



Politechnika Łódzka

Instytut Elektroniki

Interfejs człowiek-komputer sterowany mrugnięciami

Aleksandra Królak

Czy wiesz że...

W Polsce:

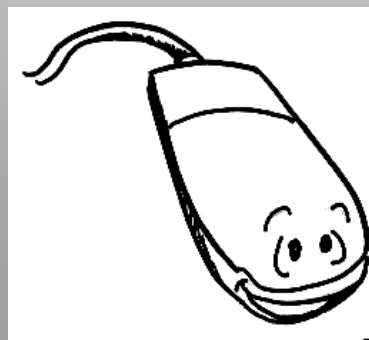
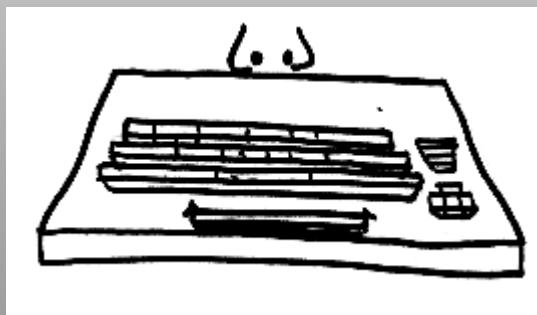
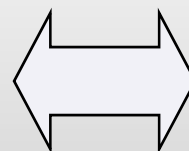
- osoby z niepełnosprawnościami to ok. 16% ludności

Na świecie:

- osoby z niepełnosprawnościami to ok. 10% (650 milionów osób)
- ok. 2% osób jest całkowicie sparaliżowanych



Interfejs człowiek-komputer



Komunikacja z komputerem dla niepełnosprawnych



Głos

**Fale
mózgowe**



Mruganie



Wzrok



Istniejące systemy sterowane oczami

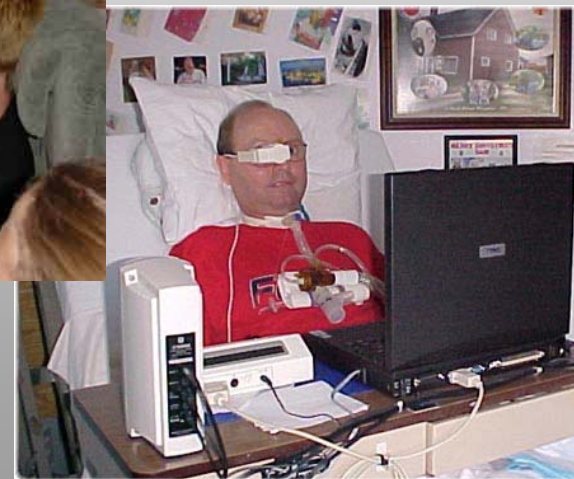
EagleEyes [1]



Visionboard [2]



**Eye Gaze
Interaction
Project [4]**



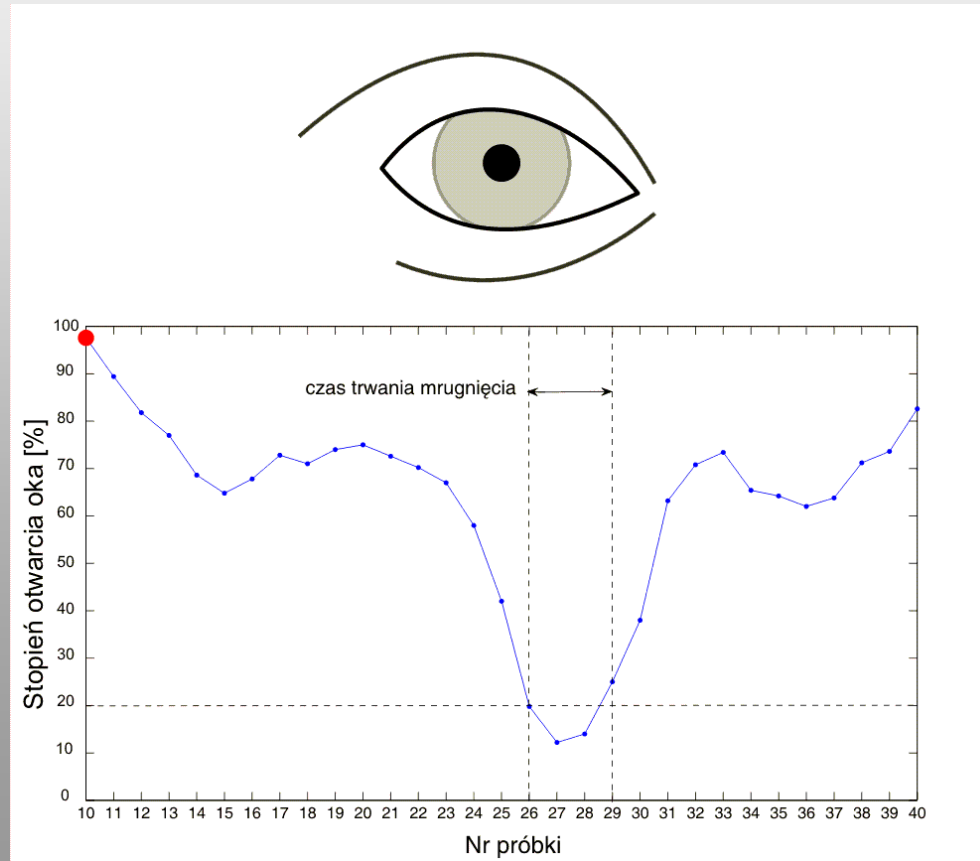
VisionKey [5]



