

Tara Radović

PREKIDI AKTIVNOSTI – POJAM, ISTORIJA I NJIHOVI EFEKTI NA UČINAK

SAŽETAK

U ovom radu predstavljen je pojam (nevoljnih) prekida i njihovo mesto i značaj u savremenom društvu. Prekidi su situacije u kojima smo prinuđeni da obustavimo obavljanje trenutnog zadatka usled drugog, prekidajućeg, koji se nametnuo najčešće iz spoljnje sredine (npr. zvonu na vratima dok pišemo tekst). Fenomen prekida se ispituje danas iz perspektive kognitivne psihologije, i može se posmatrati kao posebna forma *multitaskinga*. Teorije koje nude objašnjenje efekata prekida na učinak u zadacima pre svega su teorije koje se bave pamćenjem i zaboravljanjem namera i ciljeva. U tekstu je dat istorijski osvrt na istraživanja ciljeva i najznačajnijih modela, koji su uticali na formulisane savremenih teorija pamćenja ciljeva. Prikazane su dve dominantne savremene teorije pamćenja ciljeva, model pamćenja ciljeva i teorija prospektivnog pamćenja. Takođe, prikazani su najznačajniji empirijski nalazi u vezi sa uticajem prekidajućih zadataka na učinak u glavnom prekinutom zadatku, kao što su efekat pauze pre početka prekidajućeg zadatka, efekti znakova za prisećanje, efekat dužine prekida, kompleksnosti prekidajućih zadataka, efekti sličnosti između glavnog i prekidajućeg zadatka, efekti pozicije prekida i učestalosti prekida. Prikazani empirijski rezultati su interpretirani u kontekstu savremenih teorija prekida.

KLJUČNE REČI

prekid, model pamćenja ciljeva, teorija prospektivnog pamćenja, sekvencijalni multitasking

1. Uvod

Nevoljni prekidi aktivnosti su stalno prisutni u našem svakodnevnom životu i na radnom mestu. Na primer, dok smo zauzeti nekim zadatkom na poslu, kolega nas može prekinuti kratkim pitanjem ili pokušati da započne razgovor. Kada se ovaj prekid završi, potrebno je vratiti se na pređašnju aktivnost i setiti se gde smo tačno prekinuli izvođenje zadatka i odakle bi trebalo nastaviti dalje kako bismo ga završili. Na sličan način deluju i notifikacije, obaveštenja na telefonu, poruke, mejlovi i pozivi koje dobijamo svakodnevno u velikim količinama, a na neke od njih moramo bez odlaganja da odgovorimo. Radikati i Levenstajn (2013) su procenili da je 2013. godine svakoga dana u proseku 183 milijarde imejlava bilo poslato i

primljeno, što predstavlja samo jedan potencijalni izvor prekida aktivnosti na dnevnom nivou. Takođe, na osnovu anketa i intervju sa zaposlenima na višim i rukovodećim pozicijama koje je tokom 18 meseci sproveda istraživačka firma Baseks 2005. godine, procenjeno je da različiti prekidi aktivnosti oduzimaju 28% vremena svakog radnog dana. Na osnovu ove procene, može se zaključiti da prekidi aktivnosti svake godine vode do gubitka od 28 milijardi sati godišnje, uzevši u obzir samo kompanije u SAD. Bazirano na prosečnoj ceni radnog sata od 21 dolara, ekonomski gubici usled prekida radnih aktivnosti procenjuju se na 588 milijardi dolara godišnje (Spira & Feintuch 2005). Na sve to, prekidi koji dolaze od kolega na radnom mestu su percipirani kao vrlo prihvatljivi od strane 87% ispitanika koji su učestvovali u ovom istraživanju. Ovi nalazi nam ukazuju na to da su prekidi aktivnosti ne samo vrlo učestali, već i normalizovani u našoj svakodnevnici. Takođe, čini se da ovakvi prekidi vode troškovima i gubicima, pre svega u vremenu i resursima. Prethodna istraživanja su pokazala da prekidi zadataka postavljaju mentalne i kognitivne zahteve, pošto je potrebno zapamtiti gde se stalo sa izvođenjem zadatka kako bi zadatak kasnije bio nastavljen. Kako bi se uspešno nastavilo sa izvođenjem prekinutog zadatka, potrebno je uložiti više vremena (duže vreme reakcije) u odnosu na izvođenje tog istog, neprekinutog zadatka. Takođe, uvećava se rizik ljudske greške u odnosu na izvođenje tog zadatka bez prekida (Traf-ton & Monk 2007). Dok ovakvi vremenski gubici i uvećan rizik od grešaka ne predstavljaju veliki problem u našem svakodnevnom životu, postoje određeni domeni, kao što su avijacija ili medicina, u kojima prekidi aktivnosti nose bezbedonosni rizik (Latorella 1996; Scott-Cawiezell et al. 2007; Turner & Huntley 1991; Westbrook et al. 2010). Kako bi se ovakvi rizici izbegli i greške predupredile, ček-liste su često korišćen metod pri izvođenju kritičnih zadataka. Međutim, popunjavanje ček-liste je takođe zadatak podložan prekidima, a posledice su iste kao i u bilo kom drugom zadatku. Na primer, u analizi izveštaja o avionskim nesrećama (Turner & Huntley 1991), pokazano je da su prekidi aktivnosti bili uzročnik nesrećnih slučajeva u 58% slučajeva. Takođe, približno u polovini slučajeva, prekidi aktivnosti su se desili za vreme popunjavanja ček-liste, što je dovelo do zaboravljanja koji je sledeći korak u izvođenju procedure. Stoga, istraživanja u domenu prekida aktivnosti iz perspektive kognitivne psihologije i ergonimije dobijaju sve više na značaju poslednjih godina.

1.1 Pojam - šta su prekidi?

Kako bi teorijski odredili pojam *prekida* Briksi i saradnici (2007) sprovedli su kvalitativnu analizu literature koja se bavila ovim fenomenom. Sprovedena

je analiza sadržaja različitih opisa korišćenih da se definiše pojam *prekida* u različitim domenima (npr. zdravstvo i medicina, ljudski faktor, psihologija, avijacija, menadžment, i kognitivne nauke). Kao rezultat ove analize predložena je sledeća definicija: „Prekid je definisan kao pauza u izvođenju neke aktivnosti čoveka koja nastaje usled unutrašnjih ili spoljašnjih uzroka u odnosu na primaoca i koja je smeštena u određenom kontekstu okruženja ili mesta. Ova pauza ima za ishod suspenziju prvobitnog zadatka usled započinjanja novog, neplaniranog zadatka, uz pretpostavku da će prvobitni zadatak biti kasnije nastavljen” (Brixey et al. 2007: 38).

Ova definicija ukazuje na pet definišućih karakteristika prekida (Brixey et al. 2007). Prvo, oni su uvek sadržani u kontekstu ljudskog iskustva, u kome su namera da se izvede zadatak ili njegovo izvođenje ometeni. Drugo, postoji upad prekidajućeg zadatka koji je nepredviđen i neočekivan. Treće, ovo ima za ishod diskontinuitet u izvođenju prvobitnog, primarnog zadatka. Četvrto, ovaj diskontinuitet je prouzorkovan od strane spoljnog (npr. kolega) ili unutrašnjeg faktora (npr. intruzivna misao, sanjarenje) u odnosu na subjekta-primaoca. Peto, prekidi su uvek sadržani u specifičnom kontekstu (npr. u određenom radnom okruženju).

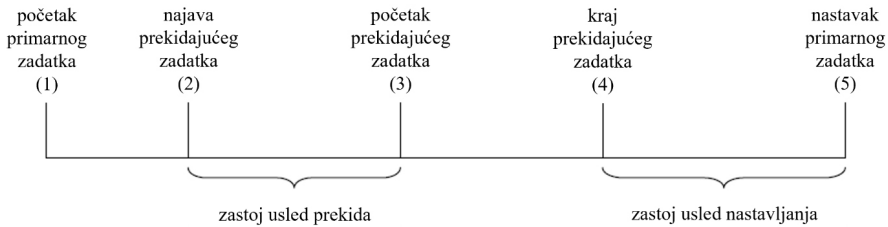
Ovakva karakterizacija prekida nam omogućava da razlikujemo preki-
de od drugih sličnih i sa njima povezanih pojmova, kao što su svojevolsni *multitasking* i ometanja. Prvo, prekidi zahtevaju angažovanje u sekundarnom zadatku koji je neočekivan, a prelazak sa primarnog na taj zadatak je nevoljan i nametnut. Ovim je podvučena kritična razlika između prekida i svojevolsnog *multitaskinga*, u kome se subjekt voljno prihvata još jednog dodatnog zadatka (npr. slušanje muzike za vreme pisanja teksta). Drugo, činjenica da je aktivnost u vezi sa primarnim zadatkom privremeno zastavljena, a bavljeno sekundarnim zadatkom započeto, omogućava nam da razlikujemo preki-
de od ometanja. U slučaju ometanja ne postoji ni obustavljanje primarnog zadatka, kao ni iniciranje aktivnosti u vezi sa sekundarnim zadatkom (npr. buka za vreme pisanja teksta).

Prekidi aktivnosti zahtevaju premeštanje pažnje i kognitivnih resursa između dva zadatka u određenom vremenskom okviru. Stoga, prekidi se mogu definisati kao poseban oblik (prinudnog) *multitaskinga*. Na osnovu toga koliko je vremena prošlo od početka izvođenja jednog zadatka do prelaska na drugi zadatak, možemo razlikovati više oblika *multitaskinga* i predstaviti ih na kontinuumu (Salvucci et al. 2009). Na jednom kraju kontinuumu nalazi se *konkurentni multitasking*, gde je to vreme između prelaska sa jednog zadatka na drugi kratko i obično se meri u milisekundama. U ovom slučaju, dakle, imamo višestruka i brza premeštanja sa jednog zadatka na drugi, tako da se zadaci praktično izvode istovremeno. Tipičan primer ovakvog oblika *multitaskinga* je pričanje preko telefona za vreme

vožnje automobila. Sa druge strane kontinuuma nalazi se *sekvencijalni multitasking*. U ovom slučaju jedan zadatak se izvodi duže vremena, mereno u minutima ili satima, pre nego što dođe do prelaska na drugi zadatak. Takav je slučaj kada čitamo knjigu dok se kuva ručak. Na sličan način u slučaju prekida imamo glavni (primarni) zadatak koji se izvodi neko vreme. U jednom trenutku za vreme izvođenja tog primarnog zadatka dolazi do prekida sekundarnim (prekidajućim) zadatakom. Za vreme prekidajućeg zadatka, ne samo da on sam mora biti obavljen, već i primarni zadatak mora biti aktivan kako bi kasnije, po završetku prekidajućeg zadatka, mogao biti nastavljen. Stoga, kao i u svakom obliku *multitaskinga*, istovremeno se procesuiraju dva zadatka u određenom vremenskom periodu, odnosno za vreme trajanja prekidajućeg zadatka. Stoga, specifična pozicija *prekida na kontinuumu multitaskinga* je bliža strani *sekvencijalnog multitaskinga*, pošto su premeštanja između zadataka obično vremenski proređena.

