



Politechnika Łódzka

Instytut Elektroniki

Systemy wspomaganie osób niewidomych w samodzielnym poruszaniu się

Paweł Strumiłło

Zakład Elektroniki Medycznej

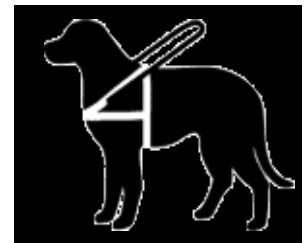




Problemy osób niewidomych

- **Utrata wzroku** - podstawy zmysł (90% informacji); wpływa negatywnie na inne funkcje psychofizyczne
- Wykluczenie społeczne i zawodowe (brak wykształcenia, kilka procent zatrudnionych)
- Zależność od pomocy innych osób (rodzina, opiekunowie), tresowanych zwierząt
- 3-4 osób na 1000 mieszkańców Europy to niewidomi (starzejące się społeczeństwo w 2030 25% osób ukończy 65 rok życia)

Elektroniczne systemy wspomagania (syntezatory mowy, monitory i drukarki brajlowskie, mówiące zegarki,..)





Problemy osób niewidomych – samodzielne poruszanie się

Samodzielne poruszanie się i bezpieczeństwo:

- omijanie przeszkód i innych użytkowników drogi
- lokalizacja nieciągłości nawierzchni (wykopy, schody...)
- unikanie kolizji z pojazdami w ruchu
- unikanie napadów, kradzieży, ...

Przeprowadzono 20 ankiet z osobami niewidomym

Nawigacja:

- rozpoznawanie własnej lokalizacji i orientacji względem otoczenia
- utrzymywanie kierunku
- wyznaczanie trasy powrotnej

Dostęp do informacji:

- tekst, znaki graficzne





Handlowej

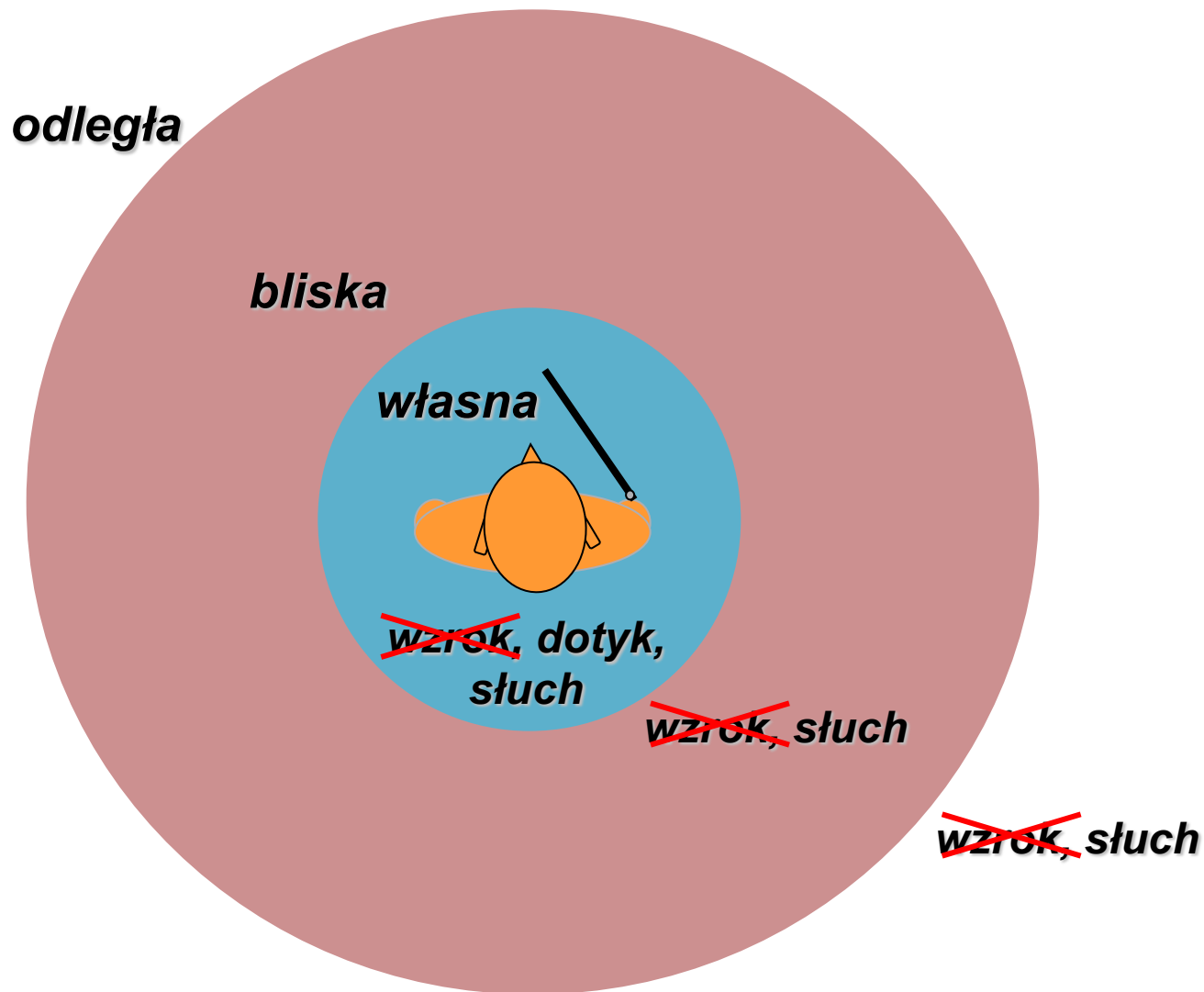
← Włocławek

www.
niepełni  sprawni
.pl
PORTAL DLA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH

18.09.2008



Reguła percepcyjnej ważności





Biała laska

Powszechnie stosowana przez niewidomych, (ang. **white cane**).

Wykonywana z aluminium, grafitu lub innych lekkich materiałów. Są wersje składane.

Czas treningu ok. 100 godz.

Zalety: pomocna w ostrzeganiu o przeszkodach w bliskim otoczeniu (w tym o nieciągłości podłoża: uskoki, krawężniki), tania, lekka, informuje inne osoby o niewidomym.

Wady: wymaga ręcznego przeszukiwania otoczenia i kontaktu mechanicznego z przeszkodą, zajęta jedna ręka osoby niewidomej, ograniczony zasięg, nie chroni głowy, może być przyczyną wypadków użytkownika i osób z otoczenia.





Pies przewodnik

Rzadko wykorzystywany przez niewidomych pomocą (<1% niewidomych), (ang. **guide dog**)

Zalety: zwiększa bezpieczeństwo osoby niewidomej, nawiguje wg nauczonej ścieżki.

Wady: drogi (ok. 60tys. USD) i długotrwały trening psa, średni czas korzystania z pomocy psa ok. 6 lat, pies wymaga dodatkowej opieki i ponoszenia kosztów utrzymania, kłopotliwe korzystanie ze środków transportu, w praktyce utrudniony dostęp do sklepów, urzędów, ...



[Leonard Cheshire Disability](#)



Idea substytucji sensorycznej

- ~~wzrok (80-90% informacji o otoczeniu)~~
- słuch
- dotyk
- węch
- smak



Pismo Braille'a

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
⠁	⠃	⠉	⠙	⠑	⠋	⠗	⠈	⠊	⠚



Kazimierz Noiszewski (1859–1930)

- profesor okulistyki USB (1919-21) i UW (1921-29); opracował oryginalną metodę przeszczepiania rogówki (1921)
- skonstruował **elektroftalm** (tzw. sztuczne oko), urządzenie przetwarzające energię świetlną na bodźce dotykowe i dźwiękowe (**1889**)

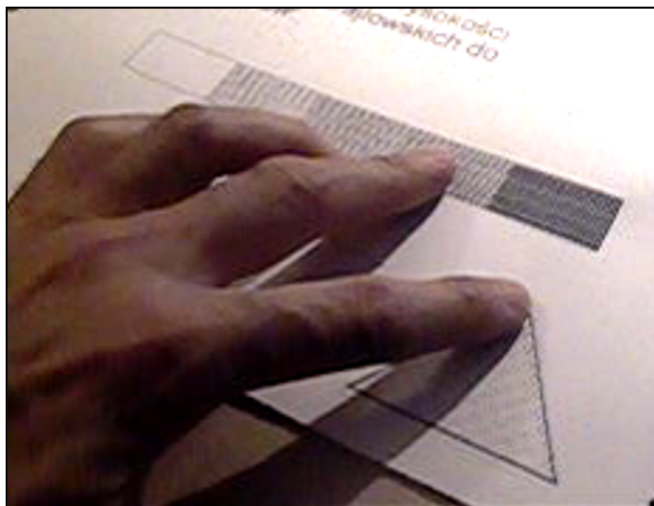
**Klinika Okulistyki
Wydziału Lekarskiego
Akademii Medycznej w Warszawie**





