# Aplikacja systemu pomiarowego do analizy składu spalin opartego o sieć ELAN

Mgr inż. Damian Karbowiak  Mgr inż. Grzegorz Powała

Politechnika Śląska

Kraków, 21 maja 2014

# Istota pomiarów

Opisać dlaczego i po co takie pomiary

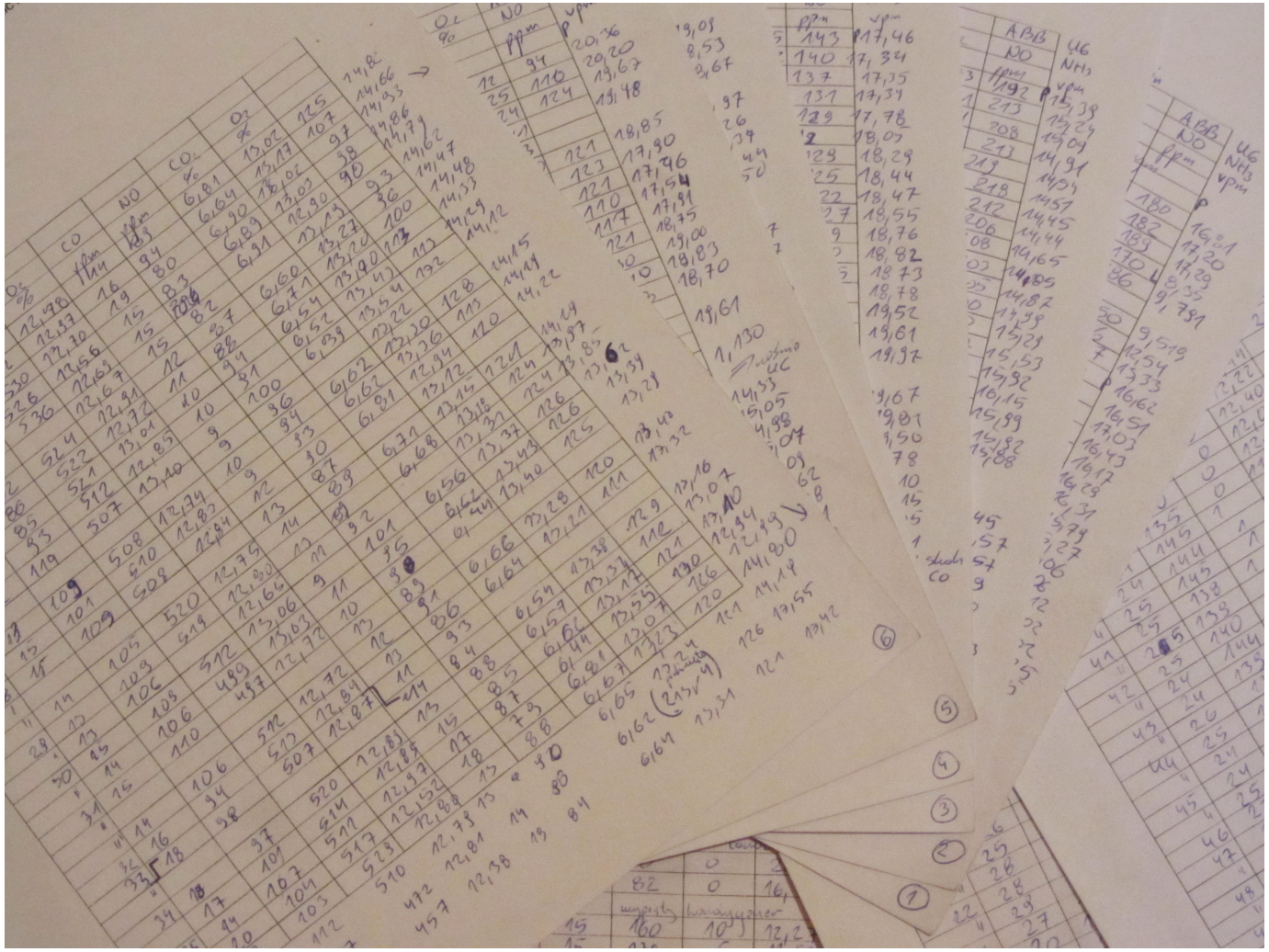
# Historia

- 22 luty 2013
  Kontakt mailowy ze strony mgr inż. Tomasz Kress
- 28 luty 2013
  Pierwsze spotkanie w celu omówienia problemu i zadania
- 21 marzec 2013
  Wypożyczenie Ultramatu 23 i rozpoczęcie współpracy oraz realizacji projektu
- kwiecień – czerwiec 2013
  Realizacja projektu
- wrzesień 2013
  Finalizacja pierwszej części i podstawowej wersji projektu
- 23 październik 2013
  Prezentacja na zebraniu Instytutu Maszyn i Urządzeń Energetycznych
- 25 listopad 2013
  Pierwsze testy w warunkach przemysłowych – Elektrownia Ostrołęka

