

Pražská vysoká škola psychosociálních studií



**Prevedenie testu opakovania čísel pozadu do
elektronickej verzie a jej pilotná štúdia na
českej populácii**

Martina Jančová

Bakalárska práca

Študijný program: Psychologie

Vedúci práce: doc. Mgr. Ondřej Bezdíček, Ph.D.

Praha 2022

Prague College of Psychosocial Studies



**A digital transformation of the Backwards
Digit Task and its pilot study in the Czech
population**

Martina Jančová

The Bachelor Thesis

Study program: Psychology

Bachelor's Thesis Supervisor:
Associate Professor doc. Mgr. Ondřej Bezdíček, Ph.D.

Prague 2022

Prehlásenie

1. Prehlasujem, že som túto bakalársku prácu vypracovala samostatne a výhradne s použitím citovaných prameňov, literatúry a ďalších odborných zdrojov.
2. Prehlasujem, že práca nebola využitá v rámci iného vysokoškolského štúdia či k získaniu iného alebo rovnakého titulu.
3. Súhlasím s tým, aby práca bola sprístupnená pre štúdijné a výzkumné účely.

V Prahe dňa

Podpis

PodĎakovanie

Chcela by som sa poĎakovať svojmu vedúcemu práce doc. Mgr. Ondrejovi Bezdíčkovi, Ph.D. za odborné vedenie v priebehu písania práce, pozitívny prístup a podporu. Ďalej by som sa chcela poĎakovať Danielovi Vrškovi za pomoc v rámci naprogramovania aplikácie testu opakovania čísel pozadu. VĎaka patrí spolužiakom tretieho a prvého ročníka Pražskej vysokej školy psychosociálních studií za účasť vo výskume.

Abstrakt

Bakalárska práca sa zameriava na predstavenie testu opakovania čísel „Backwards Digit Task“ vo forme desktopovej aplikácie. Test opakovania čísel pozadu slúži k zhodnoteniu pracovnej pamäte v rámci jej kapacity, krátkodobého uloženia a mentálnej manipulácie s informáciami. Cieľom práce bolo zistiť rozdiely medzi papierovou a digitálnou formou testu a následne overiť, či krátke latencie odpovedí sú predpokladom presnejšieho vybavenia číselných sekvencií. Prostredníctvom Wilcoxonového párového testu, sme zistili, že medzi oboma formami testu neexistujú štatisticky významné rozdiely. Pomocou výsledkov získaných štatistickou analýzou bol posúdený vplyv latencií odpovedí na dosiahnuté skóre v digitálnej forme testu opakovania čísel pozadu. Táto asociácia nebola v rámci výskumného súboru významná. Prínosom aplikácie je schopnosť automatického zápisu a vyhodnotenia výsledkov a meranie reakčných časov participantov.

Kľúčové slová: pracovná pamäť; postupné vybavenie; Backwards Digit Task, test opakovania čísel

Abstract

This bachelor's thesis focuses on the presentation of the “Backwards Digit Task” in the form of a desktop application. The test, which consists of recalling the numbers in reverse order, is used to evaluate the working memory within its capacity, mental processing of information and its short-term storage. The aim of the thesis was to determine the differences between the paper and the digital forms of the test and, subsequently, to verify whether short response latencies are a requirement for a more accurate recollection of a series of numbers. On the basis of the Wilcoxon signed-rank test we found that there are no statistically significant differences between the two forms of the BDT. The effect of response latencies on the scores achieved in the digital form of the Backwards Digit Task was assessed using the results obtained by data analysis. This association was not significant within the research population. The advantage of the application is the ability to automatically record and evaluate the results and measure the reaction times of the participants.

Key words: Working memory; Serial recall; Backwards Digit Task

Obsah

ÚVOD	7
TEORETICKÁ ČASŤ	8
1. Vymedzenie pojmu pracovnej pamäte	8
1.1. Multi-komponentový model pracovnej pamäte – Baddeley a Hitch.....	9
1.2. Zrakovo-priestorová pracovná pamäť	11
2. História skúmania pracovnej pamäte	12
3. Kapacita pracovnej pamäte.....	13
4. Postupné vybavenie	14
5. Vzťah pracovnej a dlhodobej pamäte	15
6. Pracovná pamäť z pohľadu neurovedy	16
7. Zmeny pracovnej pamäte v priebehu života.....	18
8. Vplyv tréningu na pracovnú pamäť	19
9. Vývoj testu opakovania čísel pozadu	21
9.1. Čo meria test opakovania čísel?	22
9.2. Vývoj Backwards Digit Task	23
EMPIRICKÁ ČASŤ.....	25
10. Ciele a hypotéza výskumu.....	25
10.1. Hypotéza.....	25
11. Zber dát.....	25
12. Metóda.....	25
13. Demografický popis súboru.....	27
14. Deskriptívna štatistika skóre SERIAL/ANY a ich latencií	27
15. Výsledky korelácií veku, vzdelania a pohlavia s výsledkami testu “Backwards Digit Task”.....	29
16. Výsledky korelácie latencií a skóre SERIAL	35
17. Výsledky Wilcoxonového párového testu	35
Diskusia	38
ZÁVER	40
ZOZNAM LITERATÚRY.....	41

ÚVOD

Pracovná pamäť je jednou z najviac skúmaných tém v oblasti kognitívnej psychológie a neurovedy. Pojem pracovnej pamäte prvýkrát použili Miller, Pribram a Galanter v roku 1960. Odvtedy, dosiahlo skúmanie pracovnej pamäte významný pokrok v rámci vytvorenia mnohých teoretických modelov, ktoré viedli k ďalšiemu rozvoju jej konceptu.

Teoretická časť bakalárskej práce sa spočiatku zameriava na históriu skúmania pracovnej pamäte a jej vymedzenie z pohľadu multikomponentového modelu, ktorý v roku 1974 predstavili Baddeley a Hitch. Ďalšie kapitoly sa venujú popisu kapacity pracovnej pamäte, jej prepojenia s dlhodobou pamäťou a neurovedou. Záverečné kapitoly sa venujú postupnému vybaveniu, vývoju testu opakovania čísel, konkrétne „Backwards Digit Task“.

Empirická časť práce sa zaoberá predstavením novej digitálnej formy „Backwards Digit Task“. V tejto časti práce je uvedený popis cieľov, hypotézy a výskumného súboru. V ďalších kapitolách sú spracované výsledky vplyvu demografických charakteristík na výkon participantov a miera asociácie latencií s dosiahnutými výsledkami v digitálnej forme testu. Práca sa ďalej zameriava na skúmanie rozdielov medzi verbálnou a digitálnou formou testu opakovania čísel pozadu. Zhrnutie, interpretácia výsledkov, limitov a výhod bakalárskej práce sa nachádza v diskusii.

TEORETICKÁ ČASŤ

1. Vymedzenie pojmu pracovnej pamäte

Pracovná pamäť hrá zásadnú úlohu v našom komplexnom poznávaní. Využívame ju v každodennom fungovaní, ako napríklad pri čítaní novín, pri plánovaní umiestnenia nábytku v byte, pri počítaní tringeltu v reštaurácii. Všetky tieto činnosti sú kognitívnymi úlohami, ktoré zahrňujú postupné myšlienkové kroky, ktoré si musíme po určitú dobu uchovať, aby sme úlohu úspešne vyriešili (Miyake & Shah, 1999).

Táto bakalárska práca vychádza z modelu pracovnej pamäte Baddeleyho a Hitcha, ktorý bol predstavený autormi v roku 1974. Tento multikomponentový model som zvolila z dôvodu jeho rozšíreného využívania medzi odbornou verejnosťou a integráciou veľkého množstva výskumných zistení. Je do dnes používaným modelom, aj napriek tomu, že od svojho predstavenia prešiel úpravami.

Vďaka pracovnej pamäti, dokážme fungovať v každodennom živote, ukladať informácie a na ich základe vykonávať a plánovať potrebné chovanie. Pojem pracovnej pamäte prvýkrát použili Miller, Galanter a Pribram v roku 1960. Miller poznamenal, že naše každodenné fungovanie je založené na štrukturovaných plánoch, pričom niektoré z nich sú pre nás hierarchicky dôležitejšie než ostatné. Napríklad, ak chceme aby sa nám v práci darilo musíme si vytvoriť podplány, ako spraviť si raňajky, osprchovať sa, pripraviť si pracovné materiály. Vo svojej knihe Plány a štruktúra správania navrhli mechanizmus TOTE (*test-operate-test-exit*), ktorý analyzuje všetky druhy správania. Miller popísal fungovanie mechanizmu na príklade zatĺkania klinca. Človek má určité plány, ktorými chce dosiahnuť svoj cieľ, následne otestuje svoj súčasný pokrok voči tomuto cieľu. Ak test odhalí nezhodu medzi aktuálnym stavom a cieľom, jednotlivec pokračuje v činnosti dokým nedosiahne naplanovaný cieľ. Tento mechanizmus poskytol realistický model toho, ako sa ľudia dopracovávajú k cieľom a realizujú svoje plány. Millerova práca viedla k opusteniu behaviorálneho prístupu, ktorý spôsob chovania prisudzoval jeho cielenému zameraniu na základe sekvencie podnetu – organizmu – reakcie (Miller et al., 1960).

Nasledujúca podkapitola sa venuje popisu modelu Baddeleyho a Hitcha (1974), ktorého vznik vychádza z kritiky modelu Atkinsona a Shiffrina (1968), ktorí predstavili rozdelenie pamäti na 3 komponenty na základe času uchovania informácie, a to na senzorický register, krátkodobé a dlhodobé uložisko. Krátkodobé uložisko, tvorí jadro

systemu, ktorého funkciou je príjem vstupov zo senzorickeho registra a dlhodobého uložiška. Informácie sa v krátkodobom uložišku, držia po dobu 15 až 30 sekúnd.

Baddeley & Hitch (1974) sa vo svojej práci zamerali na kritiku tohto modelu, ktorá spočíva v nepravdepodobnosti, že by krátkodobé uložiško bolo jediným systémom, ktorý by udržiaval pamäťové stopy a podieľal sa na kognitívnych úlohách. Vo svojich experimentoch sa snažili odpovedať na dve základné otázky, ktoré vzišli z modelu Atkinsona a Shiffrina. Existuje spoločný systém pracovnej pamäte, ktorý využívame pri úlohách v rámci procesu uvažovania, chápania a učenia? Ak takýto systém existuje, ako súvisí s koncepciou krátkodobého uložiška? Usúdili, že obmedzenie kapacity krátkodobej pamäte prostredníctvom jej zaťaženia by malo mať škodlivý vplyv na súbežne prebiehajúce kognitívne procesy. Baddeley a Hitch zistili, že proces verbálneho uvažovania bol narušený zaťažením pamäte ale toto narušenie nebolo výrazné, aj keď sa zaťaženie pamäte priblížilo ku kapacite subjektov. Tieto zistenia sú v rozpore s modelom Atkinsona a Shiffrina, ktorý predpokladá, že náročná úloha na uvažovanie a súbežné udržanie číselných sekvencií by mali mať negatívne recipročné účinky (Plancher & Barrouillet, 2020).

1.1. Multi-komponentový model pracovnej pamäte – Baddeley a Hitch

Najčastejšie využívaný model pracovnej pamäte pochádza od autorov Baddeley a Hitch (1974). Uvádzajú, že pracovná pamäť je rozdelená na systémy, ktoré uchovávajú špecifický typ informácie. V roku 1974, Baddeley a Hitch rozčlenili pracovnú pamäť na fonologickú smyčku, priestorový náčrtník a centrálnu exekutívu. Základom pre model pracovnej pamäte, ktorý sa skladá z viacerých systémov bolo skúmanie vedľajších účinkov v rámci riešenia dvoch úloh v rovnakom čase. Predpoklad bol ten, že obidve úlohy sa spoliehajú na rovnaké mechanizmy spracovania a to by malo viesť k chybám. Baddeley a Hitch zistili, že úlohy sa navzájom rušia iba v tom prípade ak si sú podobné. Poukázali na dvojité disociáciu a to, že dve verbálne úlohy zasahujú verbálnu pracovnú pamäť a zrakové úlohy zasahujú vizuálnu pracovnú pamäť. Táto disociácia je dôvodom vytvorenia samostatných subsystémov, ktoré sú zodpovedné za informácie v rôznych formách (Baddeley & Hitch, 1974; Spillers, Brewer, & Unsworth, 2012)

Fonologická smyčka je systémom, ktorý dočasne uchováva a integruje informácie vokálneho typu. Skladá sa z fonologického zásobníka, ktorý zachytáva pamäťové stopy na niekoľko sekúnd a artikulačného procesu opakovania, ktorý možno prirovnať

k opakovaniu vnútornej reči. Pamäťové stopy sú obnovené prostredníctvom ďalšieho vybavenia alebo výslovnosti. Z dôvodu obmedzenej kapacity pre pamäťové stopy a ich zvyšujúci sa počet opakovaní v reálnom čase, môže nastať vymiznutie prvej položky, ešte pred tým než bude zopakovaná. V rámci skúmania tejto oblasti sa najviac využíva testovanie okamžitého sériového vybavenia pomocou skupiny číslíc, písmen alebo nesúvisiacich hlások (Baddeley, 2003).