1.2 Anatomija jednog prekida

Vizuelna reprezentacija jednog tipičnog prekida je prikazana na Slici 1 (Trafton et al. 2003). U tački 1 primarni zadatak je započet i njegovo izvođenje se odvija do znaka kojim se označava početak prekidajućeg zadatka (tačka 2). Vremenski interval između obaveštenja (tačka 2) i početka prekidajućeg zadatka (tačka 3) naziva se zastoje usled prekida (*interruption lag*). Zastoj usled prekida je prvi period diskontinuiteta u kome se dešava trenutno obustavljanje primarnog zadatka, kao i prelazak sa primarnog zadatka na prekidajući zadatak. U ovom vremenskom periodu ciljevi primarnog zadatka bivaju kodirani. Uz njih kodirani su i relevantni znaci za navođenje, koji imaju ulogu podsetnika u unutrašnjoj ili spoljašnjoj sredini, kako bi kasnije bili iskorišćeni za nastavak primarnog zadatka. Nakon toga, prekidajući zadatak je započet (tačka 3) i izvršen do kraja (tačka 4). Kada je prekidajući zadatak gotov, sledi priprema za nastavljanje primarnog zadatka. Vreme proteklo od završetka prekidajućeg zadatka (tačka 4) do nastavka primarnog zadatka (tačka 5) označava se kao zastoje usled nastavljanja (*resumption lag*). Ovo je drugi period diskontinuiteta u izvođenju zadataka. U toku ovog perioda dešava se ponovno usmeravanje na primarni zadatak, ciljevi primarnog zadatka bivaju ponovo aktivirani i dešava se prelazak na izvođenje primarnog zadatka (Trafton et al. 2003). Prema Salvučiju (Salvucci et al. 2009), centralni i suštinski proces koji se dešava za vreme ovog zastoja je rekonstrukcija konteksta zadatka koji je bio na snazi pre prekidajućeg zadatka. Konačno, kada se svi ovi procesi odvijaju, primarni zadatak može biti uspešno nastavljen na mestu gde je bio prekinut (tačka 5).



Slika 1. Anatomija jednog prekida (adaptirano prema Trafton et al. 2003)

1.3 Istorijski pregled

Levin i njegovi studenti sproveli su prva istraživanja na temu prekida aktivnosti još početkom dvadesetog veka. U skladu sa tradicijom Geštalta u psihologiji, pošlo se od pretpostavke da namera da se izvede zadatak predstavlja kvazipotrebu i stvara tenziju u memoriji dok se zadatak ne izvrši (Van Bergen 1968). Ovakva kvazipotreba bi trebalo da ima uticaj na pamćenje i da deluje dok ne bude ispunjena, dok, s druge strane, izvršenje zadatka vodi otpuštanju tenzije. Na osnovu ovih pretpostavki izveden je niz hipoteza u vezi sa uticajem tenzije na učinak na pamćenje. Jedna od njih je da bi prisustvo ovakve tenzije za vreme procesiranja određenih informacija u okviru nekog zadatka vodilo boljem učinku pri prisećanju na te informacije u odnosu na situaciju u kojoj ovakva tenzija nije prisutna. Prvo istraživanje na ovu temu je sprovedla Bluma Cajgarnik u okviru Levinove grupe 1927. godine. Cajgarnik je ispitala retenciju prekinutih i neprekinutih zadataka. U njenom eksperimentu ispitanici su dobili instrukcije da izvrše niz zadataka, jedan po jedan, što brže i tačnije mogu. Eksperimentator je prekinuo polovinu ovih zadataka pre nego što su ispitanici uspeali da ih završe tako što je uveo novi zadatak koji su oni morali odmah da reše. Rezultati su pokazali da su se ispitanici češće prisećali prekinutih, tj. nezavršenih zadataka, u odnosu na zadatke koje su uspeali da završe. Ovaj efekat je danas poznat kao *efekat Cajgarnikove*. Takođe, efekti su pronađeni i u redosledu prisećanja. Naime, tokom prisećanja ispitanici su obično nezavršene zadatke navodili prvo, a potom one završene. Na osnovu ovih rezultata izveden je zaključak da prekidi aktivnosti imaju pozitivan uticaj na pamćenje, kroz stvaranje tenzije koja ne može opasti (Zeigarnik 1927). Međutim, kasniji pokušaji da se replicira *efekat Cajgarnikove* se nisu pokazali kao uspešni (MacLeod 2020).

Već 1932. godine Tolman formuliše tezu prema kojoj ciljevi u memoriji imaju ključnu ulogu u transformisanju znanja o određenom zadatku u izvedbu. Ova veza između deskriptivnog znanja o zadatku i egzekucije nedostajala je u prethodnim teorijskim razmatranjima o ulozi i mestu

ciljeva u kognitivnom sistemu. Kasnije je ova teza implicitno bila prisutna u teorijama nastalim 60-tih i 70-tih godina koje su čoveka posmatrale kao sistem za procesiranje informacija, kao i u savremenim teorijama koje se bave pamćenjem ciljeva.

Sredinom prošlog veka glavni fokus istraživanja na ovu temu je bio na rešavanju problema u kontekstu određenog zadatka od strane subjekta, koji je posmatran kao procesor za obradu informacija (Newell & Simon 1972; Simon & Newell 1971). U okviru ove tradicije formulisan je model naslaganih ciljeva. Model naslaganih ciljeva pretpostavlja da postoji posebna kratkoročna memorija u kojoj su ciljevi hronološki naslagani jedan na drugi kako bi bili ispunjeni. To znači da se najnoviji cilj nalazi na vrhu te gomile, na najpristupačnijoj poziciji, tako da može da deluje na ponašanje, tj. da prvi bude ispunjen (Simon 1975). U slučaju kompleksnih zadataka koji ne mogu biti ispunjeni direktno, jer sadrže veći broj ciljeva (npr. organizacija rođendanske žurke), neophodno je razložiti ih na podređene ciljeve koji predstavljaju fizičke ili mentalne korake (npr. kupovina balona). Podređeni ciljevi bivaju dalje razloženi na pojedinačne korake, tj. jednostavne ciljeve koji direktno mogu biti ispunjeni kroz akciju. U ovom slučaju, dakle, postoji hijerarhijski organizovana struktura ciljeva, pa je tako organizacija rođendanske žurke nadređeni cilj postavljen na vrhu hijerarhije, dok su ostali ciljevi podređeni i postavljeni ispod njega. Ovo je takođe omogućeno zahvaljujući analizi sredstva i cilja (mean-ends analysis) i kognitivnoj strukturi služi slaganju ciljeva na gomilu po ovom principu. Ciljevi ostaju na gomili sve dok ne budu ispunjeni. Tokom izvođenja pojedinačnih koraka i ispunjavanja ciljeva, strategija sleda ciljeva deluje tako što se kognitivna kontrola premešta na podređeni cilj i privremeno suspenduje nadređeni cilj. Nakon što je podređeni cilj ispunjen, kognitivna kontrola se premešta nazad na nadređeni cilj kako bi se pratio progres u izvođenju zadatka (Newell & Simon 1972). Model naslaganih ciljeva je deskriptivan model koji može da obuhvati strukturu kompleksnih, svakodnevnih zadataka (Altmann & Trafton 1999) i stvara most između učenja, pamćenja i izvođenja različitih kognitivnih zadataka. Model pretpostavlja da su ciljevi brzo i pouzdano dostupni, što bi trebalo da ima za ishod prisećanje bez grešaka. Greške u izvođenju zadatka se mogu dogoditi ako cilj sa gomile greškom biva sklonjen kao da je ispunjen iako to nije slučaj, što može dovesti do preskakanja koraka u zadatku. Međutim, pošto je redosled ciljeva na gomili određen strukturom zadatka, očekivano bi bilo da će subjekt praviti grešku uvek na istom mestu, čak i kada se zadatak izvodi iznova.

Model naslaganih ciljeva ima teškoće da objasni empirijske nalaze koji ukazuju na to da izvođenje zadataka i ispunjavanje ciljeva imaju svoju cenu u gubljenju vremena i tačnosti izvedbe (Anderson & Douglass 2001; Altmann

& Trafton 2002). U studiji koju su sproveli Andreson i Daglas (2001) korišćen je problemski zadatak Hanojske kule. U ovom zadatku ispitanicima je zadata početna konfiguracija diskova različitih veličina poslaganih jedan na drugi na jednom štapu tako da formiraju kulu (Slika 2). Cilj ovog zadatka je da se cela konfiguracija premesti na treći štap u što manje poteza prateći nekoliko pravila: 1. jedino disk na vrhu može da se pomera; 2. manji disk može biti pozicioniran na veći disk, ali ne i veći na manji; 3. samo jedan disk može biti pomeren u jednom potezu. U ovom zadatku, svaki podređeni cilj je ispunjen jednim potezom, tako da se lako mogu kvantifikovati i razdvojiti troškovi formulisanja i skladištenja jednog podređenog cilja od troškova prisećanja tog cilja. Mereno je vreme reakcije, tj. koliko je vremena potrebno da se napravi svaki potez, kao i odstupanje od optimalnog redosleda koraka, tj. broj grešaka. Ove mere predstavljaju indikator kognitivnog napora tako da veći troškovi ukazuju na zahtevniji kognitivni proces. Rezultati su pokazali duže vreme reakcije kada ispitanici moraju da se prisete ciljeva i da je to vreme još duže, a greške češće, ukoliko je cilj formulisan i uskladišten ranije u zadatku. Ovi rezultati ukazuju na to da su ispitanici skloni da zaboravljaju ciljeve i da je prisećanje i izvlačenje ciljeva iz memorije proces koji zahteva napor i koji je podložan greškama. Dakle, čini se da se ciljevi pamte i zaboravljaju na sličan način kao i drugi sadržaj u memoriji. Ovo ukazuje na to da su opšti mehanizmi pamćenja uključeni u kodiranje i izvlačenje ciljeva iz memorije, a ne mehanizmi specifični za ciljeve, kao što to model naslaganih ciljeva pretpostavlja.