Systemy wspomaganie osób niewidomych

dotyk



Pismo Braille

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
⠁	⠃	⠉	⠙	⠑	⠋	⠗	⠈	⠊	⠚

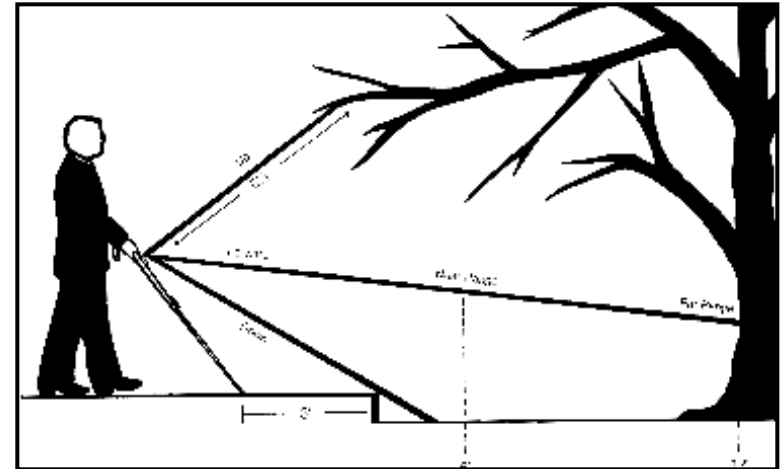


zajęte ręce

Ulepszenia „białej laski”

- rozszerzone pole wykrywania przeszkód

LaserCane, UltraCane, SonarCane

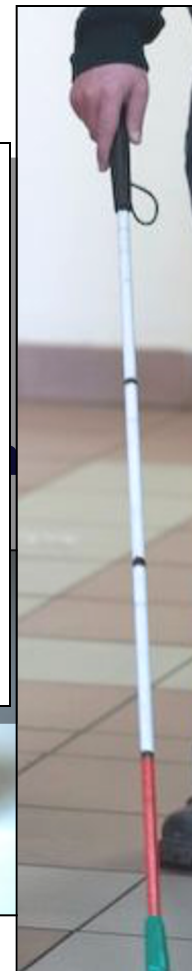
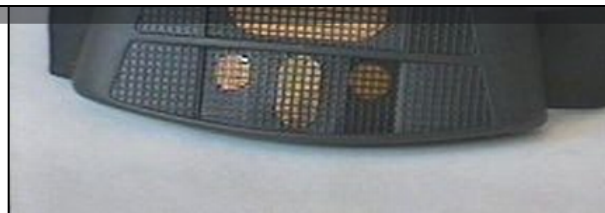
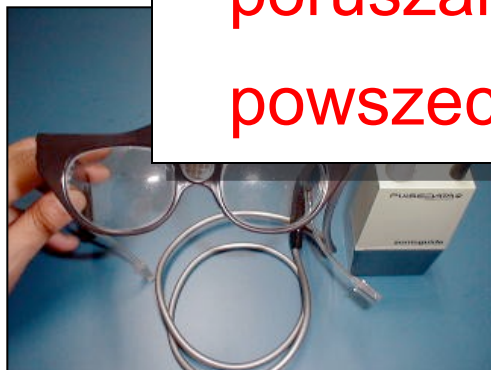




Systemy ostrzegania o przeszkodach

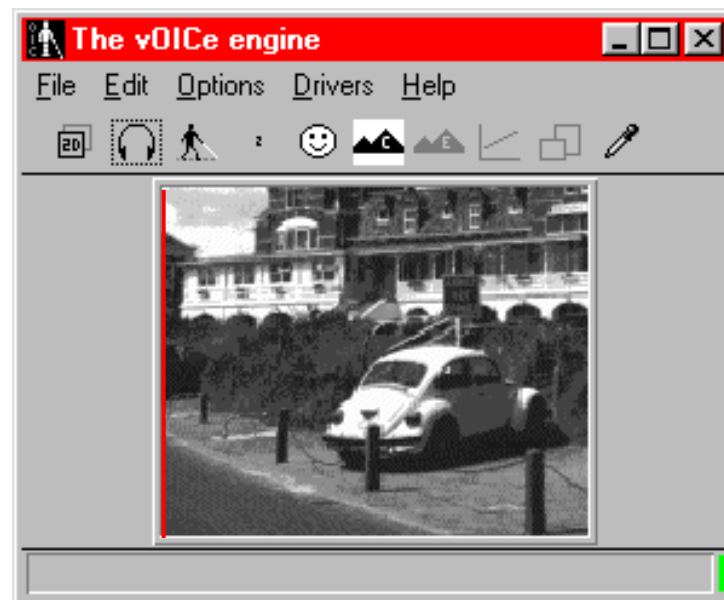
Systemy obrazowania otoczenia:

Dzisiaj, ponad 100 lat po pionierskich pracach Noiszewskiego, urządzenia techniczne wspomagające samodzielne poruszanie się nie są przez niewidomych powszechnie używane!



The VOICE – seeing with sound

The vOICe in IEEE Spectrum, February 2004



Kod dźwiękowy obrazu:

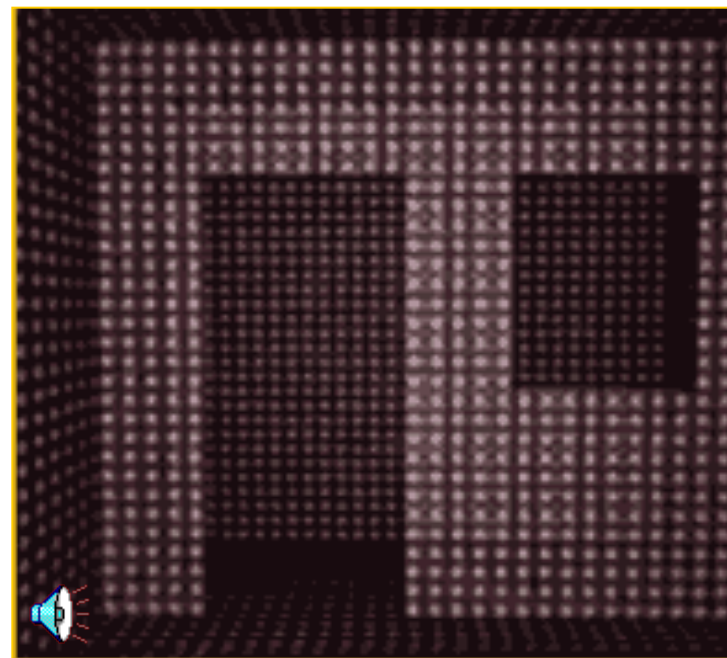
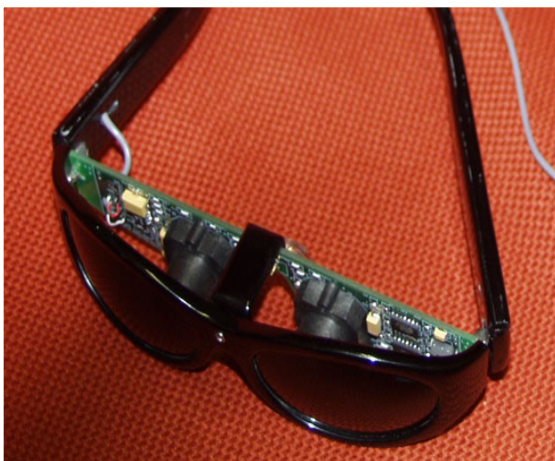
- częstotliwość – położenie obiektu
- głośność – jasność obiektu

6 miesięcy treningu!