Funkciou vizuopriestorového náčrtníka je uchovávať a manipulovať s vizuálno-priestorovými reprezentáciami. Vďaka nemu si človek osvojuje semantické znalosti o vzhľade predmetov, o ich využití v praktickom živote a taktiež schopnosť orientovať sa v priestore, pochopiť a použiť geografické znalosti v praxi (Baddeley, 2003).

Hlavnou funkciou centrálnej exekutívy je zameriavať pozornosť medzi subsystémami, plánovať nasledujúce chovanie a reakcie na riešenie problémov a riadiť spracovávanie informácií (Spillers, Brewer, & Unsworth, 2012).

Baddeley (1996) špecifikoval funkcie centrálnej exekutívy, ako schopnosť sústredenia pozornosti a jej následné rozdelenie pri súbežnom vykonávaní dvoch úloh a schopnosť prepínať pozornosť medzi nimi. Poslednou funkciou centrálnej exekutívy je jej schopnosť prepojenia s podriadenými subsystémami a dlhodobou pamäťou. Baddeley a Logie (1999) predpokladali, že centrálna exekutíva je primárne systémom pozornosti bez úložnej kapacity. Tento predpoklad vytvoril problémy ohľadom ukladania informácií, ktoré majú vizuálnu a verbálnu zložku. Z dôvodu, aby tento model nebol obmedzený iba na uskladnenie vizuopriestorových a fonologických informácií vyčlenil Baddeley v roku 2000 ešte jeden subsystém pracovnej pamäte, a to epizodický zásobník, ktorý dočasne uchováva informácie vo forme multimodálneho kódu (Baddeley, 2000; Baddeley, 2012).

Epizodický zásobník je systém s obmedzenou kapacitou, ktorý ukladá informácie z rôznych zdrojov. Riadi ho centrálna exekutíva, ktorá získava informácie z vedomia, nad ktorými môžeme premýšľať, upravovať ich a manipulovať s nimi. Slúži, ako prepojenie systémov, ktoré zahŕňajú rôznorodé sady kódovaných informácií, z ktorých vytvorí kód v multimodálnej forme. Baddeley predpokladá, že kapacita zásobníka je limitovaná z dôvodu výpočtovej požiadavky na poskytovanie prístupu k nevyhnutnému množstvu kódov rôzneho druhu v rovnakom čase. Vytvára a uchováva epizodické reprezentácie, ktoré predstavujú väzby informácií zo subsystémov pracovnej pamäte a dlhodošej pamäte. Baddeley uvádza, že pracovná pamäť je prepojená s motorickými a perцепčnými

funkciami a dlhodobou pamäťou ale je samostatným systémom, ktorý disponuje s vlastnými procesmi uchovávaní informácií (Baddeley, 2000).

1.2. Zrakovo-priestorová pracovná pamäť

Vzhľadom k tomu, že sa v bakalárskej práci využíva aplikácia, ktorá prezentuje vizuálne podnety sa v tejto kapitole zameriavame na to, ako prebieha spracovanie informácií v zrakovo- priestorovej pracovnej pamäti.

Schopnosť uchovávať informácie o objektoch a ich priestorovom umiernení je dôležitá pre fungovanie človeka v každodennom živote a je neoddeliteľnou súčasťou zrakovo-priestorovej pamäte. Primárnou funkciou zrakovo-priestorovej pamäte je schopnosť dočasne ukladať a manipulovať s vizuálnymi informáciami. Proces spracovania zrakových informácií musí prebiehať efektívne, flexibilne a rýchlo aj napriek neustále meniacemu sa vizuálnemu vstupu, ako napríklad poloha objektu, osvetlenie, veľkosť objektu. Na tomto procese sa spolu s pracovnou pamäťou podieľajú aj anatomické koreláty a percepčné procesy (McAfoose & Baune, 2008).

Schneider (1999) sa zameriava na funkciu zrakovo – priestorovej pracovnej pamäte z pohľadu dvojstupňovej teórie spracovania zrakovo-priestorových informácií od Neissera (1967), ktorá je doplnená o neurokognitívne dáta. Na základe tejto teórie môže zrakovo-priestorová pamäť obsahovať až štyri súbory objektov, pričom súbor pozostáva z informácií o objekte, ako tvar, farba, lokácia. Iba jeden súbor je „on-line“ v zmysle, že iba jeden súbor prechádza do druhej fázy rozpoznania, nastavenia objektu a kódovania parametrov ohľadom jeho priestoru a pohybu. Ostatné súbory fungujú „offline“, v priebehu druhej fázy sú krátkodobo uchované.

Logie (1995) na základe modelu pracovnej pamäti Baddeleyho a Hitcha (1974) navrhol rozdeliť vizuopriestorový náčrtník na dve subkomponenty, a to na pasívnu a aktívnu zložku. Pasívna zložka funguje ako vyrovnávacia pamäť (*visual cache*) a uchováva vizuálne informácie, ako farba a tvar objektov. Aktívna zložka je vnútorným zapisovateľom (*inner scribe*), ktorý zachytáva priestorové informácie, ako pohyb a umiestnenie objektov a reprodukuje ich pre pasívnu zložku. Uchovanie zrakových informácií v pracovnej pamäti, môže prebiehať aj bez reprodukcie, nakoľko od fonologickej smyčky, u ktorej je podmienka reprodukcie nevyhnutná. Prostredníctvom vnútorného zapisovateľa sú zachytené vizuálne a priestorové informácie presunuté z vyrovnávacej pamäti k centrálnej exekutíve. Plánovanie a realizácia motorických pohybov prebieha, taktiež prostredníctvom vyrovnávacej pamäte.

2.História skúmania pracovnej pamäte

Gottfried Leibniz v 17. storočí, predpokladal, že jednotlivci majú obmedzenú schopnosť perspektívne spracovávať alebo si pamätať informácie z okolia. Túto kapacitu nazval rozpätím apercepce (Lamar et al., 2017).

James v roku 1890 rozdelil pamäť na sekundárnu a primárnu. Primárna pamäť podľa Jamesa odpovedá dnešnej pracovnej pamäti. Narozdiel od sekundárnej pamäte, ktorá dokáže uložiť neobmedzené množstvo informácií je funkciou primárnej pamäte dočasne a vedome uchovať menšie množstvo informácií. (James, 1890).

Hebb (1949) sa vo svojom koncepte pracovnej pamäte viac orientoval na jej neurofyziologickú zložku. Jeho teória bunčných zhlukov predpokladala, že proces fungovania pamäte a učenia prebieha, prostredníctvom neurofyziologických zmien. Hebb tvrdí, že v mozgu existujú koordinované neurálne štruktúry, ktoré sa vyvíjajú na základe častej stimulácie a tie tvoria základ pre proces učenia. Ďalej systematicky rozdeľoval pamäť na krátkodobú, ktorá je spojená s elektrickou aktivitou mozgu a prebieha len ohraničenú dobu a na dlhodobú pamäť, ktorá sa vyznačuje neurochemickou zmenou, ktorá naopak trvá dlhší čas.

Miller (1956) popísal kapacitu pracovnej pamäte, v ktorom poukazoval na to, že väčšina ľudí je schopná zapamätať si počet informácií, ktorý odpovedá číslu 7 plus mínus dva.

Broadbent (1958) prostredníctvom svojej knihy „Vnímanie a komunikácia“ preniesol zameranie psychológie z behavioristického smeru do kognitívneho. Navrhol schému spracovania informácií, ktorá ukazovala prechod veľkého množstva informácií z prostredia do zmyslového uložiska, v ktorom sú uložené na krátky čas. Ďalej informácie postupujú cez selektívny filter prostredníctvom pozornosti, avšak jeho kapacita je obmedzená. Detekčný aparát určuje dôležitosť znalostí a tie postupujú do pracovnej pamäte a následne až do dlhodobej pamäte, ktorá ukladá znalosti počas celého života človeka. Empirický základ jeho teórie je založený na práci so selektívnou pozornosťou a dichotickým počúvaním. Úlohou participantov bolo počúvať správu z jedného ucha a zároveň ignorovať správu z druhého ucha alebo si vybaviť obe správy v danom poradí. Broadbentov výskum bol založený na probléme pilotov, počas 2. svetovej vojny, sústrediť sa na vlastné správy ohľadom riadenia letovej prevádzky a zároveň ignorovať správy určené pre iných pilotov, ktoré boli vysielané na rovnakom kanále. Dôležitým zistením bolo objavenie rozdielu medzi ultrakrátkodobou pamäťou, ktorá funguje bez

ohľadu na pozornosť a pracovnou pamäťou, ktorá ukláda informácie po dlhší časový úsek a vyžaduje fungovanie pozornosti.

3.Kapacita pracovnej pamäte

Kapacita pracovnej pamäte závisí aj od individuálnych zložiek, ako kontrola pozornosti, schopnosť neverbálneho uvažovania a akademický výkon (Constantinidis & Klingberg, 2016).

Jej miera predpokladá rozsah kognitívnych schopností, ako porozumenie jazyka, uvažovanie a fluidná inteligencia jedinca (McNamara, 2001).

George Miller (1956), ako jeden z prvých popisuje obmedzenie kapacity pracovnej pamäte, nakoľko uvádza, že človek si dokáže v pracovnej pamäti udržať 5 až 9 položiek. Rozsah položiek sedem plus/mínus dva nastával pri experimentoch opakovane, a preto ho Miller nazval „magickým“ číslom. Tieto položky je možné kódovať do zhlukov (*chunks*), čo nám umožňuje zapamätať si viac informácií, aj napriek obmedzenému počtu položiek.

Existujú rôzne teoretické pohľady, ktoré charakterizujú kapacitu pracovnej pamäte individuálne. Engle v revízii článku z roku 2002, uvádza, že pracovná pamäť funguje oddelene od krátkodobej pamäte. Schopnosť ovládať výkonnú pozornosť ovplyvňuje kapacitu pracovnej pamäte, udržiavanie informácií a schopnosť fluidnej inteligencie odpútať sa od nedávnych informácií, ktoré sú momentálne neužitočné (Engle, 2002; Engle, 2018).

Pracovná pamäť je systémom, ktorý vytvára a udržiava ľubovoľné väzby, ako napríklad, tým, že položky v zozname sú viazané na ich pozíciu, objekty sú viazané na miesto v priestore. Schopnosť vytvárať nové dočasné väzby umožňuje systému vytvoriť a udržiavať nové štruktúry, ako mentálne modely a náhodné zoznamy. Funkciou pracovnej pamäte je uvažovanie, prostredníctvom ktorého prebieha konštruovanie a manipulovanie s reprezentáciami nových štruktúr. Kapacita pracovnej pamäte je založená na interferencii medzi väzbami, ktorá obmedzuje reprezentácie a následne aj schopnosť uvažovania (Wilhelm et al., 2013).

4. Postupné vybavenie

Lashley (1951) vo svojom článku “Problém postupného poradia v správání”, poukázal, že sekvenčná organizácia je kľúčová pre ľudské správanie, pohyb, využívanie jazyka a logické uvažovanie. Upozornil na nedostatočnosť teórie asociatívneho reťazenia, ktorá predpokladá, že každý krok v sérii činností vyvoláva vzruch k výkonu ďalšej. Poukázal na to, že zložité sekvenčné správanie, ako napríklad hranie na klavíri, nie je možné vykonať jedinou odpoveďou, ktorá by poslala proprioceptívny signál späť do mozgu, ktorý by potom spustil ďalšiu reakciu v sekvencii. Nervové signály by nemali dostatok času prejsť do mozgu a späť. Preto podľa Lashleyho je správanie kontrolované centrálnym, hierarchicky organizovaným systémom. Predpokladal, že výkon postupného správania zahŕňa paralelnú aktiváciu súboru akcií, ktoré spolu vytvárajú chunky a tým sú odpovede aktivované interne ešte predtým, než sú aktivované externe. Znamená to, že pre Lashleyho bolo postupné spravovanie základom, pre pochopenie motorického a kognitívneho výkonu vyššieho rádu, vrátane sekvenčne prezentovaného vybavenia položiek, ako napríklad slabiky, slová, čísla.