Slika 2. Zadatak Hanojska kula

1.4 Savremene teorije pamćenja ciljeva

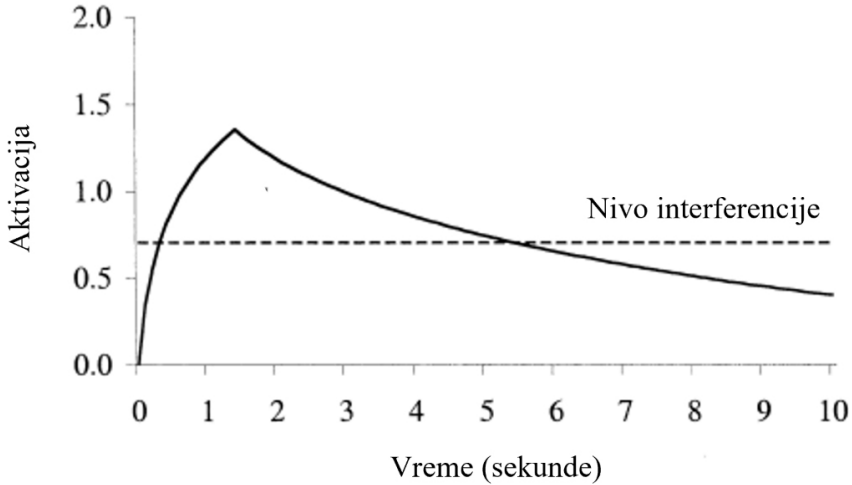
1.4.1 Model pamćenja ciljeva (*Memory for goals*)

Savremene teorije koje se tiču pamćenja ciljeva pretpostavljaju da su opšti kognitivni mehanizmi uključeni u održavanje, izvlačenje i prisećanje ciljeva. U skladu sa ovim, Altman i Trafton (2002) predložili su model pamćenja ciljeva. Ovaj model polazi od pretpostavke da će cilj sa najvišom aktivacijom u memoriji najverovatnije biti izvučen i time uticati na ponašanje, tj. biti ispunjen. Tri su ključna aspekta ovog modela: nivo interferencije, proces pojačavanja i proces *primovanja*.

Interferencija, ili ometanje, između starih sadržaja koji nisu više relevantni i novih sadržaja u memoriji odavno je poznat fenomen u kognitivnoj psihologiji. Nivo interferencije je određen preostalim aktivacijama distraktora u memoriji, u ovom slučaju starih i irelevantnih ciljeva, čije aktivacije opadaju postepeno. Formalno, nivo interferencije je srednja vrednost najviše aktiviranog irelevantnog cilja (distraktora) u memoriji. Verovatnoća uspešnog izvlačenja željenog cilja iz memorije će zavistiti od odnosa između nivoa aktivacije tog cilja i distraktora (Slika 3). Naime, ako je aktivacija cilja iznad nivoa interferencije, biće verovatnije¹ da će taj cilj biti izvučen i ispunjen kroz ponašanje.

Proces pojačavanja se odnosi na kodiranje novih ciljeva i povećavanje nivoa njihove aktivacije iznad nivoa interferencije. Što je nivo aktivacije cilja viši u odnosu na nivo interferencije, veća je verovatnoća da će on biti izvučen i ispunjen. Međutim, to takođe znači da će on biti jači distraktor kada prestane da bude relevantan (npr. kada bude ispunjen). To znači da što je nivo aktivacije nekog cilja viši, to će i nivo interferencije postati viši i biće ga teže dostići u budućnosti. Aktivacija cilja je direktno proporcionalna broju koji pokazuje koliko puta je on ranije bio izvučen i obrnuto proporcionalna vremenu koje je prošlo između kodovanja cilja i sadašnjeg trenutka. Za vreme pojačavanja ciljeva sistem izvlači cilj češće i time uvećava njegov nivo aktivacije. Kada je ta aktivacija iznad nivoa interferencije, on će uticati na ponašanje i moći da bude ispunjen. Čim sistem započne niz akcija koje vode ispunjenju cilja, izvlačenje cilja iz memorije će se prorediti, što će dovesti do pada u njegovoj aktivaciji. Proces pojačavanja je serijalan, što znači da samo jedan cilj može biti izvučen u jednom trenutku. Ovaj proces je takođe kumulativan, što znači da se svako izvlačenje ciljeva nadovezuje na prethodna, čineći da pojačavanje ima efekat na aktivaciju ciljeva tokom celog njegovog životnog veka. Takođe, proces pojačavanja ima važnu ulogu u planiranju. U ovom kontekstu planiranje se odnosi na mentalnu simulaciju akcija i njihovih ishoda u sredini. U slučaju kompleksnih ciljeva planiranje predstavlja simulaciju izvođenja niza koraka koja ima polaznu tačku od nekog stanja u sredini. Pojačavanje vodi aktivaciji trenutno relevantnog cilja, koji se određuje u skladu sa planiranim nizom koraka. Na ovaj način je hijerarhijska organizacija kompleksnih ciljeva integrisana u ovaj model u skladu sa analizom sredstva i cilja (Simon 1975).

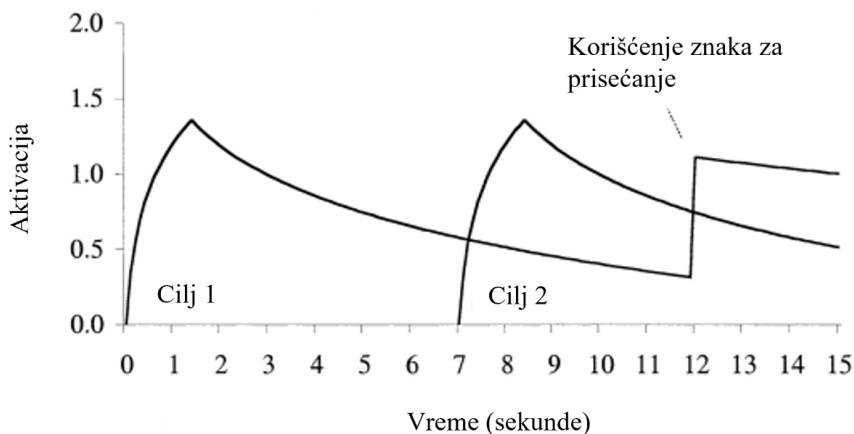
¹ Aktivacije ciljeva sve vreme fluktuiraju u određenom rasponu u memoriji, tako da uvek postoji mogućnost da visoko aktivirani željeni cilj ipak padne ispod nivoa interferencije i ne bude izvučen. Iz ovog razloga aktivacija cilja iznad nivoa interferencije povećava verovatnoću, ali ne garantuje da će biti izvučen.



Slika 3. Nivo interferencije i proces pojačavanja (preuzeto od Altmann & Trafton 2002).

Proces *primovanja* (Slika 4) je neophodan za ponovnu aktivaciju prethodno kodiranih ciljeva. Stari ciljevi će biti podložni retroaktivnoj interferenciji, odnosno, ometaće ih novi ciljevi u memoriji. Dakle, da bi oni ponovo bili aktivirani iznad nivoa interferencije neophodan je proces *primovanja*. Ono se može posmatrati kao uticaj konteksta na obradu ili pamćenje nekog sadržaja, pri čemu se stvara asocijativna povezanost između prima (u ovom slučaju znaka za prisećanje) i sadržaja (u ovom slučaju cilja). Na ovaj način znaci za prisećanje² pomažu da se kasnije ti ciljevi izvuku iz memorije kada to bude neophodno. Ovo je moguće zahvaljujući asocijativnoj povezanosti između ciljeva i znakova za izvlačenje iz memorije. Znaci za prisećanje mogu biti prisutni u spoljašnjoj sredini ili u unutrašnjem mentalnom kontekstu zadatka (npr. formiranom iz dugoročnog pamćenja). Kako bi znak za izvlačenje iz memorije bio efektivan, trebalo bi da ispunji tri uslova. Prvo: on treba da bude prisutan u trenutku kodiranja cilja u okviru zadatka koji se izvodi kako bi se ta veza uspostavila (npr. Hodgetts & Jones 2006a). Drugo: znak mora da bude jasan i istaknut u određenoj sredini kako bi efikasno mogao da bude procesiran. Treće: on mora da bude specifičan, što znači da bi trebalo da bude pouzdano povezan sa ciljem u pitanju i sa što manje distraktora.

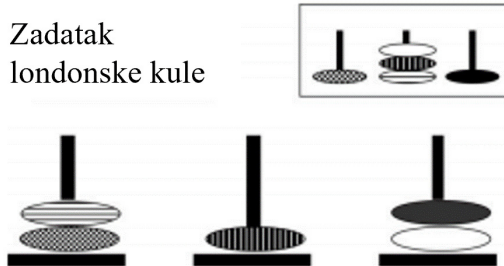
² Na sličan način vezivanje čvorova na maramici ili kanapčiću služe kao podsetnici, tj. kao znaci za prisećanje.