System „Espacio acustico virtual”

Universidad de la Laguna - Tenerife



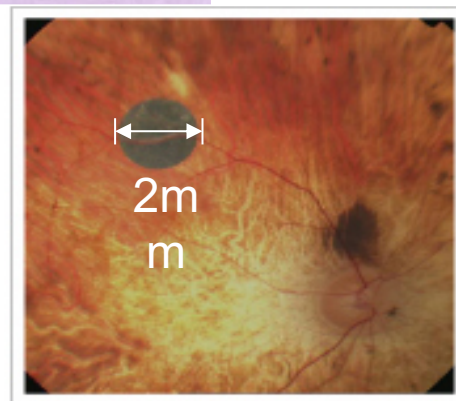
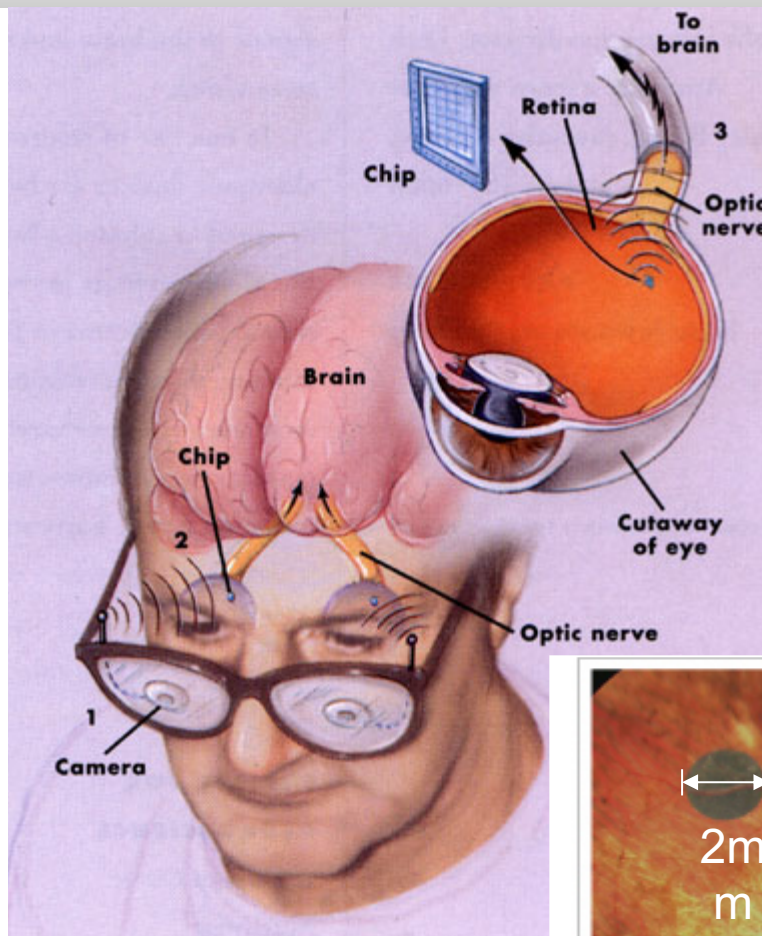
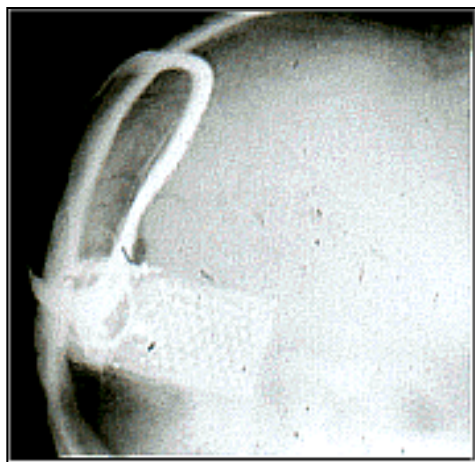
Punkty emitują
wirtualne źródła dźwięku

„Protezy wzroku”



Stephen Chernin / AP

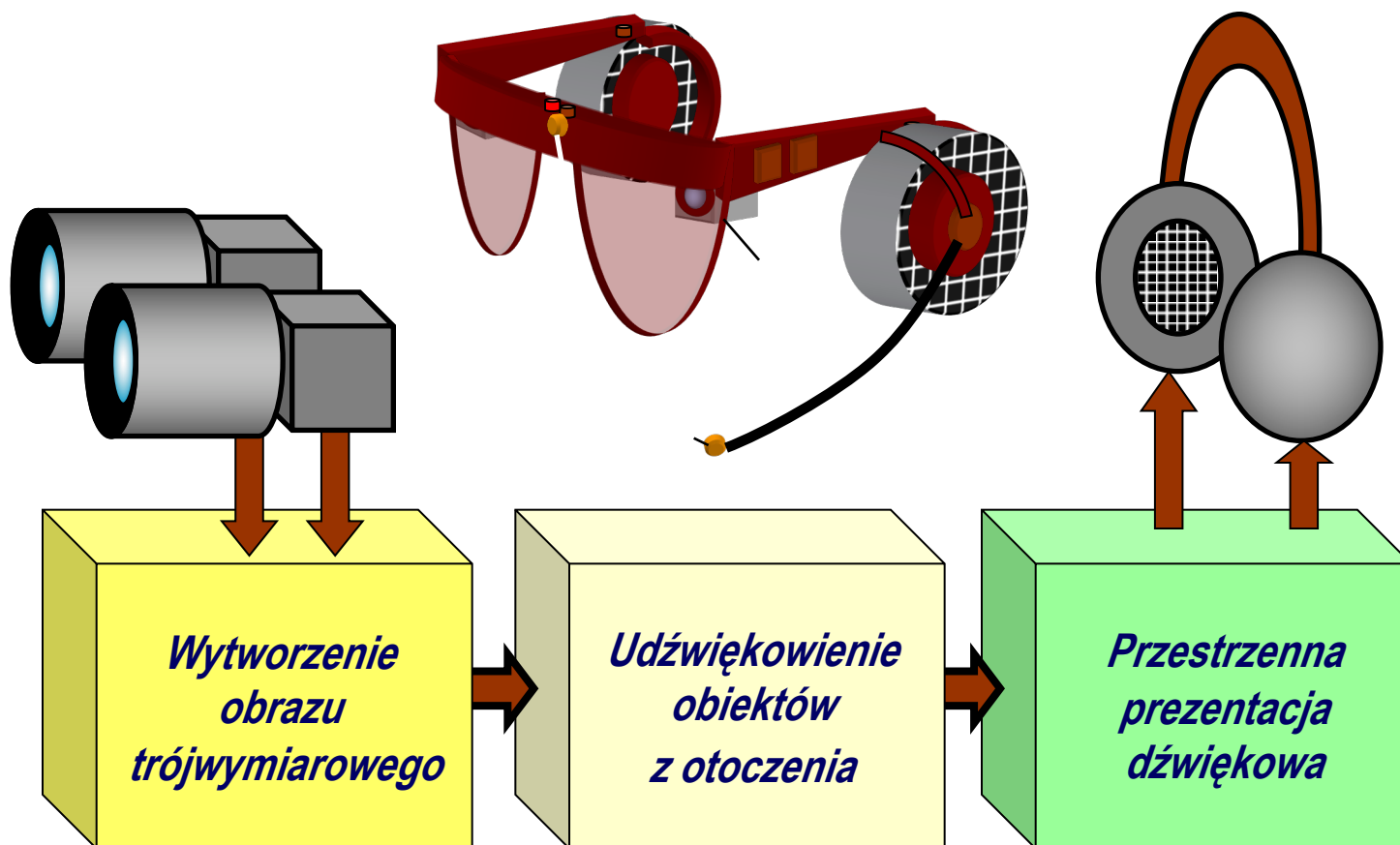
©2000 American Society of Artificial Internal Organs.



