

Hanna Bednarek

Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej
w Warszawie

WPŁYW SPOSOBU PRZETWARZANIA INFORMACJI WZROKOWEJ NA ULEGANIE ZŁUDZENIU FAŁSZYWEGO HORYZONTU I EFEKTYWNOŚĆ DZIAŁANIA PILOTÓW¹

Badano wpływ sposobu przetwarzania informacji na uleganie złudzeniu fałszywego horyzontu i efektywność działania pilotów. Założono, że większy wpływ zarówno na percepcję jak i działanie ma wymiar globalne - fragmentaryczne przetwarzanie stymulacji wzrokowej, czyli płytki, sensoryczny poziom przetwarzania stymulacji (*bottom-up*), niż wymiar zależności - niezależności od pola, który wiąże się z zaangażowaniem głębszych struktur poznawczych (*top-down*). 66 pilotów wojskowych (wiek $M = 32,25$, $\pm 6,64$ lat; $M = 1017,6$ godzin; $\pm 797,6$) wykonało profil lotu na symulatorze HYPERION. Efektywność działania określano na podstawie wskaźnika asymetria kursu. Całościowy vs fragmentaryczny styl percepcyjny (ekstensywność - intensywność uwagi) określano za pomocą komputerowych zadań Navona, zaś zależność – niezależność od pola za pomocą zadań Witkina. Globalny styl percepcyjny (przy kontroli fragmentarycznego stylu) okazał się predyktorem efektywności wykonania profilu lotu pod wpływem złudzenia fałszywego horyzontu, który wyjaśnia ok. 6 % wariancji. Allocentryczne ramy odniesienia (środowisko) bardziej oddziałują na percepcję osób globalnie ujmujących pole widzenia, u których ważną rolę pełni mechanizm orientacyjny uwagi, który sprzyja poszerzeniu zakresu przetwarzania informacji kosztem głębokości przetwarzania (jak w przypadku uwagi ekstensywnej).

Słowa kluczowe: złudzenie fałszywego horyzontu, uwaga ekstensywna - intensywna, zależność – niezależność od pola

WPROWADZENIE

Wśród złudzeń wzrokowych jakim najczęściej ulegają piloci, ważne miejsce zajmuje złudzenie fałszywego horyzontu, które ma wpływ na powstanie u pilota nieadekwatnego do rzeczywistości wyobrażenia na temat pozycji własnego ciała i samolotu w przestrzeni względem punktów odniesienia, które skutkuje zmianą położenia statku powietrznego, czyli dezorientacją przestrzenną (Bles, 2008, Gomez, 2000, Wiegmann i Shappell, 2001). Fałszywy horyzont

(tzw. efekt sztucznej powierzchni) może utworzyć np. skośna chmura w polu widzenia, albo wznoszący się teren, pofałdowanie pierwszego planu, czy lot nad dużymi zbiornikami wodnymi. Jest to możliwe bowiem widok naturalnego horyzontu, zwłaszcza podczas lotu nad chmurami, powoduje silną tendencję do przyjmowania widzianej płaszczyzny horyzontu utworzonej np. przez skośną chmurę, za poziomą. Peryferyjny system widzenia reaguje najsilniej na obiekty duże, o małej częstotliwości przestrzennej. Ten sam efekt dają w nocy światła miasta umieszczonego

¹ Badania finansowane ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr projektu badawczego nr N106 4295 33

na ukośnym terenie, powodując iluzję, że płaszczyzna na której rozmieszczone są światła jest pozioma (Gibb, Gray i Scharff, 2010).

Złudzenia wzrokowe są odmiennie wyjaśniane przez nurt informacyjny w psychologii (Gregory, 1997; Rock, 1894) oraz przedstawicieli ekologicznego nurtu percepcji (Gibson, 1979). Zgodnie z podejściem informacyjnym, złudzenia percepcyjne najczęściej są efektem błędnej interpretacji stymulacji pochodzącej z otoczenia zewnętrznego, czyli na przykład powstają dzięki zastosowaniu niewłaściwej reguły interpretacji danych. Natomiast w ujęciu ekologicznym złudzenia są wynikiem umieszczenia wskaźników środowiskowych typu: perspektywa, faktura tła, zmienna wielkość odległych obiektów, w zadaniach wymagających poznawczej oceny. W ekologicznych koncepcjach zakłada się, że niestabilność percepcyjna (fluktuacje obrazu, figury dwuznaczne) jest konsekwencją niejednoznaczności kontekstu środowiskowego, w którym eksponowany jest bodziec, a nie interpretacją bodźca. Dla kognitywisty Króliczaka (1999), najistotniejszym mechanizmem związanym z powstawaniem złudzeń wzrokowych jest swoista korekta danych, jaką automatycznie wprowadza system percepcyjny. Jedną z własności systemu percepcyjnego jest to, że nie przetwarza „czystych danych” pojawiających się na wejściu zmysłowym, lecz wyselekcjonowane dane odpowiednio skorygowane. W tym ujęciu, złudzenia wzrokowe powstają właśnie na skutek owej korekty. Po prostu „inteligentny system percepcyjny uczy się wprowadzania niezbędnej modyfikacji. Dzięki temu organizm może jak najtrafniej uchwycić przebieg szczególnie ważnych zjawisk” (Króliczak, 1999, s. 309; Bednarek, 2011 dla przeglądu).

Złudzenie fałszywego horyzontu podobnie jak figura Poggendorffa i Zöllnera należy do grupy tzw. iluzji perspektywy, które powstają

na sensorycznym poziomie przetwarzania informacji (Kitaoka, 2007). Ich powstanie zależy od specyfiki percypowanego materiału. Z badań nad złudzeniami orientacyjnymi w lotnictwie wiadomo, że szczególnie niebezpieczna dla pilota jest percepcja kształtów imitujących perspektywę przez krótkie ukośne „kreski” przecinające linie w pionie i poziomie.

Złudzenia perspektywy próbują wyjaśnić twórcy „The Tilt-Constancy Theory” Prinzmetal i Beck (2001), Prinzmetal, Shimamura i Mikolinski (2001), którzy empirycznie potwierdzili wpływ kąta przechylenia linii składających się na określoną figurę geometryczną na wielkość powstałego złudzenia. Największe złudzenia indukują linie przechylone zgodnie z ruchem wskazówek zegara pomiędzy 15 - 20 stopni. Na przykładzie złudzeń Poggendorffa i Zöllnera uzyskano większy efekt przechylenia, gdy długa wertykalna linia w otoczeniu krótkich ukośnych linii jest percypowana przez obserwatora jako przechylona zgodnie z ruchem wskazówek zegara, niż w przeciwnym kierunku. Badacze twierdzą, że wielkość złudzeń Zöllnera, Ponzo i Poggendorffa jest większa, gdy materiał graficzny prezentowany jest w pozycji wertykalnej niż horyzontalnej, ponadto gdy zachowany jest ten sam kąt pomiędzy nachyleniem linii stanowiących kontekst i linią testową. Podobną interpretację można znaleźć w pracach Gibsona (1937). Mechanizmy odpowiedzialne za złudzenia perspektywy są tymi samymi, które odpowiadają za orientację przestrzenną na podstawie lokalnych wzrokowych punktów odniesienia odbieranych głównie za pomocą peryferyjnej części układu widzenia (tak jak przy skośnej chmurze w polu widzenia). Według teorii stałości przechylenia, przy występowaniu pobudzenia układu przedsionkowego² przez sprzeczne z bodźcami wzrokowymi bodźce grawitacyjne, na przykład podczas przechylania

² Narząd przedsionkowy mieści się w uchu wewnętrznym i składa się z dwóch grup wyspecjalizowanych receptorów czuciowych: (1) trzech kanałów półkolistych – bocznego (poziomego), tylnego i górnego, z których każdy rozszerza się u końca, tworząc tak zwaną bańkę zawierającą narząd osłepkowy; (2) woreczka i łagiewki zawierających narządy otolitowe.

obserwatora o kilka/kilkadziesiąt stopni, zmniejsza się waga informacji pochodzących z układu przedsionkowego, natomiast priorytet przejmują dane wzrokowe. Ponieważ jednostka w naturalnym środowisku często znajduje się w sytuacji konfliktu pomiędzy danymi wzrokowymi i danymi pochodzącymi ze stymulacji przedsionkowej i propriocepcji³, system poznawczy nadaje priorytet informacjom wzrokowym (Previc, 2004).