Slika 4. Proces *primovanja* ciljeva (preuzeto od Altmann & Trafton 2002)

Model pamćenja ciljeva je testiran i potvrđen u mnogim prethodnim istraživanjima na temu prekida kada je u pitanju produženo vreme reakcije pri nastavljanju primarnog zadatka nakon prekida (npr. Hodgetts & Jones 2006a, 2006b). Na primer, predviđanja modela pamćenja ciljeva su direktno testirana u studiji koju su sprovedli Hodžets i Džons (2006b). Korišćći zadatak Londonske kule kao primarni zadatak, u nizu eksperimenata su ispitivali efekte prekida na vreme potrebno da se nastavi primarni zadatak nakon što se prekid završi. Zadatak Londonske kule je varijacija zadatka Hanojske kule, pri čemu je data početna konfiguracija diskova, kao i krajnja konfiguracija koja se treba dostići nizom poteza. Primer zadatka je prikazan na Slici 5. Kao što se može videti, u ovom slučaju diskovi su iste veličine, ali različitih boja. Cilj u ovom zadatku je da se dostigne krajnja konfiguracija koja varira u rasporedu boja diskova i njihovog mesta na štapovima. Dakle, za razliku od zadatka Hanojske kule, cilj nije da se kula diskova u celini prebaci sa jednog štapa na drugi, već da se dođe do zadate, kranje konfiguracije koja može da varira u svakoj iteraciji. U ovom eksperimentu konačna konfiguracija se mogla dostići u šest koraka, ukoliko se ne napravi greška. Ispitanici su rešavali ukupno 25 zadataka, od kojih je šest bilo prekinuto nakon trećeg poteza. Prekidajući zadatak se sastojao od ček-liste na kojoj su ispitanici obeležavali one emocije koje ih najbolje opisuju u datom trenutku. Nakon što su popunili ček-listu, ispitanici su se vraćali na primarni zadatak, pri čemu je mereno vreme potrebno da se napravi četvrti korak (prvi nakon prekida). U prekinutim zadacima je vreme potrebno za nastavljanje primarnog zadatka mereno od momenta kada su kliknuli dugme za povratak na primarni zadatak nakon što su završili sa prekidajućim zadatkom, do prvog klika mišem nakon toga. U zadacima u

kojima nisu bili prekinuti, vreme potrebno za četvrti potez je predstavljalo interval između trećeg i četvrtog poteza (klika) u primarnom zadatku. Rezultati su pokazali da je vreme potrebno da se načini četvrti potez bilo značajno duže u prekinutim zadacima u odnosu na neprekinute.



Slika 5. Primer zadatka Londonske kule (preuzeto od Hodgetts & Jones 2006b)

1.4.2 Teorija prospektivnog pamćenja

Druga teorija koja nastoji da objasni kako se ciljevi čuvaju i ispunjavaju je teorija prospektivnog pamćenja (npr. Einstein & McDaniel 1990). Definišuća karakteristika zadataka koji zahtevaju prospektivno pamćenje je *kada* će u budućnosti cilj biti ispunjen kroz akciju (Baddeley 1997). Na osnovu toga postoje dva tipa prospektivnih zadataka: vezani za vreme i vezani za događaje. U prospektivnim zadacima koji su vezani za vreme, cilj bi trebalo da se izvede u određeno vreme u budućnosti. Na primer, lek bi trebalo da se uzme u 20 č. ili bi trebalo da se nademo sa prijateljem u 17 č. U prospektivnim zadacima koji su vezani za događaje cilj bi trebalo da bude ispunjen nakon određenog događaja u budućnosti. Na primer, trebalo bi da uzmemo lek posle ručka ili da se nademo sa prijateljem nakon posla. Kako navode Ajnštajn i Mek Danijel (1990) specifično svojstvo prospektivnog pamćenja je da se ciljevi izvlače iz memorije u određenom trenutku u budućnosti bez eksplicitnog podsećanja na to.

Teorija prospektivnog pamćenja takođe predlaže opšte kognitivne mehanizme za kodiranje i izvlačenje ciljeva, kao i ostalih elemenata u memoriji (Craig & Kerr 1996). Kako bi ciljevi u prospektivnoj memoriji mogli biti ispunjeni u budućnosti, neophodan je proces nadgledanja – *monitoring* (Craig & Karr 1996; Dobbs & Reeves 1996). Nadgledanje je neophodno za koordinaciju kognitivnih resursa i resursa pažnje između trenutne aktivnosti (npr. posla) i aktivnosti planirane u budućnosti (npr. sastanka sa prijateljem nakon toga). Što je više resursa usmereno na trenutnu aktivnost, to će manje resursa ostati slobodno za održavanje ciljeva prospektivnog zadatka, koji bi trebalo da bude izvršen u budućnosti. Ometanje između ova

dva zadatka može dovesti do grešaka pri prisećanju prospektivnog zadatka i do grešaka u izvođenju procedure, odnosno niza akcija u vezi sa tim zadatkom. Na primer, ove proceduralne greške mogu biti zaboravljanje jednog ili više koraka u proceduri, ili ponavljanje koraka više puta, iako je već bio izveden (prema: Krejk, Kar 1996). Proces nadgledanja je centralni kognitivni proces koji zadaci prospektivnog pamćenja zahtevaju. Dobs i Rivs (1996) imaju šire shvatanje prospektivnog pamćenja i definišu ga kao multidimenzionalni kognitivni proces koji ne zahteva samo pamćenje, već koji podrazumeva sedam različitih dimenzija: metaznanje, planiranje, nadgledanje, prisećanje, dekompoziciju u delove, saglasnost i nadgledanje ishoda. Metaznanje podrazumeva opšte znanje o zahtevima zadataka, kao i ličnim sposobnostima, strategijama i ponašanjima u odnosu na prospektivno pamćenje. Planiranje podrazumeva opštu dekonstrukciju zadataka, korišćenje različitih tehnika koje mogu olakšati pamćenje i prisećanje (npr. znakova za prisećanje) i organizovanje niza akcija koje služe ispunjenju zadataka. Proces nadgledanja, kao što je već objašnjeno, omogućava koordinaciju resursa potrebnih za prospektivni zadatak i druge trenutne aktivnosti. Takođe, omogućava uvremenjeno izvođenje različitih zadataka, što je osnovno svojstvo prospektivnih zadataka. Pored odluke kada akcija treba da se izvede, neophodno je i prisećanje na tačnu akciju koja treba da se izvede kako bi zadatak bio uspešno izvršen. Za ovaj proces je zadužena funkcija prisećanja sadržaja u okviru ovog modela. Proces dekompozicije zadatka u delove, na sličan način kao analiza sredstva i cilja, služi razlaganju zadatka u pojedinačne korake koji direktno mogu biti izvedeni i posebno služi u izvođenju kompleksnih ciljeva. Pored ovih procesa potrebna je saglasnost osobe da izvede akciju, dakle, voljni pristanak je još jedan preduslov da zadatak bude uspešno ispunjen. Na kraju, nadgledanje ishoda akcije služi da se oceni status prospektivnog zadatka i uspešnost njegovog izvršenja. Usled greške u jednom ili više ovih procesa uključenih u prospektivne zadatke, u izvedbi se mogu desiti različite greške u izvedbi. Na osnovu toga kakav propust u nadgledanju statusa zadatka se dogodio, Koriat i saradnici (1988) definisali su dva tipa grešaka koje se mogu desiti: preskakanje ili ponavljanje akcija, tj. koraka u zadatku. Greška preskakanja se dešava kada subjekt zaboravi da ispuni određeni cilj ili pogrešno pretpostavi da je taj cilj već ispunjen. Greška ponavljanja se dešava kada subjekt zaboravi da je cilj već bio ispunjen, pa ponovo izvede taj korak.

Eksperimentalna paradigma koja se koristi za ispitivanje prospektivnih zadataka koji su vezani za događaje se obično sastoji od jednog zadatka kratkoročnog pamćenja, kao što je pamćenje i prisećanje liste reči, i prospektivnog zadatka koji je sadržan u njemu. Na primer, prospektivni zadatak može biti da ispitanici pritisnu određeni taster na tastaturi kad god

se desi određeni događaj u okviru zadatka kratkoročnog pamćenja – npr. kada se pojavi određena reč u listi (Einstein & McDaniel 1990). U ovom slučaju, učinak u zadatku prospektivnog pamćenja obično se meri time koliko je puta subjekt ispravno pritisnuo taster nakon određenog događaja u određenom vremenskom okviru (npr. pre kraja eksperimentalnog bloka). U istraživanju koje su sproveli Ajnštajn i MekDenijel (1990) ispitanici su ispravno davali odgovor u zadatku prospektivnog pamćenja u 61% slučajeva. Ajnštajn i saradnici (2003) konstruisali su i varijaciju ovog zadatka, koja bi trebalo da predstavlja širi spektar situacija iz realnog života u kojima nije moguće ili potrebno odreagovati odmah. U ovom zadatku sa odloženom izvedbom (*delay execute paradigm*), ispitanici moraju da daju odgovor ukoliko je određeni događaj prisutan tokom primarnog zadatka, ali sa određenim vremenskim otklonom. Na primer, ispitanik bi trebalo da odreaguje svaki put kada se pojavi crveni ekran tokom primarnog zadatka (prospektivni zadatak), ali tek na kraju eksperimentalnog bloka, kada se primarni zadatak završi. U ovom zadatku se takođe meri koliko je puta ispitanik ispravno odgovorio u prospektivnom zadatku.

