



Politechnika Łódzka

Instytut Elektroniki

Systemy wspomagania osób niewidomych w samodzielnym poruszaniu się

Paweł Strumiłło

Zakład Elektroniki Medycznej

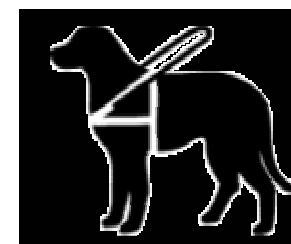




Problemy osób niewidomych

- **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



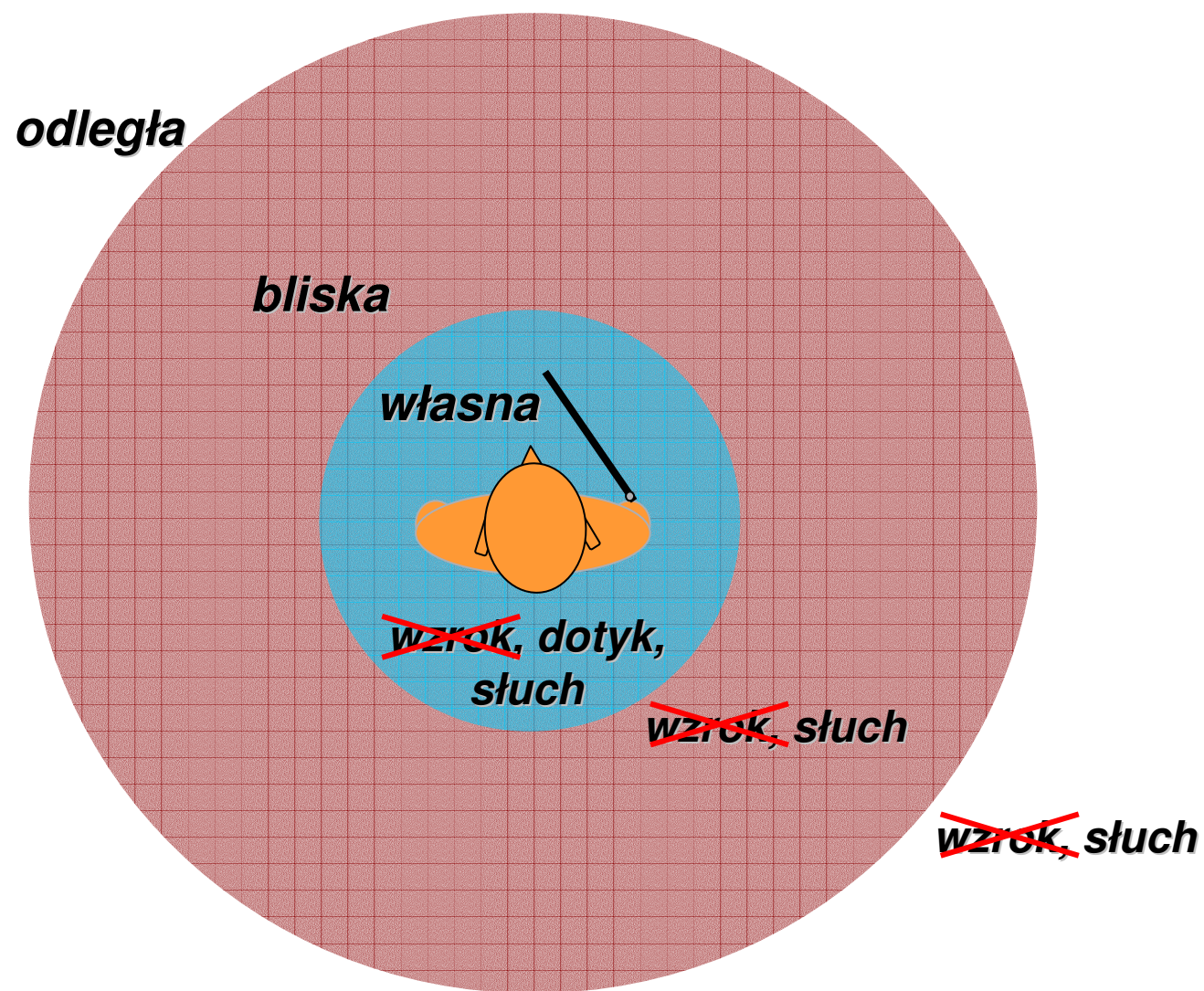


18.09.2008

www.
niepełni  sprawni
PORTAL DLA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH .pl



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 nauczanej 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**)

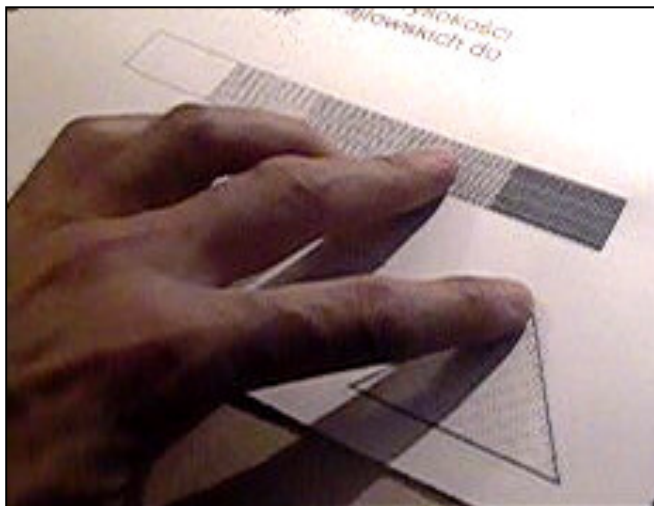
**Klinika Okulistyki
Wydziału Lekarskiego
Akademii Medycznej w Warszawie**





Systemy wspomagania osób niewidomych

dotyk



Pismo Braille

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



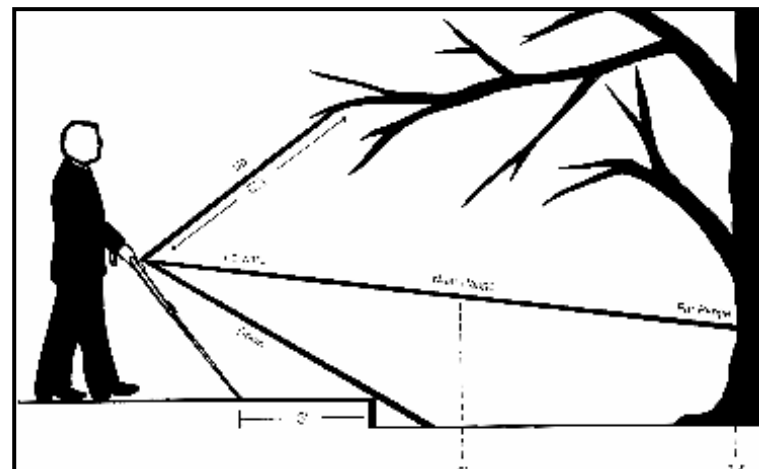


Systemy ostrzegania o przeszkodach

Ulepszenia „białej laski”

- rozszerzone pole wykrywania przeszkód

LaserCane, UltraCane, SonarCane

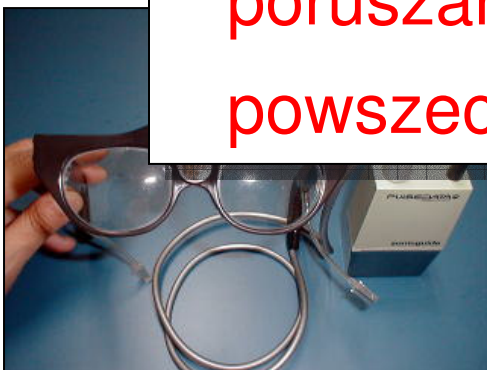




Systemy ostrzegania o przeszkodach

Systemy obrazowania otoczenia:

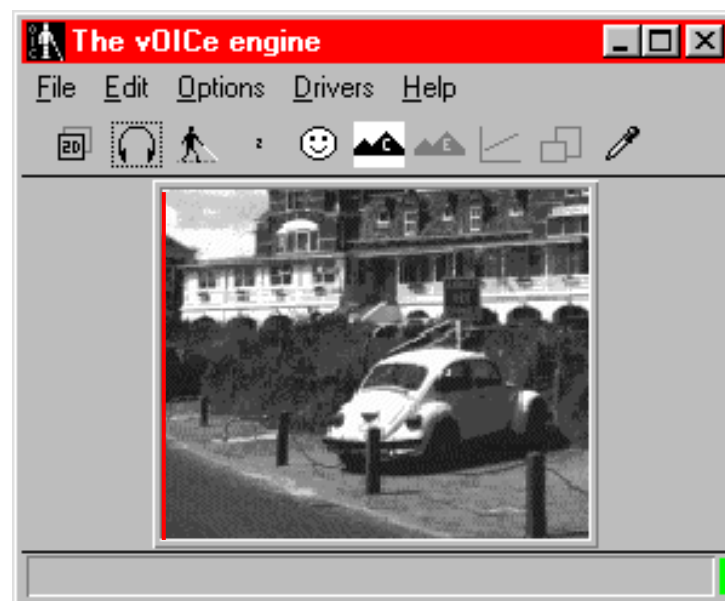
Dzisiaj, ponad 100 lat po pionierskich pracach Noiszewskiego, urządzenia techniczne wspomagające samodzielne poruszanie się nie są przez niewidomych powszechnie używane!