ASR® device implanted in the human eye

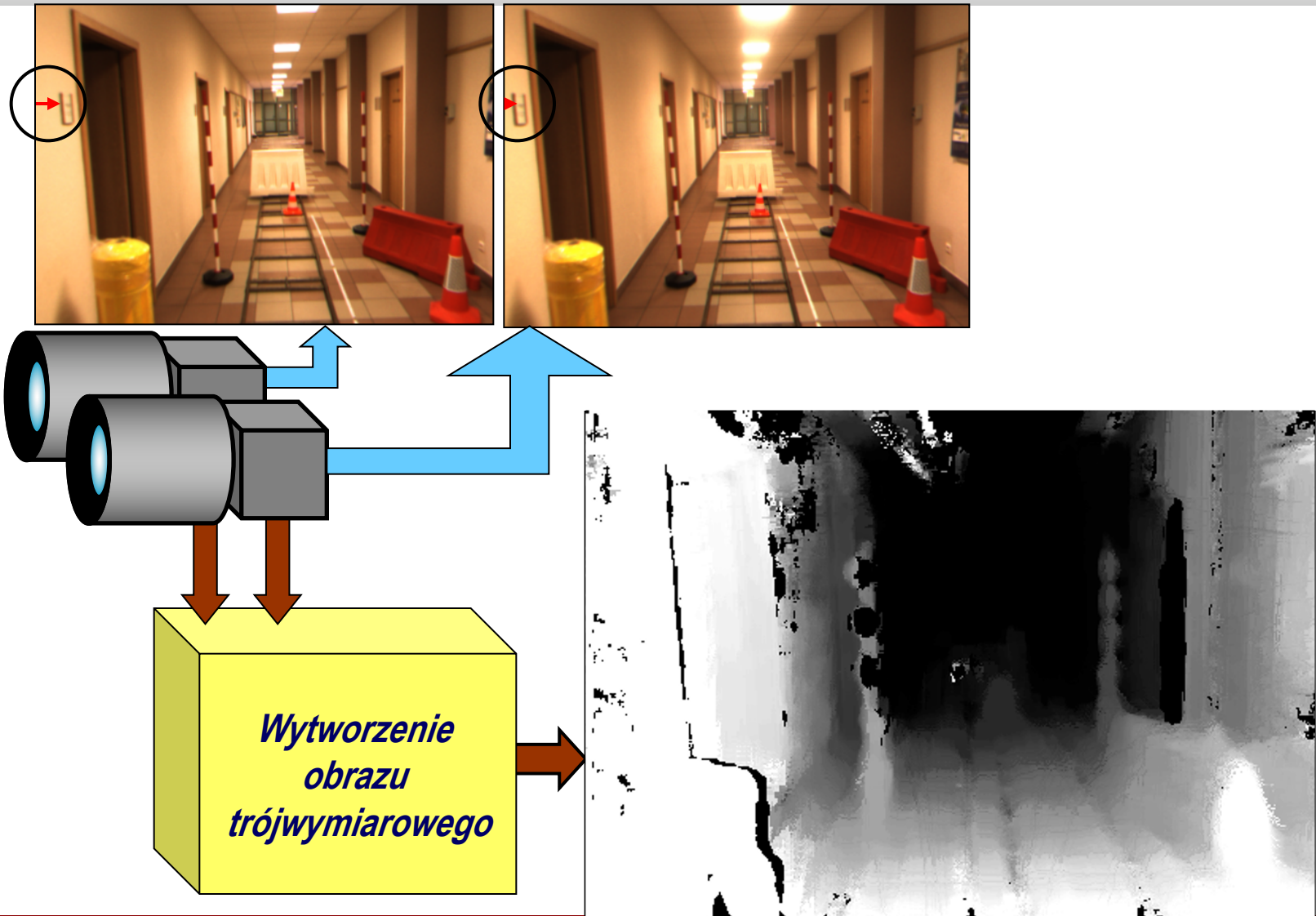


System dźwiękowej prezentacji otoczenia



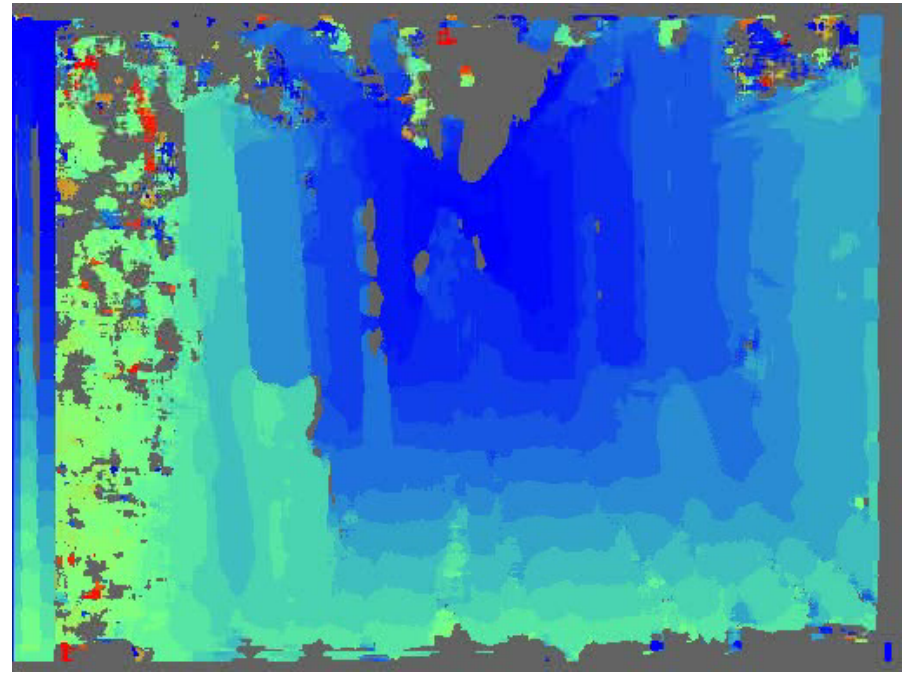


System dźwiękowej prezentacji otoczenia



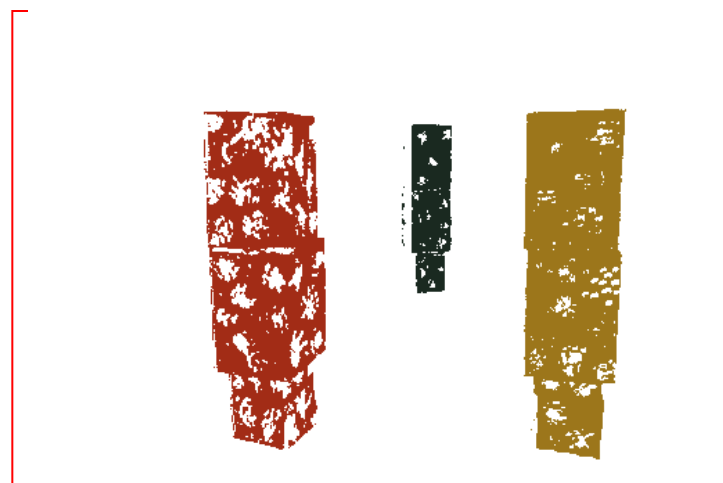
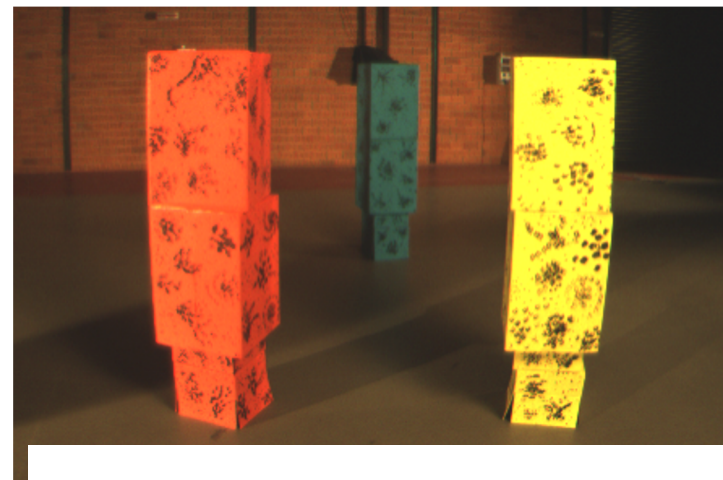
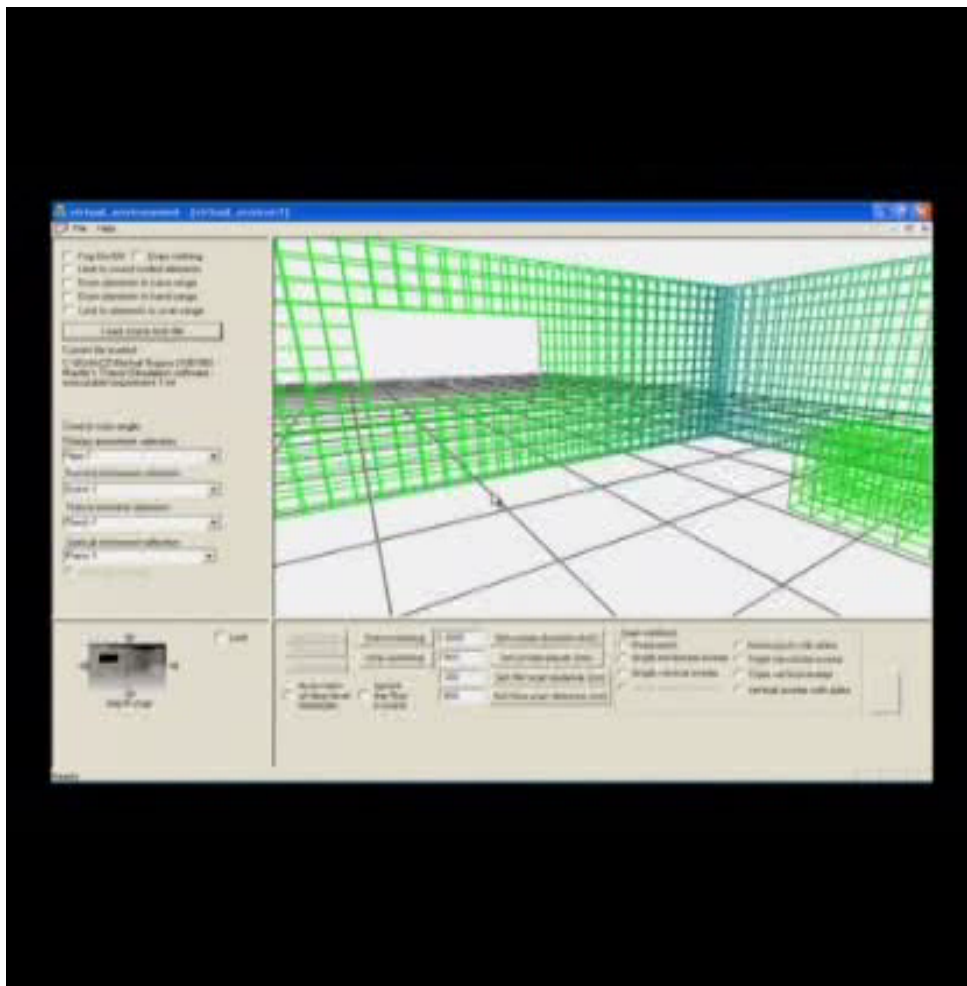