Uloženie a vybavenie informácie v presnom poradí je dôležitou súčasťou kognitívnych úloh, s ktorými sa stretávame aj v bežnom živote, ako napríklad, zapamätanie si telefonného čísla alebo aj v komplexnejších úlohách, ako riešenie matematických úloh (Peteranderl & Oberauer, 2018).

Úlohy zamerané na postupné vybavenie, vyžadujú od participantov aby si vybavili zoznam položiek v poradí v akom boli položky prezentované. V rámci testovania pracovnej pamäte sa často využíva práve test s rozsahom číslíc, ktorý sa zameriava na sériové vybavenie (Haberlandt, 2011).

Postupné vybavenie nie je len súčasťou procesu ukladania informácií, ale aj procesom kognitívnej kontroly. Presnosť sériového vybavenia závisí od populačných charakteristík, ako napríklad vek a parametrov testu, ako dĺžka zoznamu položiek. Chybovosť v sériovom vybavení sa zvyšuje pri dlhších zoznamoch položiek a poradí vyvolania. Predpokladom zníženia presnosti sériového vybavenia pozadu je, že vybavenie informácií v späťom poradí zapája exekutívne procesy vo väčšom rozsahu. Taktiež aj modalita stimulov ovplyvňuje presnosť vybavenia, nakoľko sú sluchové podnety zapamätateľnejšie než vizuálne (Baddeley, 2001; Neath & Suprenant, 2003).

5. Vzťah pracovnej a dlhodobej pamäte

Naša dočasná pamäť je ovplyvnená informáciami, ktoré máme dlhodobo uložené a činnosťou komponentov pracovnej pamäte. Baddeley & Logie (1999) predpokladajú, že pracovná a dlhodobá pamäť fungujú, ako dva funkčne oddelené, kognitívne systémy, ktoré medzi sebou spolupracujú. Hlavnou funkciou pamäte je vyhľadávanie dlhodobo uložených znalostí, ktoré dokážeme kombinovať a spracovávať, čo nám následne umožňuje interpretáciu nových podnetov a informácií alebo riešenie problémov.

V nasledujúcej kapitole sa zameriavame na prepojenie pracovnej a dlhodobej pamäte v zložitých verbálnych a zrakovopriestorových úlohách. Pracovná pamäť nie je len subsystémom dlhodobej pamäte, nakoľko oba systémy fungujú v určitých úlohách rozdielne, ako napríklad učenie sa nových fonologických informácií alebo reprezentácia vizuálnych obrazov (Baddeley & Logie, 1999).

Existujú dôkazy o tom, že dlhodobo uložené znalosti majú vplyv na riešenie slovných úloh zameraných na krátkodobú pamäť. Výkonnosť krátkodobej pamäte odráža aktivácia dlhodobo uložených reprezentácií, ktoré sú zapojené do vnímania a porozumenia hovorenej reči. Fonologická smyčka má vplyv na dlhodobé fonologické učenie. Pacienti s deficitom v oblasti krátkodobej pamäte majú výrazne narušenú schopnosť nového fonologického učenia. Zdraví jedinci vykazujú zhoršenie nového fonologického učenia, ak súbežne vykonávajú úlohy, ktoré interferujú s fonologickou smyčkou (Papagno, Valentine & Baddeley, 1991).

Tento typ učenia je kľúčový pri osvojovaní jazyka, nakoľko zahŕňa modifikáciu a rozvoj už existujúcich fonologických reprezentácií. Podľa názoru Baddeleyho a Logieho (1999) by mal každý model pamäte vysvetľovať nie len to, ako dlhodobé fonologické reprezentácie slúžia v rámci zlepšenia výkonnosti pamäte, ale aj to, ako možno vytvárať nové fonologické štruktúry na základe dlhodobého fonologického poznania. Model, v ktorom je pracovná pamäť iba aktiváciou reprezentácii dlhodobej pamäte, nemôže adekvátne podporovať učenie sa nových fonologických štruktúr, a preto nespĺňa toto kritérium.

Ďalším argumentom v prospech oddelených systémov je, že ak fonologická smyčka je iba aktivovaná časť rečového systému, mali by mať pacienti s deficitom krátkodobej pamäte, problémy vo vnímaní reči. Shallice a Warringtonová (1970) vo výskume poukazujú na minimálny deficit v jazykovej oblasti u daných pacientov. V opačnom prípade, pacienti s veľkými jazykovými nedostatkami majú lepší výkon, než

pacienti s deficitom krátkodobej pamäti. Fonologická smyčka je závislá od systému, ktorý sa podieľa na vnímaní a produkcii reči, ale predstavuje samostatný subsystém, ktorý sa špecializuje na dočasné uchovávanie zvukových informácií (Baddeley & Wilson, 1993).

Baddeley a Logie (1999) akceptujú, že systém pracovnej pamäte je ovplyvnený predchádzajúcimi fonologickými znalosťami, ale zároveň musí byť od nich dostatočne nezávislý aby mohol fungovať s minimálnym skreslením.

Údaje od pacientov s neglect syndromom predstavujú dôkazy o oddelení dočasne aktivovaných vizuopriestorových informácií a už uložených zrakových znalostí. Pacienti s týmto syndrómom sa vyznačujú tým, že opomínajú najčastejšie ľavú stranu zrakového poľa. U množstva pacientov s neglect syndromom, bol zistený problém vybaviť si z pamäti detaily ľavej polovice známych miest, ako interiér vlastného domu alebo budov na hlavnom námestí v rodnom meste. Menšia skupina pacientov mala ťažkosti s vybavením si detailov z pamäte než s ich rozpoznaním počas vnímania. Títo pacienti dokážu popísať scénu so zatvorenými očami, pričom vynechávajú detaily na ľavej strane. Nezdá sa že by ich spomienka bola poškodená, pretože pacienti boli následne požiadaní popísať námestie z opačného uhla pohľadu a začali uvádzať detaily z predstavovanej pravej strany, ktoré predtým vynechávali. Tieto dôkazy poukazujú na oddelenie medzi uloženými znalosťami, ktoré sa zdajú byť neporušené a mentálnou manipuláciou a reprezentáciou priestorových informácií v pracovnej pamäti (Baddeley & Logie, 1999).

6. Pracovná pamäť z pohľadu neurovedy

Po konceptualizácii modelu pracovnej pamäte Baddeleyho a Hitcha z roku 1974 sa novšie štúdie začali zameriavať na fungovanie pracovnej pamäte z hľadiska nervovej aktivity a aktivácie oblastí mozgu. Prostredníctvom pacientov s poškodeným krátkodobým uložením informácií sa začali skúmať rozdiely medzi verbálnymi a zrakovopriestorovými spomienkami. Na základe výsledkov bolo zistené, že verbálne informácie aktivujú Brockovo a Wernickovo centrum a zrakovopriestorové informácie sú primárne spracovávané v pravej hemisfére (Baddeley, 2000; Chai et al., 2018).

Miller, Lundqvist a Bastor (2018) tvrdia, že pracovná pamäť nám umožňuje oslobodenie sa od reflexných reakcií založených na vstupe a výstupe a následne získať čiastočnú kontrolu nad našimi myšlienkami. Základnými mechanizmami pracovnej pamäte je udržiavanie informácií v pohotovosti a ich ďalšie výkonné spracovanie a kontrola. Autori sa zamerali na doplnenie klasického modelu pracovnej pamäte, ktorý

primárne vyzdvihuje udržanie informácií, z pohľadu výkonnej kontroly. Udržiavanie informácií v pracovnej pamäti posilňujú zmeny hmotnosti synapsií, ktoré nastávajú v rámci pálenia neuronov. Výkonná kontrola prebieha prostredníctvom kmitania mozgových vln v kortikálnych oblastiach. Gama mozgové vlny v rozmedzí 30-100 Hz oscilujú v povrchových vrstvách kortikálnej oblasti 2 a 3. Alfa a beta vlny v rozmedzí od 10-30 Hz oscilujú v hlbších kortikálnych oblastiach 5 a 6. Autori navrhujú, že základom fungovania pracovnej pamäte, v rámci udržania a voľnej kontroly informácií, sú interakcie rôznych mozgových vln v kortikálnych oblastiach mozgu.

Ďalšie výskumy poukázali na aktiváciu fronto-parietálnej oblasti, ktorá zahŕňa dorsolaterálny prefrontálny kortex, prednú cingulárnu kôru a parietálny kortex. Dorsolaterálny prefrontálny kortex sa primárne podieľa na úlohách, ktoré sú zamerané na rozhodovanie, udržanie a vybavenie uloženej informácie. Predná cingulárna kôra vyhodnocuje úpravy a prispôbenie informácií na základe požiadaviek danej úlohy. Parietálny kortex funguje ako centrum spracovania senzorických informácií (Chai, 2018).

Súčasná chápanie viaczložkového modelu z neurovedeckého pohľadu chápe pracovnú pamäť ako kognitívny systém, ktorý je založený na aktivácii mozgu, ako celku. Zobrazenie pracovnej pamäte v oblastiach mozgu poskytlo pohľad na jej jednotlivé funkcie. Ďalšie štúdie zistili, že okrem predtým spomínaných oblastí mozgu aj bazálne gangliá, ktoré sú súčasťou subkortikálnej oblasti, zohrávajú dôležitú úlohu vo fungovaní pracovnej pamäte. Pri skúmaní kódovania a udržania informácií bola rozpoznaná aktivita bazálnych ganglií a thalamusu. Naopak predtým spomínaná aktivita dorsolaterálneho prefrontálneho kortexu bola spozorovaná iba počas vyhľadávania informácie. Tieto zistenia podporujú myšlienku, že funkciou bazálnych ganglií je potláčať rušivé vplyvy a úspešne sa zamerať na cieľ úlohy, čo je dôležitým aspektom pre proces kódovania informácií. V štúdií zameranej na skúmanie procesu aktualizovania informácií, čo je jeden z dôležitých aspektov pracovnej pamäte, bola zistená aktivita stredného mozgu, spolu s dorsolaterálnym prefrontálnym kortexom a ďalšími parietálnymi oblasťami. Výsledky týchto štúdií naznačili, že mozgová aktivácia pracovnej pamäte sa neobmedzuje iba na kortikálne oblasti mozgu, ako dorsolaterálny prefrontálny kortex a cingulárna kôra (Murty et al., 2011; Moore et al., 2013; Chai, 2018).

7. Zmeny pracovnej pamäte v priebehu života

Starnutie je spojené s rôznymi zmenami v rámci kognitívnych schopností človeka, vrátane poklesu výkonnosti pracovnej pamäte. Väčšina štúdií skúmajúcich účinky starnutia na pracovnú pamäť porovnáva mladších a starších dospelých. Vo všeobecnosti sa preukázalo, že starnutie nepriaznivo ovplyvňuje rôzne aspekty pracovnej pamäte, a to v rámci spracovania verbálnych, neverbálnych informácií, manipulácie s vizuálnymi objektmi, dočasne ukladanie, odpojenie a preusporiadanie informácií. Johnson (2010) spolu s kolegami testoval vzorku participantov od mladej dospelosti až po seniorský vek. Participantí boli zoskupení do 5 ročných vekových kohort. V rámci svojej štúdie zistil významný pokles v úlohách súvisiacich s vekom, ktorý sa týkal pracovnej a krátkodobej pamäte.

Ďalšie výskumy naznačujú, že verbálna pracovná pamäť môže byť menej ovplyvnená starnutím než zrakovo-priestorová pracovná pamäť. Kognitívne konštrukty, ktoré súvisia s pozorovanými zmenami pracovnej pamäte spôsobených vekom, sú napríklad spomalenie kognitívneho spracovania, znížená pozornosť, spomalená rýchlosť vyhľadávania informácií a inhibičných procesov. Z pohľadu neurovedy sú zmeny pracovnej pamäte spôsobené vekom spojené so zníženou aktiváciou ľavej prefrontálnej kôry. Výsledky štúdií naznačujú, že zmeny pracovnej pamäte spôsobené starnutím sa líšia aj od pohlavia participantov. U mladších dospelých bol zistený rozdiel u žien, ktoré vykazovali lepší výkon pri verbálnych úlohách, zatiaľ čo muži prevyšovali ženy v zrakovo-priestorových úlohách (Johnson et al., 2010; Hale et al., 2011; Pliatsikas et al., 2019).

