

# Eyetracking w badaniach usability

**Katarzyna Jach**

Laboratorium Ergonomii  
Politechnika Wrocławska



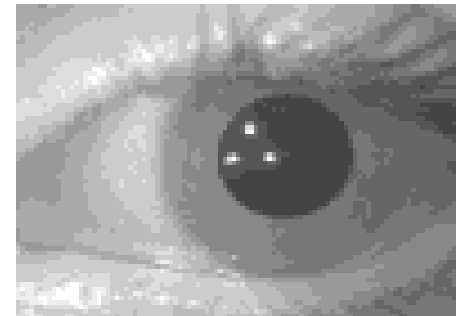
# Okulografia



# Okulografia - śledzenie ruchu gałek ocznych

**1879** - lusterka i mikrofon (Javal)

- Sakkada - przejście (30-120 ms)
- Fiksacja - bezruch (200-300 ms)



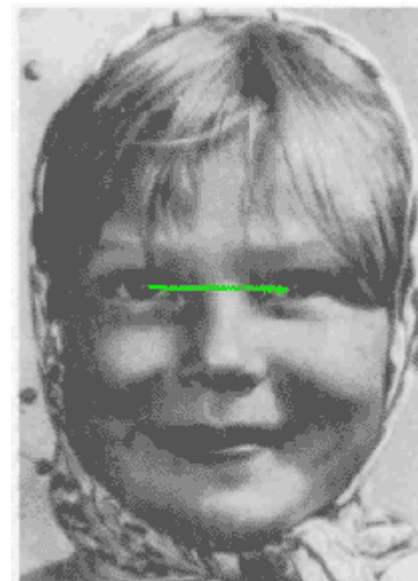
# Historia okulografii

- **1898** - „gips i kokaina”: nasadka z otworem mocowana do znieczulonej gałki ocznej, przenosząca jej poziome ruchy przy pomocy drutu na bęben kimografu (Delabarre)



# Historia okulografii

- **1965** - technika Yarbusa - badanie sposobu rozpoznawania twarzy

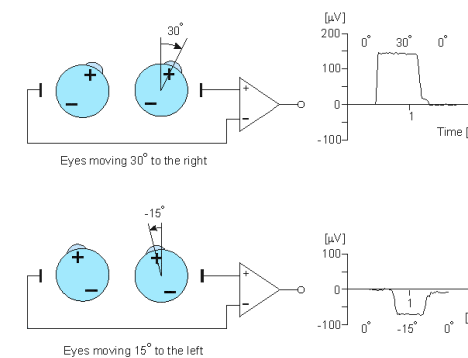


- **lata 70** - użycie kamer i oprogramowania (Merchant i Morrisette - Oculometer)

# Współczesne metody rejestracji

- soczewki kontaktowe z lusterkami lub cewkami indukcyjnymi

- elektrokulografia



- rejestracja i komputerowa obróbka sygnału wideo

# Eye tracker - model ASL 6000

## Oprogramowanie GazeTracker

- Rejestracja współrzędnych pozycji gałki ocznej oraz średnicy źrenicy
  - Częstotliwość próbkowania 60 Hz
  - Dokładność pomiaru 0,5 stopnia kąta widzenia przy rozdzielczości 0,1 stopnia kąta widzenia
  - Dopuszczalny obszar rejestracji 50 stopni w poziomie i 40 stopni w pionie
- Rejestracja sceny