Obrazowanie odległości



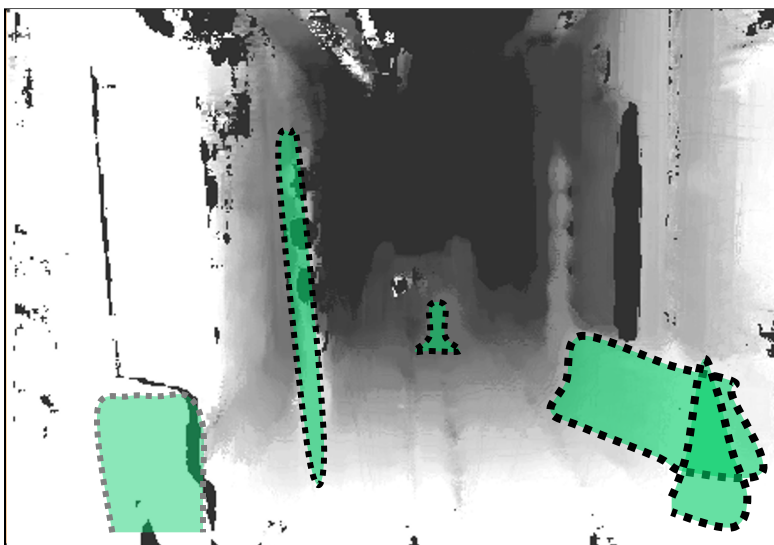


Dźwiękowe obrazowanie otoczenia



Koncepcja dźwiękowej percepcji sceny

Scena 3D

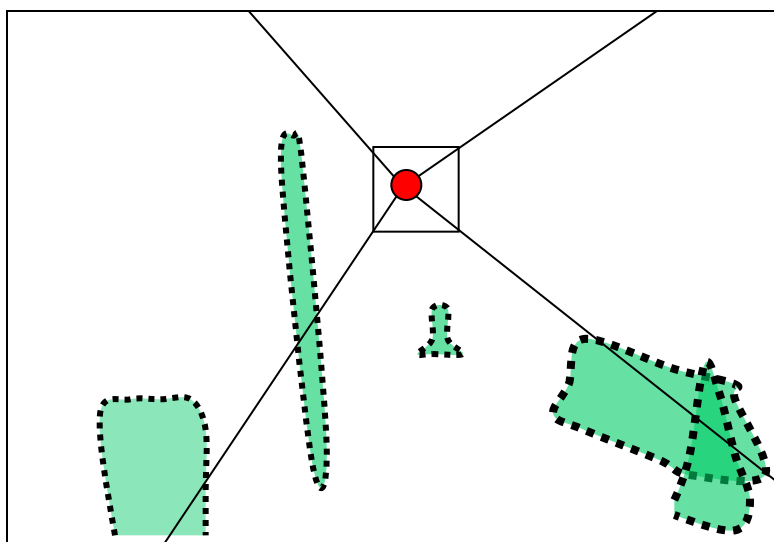


Obiekty wydzielone ze sceny
są wirtualnymi źródłami dźwięku

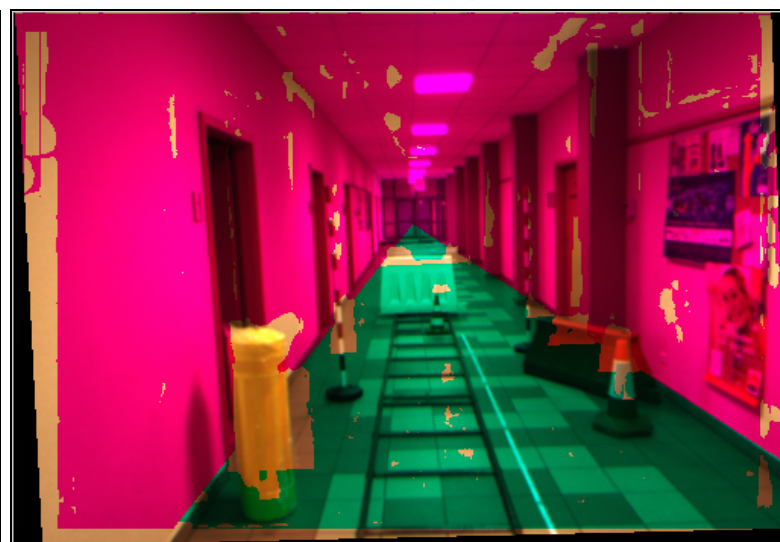


Koncepcja dźwiękowej percepcji sceny

Scena 3D



Obiekty wydzielone ze sceny są wirtualnymi źródłami dźwięku



Detekcja płaszczyzn

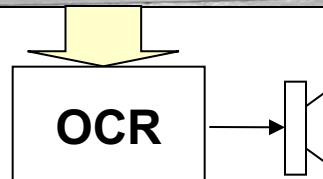
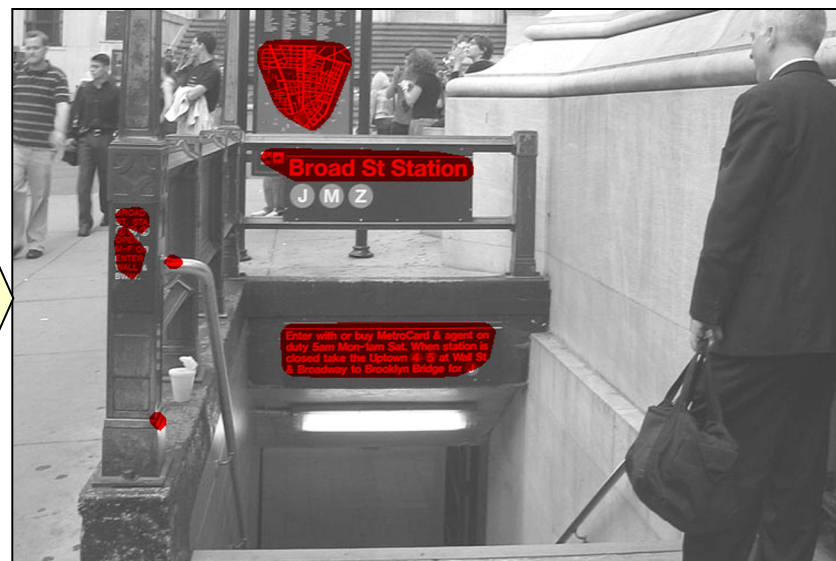
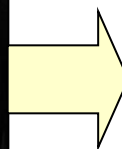