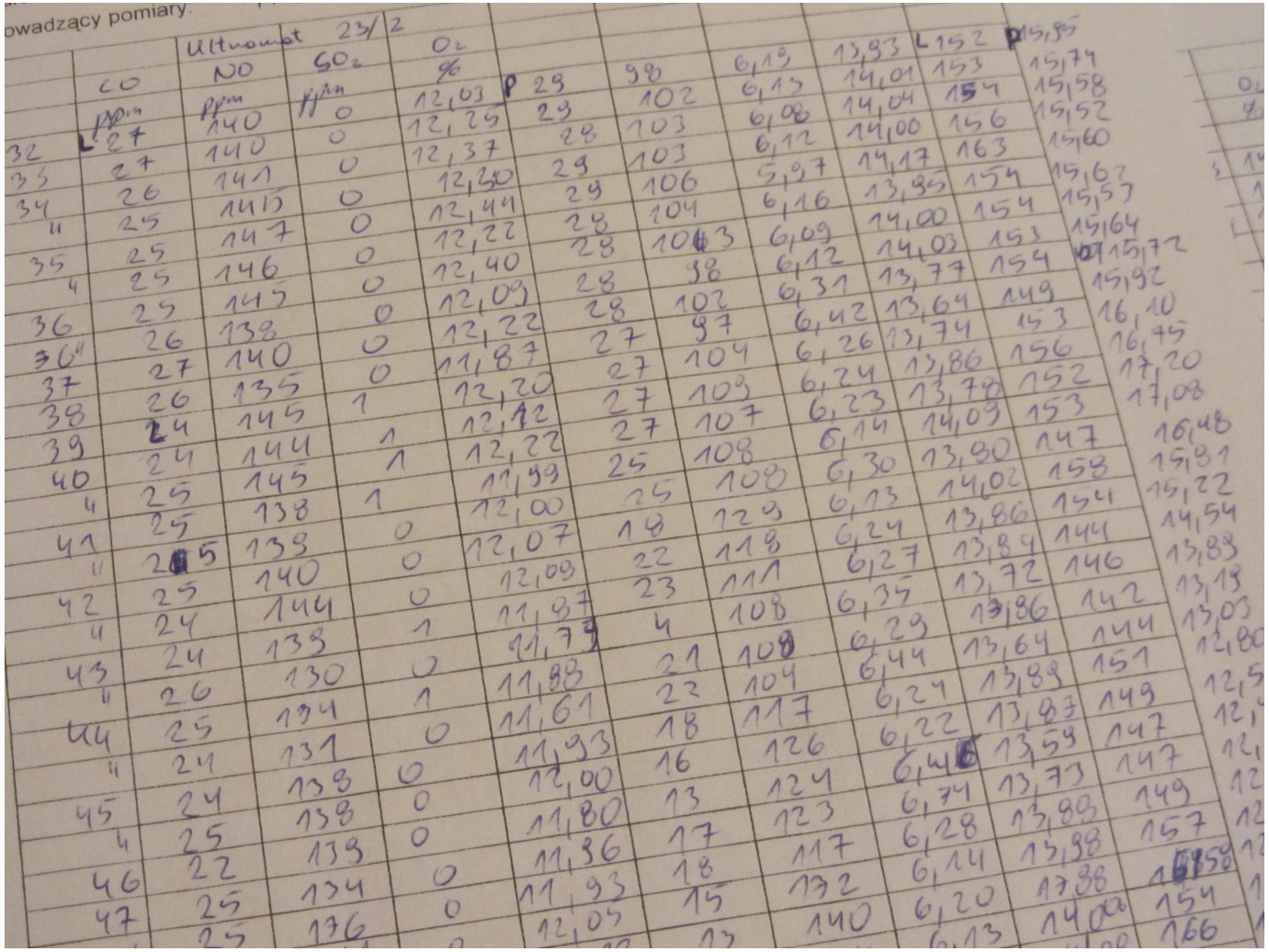
# Gas Analyzer - geneza

1. Realizacja pomiarów przemysłowych
2. Wykorzystywanie kilku analizatorów firmy SIEMENS
3. Zapisywanie pomiarów w tabelce na kartce
4. Ograniczona częstotliwość pomiarów