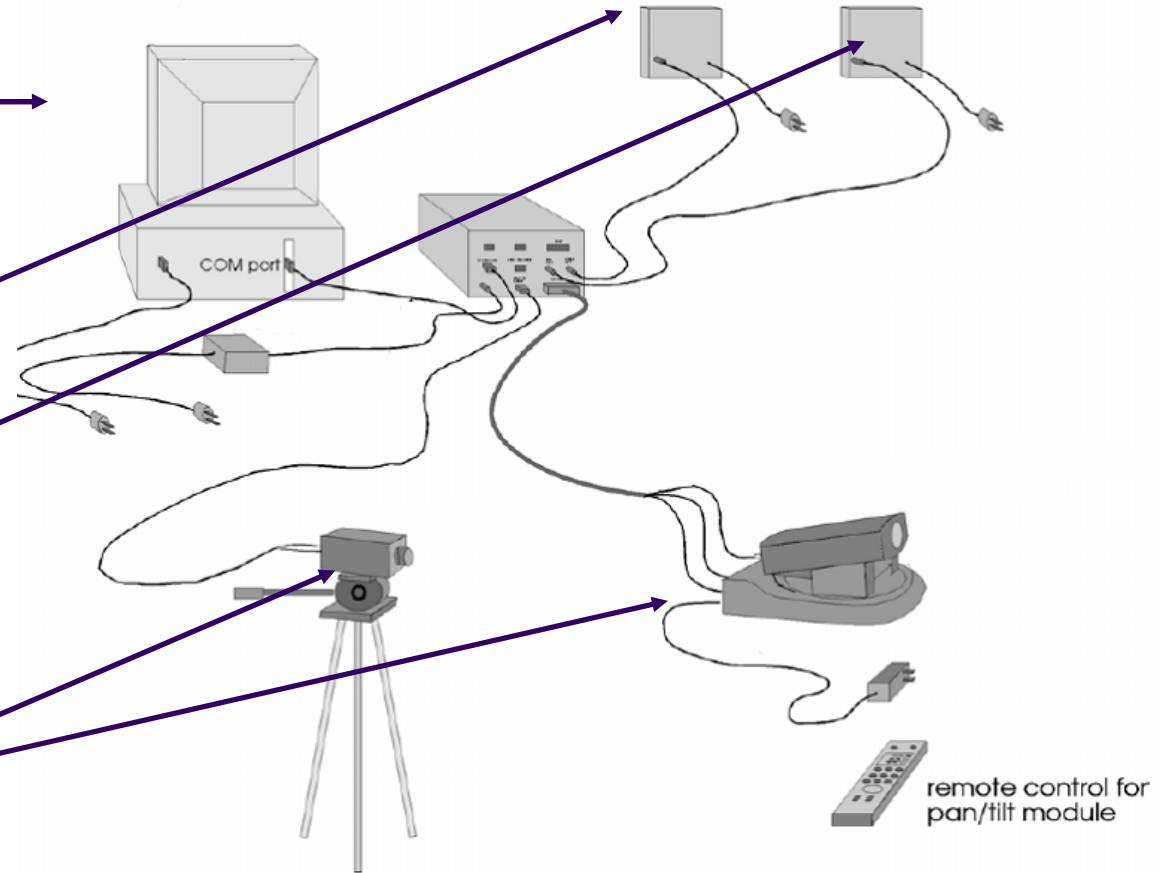
# Eye tracker - model ASL 6000

Interfejs →

Obraz sceny

Obraz oka

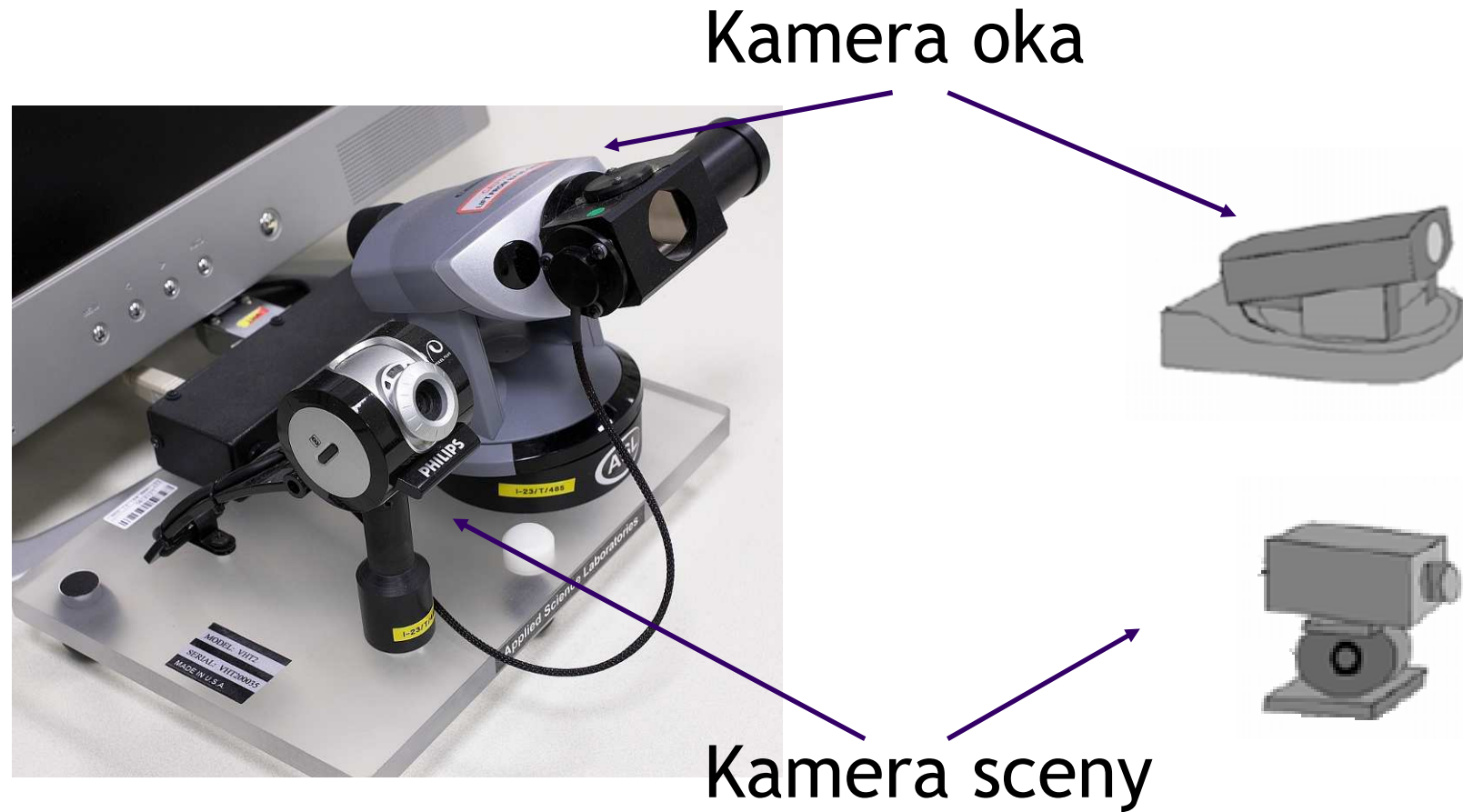
Moduł  
optyczny



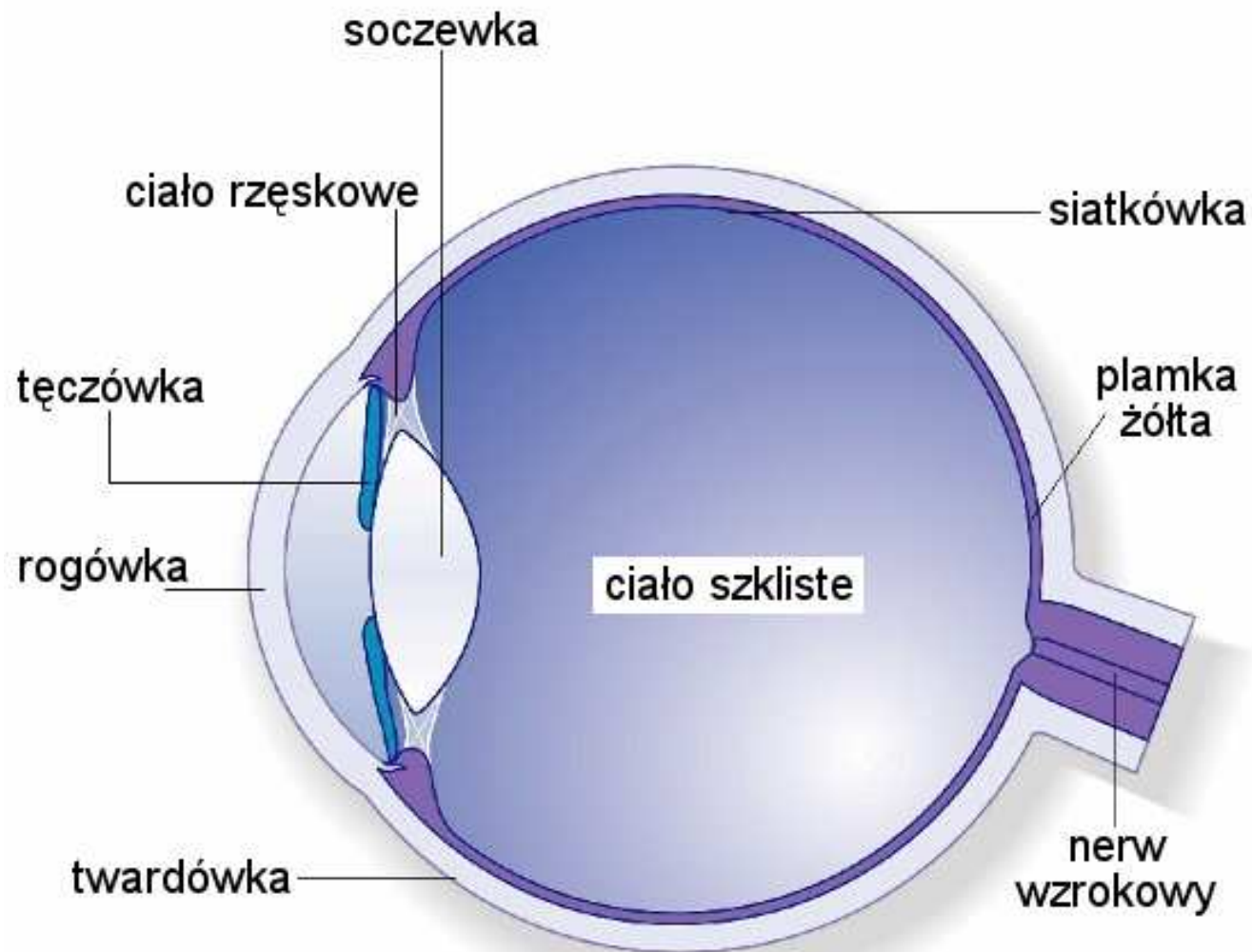
# Eye tracker - model ASL 6000



# Eye tracker - model ASL 6000

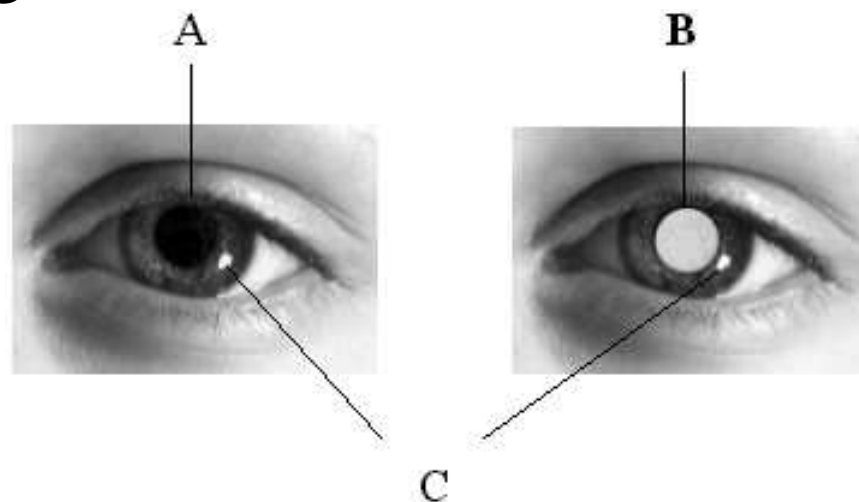