VISERG [3]

Mruganie powiekami

Odruchowy lub zamierzony cykl zamknięcia i otwarcia powieki (średni czas ~150ms)



Mruganie powiekami

Mimowolne

(odruchowe):

- Zależą od stanu psychofizycznego osoby
- Najwcześniej zaobserwowany wskaźnik poziomu zmęczenia [Lal2001]

Zamierzone

(wolicjonalne):

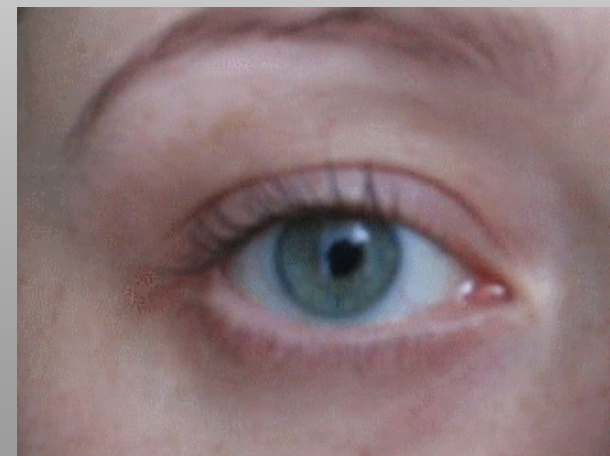
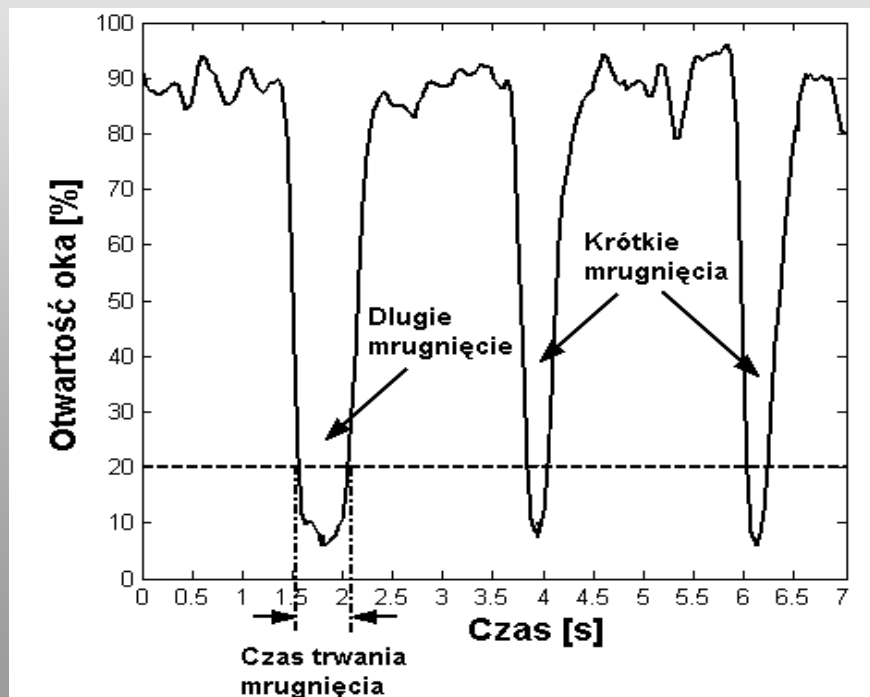
- Czynność, nad którą osoby sparaliżowane najpóźniej tracą kontrolę [Britannica2009]
- Może służyć do przekazywania komunikatów



