkách sledujících detekci chyb. Linie představují prostou regresní přímku reakčního času na pořadovém čísle zvlášť v každé experimentální podmínce. Kroužky a plná čára ... gramaticky správné věty; křížky a přerušovaná čára ... věty s chybou ve shodě.

se v průběhu prezentace (viz obr. 1). Analýza by tedy měla vzít ohled na efekt pozice každé položky v rámci experimentu. To lze provést zařazením pořadového čísla položky jako dalšího prediktoru reakčního času.

Byl formulován a odhadnut smíšený model, který obsahoval experimentální podmínku, pořadí prezentace položky a jejich interakci jako pevné efekty. Finální model obsahoval zkřížené náhodné konstanty pro pokusné osoby a větné páry, a rezidua byla odhadována pro každou pokusnou osobu zvlášť (tj. model počítá s různým rozptylem měření u každé pokusné osoby). Formální struktura modelu tedy byla:

$$RT_{ijkl} = \beta_0 + \beta_1 \text{Podm}_j + \beta_2 \text{Poř}_k + \beta_3 (\text{Podm}_j \text{Poř}_k) + \tau_i + \varepsilon_{ijkl}$$

$$\beta_0 = \gamma_{00} + \zeta_{0i}$$

$$\beta_1 = \gamma_{10}$$

$$\beta_2 = \gamma_{20}$$

$$\beta_3 = \gamma_{30}$$

$$\zeta_0 \sim N(0, \sigma_0), \varepsilon \sim N(0, \sigma_{\varepsilon_i}), \tau \sim N(0, \sigma_\tau)$$

Hlavní efekt experimentální podmínky byl statisticky významný, stejně jako hlavní efekt pořadového čísla a interakce experimentální podmínky s pořadovým číslem položky (viz tab. 1). Pro interpretaci nálezů je klíčová interakce mezi experimentální podmínkou a pořadovým číslem, která znamená, že reakční časy se během experimentu mění jinak v každé experimentální podmínce. Na začátku experimentu jsou výrazně pomalejší v agramatické podmínce, což se v analýze ukazuje jako významný hlavní efekt experimentální podmínky. Reakční časy ovšem v agramatické podmínce výrazně klesají, zatímco v gramatické podmínce zůstávají na stejné úrovni nebo klesají jen mírně (ač statisticky významně). Výsledky tedy

naznačují, že chybný tvar slovesa narušuje identifikaci následujícího podstatného jména, ovšem pouze v počátečních fázích experimentu. Zdá se, že pokusné osoby se v průběhu experimentu naučí gramatickou chybu ignorovat a soudě podle grafu 1, rychlost identifikace slova je na konci experimentu zhruba stejná v obou experimentálních podmínkách.

Syntaktický priming

V podmínce se shodnými strukturami vět činil průměrný reakční čas 678 ms (s. o. 306 ms). V podmínce s rozdílnými větnými strukturami byl průměrný reakční čas 692 ms (s. o. 302 ms). Smíšený regresní model s experimentální podmínkou jako jediným pevným faktorem a náhodným konstantním členem pro každou osobu neprokázal, že by rozdíl průměrných reakčních časů byl statisticky významný ($t(562) = 0.86, p = 0.39$). Obr. 2 naznačuje, že reakční časy v podmínce se stejnými strukturami se ke konci experimentu zkracují o něco více, než v podmínce s rozdílnými strukturami. To bylo testováno modelem, který měl stejnou strukturu jako model použitý při analýze detekce chyb, tj. zahrnoval pevné efekty experimentální podmínky, pořadového čísla položky a jejich interakce; náhodné efekty a rezidua měly rovněž stejnou strukturu jako finální model v analýze detekce chyb. Odhady pevných efektů (viz tab. 2) nepotvrdily žádný vliv experimentální podmínky, ať jako hlavní efekt nebo v interakci. Jediný statisticky významný hlavní efekt byl efekt pořadového čísla; reakční časy se během experimentu zkracovaly, zřejmě v důsledku nácviku.