# Budowa ludzkiego oka



# Metoda obróbki sygnału wideo

Śledzenie wzajemnego położenia źrenicy  
i 1. punktu Purkyniego

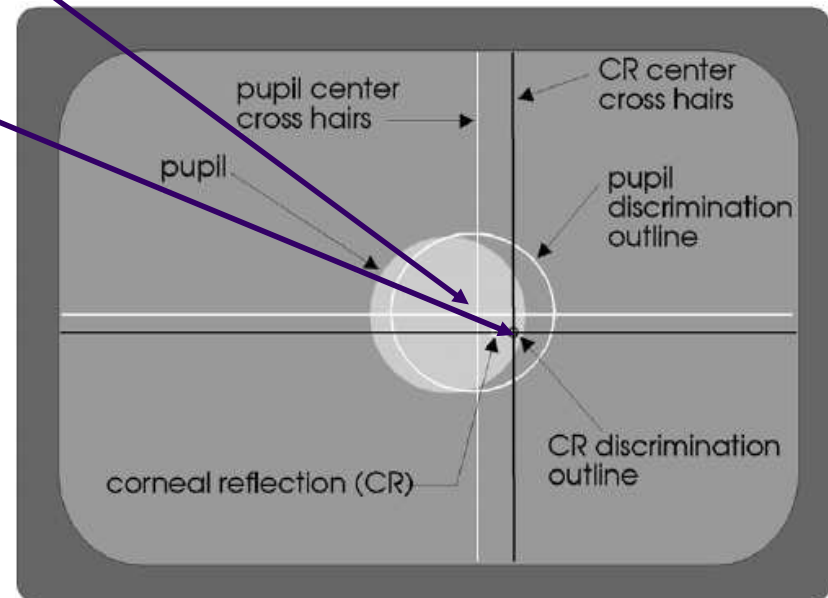
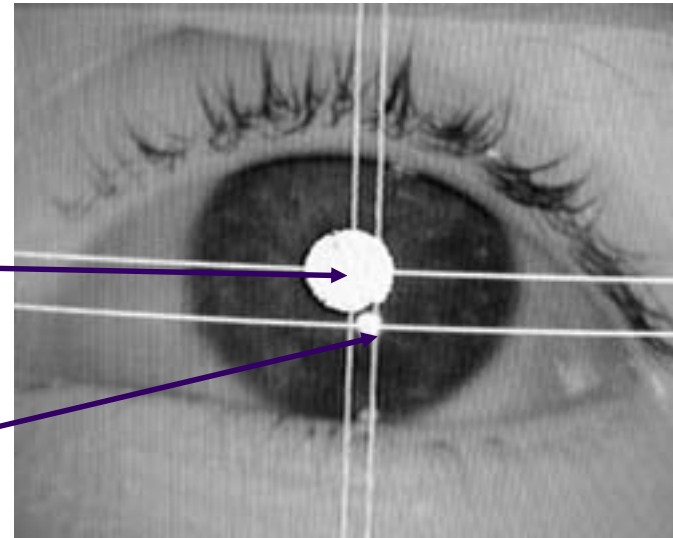


- A. Źrenica
- B. Źrenica w promieniowaniu podczerwonym
- c. Odbicie rogówkowe (1. punkt Purkyniego)