Komunikacja z komputerem poprzez mruganie

Dwa rodzaje mrugnięć:

- krótkie (spontaniczne) <200ms
- długie (zamierzone) >200ms



Komunikacja z komputerem poprzez mruganie

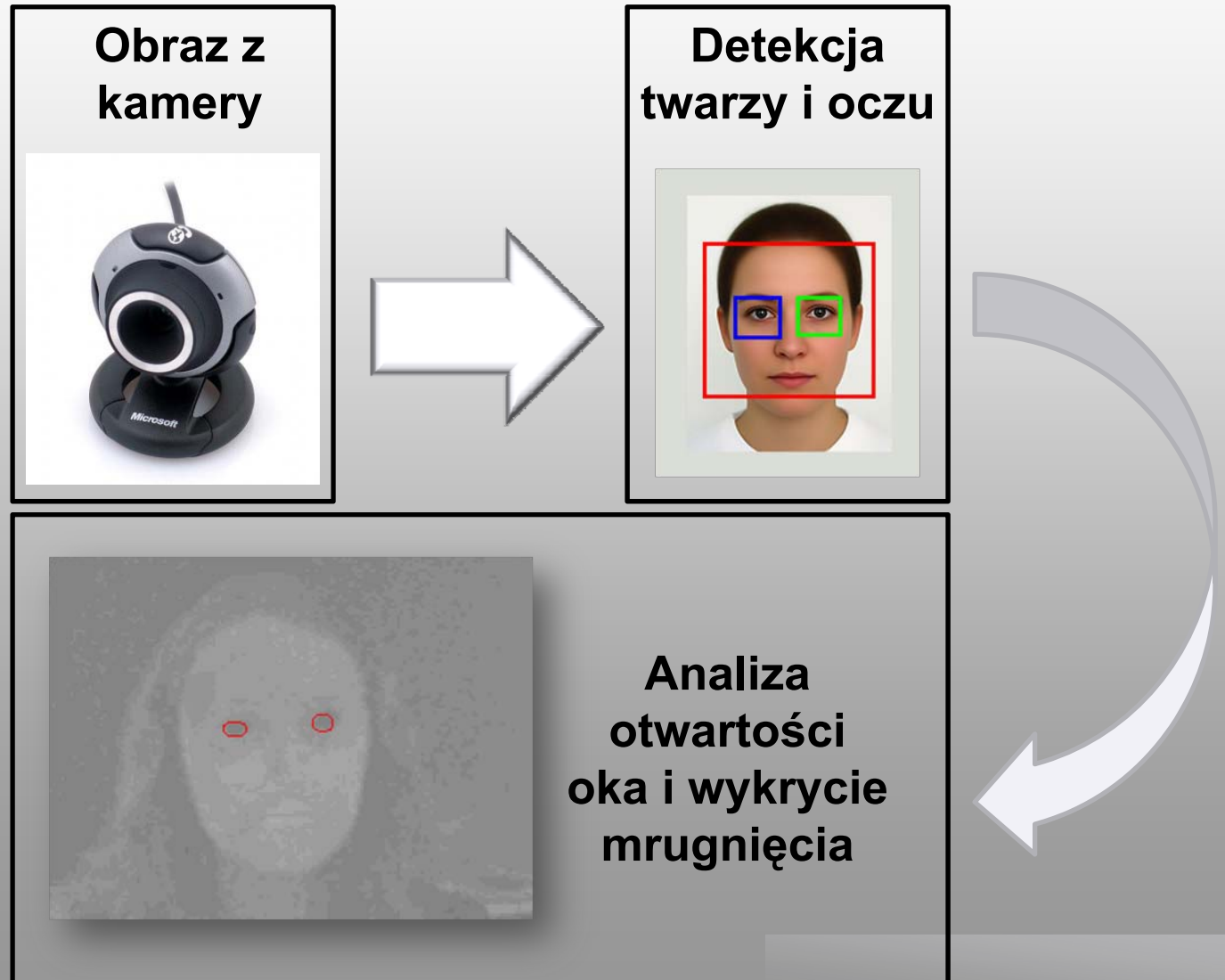


Co jest potrzebne?