Badane w tej pracy złudzenie fałszywego horyzontu powstaje nieświadomie na skutek odbioru stymulacji pochodzenia peryferycznego, przetwarzanej na sensorycznym poziomie przetwarzania informacji, który Nosal (1990) i Miller (1987) określają poziomem tworzenia obrazów pamięciowych. Ten etap wiąże się głównie z rozpoznawaniem wzorca i aktywnością procesów uwagi. Rola uwagi znajduje odbicie w charakterystyce stylów percepcyjnych aktywnych już na sensorycznym poziomie analizy stymulacji, czyli globalnego – fragmentarycznego ujmowania pola w ujęciu Navona (1977) oraz zależności – niezależności od pola (FDI) w ujęciu Witkina (1981), które dotyczą sposobu strukturyzacji pola. Wymiar fragmentaryczność - całościowość oznacza albo koncentrację na odbieraniu całej struktury jako złożonej z licznych elementów składowych oraz na spontanicznej identyfikacji detali wyselekcjonowanych z tła, albo na całościowym dostrzeganiu figury centralnej, bez uwzględnienia składających się nań detali (por. Navon, 1977; Nosal, 1990). Wymiar zależności od pola Witkin (1968, s. 76) opisuje jako tendencję do spostrzegania globalnego, w którym części „doświadczane są jako stopione z całością”. Niezależność natomiast oznacza skłonność do „przełamania” zastanej organizacji pola percepcyjnego, do wyodrębniania poszczególnych części i spostrzegania ich jako względnie niezależnych całości (Mataczak, 2000, s. 768). Zatem

wymienione wymiary mają podobne charakterystyki, choć konstrukt FDI oprócz procesów percepcji, ujawnia się także w sposobie myślenia, rozwiązywania problemów, uczenia a także w kontaktach z innymi ludźmi (Nosal, 1990), czyli dotyczy głębszego poziomu przetwarzania.

W prezentowanej pracy przyjęto, że nie tylko dla percepcji ale także dla działań podejmowanych przez pilota, droga wzrokowa stanowi ważny kanał przetwarzania informacji. Badacze (Norman, 2002; Milner i Goodale, 2008) twierdzą, że wyraźny podział na dwa pasma przetwarzania informacji wzrokowej (dla percepcji i działania) następuje poza pierwszorzędowną korą wzrokową V1 (informacja z siatkówki oka dociera najpierw do obszaru V1 w korze potylicznej. W obszarze V1 powstaje pierwotny szkic widzianego obrazu. Następnie, po przejściu obszaru V1, informacja rozdziela się na dwa strumienie – grzbietowy typu „gdzie?” i brzuszny „co?”). W badaniu uwzględniono złudzenie należące do grupy iluzji pochodzenia peryferycznego, które powstają już na wczesnym etapie spostrzegania, który charakteryzuje globalne ujmowanie fizycznych cech stymulacji (Navon, 1977). Globalne ujmowanie pola widzenia Kolańczyk (1992) wiąże z bardziej rozproszoną, ekstensywną uwagą, zaś fragmentaryczne (lokalne) próbkowanie danych wymaga bardziej intensywnej uwagi. Zagadnienie ekstensywności uwagi w kontekście poziomów przetwarzania informacji zostanie omówione w dalszej części.

Globalna – fragmentaryczna organizacja pola widzenia jako przejaw ekstensyfikacji - intensyfikacji uwagi

Navon podobnie jak Flawell i Draguns (1957, za: Navon, 1977) stawia tezę, że procesy percepcyjne są organizowane w miarę upływu czasu

³ Propriocepcja (zmysł kinestetyczny, czucie głębokie) – to proces polegający na odbieraniu sygnałów z receptorów skórnych, mięśniowych, stawowych, a następnie przesyłaniu ich do odpowiednich ośrodków na różnych poziomach układu nerwowego. Jest to zmysł orientacji ułożenia części własnego ciała.

i przebiegają od globalnego ujmowania pola widzenia do coraz bardziej detalicznej analizy. Osoby wyróżniają z całości coraz więcej szczegółów w miarę wpatrywania się w obiekt (Helsen i Fehrer, 1932; Bridgen, 1933; Yarbus, 1967, za: Navon, 1977). W postulowanym ujęciu globalność jest pierwotna, obraz jest raczej rozkładany na części, niż budowany z elementów. System percepcyjny traktuje obraz jak system zoom w aparacie fotograficznym. W miarę przybliżania, scena staje się bardziej wyraźna, o zauważalnych detalach. W życiu codziennym pierwszeństwo spostrzegania całości nad elementami, z których jest złożona, ma kluczowe znaczenie przystosowawcze. Szybkie ujmowanie całości np. obiektów, ułatwia orientację w otoczeniu i służy bezpieczeństwu. Powierzchnowa orientacja w zakresie fizycznych parametrów spostrzeganej całości jest niezbędna, aby system mógł dokonać analizy i wyselekcjonować informację, która jest w danych warunkach użyteczna i potrzebna. Najpierw widzimy las a później wyodrębniamy w nim drzewa, twierdzi Navon (1977).

W pracach Navona można znaleźć kilka spekulatywnych argumentów na rzecz pierwszeństwa globalnego spostrzegania nad fragmentarycznym. Po pierwsze, system percepcyjny człowieka ma określone ograniczenia. Niewielka rozdzielczość odbieranego obrazu pozwala uzyskać z otoczenia tylko ogólne wskazówki co do kierunku dalszego przetwarzania informacji (Navon, 1977; 2003). Na sensorycznym poziomie przetwarzania możliwa jest jedynie detekcja cech i pobieżna analiza stymulacji (z odniesieniem do wzorca). Rolą odbiorcy jest nadawanie ważności poszczególnym elementom umysłowego obrazu. Z badań Yarbus (1967, za: Navon, 1977) wynika, że osoby zdecydowanie więcej czasu poświęcają na analizę tej części obrazu, która zawiera więcej informacji. Zdaniem Navona to jeden z ważniejszych argumentów na rzecz pierwszeństwa spostrzegania globalnego, bowiem obserwator musi mieć ogłód całości aby dokonać selekcji ważnej informacji. Po drugie, w odpowiedzi na mnogość

bodźców występujących w naturze i ich ciągłe zmiany, system poznawczy musi być elastyczny, gotowy do ciągłej dekompozycji spostrzeganej całości pod wpływem odbieranej stymulacji. Zatem w Navonowskim ujęciu spostrzeganie przebiega od globalnego do fragmentarycznego, choć oczywiście występuje indywidualne różnice.

Charakteryzując wymiar globalność – fragmentaryczność w koncepcji uwagi intensywnej – ekstensywnej w ujęciu postulowanym przez Kolańczyk (1989, 2009), całościowemu spostrzeganiu elementów pola widzenia towarzyszą ekstensywne stany uwagi, które dotyczą zarówno globalnego ujmowania danych percepcyjnych jak i pamięciowych. Stany ekstensywne uwagi cechuje relatywnie płytkie, to jest zmysłowe i kategoriale przetwarzanie informacji kosztem przetwarzania głębokiego, semantycznego. Autorka powołuje się na wyniki badań zespołu Xiaohui, Schunn i Wallstrom (2010, za: Kolańczyk, w tym tomie) nad rolą wzrokowej pamięci roboczej (VWM), globalnego spostrzegania i ruchów gałek ocznych w rozwiązywaniu złożonych problemów wizualnych. Okazało się, że ilość kodowanej przez system poznawczy informacji jest ograniczona przez ograniczoną pojemność VWM, ale informacja kodowana globalnie może dalej kierować ruchami gałek ocznych dla zdobycia informacji, która jest potrzebna do podjęcia kolejnej decyzji (por. artykuł Kolańczyk w tym zeszycie). Interpretacja ta pozostaje w zgodzie z propozycją Navona oraz Normana, globalna informacja jest przynajmniej w zarysie utrzymywana w VWM.