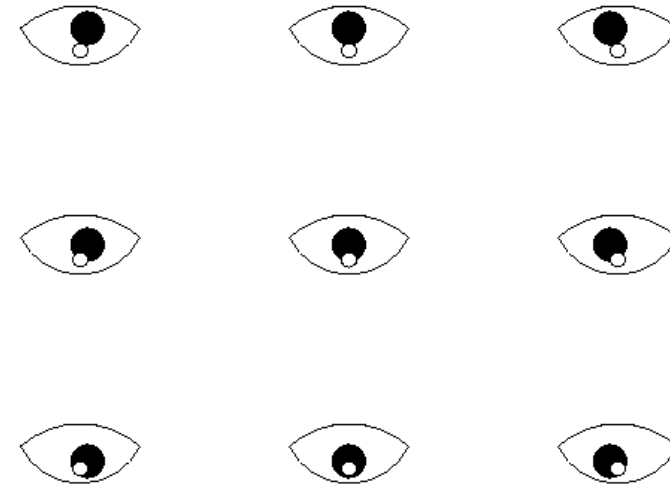
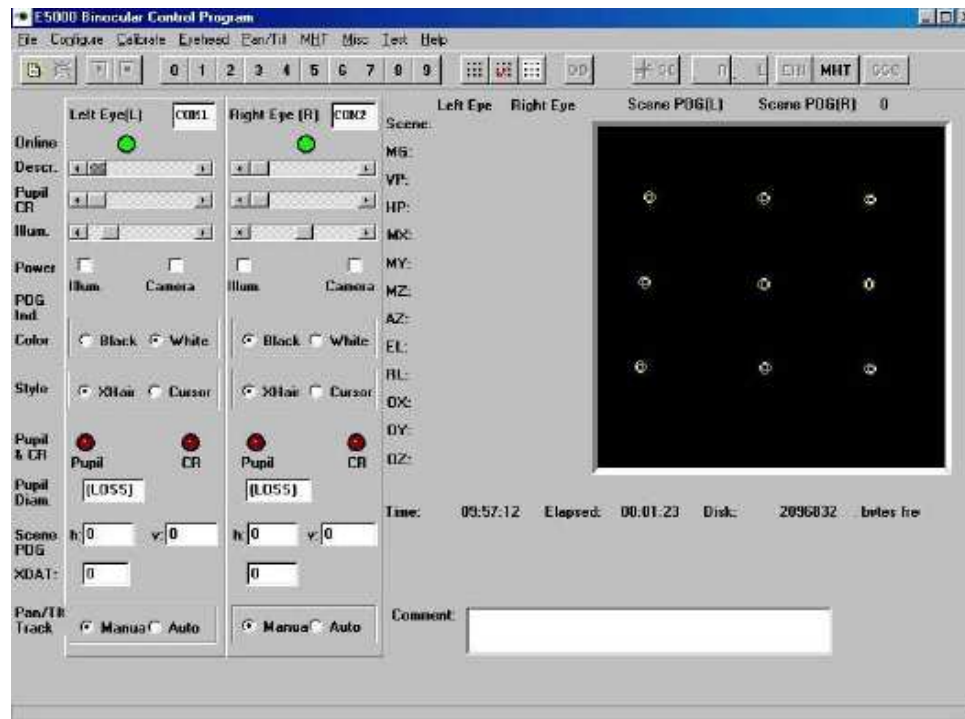
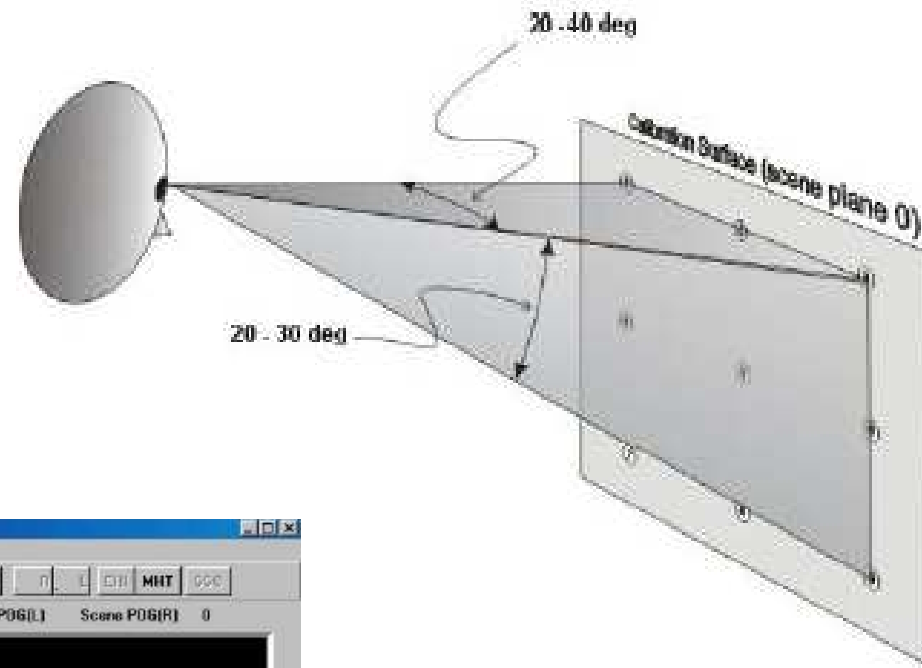
# Widok oka

Środek źrenicy

Odbicie rogówkowe



# Kalibracja



## Przykład 1.

**Analiza aktywności  
wzrokowej  
na stronach www**

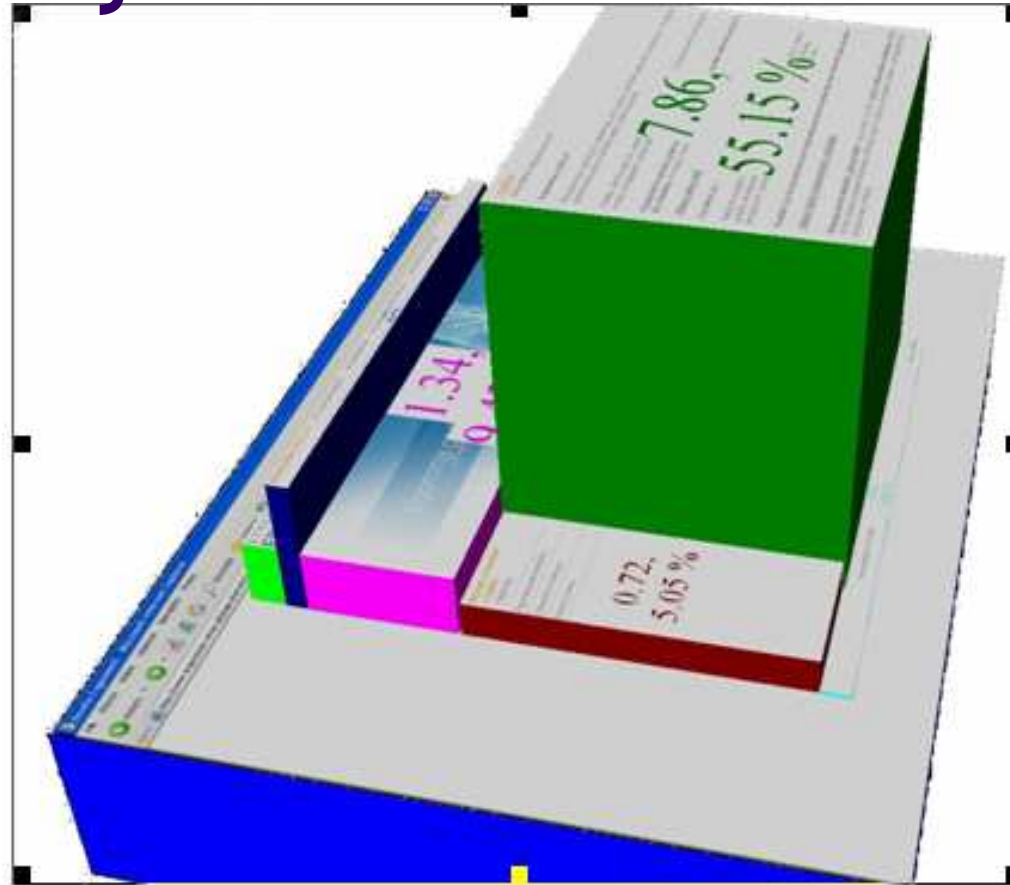


# Serwis o ergonomii

Przebieg badania



# Serwis o ergonomii - czas przebywania w AOI



Procentowy udział czasów skupienia uwagi na określonych obszarach zainteresowań (ang. Area of Interests)

