

NEUROSOFT®

Sztuczna inteligencja dla bezpieczeństwa ruchu drogowego i porządku publicznego

**Symposium
Sztuczna Inteligencja –
Innowacyjne Rozwiązania**

Klaster, Wrocław, 16 maja 2008 r.

Trochę statystyki

❖ 2005

- 48100 wypadków drogowych
- 5444 ofiar śmiertelnych
- 61191 rannych

❖ 2006

- prawie 46954 wypadków drogowych (2005 => - 2,6%)
- 5243 ofiar śmiertelnych (2005 => - 3,7%)
- 59123 rannych (2005 => -3,4 %)

❖ 2007

- 49 643 wypadków drogowych (2006 => + 5,9 %);
- 5 563 ofiar śmiertelnych (2006 => + 6,1 %)
- 63 222 rannych (2006 => + 6,9 %).

Początki

- ❖ Projekt „SYCÓW – Droga nr 8”
- ❖ Zleceniodawca GDDKiA
- ❖ Wykonawcy
 - Zaberd S.A.
 - Signalco Sp. z o.o.
 - TOMAK s.c.
 - Neurosoft Sp. z o.o. (rozpoznawanie tablic)

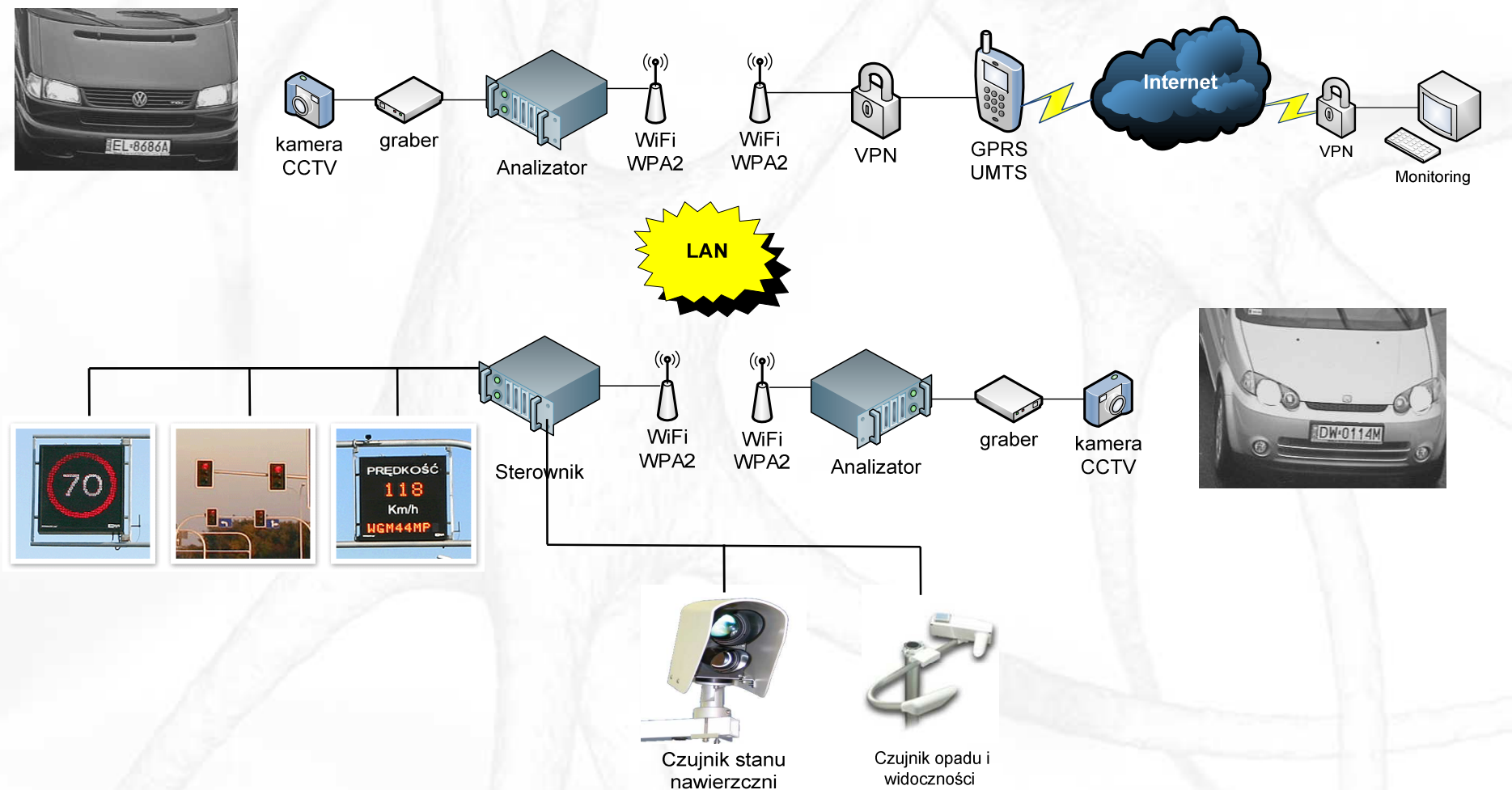
Widok ogólny – elementy



System w akcji



Architektura

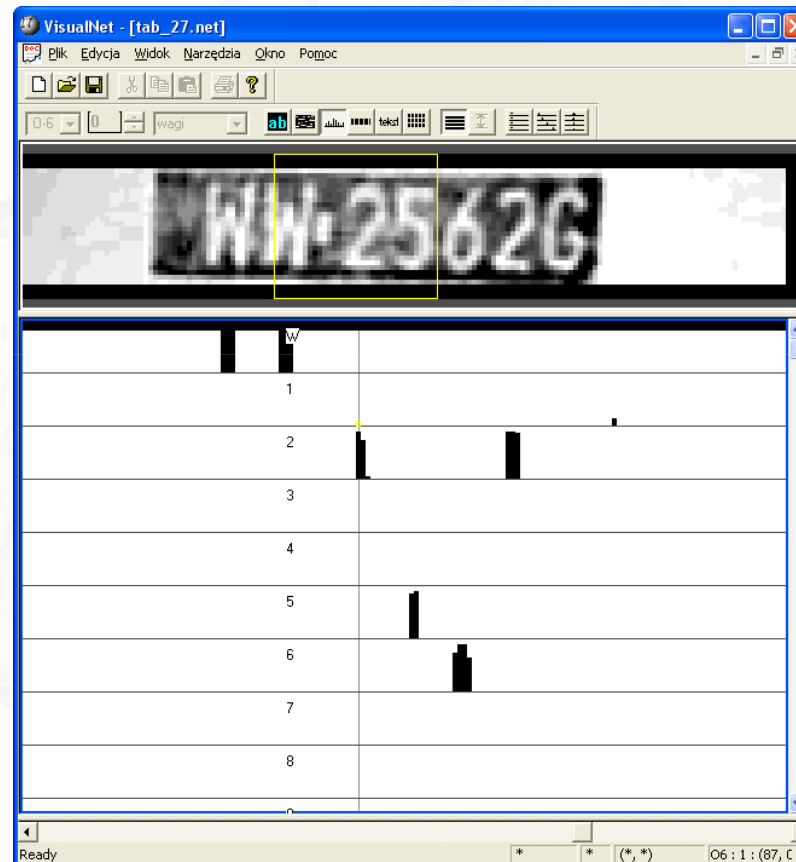


Neurocar

❖ Co to jest ?

- Komputerowy system do **automatycznej identyfikacji pojazdów** na podstawie ich obrazów pobieranych z kamery cyfrowej