Förster i Higgins (2005) posługując się paradygmatem badawczym Navona (szczegółowo zadanie Navona zostało opisane w metodzie) wykazali, że nastawienie promocyjne sprzyja globalności spostrzegania za pośrednictwem poszerzenia zakresu uwagi. Nawiązując do tych wyników Kolańczyk twierdzi, że „nastawienie promocyjne i nastawienie na działanie, podobnie jak motywacja prąteliczna i emocje pozytywne, sprzyjają ekstensyfikacji uwagi (na wymiarze I-

E), czego naturalną konsekwencją jest zmiana trybu przetwarzania na bardziej globalny, intuicyjny” (por. Kolańczyk, w tym zeszycie).

Natomiast odnosząc wymiar globalność - fragmentaryczność do koncepcji opracowanej przez zespół Posnera (1980, 2004) zakładającego istnienie uwagi orientacyjnej (egzogennej) i wykonawczej (endogennej), można przyjąć, że tendencja do globalnego ujmowania pola widzenia bardziej odpowiada aktywności systemu egzogennej uwagi (układ sterowany bodźcowo, pozostający pod kontrolą wolicjonalną). W tym kontekście, środowisko czyli allocentryczne ramy odniesienia bardziej oddziałują na percepcję osób globalnie ujmujących pole widzenia, u których ważną rolę pełni mechanizm orientacyjny uwagi, który sprzyja poszerzeniu zakresu przetwarzania informacji kosztem głębokości przetwarzania (jak w przypadku uwagi ekstensywnej).

Istnieje pogląd, że selekcja informacji zarówno w stanach ekstensywnych jak i intensywnych uwagi przebiega do pewnego stopnia egzogenicznie (Piotrowski, 2004). Dotyczy to zwłaszcza sytuacji nieukierunkowanych na cel, które zdaniem Kolańczyk wpływają na zwiększenie zakresu filtrów egzogenicznych. W tych warunkach struktura pola percepcyjnego organizowana jest w większe całości, wedle starszej filogenetycznej reguły opisanej przez Navona (1977). Chwilowe ujmowanie danych w większe porcje (*chunks*), wydaje się także bardziej ekonomiczne, ponieważ skompresowane dane nie przekraczają zakresu pamięci roboczej. Przedstawione ujęcie jest także zgodne z aktywacyjną koncepcją pamięci roboczej Cowana (1995), oraz koncepcją Feldman-Barrett, Tugade i Engle (2004), którzy sądzą podobnie, że globalne przetwarzanie wiąże się z równoległym i automatycznym rejestrowaniem wielu danych, spostrzeganych w ramach większej struktury i zależy od pojemności pamięci roboczej.

Należy dodać, że allocentryczne ramy odniesienia nie tylko determinują percepcje osób

globalnie ujmujących pole widzenia, ale także percepcję osób zależnych od pola. Osoby zależne od pola także preferują globalną strategię odbioru i przetwarzania informacji, określaną przez Huteau (1983) jako mało elastyczna albo wręcz sztywna. Kossowska (2005) tak pojmowaną sztywność określa nawykiem mentalnym albo nastawieniem poznawczym. Wydaje się, że właśnie z powodu owej sztywności poznawczej, zarówno osoby globalnie ujmujące pole widzenia w ujęciu Navona jak i osoby zależne od pola w ujęciu Witkina są bardziej podatne na działanie wskazówek peryferycznych w polu widzenia (jak skośna chmura), pobudzających system egzogennej uwagi wzrokowej, który jest sterowany automatycznie.

Analizując rolę uwagi w powstawaniu złudzeń wzrokowych pochodzenia peryferycznego, można powołać się na ujęcie Johnstona i Dark (1986), że elastyczny filtr uwagi podczas detekcji bodźców peryferycznych działa na poziomie sensorycznym i kieruje się zasadą wszystko albo nic. Zatem możliwe jest, że odrzucenie zbyt dużej porcji informacji już na tym etapie przetwarzania skutkuje złudzeniami wzrokowymi, które powstają na skutek konieczności automatycznego dopełnienia przez system poznawczy zbyt dużej porcji danych (Króliczak, 1999). Ważną rolę w tym procesie pełnią według Shimamury i Prinzmata (1999) ramy odniesienia (podlegające wpływowi lokalnych wskazówek orientacyjnych), które człowiek konstruuje dla każdego obiektu w polu widzenia i zakotwicza je w osi pionowej i poziomej. Zdaniem wymienionych badaczy, złudzenia powstają gdyż system poznawczy uzupełnia dane wedle narzucającej się, łatwo aktualizowanej w pamięci roboczej ramy odniesienia.

W prezentowanym badaniu postanowiono sprawdzić czy na utrzymanie określonego kursu lotu realizowanego w warunkach ze skośną chmurą w polu widzenia, większy wpływ ma wymiar globalny - fragmentaryczne przetwarzanie stymulacji wzrokowej, czyli płytki, sensoryczny

poziom przetwarzania stymulacji (*bottom-up*), czy wymiar zależności - niezależności od pola, który wiąże się z zaangażowaniem głębszych struktur poznawczych (np. myślenie, decyzje) (*top-down*) (Witkin, 1981; Nosal, 1990). W tym kontekście postawiono dwie hipotezy: (1) Pod wpływem złudzenia fałszywego horyzontu (indukowanego za pomocą skośnej chmury przechylonej o 10 stopni w prawo) bardziej zmieniają kurs lotu statku powietrznego w prawo (zgodnie z przechyleniem chmury) piloci ujmujący pole widzenia globalnie niż fragmentarycznie, a także (2) piloci, których charakteryzuje większa zależność od pola (na wymiarze FDI).

METODA

W badaniu uczestniczyło 66 aktywnych zawodowo pilotów wojskowych (w wieku 32,25; +/- 6,64; z całkowitym nalotem 1017,60 godzin +/- 797,60).

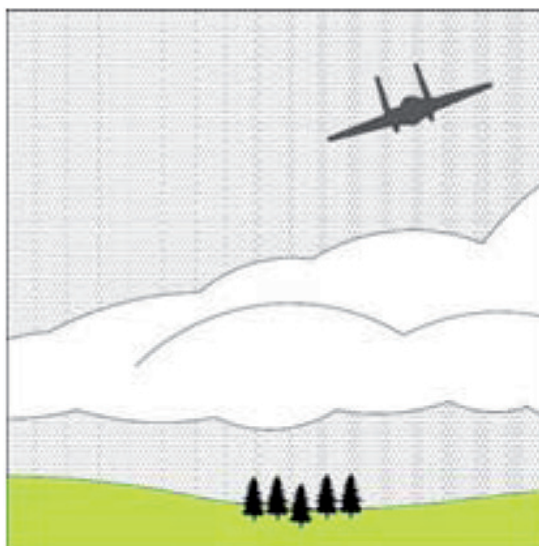
Materiał i aparatura

Symulator HYPERION

Opis urządzenia. HYPERION skonstruowano na potrzeby treningu personelu latającego oraz oceny sprawności pilotów w zakresie orientacji przestrzennej. Urządzenie symuluje lot na dwusilnikowym, wojskowym samolocie odrzutowym typu Mig. 29.

