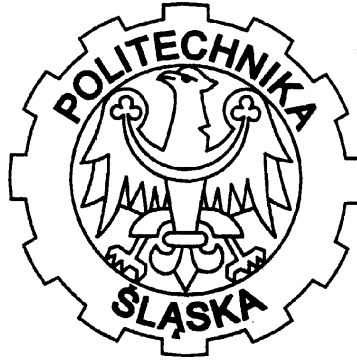


Politechnika Śląska w Gliwicach  
Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki



# Projektowanie przemysłowych systemów komputerowych

*Projekt – Sprawozdanie*

*Gas Analyzer*

**Autorzy: Damian Karbowski, Grzegorz Powąła**  
**Informatyka, SSM3, grupa ISP1**  
**Prowadzący: dr inż. Jacek Stój**  
**Konsultant: mgr inż. Tomasz Kress**

3 lipca 2013

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Wstęp</b>	<b>2</b>
1.1	Geneza . . . . .	2
1.2	Temat . . . . .	2
1.3	Stanowisko . . . . .	2
1.3.1	Stanowisko prototypowe . . . . .	2
1.3.2	Stanowisko docelowe . . . . .	2
1.4	Analiza tematu . . . . .	3
1.5	Założenia . . . . .	3
1.6	Plan pracy . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Specyfikacja wewnętrzna</b>	<b>6</b>
2.1	Baza danych . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Instrukcja użytkownika</b>	<b>7</b>
3.0.1	Ekran powitalny . . . . .	7
<b>4</b>	<b>Podsumowanie</b>	<b>11</b>
4.1	Perspektywy rozwoju . . . . .	11
4.2	Wnioski . . . . .	11
<b>5</b>	<b>Bibliografia</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Spis rysunków, tablic i kodów źródłowych</b>	<b>13</b>
6.1	Spis rysunków . . . . .	13
6.2	Spis tablic . . . . .	13
6.3	Spis kodów źródłowych . . . . .	13
<b>7</b>	<b>Załączniki</b>	<b>14</b>

# 1 Wstęp

## 1.1 Geneza

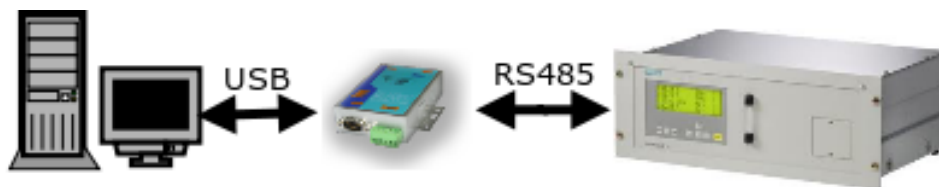
Tematem projektu, którego dotyczy to sprawozdanie jest: „Gas Analyzer”. Pomysł na projekt pojawił się

## 1.2 Temat

Głównymi celami pracy było napisanie oprogramowania

## 1.3 Stanowisko

### 1.3.1 Stanowisko prototypowe



Rysunek 1: Schemat stanowiska prototypowego

Na potrzeby realizacji projektu stworzono stanowisko laboratoryjne, którego schemat przedstawia Rysunek 1. Składa się ono z:

- Komputera,
- ULTRAMAT 23
- Konwertera ATC-850.

Komputery na, których powstała wersja rozwojowa projektu pracowały na systemach operacyjnych Linux Ubuntu w wersji 32 oraz 64 bitowej. Do połączenia komputera z urządzeniem ULTRAMAT 23 zastosowano izolowany konwerter USB do RS-232/422/485, moduł ATC-850 jest automatycznie wykrywany i instalowany jako standardowy port COM. Stosowane w tej fazie projektu urządzenie pomiarowe potrafiło mierzyć zawartość  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $O_2$  oraz  $NO_2$  ??

### 1.3.2 Stanowisko docelowe

Docelowo zrealizowany projekt ma być uruchamiany na stanowisku, którego schemat przedstawia Rysunek 2. Składa się ono z:

- Komputera,
- 3x ULTRAMAT 23
- ULTRAMAT 6



Rysunek 2: Schemat stanowiska docelowego

- Konwertera ATC-850.

aaaa

Urządzenie	Wielkości mierzone
ULTRAMAT 6	$NH_3$ [vpm]
ULTRAMAT 23	$CH_4$ [%], $CO$ [%], $CO_2$ [%], $O_2$ [%]
ULTRAMAT 23	
ULTRAMAT 23	

Tablica 1: Urządzenia docelowe wraz z wartościami mierzonymi

## 1.4 Analiza tematu

Analiza tematu polegała przede wszystkim na zapoznaniu się z narzędziami programistycznymi do tworzenia oprogramowania sterownika oraz wizualizacji. Poznanie tych podstaw pozwoliło dobrać język odpowiedni do realizacji poszczególnych zadań.