- Elementem identyfikacji jest m.in. **rozpoznanie tablicy rejestracyjnej** (rozpoznanie kraju, typu, numeru, powiatu)
- System nie wymaga wyzwalania – **sam wykrywa pojazdy** i ich numery ze strumienia wideo
- Trzon systemu – autorskie oprogramowanie Neurosoft, przygotowane na platformie **Linux**, wykorzystujące techniki **DSP**, ale bez specjalizowanego hardware (preferowane komputery wielordzeniowe)

Neurocar - rozpoznawanie



Neurocar 2.0 – Engine

- ❖ Przetwarza strumień 25 klatek wideo/sek. 320×240 px
 - Oprogramowanie wieloprocesowe (przetw. równoległe)
 - Wykorzystanie specjalizowanych sieci neuronowych i technik DSP
 - Detekcja obecności pojazdu/tablicy <25ms
 - Rozpoznanie tablicy <120ms
- ❖ Identyfikacja pojazdu
 - Brak konieczności wyzwalania rozpoznawania
 - Automatyczne grupowania sekwencji klatek wideo – pojazdy
 - Wybór klatki reprezentującej pojazd (najlepsze rozpoznanie)
- ❖ Praca w różnych warunkach oświetlenia
 - Kamery o dużej dynamice dopasowania jasności
 - Oświetlenie podczerwienią do pracy nocnej
 - Dynamiczne dopasowanie się do warunków na drodze

