

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

Mgr inż. Damian Karbowski    Mgr inż. Grzegorz Powąła

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

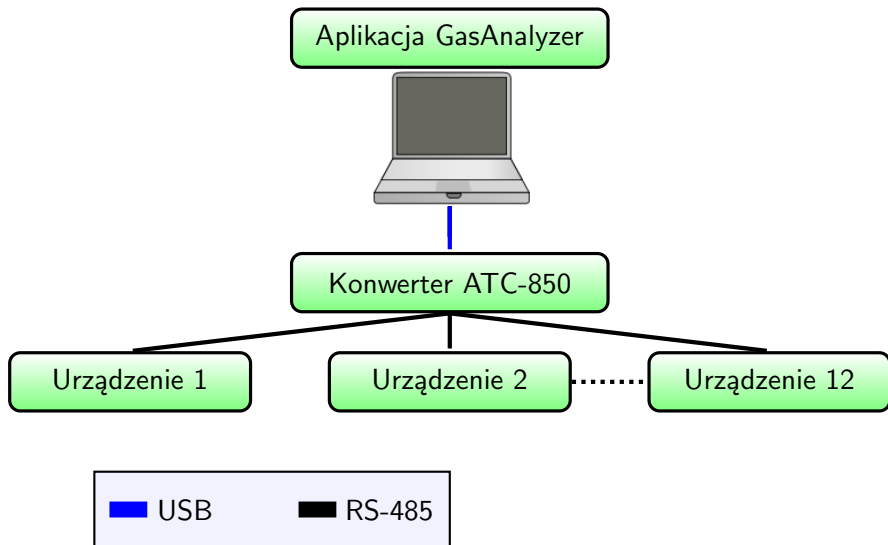
The image shows multiple overlapping sheets of handwritten data on grid paper. The data is organized into columns and rows, with various numerical values and some text labels. The sheets are slightly offset, showing multiple layers of the same data format. The data appears to be a series of measurements or calculations, possibly related to gas analysis as indicated by the footer.



# Gas Analyzer - realizacja

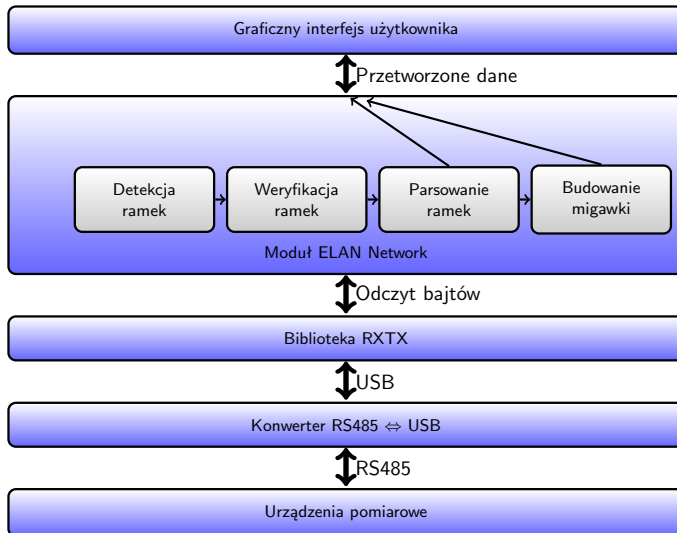
- ❶ Wykorzystanie protokołu komunikacyjnego ELAN
- ❷ Możliwość podłączenia do 12 analizatorów firmy SIEMENS:
  - ULTRAMAT 6
  - OXYMAT 6 / OXYMAT 61
  - CALOMAT 6
  - ULTRAMAT 23
- ❸ Automatyczny odczyt stanu urządzeń
- ❹ Możliwość archiwizacji pomiarów z dowolnym interwałem czasowym, z rozdzielczością co sekundę
- ❺ Automatyczne wykrywanie urządzeń i wielkości mierzonych
- ❻ Konfigurowalna precyzja pomiarów (wyświetlanie i raporty)
- ❼ Generowanie raportów do PDF oraz XLS
- ❽ Niskie koszty uruchomienia