- komputer
- kamera internetowa

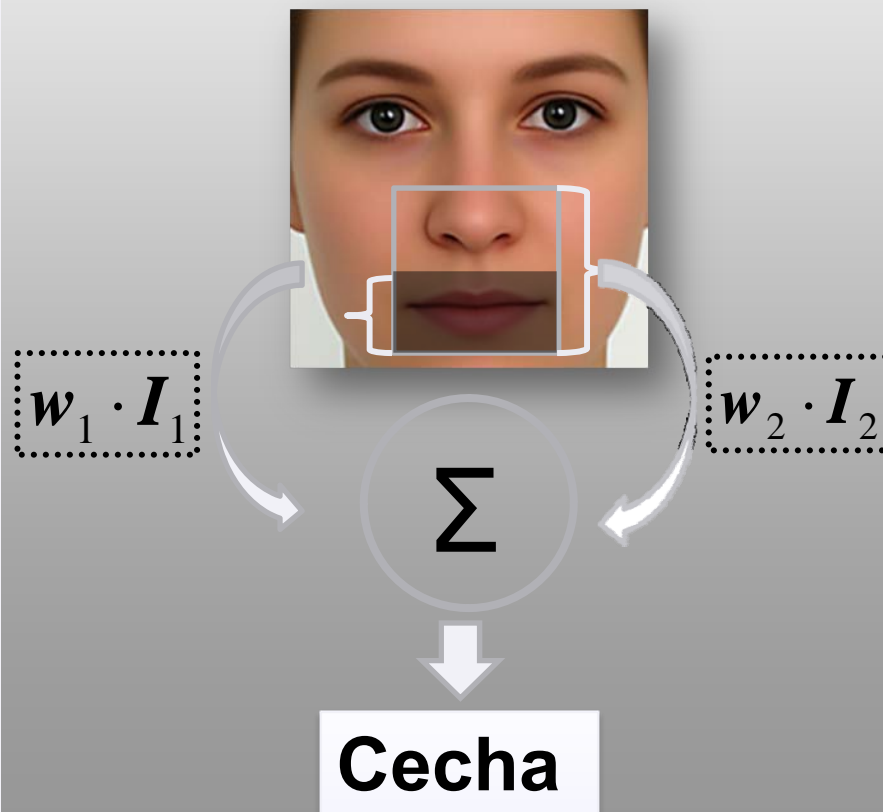


Schemat systemu

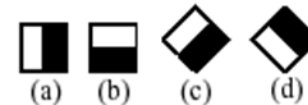


Algorytm wykrywania twarzy

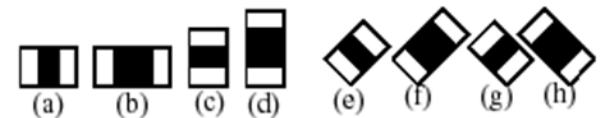
- Kaskada klasyfikatorów wykorzystująca cechy obliczane na podstawie masek Haara