Tab. 1 Odhady parametrů ve finálním modelu pro výsledky v části zkoumající detekci chyb

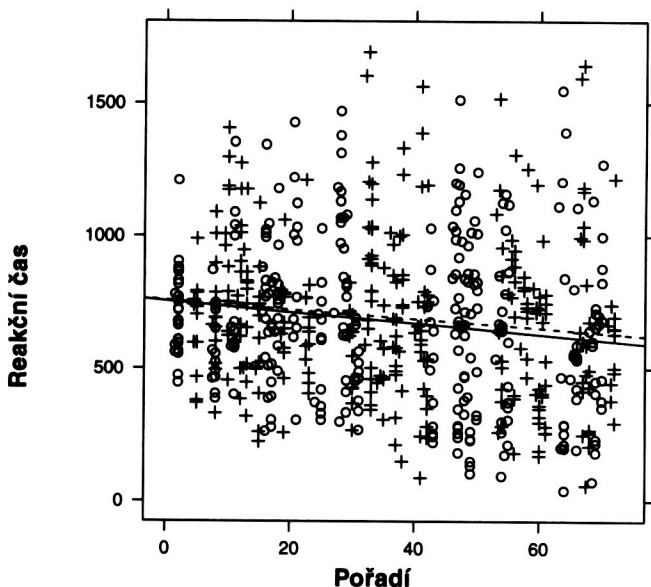
Efekt	Odhad	DF	<i>t</i>	<i>p</i>
Konstanta, γ_{00}	831.89	285	11.54	<.0001
Podm. (agramat.), γ_{10}	307.81	285	7.95	<.0001
Poř. č., γ_{20}	-1.02	285	-3.16	0.0018
Podm. × poř. č., γ_{30}	-1.81	285	-3.90	0.0001

Tab. 2 Odhady parametrů ve finálním modelu pro výsledky v části zkoumající syntaktický priming

Efekt	Odhad	DF	<i>t</i>	<i>p</i>
Konstanta, γ_{00}	732.82	584	12.09	0.0000
Podm. (agramat.), γ_{10}	-1.76	584	-0.07	0.9421
Poř. č., γ_{20}	-0.70	584	-3.37	0.0008
Podm. × poř. č., γ_{30}	0.07	584	0.23	0.8199

DISKUSE

Experiment doložil očekávané rušivé efekty gramatických chyb na zpracování vět, resp. na identifikaci slov prezentovaných v rámci těchto vět. Tento náález není překvapivý, neboť podobné efekty různých narušení gramatické struktury byly pozorovány v řadě studií za použití nejrůznějších metod a úloh. Současná studie doplňuje studii Marslena-Wilsona a Tylerové (1980) v tom, že dokumentuje rušivý



Obr. 2 Reakční časy v závislosti na pořadí prezentace položky v položkách sledujících syntaktický priming. Linie představují prostou regresní přímku reakčního času na pořadové číslo zvlášť v každé experimentální podmínce. Kroužky a plná čára ... shodné struktury vět; křížky a přerušovaná čára ... rozdílné struktury vět.

vliv izolované gramatické chyby na identifikaci slova vyskytujícího se na pozdějším místě ve větě. Marslen-Wilson a Tylerová tento vliv dokumentovali pouze u textů, které sestávaly z náhodně seřazených slov a neměly žádnou gramatickou strukturu. Současná studie ukazuje, že podobný efekt má i vložení jednoho neadekvátního morfému do jinak gramatické věty.

Na druhou stranu se nepodařilo doložit efekt syntaktického primingu. To odpovídá předchozím pilotním nálezům u anglicky mluvících dospělých (Smolík, 2006), ovšem současná studie obsahuje rozsáhlejší data a je tedy méně pravděpodobné, že absence statisticky významných rozdílů mezi podmínkami byla pouze důsledkem nedostatečné statistické síly. Výsledky tedy naznačují, že syntaktický priming nemá vliv na rychlost identifikace slova v úloze monitorování slova. Ve zde popsaném experimentu to může být důsledek několika možných faktorů.

Za prvé je možné, že porozumění větám obecně nenapomáhá následnému porozumění větám se stejnou strukturou. K takovému závěru došli Arai et al. (2007). Facilitační efekt opakování syntaktických struktur na porozumění byl sice demonstrován v řadě předcházejících experimentů (např. Mehler a Carey, 1967; Noppeney a Price, 2004), ovšem metody použité v těchto experimentech nevyklučovaly, že efekt je důsledkem jiného jevu než vlastního syntaktického primingu, např. strategických a kontrolovaných úsudků o povaze podnětového materiálu. Syntaktický priming působený porozuměním vět na následující porozumění byl demonstrován Scheepersem a Crockerem (2004); v případě jejich experimentu je vysvětlení kontrolovanými úsudky materiálu nepravděpodobné, protože se jednalo o studii rychlých anticipačních očních pohybů. Autoři ovšem použili jiný typ větých struktur než Arai et al. Scheepers a Crocker sledovali porozumění německým