# Przykładowy wynik pomiarów



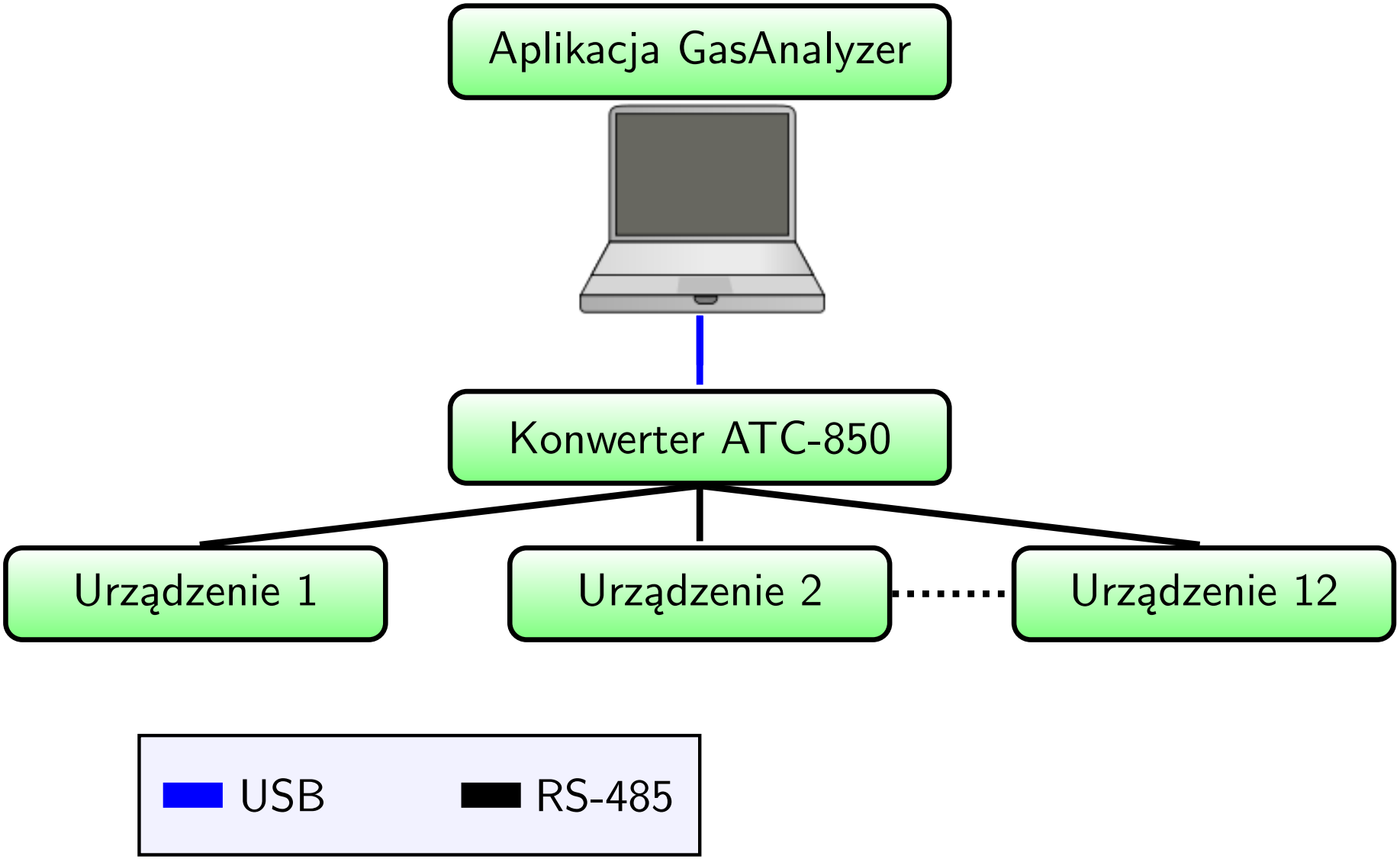
# Przykładowa kartka z pomiarem



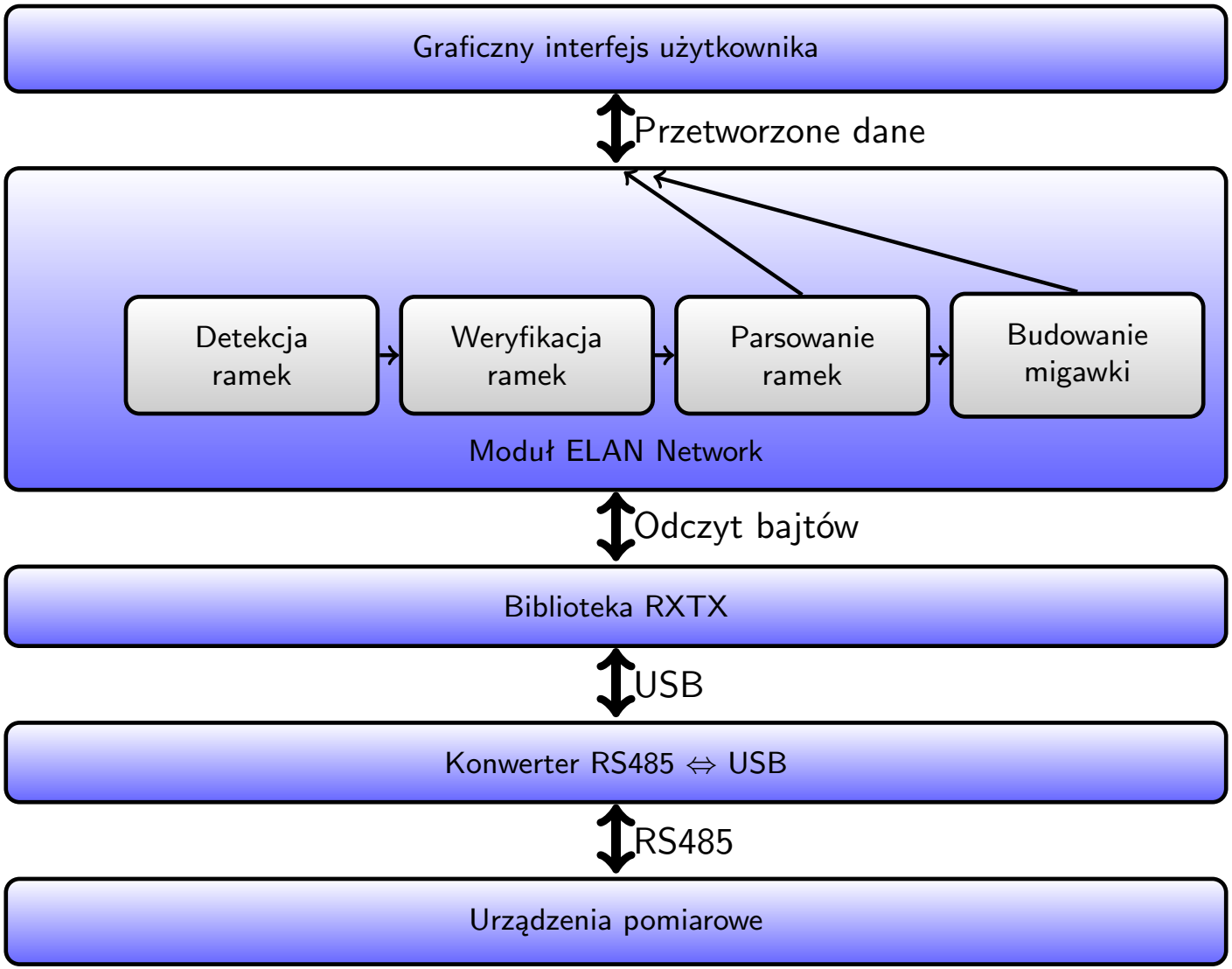
# Gas Analyzer - realizacja

1. Wykorzystanie protokołu komunikacyjnego ELAN
2. Możliwość podłączenia do 12 analizatorów firmy SIEMENS:
   - ULTRAMAT 6
   - OXYMAT 6 / OXYMAT 61
   - CALOMAT 6
   - ULTRAMAT 23
3. Automatyczny odczyt stanu urządzeń
4. Możliwość archiwizacji pomiarów z dowolnym interwałem czasowym, z rozdzielczością co sekundę
5. Automatyczne wykrywanie urządzeń i wielkości mierzonych
6. Konfigurowalna precyzja pomiarów (wyświetlanie i raporty)
7. Generowanie raportów do PDF oraz XLS
8. Niskie koszty uruchomienia