The VOICE – seeing with sound

The vOICe in IEEE Spectrum, February 2004



Kod dźwiękowy obrazu:

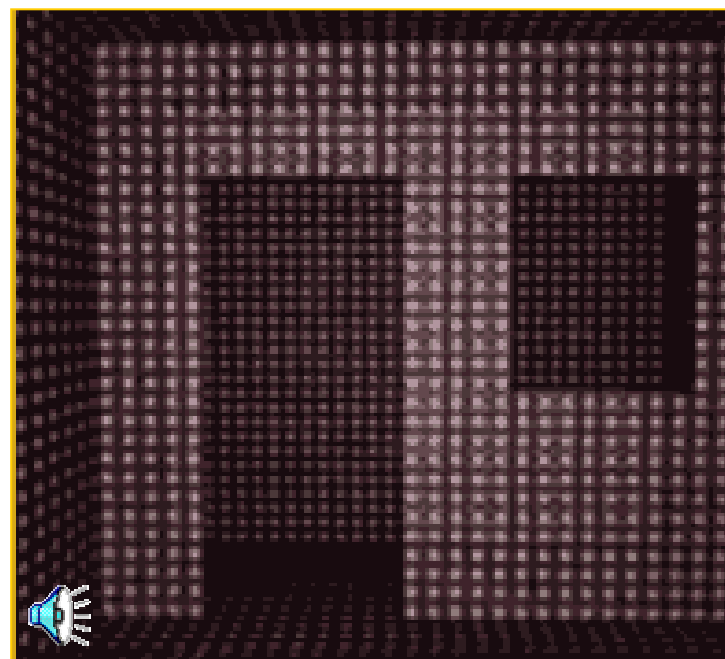
- częstotliwość – położenie obiektu
- głośność – jasność obiektu

6 miesięcy treningu!



System „Espacio acustico virtual”

Universidad de la Laguna - Tenerife



Puntos emiten
fuentes virtuales de sonido

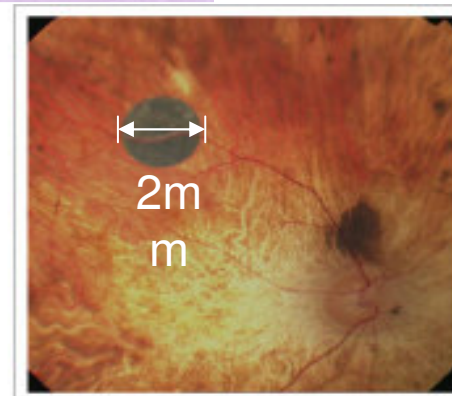
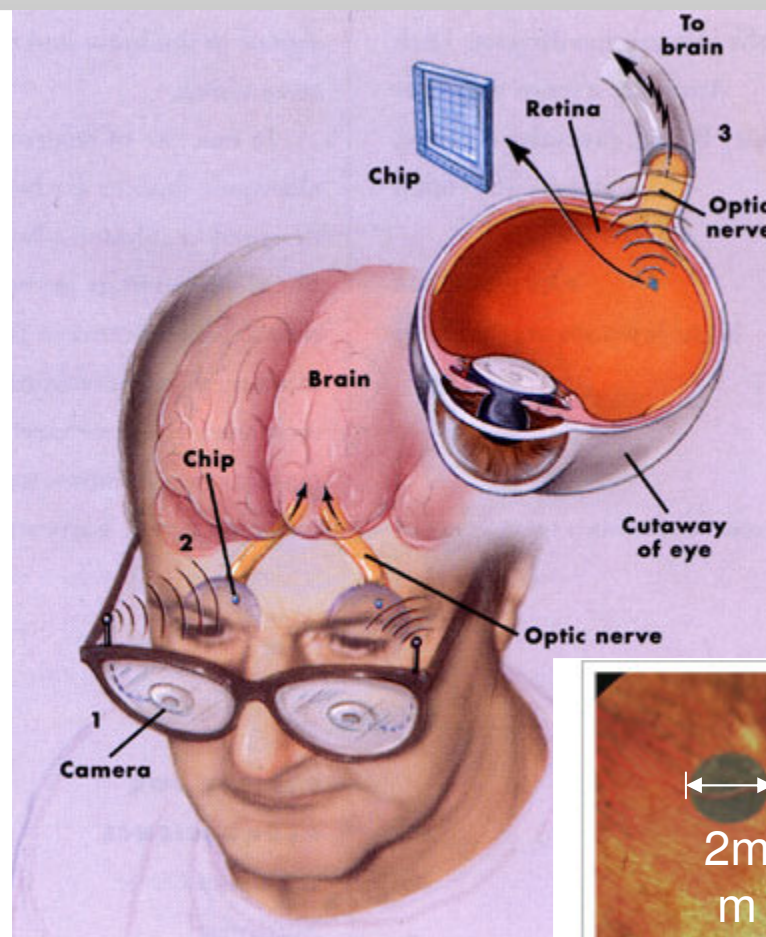
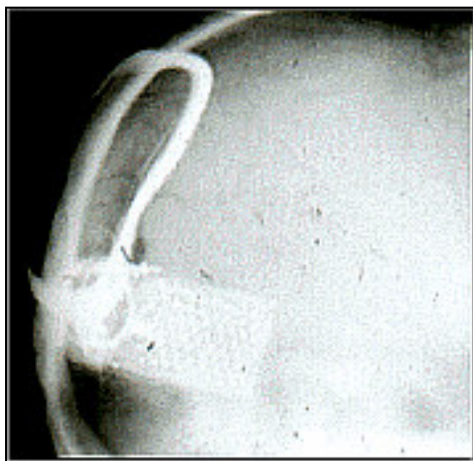


„Protezy wzroku”



Stephen Chernin / AP

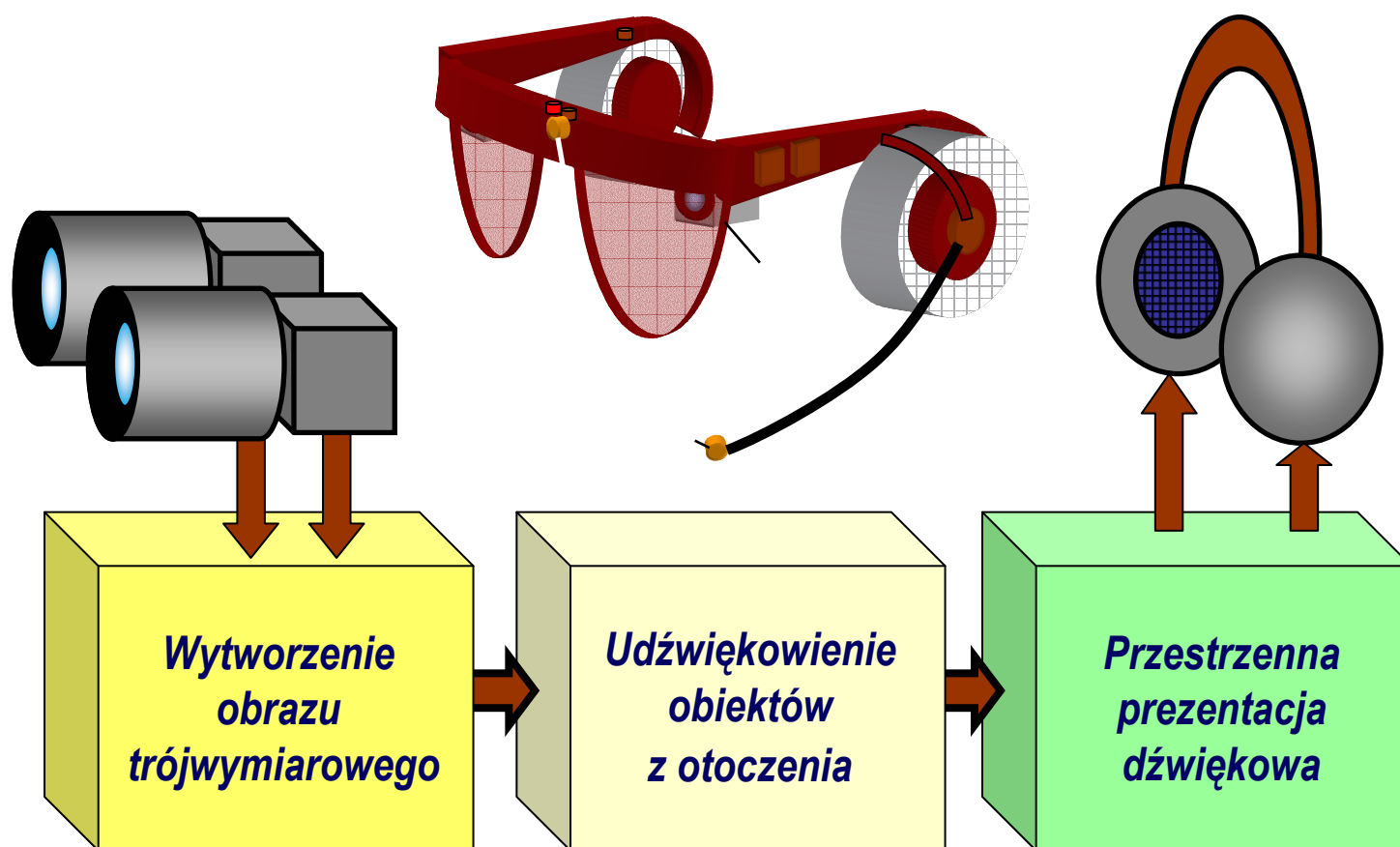
©2000 American Society of Artificial Internal Organs.