Symulator zapewnia dokładność w odwzorowaniu elementów scenerii oraz duży zakres pola widzenia, zwłaszcza w zakresie zobrazowania środowiska w peryferyjnym polu widzenia. Wyposażony jest w system szerokokątnego zobrazowania w zakresie 180° w poziomie oraz 27° w pionie (rozdzielczość zobrazowania 8000 x 1200 pikseli). Układ projekcyjny osadzony jest na szkieletowej ramie, zbudowanej z profili metalowych. Przyjęto, że widok horyzontu podczas lotu nad chmurami powoduje, że pilot przyjmuje widzianą płaszczyznę horyzontu utworzoną przez pokrywę chmur za poziomą (rys. 1), usta-

wiając samolot zgodnie z położeniem pokrywy chmur.



Ryc. 1. Symulacja złudzenia fałszywego horyzontu – skośna chmura w polu widzenia

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Ercoline (2004)

Procedura. Badanie polegało na wykonaniu profilu lotu z symulacją złudzenia sztucznego horyzontu: pułap chmur przechylonych o 10 stopni w prawo (zgodnie z ruchem wskazówek zegara). Manipulacja eksperymentalna polegała na pojawieniu się skośnej chmury w polu widzenia i na wyłączeniu sztucznego horyzontu (jednego z kluczowych dla utrzymania orientacji w przestrzeni urządzeń znajdujących się na pulpicie). Piloci otrzymali pisemną instrukcję wraz z graficznie przedstawionym profilem lotu (aneks 1). Badany siedział w fotelu w kabinie w odległości ok. 80 cm od tablicy z przyrządami i 120 cm od luster (stanowiących pole widzenia pilota) bez kontaktu wzrokowego z operatorem. Badanie trwało ok. 10 minut i było poprzedzone lotami próbnymi, które stanowiły zarazem 5-10 minutowy trening obsługi symulatora. Czas kontrolowanych odcinków lotu wynosił 3 minuty. Analizie poddano 60 sekundowy fragment lotu. Stanowisko operatora,

który na bieżąco kontrolował realizowany przez badanego profil lotu oraz urządzenia rejestrujące parametry lotu znajdowały się w oddzielnym pomieszczeniu.

Uwzględniono następujące **dane wyjściowe**: wysokość 0-2200 m; warunki atmosferyczne: zachmurzenie 10/10 podstawa chmur 300 metrów, pułap chmur 2000 metrów, kurs 300 stopni, faza z wyłączonym sztucznym horyzontem (czyli z niesprawnym urządzeniem) zaczyna się od 1800 m. Po przekroczeniu wysokości 2000 m, czyli powyżej pułapu chmur, w fazie lotu z wyłączonym urządzeniem sztucznego horyzontu, w polu widzenia pilota pojawiła się skośna chmura przechylona o 10 stopni w prawo. Po przekroczeniu wysokości 2000 m., rejestrowane i oceniane były odchylenia od założonych parametrów lotu (założono kurs 300 stopni). Symulator HYPERION charakteryzuje dużą dokładność w odwzorowaniu elementów scenarii oraz duży zakres pola widzenia, dlatego zastosowano kąt 10° aby uniknąć szybkiego rozpoznania przez lotników zasad manipulacji eksperymentalnej.

Wskaźniki dokładności wykonania profilu lotu. Symulator rejestruje z częstotliwością 3 razy na sekundę następujące parametry lotu: kurs, wysokość, prędkość, przechylenie, prędkość wznoszenia/zniżania). Wymienione parametry lotu są ze sobą skorelowane. Przedstawione w tym artykule analizy statystyczne dotyczą wskaźnika asymetrii kursu (AS) oznaczającego prawo/lewo skośny rozkład wyników. Wskaźnik jest interpretowany jako miara ulegania złudzeniu fałszywego horyzontu i obliczony według wzoru:

$$AS = \frac{(M - D)}{SD},$$

gdzie M to średnia arytmetyczna kursu; D to wartość dominanty; SD wartość odchylenia standardowego.

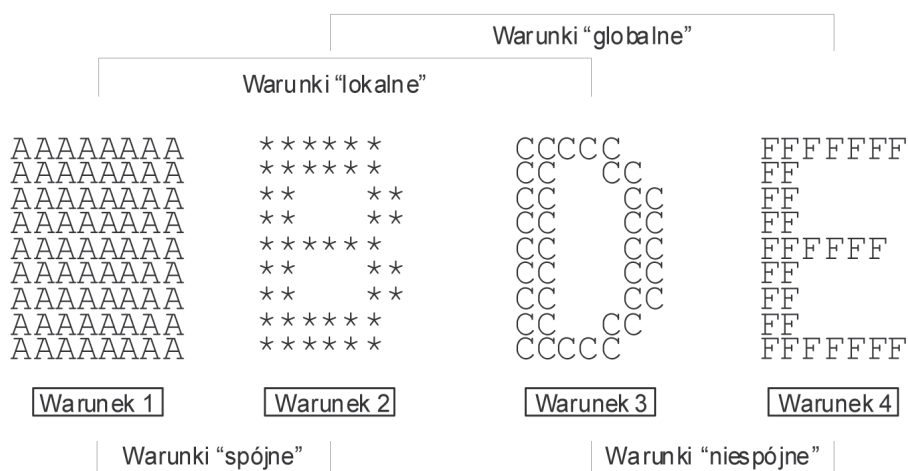
We wskaźniku AS interpretowana jest zarówno wartość jak i znak. Dodatnia wartość tego wskaźnika oznacza prawostronną, zaś ujemna wartość wskaźnika lewostronną asymetrię kursu.

Zadanie Navona

Zadanie Navona (1977) zmodyfikowane przez Kozak, Nęckę i Orzechowskiego (por. Nęcka, Orzechowski i Szymura, 2006) umożliwia badanie preferencji w zakresie lokalności/globalności przetwarzania stymulacji wzrokowej.

Zadanie osoby badanej polega na wykrywaniu zgodności liter eksponowanych na ekranie komputera z czterema literami umieszczonymi w kluczu reakcyjnym. W zadaniu zastosowano trzy rodzaje bodźców: (1) prostokąt zbudowany z liter alfabetu (warunek spójny, globalny), (2) literę zbudowaną z neutralnego symbolu, którym jest gwiazda (warunek spójny, lokalny) i (3) literę zbudowaną z innych liter (warunek niespójny, lokalny albo globalny w zależności od konfiguracji liter w kluczu reakcyjnym) (rys. 2). Zadanie skonstruowane jest w modelu czynnikowym 2 x 2 (czynnik „spójność-niespójność” stymulacji x czynnik „lokalność-globalność” stymulacji). Łącznie badany wykonuje 96 zadań, po 24 w każdym warunku. Bodźce umieszczone są centralnie na ekranie. Bodziec ma rozmiar 3 x 6 centymetrów i zbudowany jest ze standardowych znaków alfabetu wyświetlanych w rozdzielczości VGA (640 x 480 pikseli).

W warunkach lokalnych poprawna odpowiedź wiąże się z reagowaniem na małą literę, która jest literą wchodzącą w skład liter budujących duży prostokąt albo inną dużą literę. W warunkach globalnych należy zareagować albo na dużą literę zbudowaną z gwiazdek, albo z małych liter. Założono, że preferencja systemu poznawczego do operowania lokalnym aspektem stymulacji wiąże się ze skróceniem czasu reakcji w tych warunkach (niezależnie od wartości czynnika „spójność/niespójność stymulacji”) w porównaniu do warunków wymagających reakcji na globalny aspekt stymulacji. Odwrotne założenie przyjęto w przypadku preferencji przetwarzania aspektu globalnego. Innych wskaźników nie analizowano. W każdym warunku eksperymentalnym w kluczu reakcyjnym eksponowano zawsze



Ryc. 2. Zadanie Navona

tylko jedną literę zgodną z określonym aspektem stymulacji (lokalnym albo globalnym). Przeciętny czas wykonania zadania, łącznie z częściami treningowymi, wynosi około 15 minut.

