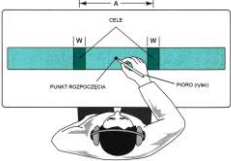



PRAWO FITTS'A

PRAWO FITTS'A



Woodworth (1899) – rysowanie linii
Badania Paul'a Fitts'a (1954)

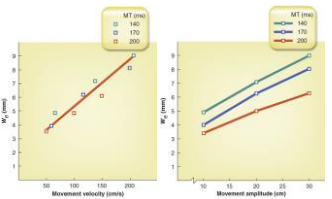
Fitts sformułował swoje prawo w oparciu o standardowe zadanie, w którym osoba badana wykonuje stukanie trzymanym w dłoni wskaźnikiem pomiędzy dwoma prostokątnymi celami (rys. 2). Zarówno szerokość celu (W) jak i amplitudę ruchów (A) mogą się zmieniać podczas kolejnych doświadczeń, co skutkuje znaczną ilością różnych kombinacji. Zadanie jest oceniane na podstawie ilości uderzeń (niezależnie od trafienia w cel) w ciągu 20 s, jednak badany jest informowany, aby ograniczył liczbę błędów (uderzeń nietrafionych) do nie więcej niż 5% całego zadania



LINIOWA WYMIENNOŚĆ Szybkości I DOKŁADNOŚCI

Linowa wymiennosc szybkości i dokladności sugeruje, ze dla róznych kombinacji amplitudy ruchu i czasu ruchu, które mają stały stosunek (stała srednia predkosć), błędy celowania są prawie takie same.

Zwiększenie odległości ruchu i spadek czasu ruchu mogą być wymieniane ze sobą, aby zachować dokladność ruchu w szybkich zadaniach.



RÓWNANIE FITTS'A

$$MT = a + b [\log_2(2A/W)]$$

gdzie:

MT – średni czas ruchu

D – dystans/odległość między obszarami

W – szerokość celu

- Równanie Fitts'a ma ogólną postać równania liniowego, gdzie a i b są stałymi empirycznymi.
- Wartość $\log_2(2A/W)$ wyznacza czas niezbędny do wykonania każdego z ruchów - można go rozpatrywać jako „poziom trudności” wykonania zadania przy konkretnej kombinacji amplitudy ruchu A i szerokości celu W.
- Fitts nazwał tą wartość indeksem trudności (ID). W ujęciu Fitts'a „trudność” ruchu była związana z dystansem dzielącym oba cele oraz ich szerokością.



POWSZECHNE ZASTOSOWANIE

Wzrost	Kalkulacja gęstości	Zębia i kontrole nadzoru	Prędkość i dystans	Prędkość i dystans	Prędkość i dystans
Określenie	1) Miodaki i dzieci	2) Miodaki i dzieci	3) Miodaki i dzieci	4) Miodaki i dzieci	5) Miodaki i dzieci
Ruchy	a) Serwis obsługi b) Ruchy w przeliczeniach c) Lęki i niepewności d) Kontrolowanie wzrokowe sprężenie e) Chyby i błędy w zapisie f) Prędkość i dystans	a) Miodaki i dzieci b) Ruchy w przeliczeniach c) Lęki i niepewności d) Kontrolowanie wzrokowe sprężenie e) Chyby i błędy w zapisie f) Prędkość i dystans	a) Miodaki i dzieci b) Ruchy w przeliczeniach c) Lęki i niepewności d) Kontrolowanie wzrokowe sprężenie e) Chyby i błędy w zapisie f) Prędkość i dystans	a) Miodaki i dzieci b) Ruchy w przeliczeniach c) Lęki i niepewności d) Kontrolowanie wzrokowe sprężenie e) Chyby i błędy w zapisie f) Prędkość i dystans	a) Miodaki i dzieci b) Ruchy w przeliczeniach c) Lęki i niepewności d) Kontrolowanie wzrokowe sprężenie e) Chyby i błędy w zapisie f) Prędkość i dystans
Podstawowe dane	1) Miodaki i dzieci	2) Miodaki i dzieci	3) Miodaki i dzieci	4) Miodaki i dzieci	5) Miodaki i dzieci
Różnice	a) Miodaki i dzieci	b) Miodaki i dzieci	c) Miodaki i dzieci	d) Miodaki i dzieci	e) Miodaki i dzieci
Zadania z oddziaływaniem	1) Miodaki i dzieci	2) Miodaki i dzieci	3) Miodaki i dzieci	4) Miodaki i dzieci	5) Miodaki i dzieci

i) Zadania z nietypowymi parametrami ruchu ciała

PRAWO FITTS'A - GENEZA

Korzenie prawa Fitts'a odnajdujemy w klasycznym modelu komunikacji opracowanym przez Shannona (1948)