ASR® device implanted in the human eye

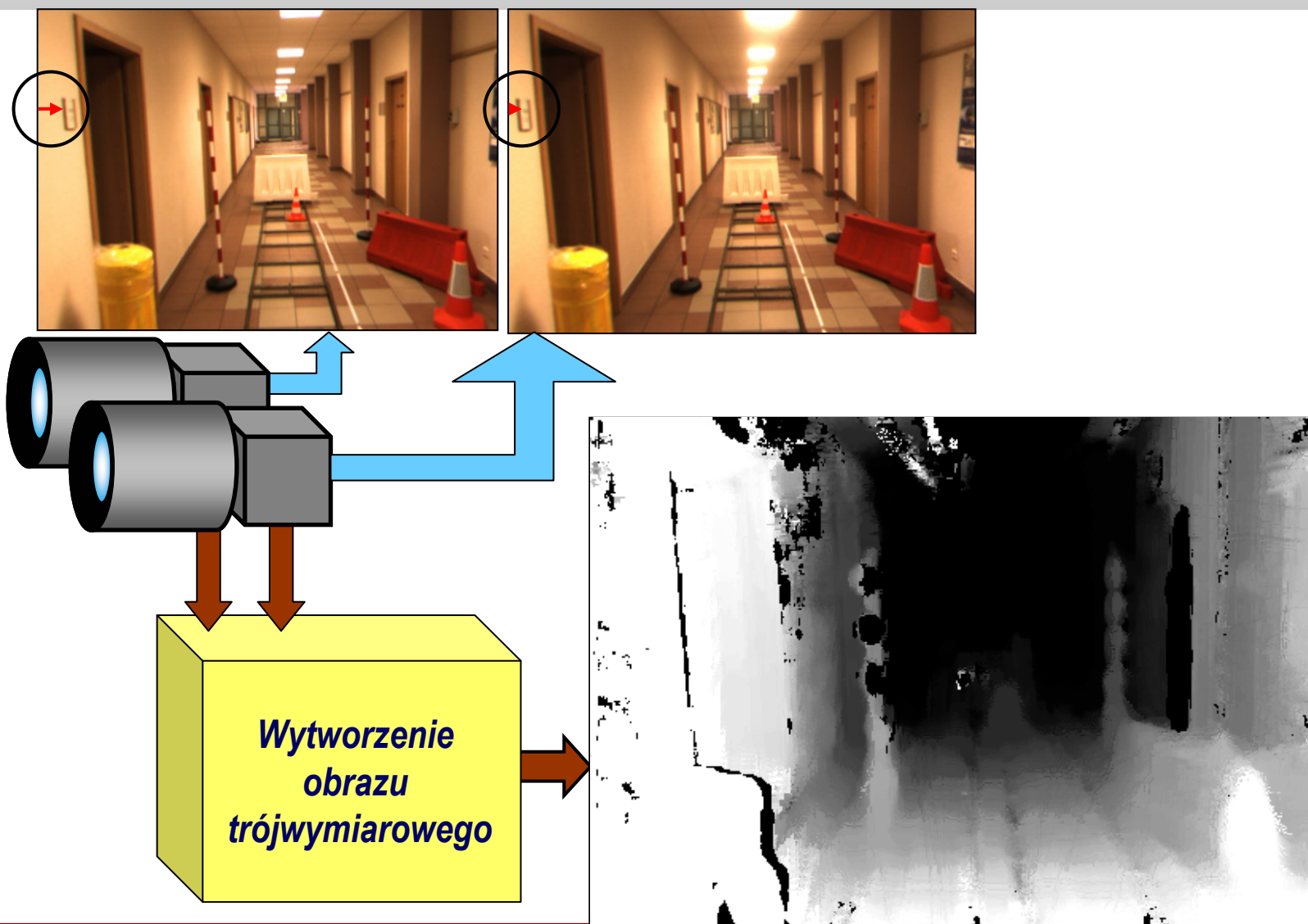


System dźwiękowej prezentacji otoczenia



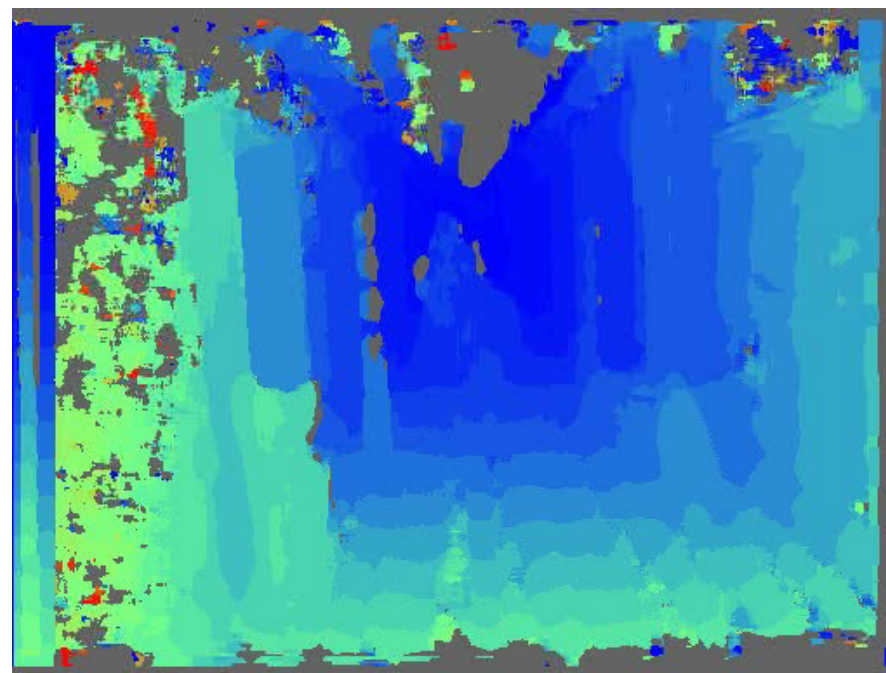
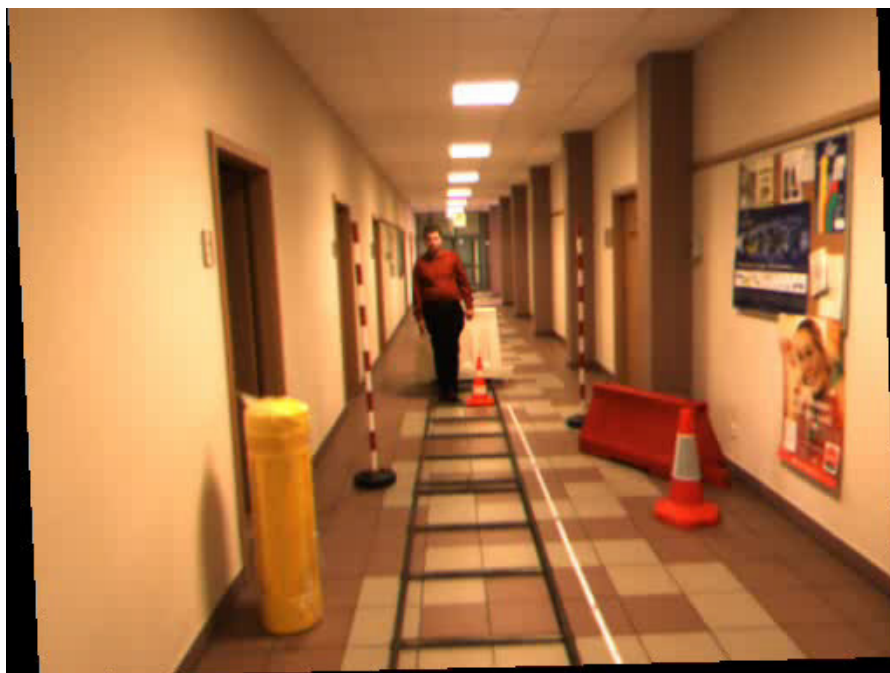