# Zakłady bukmacherskie

- [badanie](#)

# Zakłady bukmacherskie - rozkład fiksacji

Multiple Subject: Average of Total Time in LookZones



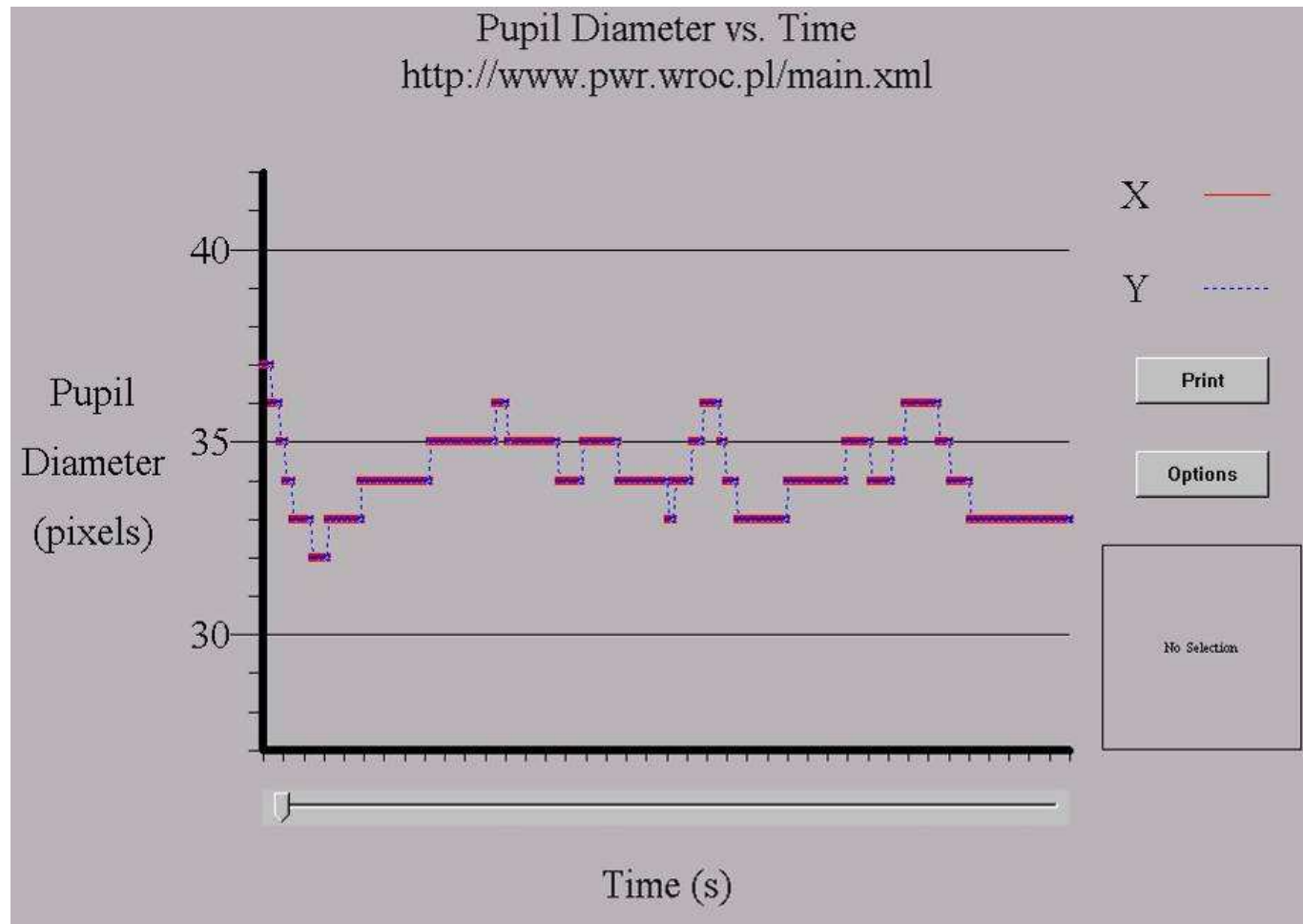
# Analiza wyników

- Obraz interfejsu
- Położenie kursora
- Aktywność użytkownika
  - Wzrok
  - Mysz
  - Klawiatura

# Mierniki ścieżek poszukiwania wzrokowego wg Goldberga i Kotvala (1999)

	Czasowe		Przestrzenne
<b>Punkty zatrzymania wzroku</b> (częstotliwość próbkowania 60 Hz)	Czas przebywania w AOI Czas realizacji ścieżki (czas obsługi) Czas pierwszego punktu zatrzymania wzroku w AOI		Długość ścieżki Powtórka wypukła ścieżki skanowania Gęstość przestrzenna
	Gęstość przejść		
	Udział fiksacji w AOI w ogólnej liczbie fiksacji		
<b>Fiksacje</b>	Liczba fiksacji		
	Iloraz fiksacji do sakkad	Czas trwania fiksacji	Liczba fiksacji w AOI
<b>Sakkady</b>			Liczba sakkad Czas trwania sakkad