Centralnym paradygmatem klasycznej teorii informacji jest problem przesyłania informacji przez kanał o dużych zakłóceniach

Woodworth (1899) – wykonanie ruchu składa się z początkowej fazy regulacji oraz z fazy kontrolującej kierunek ruch

Dokładność ruchu zmniejsza się wraz ze wzrostem szybkości ruchu



HIPOTEZY O POCHODZENIU PRAWA FITTS'A

Prawo Fitts'a odnosi się zarówno do planowania ruchu, jak i realizacji ruchu.

Prawo Fitts'a zakłada, że osoba wykonująca ruch, aby osiągnąć mały, oddalony cel, wykonuje serię korygujących ruchów.



HIPOTEZY O POCHODZENIU PRAWA FITTS'A

Zastosowanie dużej siły i momentów sił, które są potrzebne do wykonania szybkich ruchów będą proporcjonalnie prowadzić do większych błędów.

Prawo Fitts'a zostało zaobserwowane w czasie korekcji, dostosowania posturalnego tuż przed wykonaniem ruchu (APA – antycypacyjne dostosowanie posturalne)



PRAWO FITTS'A

- **szybkość – trudność**

Zwiększenie indeksu trudności zmniejsza szybkość wykonania ruchu

- **szybkość – dokładność**

Zwiększenie szybkości wykonania ruchu powoduje zmniejszenie dokładności i odwrotnie



ŹRÓDŁA BŁĘDU W SZYBKICH RUCHACH

Podsumowując, zwiększenie szybkości szybkiego ruchu przyczynia się do jego niedokładności ponieważ:

- Względne siły skurczu różnych uczestniczących mięśni są głównym czynnikiem określającym ostateczną trajektorię kończyny.
- Niespójność tych sił wzrasta wraz ze wzrostem siły.

MODELE KOREKCYJNE W KONTEKŚCIE SZYBKOŚĆ - DOKŁADNOŚĆ

Model Crossman – Goodeve

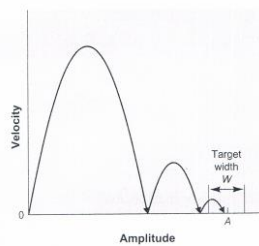
- Prawo Fitts'a oparte na informacji zwrotnej (feedback)
- Osiągnięcie celu składa się z dwóch różnych procesów (faz ruchu)

Faza główna osiągnięcia celu

Faza kontroli, informacji zwrotnej samonaprowadzającej na cel



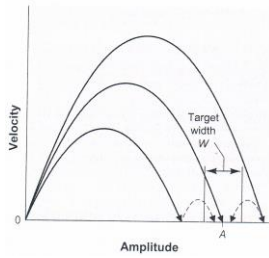
MODELE KOREKCYJNE W KONTEKŚCIE SZYBKOŚCI I DOKŁADNOŚCI



RODZAJ KONTROLI
– przerywany (wielokrotny)
model korekcji



MODELE KOREKCYJNE W KONTEKŚCIE SZYBKOŚĆ - DOKŁADNOŚĆ



Model dwóch ruchów pośrednich (Meyer 1988)



MODELE KOREKCYJNE W KONTEKŚCIE SZYBKOŚCI I DOKŁADNOŚCI

Model wielokrotnych ruchów pośrednich (Meyer 1988)

Wykonanie ruchu w kierunku określonego celu składa się z dwóch lub trzech i więcej ruchów pośrednich, których zadaniem jest skorygowanie całego ruchu i osiągnięcie celu



RUCHY Z UŻYCIEM DUŻEJ SIŁY

Oto, co się dzieje, gdy ruch wymaga bardzo wysokiego poziomu skurczów mięśni (większego niż około 70% maksymalnych możliwości):

- Zwiększenie prędkości poprzez zmniejszenie MT może zmniejszyć błąd przestrzenny i czasowy.
- Ponieważ większy wymóg siły mięśni zwiększa dokładność, dodanie bezwładnościowego obciążenia do ruchu może zmniejszyć błąd aż do pewnego punktu.