Zadania Witkina

Zastosowano komputerową wersję Embedded Figures Test (EFT, Witkin, Oltman, Raskin i Karp, 1971), która w porównaniu do standardowego testu umożliwia dokładniejszy pomiar czasu, który jest wskaźnikiem zależności – niezależności od pola (*field dependent - independent, FDI*). Zadaniem osoby badanej jest wyszukiwanie prostych kształtów geometrycznych ukrytych w złożonych figurach z narzucającym się wzorem. Wszystkie bodźce eksponowane są w centralnym obszarze ekranu z zachowaniem oryginalnych wymiarów. Komputerowa wersja testu składa się z 24 zadań. Zachowano podział testu na część A i B (limit czasu na wykonanie każdego z zadań wynosi 3 minuty). Zadanie

właściwe poprzedza część treningowa. Wykonanie testu polega na obrysowaniu figury prostej za pomocą wskaźnika zsynchronizowanego z ekranem z nakładką dotykową (por. opis komputerowego zadania EFT, Bednarek, 2010). Wyniki czasu wykonania EFT układają się na kontinuum. Krótsze czasu uzyskują osoby niezależne od pola (FI), zaś dłuższe osoby zależne od pola (FD).

Procedura

Badanie odbywało się indywidualnie w dwóch niezależnych sesjach. Pierwsza dotyczyła badań funkcji poznawczych, na drugiej zaś realizowano profil lotu na symulatorze⁴. Przerwa pomiędzy pierwszą i drugą sesją wynosiła ok. 2 tygodni. Łączny czas badania wynosił ok. 60 minut.

WYNIKI

W analizach statystycznych uwzględniono dwie zmienne niezależne: (1) globalne – fragmentaryczne przetwarzanie stymulacji wzrokowej

⁴ W artykule dotyczącym wpływu poziomu przetwarzania informacji na powstawanie złudzeń wzrokowych uwzględniono jedynie rezultaty badań dla warunku z iluzją (ze skośną chmurą w polu widzenia). Należy podkreślić, że w warunku kontrolnym (bez skośnej chmury w polu widzenia) nie uzyskano istotnych statystycznie zależności.

wej oraz (2) zależność - niezależność od pola. Kontrolowano zmienne niezależne uboczne: nalot (liczba godzin spędzonych w powietrzu jako pierwszy pilot) i wiek. Zmienną zależną była dokładność utrzymania kursu lotu (w warunkach z ekspozycją skośnej chmury w polu widzenia w fazie lotu z wyłączonym sztucznym horyzontem). Analizowano wskaźnik asymetrii kursu.

W badanej grupie (N = 66) stwierdzono dodatnią korelację wyników obu testów percepcyjnych – niską korelację dla stylu globalnego ($r = 0,23$; $p = 0,051$), przeciętną dla stylu fragmentarycznego ($r = 0,423$; $p = 0,001$) (analizowano korelacje dwustronne). Osoby charakteryzujące się dłuższym czasem wykonania testu Witkina uzyskały także dłuższy czas wykonania testu Navona. Uzyskane wyniki dla globalnego – fragmentarycznego przetwarzania stymulacji wzrokowej i zadań EFT były spodziewane. Przeprowadzono także analizy korelacji na podstawie wyników zadań Navona i EFT z nalotem i wiekiem. Ogólny nalot dodatnio wysoko korelował z czasem wykonania zadań Navona (warunek globalny $r = 0,59$; $p = 0,001$; i lokalny $r = 0,61$; $p = 0,001$) oraz umiarkowanie wysoko z czasem wykonania EFT ($r = 0,392$; $p = 0,01$). Wysokie dodatnie korelacje uzyskano także pomiędzy wiekiem a czasem wykonania zadań Navona (dla stylów: globalnego $r = 0,56$; $p = 0,001$ i fragmentarycznego $r = 0,614$; $p = 0,001$) oraz umiarkowaną dodatnią korelację pomiędzy wiekiem i czasem wykonania komputerowych zadań EFT ($r = 0,395$; $p = 0,01$).

Nie stwierdzono żadnych istotnych korelacji ($p > 0,05$) pomiędzy wartością kursu (ASV5) i czasem wykonania zadań Witkina ($r = -0,09$); wartością kursu a czasem wykonania zadań Navona (ze stylem globalnym $r = 0,02$; fragmentarycznym $r = 0,13$). Nie zanotowano także istotnych korelacji ($p > 0,05$) kursu z nalotem ($r = 0,13$) i wiekiem ($r = 0,12$).

Następnie, w celu przewidywania zmiany kursu jaki przyjmie statek powietrzny pod wpływem skośnej chmury przechylonej o 10 stopni

w prawo, na podstawie globalnego - fragmentarycznego sposobu przetwarzania stymulacji wzrokowej (H1), przeprowadzono analizę regresji wielozmiennowej (metodą wprowadzania). Zmienną wyjaśnianą była asymetria (AS) wykonania kursu lotu (V5) (tab.1).

Tab. 1. Wyniki regresji dla asymetrii kursu lotu (ASV5) jako zmiennej zależnej i wyników testu Navona

$r = 0,293$; $r^2 = 0,086$; skorygowany $r^2 = 0,057$; $F(2,62) = 2,922$; $p < 0,05$					
Zmienne	B	Błąd standardowy	β	t (54)	p
Wyraz wolny	-0,3214	0,381		-0,084	0,933
Fragmentaryczny sposób ujmowania pola widzenia Navon (CR)	-0,277	0,185	-0,328	-1,499	0,139
Globalny sposób ujmowania pola widzenia Navon (CR)	0,248	0,108	0,503	2,299	0,025*

* $p < 0,05$

Dla zmiennej wyjaśnianej, czyli asymetrii kursu lotu, wskaźnik globalnego sposobu przetwarzania informacji wzrokowej, styl globalny (Navon) (CR) ($\beta = 0,503$, $p < 0,05$) przy kontroli wskaźnika styl fragmentaryczny (Navon) (CR) okazał się istotnym predyktorem, który wyjaśnia 5,7 % wariacji. Model jest istotny statystycznie $F(2,62) = 2,922$; $p < 0,05$.

Można wnioskować, że na prawostronną asymetrię kursu lotu (czyli zwrot kursu w prawo

zgodnie z przechyleniem chmury) wpływa preferowany przez pilota globalny sposób przetwarzania informacji wzrokowej. Przemawia za tym dodatni znak i wartość współczynnika Beta.

W celu weryfikacji (H2), czy w grupie pilotów na podstawie zależności-niezależności od pola można przewidywać zmianę kursu lotu zgodnie z przechyleniem skośnej chmury eksponowanej w polu widzenia, przeprowadzono analizę regresji jednozmiennowej dla zmiennej zależnej ASV5 i wskaźnika czasu wykonania EFT.

Tab. 2. Oszacowania współczynników regresji dla asymetrii kursu lotu (ASV5) jako zmiennej zależnej i wyników EFT

r = 0,089; r ² = 0,008; skorygowany r ² = -0,008; Błąd standardowy 0,474;					
Zmienne	B	Błąd standardowy	β	t	istotność
Wyraz wolny	0,336	0,155		2,16	0,034
zależność-niezależność od pola	0,0001	0,0001	-0,089	-0,712	0,479

Zaproponowany model prostoliniowy okazał się być nie dopasowany do danych $F(1,64) = 0,508$; $p > 0,05$. ($\beta = -0,089$; $t(64) = -0,712$; $p > 0,05$).

Testowano także modele uwzględniające wskaźniki poprawności wykonania zadań Navona, a także zarazem obie zmienne niezależne, których wskaźnikami był czas wykonania zadań Navona i Witkina, przy kontroli wieku i nalotu. Jednak żaden z testowanych modeli nie pasował do danych. Zadawalających wskaźników dopasowania nie uzyskano także w modelach w których wzięto pod uwagę wskaźniki wykonania zadań Navona, Witkina i ogólny nalot (czyli doświadczenie zawodowe pilotów).