# Średnica źrenicy

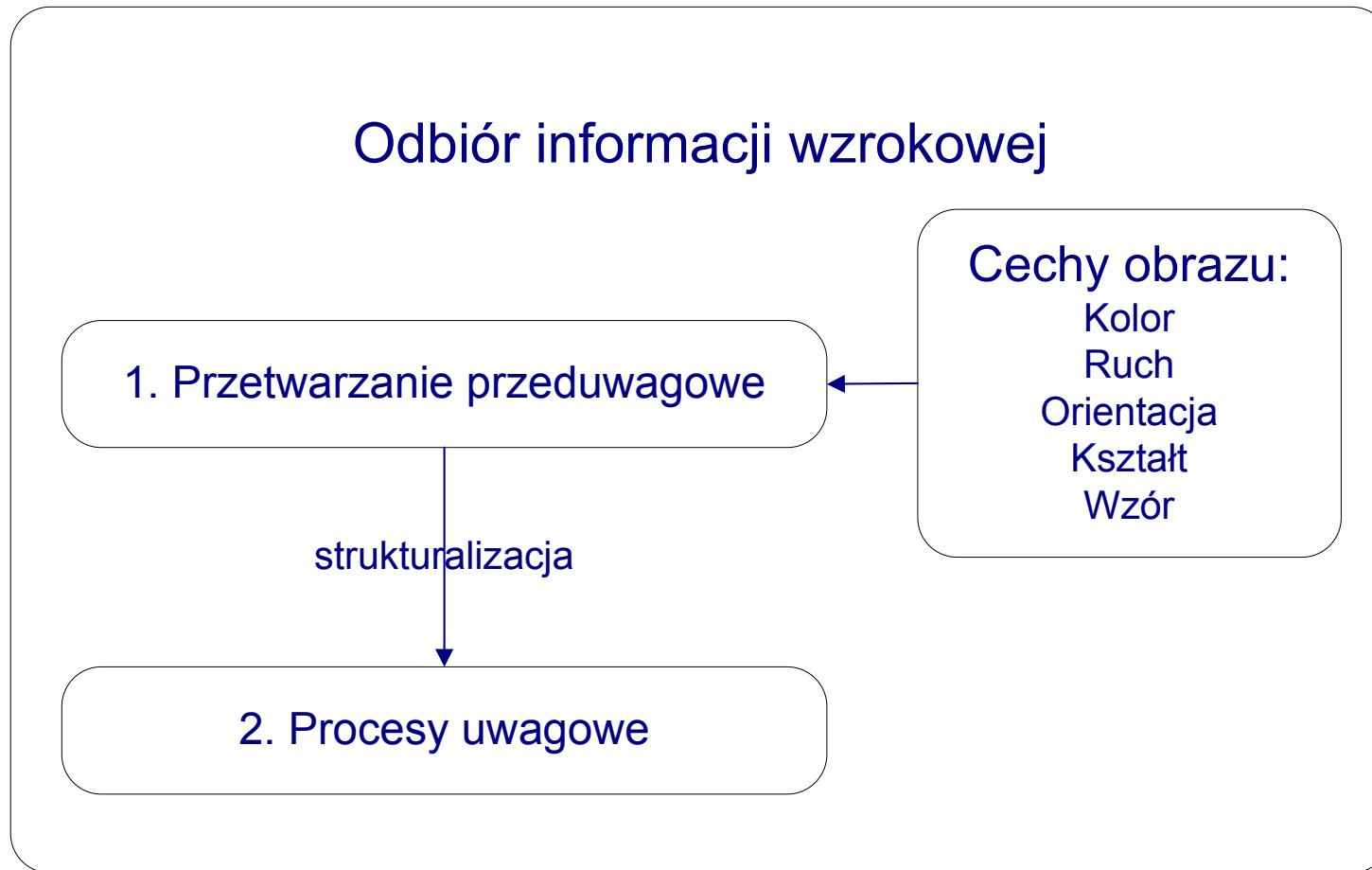


## Przykład 2.

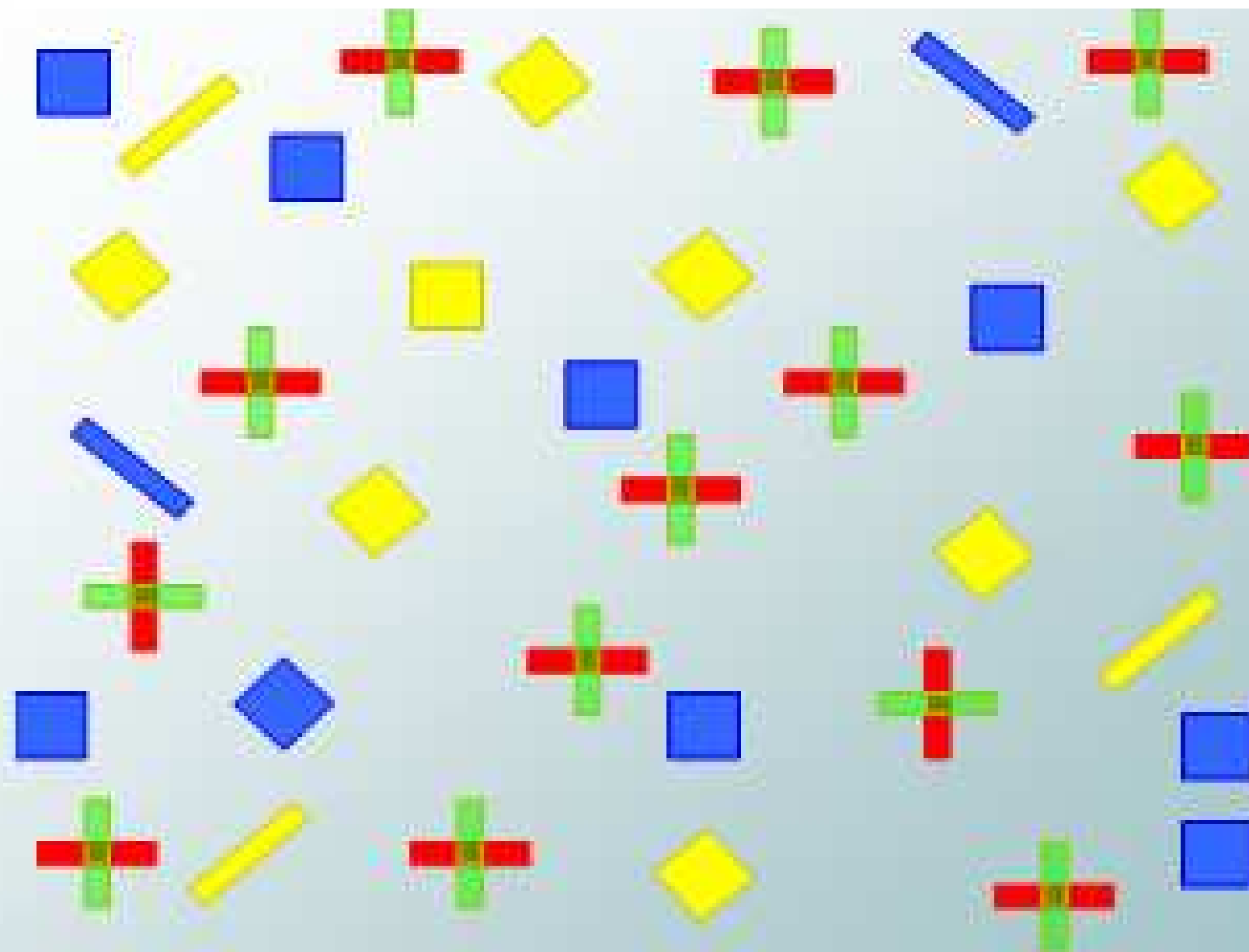
# Przetwarzanie przeduwagowe



# Preatentywizm - przetwarzanie przeduwagowe



# Badanie Bichota



# Cele badania

Wyjaśnienie wpływu

- koloru
- rozmieszczenia koloru

na charakterystykę poszukiwania  
wzrokowego

# Uczestnicy

- 10 osób (9 wyników)
- Bez wad wzroku
- Podstawowa znajomość obsługi komputera i przeglądarki internetowej
- Bez wynagrodzenia za udział