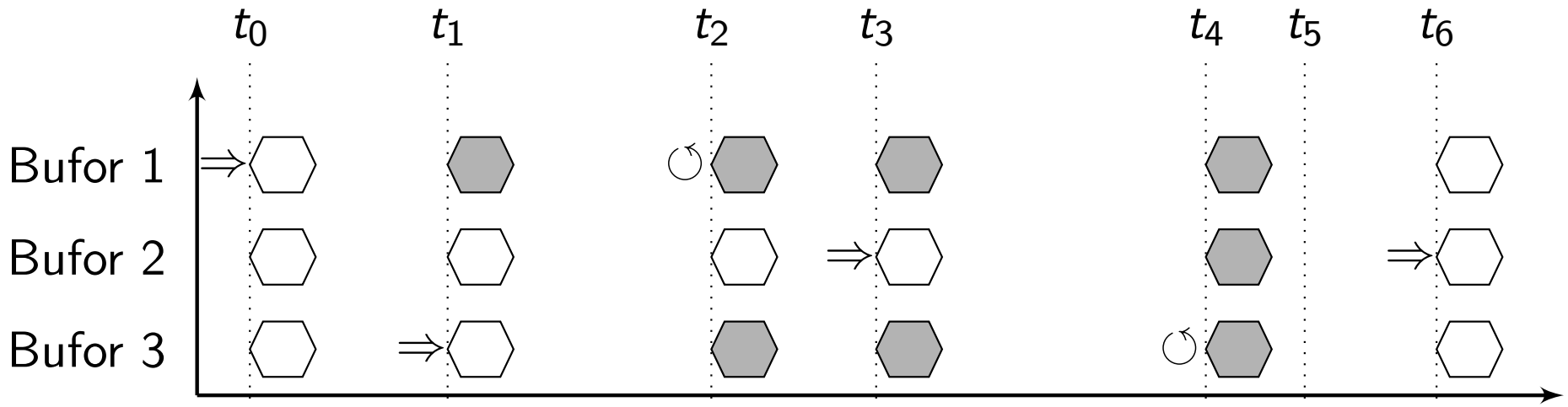
# Struktura sytemu pomiarowego



# Struktura aplikacji

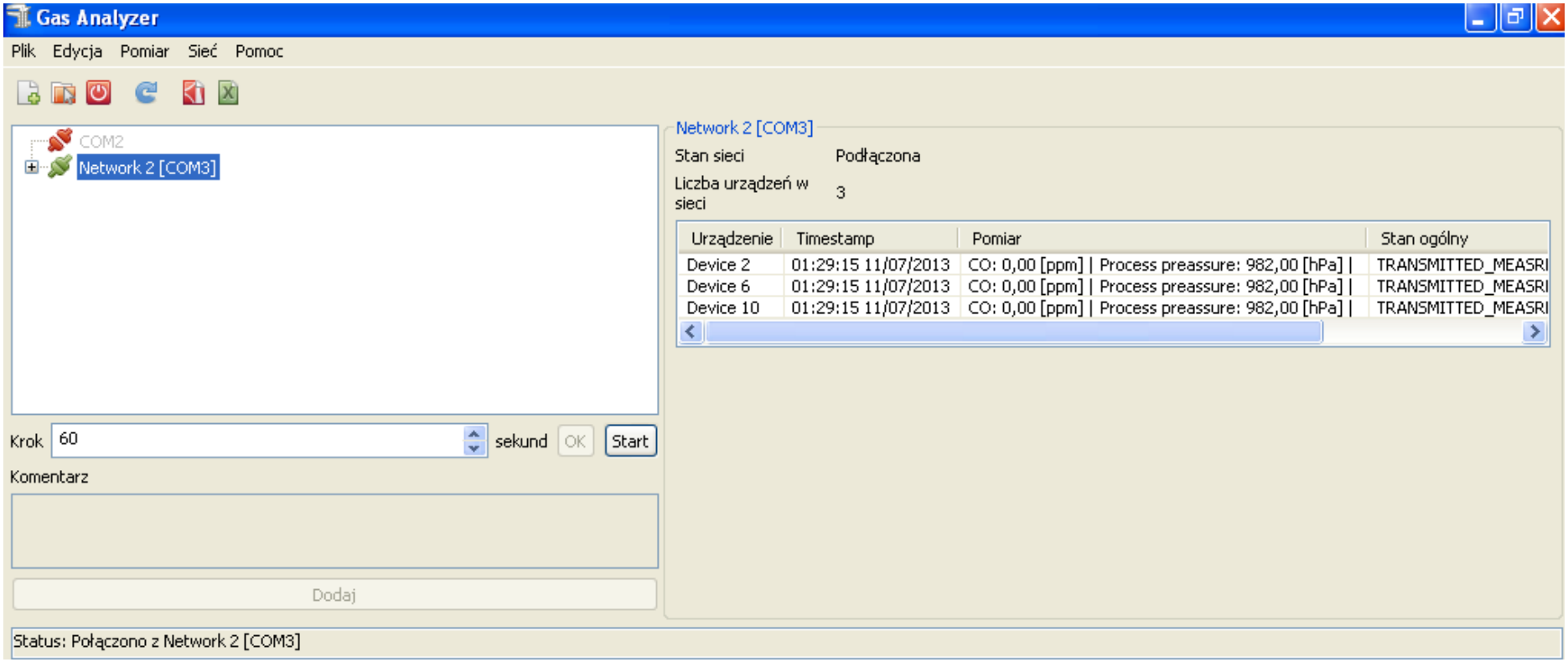


# ELAN Network zasada działania buforów

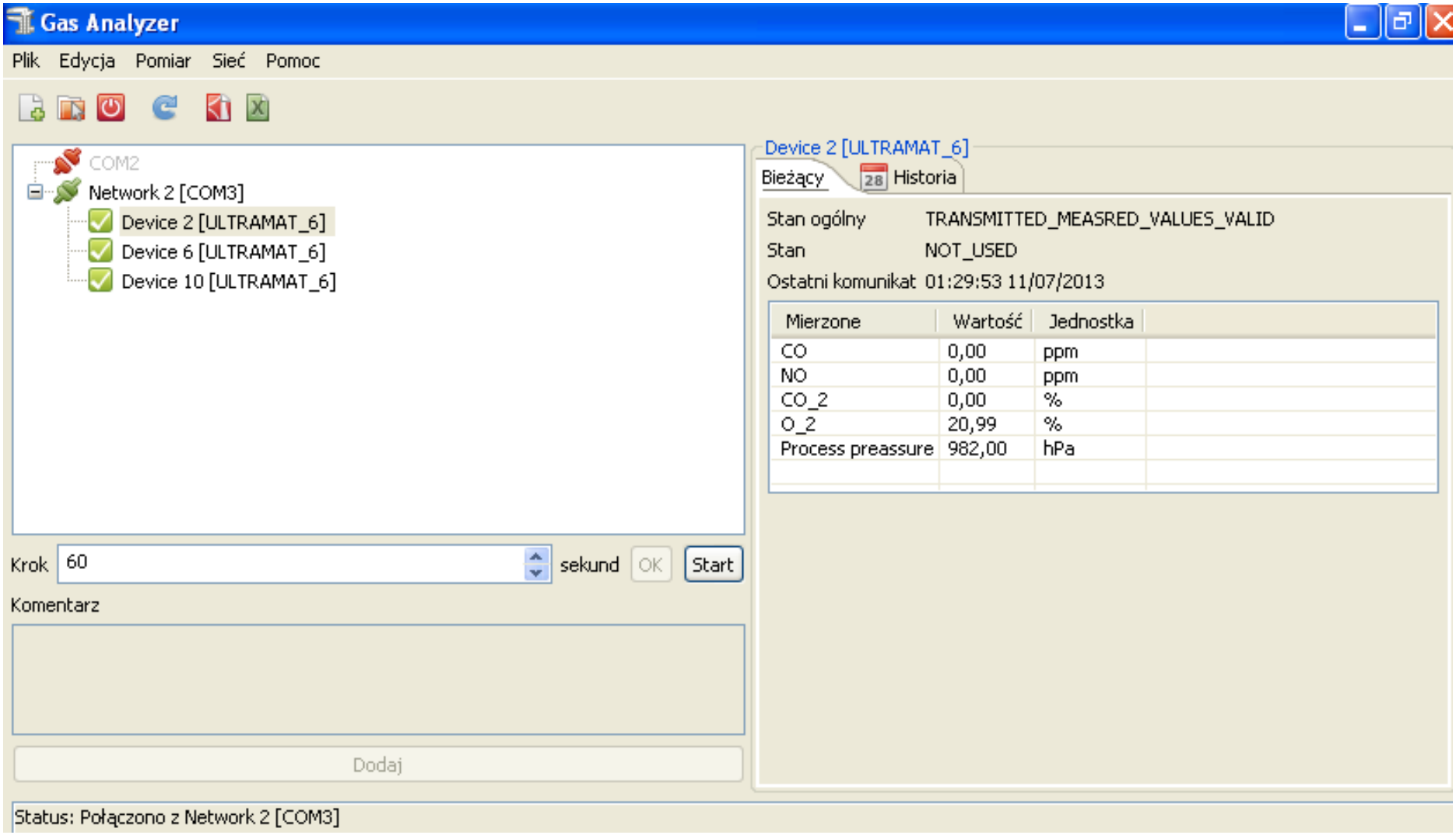



$t_0$ – nadejście pomiaru z urządzenia 1
$t_1$ – nadejście pomiaru z urządzenia 3
$t_2$ – nadejście pomiaru z urządzenia 1
$t_3$ – nadejście pomiaru z urządzenia 2
$t_4$ – nadejście pomiaru z urządzenia 3
$t_5$ – Migawka, czyli zapis wszystkich buforów do bazy
$t_6$ – nadejście pomiaru z urządzenia 2

# Podgląd sieci



# Podgląd urządzenia



# Przykładowy raport PDF

Plik Edycja Widok Przejdź Pomoc