Neurocar 2.0 – Engine (cd)

❖ Rodzaje tablic

- Tablice polskie, „białe” i „czarne”, jednorzędowe, indywidualne i specjalne
- Zagraniczne (po aktywowaniu modułów międzynarodowych)

❖ Jakość rozpoznawania

- Zależy od warunków oświetlenia i od geometrii sceny
- Wskazane dopasowanie parametrów do punktu pomiarowego
- W dobrych warunkach może przekroczyć 97%
- W nocy tylko tablice białe (odblaskowe) i niezabrudzone, chyba, że jest dostępne oświetlenie światłem widzialnym
- Efektywność lepsza niż efektywność człowieka (bez „efektu zmęczenia”)

Neurocar 2.0 – Engine (cd)

Pojedyncze ujęcia (dzień) – automatyczny wybór reprezentanta



SYCOW-WRO-L1-20061110-130042-436-PLW-DLU_04FH.JPG



SYCOW-WRO-L1-20061110-130044-260-PLW-EL_64051.JPG

Neurocar 2.0 – Engine (cd)

Sekwencja obrazów dla jednego pojazdu



Neurocar 2.0 – Engine (cd)

Pojedyncze ujęcia (noc) – automatyczny wybór reprezentanta



SYCOW-WRO-L1-20061110-011106-320-PLW-SK_90291.JPG



SYCOW-WRO-L1-20061110-010822-567-PLW-EL_4967J.JPG

Neurocar 2.0 – elementy

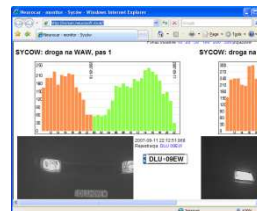
❖ Oprogramowanie podstawowe – Linux

- **Neurocar engine**
- Moduły międzynarod.
- Pomiar prędkości pkt.
- Materiały niebezpieczne
- Monitor mobilny (TS)
- Synchronizator (VPN)
- Klasyfikator typu
- Detektor marki
- Neurocar PDA



❖ Oprogramowanie serwerowe – Linux

- **Neurocar base**
- Neurocar monitor
- Neurocar radar
- Neurocar access
- **Neurocar city**



❖ Sprzęt

- Komputer (Core2Duo)
- Wideograbber
- Kamera CCTV
- Kamera CCTV/IP
- Oświetlacz IR
- Odbiornik GPS
- Modem GPRS/UMTS
- Touch-screen (7")



Neurocar 2.0 – Engine, dodatki

- ❖ Moduły międzynarodowe
 - Definicja składni i topologii (XML) + nowa sieć neuronowa
- ❖ Pomiar prędkości punktowej
 - Prędkość wyznaczona na podstawie „wektora ruchu” w obrazie
- ❖ Materiały niebezpieczne
 - Wykrycie tablicy ADR + identyfikacja chemikaliów po numerze
- ❖ Monitor mobilny – „*touch screen*”
 - Obserwowanie wyników rozpoznawania, konfiguracja Engine
- ❖ Synchronizator danych
 - Transmisja obrazów do serwera „base” przez VPN