System dźwiękowej prezentacji otoczenia



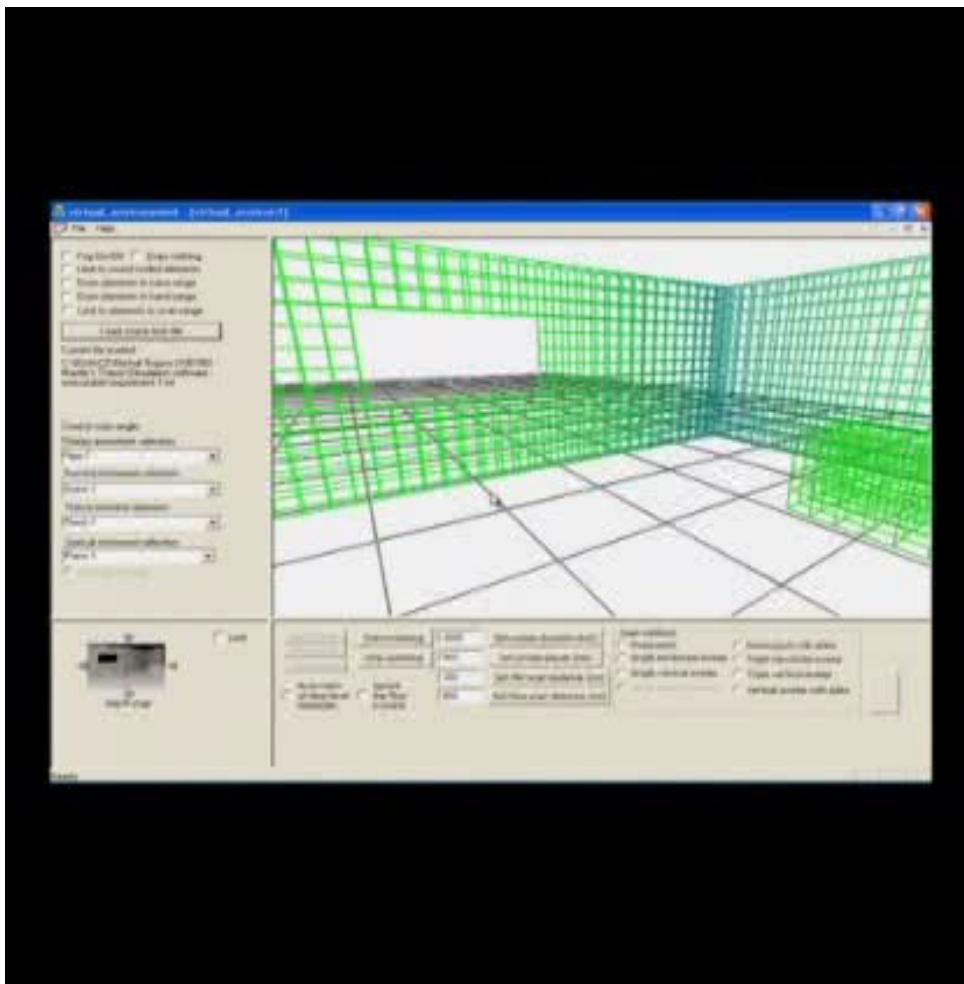


Obrazowanie odległości





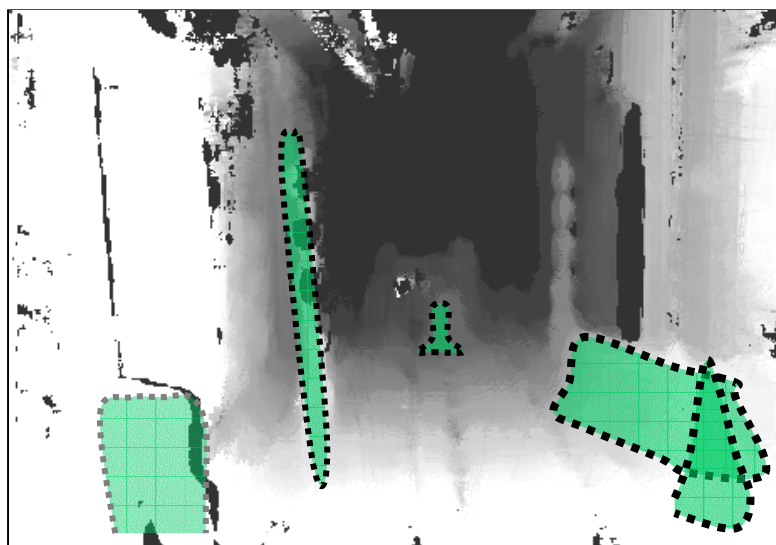
Dźwiękowe obrazowanie otoczenia





Koncepcja dźwiękowej percepcji sceny

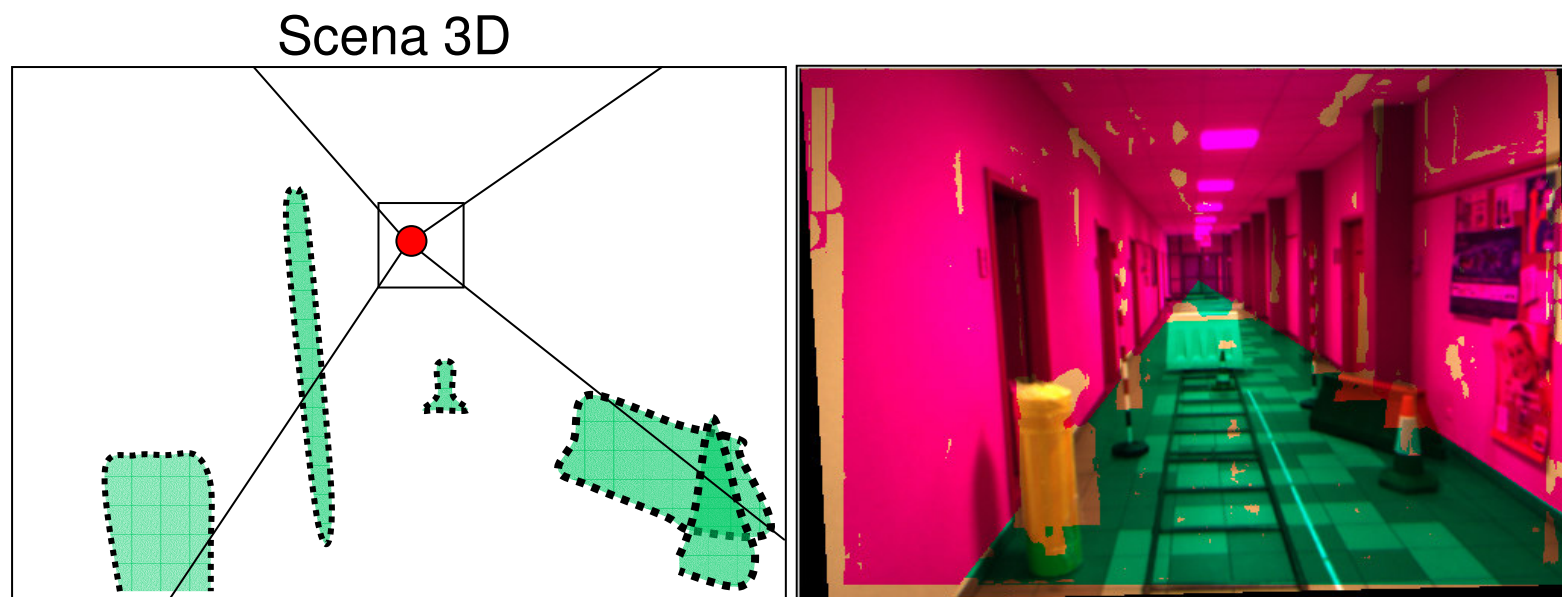
Scena 3D



Obiekty wydzielone ze sceny
są wirtualnymi źródłami dźwięku



Koncepcja dźwiękowej percepcji sceny

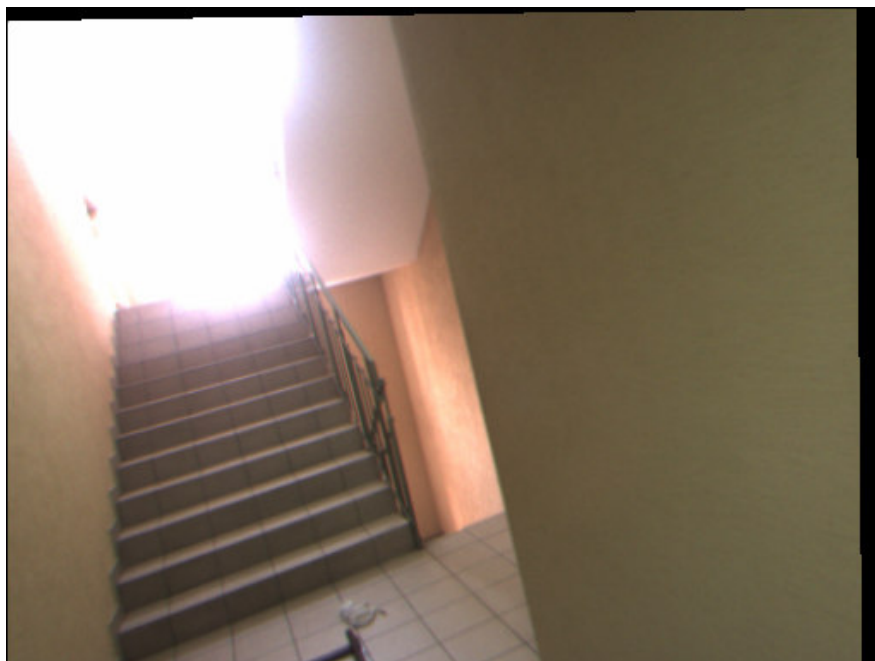


Obiekty wydzielone ze sceny