Poprzednia Następna 1 (1 z 1) Dopasuj do szerokości

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA I ENERGETYKI
INSTYTUT MASZYN I URZĄDZEŃ ENERGETYCZNYCH
ZAKŁAD KOTŁÓW I WYTORNIC PARY
www.kotly.polsl.pl

UL. KONARSKIEGO 20
44-100 GLIWICE
T: +48 32 237 12 73
F: +48 32 237 21 93
kotly@polsl.pl

Nazwa pomiarów: **Raspberry Pi test**
Data pomiarów: **10/05/2013**
Miejsce: **Test - Akademicka, 41-224 Gliwice**
Obiekt: **Pompa ( Testujemy dodawanie )**
Obciążenie: **200g/m2**
Warunki szczególne: **Otwarte okno**
Prowadzący pomiary: **inż. Damian Karbowiak, student**

| Lp. | Godzina | Device 2a a u23 | | | | Device 6 | | | | Device 10 | | | | Uwagi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CO [ppm] | CO_2 [%] | NO [ppm] | O_2 [%] | CO [ppm] | CO_2 [%] | NO [ppm] | O_2 [%] | CO [ppm] | CO_2 [%] | NO [ppm] | O_2 [%] | |
| 1 | 23:36:36 | 0,0 | 0,0 | 0,00 | 20,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 20,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 20,99 | |
| 2 | 23:37:06 | 0,0 | 0,0 | 0,00 | 20,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 20,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 20,99 | |
| 3 | 23:37:36 | 0,0 | 0,0 | 0,00 | 20,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 20,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 20,99 | |