## 1.5 Założenia

Oprogramowanie do zbierania danych pomiarowych powinno zostać stworzone przy użyciu technologii pozwalającej działać na różnych systemach operacyjnych bez skomplikowanych zabiegów. Funkcjonalności wchodzące w skład projektu, to:

- sterowanie ręczne z pilota podłączonego bezpośrednio do sterownika,
- sterowanie ręczne z wizualizacji,
- sterowanie automatyczne,

- wizualizacja bieżących pomiarów,
- generowanie raportu z pomiaru jako plik arkusza kalkulacyjnego,
- generowanie raportu z pomiaru jako plik do wydruku z wynikami np. format PDF,
- .

Powyżej zostały wymienione założenia podstawowe, jednak autorzy nie wykluczają zrealizowania dodatkowych zadań, które nie zostały zamieszczone w pierwotnej koncepcji realizacji projektu.

## 1.6 Plan pracy

Realizacja projektu została podzielona na następujące etapy:

- Przygotowanie stanowiska, zebranie odpowiednich materiałów i literatury,
- Analiza wymagań funkcjonalnych aplikacji,
- Projektowanie struktury oprogramowania i interfejsów wymiany danych,
- Implementacja,
- Testowanie i uruchamianie,
- Przedstawienie projektu i ewentualne korekty.

Powyższy plan pracy stanowił dla autorów wyznacznik kolejnych działań. Jednak powszechnie wiadomo, że w praktyce poszczególne punkty są wymienne i wpływają na siebie wzajemnie.

Termin	Osoba	Zadanie
11.03 – 17.03	Wszyscy	Wybór tematu.
18.03 – 20.03	Wszyscy	Określenie celu i zakresu, przygotowanie harmonogramu, podział zadań.
21.03	Wszyscy	Analiza sprzętu oraz dokumentacji.
22.03 – 23.03	Wszyscy	Analiza oraz porównanie dopuszczalnych rozwiązań z wykorzystaniem protokołu ELAN lub Profibus.
24.03 – 25.03	Wszyscy	Analiza wybranego protokołu oraz potrzebnego sprzętu do połączenia z komputerem (np. konwerter RS-485 $\Leftrightarrow$ USB ).
25.03 – 02.04	Wszyscy	Implementacja wybranych fragmentów protokołu.
29.03 – 17.04	Damian	Przygotowanie podstawowej wersji interfejsu użytkownika, umożliwiającej przetestowanie implementacji protokołu.
03.04 – 18.04	Grzegorz	Rozwinięcie podstawowej wersji protokołu – interpretacja i przetwarzanie odbieranych danych.
20.04 – 01.05	Grzegorz	Stworzenie modelu bazy danych i połączenia ORM.
19.04 – 05.05	Damian	Wykrycie i wizualizacja struktury sieci oraz odbieranych danych.
03.05 – 06.05	Damian	Generowanie PDF.
04.05 – 10.05	Grzegorz	Generowanie XLS.
13.05 – 22.05	Grzegorz	Zarządzanie ustawieniami urządzeń.
27.05 – 05.06	Damian	Poprawki w GUI.
01.06 – 08.06	Wszyscy	Instrukcja użytkownika oraz dokumentacja.