„Rozpoznawanie” schodów



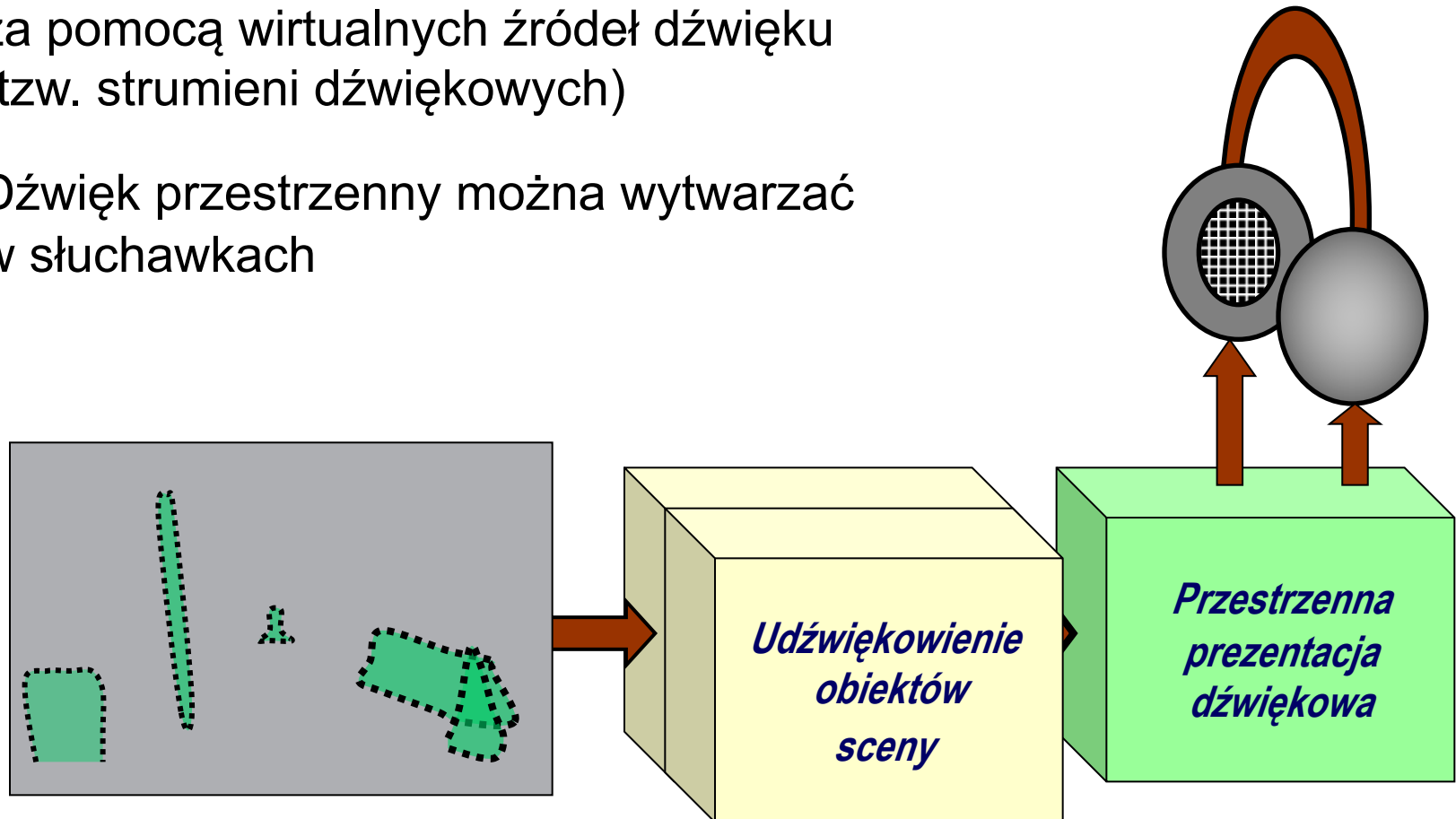


Lokalizacja tekstu w scenie



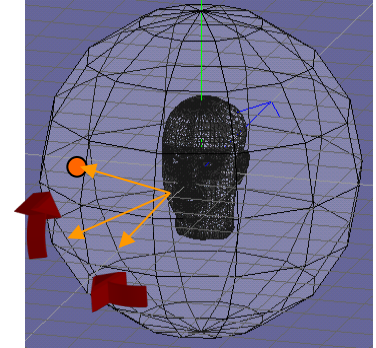
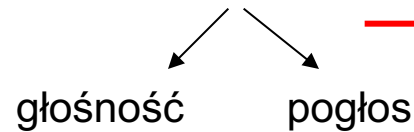
Koncepcja dźwiękowej percepcji sceny

- Rzeczywiste obiekty (i ich cechy) można kodować za pomocą wirtualnych źródeł dźwięku (tzw. strumieni dźwiękowych)
- Dźwięk przestrzenny można wytwarzać w słuchawkach



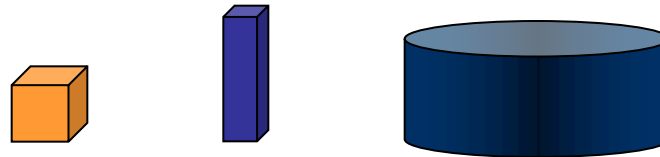
Kodowanie dźwiękowe obiektów sceny

- Lokalizacja obiektu: odległość, kierunek (wzniesienie, azymut)

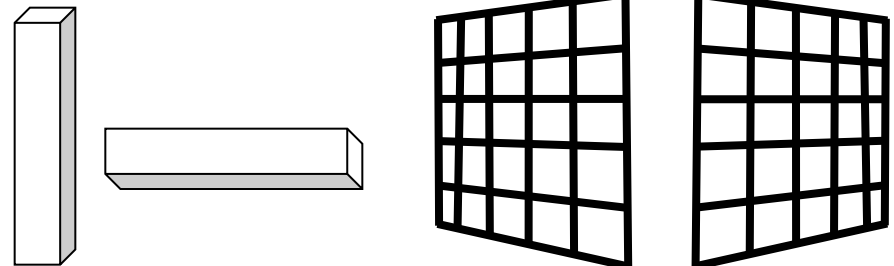


- Ruch obiektu w scenie: efekt Dopplera, zmiana głośności

- Cechy obiektu:



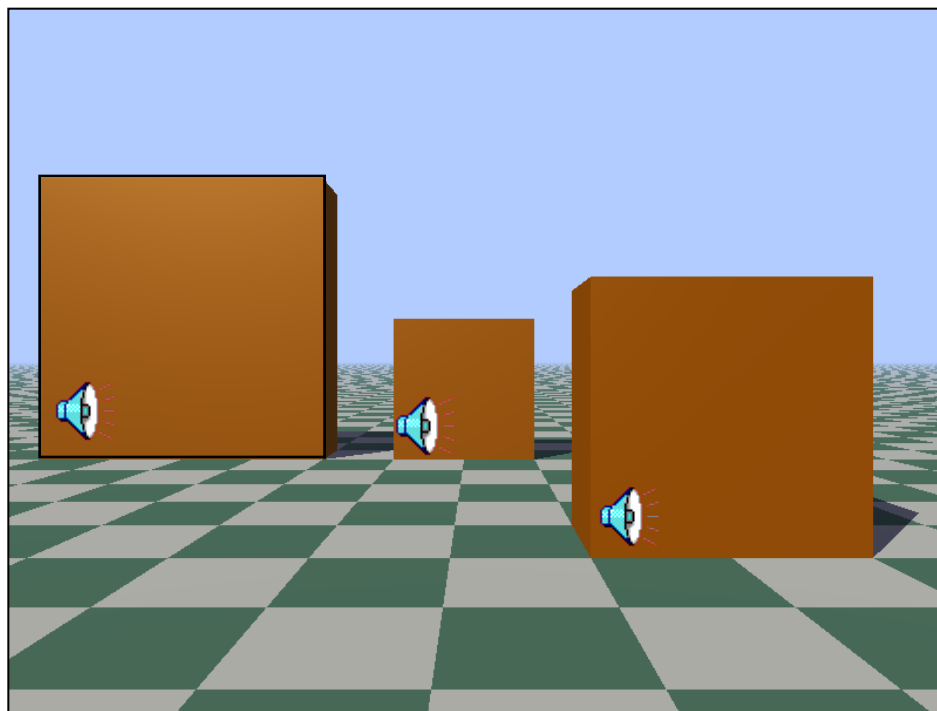
- Orientacja obiektu w scenie:





