

BOHUMÍR CHALUPA, YVONA ULMANOVÁ

## ZKOUMÁNÍ ZRAKOVÉ HLEDACÍ ČINNOSTI PŘI POUŽITÍ VERBÁLNÍCH PODNĚTŮ

V dosavadních výzkumech zrakové hledací činnosti byl používán převážně symbolický a názorový materiál (Chmelař, 1949, Chalupa, 1957, Neisser, 1963, Neisser, Stopper 1965, Chalupa, 1965, Čížková, 1967, Chalupa, Čížková, 1967, 1969, Halmiová, Árochová, Potašová, 1972), kdežto údaje o verbálním, smysluplném materiálu jsou řídké (Zelman, 1978). Vyplývá to zejména ze skutečnosti, že většina údajů na sdělovacích strojů a zařízení jsou prvního typu, kdežto verbální materiál je zpracováván převážně čtením.

Výzkumy hledací činnosti začal v roce 1892 Jastrow a po dlouhou dobu nebyly v popředí zájmu obecné psychologie. Přelom možno zaznamenat od počátku šedesátých let pod vlivem kybernetiky, kdy se hledací pokusy staly modelem zpracování zrakové informace (Chalupa, Čížková, 1967, 1969). Otázka zněla: za jakou dobu může operátor najít v souboru kategoriálně rozdílných podnětů (skupin číslic nebo písmen apod.) cílový podnět, do jaké míry to závisí na počtu prezentovaných kategorií podnětů, jaké cesty (strategie) jsou používány a jaké složky obsahuje veličina, označovaná jako hledací čas (HČ).

Ukázalo se především, že počet kategorií prezentovaných podnětů ovlivňuje výrazně délku hledacího času, přičemž platí lineární, nikoliv logaritmická závislost, jak předpokládal Hick, 1952, při měření reakčního času. Rozdílly v délce HČ mezi čísly a písmeny byly nepatrné. Naproti tomu ciferníky vyžadovaly přibližně 3násobně delší hledací čas při stejném počtu prezentovaných podnětů na panelu.

Pokud jde o složky hledacího času, byl formulován předpoklad, že průměrný HČ je závislý na tzv. elementárním přezkušovacím času pro jednu kategorii symbolů a na počtu kroků, které je nutno provést k identifikaci cílové kategorie, což je vyjádřeno vzorcem:

$$t = p \cdot \frac{2}{x}, \text{ kde } t = \text{průměrný hledací čas,}$$

$p$  = doba, potřebná k přezkoušení 1 prezentované kategorie (elementu),

$x$  = počet kategorií (elementů)  
 v daném souboru podnětů.

V průměru je třeba přezkoušet 50 % prezentovaných kategorií podnětů k tomu, aby byl nalezen cílový podnět. Na základě regresní rovnice byl vypočten průměrný elementární přezkušovací čas pro dvojici čísel, který činil 0,212 s, pro dvojici písmen 0,270 s, pro ciferník s velkou a malou ručičkou 0,724 s.

Tento elementární přezkušovací čas se přibližně shodoval s průměrnou dobou tichého čtení dvojice čísel 0,239 s a dvojice písmen 0,249 s, kdežto u ciferníků byl čas tichého čtení delší a činil 1,269 s. To vedlo k vyslovení hypotézy, že elementární přezkušovací čas a čtecí čas pro jednu kategorii podnětů nejsou identické a vyžadují různé procesy. Elementární přezkušovací čas je závislý na perceptivní složitosti podnětů a jejich zakódování (Chalupa, Čížková, 1967, 1969).

V předkládané studii se zaměřujeme na otázku verbálních podnětů s tím, že zejména porovnání s dřívějšími výsledky, získanými u symbolického a názorného materiálu, může přinést nové poznatky o psychických procesech, struktuře a mechanismech, které se podílejí na hledacích činnostech a úkolech. Zkoumali jsme rozdíly mezi smysluplným a bezesmyslným (cizojazyčným) verbálním materiálem při variaci počtu prezentovaných kategorií slov na panelu a délky slov.

## METODIKA

Pokus vyžadoval celkem 12 předloh, na nichž byl variován jednak počet prezentovaných kategorií slov (25, 49 a 81), jednak počet písmen slova (3, 4, 5, 6 písmen) a konečně se předlohy lišily tím, že obsahovaly buď smysluplná česká slova (konkréta) nebo bezesmyslná slova z portugalského slovníku. V každé předloze bylo vyhledáváno 20 standardních podnětů podle seznamu. Předlohy měly rozměr 35×35 cm (25 slov na předloze), 49×49 cm (49 slov na předloze) a 63×63 cm (81 slov na předloze). Jedno slovo bylo umístěno vždy ve čtverci rozměrů 7×7 cm a výška písma byla 1 cm.