Pliatsikas (2019) sa spolu s kolegami vo svojej štúdií zameril na vplyv veku, pohlavia a najvyššie dosiahnutého vzdelania, skúmal 754 participantov vo vekovom rozmedzí 58 až 89 rokov. Medzi výsledkami štúdie patrí aj zistenie, že vzdelanie má pozitívne účinky na verbálnu aj zrakovo-priestorovú pracovnú pamäť u dospelých jedincov. Interpretácia pozitívnej asociácie medzi vzdelaním a pracovnou pamäťou nie je jednoduchá. Jednou z možností je, že daná asociácia sa vysvetľuje pozitívnym vplyvom vzdelávania na pracovnú pamäť. Napríklad, typ najvyššie dosiahnutého vzdelania môže viesť k posilneniu dlhodobých pamäťových reprezentácií, ktoré súvisia s lepším výkonom pracovnej pamäte. Tieto upevnené reprezentácie dlhodobej pamäte môžeme vysvetliť prostredníctvom efektívnejšieho spôsobu učenia v dôsledku vyššej úrovne dosiahnutého vzdelania. Tento predpoklad podporuje presvedčenie, že pozitívny vplyv

najvyššie dosiahnutého stupňa vzdelania na fungovanie pracovnej pamäte vo vyššom veku je možné vysvetliť, dobrou kognitívnou rezervou, ktorá prispieva k spomalieniu kognitívneho deficitu.

Ďalšie skúmanie Cansinovej (2013) sa zameralo na interakciu medzi vekom a pohlavím na pracovnú pamäť u ľudí s rovnakým stupňom najvyššie dosiahnutého vzdelania. Predložená štúdia odhalila, že pribudajúci vek negatívne ovplyvňuje fungovanie pracovnej pamäte aj u mužov a žien. Zistilo sa že v období staršej dospelosti je pracovná pamäť mužov menej negatívne ovplyvnená než u žien, avšak v období staroby táto diferenciacia medzi pohlaviami postupne mizne. Znížené schopnosti pracovnej pamäte žien v období staršej dospelosti môžeme vysvetliť vplyvom menopauzy, ktorá spôsobuje rozsiahle zníženie množstva estrogénu. Autor Pliatsikas (2019) vo svojom výskume skúmal ženy vo vekovom rozmedzí 58 až 89 rokov, to znamená, že väčšina žien vo výskume už dokončila menopauzu, a teda obdobie poklesu pracovnej pamäte, ktorý s ňou súvisí, už prešlo. Vo veku 58 rokov je rozdiel medzi pohlaviami, aspoň čiastočne vysvetlený práve vplyvom menopauzy. S pribudajúcim vekom bolo potvrdené, že po tom čo sa schopnosti pracovnej pamäte žien po dokončení menopauzy ustália, u mužov s pribudajúcim vekom, nastáva výrazný pokles v rámci fungovania pracovnej pamäte. Tento pokles u mužov sa dá vysvetliť poklesom hladiny testosterónu v rámci pribudajúceho veku.

8.Vplyv tréningu na pracovnú pamäť

Tréningu pracovnej pamäte ako metóde zvyšovania kapacity pracovnej pamäte a fluidnej inteligencie sa v posledných rokoch venuje veľká pozornosť. Tradične sa predpokladalo, že kapacita pracovnej pamäte je nemennou individuálnou charakteristikou, ale výskumy na začiatku 21. storočia ukázali, že kapacitu pracovnej pamäte detí a mladých dospelých je možné zvýšiť pomocou tréningu (Constantinidis & Klingberg, 2016).

Shipstead, Redick & Engle (2012) tvrdia, že kapacita pracovnej pamäte sa zvyšuje v reakcii na tréning. Konkrétne autori zdôrazňujú, že tréning pracovnej pamäte musí byť demonštrovaný pomocou širšej škály úloh, čím sa eliminuje možnosť, že výsledky možno vysvetliť učením sa špecifickým pre danú úlohu.

Klingberg (2010) je toho názoru, že podľa pozorovaných tréningových efektov by sa tréning pracovnej pamäte mohol využiť ako nápravná intervencia u ľudí, ktorých

nedostatočná kapacita pracovnej pamäte obmedzuje ich schopnosť podávať dobré výkony v škole či v každodennom živote

Existuje predpoklad, že ak bude možné posilniť pracovnú pamäť človeka, bude to prospešné aj pre rôzne ďalšie oblasti. Tento predpoklad podporuje niekoľko štúdií, ktoré dospeli k záveru, že participanti, ktorí majú za sebou takýto tréning pracovnej pamäte sú schopní lepšie spracovávať nové informácie (Jaeggi, Buschkuhl, Jonidas, & Perrig, 2008; Jaeggi et al., 2010; Klingberg, Forssberg, & Westerberg, 2002), zlepšila sa ich pozornosť (Chein & Morrison, 2010; Klingberg, Forssberg, & Westerberg, 2002) a v niektorých prípadoch prejavujú pokles symptómov súvisiacich s ADHD (Beck, Hanson, Puffenberger, Benninger a Benniger, 2010; Klingberg, Forssberg, & Westerberg, 2002).

Klingberg (2010) vyslovil hypotézu, že pre úspešný kognitívny tréningový program pracovnej pamäte sú rozhodujúce tri faktory. Po prvé, takýto tréning by nemal učiť špecifické stratégie na jednoduché zapamätanie si ďalších informácií (napríklad techniky nácviku alebo mnemotechnické pomôcky). Po druhé, Klingberg (2010) tvrdil, že tréningový program by mal byť špecificky zameraný na úlohy pracovnej pamäte a zbytočne nepredlžovať program inými úlohami, aby sa nenarušila efektivita tréningu a aby nebol zbytočne časovo náročný. Po tretie, tréningové plány by mali byť dôsledné a pravidelné (približne 20 sedení, každé trvá podľa jeho odporúčaní 30 – 60 minút) a tréningové programy by sa mali prispôbiť výkonnosti používateľa (Klingberg, 2010).

Štúdie neurovied u ľudí zistili, že najkonzistentnejšie zmeny v mozgovej aktivite po tréningu pracovnej pamäte súvisia s oblasťami spojenými s aktivitou predných a parietálnych lalokov - oblasťami, o ktorých je známe, že sú kľúčové pre kapacitu pracovnej pamäte (Constantinidis & Klingberg, 2016).

Cieľom štúdie od autorov Clark, Lawlor-Savage & Goghari (2017) bolo zhodnotiť váhu dôkazov pre alebo proti tvrdeniu, že tréning pracovnej pamäte „funguje“. Túto hypotézu skúmali na vzorke zdravých mladých dospelých vo veku 18–40 rokov v randomizovanej kontrolovanej šesťtýždňovej skúške online tréningu pracovnej pamäte v porovnaní s kontrolnými skupinami. Aj napriek tomu, že v predchádzajúcich výskumoch viacerí autori zhodnotili, že tréning pracovnej pamäte je naozaj prospešný, autori tejto štúdie (Clark, Lawlor-Savage & Goghari, 2017) na základe svojich výsledkov skonštatovali, že participanti, ktorí sa zúčastnili šesť týždňového online tréningu pracovnej pamäte nedopadli po tréningu o nič lepšie v kognitívnych úlohách ako kontrolné skupiny, ktoré sa tréningu nezúčastnili.

Na druhej strane na základe výsledkov z 22 randomizovaných kontrolovaných štúdií v metaanalýze tréningu pracovnej pamäte u zdravých starších dospelých Hou et al. (2020) zistili, že väčšina intervencií pracovnej pamäte bola účinná z hľadiska dlhodobého zlepšenia výkonu v aspektoch štyroch komponentov pracovnej pamäte, ako aj v rýchlosti spracovávaní a zdôvodňovania. Dôležité je, že výsledky dlhodobých účinkov boli vo všetkých štúdiách vysoko konzistentné.

Autori Morrison & Chein (2010) taktiež po rozbere literatúry zhodnocovali otázku či je tréning pracovnej pamäte efektívny, konkrétne, či tento tréning prináša všeobecné kognitívne zlepšenie. V prípade základného tréningu autori skonštatovali, že ich odpoveď je predbežné áno. Štúdie základného tréningu podľa nich ukazujú zlepšenia v rôznych oblastiach kognície (ako napríklad kognitívna kontrola či čítanie s porozumením), a sú v súlade so štúdiami neurovied demonštrujúcimi aktivačné zmeny v oblastiach spojených so všeobecnými kognitívnymi schopnosťami.

Aj napriek tomu je však tréning pracovnej pamäte stále považovaný za kontroverzný, keďže mnoho autorov vyjadruje, že ich dôvera v tento tréning je znížená veľkou variabilitou výsledkov, ktorá existuje v rámci štúdií.

9.Vývoj testu opakovania čísel pozadu

V rámci historického hľadiska bola prvotná forma testu opakovania čísel využívaná už koncom 19. storočia v štúdiách Galtona a Jacobsona. Ich štúdie sa zameriavali na školopovinné deti s mentálnou retardáciou. Jacobs sa inšpiroval Ebbinghausovým výskumom, ktorý bol založený na nezmyselných slabikách, avšak vo svojej štúdií využil čísllice z dôvodu, že pre deti boli nezmyselné slabiky, príliš zložité na zapamätanie (*Clinical Interpretation of the WAIS-III and WMS-III, 2003*).

Následne bol tento typ úlohy v roku 1905 zaradený do verzie Binetovej škály, kde dostala názov "Opakovanie troch čísllic". Úlohou probandov bolo zapamätať a vybaviť si trojmiestne číselné pokusy. V roku 1911 navrhol Bobertag test opakovania čísllic pozadu. Terman v roku 1916 v revízii testu inteligencie Stanford-Binet využil obe formy subtestov opakovania čísel, a to popredu aj pozadu (*Clinical Interpretation of the WAIS-III and WMS-III, 2003; Encyclopedia of Clinical Neuropsychology, 2011*).

V roku 1939 vydal David Wechsler test inteligencie Wechsler Bellevue Scale, do ktorého zahrnul subtest opakovania čísel popredu a pozadu. Wechsler skombinoval výsledky oboch subtestov do jedného skóre. Avšak ďalšie klinické pozorovania

poukazovali na zaobchádzanie s výsledkami subtestov samostatne, nakoľko kombinovanie výsledkov subtestu môže potencionálne skresľovať hodnoty meraných psychologických konštruktov. Kritika spájania výsledkov sa sústredila hlavne na odlišné kognitívne konštrukty, ktoré sú dôležité pre dosiahnutie úspešného výkonu v úlohách opakovania čísel popredu aj pozadu. Kaplanová s kolegami poukázala na to, že subtest opakovania čísel popredu sa zameriava primárne na meranie kapacity, a teda koľko bitov informácii je možné udržať v pamäti. Pričom subtest opakovania čísel pozadu využíva hlavne mentálnu manipuláciu (*Clinical Interpretation of the WAIS-III and WMS-III*, 2003; *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*, 2011).

9.1.Čo meria test opakovania čísel?

Test opakovania čísel pozostáva primárne z dvoch foriem, a to opakovanie čísel popredu a pozadu. V teste opakovania čísel popredu má pokusná osoba za úlohu zopakovať čísla v danom poradí v akom boli prezentované. Naopak v teste opakovania čísel pozadu je podmienkou, zopakovať čísla v opačnom poradí, než v ktorom boli prezentované. Forma opakovania čísel popredu sa primárne zameriava v pôvodnej verbálnej forme testu na krátkodobú verbálnu pamäť. Test opakovania čísel pozadu hodnotí pracovnú pamäť v rámci jej kapacity a mentálnej manipulácie s informáciami, ako napríklad proces ich preusporiadania. Táto testová podmienka opakovania čísel v opačnom poradí si vyžaduje taktiež aktiváciu rozdelenej pozornosti, využívanie viacerých mentálnych zdrojov a operácií spracovania informácií a aktívnu kontrolu vedomej pozornosti, ktorá spadá do kompetencie centrálnej exekutívy. Nevýhodou administrácie prostredníctvom testu opakovania čísel vo verbálnej forme, môžeme naraziť na faktory, ktoré meranie ovplyvňujú. Každý zoznam číta administrátor nahlas, čo môže predstavovať rozdiely v rýchlosti, intenzite, dôrazu a jasnosti výslovnosti číslic. (Baddeley, 2007; Pisoni et al., 2011).