Koristeći zadatak sa odloženom izvedbom, Ajnštajn i saradnici (2003) ispitali su kako se ciljevi prospektivnog zadatka čuvaju tokom vremenskih otklona različitog trajanja (5, 15, 40 sekundi), dok se za to vreme izvršava primarni zadatak. Dakle, događaj za koji je prospektivni zadatak pamćenja vezan se mogao javiti 5, 15 ili 40 sekundi pre kraja eksperimentalnog bloka, kada je ispitanik trebalo da da odgovor u prospektivnom zadatku. Takođe, za vreme ovog vremenskog otklona pažnja je mogla biti ili nepodeljena (samo primarni zadatak i prospektivni zadatak) ili podeljena još sa dodatnim zadatkom nadgledanja. Rezultati su pokazali da učinak u prospektivnom zadatku nije zavisio od dužine vremenskog otklona, odnosno, ispitanici su se jednako uspešno prisećali zadatka nakon 5, 15 i 40 sekundi. Međutim, efekat podeljene pažnje je bio značajan. Kada je pažnja bila podeljena uvođenjem dodatnog zadatka nadgledanja tokom vremenskog otklona, u kome je bilo potrebno čuvati ciljeve prospektivnog zadatka, učinak u prospektivnom zadatku je značajno opao. Međutim, kada pažnja nije bila podeljena, prekidajući zadatak je imao negativan efekat na prisećanje prospektivnog zadatka. Ovi rezultati ukazuju na nekoliko važnih karakteristika u vezi sa procesiranjem prospektivnih zadataka sa odloženom izvedbom. Dakle, nalaz da dužina vremenskog otklona nije imala efekat na učinak u prospektivnom zadatku govori da su ciljevi ovog zadatka periodično izvlačeni iz memorije. Izvlačenje može da uključuje i znak za prisećanje u vezi sa ovim ciljem ili direktno proveravanje da li postoji neki neispunjeni cilj u radnoj memoriji (Hicks et al. 2000), u trenucima kada su zahtevi trenutnog zadatka niski (Reitman 1974). Da je izvlačenje ciljeva zahtevniji

proces, u tom slučaju bi učinak u zadatku prospektivnog pamćenja opadao sa dužim vremenskim otklonom. Pored ovoga, nalaz da je podeljena pažnja imala negativan efekat na učinak govori da je izvlačenje proces koji zahteva napor i kognitivne resurse radne memorije srednjeg obima.³

Neki autori smatraju da prekidanje primarnog zadatka zapravo implicitno stvara situaciju prospektivnog zadatka pamćenja (Dismukes & Dodhia 2009). Naime, slično kao i u prospektivnom zadatku sa odloženom izvedbom, prekidi prinudno vode odlaganju primarnog zadatka i njegovom izvršenju sa određenim vremenskim otklonom, tj. nakon što se prekid završi. Preciznije rečeno, prekidi implicitno stvaraju prospektivne zadatke pamćenja koji su vezani za događaje, pošto završetak prekidajućeg zadatka služi kao događaj nakon koga primarni zadatak treba da bude urađen, tj. nastavljen. Takođe, nakon što je prekidajući zadatak završen, potrebno je setiti se da je potrebno nastaviti primarni zadatak najčešće bez eksplicitnog podsećanja na to, što je glavna odlika prospektivnih zadataka. Uzimajući u obzir to da situacija nastavljanja primarnog zadatka nakon prekida sadrži definišuće karakteristike pamćenja prospektivnih zadataka, očekivano je da bi isti kognitivni mehanizmi bili uključeni u nastavljanje primarnog zadatka nakon prekida kao i izvođenje prospektivnog zadatka sa odloženom izvedbom (Dismukes & Dodhia 2009). Stoga je fokus istraživanja prekida iz perspektive prospektivnog pamćenja na samoinicijativnom nastavljanju i završavanju primarnih zadataka nakon prekida. U ovom slučaju, meri se ukupna tačnost (procenat uspešno završenih primarnih zadataka) ili broj grešaka (procenat propuštenih primarnih zadataka, koji nisu nastavljeni nakon prekida). Koristeći ovaj pristup, Dismukes i Dodia (2009) su ispitivali koliko često je primarni zadatak nastavljen nakon prekida. U ovom istraživanju primarni zadatak se sastojao iz niza pitanja kao za SAT (*Scholastic Assessment Test*) ispit znanja i povremeno je bio prekinut nizom pitanja koja su pripadala nekoj drugoj kategoriji. Nakon što je prekidajući zadatak gotov, ispitanicima je ostavljen vremenski prozor od 2.5 sekunde da pritisnu taster i na taj način nastave sa primarnim zadatkom. Ukoliko to ne urade, automatski će biti učitan naredni blok pitanja u primarnom zadatku i biće računato kao greška što nisu nastavili sa primarnim zadatkom. Rezultati dva sprovedena eksperimenta su pokazali da je primarni zadatak nastavljen tek u 50% slučajeva. To nam ukazuje na značajan ometajući efekat prekida koji je po veličini sličan efektu koji je dobijen u zadacima prospektivnog pamćenja sa odloženom izvedbom i zadacima prospektivnog pamćenja koji su vezani za događaje.

3 Da su zahtevi izvlačenja ciljeva iz radne memorije vrlo niski to bi vodilo vrlo visokom učinku (efekat plafona) u zadatku. Sa druge strane, da su ovi zahtevi vrlo visoki, to bi vodilo vrlo niskom učinku (efekat poda). U oba slučaja, razlike u učinku između situacije sa podeljenom pažnjom i sa nepodeljenom pažnjom ne bi mogle da se pokažu.

2. Karakteristike prekidajućih zadataka koje utiču na troškove pri nastavljaju primarnog zadatka

2.1 Pauza pre prekida (*interruption lag*)

Neka od prethodnih istraživanja su pokazala da uvođenje pauze pre nego što počne prekidajući zadatak može imati pozitivne efekte na učinak u primarnom zadatku nakon prekida u smislu brže reakcije pri nastavljaju zadatka (npr. Trafton et al. 2003; Hodgetts and Jones 2006a) i manjeg broja grešaka (npr. Dodhia & Dismukes 2009). Na primer, u istraživanju koje su sprovedi Trafton i saradnici (2003) ispitivan je efekat duže pauze (8 sekundi) pre prekidajućeg zadatka na učinak u kompleksnom zadatku alokacije resursa, koji liči na kompjutersku igricu. U ovom zadatku ispitanici moraju da isplaniraju tenkovski napad na ekonomičan način koristeći različite resurse. Zadatak je povremeno bio prekinut drugim zadatkom u kome ispitanici treba da kategorišu objekte na ekranu na osnovu njihovog kretanja. Kada se uvede pauza između primarnog zadatka i početka prekidajućeg zadatka, manje je vremena bilo potrebno ispitanicima da nastave sa primarnim zadatkom kada je prekid prošao u odnosu na situaciju u kojoj je prekidajući zadatak odmah otpočeo, jer te pauze nije bilo. Međutim, ova razlika je pronađena samo u prvom eksperimentalnom bloku, dok su u narednim blokovima ispitanici postajali sve brži, tako da se vreme reakcije u situaciji bez pauze spustilo na nivo vremena reakcije u situaciji sa pauzom. Uvođenje kraće pauze može takođe imati pozitivan efekat na vreme potrebno da se primarni zadatak nastavi. Koristeći zadatak Londonske kule kao primarni zadatak, Hodžets i Džons (2006a) su pokazali da i pauze u trajanju od dve ili tri sekunde imaju pozitivan efekat na učinak, ali pod uslovom da su relevantni znaci za prisećanje prisutni na ekranu pre početka prekida, kao i u trenutku prisećanja. Osim efekata na vreme reakcije, ranija istraživanja su takođe pokazala efekte pauze pre prekida na broj grešaka (Dodhia & Dismukes 2009). U studiji koju su sprovedi Dodhia i Dismukes (2009) procenat vraćanja na primarni zadatak je značajno poboljšan kada je uvedena kratka pauza (4 s) pre nego što je prekidajući zadatak otpočeo. U ovom slučaju ispitanici su se vraćali i nastavljali primarni zadatak u 65% slučajeva, u odnosu na 50% u kontrolnoj situaciji bez pauze. Takođe, kada je pauza (8-12 s) uvedena nakon što je prekidajući zadatak završen, procenat nastavljanja primarnog zadatka je skočio na 90%. U ovom slučaju, uvođenje i podsetnika da se nastavi primarni zadatak u toku pauze pre početka prekida ili nakon što je prekid završen nije imalo efekat na učinak.

Ovi nalazi su u skladu sa predviđanjima i modelom pamćenja ciljeva i prospektivnog pamćenja. Obe teorije se slažu da uvođenje pauze može

služiti kao prilika da se kodiraju i zapamte znaci za prisećanje u vezi sa ciljevima primarnog zadatka. Ovi znaci će biti iskorišćeni za izvlačenje cilja iz memorije kada prekid bude prošao i kada primarni zadatak treba da bude nastavljen. Prema modelu pamćenja ciljeva unutrašnji ili spoljašnji znaci moraju biti prisutni i tokom pauze pre prekida i tokom faze prisećanja nakon prekida kako bi mogao da posluži za ponovnu aktivaciju ciljeva primarnog zadatka. Takođe, za vreme pauze pre prekida, ispitanici imaju mogućnost da aktiviraju i ojačaju ciljeve primarnog zadatka pre nego što prekidajući zadatak otpočne. Koristeći preslišavanje (*goal rehearsal*) kao strategiju, aktivacija ovih ciljeva će se povećati, što će povećati verovatnoću da cilj ostane iznad nivoa interferencije i kada se prekidajući zadatak završi. Zbog toga je uvođenje pauze pre prekida ubrzava nastavljanje primarnog zadatka nakon prekida (Altmann & Trafton 2002). Slično objašnjenje nudi i teorija prospektivnog pamćenja ukazujući na značaj kodiranja podsetnika za prisećanje i izvlačenje primarnog zadatka iz memorije. Pored toga, ova perspektiva ukazuje na remetilačku prirodu prekida, jer se javljaju odjednom i neočekivano, što makar delom može da objasni zašto imaju negativne efekte na učinak kasnije. Stoga, uvođenje pauze pre prekida može jasno da naglasi početak prekidajućeg zadatka i ostavi vremena da se formuliše i zapamti namera⁴ da se primarni zadatak nastavi nakon prekida (Dodhia & Dismukes 2009). Kada imaju dovoljno vremena, subjekti spontano pripremaju nastavak primarnog zadatka na ovaj način, tako da eksplicitni podsetnici nisu neophodni, što je jedna od ključnih karakteristika prospektivnog pamćenja.

2.2 Dužina prekida

Prethodna istraživanja su dosledno pokazala da dužina prekidajućeg zadatka ima ulogu u visini troškova pri nastavljanju primarnog zadatka. Naime, prekidajući zadaci koji traju duže obično vode dužem vremenu reakcije i većem broju grešaka pri povratku na primarni zadatak u odnosu na kraće prekidajuće zadatke (Altmann et al. 2017; Hodgetts & Jones 2006b; Monk et al. 2008; Radović & Manzey 2019). Takođe, neka od ranijih istraživanja su pokazala da postoji logaritamska veza između dužine prekidajućeg zadatka sa jedne strane i vremena reakcije prilikom nastavljanja primarnog zadatka sa druge strane (npr. Monk et al. 2008). U nizu istraživanja koje je sproveo Monk sa saradnicima (2008) korišćen je zadatak programiranja rekordera za video- -kasete kao primarni zadatak. U ovom zadatku koji simulira podešavanje rekordera za automatsko snimanje neke

4 Cilj se može definisati kao mentalna reprezentacija namere (Altmann & Trafton 2002). U ovom tekstu se ova dva pojma koriste paralelno i ravnopravno.