Pokusné osoby tvořili studenti SEŠ v průměrném věku 16,6 roků ( $n = 37$ ). Pořadí předloh bylo variováno.

Hledací čas je definován jako doba, která uplyne mezi zadáním cílového podnětu experimentátorem a mezi ukázáním hledaného slova p. o. Byl měřen pomocí stopek experimentátorem a zapisován pomocníkem.

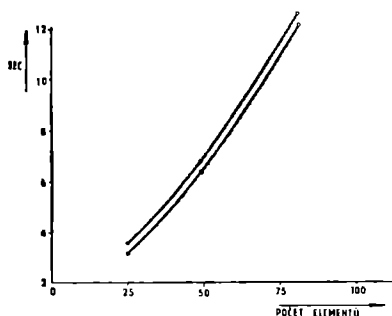
## VÝSLEDKY

Jak vyplývá z tab. 1 a obr. 1, průměrné hodnoty hledacích časů pro smysluplná i bezesmyslná (cizojazyčná) slova se navzájem liší jenom nepatrně a tyto rozdíly (0,34 až 0,39 s) jsou statisticky nevýznamné. Naproti tomu vzrůst prezentovaných kategorií slov na předloze (25, 49, 81) působí přibližně lineární prodlužování hledacích časů a rozdíly jsou zde významné.

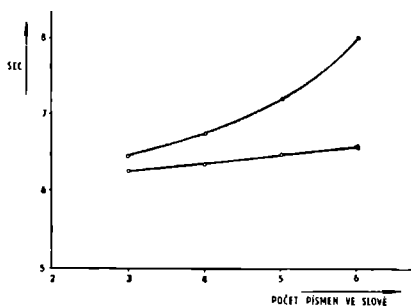
Porovnáme-li získané výsledky při hledání slov s dřívějšími zjištěními při vyhledávání dvojic písmen, kde HČ činil 2,9 s pro 25 elementů na

panelu, 8,8 s pro 49 elementů na panelu a 11,0 s pro 81 elementů na panelu, jsme překvapeni tím, že difference jsou relativně malé. Dokonce ani u slov o 6 písmenech při 49 elementech na předloze, kde u smysluplných slov činí HČ v průměru 6,57 s a u bezsmysluplných slov 8,02 s, není překročen HČ, zjištěný pro dvojici písmen. Při mechanickém přezkušování jednotlivých písmen slova by se měl u slov o 6 písmenech HČ prodloužit 3krát oproti dvojici písmen.

Jak ukazuje tab. 2 a obr. 2, při prodlužování délky hledaného slova se HČ u smysluplných slov prakticky nemění, kdežto u bezsmysluplných slov se statisticky významně prodlužuje u slov o 5 a 6 písmenech.



Obr. 1. Znárodnění závislosti HČ na počtu slov na předloze a na smysluplnosti. Horní čára odpovídá HČ u bezsmysluplného, dolní u smysluplného slovního materiálu.



Obr. 2. Znárodnění závislosti HČ na délce slova a na smysluplnosti. Horní čára odpovídá HČ u bezsmysluplného, dolní HČ u smysluplného slovního materiálu.

Při interpretaci těchto skutečností musíme zřejmě vycházet z těchto předpokladů.

1. elementární přezkušovací čas pro verbální podněty (smysluplná a bezsmysluplná slova) nezahrnuje přezkoušení každého jednotlivého písmene prohlíženého slova, nýbrž opírá se pravděpodobně o orientaci na dominantní znaky slova, především na počáteční a konečné písmeno apod. Slova jsou organizována v percepci na způsob systémů, nikoliv jako pouhé řazení písmen za sebou,

2. poněvadž délka slova u smysluplných slov neovlivňuje HČ a rovněž vliv smysluplnosti a bezsmysluplnosti slov je nepatrný, musí statisticky významný rozdíl HČ pro bezsmysluplná slova o 5 a 6 písmenech mít ještě jinou příčinu. Tato zřejmě má původ v perceptivní struktuře těchto slov.