są wirtualnymi źródłami dźwięku

Detekcja płaszczyzn

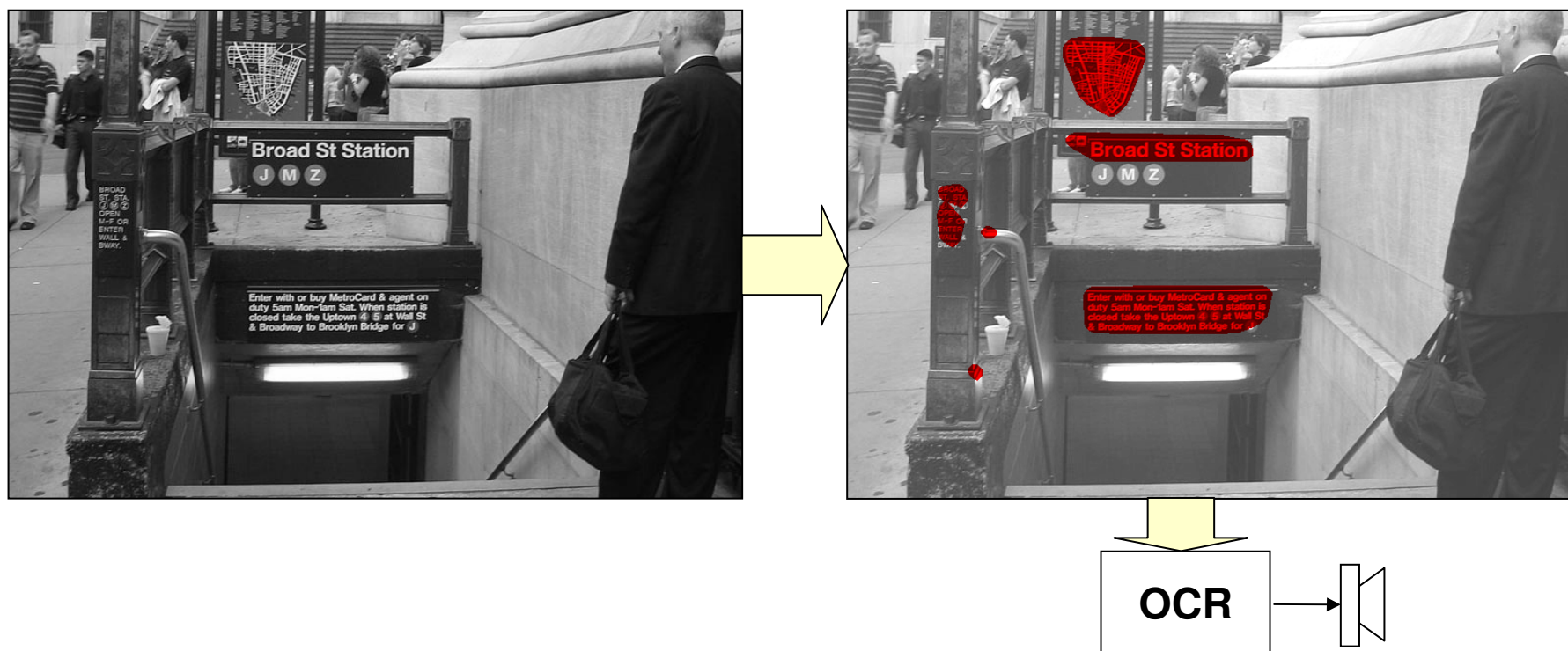


„Rozpoznawanie” schodów





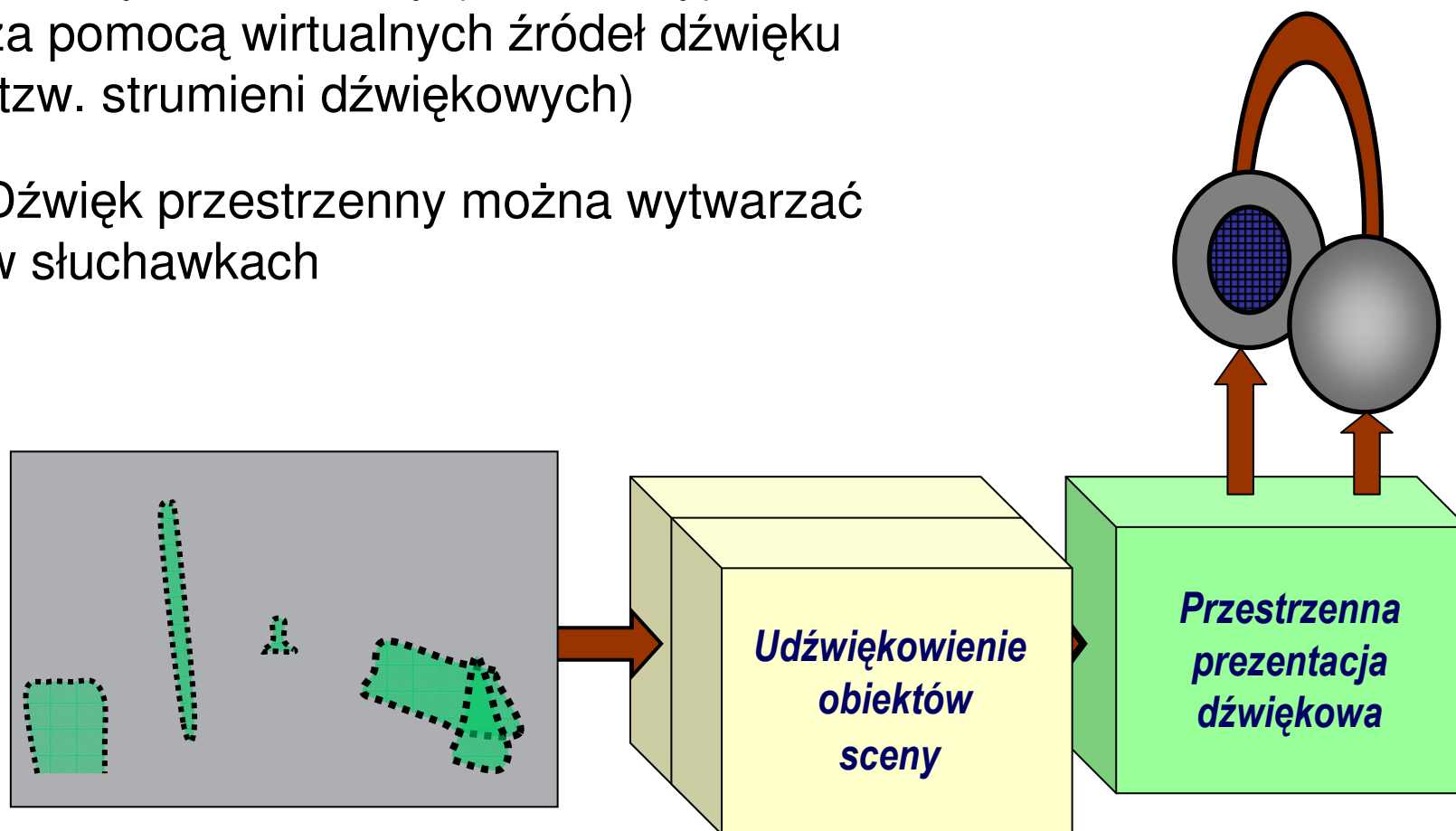
Lokalizacja tekstu w scenie





Koncepcja dźwiękowej percepcji sceny

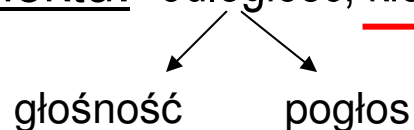
- Rzeczywiste obiekty (i ich cechy) można kodować za pomocą wirtualnych źródeł dźwięku (tzw. strumieni dźwiękowych)
- Dźwięk przestrzenny można wytwarzać w słuchawkach