TV emisije, potrebno je uneti vreme početka snimanja, vreme završetka snimanja, dan u nedelji i broj TV kanala u kompjuterski interfejs. Primarni zadatak je povremeno prekinut putem prekidajućeg zadatka u različitom trajanju (3s vs. 8s vs. 13s vs. 23s vs. 38s vs. 58s), a za to vreme ispitanici treba da prate kursorom metu koja se kreće na ekranu kompjutera. Kao što je očekivano, kraći prekidi (npr. 3 s ili 8 s) generalno vode do kraćih vremena reakcije u odnosu na duže prekide (npr. 38 s ili 58 s). Međutim, porast u vremenu reakcije je bio značajno veći pri kraćim prekidima nego pri dužim. Naime, rezultati su pokazali da između dužine prekida od 3 s do 8 s, i do 13 s postoji uvećanje u vremenu reakcije koje prati linearan trend. Porast u vremenu reakcije koji se dešava pri dužim prekidajućim zadacima, u trajanju od 13 s i 23 s manji je u poređenju sa porastom pri kraćim prekidima. Drugim rečima, nagib linearne funkcije kojom se može opisati odnos između kraćih prekida (do 13 s) i vremena reakcije se smanjuje sa većom dužinom prekida i krivi ka asimptoti za prekid dužine između 13 sekundi i 23 sekunde. Konačno, kada se međusobno porede još duži prekidi, oni će voditi do praktično istih vremena reakcije pri nastavljanju primarnog zadatka. Ovo nam govori da se funkcija kojom se opisuje veza između vremena reakcije i dužine prekida zaravnjuje nakon dužine prekidajućeg zadatka od oko tridesetak sekundi (Monk et al. 2008).

Ovi rezultati su u saglasnosti sa predviđanjima modela pamćenja ciljeva (Altmann & Trafton 2002). Prema ovom modelu, što prekidajući zadatak duže traje, aktivacija nekog cilja će više opadati. Iz ovog razloga, kada je prekidajući zadatak gotov, više vremena je potrebno da se ponovo aktivira cilj primarnog zadatka iznad određenog nivoa interferencije kako bi on bio uspešno nastavljen. Ovaj model pretpostavlja ubrzano opadanje aktivacije ciljeva na početku, u prvim sekundama po prekidu, koje se posle usporava sa vremenom i konačno zaravnjuje. Stoga, ovaj model može da objasni logaritamsku vezu između dužine prekida i vremena reakcije pri nastavljanju primarnog zadatka, tj. nalaz da je uvećanje u vremenu reakcije snažnije u domenu kraćih prekida u odnosu na one duže. Sa druge strane, teorija prospektivnog pamćenja bi predvidela da dužina trajanja prekida nema efekat na troškove pri nastavljanju primarnog zadatka nakon tog prekida. Naime, do takvog rezultata su već došli u prethodnim istraživanjima u domenu prospektivnog pamćenja (Einstein et al. 2003) u kojima broj uspešno nastavljenih zadataka nije zavisio od dužine vremenskog otklona nakon koga se izvršava zadatak. Prema ovoj teoriji za vreme prekida se dešava periodično aktiviranje ciljeva primarnog zadatka koje ne bi trebalo da zavisi od trajanja tog prekida. Stoga ova teorija ne može da ponudi objašnjenje za efekte dužine prekida i predajućih zadataka na učinak u primarnom zadatku.

2.3 Kompleksnost prekidajućih zadataka

Mnoge studije su potvrdile negativan uticaj kompleksnosti prekidajućih zadataka na učinak pri vraćanju na primarni zadatak (npr. Cades et al. 2008; Gillie & Broadbent 1989; Radović & Manzey 2022; Zijlstra et al. 1999). Kompleksnost zadatka je obično definisana kroz broj mentalnih operacija ili koraka koji moraju biti izvedeni kako bi se uradio taj zadatak. Na primer, u studiji koju je sproveo Kades sa saradnicima (2008), zadatak programiranja rekordera za video kasete je prekidan ili jednostavnim zadatkom (npr. pitanjem: koja od ove dve cifre je veća?) ili kompleksnim zadatkom (npr. pitanjem: da li je suma ova dva broja paran ili neparan broj?). Rezultati su pokazali da kompleksni prekidajući zadaci vode dužem vremenu reakcije pri vraćanju na primarni zadatak u odnosu na jednostavne zadatke. Do sličnih rezultata su došli i Radović i Mancaj (2022), koji su ispitali efekat kompleksnosti na proceduralni zadatak koji se oslanja na pamćenje i sastoji se od većeg broja koraka fiksnog redosleda. U ovom slučaju je jednostavan prekidajući zadatak bio zadatak vraćanja unazad za jedan korak (*1-back task*), dok je kompleksan zadatak bio zadatak vraćanja unazad za dva koraka (*2-back task*). U ovom zadatku ispitanici treba da pamte brojeve prikazane na ekranu i reaguju svaki put kada je prikazani broj isti kao onaj prikazan na mestu pre njega (*1-unazad*) ili dva mesta pre njega (*2-unazad*). Kao što je bilo očekivano, kompleksni prekidajući zadaci su vodili dužem vremenu reakcije pri prvom koraku primarnog zadatka posle prekida u odnosu na jednostavne prekidajuće zadatke. Takođe, kompleksni zadaci su doveli do većeg broja sekvencijalnih grešaka u primarnom zadatku u odnosu na jednostavne zadatke, tj. ispitanici su češće odstupali od tačnog redosleda koraka prilikom nastavljanja primarnog zadatka.

Efekti kompleksnosti prekidajućih zadataka mogu biti objašnjeni i u okviru modela pamćenja ciljeva (Altmann & Trafton 2002) i teorije perspektivnog pamćenja (Dismukes & Dodhia 2009; Einstein et al. 2003). Model pamćenja ciljeva pretpostavlja da je preslišavanje ciljeva primarnog zadatka tokom prekida jedan od ključnih aspekata koji određuje dužinu vremena reakcije pri nastavljanju zadatka. Jednostavniji zadaci zahtevaju manje (ograničenih) kognitivnih resursa za procesiranje i njihovo rešavanje. Zbog toga više resursa u memoriji ostaje slobodno i dostupno za reaktiviranje ciljeva primarnog zadatka putem preslišavanja tokom trajanja ovakvog prekidajućeg zadatka u odnosu na kompleksnije zadatke. To znači da će aktivacija ciljeva primarnog zadatka manje opasti tokom prekida, te da je potrebno manje vremena da se oni ponovo aktiviraju iznad nivoa interferencije. Ovo za ishod ima brže vreme reakcije pri nastavljanju primarnog zadatka nakon jednostavnih prekidajućih zadataka u odnosu na

kompleksnije. Na sličan način teorija prospektivnog pamćenja pretpostavlja da radna memorija igra ključnu ulogu u pamćenju ciljeva. Ovaj proces zahteva napor i srednju količinu resursa radne memorije, koji su ograničeni. Stoga, izvođenje manje zahtevnih prekidajućih zadataka ostavlja više slobodnih resursa za aktivno održavanje ciljeva primarnog zadatka u radnoj memoriji. To znači da će ometanje između procesa aktivnog održavanja ciljeva i procesiranja prekidajućeg zadatka biti manje u odnosu na kompleksnije zadatke. Konačno, ovo ima za ishod manji broj grešaka pri nastavljanju primarnog zadatka nakon jednostavnih prekidajućih zadataka u odnosu na one kompleksnije.

2.4 Sličnost između prekidajućeg zadatka i primarnog zadatka

Prethodna istraživanja su pokazala nedosledne rezultate po pitanju sličnosti između prekidajućeg zadatka i primarnog zadatka. Većina ovih istraživanja su se bavila sličnošću u smislu čulnih modaliteta koje zahtevaju ovi zadaci. Lu i saradnici (2013) sproveli su metaanalizu u koju su uključili 68 eksperimentalnih studija koje su se bavile sličnošću između vizuelnih primarnih zadataka i prekidajućih zadataka koji zahtevaju različite čulne modalitete (auditivni, taktilni, vizuelni). Rezultati ove analize su pokazali da je interferencija između vizuelnog primarnog zadatka i vizuelnog prekidajućeg zadatka bila nešto veća u odnosu na auditivne prekidajuće zadatke. Takođe, u kombinaciji sa vizuelnim primarnim zadatkom efikasnost procesiranja taktilnih prekidajućih zadataka bila je bolja u odnosu na auditivne prekidajuće zadatke. Rezultati ukazuju na to da veća sličnost između zadataka u smislu čulnih modaliteta koje zahtevaju može imati negativne efekte na izvođenje ovih zadataka.

Pored sličnosti u čulnim modalitetima, nekoliko ranijih istraživanja se bavilo sličnošću između zadataka u drugim aspektima procesiranja i njihovim efektima na učinak (npr. Gillie & Broadbent 1989; Lee & Duffy 2015; Radović & Manzey 2022; Ratwani 2008). Na primer, Ratvani (2008) je ispitivao efekte sličnosti u smislu kodova koji oni zahtevaju pri procesiranju (verbalni ili prostorni) između primarnog i prekidajućeg zadatka koji su prikazani u vizuelnom modalitetu. U ovom istraživanju je pokazano da je potrebno više vremena da se nastavi prostorni primarni zadatak nakon prostornog prekidajućeg zadatka nego nakon verbalnog prekidajućeg zadatka. Drugim rečima, ukoliko zadaci postavljaju slične zahteve pri procesiranju oni će se ometati više u odnosu na zadatke koji su različiti. Sa druge strane, kada su ovi efekti ispitivani u kontekstu verbalnog primarnog zadatka, razlike u učinku nakon verbalnih i prostornih prekidajućih zadataka nije bilo (Radović & Manzey 2022).