větám s tranzitivním slovesem s přímým slovosledem (nominativ-sloveso-akuzativ) nebo slovosledem inverzním (akuzativ-sloveso-nominativ). Pokud testované větě předcházela věta se stejnou strukturou, byly anticipační pohyby rychlejší (tj. posluchači rychleji fixovali obrázek, který odpovídal významu věty). Arai et al. vysvětlují Scheepersův a Crockerův nález tím, že primingu zde podléhalo pořadí syntaktických členů prezentovaných před plnovýznamovým slovesem (Nominativ-Akuzativ-Sloveso vs. Akuzativ-Nominativ-Sloveso). Arai et al. navrhují tezi, podle které syntaktický priming nastává i v porozumění, pokud se týká struktury té části věty, která je prezentována před plnovýznamovým slovesem (tj. zdrojem valenční struktury věty). Nenastává však tehdy, kdy je manipulováno pořadí syntagmatických jednotek prezentovaných po slovese, jako je tomu u dvou typů anglických dativů, kde předmět i recipient vždy následují sloveso. Hypotéza Araie et al. je konzistentní s absencí syntaktického primingu ve zde prezentované studii; manipulace se týkala struktury tvaru slovesa, tj. hlavního větného členu, a nikoli jmenných skupin vyskytujících se před slovesem. Na druhou stranu je třeba poznamenat, že Thothathiriová a Snedekerová (2008) našly syntaktický priming u tříletých dětí při použití stejných syntaktických struktur jako Arai et al., tj. anglických dativů, a podobné experimentální metody.

Absence efektů syntaktického primingu v této studii by mohla být důsledkem nedostatečné citlivosti použité metodiky. Při monitorování slov je možné, že posluchači ignorují význam a strukturu vět a soustředí pozornost pouze na jednotlivá slova. Syntaktický priming by se pak nemusel projevit urychlením identifikace slova. Toto vysvětlení ale není pravděpodobné, poněvadž efekty gramatického kontextu byly doloženy v řadě úloh, jež využívají identifikace jednotlivých slov a přímo nevyžadují porozumění gramatické struktuře. Takové nálezy mimo jiné potvrzují, že porozumění jazyku probíhá do značné míry automaticky; i když úkolem pokusných osob není sledovat význam či strukturu věty a mají pouze reagovat na určité slovo, ignorovat gramatickou strukturu je obtížné. Není ovšem vyloučeno, že identifikace slov sledovaná v této úloze je syntaktickým primingem facilitována pouze v malé míře, kterou je obtížné změřit.

Třetí možné vysvětlení pro absenci efektů syntaktického primingu je, že priming nenastává právě u těch větných struktur, které zde byly použity. Syntaktický priming byl nejlépe doložen u vět v aktivu nebo pasivu a u dativů v předložkové nebo bezpředložkové formě, a to v angličtině a nizozemštině. U obou těchto typů vět se jednalo o priming pořadí jmenných frází, které mají v rámci věty různou syntaktickou roli. V této studii byl naproti tomu testován syntaktický priming struktury slovesné skupiny. Je možné, že syntaktický priming působí pouze na řazení jmenných frází a že jiné aspekty větné struktury tomuto efektu nepodléhají. To naznačují výsledky Pickeringa a Braniganové (1998), kterým se nepodařilo doložit primingový efekt slovesného tvaru v produkci. Autoři zkoušeli, zda použití stejného slovesného tvaru (různých sloves) v primingové větě a uvozujícím fragmentu cílové věty povede k silnějšímu primingovému efektu, než když se tvar slovesa bude lišit, např. bude ve tvaru jiné osoby, v minulém nebo v budoucím čase. Efekt byl ovšem stejně silný, když se tvar slovesa shodoval i když se lišil. Opakování téhož slovesa však vedlo k zesílení primingového efektu. Ve studii prezentované v tomto článku byl mezi odlišnou primingovou větou a cílovou větou větší rozdíl než v pouhém tvaru. Jeden tvar byl jednoduchý, druhý byl složený z pomocného či modálního slovesa a plnovýznamového slovesa. Je ovšem možné, že z hlediska mentálního systému zpracování jazyka tvoří složený tvar s pomocným/modálním slovesem stejnou jednotku jako tvar jednoduchý.