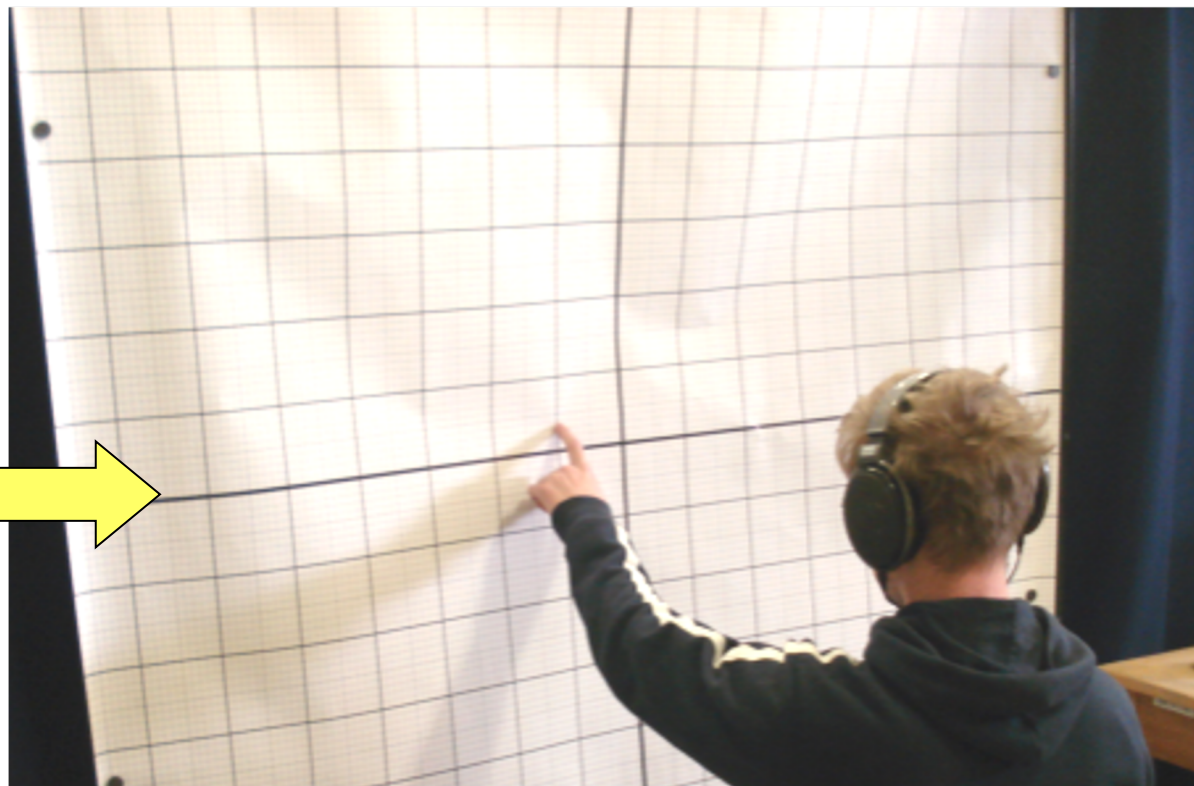
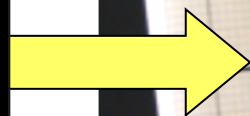
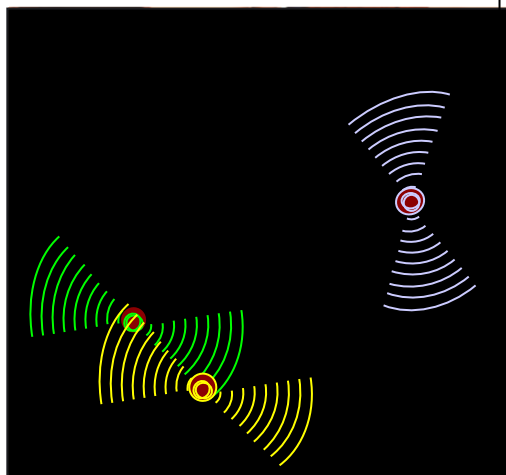


Kodowanie podstawowych cech obiektu



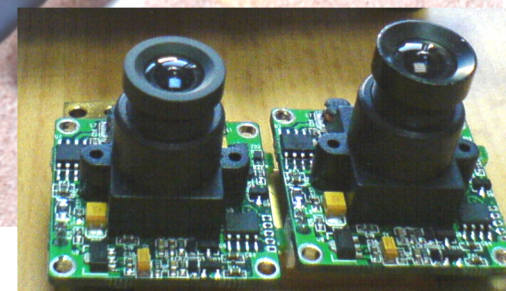
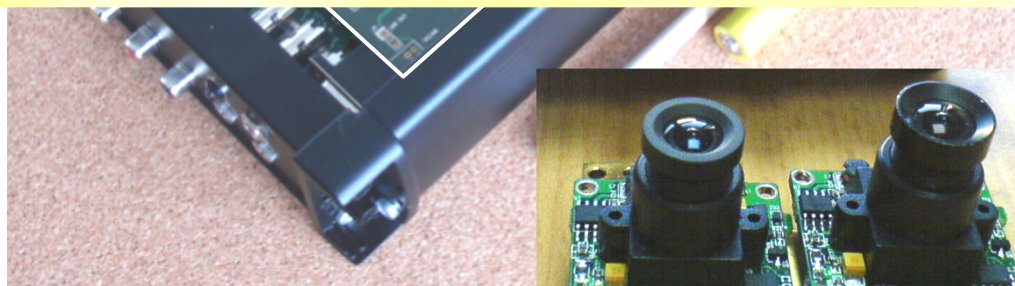
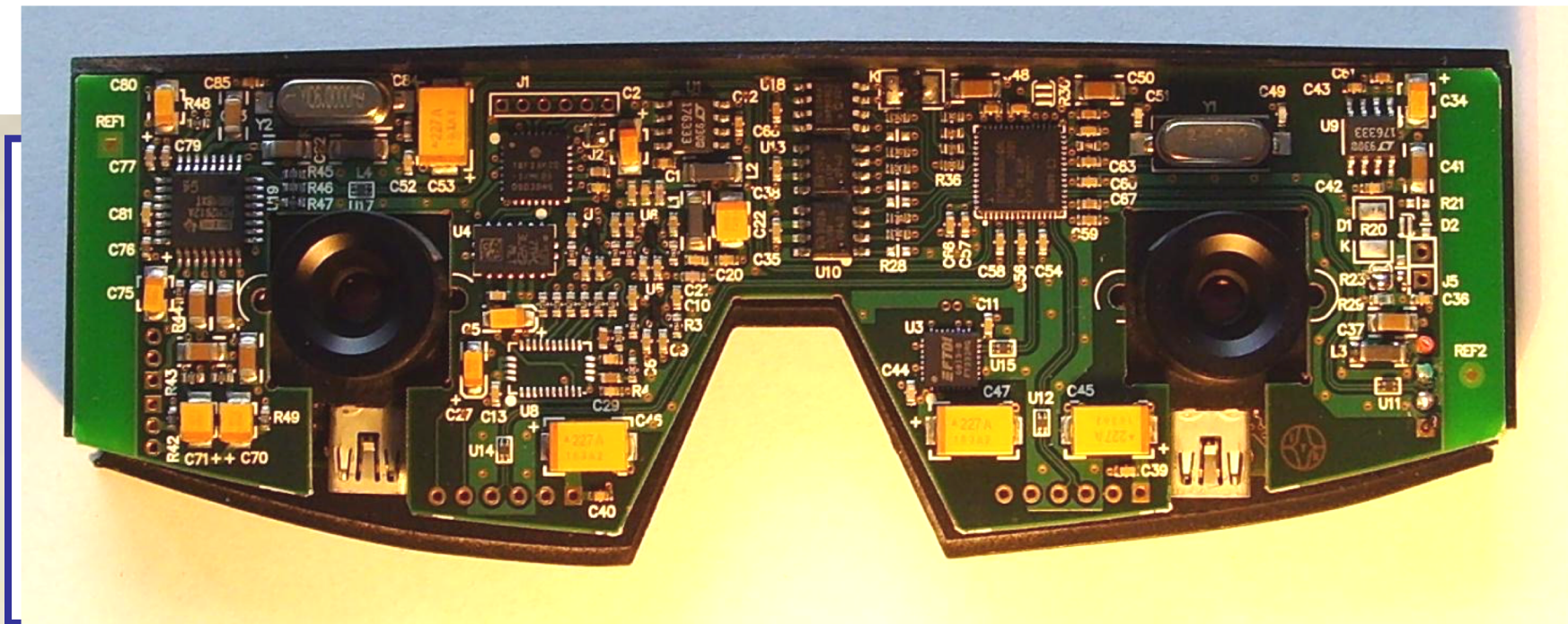
Odległość i wielkość obiektu