9.2. Vývoj Backwards Digit Task

V roku 2007 predstavil David Libon a Melissa Lamarová s kolegami vo svojej štúdiu novú paradigmu opakovania čísel pozadu, ktorú nazvali “Backwards Digit Task”. Tento test využili v rámci posúdenia deficitu pracovnej pamäte u pacientov so syndrómom demencie. Štúdie sa zúčastnili dve skupiny pacientov so syndrómom demencie spolu s leukoaraiózou, ktorí boli rozdelení na základe výsledkov z magnetickej rezonancie do skupín s miernym alebo ťažkým stavom leukoaraiózie, čo predstavuje rednutie bielej hmoty mozgovej. U pacientov bola pracovná pamäť vyšetovaná prostredníctvom upravenej formy subtestu opakovania čísel prevzatej z WAIS-R. Libon a Lamarová s kolegami navrhli novú experimentálnu úlohu opakovania čísel pozadu s cieľom špecifickejšieho rozpoznanie deficitu pracovnej pamäte u pacientov so syndrómom demencie a leukoaraiózou. Výsledky štúdie ukázali, že v rámci voľného vybavenia neboli nájdené rozdiely medzi skupinami v deficitoch mechanizmov pracovnej pamäte, ako kapacita, uloženie a vybavenie. Zistili sa však významné rozdiely v postupnom vybavení, čo naznačuje rozdielne poškodenie pracovnej pamäte u pacientov so syndrómom demencie, u ktorých bolo rednutie bielej mozgovej hmoty výraznejšie (Lamar et al., 2007).

“Backwards Digit Task” pozostáva z 21 číselných pokusov, ktoré sú tvorené rozsahom troch, štyroch až piatich číselných kombinácií. Všetky 4 až 5 číselné pokusy boli skombinované strategicky. Napríklad v štvormiestnych rozsahoch sú súvislé čísla umiestnené na prvej a tretej pozícii alebo druhej a štvrtej pozícii, napríklad 5269 alebo 1493. V päťmiestnych rozsahoch sú súvislé čísla umiestnené na troch stredných pozíciách, ako napríklad 16579. Trojmiestne pokusy neboli v tomto spôsobe skombinované z dôvodu efektu novosti a primárnosti. Postup administrácie testu je rovnaký, ako u subtestu opakovania čísel pozadu u WAIS-III, okrem toho, že po pacientovej nesprávnej odpovedi nedochádza k prerušeniu administrácie ale pokračuje sa ďalej až do konca (Lamar et al., 2007; Lamar et al., 2008).

Výsledkom testu sú dva hlavné indexy a to percento číslic v rámci voľného a postupného vybavenia. Výsledné skóre v rámci voľného vybavenia, nazývané, ako ANY-ORDER, odráža súčet správne vyvolaných číslic, bez ohľadu na ich pozíciu v poradí. Toto skóre dosiahneme vydelením súčtu správne vyvolaných číslic a celkového súčtu správne vyvolaných číslic, a následne vynasobením 100. Skóre ANY-ORDER, odráža menej komplexné aspekty pracovnej pamäte, ako krátkodobé a okamžité uloženie alebo precvičovacie mechanizmy. Ďalším výsledkom testu je skóre SERIAL-ORDER,

ktoré predstavuje súčet správne vyvolaných číslic, pričom je dôležitá správnosť pozície čísla v poradí. Toto skóre sa vypočíta delením súčtu správne vyvolaných číslic na správnej pozícii a celkového súčtu správne vyvolaných číslic a vynásobením 100. Skóre SERIAL-ORDER hodnotí výkonovo náročnejšie aspekty pracovnej pamäte, ako napríklad mentálnu manipuláciu, ktorá je spojená s odpútaním a dočasným preusporiadaním informácií (Lamar et al., 2007; Lamar et al., 2008; Lamar et al., 2017).

EMPIRICKÁ ČASŤ

10. Ciele a hypotéza výskumu

Cieľom bakalárskej práce je naprogramovanie testu opakovania čísel pozadu “Backwards Digit Task” do vizuálnej podoby desktopovej aplikácie. Práca sa ďalej zameriava na výpočet korelácie medzi verbálnou a vizuálnou podobou testu s cieľom zistiť správnosť fungovania naprogramovanej aplikácie. Elektronická verzia “Backwards Digit Task” je obohatená nariadeniami od papierovej formy o nástroj meriaci chyby a správne odpovede a aj ich latenciu. Tieto nové funkcie, ktoré aplikácia umožňuje, môžu byť využité v ďalšej klinickej alebo výskumnej praxi.

10.1. Hypotéza

H₁: Je kratšia latencia odpovedí v testu opakovania čísel indikátorom presnejšieho vybavenia?

11. Zber dát

Testovania sa zúčastnilo 20 študentov 1. a 3. ročníka bakalárskeho programu na Pražskej vysokej škole psychosociálnych štúdií. Zber dát prebiehal v priestoroch vysokej školy. Probandi absolvovali obe formy testu avšak v striedavom poradí, kedy 10 probandom bola prvotne administrovaná papierová forma testu a následne aplikácia a ďalším 10 účastníkom bola, ako prvá administrovaná aplikácia a následne papierová forma testu. Počas zberu dát sme sa snažili pre všetkých účastníkov zabezpečiť štandardné podmienky, ako pri psychologickom vyšetrení, ako napríklad, ticho, kľud a adekvátne osvetlenie. Všetkým účastníkom boli poskytnuté informácie o priebehu testovania, jeho dĺžke a taktiež kontakt na administrátora.

12. Metóda

Použitý test opakovania čísel pozadu nazývaný, ako “Backwards Digit Task” bol predstavený v štúdiu Libona a Lamarovej v spolupráci s kolegami (2007). Test pozostáva z 21 číselných pokusov, ktoré sú tvorené rozsahom troch, štyroch až piatich číselných kombinácií. Postup administrácie testu je rovnaký, ako u subtestu opakovania čísel pozadu u WAIS-III, okrem toho, že po pacientovej nesprávnej odpovedi nedochádza k

prerušení administrácie ale pokračuje sa ďalej až do konca. Výsledné skóre pozostáva z dvoch indexov, a to skóre ANY a skóre SERIAL. Presnejší popis vývoja testu a skóre sa nachádza v kapitole 7.2.

Tento test bol na základe jedného z cieľov práce naprogramovaný do podoby desktopovej aplikácie prostredníctvom programovacieho jazyka Python vo vývojárskom prostredí “Visual Studio Code” a jej dizajn bol navrhnutý v PyQt dizajnéry. Aplikácia funguje v českom jazyku a je spustiteľná na väčšine počítačov s operačným systémom (OS) Windows. Aplikáciu naprogramoval softvérový architekt Daniel Vršek, autorka práce sa podieľala na návrhu dizajnu prostredníctvom programu PyQt.

Aplikácia po spustení umožňuje zadať identifikačné číslo probanda a následne po jeho potvrdení sa spustí prvá inštrukcia pre opakovanie čísel popredu. Všetky inštrukcie a číselné kombinácie sú totožné s papierovou formou “Backwards Digit Task”. Čísla sú prezentované jednotlivo po 2000 milisekundách, následne sa objaví vstupné okno do ktorého sa zapisuje číselná kombinácia. Aplikácia umožňuje aj úplné vynechanie zápisu číselnej kombinácie, v prípade, ak si ju proband nepamätá. Po dokončení rozsahu číslíc popredu sa objaví ďalšia inštrukcia pre opakovanie čísel pozadu.. Aplikácia umožňuje taktiež aj meranie latencie odpovedí, čo v papierovej podobe testu nie je možné. Meranie latencie prebieha od ukončenia prezentácie posledného čísla v kombinácii po stisknutie tlačítka. Ďalšia latencia je meraná od posledného stisknutia tlačítka na klávesnici po ďalšie stisknutie. Výsledná latencia je uvedená v milisekundách. Po ukončení administrácie testu sú výsledky automaticky spracované a uložené v dvoch súboroch Excel programu, ktoré sú označené identifikačným číslom probanda. Jedným z nich je kalkulačka, v ktorej sú výsledky uvedené a vyhodnotené automaticky. Túto kalkulačku vytvoril spoluautor testu a vlastník autorských práv Dr. David Libon. Ďalší súbor bol vytvorený na základe zadania práce, ktorého obsahom sú všetky číselné kombinácie, ktoré boli prezentované, správne poradie kombinácii a následne samotné odpovede probanda a latencie odpovedí. Pri nesprávnej odpovedi sa dané číslo v kombinácii zafarbí do červena.

Zber dát prebiehal na základe využitia papierovej verzie testu a naprogramovanej aplikácie. Na štatistické spracovanie výsledkov bol využitý štatistický softvér SPSS IBM.

13. Demografický popis súboru

Testovaný súbor je tvorený 20 participantmi. V rámci zastúpenia z pohľadu pohlavia sa testovania zúčastnilo 15 žien, čo predstavuje 75% podiel a 5 mužov, čo je 25% z celkového súboru.

Ďalšie demografické charakteristiky súboru sú zachytené v tabuľke 1. Priemerný vek participantov bol približne 23 rokov, smerodatná odchylka približne 5 rokov. Vekové rozpätie sa pohybovalo v rozsahu 19 až 42 rokov.

Vzdelanie je vyjadrené počtom rokov strávených štúdiom k dosiahnutiu najvyššieho ukončeného vzdelania. Doba formálneho štúdia sa pohybovala od 13 do 17 rokov. Priemer predstavuje 14 rokov a smerodatná odchylka 1 rok. Nakoľko je testovaný súbor pozostáva zo študentov vysokej školy tak minimálnym najvyššie dosiahnutým vzdelaním je stredoškolské vzdelanie ukončené maturitou.

Tabuľka 1

Demografické charakteristiky súboru - vek, vzdelanie

Premenná	N	Minimum	Maximum	Priemer	SD
vek	20	19	42	23,30	5,620
vzdelanie	20	13	17	14,30	1,559

Poznámka: N = veľkosť súboru, SD = smerodatná odchylka

14. Deskriptívna štatistika skóre SERIAL/ANY a ich latencií

Tabuľka číslo 2. a 3. ukazuje skóre SERIAL a ANY výskumného súboru v teste "Backwards Digit Task" v papierovej forme a aplikácie v jednotlivých číselných rozsahoch a ich latencií. V tabuľke je uvedené minimálne a maximálne dosiahnuté skóre v každom type číselného rozsahu a formy testu a najdlhšia, najkratšia latencia odpovede v aplikácii, hodnoty priemerných skóre a ich smerodatné odchýlky.

Tabuľka 2

Prehľad skóre SERIAL skúmaného súboru

Premenná	Minimum	Maximum	Priemer	SD
3- SPAN SERIAL APLIKACE	71,43	100,00	92,3809	10,96819

3 - SPAN SERIAL PAPIR	52,38	100,00	95,2380	11,66447
LATENCE 3- SPAN	,76	1,79	1,2031	,28462
4 - SPAN SERIAL APLIKACE	57,14	100,00	90,5357	12,00130
4 - SPAN SERIAL PAPIR	64,29	100,00	93,5714	9,45624
LATENCE 4- SPAN	,77	2,60	1,4435	,49952
5 - SPAN SERIAL APLIKACE	45,71	100,00	80,4286	16,30207
5 - SPAN SERIAL PAPIR	34,29	100,00	80,8580	16,86745
LATENCE 5 - SPAN	,75	3,65	1,5776	,74136
TOTAL - SERIAL- APLIKACE	65,24	100,00	87,7820	10,36354
TOTAL- SERIAL- PAPIR	50,32	100,00	89,8903	11,51443

Poznámka: SD = smerodatná odchylka

Tabuľka 3

Prehľad skóre ANY skúmaného súboru

Premenná	Minimum	Maximum	Priemer	SD
3- SPAN ANY APLIKACE	90,48	100,00	98,5714	3,12838
3 - SPAN ANY PAPIR	95,24	100,00	99,5238	1,46571
4 - SPAN ANY APLIKACE	85,71	100,00	98,0358	4,09262
4 - SPAN ANY PAPIR	92,86	100,00	98,5715	2,13651
5- SPAN ANY APLIKACE	9,00	100,00	85,3287	26,90225
5 - SPAN ANY PAPIR	74,29	100,00	92,0005	8,32182

TOTAL -ANY- APLIKACE	90,24	100,00	96,7160	3,08101
TOTAL- ANY- PAPIR	90,24	100,00	96,6036	3,36237

Poznámka: SD = smerodatná odchylka

15.Výsledky korelácií veku, vzdelania a pohlavia s výsledkami testu “Backwards Digit Task”

V nasledujúcej kapitole sa zameriavame na výpočet miery závislosti medzi vekom, vzdelaním a výsledkami testu opakovania čísel pozadu. Táto miera je vyjadrená prostredníctvom Pearsonovho korelačného koeficientu r , pričom naberá hodnoty od 0-1 alebo v prípade inverznej korelácie hodnôt záporných až do -1. Tabuľka 4. a 5. predstavuje mieru asociácie, veku a dosiahnutého formálneho vzdelania a výsledkov testu “Backwards Digit Task” v oboch testových podobách v skóre ANY a skóre SERIAL a latencií odpovedí.