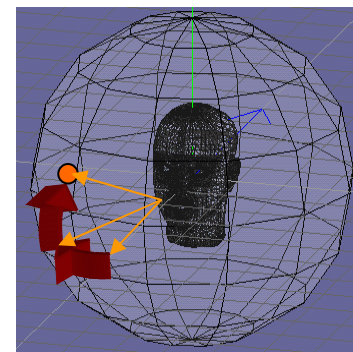


Kodowanie dźwiękowe obiektów sceny

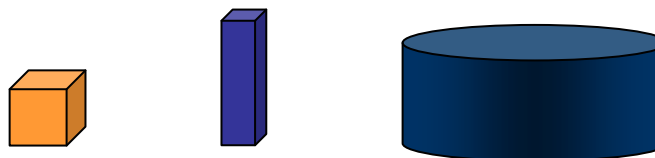
- Lokalizacja obiektu: odległość, kierunek (wzniesienie, azymut)



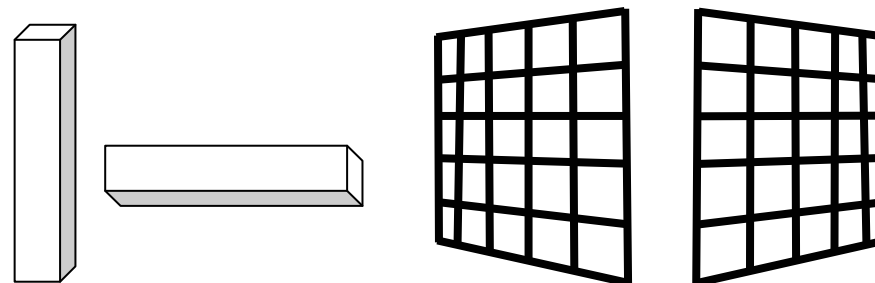
- Ruch obiektu w scenie: efekt Dopplera, zmiana głośności



- Cechy obiektu:



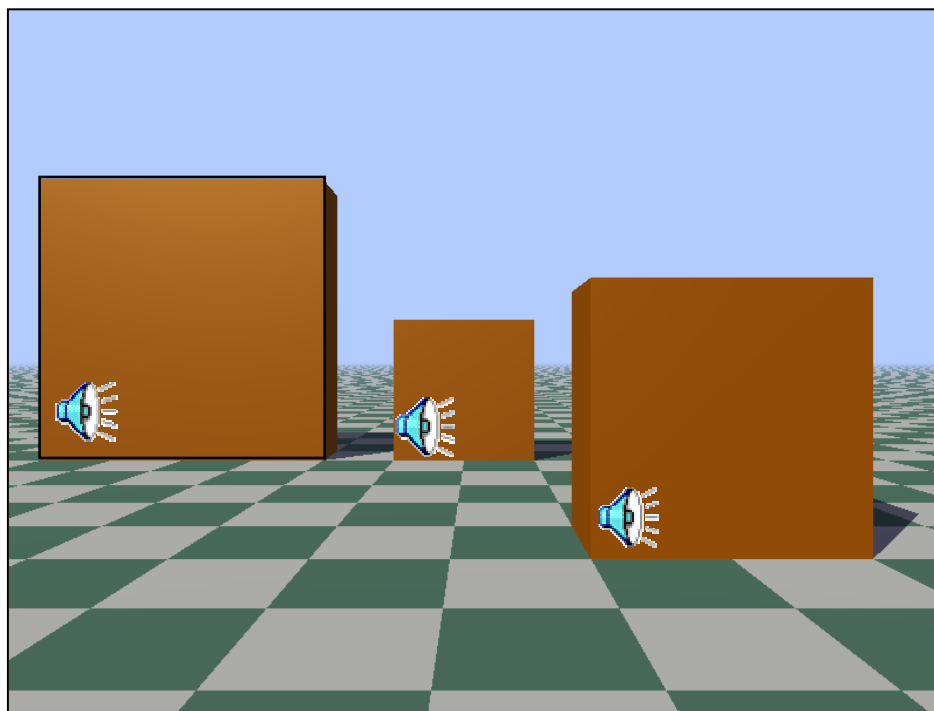
- Orientacja obiektu w scenie:



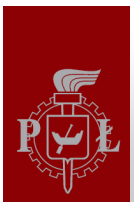




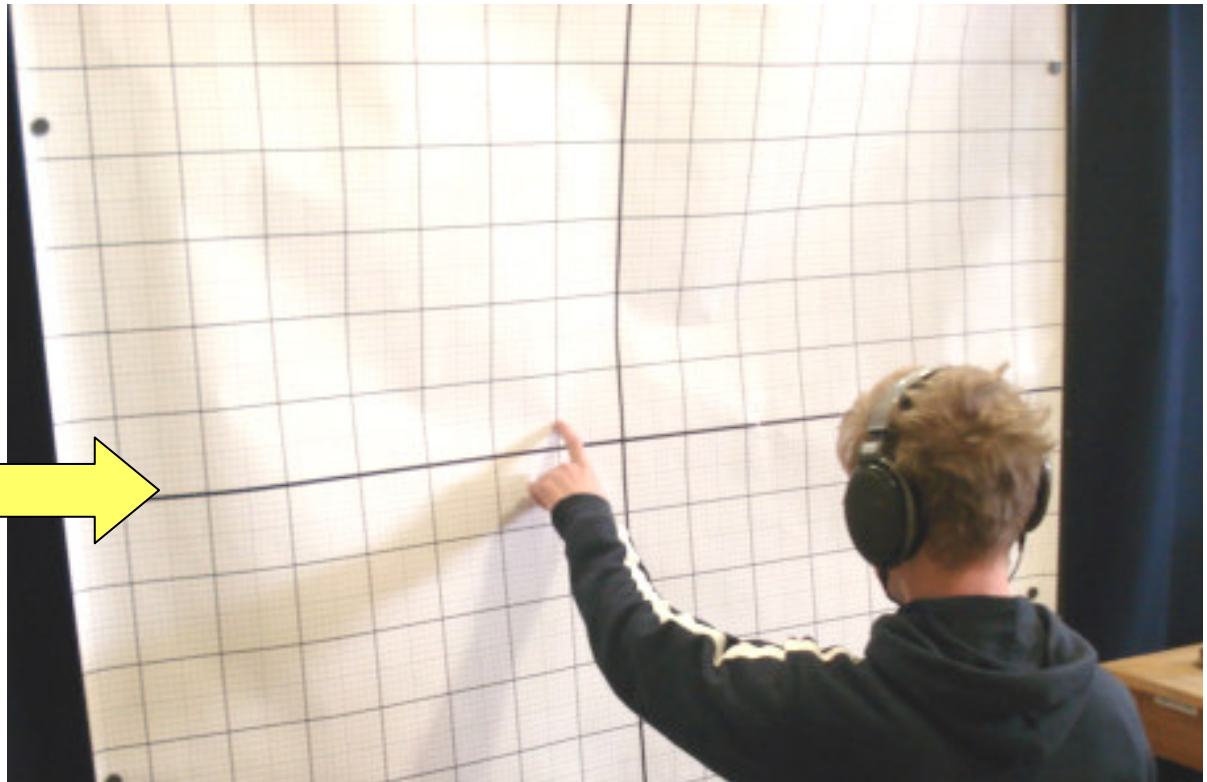
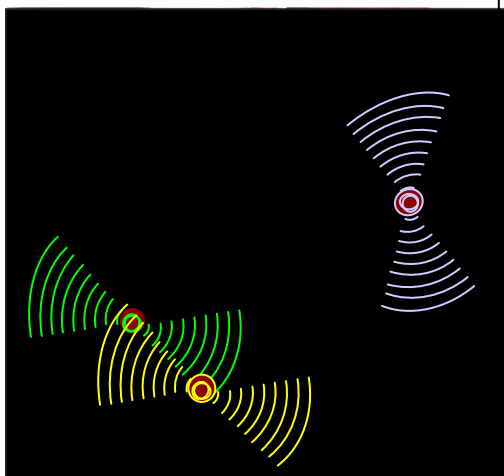
Kodowanie podstawowych cech obiektu