DYSKUSJA WYNIKÓW

Wyniki badań przemawiają za odrębnością navonowskiego wymiaru globalności – fragmentaryczności odnoszącego się bardziej do sensorycznego, płytkiego przetwarzania stymulacji typu bottom-up (z większą rolą uwagi orientacyjnej) oraz witkinowskiego wymiaru zależności – niezależności od pola odnoszącego się do głębszego przetwarzania informacji typu top-down (z większą rolą uwagi wykonawczej w ujęciu Posnera, 1980).

Z badań wynika, że skośna linia utworzona przez pułap chmur przychylonych pod kątem 10 stopni indukuje złudzenie fałszywego horyzontu, które jest związane z widzeniem peryferycznym. W tym kontekście, predyktorem ulegania przez pilotów złudzeniu fałszywego horyzontu, który wyjaśnia ok. 6% wariacji, okazała się globalność przetwarzania stymulacji. Na podstawie czasu wykonania percepcyjnych zadań Navona, a dokładnie globalnego sposobu przetwarzania danych (zarówno w warunkach konfliktowych jak i niekonfliktowych), przy kontroli fragmentarycznego sposobu przetwarzania, można przewidzieć zwrot kursu lotu statku powietrznego w prawo, zgodnie z przechyleniem pułapu chmur.

Rezultat ten należy interpretować w kontekście drugiej zmiennej niezależnej uwzględnionej w badaniu. Okazało się bowiem, że preferencje w zakresie zależności od pola nie wpływają na wskaźnik asymetrii kursu lotu.

Wszyscy ludzie ulegają złudzeniom pochodzenia peryferycznego, dlatego wynik uzyskany w grupie pilotów wojskowych, czyli dość jednorodnej pod względem funkcjonowania poznawczego i sprawności psychomotorycznej grupie zawodowej, wydaje się ważny. Uzyskane rezultaty można interpretować z uwzględnieniem „The Tilt-Constancy Theory” (Prinzmetal i Beck, 2001; Prinzmetal, Shimamura i Mikolinski, 2001), koncepcji uwagi orientacyjnej (Posner, 1980; Wright i Ward, 2008), stanów uwagi ekstensywnej - intensywnej (Kolańczyk,

1992, 2009), elastycznego filtru uwagi Johnstona i Dark (1986), a także skoordynowanych funkcji uwagi i pamięci roboczej (Cowan, 1995).

Złudzenie fałszywego horyzontu indukowane przez skośną linię utworzoną przez pułap chmur pojawiających się w polu widzenia pilota, można zaliczyć podobnie jak złudzenie Zollnera i Pogendorffa do tzw. iluzji perspektywy, które zachodzą już na sensorycznym poziomie przetwarzania stymulacji (Kitaoka, 2007). Właśnie powstawanie tej grupy złudzeń opisuje „The Tilt-Constancy Theory”. Badając złudzenia perspektywy zarówno w naturalnym środowisku, jak i w laboratorium, badacze stwierdzili, że ich wielkość zależy od kąta przechylenia linii tworzących określoną figurę geometryczną, ponadto złudzenia te są większe, gdy wertrykalna linia w otoczeniu ukośnych linii jest spostrzegana jako przechylona zgodnie z ruchem wskazówek zegara niż w kierunku przeciwnym pomiędzy 15-20 stopni (por. Gibson, 1937; Shimamura i Prinzmetal, 2000). Podobny efekt uzyskałam w badaniu z udziałem pilotów, wykorzystując kąt przechylenia pułapu chmur 10 stopni. Najmniej odporni na działanie skośnej chmury skierowanej w prawo, okazali się piloci ujmujący pole widzenia globalnie, u których nastąpiły zniekształcenia percepcji, których skutki ujawniły się we wskaźniku prawostronnej asymetrii kursu lotu. Jak podaje Kolańczyk (1989), z globalnością przetwarzania stymulacji wzrokowej wiąże się ekstensyfikacja uwagi (na wymiarze I-E) i płytki, zmysłowy poziom przetwarzania informacji, który jak się okazało sprzyja zniekształceniom percepcji bardziej, niż analityczne podejście wymagające zaangażowania głębszych poziomów przetwarzania. Powołując się na koncepcję Prinzmetal i Beck (2001), można sądzić, że nastąpiła błędna interpretacji pokrywy chmur jako linii horyzontu, dlatego piloci ulegli złudzeniu wzrokowemu i zmienili kurs lotu statku powietrznego w prawo, zgodnie z kierunkiem położenia chmury w polu widzenia.

W wypadku powstawania złudzeń wzrokowych tj. domniemanego przetwarzania danych

wzrokowych w strumieniu brzuszny odpowiadającym za przetwarzanie informacji wzrokowej na użytek percepcji (Milner i Goodale, 2008), liczne testy wskazują, iż istotnym komponentem prowadzącym do różnego typu zniekształceń mogą być procesy selektywnej uwagi wzrokowej (Shulman, 1992). Allocentryczne ramy odniesienia (środowisko), bardziej oddziałują na percepcję osób globalnie przetwarzających stymulacje wzrokową, u których ważną rolę pełni mechanizm orientacyjny uwagi (egzogenny) sprzyjający poszerzeniu zakresu przetwarzania informacji kosztem głębokości przetwarzania, jak w przypadku uwagi ekstensywnej.

Skośna chmura w polu widzenia stanowi dla pilota stymulację peryferyczną. W tym wypadku elastyczny filtr uwagi w ujęciu Johnstona i Dark (1986), działa na poziomie sensorycznym wedle zasady „wszystko albo nic”, co może mieć określone konsekwencje poznawcze. Jak twierdzi Króliczak (1999), jeśli już na poziomie fizycznym nastąpi odrzucenie zbyt dużej porcji informacji, dostępna systemowi poznawczemu informacja zmysłowa może nie wystarczyć do prawidłowego zinterpretowania stymulacji. Niepełne pobudzenie może sprawić, że system percepcyjny wprowadzi automatycznie pewną poprawkę dopełniającą dane. Korekta tego co znajduje się na siatkówce oka jest stałą cechą percepcji. Owa korekta następuje zarówno w percepcji naturalnej jak i iluzorycznej. Uzupełnianie danych zachodzi nieświadomie i jest niezbędne dla dalszego przetwarzania informacji i budowania umysłowego modelu sytuacji. Zdaniem Króliczaka, właśnie w ten sposób dochodzi do złudzeń wzrokowych, które badacz określa „zniekształconą percepcją”. W tym kontekście, bardziej narażone na uleganie złudzeniom wzrokowym zachodzącym na sensorycznym poziomie przetwarzania informacji są osoby globalnie przetwarzające dane wzrokowe. Jest to możliwe bowiem według Kolańczyk (1989), nawykowemu całościowemu spostrzeganiu elementów pola widzenia towarzyszą ekstensywne stany uwagi,

które dotyczą zarówno globalnego ujmowania danych percepcyjnych jak i pamięciowych. Ze względu na małą częstotliwość próbkowania pola widzenia w celu porównania wyselekcjonowanej informacji z dostępnymi wzorcami (Navon) albo jak podają twórcy teorii stałości przechylenia Shimamura i Prinzmetal z ramami odniesienia, które przyczyniają się do udziału głębokiej reprezentacji przestrzeni w umyśle w procesie określania położenia obiektów wedle osi horyzontalnej/wertykalnej, globalne przetwarzanie informacji jest sztywne albo mało elastyczne (por. Huteau, 1983). Kossowska (2005) podaje, że sztywność poznawczą można określać nawykiem mentalnym. Wydaje się, że właśnie nawykowe posługiwanie się globalną strategią przetwarzania danych wzrokowych, której towarzyszą ekstensywne stany uwagi poszerzające zakres dostępnych informacji o fizycznych parametrach stymulacji, a także ograniczona pojemność pamięci wzrokowej (Cowan, 1995) wymuszają selekcję informacji już na sensorycznym poziomie przetwarzania (por. Johnston i Dark, 1986). Jeśli na etapie interpretacji dostępnej stymulacji zmysłowej system poznawczy musi dopełnić zbyt dużo informacji, powstają złudzenia wzrokowe.