# Zmienne niezależne

- Kolor tła obiektu graficznego (KTO):  
czerwony (R), zielony (G) i niebieski (B).
  - czerwono-niebieskie (RB)
  - czerwono-zielone (RG)
  - zielono-niebieskie (GB)
- Wzorzec kolorystyczny panelu (WKP).
  - uporządkowany (OR) - szachownica
  - nieuporządkowany (UO) - losowy

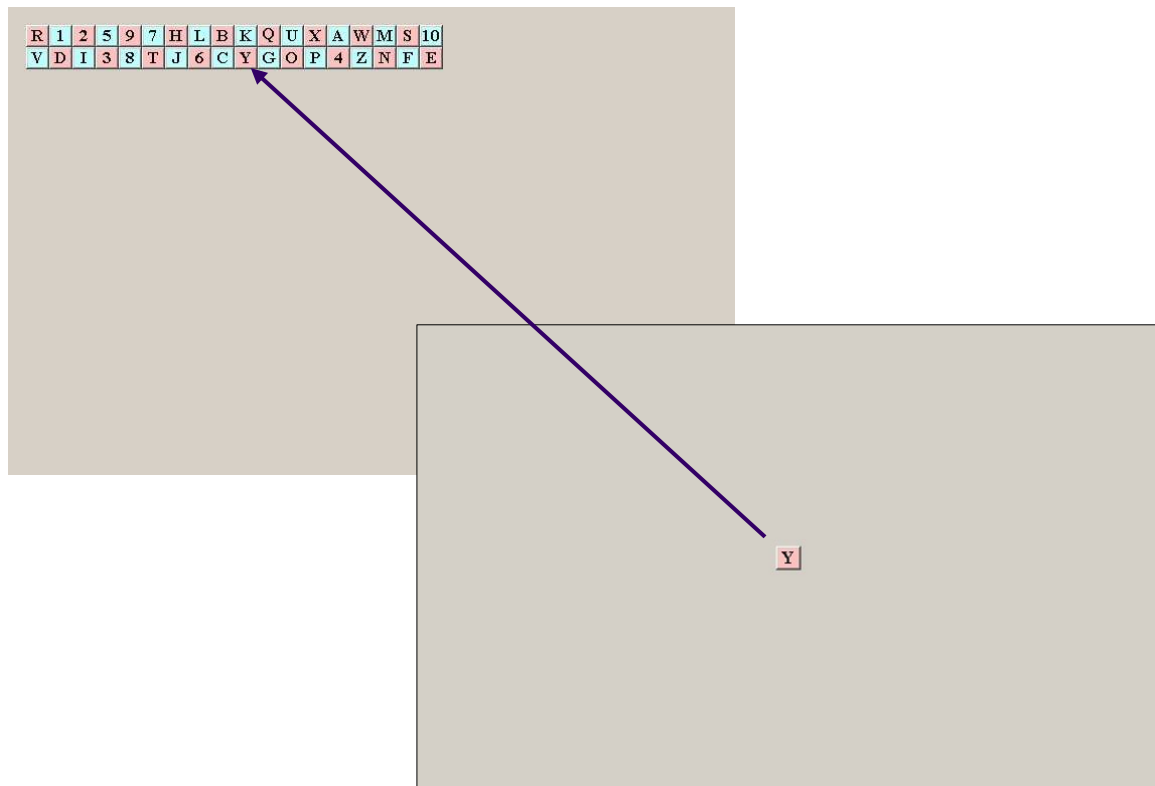
KTO (tło)	WKP (wzorzec)	Panel																																				
RG	OR	<table border="1"> <tr> <td>M</td><td>I</td><td>K</td><td>A</td><td>O</td><td>H</td><td>W</td><td>9</td><td>B</td><td>R</td><td>4</td><td>J</td><td>6</td><td>10</td><td>Q</td><td>G</td><td>Y</td><td>C</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>D</td><td>8</td><td>E</td><td>F</td><td>T</td><td>L</td><td>N</td><td>X</td><td>S</td><td>U</td><td>V</td><td>Z</td><td>1</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>P</td> </tr> </table>	M	I	K	A	O	H	W	9	B	R	4	J	6	10	Q	G	Y	C	2	D	8	E	F	T	L	N	X	S	U	V	Z	1	3	5	7	P
M	I	K	A	O	H	W	9	B	R	4	J	6	10	Q	G	Y	C																					
2	D	8	E	F	T	L	N	X	S	U	V	Z	1	3	5	7	P																					
GB	UO	<table border="1"> <tr> <td>A</td><td>6</td><td>7</td><td>9</td><td>H</td><td>T</td><td>10</td><td>4</td><td>J</td><td>2</td><td>U</td><td>B</td><td>S</td><td>3</td><td>L</td><td>D</td><td>W</td><td>N</td> </tr> <tr> <td>V</td><td>G</td><td>Y</td><td>I</td><td>F</td><td>Q</td><td>X</td><td>K</td><td>E</td><td>P</td><td>R</td><td>1</td><td>O</td><td>Z</td><td>M</td><td>5</td><td>8</td><td>C</td> </tr> </table>	A	6	7	9	H	T	10	4	J	2	U	B	S	3	L	D	W	N	V	G	Y	I	F	Q	X	K	E	P	R	1	O	Z	M	5	8	C
A	6	7	9	H	T	10	4	J	2	U	B	S	3	L	D	W	N																					
V	G	Y	I	F	Q	X	K	E	P	R	1	O	Z	M	5	8	C																					
RB	OR	<table border="1"> <tr> <td>R</td><td>1</td><td>2</td><td>5</td><td>9</td><td>7</td><td>H</td><td>L</td><td>B</td><td>K</td><td>Q</td><td>U</td><td>X</td><td>A</td><td>W</td><td>M</td><td>S</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>V</td><td>D</td><td>I</td><td>3</td><td>8</td><td>T</td><td>J</td><td>6</td><td>C</td><td>Y</td><td>G</td><td>O</td><td>P</td><td>4</td><td>Z</td><td>N</td><td>F</td><td>E</td> </tr> </table>	R	1	2	5	9	7	H	L	B	K	Q	U	X	A	W	M	S	10	V	D	I	3	8	T	J	6	C	Y	G	O	P	4	Z	N	F	E
R	1	2	5	9	7	H	L	B	K	Q	U	X	A	W	M	S	10																					
V	D	I	3	8	T	J	6	C	Y	G	O	P	4	Z	N	F	E																					