# Struktura sytemu pomiarowego

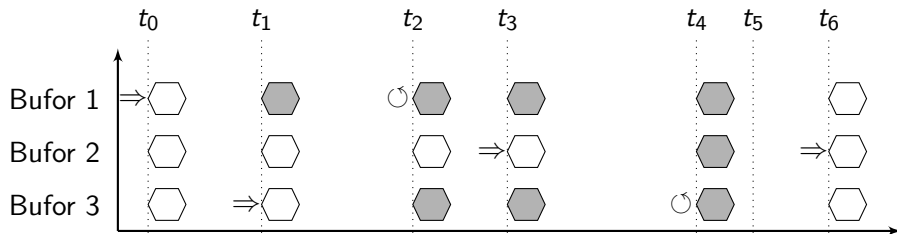




# Struktura aplikacji



# 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

The screenshot shows the 'Gas Analyzer' application window. The title bar includes 'Gas Analyzer' and standard window controls. The menu bar contains 'Plik', 'Edycja', 'Pomiar', 'Sieć', and 'Pomoc'. The toolbar has icons for file operations, power, and help. The main interface is divided into several sections:

- Left Panel:** A tree view showing 'COM2' and 'Network 2 [COM3]'. 'Network 2 [COM3]' is selected.
- Right Panel:** Displays network details for 'Network 2 [COM3]'. It shows 'Stan sieci' as 'Podłączona' and 'Liczba urządzeń w sieci' as '3'. Below this is a table of device data.
- Bottom Left:** A section for 'Krok' (set to 60) with a 'sekund' unit, 'OK', and 'Start' buttons. Below it is a 'Komentarz' text area and a 'Dodaj' button.
- Bottom Bar:** A status bar indicating 'Status: Połączono z Network 2 [COM3]'.

**Table Data:**

Urządzenie	Timestamp	Pomiar	Stan ogólny
Device 2	01:29:15 11/07/2013	CO: 0,00 [ppm]   Process pressure: 982,00 [hPa]	TRANSMITTED_MEASRI
Device 6	01:29:15 11/07/2013	CO: 0,00 [ppm]   Process pressure: 982,00 [hPa]	TRANSMITTED_MEASRI
Device 10	01:29:15 11/07/2013	CO: 0,00 [ppm]   Process pressure: 982,00 [hPa]	TRANSMITTED_MEASRI

# Podgląd urządzenia

**Gas Analyzer**

Plik Edycja Pomiar Sieć Pomoc

COM2  
Network 2 [COM3]  
  Device 2 [ULTRAMAT\_6]  
  Device 6 [ULTRAMAT\_6]  
  Device 10 [ULTRAMAT\_6]

Krok 60 sekund OK Start

Komentarz

Dodaj

Status: Połączono z Network 2 [COM3]

**Device 2 [ULTRAMAT\_6]**

Bieżący Historia




Stan ogólny TRANSMITTED\_MEASRED\_VALUES\_VALID  
Stan NOT\_USED  
Ostatni komunikat 01:29:53 11/07/2013

Mierzone	Wartość	Jednostka
CO	0,00	ppm
NO	0,00	ppm
CO_2	0,00	%
O_2	20,99	%
Process preassure	982,00	hPa

# 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 Karbowski, 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 f(x) Σ =																
	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		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	0	20,99	0	0	0	20,99		
10	7	23:39:36	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99		
11	8	23:40:06	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99		
12	9	23:40:36	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99		
13	10	23:41:06	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99		
14	11	23:41:36	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99		
15	12	23:42:06	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99		
16	13	23:42:36	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99		
17	14	23:43:06	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99		
18	15	23:43:36	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99		
19	16	20:33:27	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99		
20	17	20:33:36	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99		
21	18	20:33:46	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99		
22	19	20:33:56	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99		
23	20	20:34:06	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99		
24	21	20:34:16	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99		
25	22	20:35:25	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99	0	0	0	20,99		

POLITECHNIKA ŚLĄSKA  
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA I ENERGETYKI  
INSTYTUT MASZYN I URZĄDZEŃ ENERGETYCZNYCH  
ZAKŁAD KOTŁÓW I WYTORNIC PARY  
[www.kotly.polsl.pl](http://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 Karbowski, student



## 1 Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

- Instytut Informatyki
  - Koło Naukowe Przemysłowych Zastosowań Informatyki „Industrum”  
mgr inż. Damian Karbowski  
mgr inż. Grzegorz Powął

## 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 Karbowski – [Damian.Karbowski@polsl.pl](mailto:Damian.Karbowski@polsl.pl)

mgr inż. Grzegorz Powąła – [Grzegorz.Powala@polsl.pl](mailto:Grzegorz.Powala@polsl.pl)