Uzyskane wyniki można także próbować wyjaśnić, tak jak to robią badacze Förster i Higgins (2005), którzy posługując się paradygmatem Navona wykazali, że nastawienie promocyjne i nastawienie na działanie (Kolańczyk dodaje podobnie jak motywacja parateliczna i emocje pozytywne) sprzyjają ekstensyfikacji uwagi (na wymiarze I-E). Uzyskane przeze mnie w grupie pilotów wyniki dotyczą wykonywania rutynowych zadań związanych z pilotowaniem statku powietrznego w sprzyjających warunkach atmosferycznych (w dzień, przy dobrej widoczności), ale z niesprawnym urządzeniem sztucznego horyzontu. Piloci wyłaniając się powyżej pułapu chmur, zmuszeni byli pobierać informacje z pola widzenia a nie ze wskazań urządzeń pokładowych (główne było wyłączone), czyli określone informacje uzyskały status priorytetowych. Z te-

orii stałości przechylenia wynika, że w warunkach przechylenia ciała dominującą rolę odgrywa zmysł wzroku. Realizując profil lotu z kursem 300 stopni, pilot przechyliła statek powietrzny w prawo/lewo np. wchodząc w zakręt. Zatem można wnioskować, że w tych warunkach (przy skośnej chmurze w polu widzenia), nawykowo włącza się globalne przetwarzanie stymulacji wzrokowej, powodując ekstensyfikację stanów uwagi, co z jednej strony sprzyja poszerzeniu zakresu dostępnej systemowi poznawczemu informacji np. na temat fizycznych cech stymulacji, z drugiej zaś strony jeśli zadziała filtr uwagi usuwający nadmiar danych (Johnston i Dark, 1986), dochodzi do zniekształconej percepcji.

Ze względu na mały zakres wyjaśnionej wariacji w modelu regresji obejmującym globalność – fragmentaryczność przetwarzania stymulacji wzrokowej, powstaje pytanie: jakie inne zmienne poznawcze należałoby uwzględnić w przyszłych badaniach?

Należy podkreślić, że uzyskany w grupie pilotów związek pomiędzy wymiarami: globalność – fragmentaryczność oraz zależność – niezależność od pola jest zgodny z aktualnymi doniesieniami francuskich badaczy (Poirel, Pineau, Jobard i Mellet, 2008). W kolejnych badaniach należałoby uwzględnić możliwość występowania krzywoliniowych zależności pomiędzy navonowskimi i witkinowskimi konstruktami. Postuluje się poszukiwanie wewnątrz grupowych różnic w zakresie globalnego – fragmentarycznego sposobu przetwarzania informacji wzrokowej wśród osób ze stylem zależnym od pola, niezależnym i mieszanym. Zwłaszcza, że wymiar FDI obok refleksyjności - impulsywności należy do najbardziej zróżnicowanych wewnętrznie (por. Kozhevnikov, 2007; Bednarek, 2010 dla przeglądu). W następnych badaniach poznawczych predyktorów ulegania złudzeniom wzrokowym należy także szukać wśród skoordynowanych funkcji uwagi i pamięci roboczej.

Artykuł stanowi głos w dyskusji nad rolą ekstensywnych stanów uwagi w powstawaniu złu-

dzeń wzrokowych. Zagadnienie wydaje się ważne nie tylko z punktu widzenia bezpieczeństwa lotów (złudzeniom ulegamy wszyscy), bowiem jak wynika z aktualnej wiedzy nie można łatwo wyeliminować wpływu zniekształceń iluzyjnych na podejmowane czynności motoryczne, zwłaszcza jeśli do generowania iluzji dochodzi na bardzo wczesnym etapie spostrzegania. Jak argumentuje Króliczak (1999), wyraźny podział na dwa pasma przetwarzania informacji wzrokowej (dla percepcji i działania) następuje poza pierwszorzędową korą wzrokową. Jak dotąd wpływ percepcji na działanie jest rzadko badany i słabo poznany, choć zagadnienie wydaje się ważne nie tylko w lotnictwie.