Rezultati prethodnih studija koje su se bavile sličnošću ne mogu biti objašnjeni ni modelom pamćenja ciljeva ni teorijom prospektivnog pamćenja, jer ni jedna od ovih teorija nije formulisala eksplicitno hipoteze u vezi sa učinkom pod ovim uslovima. Moglo bi da se zaključi da ciljevi i namere čuvaju u memoriji u obliku koji je nezavisan od modaliteta i kodova. Pošto se ove teorije naslanjaju na model radne memorije, može se pretpostaviti da postoje verbalni i prostorni resursi koji imaju svoje odvojene kapacitete (Model višestrukih resursa, Vikens 2002, 2008 ili model radne memorije Bedlija i Hiča 1974, 1992). Prema ovim modelima, ako dva zadatka zahtevaju iste kognitivne resurse, oni će se međusobno više ometati pri izvodenju u odnosu na situaciju kada zahtevaju različite kognitivne resurse. Ovo bi značilo da bi u slučaju prekida, ometanje trebalo da bude veće ukoliko primarni zadatak i prekidajući zadatak zahtevaju iste kognitivne resurse nego kada zahtevaju različite, što bi se ogledalo u dužem vremenu reakcije i većem broju grešaka pri vraćanju na primarni zadatak. Ove teorije mogu objasniti deo prethodnih nalaza u kojima su ovakvi efekti potvrđeni, ali ne mogu ponuditi objašnjenje zašto bi neki primarni zadaci određenog modaliteta ili kodova bili podložniji efektima sličnosti od nekih drugih.

2.5 Pozicija prekida

Neka od prethodnih istraživanja su se takođe bavila time kako različite pozicije prekida u okviru primarnog zadatka deluju na učinak pri nastavljanju tog zadatka (npr. Hodgetts & Jones 2006a; Monk et al. 2002; Radović & Manzey 2019). Na primer, u istraživanju koje su sprovedli Hodžets i Džons (2006a), ispitivano je kako prekidi tokom različitih faza izvođenja zadatka Londonske kule deluju na učinak. Prekidi su bili pozicionirani ili na početku zadatka, u fazi planiranja koraka, ili u fazi izvedbe kada ispitanici sprovode te korake. Prekidi u fazi planiranja su vodili dužem vremenu reakcije pri nastavljanju primarnog zadatka u odnosu na prekide u fazi izvedbe zadatka. Takođe, u istraživanju koje su sprovedli Monk i saradnici (2004) efekti pozicije prekida su ispitani u kontekstu zadatka programiranja video-rekordera kao primarnog zadatka, koji se sastoji iz četiri podređena zadatka. Ovaj zadatak se ne oslanja na pamćenje i ne uključuje posebnu fazu planiranja. U ovom slučaju, kada je zadatak prekinut na početku, vremena reakcije pri nastavljanju primarnog zadatka su bila kraća u odnosu na situaciju u kojoj je zadatak je prekinut u sredini. Slični rezultati su dobijeni i sa proceduralnim zadatkom koji se oslanja na pamćenje i sastoji od osam koraka (Radović & Manzey 2019). U istraživanju koje su sprovedli Radović i Mancaj (2019) ispitivan je uticaj različitih instrukcija u fazi učenja primarnog zadatka na strukturu i mentalnu reprezentaciju ovog

primarnog zadatka. Jednoj grupi ispitanika je primarni zadatak jasnom granicom između koraka podeljen na dva dela, odnosno na pola, tako da je četiri koraka činilo svaki deo. Drugoj grupi je isti zadatak predstavljen bez takve granice između koraka, odnosno bez jasno naznačene strukture. Izvođenje ovog primarnog zadatka je s vremena na vreme prekidano na različitim pozicijama, tj. između različitih koraka. Rezultati su pokazali kraće vreme reakcije u grupi kojoj je jasno naznačena struktura i to kada je prekid pozicioniran između dve polovine zadatka u odnosu na ostale pozicije prekida. Ovakva razlika nije nađena u grupi ispitanika koja nije imala jasno strukturisan primarni zadatak, tj. prekidi na različitim pozicijama su imali praktično iste efekte na učinak.

Dobijeni efekat prekida u fazi planiranja zadatka se može objasniti teorijom pamćenja ciljeva. Naime, ova teorija pretpostavlja da se u fazi planiranja koraka zadatka vrši analiza zadatka, određivanje podređenih i nadređenih ciljeva, kao i proces pojačavanja ciljeva u skladu sa ovim. Prekid dakle vodi ometanju ovog procesa, što se odražava u lošijem učinku u fazi izvedbe. Sa druge strane, teorija pamćenja ciljeva i teorija prospektivnog pamćenja ne mogu da objasne gorenavedene efekte pozicije prekida na učinak u primarnom zadatku. Možemo pretpostaviti da prekidi na prominentnim pozicijama u zadatku mogu služiti kao znak za prisećanje gde se sa primarnim zadatkom stalo, pa zbog toga olakšati prisećanje pri nastavljanju zadatka. Takođe, moguće da su granice između delova zadatka mesta smanjenog mentalnog napora, pošto je deo zadatka završen, a naredni deo zadatka nije još započet (Miyata and Norman 1986; Wickens 2002). U ovom slučaju, više kognitivnih resursa ostaje slobodno za kodiranje i pamćenje znakova u vezi sa primarnim zadatkom koji mogu olakšati prisećanje kasnije, što ima za ishod brže vreme reakcije nakon prekida na ovakvoj poziciji u zadatku.

2.6 Učestalost prekida

Dok su prethodna istraživanja dosledno pokazala negativne efekte pojedinačnih prekida na učinak prilikom nastavljanja primarnog zadatka, efekti više ili manje učestalih prekida su manje jasni i, čini se, nedosledni (Monk 2004; Lee & Duffy 2015; Speier et al. 1999; Westbrook et al. 2010). Na primer, u istraživanju koje je sproveo Špajer sa saradnicima (1999) otkriveno je da je veća učestalost prekida (12 prekida po zadatku) vodila lošijem učinku u primarnom zadatku u odnosu na to kada su prekidi bili ređi. Takođe, Westbrook sa saradnicima (2010) je pokazala da verovatnoća da se napravi greška prilikom nastavljanja primarnog zadatka uvećava se sa svakim sledećim prekidom tog zadatka. U skladu sa ovim, Li i Dafi (2015) takođe su

pokazali da lošiji učinak prilikom nastavljanja primarnog kognitivnog zadatka kada je on češće prekidan (3 puta po zadatku) u odnosu na ređe prekide (jednom). Međutim, kada je u pitanju primarni zadatak koji je zahtevao veštine, a ne kognitivni angažman, učestalost prekida nije imala efekat na učinak pri nastavljanju ovakvog primarnog zadatka. Sa druge strane, obrnut efekat učestalosti je pokazan u istraživanju koje je sproveo Monk (2004). On je pokazao značajno brže i nešto tačnije izvođenje primarnog zadatka kada su prekidi bili učestaliji.

Prethodna istraživanja su ispitala ne samo lokalne efekte učestalosti prekida, tj. učinak prilikom nastavljanja primarnog zadatka, već i globalne efekte i ukupni učinak u primarnom zadatku (Zijlstra et al. 1999; Radović et al. 2022). U istraživanju koje je sprovele Cijlstra sa saradnicima (1999) ispitanici su izvodili jedan tipičan kancelarijski zadatak i bili prekinuti do tri puta u toku zadatka. Kada su ispitanici bili prekinuti tri puta po zadatku, trebalo im je više vremena da nastave primarni zadatak nakon prekida u odnosu na situaciju kada su prekinuti jednom. Međutim, ukupno vreme utrošeno na primarni zadatak je bilo kraće u slučaju kada su bili tri puta prekinuti u odnosu na to kada su bili prekinuti jednom. To ukazuje da uprkos inicijalnom utrošku vremena nakon prekida, nekakva kompenzacija i opšte ubrzanje u izvedbi se dešava kasnije tokom izrade primarnog zadatka u slučaju češćih prekida. Radović, Riger i Mancaj (2022) takođe su varirali učestalost prekida, ali ne po pojedinačnom (primarnom) zadatku, već u jedinici vremena. Rezultati ovog istraživanja su pokazali da su učestaliji prekidi vodili ukupnom ubrzanju pri izvođenju primarnog zadatka vizuelne pretrage.

Model pamćenja ciljeva i teorija prospektivnog pamćenja ne nude objašnjenja efekata učestalosti prekida. Na osnovu pretpostavki modela pamćenja ciljeva, možemo izvesti predviđanje da bi učestaliji prekidi mogli dovesti do većeg broja irelevantnih ciljeva (prekidajućih zadataka) u memoriji i time voditi do višeg nivoa interferencije koji mora biti dostignut kada se reaktiviraju ciljevi primarnog zadatka, što će za posledicu imati duža vremena reakcije pri nastavljanju primarnog zadatka kada su prekidajući zadaci češći. Međutim, objašnjenje zašto bi češći prekidi imali pozitivne efekte na brzinu obrade primarnog zadatka se teško može izvesti na osnovu ove teorije. Moguće je da učestaliji prekidi unose dinamiku, pogotovo kada su dugi i monotoni primarni zadaci u pitanju, i time održavaju budnost pažnje.

3. Zaključak

Usled svoje učestalosti i sveprisutnosti prekidi aktivnosti zauzimaju značajno mesto u savremenom društvu. Prekidi imaju dugu tradiciju istraživanja

u domenu kognitivne psihologije koja seže gotovo pun vek, a u poslednjih dvadeset godina postaju sve značajnija tema u oblasti kognitivne psihologije, iz teorijskog ugla, i ergonomije na radu, iz primenjenog ugla. Primećeno je da prekidajući zadaci imaju nepovoljne efekte na učinak, jer vode vremenskim gubicima i većem broju grešaka, posebno kada je potrebno nastaviti glavni prekinuti zadatak. Ovi efekti su objašnjeni iz perspektive savremenih modela pamćenja ciljeva i teorije prospektivnog pamćenja, pri čemu obe teorije pozivaju na opšte kognitivne mehanizme i procese radne memorije koji su zaduženi za pamćenje kako ciljeva i namera, tako i ostalih sadržaja. Takođe, razmotreni su i faktori koji doprinose ili pak umanjuju ove efekte, kao što su uvođenje pauze pre početka prekidajućeg zadatka, znaci za prisećanje, dužina prekida, kompleksnost prekidajućeg zadatka, sličnost između zadataka, pozicija prekida, i učestalost prekida. Sa jedne strane, ove dve teorije nude slična predviđanja i objašnjenja kada su negativni efekti visoke kompleksnosti prekidajućih zadataka u pitanju. Takođe, obe teorije predviđaju povoljan uticaj prisustva znakova za prisećanje i pauze pre početka prekidajućeg zadatka na učinak u primarnom zadatku nakon što je prekid završen. Sa druge strane, ove teorije daju suprotna predviđanja kada su efekti dužine prekida u pitanju. Naime, model pamćenja ciljeva predviđa da duži prekidi imaju još negativniji efekat na učinak od kraćih, što je takođe u skladu sa empirijskim nalazima, dok teorija prospektivnog pamćenja ne predviđa razlike u učinku u ova dva slučaja. Na kraju, teorije ne mogu da ponude zadovoljavajuća teorijska objašnjenja kada su efekti sličnosti između primarnog i prekidajućeg zadataka u pitanju, kao ni efekte učestalosti prekida ili njihove pozicije u okviru primarnog zadatka.