Neurocar 2.0 – Engine, dodatki

❖ Klasyfikator

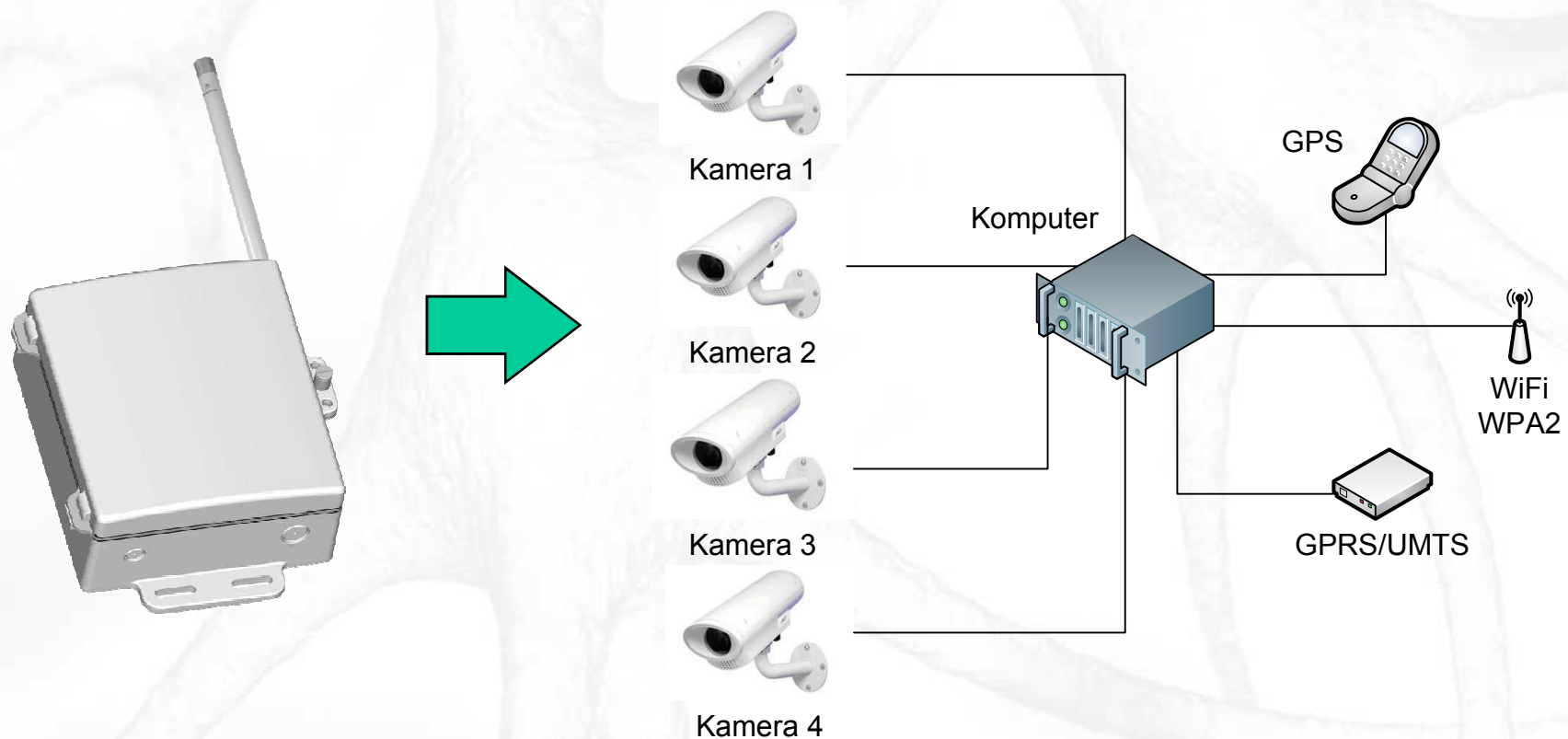
- Rodzaj pojazdu (osobowy/ciężarowy), długość, kierunek jazdy