RUCHY Z UŻYCIEM DUŻEJ SIŁY *(CONTINUED)*

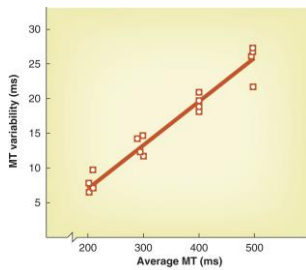
- Między dokładnością przestrzenną a wymaganiami siły istnieje zależność odwrotnego-U, z najmniejszą dokładnością przy umiarkowanych poziomach siły.

TIMING RUCHOWY

Umiejętności o czysto czasowych celach zdają się kierować nieco innymi zasadami, niż te mające czysto przestrzenne cele.

Zmniejszenie MT ma wpływ na zmniejszenie błędu czasowego dla umiejętności z celami czasowymi, dzięki czemu ruch jest dokładniejszy w czasie, a nie mniej.

FIGURE 6.9



ZADANIA CELOWANIA OBURĄCZ

Bimanualne zadanie Fitts'a

Obu kończynom można przypisać identyczne zadania z niskim lub wysokim ID, lub kończyny można również przypisać do różnych (niespójnych) zadań

Objasniająca moc Prawa Fittsa zostaje zmniejszona, gdy wymagane są oddzielne i niespójne żądania zadań dla dwóch kończyn

ZADANIA CELOWANIA OBURĄCZ *(CONTINUED)*

Odkrycie to może być wynikiem podjęcia przez system próby radzenia sobie z przeciążonym zapotrzebowaniem na uwagę dzięki wydaniu jednego programu motorycznego, który kontroluje obie kończyny.

Wniosek jest poparty innymi badaniami dotyczącymi zadań bimanualnych, a odkrycia te potwierdzają pogląd, w którym MT i kinematyka dla obu kończyn nie są ustalane niezależnie, ale raczej przez wspólne polecenie

CIĄGŁY TIMING BIMANUALNY

Podczas kontrolowania ciągłego ruchu dwóch kończyn, z których każda ma własny cel przestrzenny lub czasowy (lub oba), ponieważ ruchy są w toku, wykonawca może wykonać następujące czynności:

- Użyć wspólnego polecenia ruchu, aby kontrolować ruchy obu kończyn
- Szybko przełączać uwagę między wykonywaniem dwóch zadań

KOORDYNACJA JAKO PROCES SAMOORGANIZACJI

Pojęcie programu motorycznego nie pozostaje bez krytyki.

Badacze z nurtu samoorganizacji utrzymują, że regularności wzorców ruchów nie są reprezentowane w programach, ale raczej pojawiają się naturalnie ze złożonych interakcji między wieloma stopniami swobody.

SPEED—ACCURACY TRADE-OFF RECONSIDERED

The increased complexity of coordinating two movements also provides more flexibility, such that increases in speed result in changes to the coordination pattern in order to maintain stability.

WPLYW ĆWICZEŃ I ADAPTACJI NA SZYBKOŚĆ-TRUDNOŚĆ I SZYBKOŚĆ-DOKŁADNOŚĆ

W kontekście prawa Fitts'a wraz z ilością powtórzeń (treningiem) skraca się czas ruchu (średnia prędkość wzrasta) przy zachowanych parametrach zadania (dystansu, szerokości celu)

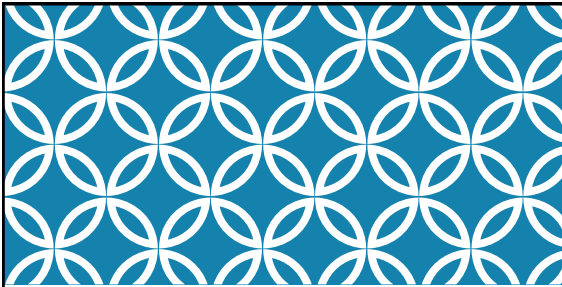


EFEKT ĆWICZEŃ NA POZIOMIE UKŁADU NERWOWEGO

Układ nerwowy dostosowuje się do zakłóceń pochodzących ze środowiska zewnętrznego (zaburzenia informacji sensorycznej, zmiany podłoża)

Układ nerwowy wytwarza nowe połączenia nerwowe, które prowadzą do wytworzenia siły mięśniowej i ruchów w stawie (innych niż przed rozpoczęciem ćwiczeń, powtórzeń ruchu), odpowiednich do wytworzenia prawidłowych trajektorii ruchu w czasie powstania zakłóceń zewnętrznych.





HAVE A NICE DAY... |