Tabuľka 4

Korelácie veku a vzdelania s výsledkami skóre SERIAL v "Backwards Digit Task" a ich latencií

Premenná		Vek	Vzdelanie
Vek	Pearsonova korelácia	1	,271
	Sig. (2-tailed)		,247
	N	20	20
Vzdelanie	Pearsonova korelácia	,271	1
	Sig. (2-tailed)	,247	
	N	20	20
3- SPAN SERIAL APLIKACE	Pearsonova korelácia	,255	,214
	Sig. (2-tailed)	,279	,365
	N	20	20
3 - SPAN SERIAL PAPIR	Pearsonova korelácia	,061	,193
	Sig. (2-tailed)	,798	,415
	N	20	20
LATENCE 3- SPAN	Pearsonova korelácia	-,243	,118
	Sig. (2-tailed)	,302	,620

	N	20	20
4 - SPAN SERIAL APLIKACE	Pearsonova korelácia	,320	,240
	Sig. (2-tailed)	,169	,308
	N	20	20
4 - SPAN SERIAL PAPIR	Pearsonova korelácia	,289	,176
	Sig. (2-tailed)	,216	,458
	N	20	20
LATENCE 4- SPAN	Pearsonova korelácia	,033	-,032
	Sig. (2-tailed)	,891	,894
	N	20	20
5 - SPAN SERIAL APLIKACE	Pearsonova korelácia	,127	-,035
	Sig. (2-tailed)	,595	,884
	N	20	20
5 - SPAN SERIAL PAPIR	Pearsonova korelácia	,102	-,130
	Sig. (2-tailed)	,669	,584
	N	20	20
LATENCE 5 - SPAN	Pearsonova korelácia	-,105	-,152
	Sig. (2-tailed)	,661	,521
	N	20	20
TOTAL -SERIAL- APLIKACE	Pearsonova korelácia	,280	,150
	Sig. (2-tailed)	,232	,528
	N	20	20
TOTAL- SERIAL- PAPIR	Pearsonova korelácia	,150	,050
	Sig. (2-tailed)	,529	,835
	N	20	20

Poznámka: N = veľkosť súboru, Signifikancia = hladina významnosti

Najvyššie nameraná miera asociácie medzi vekom a výsledkami skóre SERIAL v papierovej podobe testu, aplikácie a ich latencií, bola zistená v skóre 4 – SPAN SERIAL APLIKACE ($r = 0,320$; $p = 0,169$). Skóre 4-SPAN SERIAL APLIKACE predstavuje súčet správne vyvolaných čísel na správnej pozícií vo štvorčíselnej kombinácií v aplikácii. Najvyššie nameranou koreláciou medzi vzdelaním a výsledkami skóre SERIAL, bola taktiež v skóre 4-SPAN SERIAL APLIKACE ($r = 0,240$; $p = 0,308$).

Jednotlivé korelácie sa neprejavili, ako signifikantné, nakoľko podľa Pearsonovho korelačného koeficientu predstavujú slabú, kladnú koreláciu.

Tabuľka 5

Korelácie veku a vzdelania s výsledkami skóre ANY v "Backwards Digit Task" a ich latencií

		Vek	Vzdelanie
Vek	Pearsonova korelácia	1	,271
	Sig. (2-tailed)		,247
	N	20	20
Vzdelanie	Pearsonova korelácia	,271	1
	Sig. (2-tailed)	,247	
	N	20	20
3- SPAN ANY APLIKACE	Pearsonova korelácia	,168	,401
	Sig. (2-tailed)	,478	,080
	N	20	20
3 - SPAN ANY PAPIR	Pearsonova korelácia	,079	,285
	Sig. (2-tailed)	,740	,223
	N	20	20
4 - SPAN ANY APLIKACE	Pearsonova korelácia	,207	,303
	Sig. (2-tailed)	,382	,193
	N	20	20
4 - SPAN ANY PAPIR	Pearsonova korelácia	,335	,079
	Sig. (2-tailed)	,149	,741
	N	20	20
5- SPAN ANY APLIKACE	Pearsonova korelácia	,238	,289
	Sig. (2-tailed)	,313	,217
	N	20	20
5 - SPAN ANY PAPIR	Pearsonova korelácia	,128	-,176
	Signifikancia	,591	,457
	N	20	20
TOTAL -ANY- APLIKACE	Pearsonova korelácia	,277	,252
	Sig. (2-tailed)	,237	,283

	N	20	20
TOTAL- ANY- PAPIR	Pearsonova korelácia	,195	-,120
	Sig. (2-tailed)	,411	,614
	N	20	20

Poznámka: N = veľkosť súboru, Sig. (2-tailed = hladina významnosti

V rámci korelácie veku a výsledkov skóre ANY oboch foriem testu a ich latencií, bola najvyššie nameraná hodnota v skóre 4-SPAN ANY PAPIR ($r = 0,335$; $p = 0,149$). Skóre 4-SPAN ANY PAPIR predstavuje súčet správne vyvolaných číslíc na správnej pozícií vo štvorčíselnej kombinácií v papierovej podobe testu. Najvyššie nameraná korelácia medzi vzdelaním a výsledkami skóre ANY, bola v 3-SPAN ANY APLIKACE ($r = 0,401$; $p = 0,080$). Aj v tomto prípade korelácie medzi vekom, vzdelaním a skóre ANY neprejavili, ako signifikatné.

V tabuľke číslo 6. sú znázornené hodnoty korelácií pohlavia a skóre SERIAL alebo ANY v oboch formách testu. Bodovo biserálny koeficient znázornený Pearsnovým korelačným koeficientom, neprekázal signifikantnú súvislosť medzi pohlavím a výsledkami v skóre SERIAL alebo ANY v oboch formách testu a ich latencií. Najvyššie nameraná hodnota bola nameraná v skóre 3-SPAN-SERIAL-APLIKACE ($r = -0,36$; $p = 0,119$).

Tabuľka 6

Korelácie pohlavia s výsledkami skóre SERIAL a ANY v "Backwards Digit Task" a ich latencií

Premenná		Pohlavie
Pohlavie (N=20)	Pearsonova korelácia	1
	Sig. (2-tailed)	
3- SPAN SERIAL APLIKACE	Pearsonova korelácia	-,360
	Sig. (2-tailed)	,119
	N	20
3 - SPAN SERIAL PAPIR	Pearsonova korelácia	-,242
	Sig. (2-tailed)	,304
	N	20
LATENCE 3- SPAN	Pearsonova korelácia	-,309
	Sig. (2-tailed)	,186

	N	20
4 - SPAN SERIAL APLIKACE	Pearsonova korelácia	,009
	Sig. (2-tailed	,971
	N	20
4 - SPAN SERIAL PAPIR	Pearsonova korelácia	-,224
	Sig. (2-tailed	,343
	N	20
LATENCE 4- SPAN	Pearsonova korelácia	,056
	Sig. (2-tailed	,815
	N	20
5 - SPAN SERIAL APLIKACE	Pearsonova korelácia	-,140
	Sig. (2-tailed	,556
	N	20
5 - SPAN SERIAL PAPIR	Pearsonova korelácia	-,050
	Sig. (2-tailed	,834
	N	20
LATENCE 5 - SPAN	Pearsonova korelácia	,230
	Sig. (2-tailed	,330
	N	20
TOTAL - SERIAL- APLIKACE	Pearsonova korelácia	-,197
	Sig. (2-tailed	,405
	N	20
TOTAL- SERIAL- PAPIR	Pearsonova korelácia	-,167
	Sig. (2-tailed	,481
	N	20
3- SPAN ANY APLIKACE	Pearsonova korelácia	-,090
	Sig. (2-tailed	,705
	N	20
3 - SPAN ANY PAPIR	Pearsonova korelácia	,192
	Sig. (2-tailed	,416
	N	20
4 - SPAN ANY APLIKACE	Pearsonova korelácia	-,026
	Sig. (2-tailed	,914

	N	20
4 - SPAN ANY PAPIR	Pearsonova korelácia	,198
	Sig. (2-tailed	,403
	N	20
5- SPAN ANY APLIKACE	Pearsonova korelácia	,134
	Sig. (2-tailed	,572
	N	20
5 - SPAN ANY PAPIR	Pearsonova korelácia	,081
	Sig. (2-tailed	,733
	N	20
TOTAL -ANY- APLIKACE	Pearsonova korelácia	-,177
	Sig. (2-tailed	,456
	N	20
TOTAL- ANY- PAPIR	Pearsonova korelácia	,154
	Sig. (2-tailed	,517
	N	20

Poznámka: N = veľkosť súboru, Sig. (2-tailed =
 hladina významnosti

16. Výsledky korelácie latencií a skóre SERIAL

Na základe našej výskumnej hypotézy, sme zisťovali koreláciu, prostredníctvom Pearsnovho koeficientu, medzi latenciami odpovedí a skóre SERIAL z aplikácie. Ani v tomto prípade neboli zaznamenané štatisticky významné korelácie z dôvodu, že hladina významnosti p dosahuje vyšších hodnôt než 0,05.

Tabuľka 7

Výsledky korelácie latencií a skóre SERIAL v aplikácií

		3- SPAN SERIAL APLIKACE	4 - SPAN SERIAL APLIKACE	5 - SPAN SERIAL APLIKACE	TOTAL - SERIAL- APLIKACE
LATENCE 3- SPAN	Pearson Correlation	-,260	-,196	-,251	-,299
	Sig. (2-tailed)	,268	,408	,286	,201
	N	20	20	20	20
LATENCE 4- SPAN	Pearson Correlation	-,061	-,231	-,380	-,310
	Sig. (2-tailed)	,798	,328	,098	,184
	N	20	20	20	20
LATENCE 5 - SPAN	Pearson Correlation	-,109	-,102	-,441	-,309
	Sig. (2-tailed)	,649	,668	,051	,185
	N	20	20	20	20

Poznámka: N= veľkosť súboru

17. Výsledky Wilcoxonového párového testu

Wilcoxonov párový test je neparametrickou alternatívnou párového t -testu pre nezávislé výbery, kedy rozloženie rozdielov medzi dvoma súbormi nepredpokladá normálne rozdelenie. Tento test pracuje s rozdielom medzi mediánmi, jeho výsledkom je porovnanie rozdielov medzi dvoma formami testu “Backwards Digit Task” v skóre SERIAL a ANY. Výsledky výpočtov Wilcoxonového testu sú znázornené v tabuľke 8. a 9. Hodnoty mediánov skóre ANY a SERIAL sú znázornené v tabuľke 10. A 11.

Tabuľka 8

Výsledky Wilcoxonovho testu pre porovnanie rozdielov medzi 2 formami testu "Backwards Digit Task" v skóre SERIAL

	3 - SPAN SERIAL PAPIR - 3- SPAN SERIAL APLIKACE	4 - SPAN SERIAL PAPIR - 4 - SPAN SERIAL APLIKACE	5 - SPAN SERIAL PAPIR - 5 - SPAN SERIAL APLIKACE
Z	-1,	-,877b	-,282c
p (obojsstranný test)	,284	,381	,778

Poznámka: p = hladina významnosti

Tabuľka 9

Výsledky Wilcoxonovho testu pre porovnanie rozdielov medzi 2 formami testu "Backwards Digit Task" v skóre ANY

	3 - SPAN ANY PAPIR - 3- SPAN ANY APLIKACE	4 - SPAN ANY PAPIR - 4 - SPAN ANY APLIKACE	5 - SPAN ANY PAPIR - 5- SPAN ANY APLIKACE
Z	-1,414b	-,359b	-,130b
p (obojsstranný test)	,157	,719	,896

Poznámka: p = hladina významnosti

Výsledky neparametrického Wilcoxonovho testu v skóre SERIAL a ANY v aplikácii a papierovej podobe poukazujú na to, že neexistujú štatisticky významné rozdiely medzi papierovou formou testu a aplikáciou, na základe nízkej hladiny významnosti.