❖ Detektor marki

- Marka, kolor, ~rocznik

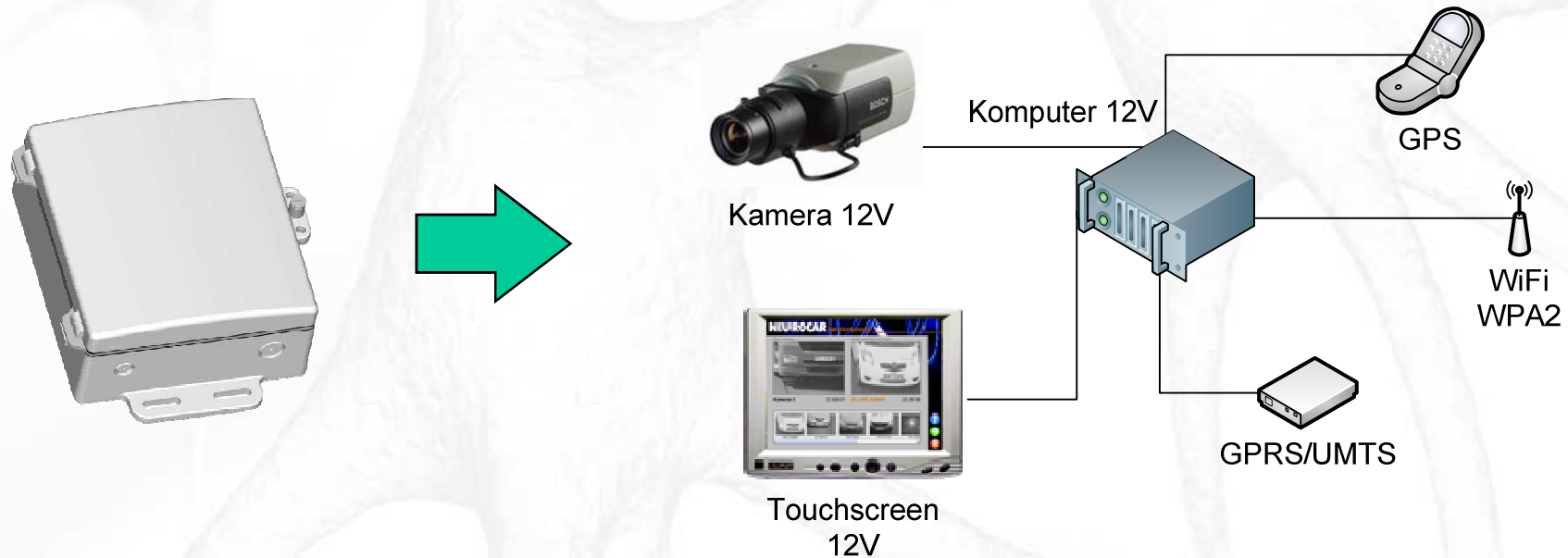
Neurocar 2.0 – Terminal

Autonomiczny punkt pomiarowy z dostępem przez VPN



Neurocar 2.0 – Terminal mobile

Autonomiczny, samochodowy punkt pomiarowy z dostępem VPN



Neurocar 2.0 – Base

Agregacja danych z wielu punktów pomiarowych (on-line)



- ❖ Zbieranie danych z terminali
- ❖ **Wtórne przetwarzanie obrazów**
- ❖ Kontrola stanu/sprawności terminali