Odległość i wielkość obiektu



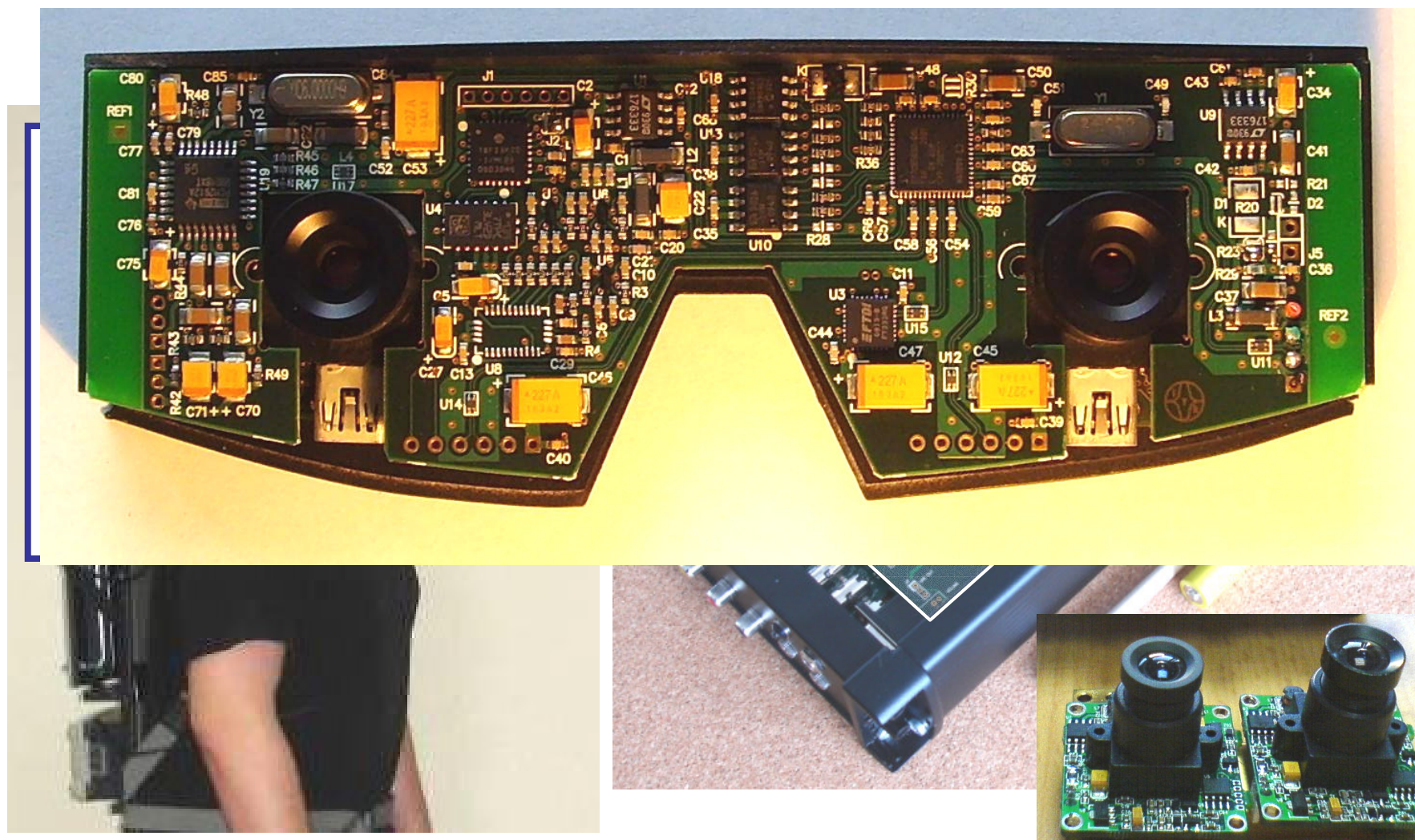
Dźwięk przestrzenny



<i>Ruchome źródła</i>	<i>Źródło rzeczywiste</i>	<i>3,1°</i>
	<i>Źródło wirtualne</i>	<i>8,1°</i>



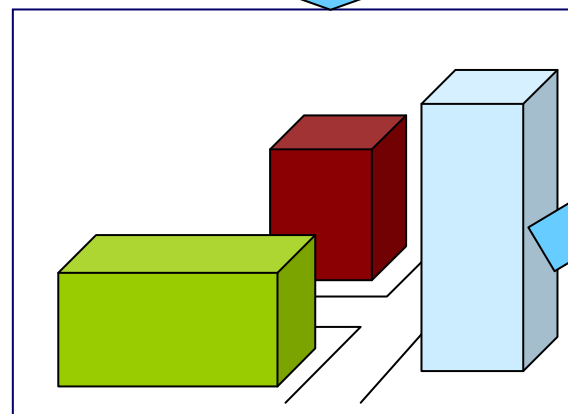
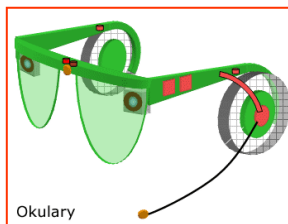
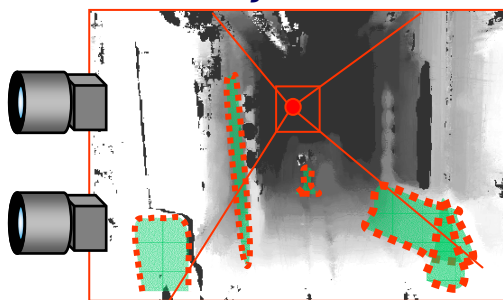
Realizacja systemu