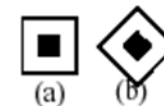
1. Maski liniowe



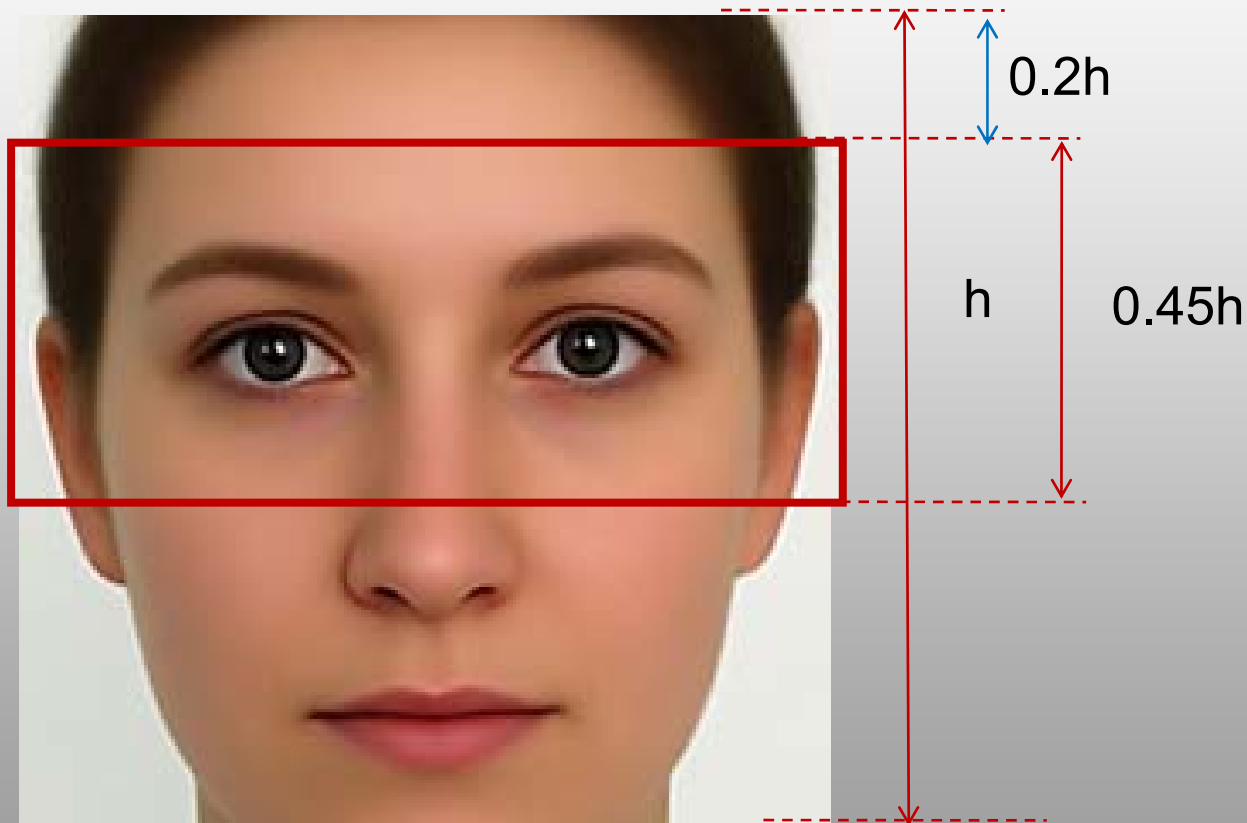
2. Maski krawędziowe



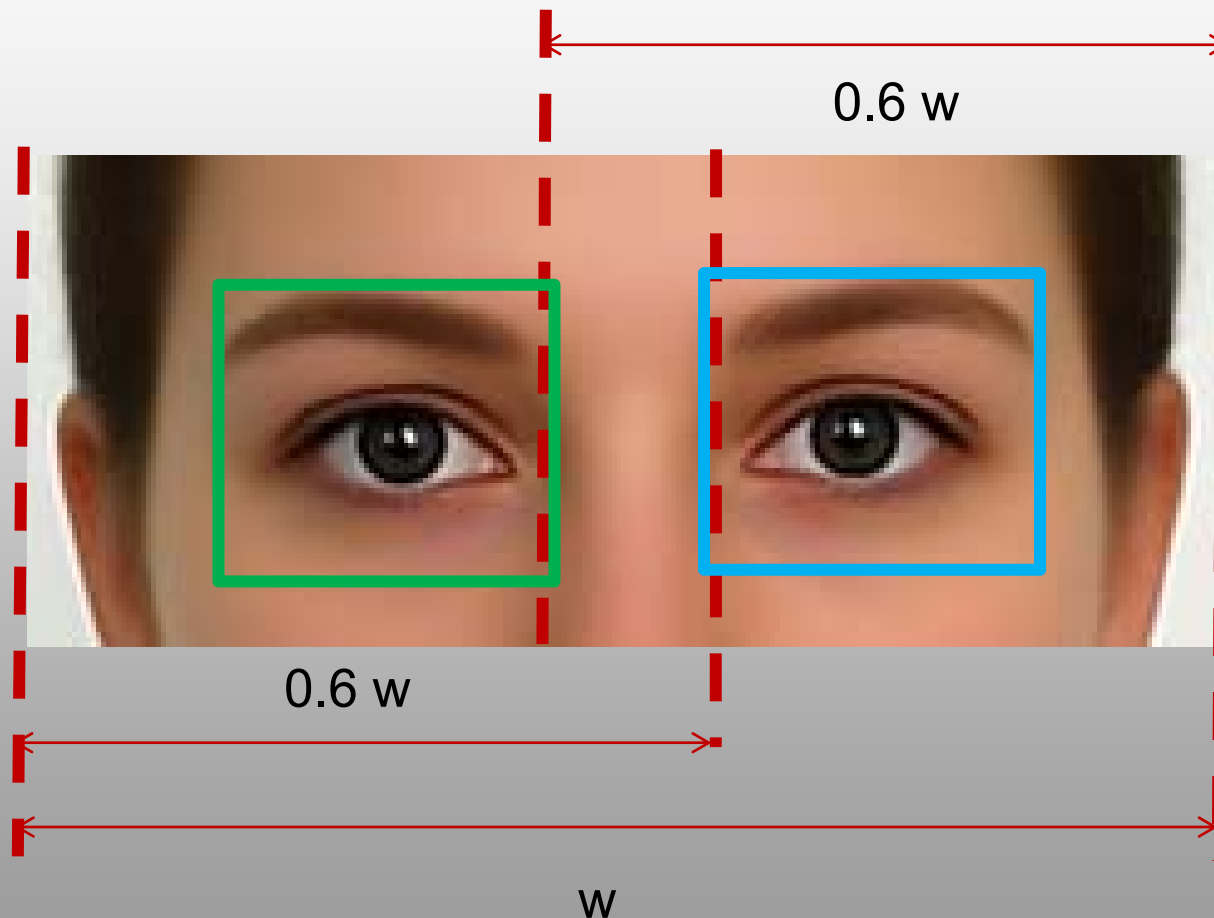
3. Maski centralne



Wykrywanie twarzy



Wykrywanie oczu

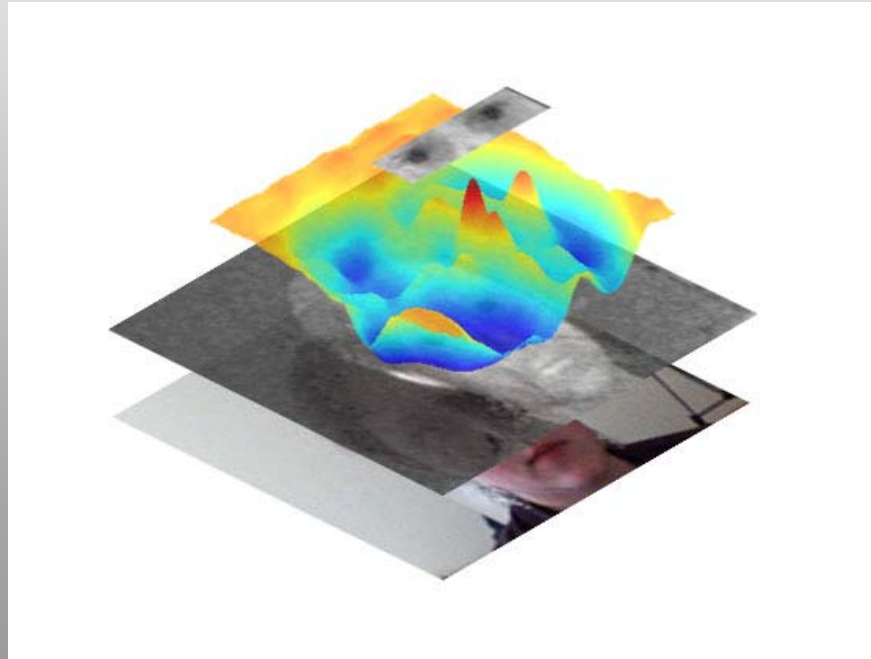


$$w_{\text{oka}} \leq 0.5 w$$

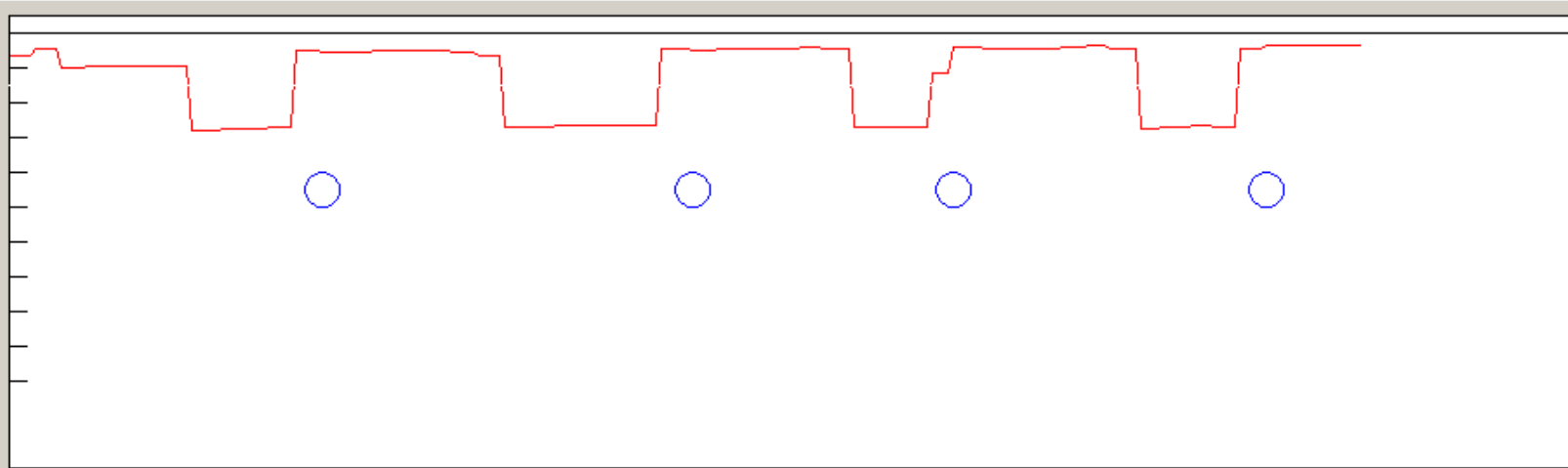


Wykrywanie mrugnięć

- dopasowanie wzorca oparte na obliczaniu znormalizowanego współczynnika korelacji



Wykrywanie mrugnięć