- ❖ Połączenia przez Internet (VPN, GPRS)
- ❖ Kontrola uprawnień (LDAP)
- ❖ Autoryzacja i certyfikaty (OpenSSL)
- ❖ Szyfrowanie i archiwizacja



Neurocar 2.0 – Monitor

Analizy statystyczne ruchu

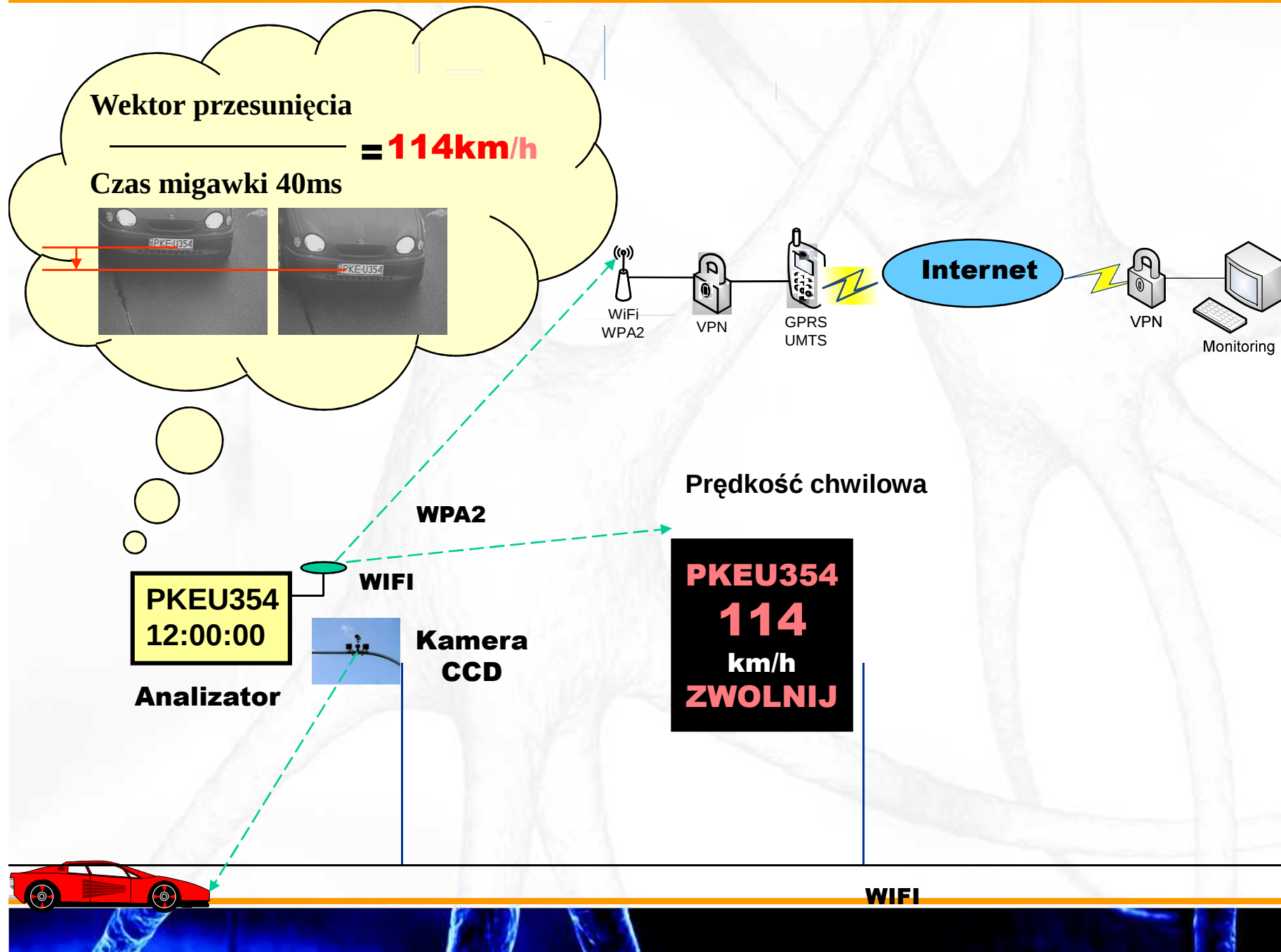
- ❖ Współpracuje z wieloma terminalami
- ❖ Dostęp przez WWW
- ❖ Wyszukiwanie pojazdów
- ❖ Pomiar natężenia ruchu
- ❖ Pomiar rozpływów
- ❖ Pomiar statystyk czasów przejazdu