Dźwięk przestrzenny



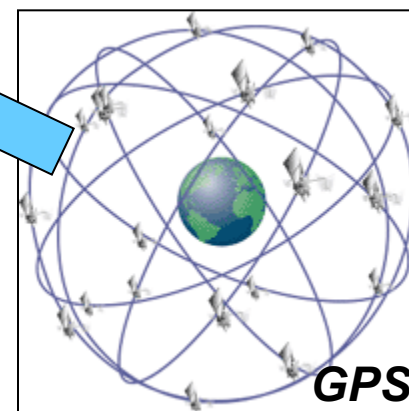
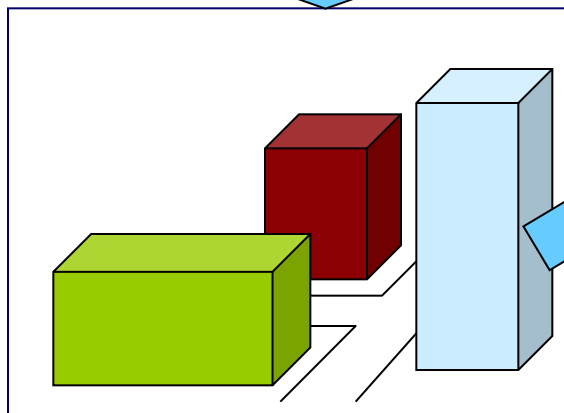
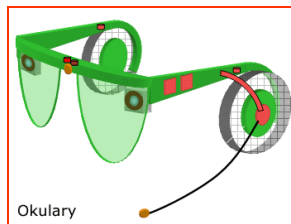
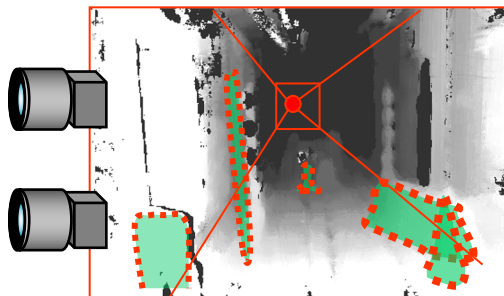
Ruchome źródła	Źródło rzeczywiste	3,1°
	Źródło wirtualne	8,1°

Realizacja systemu



Nawigacja osoby niewidomej

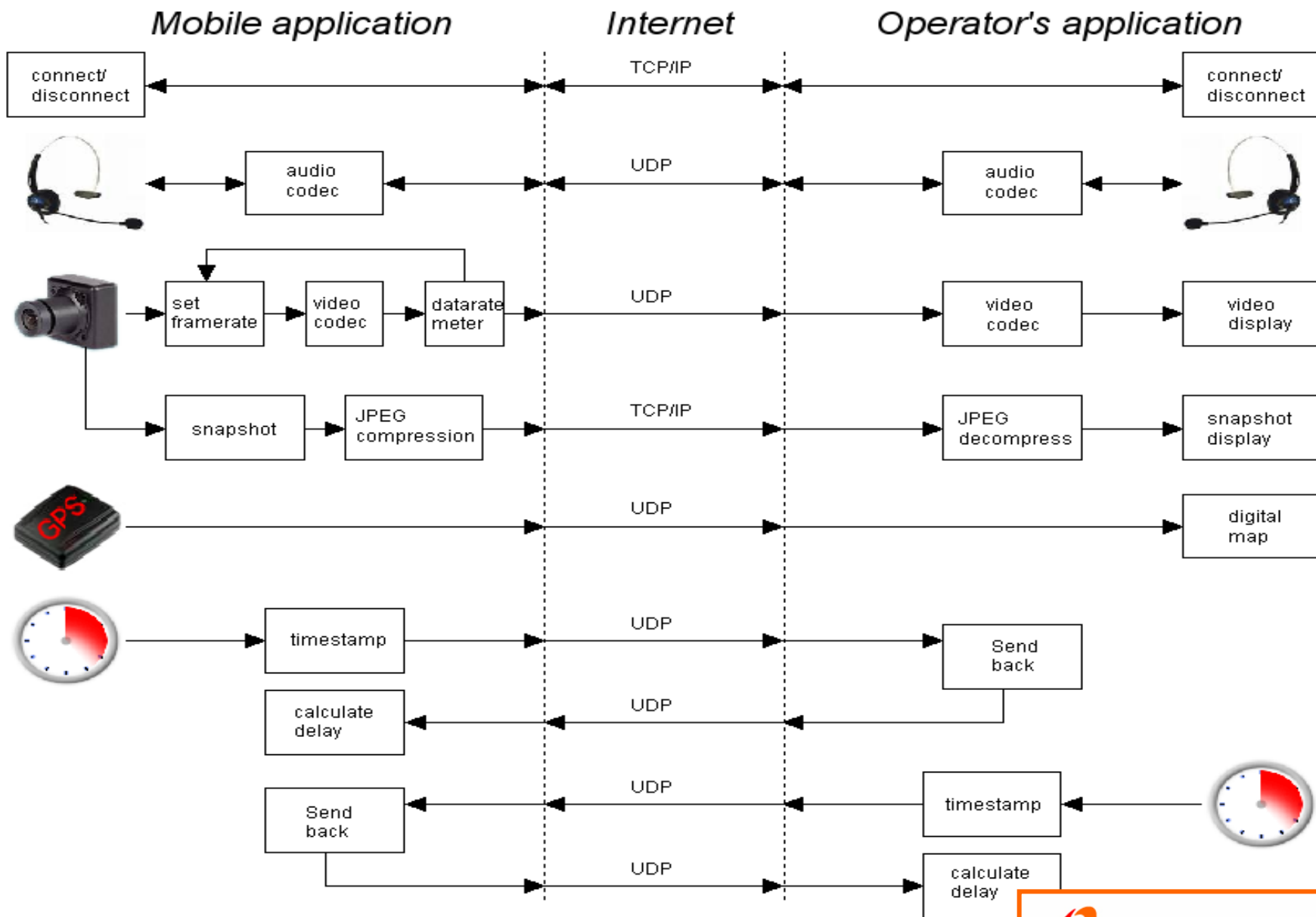
Stereowizja, wideo



Model 3D

Mapa cyfrowa miasta, MODGiK

GPS





RemoteAssistant

InfoBoard
 Client connected from 83.220.111.70:1134
 Received JPEG stream
 Received JPEG stream
 Client disconnected from 83.220.111.70:1134
 Client connected from 83.220.111.70:1150

83.220.111.70

0 1 5 10

1.20

Uplink ↑ 15.364B

Downlink ↓ 15.734B

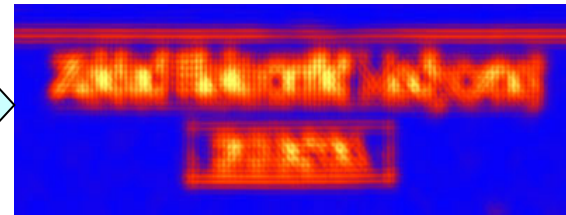
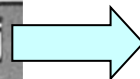
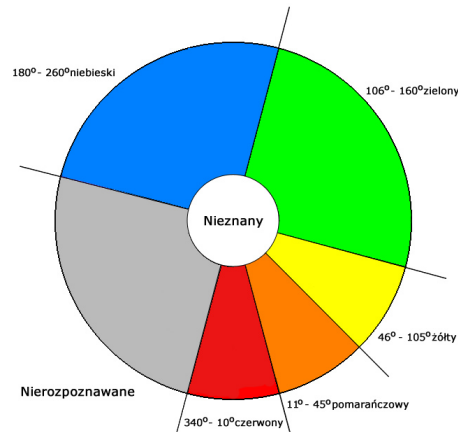
0.334B

© Politechnika Łódzka, Instytut Elektroniki

Telefon komórkowy z syntezą mowy

Telefon komórkowy jako inteligentny asystent osoby niewidomej:

- funkcje telefonu
- synteza mowy
- nawigacja GPS



Podziękowania

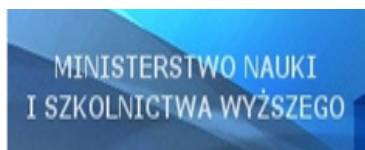


Osobom niewidomym biorącym udział w badaniach

Polskiemu Związkowi Niewidomych w Łodzi



*Współpracownikom i doktorantom
Zakładu Elektroniki Medycznej*



MNiSW – finansowanie badań