Tablica 2: Szczegółowy plan pracy wraz z harmonogramem i osobami odpowiedzialnymi

## 2 Specyfikacja wewnętrzna

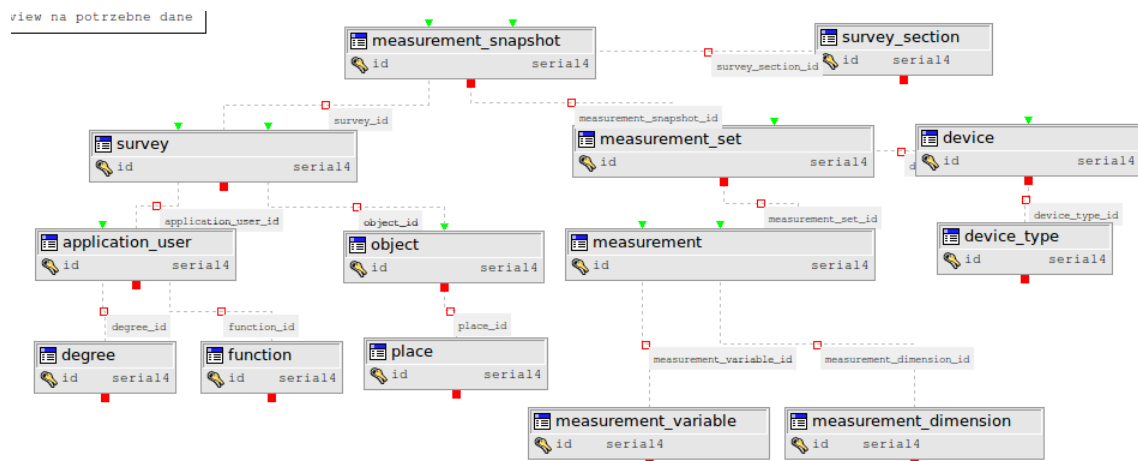
Zaimplementowana przez autora wizualizacja ma na celu zobrazowanie działania modelu oraz umożliwienie operatorowi

Dodatkowo do przycisków F9 - F12 została przypisana zmiana stanu zmiennej *EmergencyStop*, która pozwala na awaryjne zatrzymanie pracy robota w dowolnym momencie. Modyfikowanie wartości zmiennej odpowiadającej za awaryjne zatrzymanie pracy może się również odbywać poprzez kliknięcie na kontrolkę znajdującą się w prawym dolnym rogu każdego ekranu. Ekrany dostępne w wizualizacji oraz klawisze funkcyjne z nimi związane:

- Ekran powitalny - F1,
- Stan robota - F2,
- Stan magazynu i testowanie obsługi - F3,
- Testowanie sterowania ręcznego z pilota podłączonego do sterownika - F4,
- Testowanie sterowania ręcznego z poziomu wizualizacji - F5,
- Testowanie sterowania automatycznego - F6.

Poszczególne ekrany zostaną szczegółowo opisane w kolejnych podrozdziałach.

### 2.1 Baza danych



Rysunek 3: Schemat bazy danych

### 3 Instrukcja użytkownika

Zaimplementowana przez autora wizualizacja ma na celu zobrazowanie działania modelu oraz umożliwienie operatorowi wpływania na jego działanie. Kolejne podrozdziały zawierają opis specyfikacji zewnętrznej oraz wewnętrznej. Część odnosząca się do specyfikacji zewnętrznej jest skróconą instrukcją obsługi użytkownika. Specyfikacja wewnętrzna jest opisem, jak zostały zrealizowane poszczególne elementy i w jaki sposób wizualizacja współpracuje ze sterownikiem.

Ekrany dostępne w wizualizacji oraz klawisze funkcyjne z nimi związane:

- Ekran powitalny - F1,
- Stan robota - F2,
- Stan magazynu i testowanie obsługi - F3,
- Testowanie sterowania ręcznego z pilota podłączonego do sterownika - F4,
- Testowanie sterowania ręcznego z poziomu wizualizacji - F5,
- Testowanie sterowania automatycznego - F6.

Poszczególne ekrany zostaną szczegółowo opisane w kolejnych podrozdziałach.