$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} [T(x', y') I(x + x', y + y')]}{\sqrt{\sum_{x', y'} [T(x', y')^2 I(x + x', y + y')^2]}}$$

$$n = 100(R_L + R_P)$$



Interfejs użytkownika



- klawiatura ekranowa (ekran widoczny po uruchomieniu programu)
- mysz ekranowa
- menu skrótów
- menu ulubionych
- menu opcji
- menu zamykania systemu (kończenie pracy programu i komputera)



Wirtualna klawiatura

The image shows a virtual keyboard interface. A text editor window titled "Bez tytułu - Notatnik" contains the letter "C". A virtual keyboard is displayed below, with keys "i", "r", "c", "m", "f", "4", and the left arrow key highlighted in green. A video feed of a user's face is shown on the right, with a red bounding box around the eyes. The "b-Link" logo is visible in the bottom right corner of the interface.

Ab	Shift		a	i	w	s	l	,	;
☞	Ctrl	.	o	r	t	j	b	/	5
☞	Alt	e	n	c	u	g	1	6	9
★	Bsp	z	y	m	h	2	7	0	-
☞	☞	k	p	f	3	8	[=	PgUp
☞	Tab	d	q	4	↑	\	'	'	PgDn
x	Esc	v	x	←	↓	→]	del	☞