Literatura

- Altmann, E. M., & Trafton, J. G. (1999), „Memory for goals: An architectural perspective”, u: *Proceedings of the 21st annual Conference of the Cognitive Science Society*, Lawrence Erlbaum Associates, str. 19–24.
- Altmann, E. M., & Trafton, J. G. (2002), „Memory for goals: An activation-based model”. *Cognitive Science* 26(1): 39–83.
- Altmann, E. M., Trafton, J. G., & Hambrick, D. Z. (2017), „Effects of interruption length on procedural errors”. *Journal of Experimental Psychology: Applied* 23(2): 216–229.
- Anderson, J. R., & Douglass, S. (2001), „Tower of Hanoi: Evidence for the cost of goal retrieval”. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 27(6): 1331–1346.
- Baddeley, A. D. (1997), *Human Memory: Theory and Practice*. Psychology Press.
- Baddeley, A. (1992), „Working memory”. *Science* 255(5044): 556–559.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974), „Working memory”. u: Gordon H. Bower, *Psychology of Learning and Motivation* 8. Academic Press, str. 47–89.

- Brixey, J. J., Robinson, D. J., Johnson, C. W., Johnson, T. R., Turley, J. P., & Zhang, J. (2007), „A concept analysis of the phenomenon interruption”. *Advances in Nursing Science*, 30(1): E26–E42.
- Byrne, M. D., & Bovair, S. (1997), „A working memory model of a common procedural error”. *Cognitive Science* 21(1): 31–61.
- Cades, D. M., Werner, N., Boehm-Davis, D. A., Trafton, J. G., & Monk, C. A. (2008), „Dealing with interruptions can be complex, but does interruption complexity matter: A mental resources approach to quantifying disruptions”. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 52(4): 398–402.
- Craik, F. I., & Kerr, S. A. (1996), „Prospective memory, aging, and lapses of intention”. *Prospective Memory: Theory and Applications*: 227–237.
- Dobbs, A. R., & Reeves, M. B. (1996), „Prospective memory: More than memory”. *Prospective Memory: Theory and Applications*: 199–225.
- Dodhia, R. M., & Dismukes, R. K. (2009), „Interruptions create prospective memory tasks”. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition* 23(1): 73–89.
- Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1990), „Normal aging and prospective memory”. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 16(4): 717–726.
- Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Williford, C. L., Pagan, J. L., & Dismukes, R. (2003), „Forgetting of intentions in demanding situations is rapid”. *Journal of Experimental Psychology: Applied* 9(3): 147–162.
- Gillie, T., & Broadbent, D. (1989), „What makes interruptions disruptive? A study of length, similarity, and complexity”. *Psychological Research* 50(4): 243–250.
- Hicks, J. L., Marsh, R. L., & Russell, E. J. (2000), „The properties of retention intervals and their affect on retaining prospective memories”. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 26(5): 1160–1169.
- Hodgetts, H. M., & Jones, D. M. (2006a), „Contextual cues aid recovery from interruption: The role of associative activation”. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 32(5): 1120–1132.
- Hodgetts, H. M., & Jones, D. M. (2006b), „Interruption of the Tower of London task: support for a goal-activation approach”. *Journal of Experimental Psychology: General* 135(1): 103–115.
- Latorella, K. A. (1996), „Investigating interruptions: An example from the flightdeck”, *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 40(4): 249–253.
- Lee, B. C., & Duffy, V. G. (2015), „The effects of task interruption on human performance: A study of the systematic classification of human behavior and interruption frequency”. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries* 25(2): 137–152.
- Lu, S. A., Wickens, C. D., Prinett, J. C., Hutchins, S. D., Sarter, N., & Sebok, A. (2013), „Supporting interruption management and multimodal interface design: Three meta-analyses of task performance as a function of interrupting task modality”. *Human Factors* 55(4): 697–724.
- MacLeod C.M. (2020), „Zeigarnik and von Restorff: The memory effects and the stories behind them”. *Memory & Cognition* 48: 1073–1088.
- Monk, C. A., Boehm-Davis, D. A., & Trafton, J. G. (2002), „The attentional costs of interrupting task performance at various stages”, *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 46(22): 1824–1828.

- Monk, C. A., Trafton, J. G., & Boehm-Davis, D. A. (2008), „The effect of interruption duration and demand on resuming suspended goals”. *Journal of Experimental Psychology: Applied* 14(4): 299.
- Monk, C. A. (2004), „The effect of frequent versus infrequent interruptions on primary task resumption”, *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 48(3): 295–299.
- Miyata, Y., & Norman, D. A. (1986), „Psychological issues in support of multiple activities”. *User Centered System Design: New Perspectives on Human-computer Interaction*: 265–284.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972), *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-hall.
- Radicati, S., & Levenstein, J. (2013), „Email statistics report, 2013–2017”. *The Radicati Group, Inc., Tech. Rep.*
- Radović, T., & Manzey, D. (2019), „The impact of a mnemonic acronym on learning and performing a procedural task and its resilience toward interruptions”, *Frontiers in Psychology*: 2522.
- Radović, T., & Manzey, D. (2022), „Effects of complexity and similarity of an interruption task on resilience toward interruptions in a procedural task with sequential constraints”. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 48(2): 159–173.
- Ratwani, R. M. (2008), „A spatial memory mechanism for guiding primary task resumption (Dissertation)”, *George Mason University, Fairfax, VA.*
- Reitman, J. S. (1974), „Without surreptitious rehearsal, information in short-term memory decay”. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 13(4): 365–377.
- Salvucci, D. D., Taatgen, N. A., & Borst, J. P. (2009), „Toward a unified theory of the multitasking continuum: From concurrent performance to task switching, interruption, and resumption”. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*: 1819–1828.
- Scott-Cawiezell, J., Pepper, G. A., Madsen, R. W., Petroski, G., Vogelsmeier, A., & Zellmer, D. (2007), „Nursing home error and level of staff credentials”. *Clinical Nursing Research* 16(1): 72–78.
- Simon, H. A. (1975), „The functional equivalence of problem-solving skills”. *Cognitive Psychology* 7(2): 268–288.
- Speier, C., Valacich, J. S., & Vessey, I. (1999), „The influence of task interruption on individual decision making: An information overload perspective”. *Decision Sciences* 30(2): 337–360.
- Spira, J. B., & Feintuch, J. B. (2005), „The cost of not paying attention: How interruptions impact knowledge worker productivity”. *Report from Basex.*
- Trafton, J. G., Altmann, E. M., Brock, D. P., & Mintz, F. E. (2003), „Preparing to resume an interrupted task: Effects of prospective goal encoding and retrospective rehearsal”. *International Journal of Human-Computer Studies* 58(5): 583–603.
- Trafton, J. G., & Monk, C. A. (2007), „Task interruptions”. *Reviews of Human Factors and Ergonomics* 3(1): 111–126.
- Tolman, E. C. (1932), *Purposive Behavior in Animals and Men*. University of California Press.
- Turner, J. W., & Huntley Jr, M. S. (1991), *The Use and Design of Flightcrew Checklists and Manuals*. Cambridge Ma: John A Volpe National Transportation Systems Center.

- Van Bergen, A. (1968), *Task Interruption*. Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
- Westbrook, J. I., Woods, A., Rob, M. I., Dunsmuir, W. T., & Day, R. O. (2010), „Association of interruptions with an increased risk and severity of medication administration errors”. *Archives of Internal Medicine*, 170(8): 683–690.
- Wickens, C. D. (2008), „Multiple resources and mental workload”. *Human Factors* 50(3): 449–455.
- Wickens, C. D. (2002), „Multiple resources and performance prediction”. *Theoretical Issues in Ergonomics Science* 3(2): 159–177.
- Zeigarnik, B. (1927), „Das Behalten erledigter und unerledigter Handlungen [Retention of completed and uncompleted actions.]“. *Psychologische Forschung* 9: 1–85.
- Zijlstra, F. R., Roe, R. A., Leonora, A. B., & Krediet, I. (1999), „Temporal factors in mental work: Effects of interrupted activities”. *Journal of Occupational and Organizational Psychology* 72(2): 163–185.

Tara Radović

TASK INTERRUPTIONS – THE TERM, HISTORY, AND PERFORMANCE CONSEQUENCES

Summary

In this paper the phenomenon of task interruptions is described and their position in contemporary society is discussed. Interruptions are present when the execution of a primary (main) task is suspended due to another (interruption) task that takes place abruptly and unexpectedly usually in external environment (ringing doorbell while writing a text). This phenomenon is typically examined from the perspective of cognitive psychology and can be regarded as a special form of multitasking. Theories aiming to explain the effects of interruptions on the performance in the primary task upon resumption are ones dealing with memory and forgetting of goals and intentions. In the text a historical overview is proposed and historically most relevant ideas and models that influenced contemporary theories on this topic. Two dominant contemporary theories are also described: the memory for goals model and the prospective memory theory. Also, an overview of the most relevant empirical findings regarding the effects of interruptions on the resumption of the primary task is provided, such as the effects of interruption lag, memory cues, interruption length, complexity, similarity between the tasks, interruption position and interruption frequency. These effects are interpreted within the two contemporary theories.

Keywords

interruption, memory for goals model, theory of prospective memory, sequential multitasking