Tabuľka 10*Prehľad mediánov v skóre SERIAL*

Premenná	Percentil 50th (Median)
3- SPAN SERIAL APLIKACE	100,0000
4 - SPAN SERIAL APLIKACE	92,8570
5 - SPAN SERIAL APLIKACE	87,1425
3 - SPAN SERIAL PAPIR	100,0000
4 - SPAN SERIAL PAPIR	98,2145
5 - SPAN SERIAL PAPIR	84,2855

Tabuľka 11*Prhľad mediánov v skóre ANY*

Premenná	Percentil 50th (Median)
3- SPAN ANY APLIKACE	100,0000
4 - SPAN ANY APLIKACE	100,0000
5- SPAN ANY APLIKACE	97,1430
3 - SPAN ANY PAPIR	100,0000
4 - SPAN ANY PAPIR	100,0000
5 - SPAN ANY PAPIR	94,2880

Diskusia

V tejto bakalárskej práci sme predstavili digitálnu verziu testu opakovania čísel pozadu, „Backwards Digit Task“. Využíva sa v českom prostredí, ako súčasť neuropsychologického vyšetrenia, prispieva k hodnoteniu fungovania pracovnej pamäte. Forma testu opakovania čísel pozadu sa z pohľadu pracovnej pamäte, primárne zameriava na jej kapacitu, krátkodobý proces uloženia a manipuláciu s informáciami.

Cieľom práce bolo naprogramovať digitálnu formu „Backwards Digit Task“ a následne zistiť jej správnosť fungovania, prostredníctvom porovnania výsledkov z aplikácie a pôvodnej papierovej formy testu. Využitím Wilcoxonového párového testu, sme zistili, že medzi výsledkami oboch foriem testu sa nenachádzajú štatisticky významné rozdiely, nakoľko hladina významnosti dosahuje vyšších hodnôt než 0,05. Ďalej sme v práci, prostredníctvom Pearsnovho korelačného koeficientu, zisťovali koreláciu výsledkov skóre ANY alebo SERIAL v oboch formách testu a demografických premenných, ako je vek, pohlavie a najvyššie dosiahnuté vzdelanie participantov. Zistili sme, že ani jedna z demografických premenných nemá vplyv na výsledky skóre ANY alebo SERIAL v oboch formách testu z dôvodu nesignifikatnej hladiny významnosti p , ktorá dosahuje vyšších hodnôt než 0,05.

Na začiatku výskumu bola stanovená hypotéza, ktorá sa zaoberá tým, či je kratšia latencia odpovedí v teste opakovania čísel pozadu, indikátorom presnejšieho vybavenia. Táto hypotéza bola skúmaná prostredníctvom výpočtu korelácie medzi latenciami číselných rozsahov a skóre SERIAL v digitálnej forme testu. Výsledky Pearsnovho korelačného koeficientu r u premenných dosahujú nízkych hodnôt, a preto spolu s hodnotami hladiny významnosti, ktoré presahujú 0,05 ich považujeme za štatisticky nesignifikantné. Na základe týchto výsledkov, musíme v tomto prípade túto hypotézu zamietnuť.

Medzi limity výskumu patrí malý, výskumný súbor, ktorý sa skladá z participantov pomerne rovnakého veku a najvyššie dosiahnutého vzdelania. V bakalárskej práci sme zistili minimálne rozdiely medzi oboma formami testu, avšak tie dokážeme potvrdiť iba pre súbor 20 participantov. Nedostatkom práce je taktiež aj voľba teoretického modelu pracovnej pamäte, ktorý neberie do úvahy efekt pozície čísla na jeho zapamätanie, jedná sa konkrétne o efekt novosti a efekt primárnosti.

Medzi zlepšenia, ktoré vyplývajú z dosavadných skúseností určite spočíva zvýšenie počtu skúmaných participantov a prípadné zahrnutie participantov aj z klinickej populácie. Ďalej by bolo prínosné sa zamerať v analýze výsledkov na efekt novosti a efekt primárnosti a zvoliť teoretický model pracovnej pamäte, ktorý tieto efekty vysvetľuje. V tejto práci bola aplikácia administrovaná na počítači, avšak pre uľahčenie testovania by bolo vhodné aplikáciu prepacovať do takej podoby, aby sme ju mohli využívať na lepšie ovládateľnej technike, ako napríklad tablet.

Digitálna forma „Backwards Digit Task“ bola prvotne vytvorená v Spojených štátoch, avšak od českej verzie sa líši spôsobom prezentovania číselných kombinácií, ktoré prebieha prostredníctvom audio nahrávky. Túto formu „Backwards Digit Task“ využila vo svojom výskume Emraniová (2021), ktorá sa zamerala na definovanie neurokognitívnych konštruktov výkonnej pozornosti u pacientov s miernou kognitívnou poruchou, prostredníctvom skúmania reakčných časov v „Backwards Digit Task“.

Výhodou tejto bakalárskej práce je predstavenie digitálnej formy opakovania čísel pozadu, ktorá obohacuje inštrumentárium o nástroj meriaci popri odpovedí taktiež aj ich latencie, ktoré nie sme schopní merať pri administrovaní testu v papierovej forme. Aplikovanie nových technológií v psychológii nám otvára ďalšie možnosti, ktoré by mohli byť využité vo výskumnej a klinickej praxi, napríklad aj u pacientov s postihnutím reči a sluchu.

ZÁVER

Predmetom tejto bakalárskej práce je predstavenie novej digitálnej formy testu opakovania čísel pozadu, a to konkrétne „Backwards Digit Task“. Výhodou tejto aplikácie je minimalizácia chýb v rámci merania vďaka automatickému zápisu, vyhodnoteniu a uloženiu výsledkov v programe Excel. Ďalšou výhodou aplikácie je schopnosť merania latencií odpovedí participantov, čo otvára ďalšie možnosti pre výskum fungovania pracovnej pamäte v českej republike.

Z analýzy výsledkov vyplýva, že demografické charakteristiky nemajú významný vplyv na výkon participantov. Do výskumného súboru bolo zahrnutých 20 študentov z 1. a 3. ročníka Pražskej vysokej školy psychosociálných študií. Skúmanie korelácie medzi verbálnou a digitálnou formou testu ukázalo, že v rámci výskumného súboru, neexistujú štatisticky významné rozdiely medzi oboma formami testu. V rámci nášho výskumu sme ďalej zistili, že dĺžka latencií nie je predpokladom presnejšieho vybavenia číselnej sekvencie.

Predstavenú aplikáciu je možné ďalej využívať vo výskumnej a klinickej praxi, aj v rámci neuropsychologického vyšetrenia pacientov.

ZOZNAM LITERATÚRY

1. Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence, *The psychology of learning and motivation: II*. Academic Press.
2. Baddeley, A. (1996). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology*, 49A(1), 5–28. <https://doi.org/10.1080/027249896392784>
3. Baddeley, A. (2003). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(10), 829–839. <https://doi.org/10.1038/nrn1201>
4. Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought, and action*. Oxford University Press.
5. Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1–29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
6. Baddeley, A. D. (2001). Is working memory still working? *American Psychologist*, 56(11), 851–864. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.11.851>
7. Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*. (Vol. 8, pp. 47–89). New York: Academic Press.
8. Baddeley, A. D., & Logie, R. H. (1999). Working memory: The multiple-component model. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 28–61). Cambridge University Press.
9. Baddeley, A. D., & Wilson, B. A. (1993). A case of word deafness with preserved span: Implications for the structure and function of short-term memory. *Cortex: A Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 29(4), 741–748. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(13\)80294-8](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(13)80294-8)
10. Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
11. Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. Pergamon Press.
12. Cansino, S., Hernández-Ramos, E., Estrada-Manilla, C., Torres-Trejo, F., Martínez-Galindo, J. G., Ayala-Hernández, M., Gómez-Fernández, T., Osorio, D., Cedillo-Tinoco, M., Garcés-Flores, L., Beltrán-Palacios, K., García-Lázaro, H. G., García-Gutiérrez, F., Cadena-Arenas, Y., Fernández-Apan, L., Bärtschi, A., & Rodríguez-Ortiz, M. D. (2013). The decline of verbal and visuospatial working memory across the adult life span. *Age*, 35(6), 2283–2302. <https://doi.org/10.1007/s11357-013-9531-1>
13. Clark, C. M., Lawlor-Savage, L., & Goghari, V. M. (2017). Working memory training in healthy young adults: Support for the null from a randomized comparison to active and passive control groups. *PloS One*, 12(5), e0177707. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177707>
14. Constantinidis, C., & Klingberg, T. (2016). The neuroscience of working memory capacity and training. *Nature Reviews Neuroscience*, 17(7), 438–449. <https://doi.org/10.1038/nrn.2016.43>

15. Constantinidis, C., & Klingberg, T. (2016). The neuroscience of working memory capacity and training. *Nature Reviews. Neuroscience*, 17(7), 438–449. <https://doi.org/10.1038/nrn.2016.43>
16. Emrani, S., Lamar, M., Price, C., Baliga, S., Wasserman, V., Matusz, E. F., Saunders, J., Gietka, V., Strate, J., Swenson, R., Baliga, G., & Libon, D. J. (2021). Neurocognitive Constructs Underlying Executive Control in Statistically-Determined Mild Cognitive Impairment. *Journal of Alzheimer's Disease: JAD*, 82(1), 5–16. <https://doi.org/10.3233/JAD-201125>
17. *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*. (2011). Stiahnuté Júl 27, 2022, dostupné na <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-79948-3>
18. Engle, R. (2002). Working Memory Capacity as Executive Attention. *Current Directions in Psychological Science - CURR DIRECTIONS PSYCHOL SCI*, 11, 19–23. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00160>
19. Engle, R. W. (2018). Working Memory and Executive Attention: A Revisit. *Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science*, 13(2), 190–193. <https://doi.org/10.1177/1745691617720478>
20. Haberlandt, A. K. (2011). Serial Recall. In J. S. Kreutzer, J. DeLuca, & B. Caplan (Eds.), *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* (pp. 2265–2266). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-0-387-79948-3_1157
21. Hale, S., Rose, N. S., Myerson, J., Strube, M. J., Sommers, M., Tye-Murray, N., & Spehar, B. (2011). The structure of working memory abilities across the adult life span. *Psychology and Aging*, 26(1), 92–110. <https://doi.org/10.1037/a0021483>
22. Hebb, D. O. (1949). *The organization of behavior; a neuropsychological theory*. Wiley.
23. Hou, J., Jiang, T., Fu, J., Su, B., Wu, H., Sun, R., & Zhang, T. (2020). The Long-Term Efficacy of Working Memory Training in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of 22 Randomized Controlled Trials. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 75(8), e174–e188. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbaa077>
24. Chai, W. J., Abd Hamid, A. I., & Abdullah, J. M. (2018). Working Memory From the Psychological and Neurosciences Perspectives: A Review. *Frontiers in Psychology*, 9, 401. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00401>
25. Chein, J. M., & Morrison, A. B. (2010). Expanding the mind's workspace: Training and transfer effects with a complex working memory span task. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17(2), 193–199. <https://doi.org/10.3758/PBR.17.2.193>
26. Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Perrig, W. J. (2008). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(19), 6829–6833. <https://doi.org/10.1073/pnas.0801268105>
27. Jaeggi, S. M., Studer-Luethi, B., Buschkuhl, M., Su, Y.-F., Jonides, J., & Perrig, W. J. (2010). The relationship between n-back performance and matrix reasoning—Implications for training and transfer. *Intelligence*, 38(6), 625–635. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2010.09.001>
28. James, W. (1890). *The principles of psychology, Vol. 1*. Henry Holt and Co.