Při určité délce bezsmysluplného slova již nepostačuje k určení cílového podnětu zaměření na dominantní perceptivní znaky slova, nýbrž musí docházet k přesné identifikaci, která způsobuje narůstání HČ. Tento dodatečný čas proto označujeme jako **identifikační čas cílového slova**.

Uvedenou závislost můžeme vyjádřit vzorcem:

$$HČ = p \cdot k_n + i, \text{ kde } \begin{array}{l} p = \text{elementární přezkušovací čas,} \\ k_n = \text{počet kroků potřebných k nalezení} \\ \quad \text{cílového slova,} \\ i = \text{identifikační čas cílového slova.} \end{array}$$

Naši interpretaci potvrzují do jisté míry výsledky orientačního zjišťování čtecích časů pro smysluplná a bezsmyslná slova. Zatímco tiché čtení smysluplných slov nepřekračuje dobu 0,350—0,400 s, u bezsmyslných slov činí 0,600—0,700 s i více. Vyžaduje tedy tiché čtení bezsmyslného slova nejméně dvojnásobek doby, potřebné k jeho perceptivní kategorizaci, vyjádřené elementárním přezkušovacím časem (kolem 0,250 až 0,300 s).

Tab. 1. Hodnoty průměrných hledacích časů v s pro slova smysluplná a bezsmyslná v závislosti na počtu slov na předloze (počet písmen ve slově 4)

Druh materiálu	Počet slov na předloze		
	25	49	81
Smysluplná slova	3,16	6,35	12,20
Bezsmyslná slova	3,55	6,73	12,54

Je tedy nutno rozlišovat při hledacím procesu mezi hrubou kategorizací prohlíženého zrakového podnětu a mezi přesnou identifikací. Hrubá kategorizace je velmi ekonomická a zkracuje HČ zejména v porovnání s časem čtení.

U verbálního materiálu je zajímavé, že porozumění slovu a jeho významu ovlivňují HČ jenom velmi nepatrně, a to proto, že orientace při pátrání se děje podle dominantních perceptivních znaků slova.

Tab. 2. Hodnoty průměrných hledacích časů v s pro slova smysluplná a bezsmyslná v závislosti na délce slova (počet slov na předloze 49)

Druh materiálu	Počet písmen ve slově			
	3	4	5	6
Smysluplná slova	6,24	6,35	6,46	6,57
Bezsmyslná slova	6,42	6,73	7,22	8,02

Zatímco rozdíl smysluplnosti a bezsmyslности slova se projevil průměrnou diferencí pouze 0,34 až 0,39 s, zabíralo vyhledávání bezsmyslných slov o 6 písmenech již o 1,45 s více než slov smysluplných, což je významné. Perceptivní struktura dlouhých bezsmyslných slov je taková, že k jejich poznání nestačí postižení určitých výrazných a integrovaných znaků slova, nýbrž každé písmeno má zde nezávislé postavení, musí být identifikováno sukcesivně.

## ZÁVĚRY

Výsledky pokusů s vyhledáváním smysluplných (českých) a bezsmysl-ných (portugalských) slov ukazují, že v porovnání s HČ pro dvojice pís-men dochází u slov vcelku jenom k malému prodlužování HČ. Příčinu třeba hledat v tom, že při hledání slov jsou využívány v počáteční fázi hrubé kategorizace dominantní perceptivní znaky slova, zejména počá-teční a konečné písmeno a tudíž průměrný HČ se nemusí výrazně prodlu-žovat.

Shodně s dřívějšími zjištěními bylo i u slovního materiálu potvrzeno při-bližně lineární prodlužování HČ s počtem kategorií slov (25,49 a 81 slov na předloze).

Pokud jde o vliv smysluplnosti materiálu, byly zjištěny jenom malé diference mezi smysluplnými (českými) a bezsmyslými (portugalskými) slovy v rozsahu 0,34—0,39 s. Vycházíme zde z předpokladu, že při pře-zkušování slov je rozhodující perceptivní symbolický kód, kdežto poro-zumění slovu a významovost se mohou uplatnit až sekundárně.

Statisticky významné rozdíly byly zjištěny v HČ pro smysluplná a be-zesmyslná slova o 5 a 6 písmenech. Delší bezesmyslná slova v závěrečné fázi hledacího procesu při identifikaci vyžadují použití sukcesivní strate-gie zpracování informace, při níž je prováděna identifikace jednotlivých písmen slova, kdežto smysluplná slova různé délky a krátká bezesmyslná slova do 4 písmen mohou být identifikována jako integrovaný celek za použití simultánní strategie.