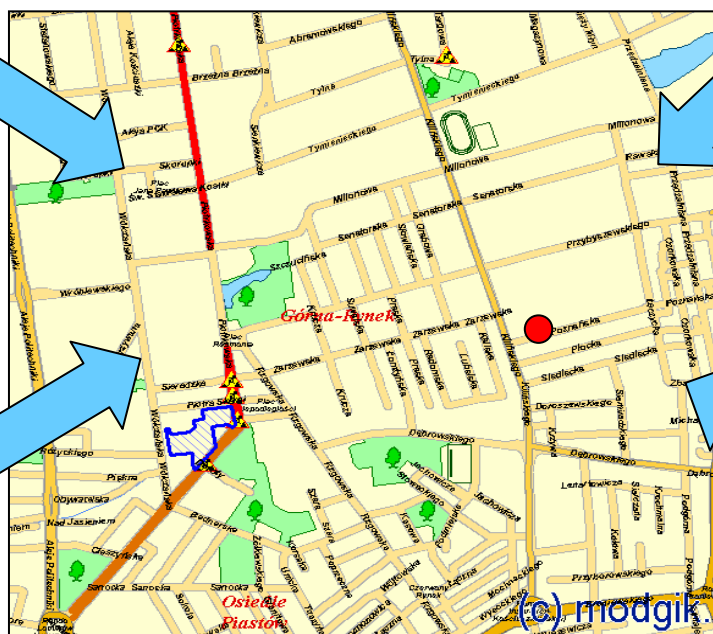


Nawigacja osoby niewidomej

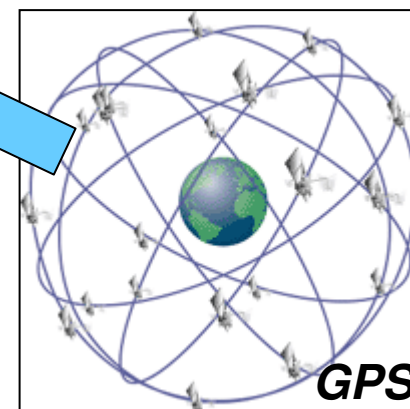
Stereowizja, wideo



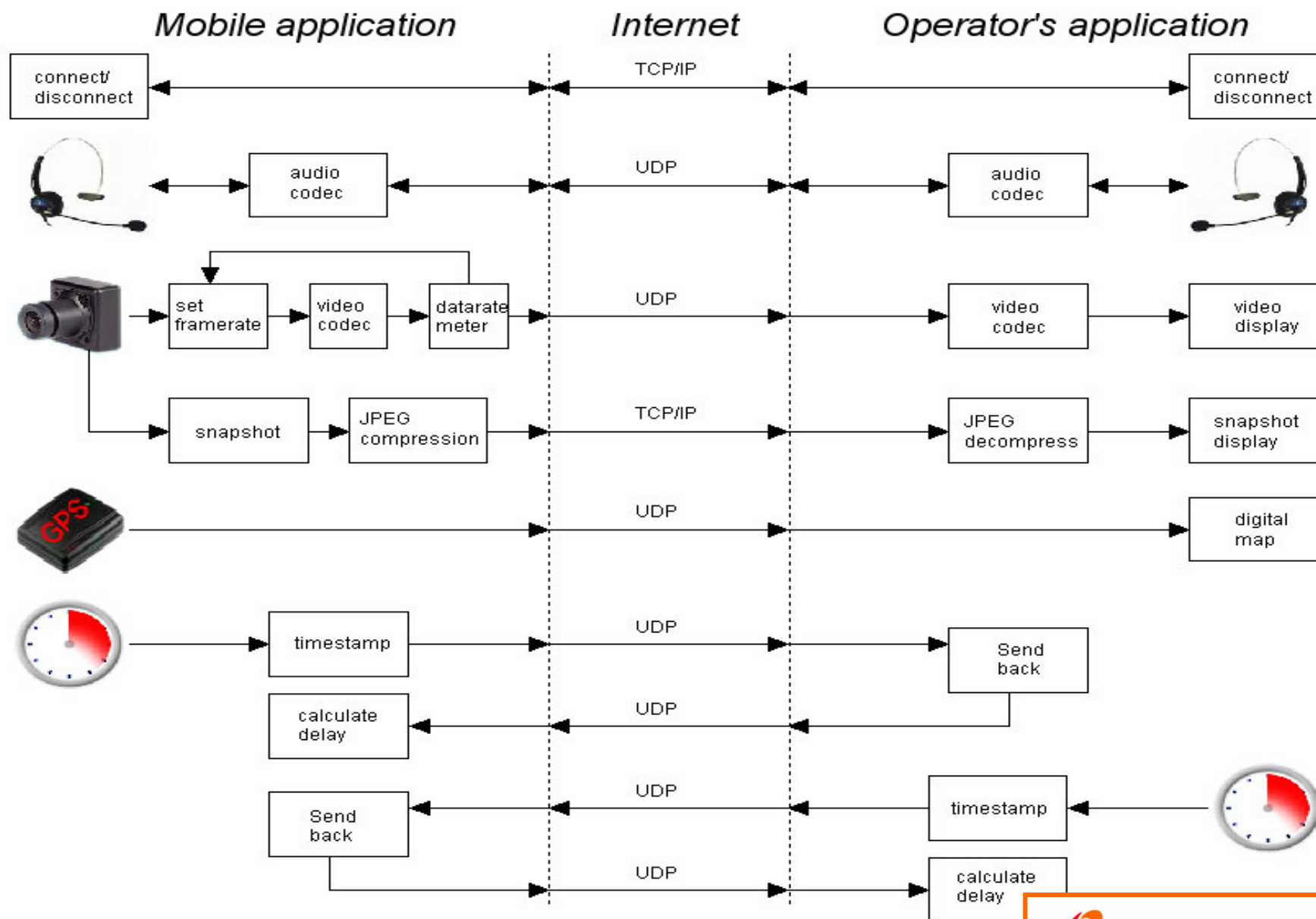
Model 3D



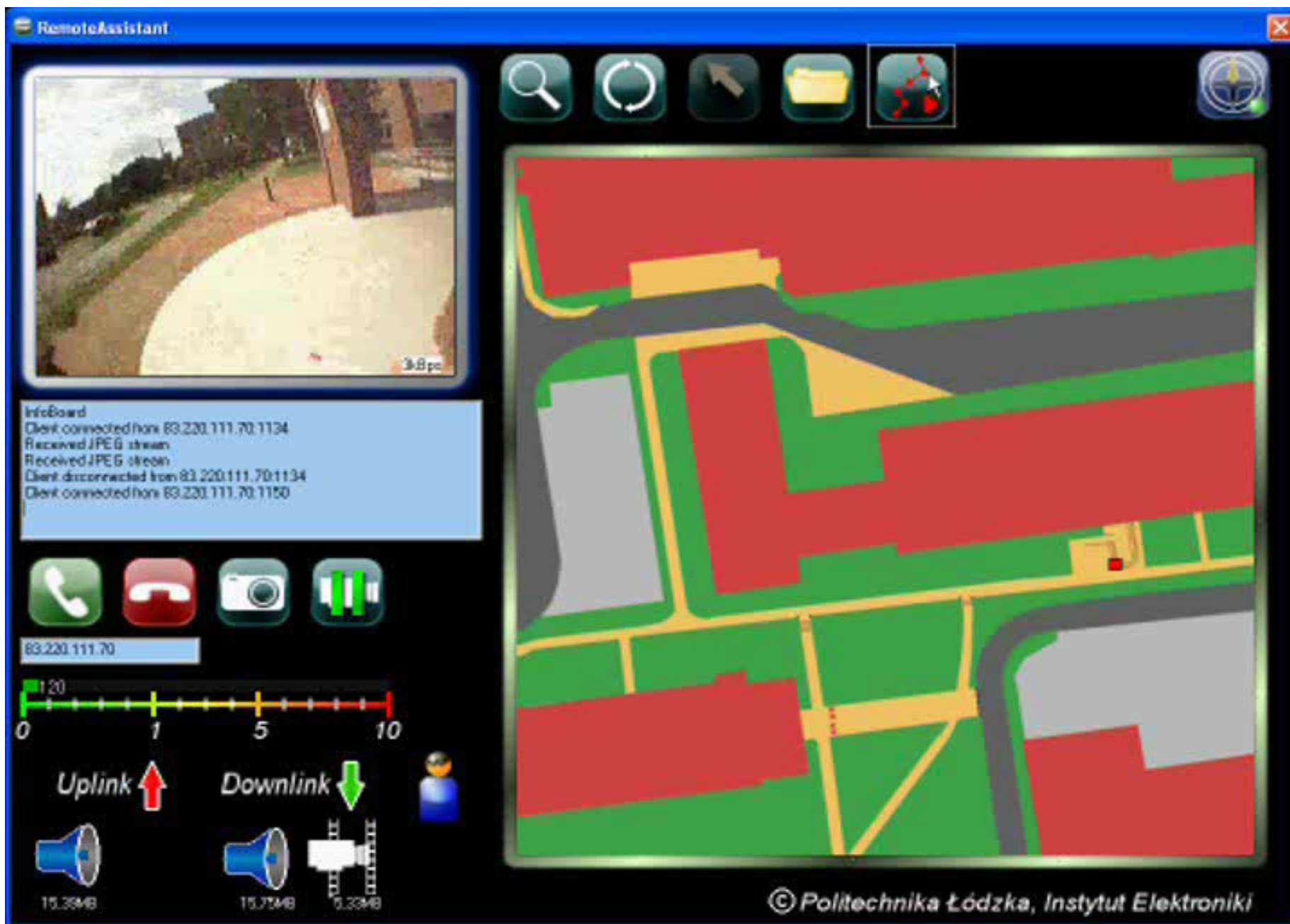
Mapa cyfrowa miasta, MODGiK



GPS





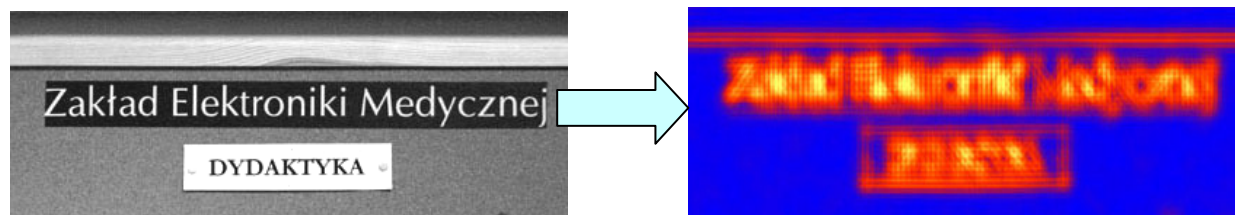
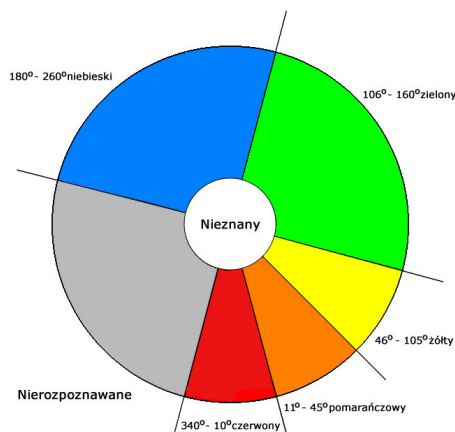




Telefon komórkowy z syntezą mowy

Telefon komórkowy jako inteligentny asystent osoby niewidomej:

- funkcje telefonu
- synteza mowy
- nawigacja GPS





Podziękowania

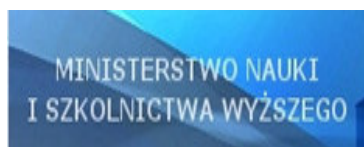


Osobom niewidomym biorącym udział w badaniach

Polskiemu Związkowi Niewidomych w Łodzi



*Współpracownikom i doktorantom
Zakładu Elektroniki Medycznej*



MNiSW – finansowanie badań