Lze shrnout, že současná studie potvrdila rušivý efekt morfosyntaktických chyb na identifikaci slov v úloze monitorování slova, avšak nepotvrdila efekt syntaktického primingu ve stejné úloze. Tím byly replikovány a potvrzeny předchozí nálezy z podobné studie provedené v angličtině na anglických mluvčích. Existují přinejmenším dvě možná vysvětlení pro absenci efektu syntaktického primingu: může jít o důsledek nepřítomnosti syntaktického primingu z porozumění do porozumění obecně, nebo o důsledek faktu, že jednoduché a složené slovesné tvary jsou nerozlišitelné na úrovni mechanismů, jež za syntaktický priming zodpovídají. Odpověď na tuto otázku si vyžádá další výzkum. Současná studie představuje první krok k tomu, aby tento výzkum mohl být prováděn v češtině, a poskytuje tak vodítko pro další české studie užívající podobných metod a stimulů.

DODATEK

Podnětové věty, cílová slova a umístění větných párů v každé experimentální podmínce pro každou verzi protokolu. První dvojice čísel označuje pořadová čísla v první verzi protokolu, druhá dvojice v druhé verzi protokolu.

Detekce chyb. Podnětové větné páry jsou uvedeny ve verzi odpovídající podmínce s chybnou shodou. Podněty v podmínce bez chybné shody se liší tím, že první věta obsahuje správný slovesný tvar 3. os. sg. První číslo ve dvojici pro každý protokol označuje pořadí prezentace větného páru v podmínce bez chyby, druhé číslo označuje pořadí v podmínce s chybnou shodou.

Kravička žvýkáš jetel. Pec taví železo. JETEL 6 39; 55 20

Dívka vidíš věž. Kombajn sklízí obilí. VĚŽ 46 1; 15 52

Lovec sleduješ kořist. Vítr láme strom. KOŘIST 34 71; 65 29

Chlapec kreslí obrázek. Teta kupuje chleba. OBRÁZEK 72 28; 30 61

Tygr olizuješ kost. Autobus veze děti. KOST 16 50; 43 9

Miminko rozhoupeš kočárek. Sportovec hází kouli. KOČÁREK 56 20; 3 45

Syntaktický priming. Podnětové větné páry jsou uvedeny ve verzi použité v podmínce se syntaktickým primingem (shodné větné struktury). Podněty v podmínce bez primingu (různé větné struktury) se liší absencí pomocného slovesa v první větě v páru. První číslo ve dvojici pro každý protokol označuje pořadí prezentace větného páru v podmínce s primingem, druhé číslo označuje pořadí v podmínce bez primingu.

Holka může sbírat jahody. Zloděj musí krást prsten. PRSTEN 47 12; 16 56

Dítě chce pít džus. Řidič umí tlačit auto. AUTO 43 5; 18 58

Soused nebude natírat zeď. Kuchařka smí vařit jídlo. JÍDLO 2 37; 50 13

Kotě neumí lízat mlíčko. Modelka nechce předvádět šaty. ŠATY 8 42; 54 19

Medvěd smí jíst med. Strejda bude smažit karbanátek. KARBANÁTEK 64 33; 28 67

Pán nechce řídit traktor. Zvíře nemusí žrát maso. MASO 69 30; 25 72

Kůň musí kousat mrkev. Mravenec nesmí přelézat stéblo. STÉBLO 29 61; 70 33

Uklízečka umí čistit okno. Máma nemůže tlačit kolo. KOLO 31 68; 66 35

Žena nesmí prát prádlo. Babička může psát dopis. DOPIS 49 15; 11 41

Oslík nemůže tahat vozík. Kuře chce zobat zrní. ZRNÍ 55 23; 2 38

Policistka bude nosit obušek. Údržbář neumí zametat pokoj. POKOJ 17 60; 48 8

Zedník nemusí stavět dům. Kamarád nebude ochutnávat zákusek. ZAKUSEK 21 54; 47 10

LITERATURA

Arai, M., Gompel, R. P. G. van, Scheepers, C. (2007): Priming ditransitive structures in comprehension. *Cognitive Psychology*, 54, 218–250.

Baum, S. R. (1989): On-line sensitivity to local and long-distance syntactic dependencies in Broca's aphasia. *Brain and Language*, 37, 327–338.

Bock, K. (1986): Syntactic persistence in language production. *Cognitive Psychology*, 18, 355–387.

Bock, K. (1989): Closed-class immanence in sentence production. *Cognition*, 31, 163–186.

Bock, K., Loebell, H. (1990): Framing sentences. *Cognition*, 35, 1–39.