Teoretická analýza uvedených experimentálních faktů svědčí, že:

1. hledací čas (HČ) je složitou veličinou, která je závislá jednak na elementárním přezkušovacím času, potřebném pro hrubou kategorizaci libovolného prohlíženého podnětu, jednak na počtu kroků, potřebných k vyhledání cílového objektu. V pozitivním případě pak nastupuje přesná identifikace cílového podnětu, která se může uskutečnit jednak simul-tánní strategií, jednak sukcesivní strategií zpracování informace (zejména u dlouhých bezsmyslých slov),

2. elementární přezkušovací čas je závislý na perceptivní složitosti podnětu, jeho kódování apod. Nebyl však prokázán vliv smysluplnosti materiálu,

3. procesy hrubé perceptivní kategorizace slov při zrakovém pátrání a procesy identifikace nejsou zřejmě totožné.

Vcelku lze říci, že hledací zrakové činnosti jsou v mnoha směrech eko-nomičtější než čtení, používají zkráceného procesu perceptivní kategori-zace verbálního podnětu. Srovnávací studie s použitím různého druhu materiálu a různých úkolů činnosti mohou zřejmě významně přispět k poznání kognitivních procesů a jejich mikroanalýze. To má zvl. důle-žitost pro modelování percepčních a poznávacích procesů vůbec, pro jejich simulování apod.

## LITERATURA

- Čížková, J.: Effect of the quantity and complexity of visual stimuli on operator's search activity, *Studia psychologica*, 1967, 9, 5, 241–247.
- Halmiová, O., Arochová, O., Potašová, A.: Hľadacia činnosť, *Čs. psychologie*, 1972, 16, č. 4–5, 444–455.
- Hick, W. E.: On the rate of gain information, *Quart. J. Exp. Psychol.*, 1952, 4, 11–22.
- Chalupa, B.: Analýza časového průběhu oscilační křivky pozornosti, *Čs. psychologie*, 1957, 2, 237–250.
- Chalupa, B.: Experimentální model procesu vnímání v čase, *Studia psychologica*, 1965, 7, 4, 286–300.
- Chalupa, B.: *Metody experimentální psychologie*, Praha, 1968.
- Chalupa, B.: Zkušenosti z aplikace testu s ciferníky, *Psychologie v ekonomické praxi*, 1972, 7, 1, 29–32.
- Chalupa, B., Čížková J.: Psychologické studium činnosti operátora při vyhledávacích úkolech, *Čs. psychologie*, 1967, 11, 6, 598–601.
- Chalupa, B., Čížková, J.: Psychologische Analyse der Tätigkeit des Operateurs bei Suchaufgaben, in: *Ergonomics in Machine Design*, Internat. Labour Office, Geneva, 1969, vol. 1, 69–78.
- Chmelař, V.: Rychlost sukcesivního optického postřehu a jeho vjemová struktura, *Psychologie (Brno)*, 1949, 11, 137–186.
- Jastrow, J.: Studies from the laboratory of experimental psychology of the university of Wisconsin, II., *Amer. J. psychol.*, 1892, 3, 75–79.
- Neisser, U.: Decision-time without reaction time: Experiments in visual search, *Amer. J. Psychol.*, 1963, 78, 376–385.
- Neisser, U., Stopper, A.: Redirecting the search process, *Brit. J. Psychol.*, 1965, 56, 4, 359–368.
- Ulmanová, Y.: Vliv použití různého druhu verbálního a neverbálního materiálu na výkon v hledacím úkolu, *Dipl. práce FF UJEP, Brno*, 1980.
- Zelman, J.: Visual search in alphanumeric arrays. *Studia psychologica*, 1978, 20, 3, 164–175.
- Zinčenko, V. P., Maizel, V. I., Fatkin, L. V.: Količestvennyje ocenki raboty operatorov v zadačach informacionnogo poiska, *Voprosy psihologii*, 1965, 11, 3, 62–75.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЗРИТЕЛЬНОГО ПОИСКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЕРБАЛЬНЫХ СТИМУЛОВ

В экспериментах поиска применялись 12 образцов с вербальным материалом, в котором находилось с одной стороны разное количество категорий слов (25, 49, 81), с другой разное количество букв в словах (3, 4, 5, 6). Материал отличался степенью прямой смысловой обработки (чешские и португальские слова). Экспериментированию подверглась группа 37 учеников средней экономической школы (в возрасте в среднем 16,6 лет).