29. Johnson, W., Logie, R. H., & Brockmole, J. R. (2010). Working memory tasks differ in factor structure across age cohorts: Implications for dedifferentiation. *Intelligence*, 38(5), 513–528. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2010.06.005>
30. Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(7), 317–324. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.05.002>
31. Klingberg, T., Forssberg, H., & Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24(6), 781–791. <https://doi.org/10.1076/jcen.24.6.781.8395>
32. Lamar, M., Catani, M., Price, C. C., Heilman, K. M., & Libon, D. J. (2008). The impact of region-specific leukoaraiosis on working memory deficits in dementia. *Neuropsychologia*, 46(10), 2597–2601. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.04.007>
33. Lamar, M., Price, C. C., Libon, D. J., Penney, D. L., Kaplan, E., Grossman, M., & Heilman, K. M. (2007). Alterations in working memory as a function of leukoaraiosis in dementia. *Neuropsychologia*, 45(2), 245–254. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.07.009>
34. Lamar, M., Swenson, R., Penney, D., Kaplan, E., & Libon, D. (2017). *Digit Span* (pp. 1–7). https://doi.org/10.1007/978-3-319-56782-2_1288-2
35. Lashley, K. S. (1951). The problem of serial order in behavior. In L. A. Jeffress (Ed.), *Cerebral mechanisms in behavior; the Hixon Symposium* (pp. 112–146). Wiley.
36. Logie, R. H. (1995). Visuo-spatial working memory. Hove, UK: Psychology Press.
37. McAfoose, J., & Baune, B. T. (2009). Exploring visual-spatial working memory: A critical review of concepts and models. *Neuropsychology Review*, 19(1), 130–142. <https://doi.org/10.1007/s11065-008-9063-0>
38. Miller, E. K., Lundqvist, M., & Bastos, A. M. (2018). Working Memory 2.0. *Neuron*, 100(2), 463–475. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2018.09.023>
39. Miller, G. A., Galanter, E., & Pribram, K. H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. Henry Holt and Co.
40. Miyake, A., & Shah, P. (Eds.). (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. Cambridge University Press
41. Moore, A. B., Li, Z., Tyner, C. E., Hu, X., & Crosson, B. (2013). Bilateral basal ganglia activity in verbal working memory. *Brain and Language*, 125(3), 316–323. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2012.05.003>
42. Morrison, A. B., & Chein, J. M. (2011). Does working memory training work? The promise and challenges of enhancing cognition by training working memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18(1), 46–60. <https://doi.org/10.3758/s13423-010-0034-0>
43. Murty, V. P., Sambataro, F., Radulescu, E., Altamura, M., Iudicello, J., Zolnick, B., Weinberger, D. R., Goldberg, T. E., & Mattay, V. S. (2011). Selective updating of working memory content modulates meso-cortico-striatal activity. *NeuroImage*, 57(3), 1264–1272. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.05.006>
44. Neath, I., Farley, L. A., & Surprenant, A. M. (2003). Directly assessing the relationship between irrelevant speech and articulatory suppression. *The*

- Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology*, 56A(8), 1269–1278. <https://doi.org/10.1080/02724980244000756>
45. Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology*. Appleton-Century-Crofts.
 46. Papagno, C., Valentine, T., & Baddeley, A. (1991). Phonological short-term memory and foreign-language vocabulary learning. *Journal of Memory and Language*, 30(3), 331–347. [https://doi.org/10.1016/0749-596X\(91\)90040-Q](https://doi.org/10.1016/0749-596X(91)90040-Q)
 47. Peteranderl, S., & Oberauer, K. (2018). Serial recall of colors: Two models of memory for serial order applied to continuous visual stimuli. *Memory & Cognition*, 46(1), 1–16. <https://doi.org/10.3758/s13421-017-0741-0>
 48. Pisoni, D. B., Kronenberger, W. G., Roman, A. S., & Geers, A. E. (2011). Measures of digit span and verbal rehearsal speed in deaf children after more than 10 years of cochlear implantation. *Ear and Hearing*, 32(1 Suppl), 60S–74S. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3181ffd58e>
 49. Plancher, G., & Barrouillet, P. (2020). On some of the main criticisms of the modal model: Reappraisal from a TBRS perspective. *Memory & Cognition*, 48(3), 455–468. <https://doi.org/10.3758/s13421-019-00982-w>
 50. Shallice, T., & Warrington, E. K. (1970). Independent functioning of verbal memory stores: A neuropsychological study. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 22(2), 261–273. <https://doi.org/10.1080/00335557043000203>
 51. Shipstead, Z., Redick, T. S., & Engle, R. W. (2012). Is working memory training effective? *Psychological Bulletin*, 138(4), 628–654. <https://doi.org/10.1037/a0027473>
 52. Schneider, W. X. (1999). Visual-spatial working memory, attention, and scene representation: A neuro-cognitive theory. *Psychological Research*, 62(2–3), 220–236. <https://doi.org/10.1007/s004260050052>
 53. Spillers, G., Brewer, G., & Unsworth, N. (2012). Working Memory and Information Processing. In N. M. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (pp. 3474–3476). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_787
 54. Tulskey, D. S., Saklofske, D. H., Chelune, G. J., Heaton, R. K., Ivnik, R. J., Bornstein, R., Prifitera, A., & Ledbetter, M. F. (Eds.). (2003). *Clinical interpretation of the WAIS-III and WMS-III*. Academic Press.
 55. Wilhelm, O., Hildebrandt, A., & Oberauer, K. (2013). What is working memory capacity, and how can we measure it? *Frontiers in Psychology*, 4, 433. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00433>

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1	27
Tabuľka 2	27
Tabuľka 3	28
Tabuľka 4	29
Tabuľka 5	31
Tabuľka 6	32
Tabuľka 7	35
Tabuľka 8	36
Tabuľka 9	36
Tabuľka 10	37
Tabuľka 11	37

BIBLIOGRAFICKÉ ÚDAJE

Jméno a příjmení autorky: Martina Jančová

Studijní program: Psychologie (Bc.)

Název práce: Prevedenie testu opakovania čísel pozadu do elektronickej verzie a jej pilotná štúdia na českej populácii

Vedoucí práce: doc. Mgr. Ondřej Bezdíček, Ph.D.

Rok dokončení práce: 2022

Počty znaků hlavního textu práce (včetně literatury, bez příloh)

Přímé citace: 0

Ostatní text: 35 802

Celkový počet znaků: 76 010

Počet pramenů a literatury: 55

Názvy souborů

Text práce ve formátu PDF: BP-Jančová- 2022

**Posudek vedoucího bakalářské práce
na Pražské vysoké škole psychosociálních studií**

Jméno a příjmení studenta: Martina Jančová

Obor studia: psychologie (magisterské studium)

Název práce: *Prevedenie testu opakovania čísel pozadu do elektronickej verzie a jej pilotná štúdia na českej populácii*

Vedoucí práce: doc. Mgr. Ondřej Bezdíček, Ph.D.

Technické parametry práce:

Počet stránek textu (bez příloh): 46 s

Počet stránek příloh: 0

Počet titulů v seznamu literatury: 55

0**	1	2	3	4
-----	---	---	---	---

Výběr tématu

Závažnost tématu

	1			
--	---	--	--	--

Oborová přílehavost tématu

	1			
--	---	--	--	--

Originalita tématu a jeho zpracování

	1			
--	---	--	--	--

Formální zpracování

Jazykové vyjádření (respektování pravopisné normy, stylistické vyjadřování, zvládnutí odborné terminologie)

	1			
--	---	--	--	--

Práce s odbornou literaturou a prameny (citace, parafráze, odkazy, dodržení norem pro citace, cizojazyčná literatura)

	1			
--	---	--	--	--

Formální zpracování (jasnost tématu, rozčlenění textu, průvodní aparát, poznámky, přílohy, grafická úprava)

		2		
--	--	---	--	--

Metody práce

Vhodnost a úroveň použitých metod

	1			
--	---	--	--	--

Využití výzkumných empirických metod

	1			
--	---	--	--	--

Využití praktických zkušeností

	1			
--	---	--	--	--

Obsahová kritéria a přínos práce

Přístup autora k řešené problematice (samostatnost, iniciativa, spolupráce s vedoucím práce)

	1			
--	---	--	--	--

Naplnění cílů práce

	1			
--	---	--	--	--

Vyváženost teoretické a praktické části v daném tématu

	1			
--	---	--	--	--

** 0 – nehodnoceno; 1 – výborně; 2 – velmi dobře; 3 – dobře; 4 – neprospěl/a

Návaznost kapitol a subkapitol

	1			
--	---	--	--	--

Dosažené výsledky, odborný vklad, použitelnost výsledků v praxi

	1			
--	---	--	--	--

Vhodnost prezentace závěrů práce (publikace, referáty, apod.)

	1			
--	---	--	--	--

Otázky a náměty k diskusi při obhajobě:

1. Objasnila byste, proč je nutné převádět diagnostické testy do elektronické podoby?
2. Vysvětlíte výhody elektronické verze BDT oproti papírové?
3. Proč je latence odpovědi tak významné měřítko odpovědi vedle její správnosti?

Celkové hodnocení práce (klady, nedostatky):

Klady:

1. M. Jančová se učila programovat, aby naprogramovala elektronickou podobu testu.
2. Samostatně provedla pilotáž nové, elektronické verze testu.
3. Vytvořila nové, elektronické měřítko zavedeného testu, které má několik výhod oproti verzi papírové.

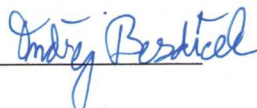
Zápory:

1. Úroveň a organizace zpracování tabulek.
2. Rozsah některých částí BP, např. Diskuse, by mohla být propracovanější a detailnější.

Doporučení k obhajobě: doporučuji*

Navrhovaná klasifikace: výborně

Datum, podpis: Ondřej Bezdíček, v Praze dne 29. srpna 2022



* nehodící se, škrtněte

**Posudek oponent bakalářské práce
na Pražské vysoké škole psychosociálních studií**

Jméno a příjmení studenta/-tky: Martina Jančová

Obor studia: Psychologie

Název práce: Prevedenie testu opakovania čísel pozadu do elektronickej verzie a jej pilotná štúdia na českej pop

Oponent práce: doc. PhDr. Alena Hricová, Ph.D.

Technické parametry práce:

Počet stránek textu (bez příloh): 45

Počet stránek příloh: 0

Počet titulů v seznamu literatury: 55

0**	1	2	3	4
-----	---	---	---	---

Výběr tématu

Závažnost tématu

		x		
--	--	---	--	--

Oborová přílehavost tématu

	x			
--	---	--	--	--

Originalita tématu a jeho zpracování

	x			
--	---	--	--	--

Formální zpracování

Jazykové vyjádření

(respektování pravopisné normy, stylistické vyjadřování, zvládnutí odborné terminologie)

	x			
--	---	--	--	--

Práce s odbornou literaturou a prameny

(citace, parafráze, odkazy, dodržení norem pro citace, cizojazyčná literatura)

	x			
--	---	--	--	--

Formální zpracování

(jasnost tématu, rozčlenění textu, průvodní aparát, poznámky, přílohy, grafická úprava)

	x			
--	---	--	--	--

Metody práce

Vhodnost a úroveň použitých metod

	x			
--	---	--	--	--

Využití výzkumných empirických metod

	x			
--	---	--	--	--

Využití praktických zkušeností

	x			
--	---	--	--	--

Obsahová kritéria a přínos práce

Přístup autora k řešení problematice

(samostatnost, iniciativa, spolupráce s vedoucím práce)

x				
---	--	--	--	--

Naplnění cílů práce

	x			
--	---	--	--	--

Vyváženost teoretické a praktické části v daném tématu

	x			
--	---	--	--	--

Návaznost kapitol a subkapitol

	x			
--	---	--	--	--

Dosažené výsledky, odborný vklad, použitelnost výsledků v praxi

	x			
--	---	--	--	--

Vhodnost prezentace závěrů práce

(publikace, referáty, apod.)

	x			
--	---	--	--	--

* nehodící se škrtněte

** 0 – nehodnoceno; 1 – výborně; 2 – velmi dobře; 3 – dobře; 4 – neprospěl/a

Posudek oponent bakalářské práce
na Pražské vysoké škole psychosociálních studií

Otázky a náměty k diskusi při obhajobě:

Proč jste zvolila právě 20 studujících? (proč ne třeba 30 nebo 40)

Celkové hodnocení práce:

Celkové zpracování práce vidím jako bezproblémové a nemám k ní - snad kromě neodůvodněné velikosti souboru - žádných výtek. Soubor by mohl být větší, tím spíše je-li tvořen výhradně našimi studujícími. Práce má potenciálně praktický přesah do psychodiagnostiky. Studentka prokázala schopnost práce s literaturou, ale i statistickými analýzami. Práce je komplexní, přináší vše, co od BP očekáváme.

Doporučení k obhajobě:

doporučuji

Navrhovaná klasifikace:

výborně

Datum, podpis:

29.07.2022



* nehodící se škrtněte

** 0 – nehodnoceno; 1 – výborně; 2 – velmi dobře; 3 – dobře; 4 – neprospěl/a