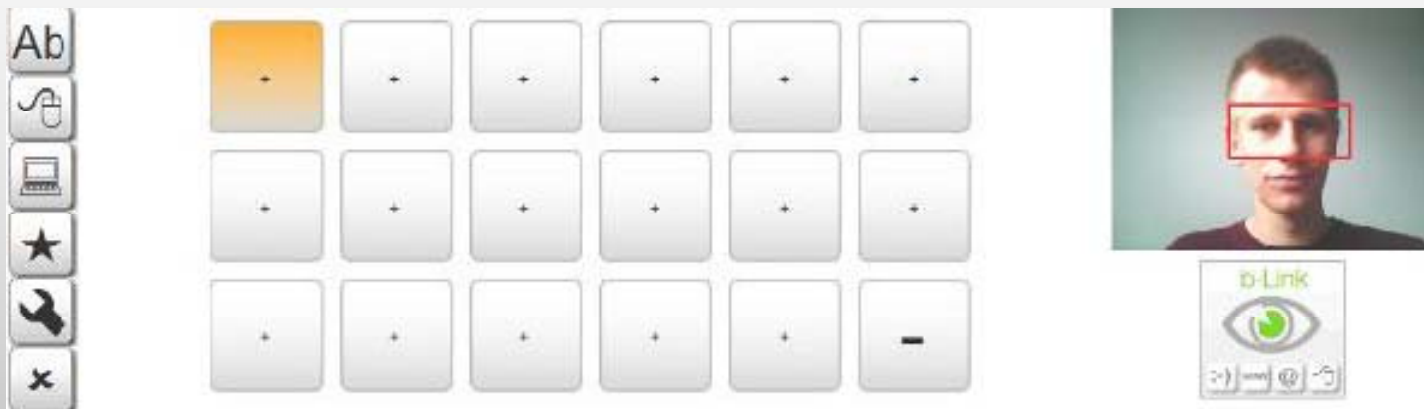
Mysz ekranowa



- 4 przyciski kierunku (lewo, prawo, góra, dół)
- przyciski L, P i 2L symbolizujące kolejno pojedyncze kliknięcie lewym i prawym przyciskiem myszy oraz podwójne kliknięcie lewym przyciskiem myszy
- Przyciski Shift i Control (Ctrl) umożliwiające wykonywanie przy użyciu myszy dodatkowych zadań, np. zaznaczania tekstu lub kilku elementów listy
- Przycisk „Wyjdź” umożliwiający opuszczenie ekranu myszy



Menu skrótów



Ulubione i Ustawienia


Ab	tp.pl	+
	orange.pl	+
	fgtp.pl	+
★	niepelnosprawni.pl	+
	mimowszystko.org	-




b-Link



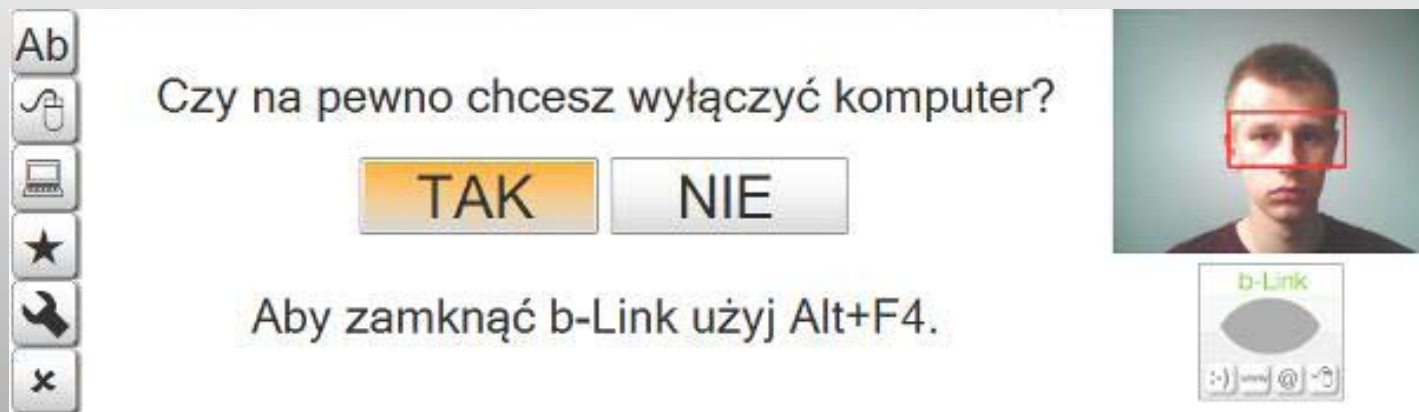
Ab	LUPA	Prędkość myszy
		- [slider] +
	Głośnik:	Prędkość skoków
★	Wł/Wył	- [slider] +
x		



b-Link



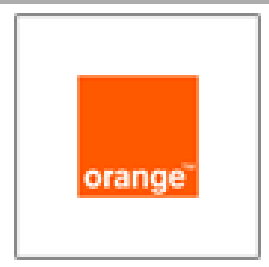
Koniec pracy



b-Link



- Open source <http://sourceforge.net/projects/b-link/>
- Pobrany ponad 12 000 razy
- Wersja polska i angielska



DEMO

b-Link



sponsorzy programu



Dziękuję za uwagę 😊