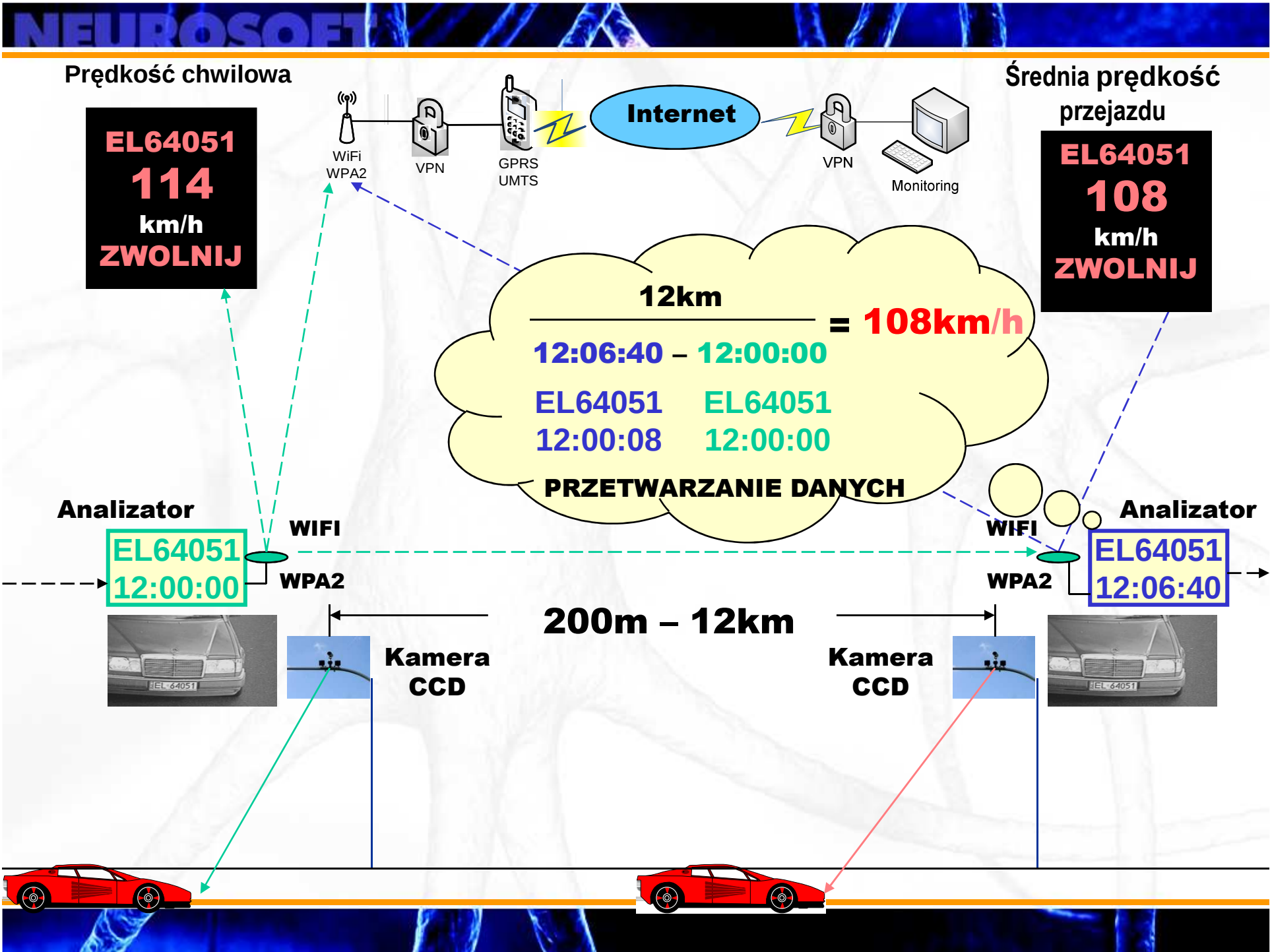


Neurocar 2.0 – Radar

Pomiar i kontrola prędkości przejazdowych

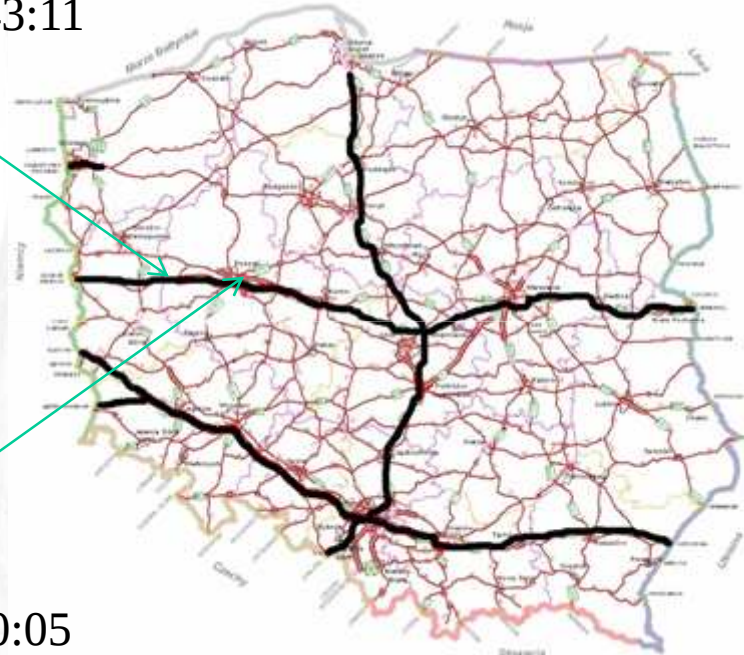
- ❖ Co najmniej dwa punkty pomiarowe
- ❖ Odległość co najmniej 100 m
- ❖ Czas przejazdu t i droga S wyliczany na serwerze
- ❖ Dokładne określenie czasu (GPS, poniżej 1ms)
- ❖ Dokładne określenie pozycji/odległości (GPS)
- ❖ Pomiar $V=S/t$ wykonany po stronie serwera
- ❖ Możliwość kontroli wszystkich pojazdów
- ❖ Skuteczne zniechęcanie do szybkiej jazdy





Punkty pomiarowe

Punkt pomiarowy A2 110
WI 4435X 6.11.2007 13:43:11



Punkt pomiarowy A2 114
WI 4435X 6.11.2007 14:10:05

Wi4435X Czas przejazdu między A2/110 i A2/114 ➔ 26:54 min.



Neurocar 2.0 – Access

Kontrola wjazdu na zabezpieczony teren

- ❖ Dostęp przez WWW
- ❖ Lista uprawnionych (edycja/przechowywanie)
- ❖ Automatyczna identyfikacja uprawnionych
 - Rozpoznanie numeru rejestracyjnego pojazdu
 - Jeżeli pojazd uprawniony, to automatycznie otwiera bramę
- ❖ Wyszukiwanie określonych pojazdów
- ❖ Generowanie alertów i notyfikacji