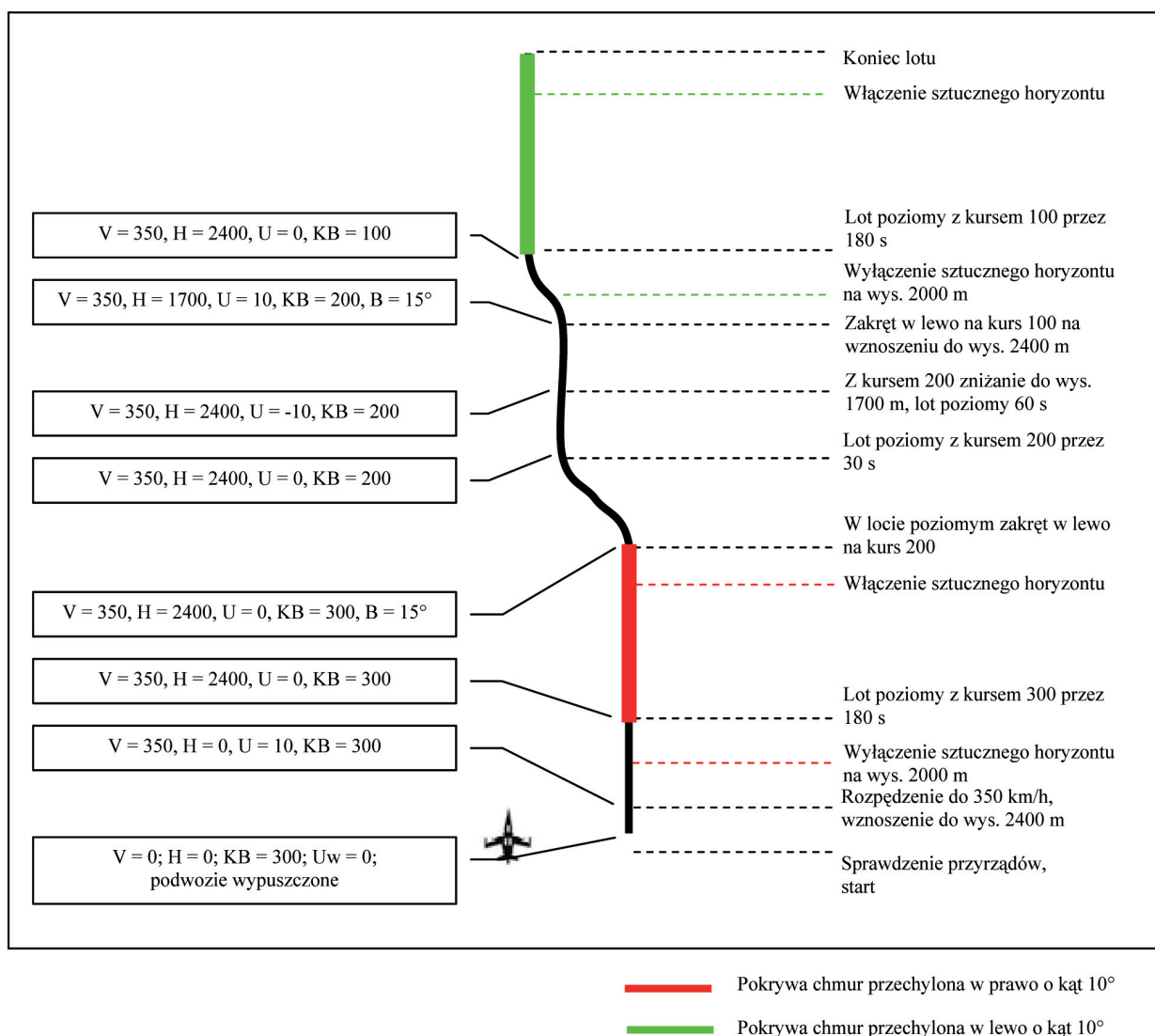
BIBLIOGRAFIA

- Bednarek, H. (2011). *Czy piloci ulegają złudzeniom percepcyjnym? Poznawcze uwarunkowania dezorientacji przestrzennej*. Sopot: GWP.
- Bles, W. (2008). *Spatial disorientation training – demonstration and avoidance*. Neuilly-sur Seine Cedex: North Atlantic Treaty Organisation, The Research and Technology Organisation.
- Cowan, N. (1995). *Attention and memory: An integrated framework*. New York–Oxford: Oxford University Press–Clarendon Press.
- Feldman-Barrett, L., Tugade, M. M., i Engle, R. W. (2004). Individual differences in working memory capacity and dual-process theories of the mind. *Psychological Bulletin*, 130, 553–573.
- Forster, J., Higgins, E. T. (2005). How global versus local perception fits regulatory focus. *Psychological Science*, 16, 631–636.
- Gibson, J. J. (1937). Adaptation, after-effect, and contrast in the perception of tilted lines: II. Simultaneous contrast and the areal restriction of the after-effect. *Journal of Experimental Psychology*, 20 (6), 553–569.
- Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach To Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gibb, R., Gray, R., Scharff, L. (2010). *Aviation visual perception: research, misperception and mishaps*. Farnham, Surrey–Burlington, VT.: Ashgate Publishing Limited.
- Gomez, G. (2000). Spatial disorientation: Something old and something new. *Indian Society of Aerospace Medicine*. Uzyskano z: www.isam.india.org.
- Gregory, R. L. (1997). Knowledge in perception and illusion. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 352 (1358), 1121–1127.
- Huteau, M. (1983). Zależność–niezależność od pola i rozwój myślenia operacyjnego. *Przegląd Psychologiczny*, 2, 253–286.
- Johnston, W. A., Dark, V. J. (1986). Selective Attention. *Annual Review of Psychology*, 37, 43–75.
- Kitaoka, A. (2007). Tilt illusions after Oyama (1960): A review. *Japanese Psychological Research*, 49 (1), 7–19.
- Kolańczyk, A. (1992). Uwaga w procesie przetwarzania informacji. W: M. Materska, T. Tyszka (red.), *Psychologia i poznanie* (s. 78–98). Warszawa: PWN.
- Kolańczyk, A. (1989). How to study creative intuition? *Polish Psychological Bulletin*, 20, 149–155.
- Kolańczyk, A. (2009). Procesy świadome a automatyzmy w poznaniu społecznym. (W:) M. Kofta, i M. Kossowska (red.), *Psychologia poznania społecznego. Nowe idee*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Kossowska, M. (2005). *Umysł niezmienny... Poznawcze mechanizmy sztywności*. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Kozhevnikov, M. (2007). Cognitive styles in the context of modern psychology: Toward an integrated framework of cognitive style. *Psychological Bulletin*, 133 (3), 464–481.
- Króliczak, G. (1999). Dwa mózgi wzrokowe: percepcja a wzrokowa kontrola działania. *Kogniistyka i Media w Edukacji*, 199–223.
- Matczak A. (2000). Style poznawcze. W: J. Strelau (red.), *Psychologia, Podręcznik akademicki* (t. 2, s. 761–782). Gdańsk: GWP.
- Milner, A. D., Goodale, M. A. (2008). *Mózg wzrokowy w działaniu*. Przekł. G. Króliczak. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, 9, 353–383.
- Navon, D. (2003) What does a compound letter tell the psychologist's mind? *Acta Psychologica*, 114 (3), 273–309.

- Nęcka, E., Orzechowski, J., Szymura, B. (2006). *Psychologia poznawcza*. Warszawa: Academica Wydawnictwo SWSP –Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Norman, J. (2002). Two visual systems and two theories of perception: An attempt to reconcile the constructivist and ecological approaches. *Behavioral and Brain Sciences*, 25 (1), 73–144.
- Nosal C. S. (1990). *Psychologiczne modele umysłu*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Piotrowski, K. T. (2004). *Rola centralnego systemu wykonawczego pamięci roboczej w krótkotrwałym przechowywaniu informacji. Badanie metodą generowania interwałów losowych*. UJ Kraków: Niepublikowana praca doktorska.
- Poirel, N., Pineau, A., Jobard, G., Mellet, E. (2008). Seeing the forest before the trees depends on individual field-dependency characteristics. *Experimental Psychology*, 55 (5), 328–333.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32 (1), 3–25.
- Posner, M. I. (red.) (2004). *Cognitive neuroscience of attention*. New York: Guilford Press.
- Previc, F. H. (2004). Visual illusions in flight. W: F. H. Previc, W. R. Ericoline (red.), *Spatial Disorientation in Aviation* (s. 283–322). Reston, VA: AIAA.
- Prinzmetal, W., Beck, D. (2001). The Tilt-Constancy Theory of Visual Illusions. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception And Performance*, 27 (1), 206–217.
- Prinzmetal, W., Shimamura, A. P., Mikolinski, M. (2001). The Ponzo Illusion and the perception of orientation. *Perceptions & Psychophysics*, 63 (1), 99–114.
- Rock, I. (1984). *Perception*. New York: Scientific American Library.
- Shimamura, A. P., Prinzmetal, W. (1999). The Mystery Spot illusion and its relation to other visual illusions. *Psychological Science*, 10 (6), 501–507.
- Shulman, G. L. (1992). Attentional modulation of size contrast. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45A (4), 529–546.
- Wiegmann, D. A., Shappell, S. A. (2001). Human Error Perspectives in Aviation. *The International Journal of Aviation Psychology*, 11 (4), 341–357.
- Witkin, H. A. (1968). Psychologiczne zróżnicowanie i formy patologii. *Przegląd Psychologiczny*, 16, 75–104.
- Witkin, H. A., Oltman, P. K., Raskin, E., Karp, S. A. (1971). *A Manual for the Embedded Figures Tests*. Palo Alto: Consulting Psychologist Press.
- Witkin, H. A., Goodenough, D. R. (1981). *Cognitive style: essence and origins. Field dependence and field independence*. New York: International Universities Press.
- Wright, R. D., Ward, L. M. (2008). *Orienting of attention*. Oxford–New York: Oxford University Press.

ZAŁĄCZNIK

1. HYPERION – graficzny plan wykonania lotu z symulacją złudzenia fałszywego horyzontu



Legenda: V – prędkość; H – wysokość (u progu pasa startowego), KB – kurs; U – prędkość wznoszenia/zniżania

Hanna Bednarek

Faculty of Psychology, Warsaw
School of Social Sciences and Humanities

THE INFLUENCE OF INFORMATION PROCESSING ON A FALSE HORIZON ILLUSION AND PILOTS' EFFECTIVENESS

This study examined the relationship between information processing, a false horizon illusion and pilots' effectiveness. It has been assumed that the dimension of global – local perceptual style (bottom-up, shallow and sensory levels of processing) will have more impact on producing a false horizon illusion than dependent – independent style of perception which typically involves deeper cognitive structures (top-down).

66 military pilots performed an experimental task on the Hyperion flight simulator (age 32.25; +/- 6.64; total flying time 1017.6 hours +/- 797.6). The asymmetry of heading was used as a measure of their efficiency. Computerised Navon's tasks and Witkin's tasks were used to measure global-local (extensive – intensive states attention) and dependent-independent styles respectively.

A global style of perception (when a local style was controlled for) was found to be a predictor of pilots' effectiveness explaining about 6% of variance.

The allocentric (environmental) frame of reference seems to have more impact on the perception of people with a global perceptual style. In a global style, attention orienting seems to play a particularly important role and favors broadening the scope of information processing at the expense of depth of processing (as in the extensive states of attention).

Keywords: false horizon illusion, extensive – intensive states of attention, field dependence - independence