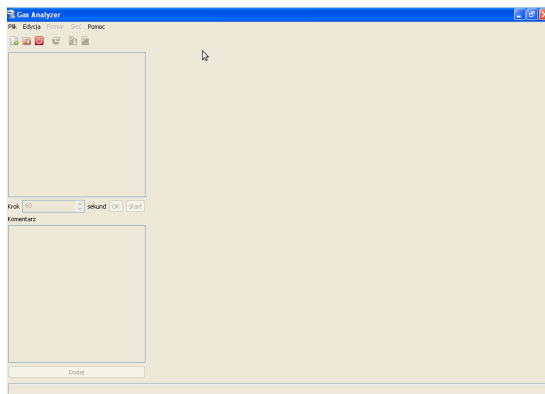


Rysunek 4: Okno ładowania

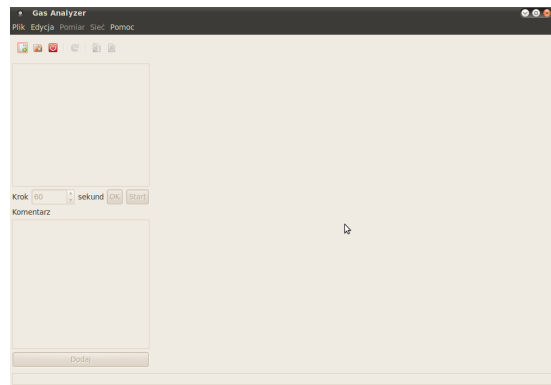
#### 3.0.1 Ekran powitalny

Bezpośrednio po uruchomieniu wizualizacji użytkownik zobaczy ekran powitalny taki jak na Rysunku 12 zawierający informacje o autorze projektu, osobie kierującej projektem (promotorze) oraz informację o przeznaczeniu wizualizacji wraz ze zdjęciem modelu. Dodatkowo na ekranie tym umieszczony został zegar analogowy i cyfrowy oraz aktualna data.