Branigan, H. P., Pickering, M. J., McLean, J. F. (2005): Priming prepo-

- sitional-phrase attachment during comprehension. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 31, 468–481.
- Branigan, H. P., Pickering, M. J., Cleland, A. A. (2000): Syntactic co-ordination in dialogue. *Cognition*, 75, B13-B25.
- Bryk, A. S., Raudenbush, S. W. (1992): Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods. Newbury Park: Sage Publications.
- Deutsch, A., Bentin, S. (1994): Attention mechanisms mediate a syntactic priming effect in auditory word identification. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 20, 595-607.
- Forster, K. L., Forster, J. C. (2003): DMDX: A windows display program with millisecond accuracy. *Behavioral Research Methods, Instruments and Computers*, 35, 116–124.
- Frazier, L., Rayner, K. (1982): Making and correcting errors during sentence comprehension: Eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. *Cognitive Psychology*, 14, 178–210.
- Hartsuiker, R. J., Kolk, H. H. J. (1998): Syntactic persistence in Dutch. *Language and Speech*, 41, 143–184.
- Luka, B. J., Barsalou, L. W. (2005): Structural facilitation: Mere exposure effects for grammatical acceptability as evidence for syntactic priming in comprehension. *Journal of Memory and Language*, 52, 436–459.
- Marslen-Wilson, W., Tyler, L. K. (1980): The temporal structure of spoken language understanding. *Cognition*, 8, 1–71.
- Mehler, J., Carey, P. (1967): Role of surface and base structure in the perception of sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6, 335–338.
- Noppeney, U., Price, C. J. (2004): An fMRI study of syntactic adaptation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 702–713.
- Ostrin, R. K., Tyler, L. K. (1995): Dissociations of lexical function: Semantics, syntax, and morphology. *Cognitive Neuropsychology*, 12, 345–389.
- Pickering, M. J., Branigan, H. P. (1998): The representation of verbs: Evidence from syntactic priming in language production. *Journal of Memory and Language*, 39, 633–651.
- Pinheiro, J. C., Bates, D. M. (2000): Mixed-effects models in S and S-PLUS. New York: Springer.
- Potter, M. C., Lombardi, L. (1998): Syntactic priming in immediate recall of sentences. *Journal of Memory and Language*, 38, 265–282.
- R development core team. (2003): R (programmable environment for statistical computing). Vienna. (Vyhledáno: <http://www.r-project.org>)
- Scheepers, C., Crocker, M. W. (2004): Constituent order priming from reading to listening: a visual world study. In: M. Carreiras, C. J. Clifton (Eds.): *The on-line study of sentence comprehension: Eyetracking, erp, and beyond* (pp. 167–185). Hove, England: Psychology Press.
- Singer, J. D., Willett, J. B. (2003): *Applied longitudinal data analysis: Modeling change and event occurrence*. Oxford, England: Oxford University Press.
- Smolík, F. (2006): Children's sensitivity to grammar: Syntactic priming and violation detection. Unpublished doctoral dissertation, University of Kansas.
- Thothathiri, M., Snedeker, J. (2008): Children's representation of verbs: Evidence from priming during online sentence comprehension. *Journal of Memory and Language*, 58, 188–213.
- Wright, B., Garrett, M. (1984): Lexical decision in sentences: Effects of syntactic structure. *Memory and Cognition*, 12, 31–45.

SOUHRN

Studie zkoumá vliv morfosyntaktických chyb a syntaktického primingu na rychlost identifikace slov v úloze monitorování slova. Pokusným osobám byly sluchově prezentovány dvojice vět a jejich úkolem bylo stisknout tlačítko, když se ozve určité slovo. V položkách sledujících vliv morfosyntaktických chyb byly prezentovány věty s chybným tvarem slovesa (Kočka honíš myš) a odpovídající správné věty; cílovým slovem bylo poslední slovo ve větě. V položkách zaměřených na syntaktický priming byly prezentovány páry vět, kde druhá věta vždy sestávala z podmětu, pomocného či modálního slovesa a plnovýznamového slovesa a předmětu; první věty v páru buď obsahovaly pomocné či modální sloveso, nebo nikoli. Cílovým slovem bylo poslední slovo ve druhé větě a testovalo se, zda syntaktický priming urychlí reakci u slov ve větných párech se shodnými syntaktickými strukturami. Výsledky potvrdily rušivý vliv chyb ve shodě podmětu s přísudkem, ale nepotvrdily žádný vliv syntaktického primingu. Článek rozebírá možné příčiny tohoto nálezu. Studie představuje otevření problematiky gramatických vlivů na zpracování jazyka v češtině.