Согласно предыдущим результатам (Халупа, Чижкова, 1967, 1969) оказалась приблизительно линейная зависимость количества слов образца от времени поиска, в отличие от логарифмической зависимости, установленной при измерении времени реагирования (Хук, 1952).

Различия между материалом полного смысла и бессмысленным (на иностранном языке) в временном отношении не было.

Поскольку дело касалось влияния длины слова, то можно было видеть, что у полнознаменательного материала в размере в двух до шести букв время поиска совсем не изменялось и не отличалось от времени поиска, соответствующего пару букв. В случае бессмысленного материала время поиска не отличалось от времени пары цифр у слов 3 и 4 буквами, а в словах с 5 и 6 буквами появилось статистически значительное удлинение времени.

Время поиска — сложная величина. Она зависит с одной стороны от элементарного времени проверки, нужного для беглой перцептивной категоризации просматриваемого слова на основе доминирующих признаков, с другой стороны от количества шагов, необходимых для поиска надлежащего слова. К тому прибавляется еще время индентификации надлежащего слова, соответствующего точному познанию на основе симультанной или сукцессивной стратегии. Удлинение времени поиска у длинных бессмысленных слов в составе 5 и 6 букв обусловливается временем, необходимым для идентификации, так как встречаются взаимно независимые признаки, требующие сукцессивную стратегию обработки перцептивной информации.

Анализ поиска деятельности может значительно подействовать объяснению перцептивных и когнитивных процессов, их моделированию и решению аналогичных практических проблем.

## UNTERSUCHUNG DER VISUELLEN SUCHTÄTIGKEIT UNTER ANWENDUNG DES VERBALEN REIZMATERIALS

In den Suchversuchen wurden 12 Vorlagen mit verbalem Material benutzt. Das Material umfasste einerseits eine verschiedenartige Anzahl von Wortkategorien (25, 49, 81), andererseits bestand es aus einer unterschiedlichen Anzahl von Buchstaben (3, 4, 5, 6) und schliesslich unterschied es sich durch sein Sinn (tschechische und portugiesische Wörter). Als Versuchspersonen wurden 37 Studenten der ökonomischen Mittelschule im Alter von 16,6 Jahren gewählt.

Den früheren Feststellungen entsprechend (Chalupa, Čížková, 1968, 1969) wurde die ungefähr lineare Korrelation zwischen der Anzahl von Wörtern in der Vorlage und der Suchzeit nachgewiesen im Unterschied zu der logarithmischen Beziehung, die 1952 von Hick beim Messen der Reaktionszeit festgestellt wurde.

Der Unterschied zwischen sinnvollem und sinnlosem (fremdsprachigem) Material spiegelte sich in der Länge der Suchzeiten nicht wider.

Was den Einfluss der Wortlänge anbelangt, konnte man bei dem sinnvollen Material merken, dass sich die Suchzeit im Umfang von 3–6 Buchstaben praktisch nicht ändert und dass sie sich nicht einmal von der Suchzeit für ein Paar Buchstaben unterscheidet. Bei dem sinnlosen Material unterschied sich die Suchzeit bei Wörtern mit 3 und 4 Buchstaben nicht von der Suchzeit für ein Paar Buchstaben, bei Wörtern mit 5 und 6 Buchstaben kam es zu einer statistisch bedeutenden Verlängerung.

Die Suchzeit ist eine komplizierte Grösse. Sie hängt einerseits von der elementaren Überprüfungszeit ab, die für die grobe perzeptive Kategorisation des untersuchten Wortes auf Grund von dominanten Merkmalen erforderlich ist, andererseits ist sie von der Zahl der zum Finden des Zielwortes nötigen Schritte abhängig.

Dazu kommt noch die Identifikationszeit des Zielwortes, die seiner genaueren Erkenntnis auf Grund der simultanen oder sukzessiven Strategie entspricht. Die Verlängerung der Suchzeit bei langen sinnlosen Wörtern mit 5 und 6 Buchstaben ist durch eine längere Identifikationszeit bedingt, mit Rücksicht darauf, dass es sich um gegenseitig unabhängige Merkmale handelt, die eine sukzessive Strategie der Verarbeitung der perzeptiven Information erfordern.

Die Analyse der Suchtätigkeiten kann zur Klärung von perzeptiven und kognitiven Prozessen, zu deren Modellieren und zur Lösung von analogen praktischen Problemen einen bedeutenden Beitrag leisten.