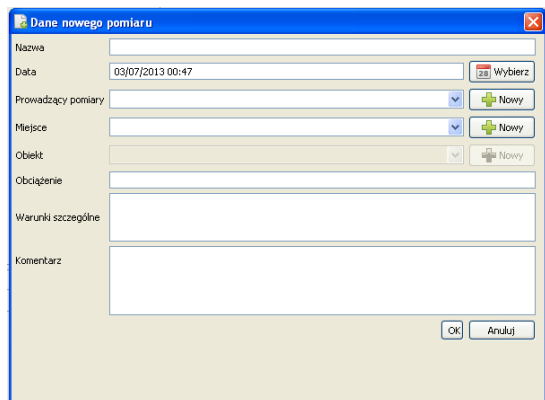


(a) Windows



(b) Linux

Rysunek 5: Okno główne

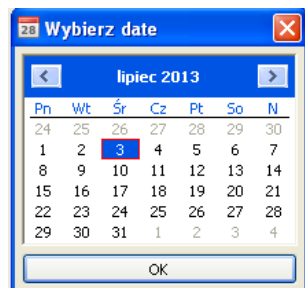


(a) Windows

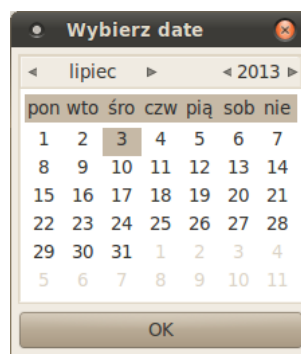


(b) Linux

Rysunek 6: Dodawanie nowego pomiaru



(a) Windows



(b) Linux

Rysunek 7: Okno wyboru daty

(a) Windows

(b) Linux

Rysunek 8: Dodawanie nowego miejsca

(a) Windows

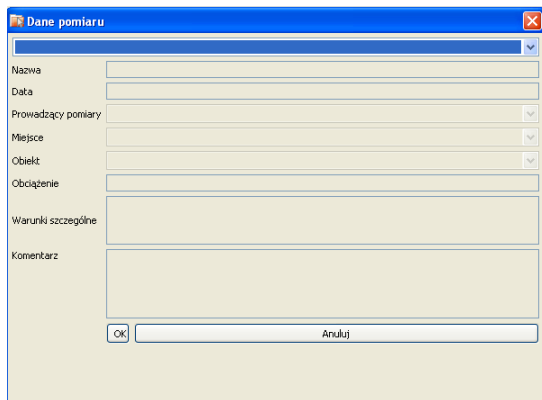
(b) Linux

Rysunek 9: Błąd przy dodawaniu nowego miejsca

(a) Windows

(b) Linux

Rysunek 10: Edytowanie istniejącego miejsca

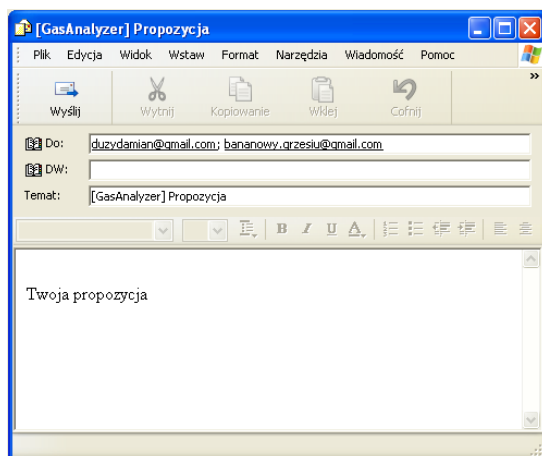


(a) Windows

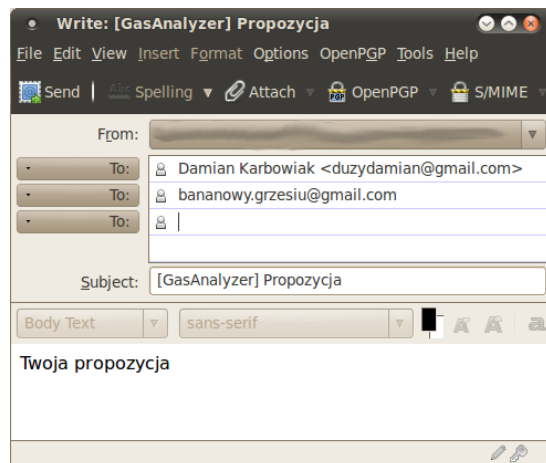


(b) Linux

Rysunek 11: Otwieranie istniejącego pomiaru



(a) Windows



(b) Linux

Rysunek 12: Wysyłanie sugestii

## **4 Podsumowanie**

### **4.1 Perspektywy rozwoju**

Projekt jest bardzo perspektywiczny głównie dlatego, że w bieżącej części została zaimplementowana tylko znikoma część protokołu ELAN, a co za tym idzie można cały proces pomiarowy uskutecznić, uprościć oraz zautomatyzować w jeszcze większym stopniu.

### **4.2 Wnioski**

Głównymi celami pracy było napisanie oprogramowania gromadzącego dane z urządzeń pomiarowych.

## 5 Bibliografia

Literatura, która została wykorzystana przez autorów w czasie powstawania projektu, którą opisuje niniejsza dokumentacja.

- [1] Jerzy Kasprzyk: *"Programowanie sterowników przemysłowych"*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne WNT, Warszawa, 2007
- [2] Dokumentacja producenta: *„ELAN Interface Description”*, sierpień 2006
- [3] Materiały szkoleniowe: „SIMATIC S7 - Kurs podstawowy”

## 6 Spis rysunków, tablic i kodów źródłowych

### 6.1 Spis rysunków

Rysunek 1:	Schemat stanowiska prototypowego . . . . .	2
Rysunek 2:	Schemat stanowiska docelowego . . . . .	3
Rysunek 3:	Schemat bazy danych . . . . .	6
Rysunek 4:	Okno ładowania . . . . .	7
Rysunek 5:	Okno główne . . . . .	8
Rysunek 6:	Dodawanie nowego pomiaru . . . . .	8
Rysunek 7:	Okno wyboru daty . . . . .	8
Rysunek 8:	Dodawanie nowego miejsca . . . . .	9
Rysunek 9:	Błąd przy dodawaniu nowego miejsca . . . . .	9
Rysunek 10:	Edytowanie istniejącego miejsca . . . . .	9
Rysunek 11:	Otwieranie istniejącego pomiaru . . . . .	10
Rysunek 12:	Wysyłanie sugestii . . . . .	10

### 6.2 Spis tablic

Tablica 1:	Urządzenia docelowe wraz z wartościami mierzonymi . . . . .	3
Tablica 2:	Szczegółowy plan pracy wraz z harmonogramem i osobami odpowiedzialnymi . . . . .	5

### 6.3 Spis kodów źródłowych

## 7 Załączniki

- Oświadczenie o autorstwie,
- Płyta CD, na której znajdują się:
  - Kod oprogramowania wewnętrznego oraz pliki projektu Step7,
  - Kod wizualizacji oraz pliki projektu WinCC flexible,
  - Plik wykonywalny wizualizacji typu WinCC flexible RT document,
  - Projekt magazynu wykonany w programie Blender,
  - LaTeXowe pliki pracy inżynierskiej,
  - Zdjęcia magazynu oraz robota,
  - Filmy prezentujące działanie projektu.