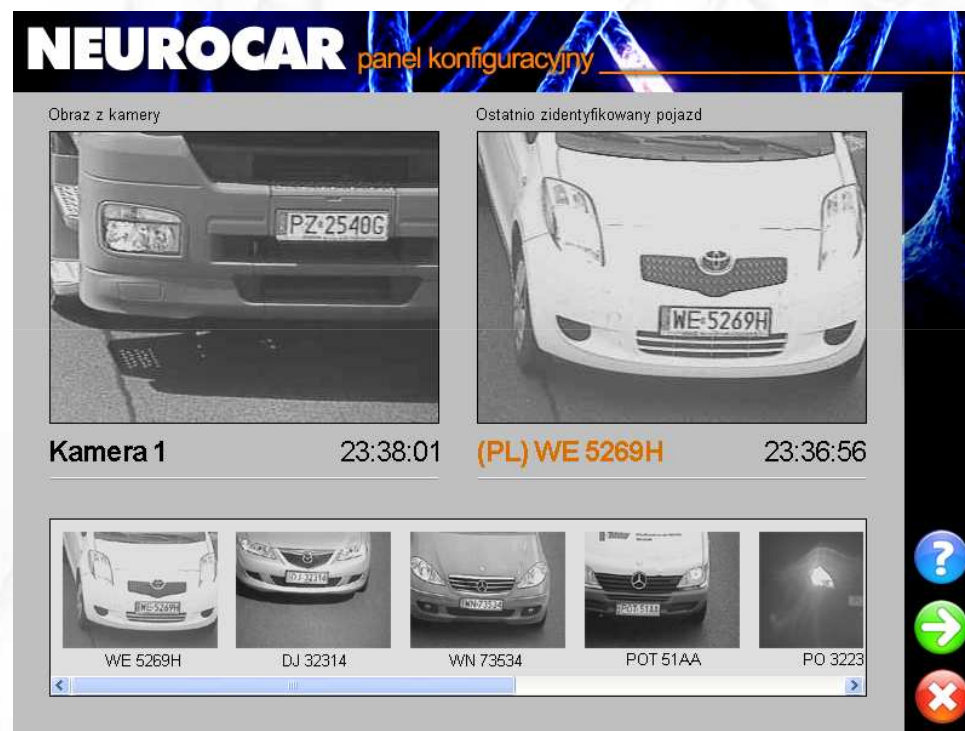


Neurocar 2.0 – City

Obsługa strefy ograniczonego parkowania

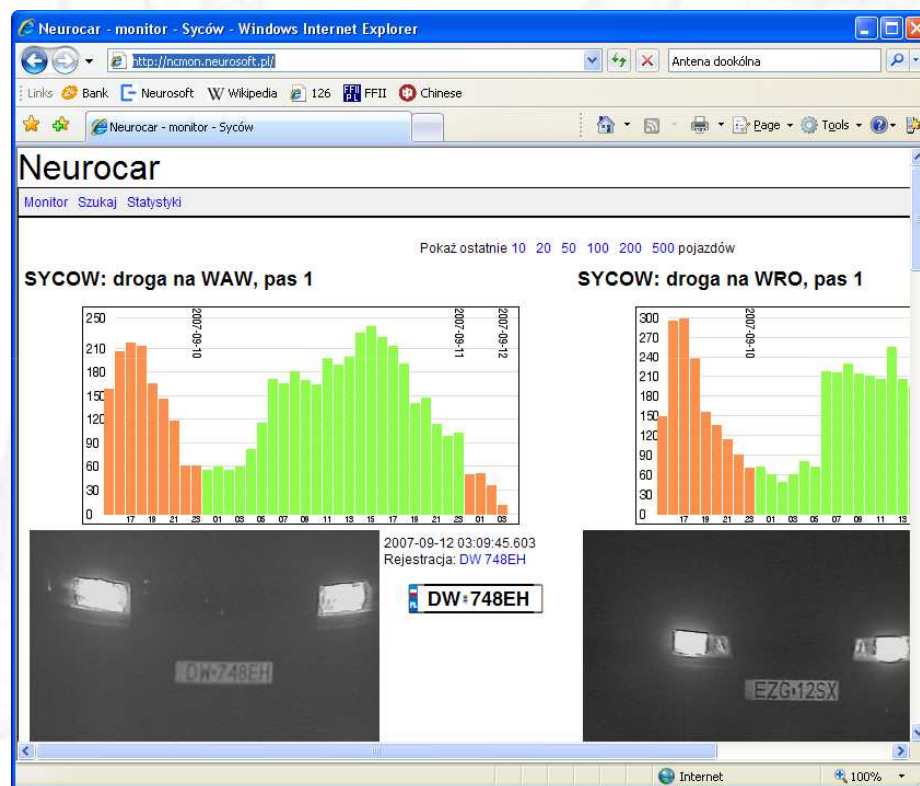
- ❖ Wjazd i wyjazd ze strefy rejestrowany autom.
- ❖ Opłaty przez WWW lub przelewem
- ❖ Dostęp do rejestru przez WWW
- ❖ Kontrola ruchu wewnątrz strefy
- ❖ ... ?

Neurocar 2.0 – Terminal mobile



Prezentacja

Neurocar 2.0 – Monitor



Prezentacja