# Przykładowy raport XLS

Plik Edycja Widok Wstaw Format Narzędzia Dane Okno Pomoc

Arial 10

A1

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | Device 2a a u23 | | | | Device 6 | | | | Device 10 | | | | |
| 2 | | L.p. | Godzina | CO | CO_2 | NO | O_2 | CO | CO_2 | NO | O_2 | CO | CO_2 | NO | O_2 | Uwagi |
| 3 | | | | ppm | % | ppm | % | ppm | % | ppm | % | ppm | % | ppm | % | |
| 4 | | 1 | 23:36:36 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | |
| 5 | | 2 | 23:37:06 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | |
| 6 | | 3 | 23:37:36 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | |
| 7 | | 4 | 23:38:06 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | |
| 8 | | 5 | 23:38:36 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | |
| 9 | | 6 | 23:39:06 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 10 | | 7 | 23:39:36 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 11 | | 8 | 23:40:06 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 12 | | 9 | 23:40:36 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 13 | | 10 | 23:41:06 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 14 | | 11 | 23:41:36 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 15 | | 12 | 23:42:06 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 16 | | 13 | 23:42:36 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 17 | | 14 | 23:43:06 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 18 | | 15 | 23:43:36 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 19 | | 16 | 20:33:27 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 20 | | 17 | 20:33:36 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 21 | | 18 | 20:33:46 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 22 | | 19 | 20:33:56 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 23 | | 20 | 20:34:06 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 24 | | 21 | 20:34:16 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 25 | | 22 | 20:35:25 | 0 | 0 | 0 | 20,99 | 0 | 0 | | | | | | | |

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA I ENERGETYKI
INSTYTUT MASZYN I URZĄDZEŃ ENERGETYCZNYCH
ZAKŁAD KOTŁÓW I WYTORNIC PARY

www.kotly.polsl.pl

DANE POMIARU:

Nazwa pomiarów: Raspberry Pi test
Data pomiarów: 10/05/2013
Miejsce: Test - Akademicka, 41-224 Gliwice
Obiekt: Pompa ( Testujemy dodawanie )
Obciążenie: 200g/m2
Warunki szczególne: Otwarte okno
Prowadzący pomiary: inż. Damian Karbowiak, student

# Współpraca

1. Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki
   - Instytut Informatyki
     - Koło Naukowe Przemysłowych Zastosowań Informatyki „Industrum”
       mgr inż. Damian Karbowiak
       mgr inż. Grzegorz Powała
2. Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
   - Instytut Maszyn i Urządzeń Energetycznych
     - Zakład Kotłów i Wytwornic Pary
       mgr inż. Tomasz Kress

# Testy praktyczne

- Elektrociepłownia Marcel Sp. z o.o.; Radlin marzec 2014
- Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich KOGENERACJA S.A.; Wrocław marzec 2014
- ENERGA Elektrownie Ostrołęka S.A., Ostrołęka grudzień 2013
- Laboratorium Procesów Kotłowych ZKiWP Instytutu Maszyn i Urządzeń Energetycznych Politechnika Śląska; Gliwice na co dzień

# Wnioski

- Brak determinizmu (CSMA\CD)
- Wystarczające (statystycznie) parametry czasowe
- Niski koszt rozwiązania
- Przenośność i łatwość rozbudowy aplikacji
- Zaobserwowane nieścisłości w działaniu analizatorów (dodatkowe informacje dostarczane przez interfejs diagnostyczny)

# Podsumowanie oraz pytania

Dziękujemy za uwagę.

Czas na pytania.

mgr inż. Damian Karbowiak – Damian.Karbowiak@polsl.pl
mgr inż. Grzegorz Powała – Grzegorz.Powala@polsl.pl