# Zmienne zależne

- czas wykonania zadania badawczego
- charakterystyki aktywności wzrokowej uczestnika
  - ilość fiksacji
  - zmienność kierunku wyszukiwania

# Zadanie badawcze

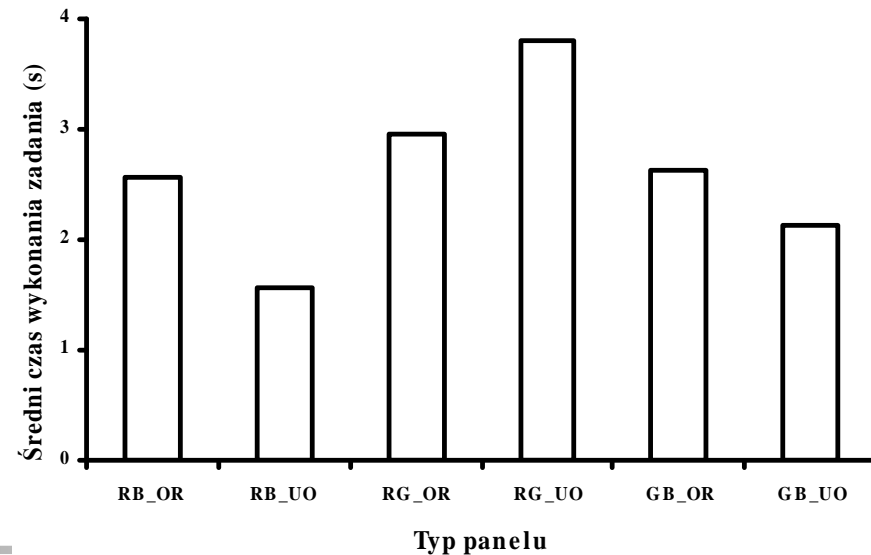
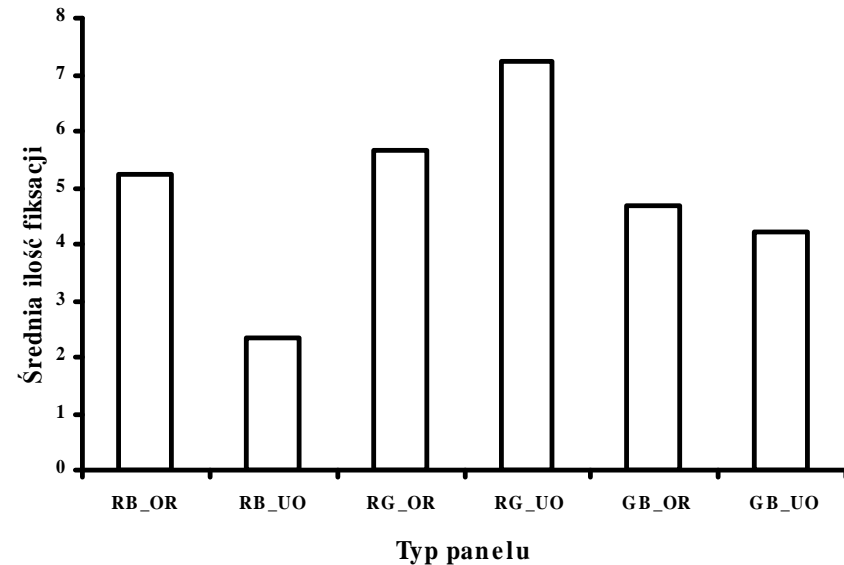
- Zadanie testowe
- 6 paneli
- ok. 20 min



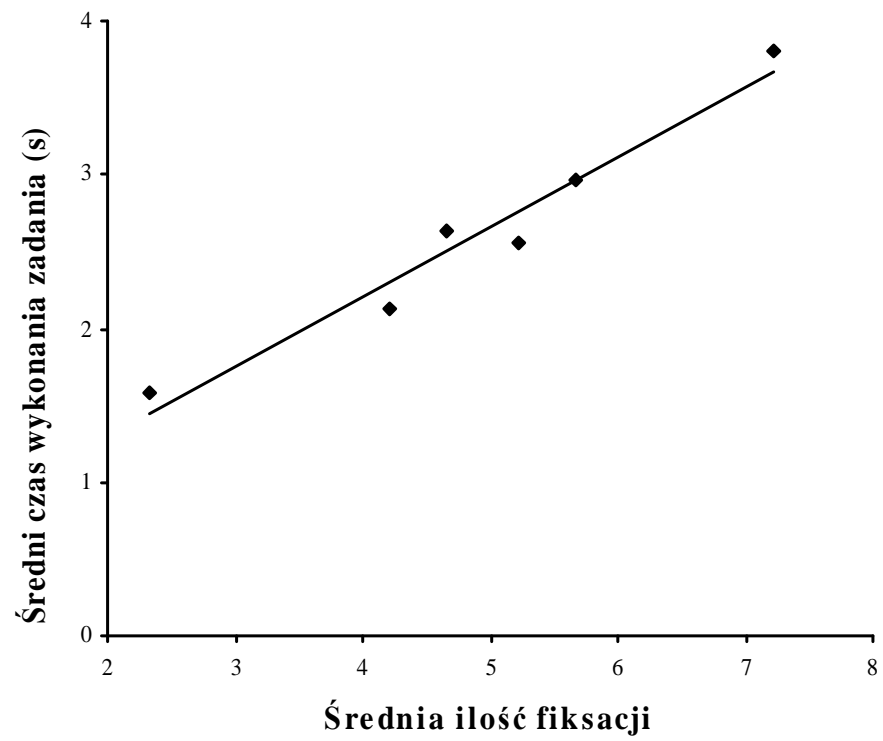
- badanie

# Wyniki

- Najszybszy układ:  
RB\_UO
- Najwolniejszy układ:  
RG\_UO
- Istotne różnice dla  
różnych KTO



# Wyniki



# Podsumowanie - ograniczenia stosowania eyetrackera

- Sztuczne środowisko laboratoryjne
  - Unieruchomienie postawy ciała
  - Obserwator
- Niewielka próba
- Widzenie peryferyjne
- Żmudna analiza danych

# Podsumowanie - Wykorzystanie śledzenia wzroku w badaniach użyteczności

- Analiza systemu nawigacji
- Wybór odpowiedniej struktury interfejsu
- Analiza procesów poszukiwania informacji
- Badania rozpoznawalności ikon

# Dodatek nadzwyczajny

- Nietypowy tester

# Dziękuję za uwagę

katarzyna.jach@pwr.wroc.pl

[www.ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl](http://www.ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl)

Laboratorium Ergonomii PWr

tel. (071) 348 50 50

ul. Chetmońskiego 16 pok. 43

