

Damian KARBOWIAK, Grzegorz POWAŁA

Politechnika Śląska, Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki, Instytut informatyki, Damian.Karbowiak@polsl.pl Opiekun naukowy: dr inż Jacek STÓJ Politechnika Śląska, Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki, Instytut informatyki, jacek.stoj@polsl.pl

### **Zastosowanie protokołu ELAN w sieci pomiarowej**

**Streszczenie:** Niniejszy artykuł opisuje wynik realizacji aplikacji do gromadzenia danych z analizatorów składu gazu firmy SIEMENS. W artykule przedstawione zostało rozwiązanie zaproponowane i zaimplementowane przez autorów niniejszej publikacji.

**Słowa kluczowe:** ELAN, Siemens, pomiary, analizator gazów

### **Application of ELAN protocol in measurement network**

**Summary:** This article describe result of realisation application to collect data from gas analyzers by SIEMENS company.

**Keywords:** ELAN, Siemens, measurement, gas analyzer

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Wstęp</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Opis protokołu ELAN</b>	<b>3</b>
2.1	Ramka . . . . .	3
2.2	Tryb rozgłoszeniowy . . . . .	4
2.3	Komendy . . . . .	4
2.4	Topologia . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Aplikacja „GasAnalyze”</b>	<b>6</b>
3.1	Możliwości . . . . .	6
3.2	Perspektywy . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Podsumowanie</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Bibliografia</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Spis rysunków, tablic i kodów źródłowych</b>	<b>11</b>
6.1	Spis rysunków . . . . .	11
6.2	Spis tablic . . . . .	11
6.3	Spis kodów źródłowych . . . . .	11

# 1 Wstęp

Pomiary są bardzo ważną czynnością w wielu współczesnych dziedzinach nauki i przemysłu. Niestety część z nich do dzisiaj jest wykonywana w sposób analogowy, zamiast w pełni korzystać z możliwości współczesnej aparatury pomiarowej. Podobnie było w przypadku projektu zrealizowanego przez autorów. Inspiracją na projekt są pomiary wykonywane przez pracowników Instytutu Maszyn i Urządzeń Energetycznych z Politechniki Śląskiej. Dysponują oni kilkoma analizatorami składu gazów firmy SIEMENS. Wszystkie urządzenia są standardowo wyposażone w interfejs ELAN oraz w większości przypadków w PROFIBUS. Autorzy zdecydowali się na wykorzystanie pierwszego z nich ze względu na pełną dokumentację protokołu, otwartość implementacji oraz niskie koszty uruchomienia. Twórcy nie tylko przygotowali odpowiednie oprogramowanie, ale także uruchomili całe stanowisko pomiarowe.

## 2 Opis protokołu ELAN

ELAN (ang. Economical Local Area Network), czyli ekonomiczna sieć lokalna został wprowadzony przez firmę SIEMENS w swoich analizatorach składu gazu. Protokół ten według twórców został wprowadzony jako ekonomiczny interfejs szeregowy do transmisji wartości mierzonych pomiędzy analizatorami oraz prostej komunikacji z komputerami PC dla celów testowych i serwisowych. Najważniejsze parametry zebrano w Tablicy 1. Zostało wprowadzone ograniczenie maksymalnej liczby urządzeń pracujących w sieci do 14 (2 urządzenia kontrolne/komputery oraz do 12 analizatorów). Obsługiwane analizatory firmy SIEMENS:

- ULTRAMAT 6
- OXYMAT 6 / OXYMAT 61
- CALOMAT 6
- ULTRAMAT 23

Komunikacja została oparta na następujących założeniach:

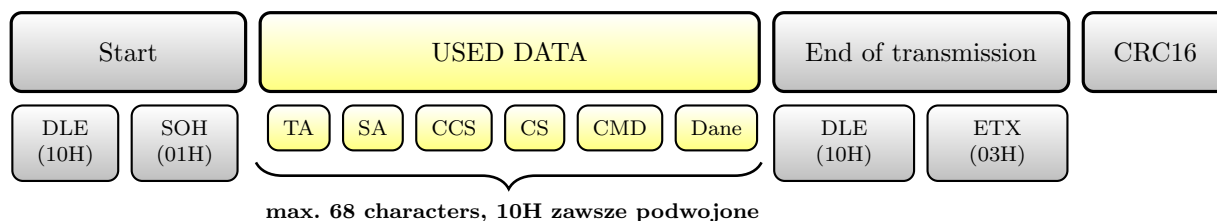
- Wszystkie podpięte analizatory mają te same prawa
- Aby uniknąć konfliktów, każdy analizator musi sprawdzić stan magistrali i zatrzymać transmisję natychmiast w razie potrzeby (mechanizm CSMA / CD)
- Nowa komenda może zostać wysłana dopiero gdy poprzednia komenda zostanie potwierdzona (z wyjątkiem trybu rozgłoszeniowego)

Poziom	RS485
Szybkość transmisji	9600
Bity danych	8
Bit startu	1
Bit stopu	1
Kontrola parzystości	nie
no ECHO	

Tablica 1: Parametry interfejsu

### 2.1 Ramka

Każda ramka w sieci wygląda ogólnie jak na Rysunku 1. W pierwszej wersji, aktualnie zrealizowanej przez autorów obsługiwane są jedynie ramki rozgłoszeniowe, wykorzystujące komendę 'k', 2.



TA – adres docelowy  
(ang. Target Address)

SA – adres źródłowy  
(ang. Source Address)

CCS – zbiorczy stan kanału  
(ang. Collective Channel State)

CS – stan kanału  
(ang. Channel State)

CMD – Komenda  
(ang. Command)

Rysunek 1: Ramka w protokole ELAN.

## 2.2 Tryb rozgłoszeniowy

W aktualnej wersji projektu twórcy wykorzystują dostępny standardowo w protokole tryb rozgłoszeniowy (ang. broadcast). W trybie tym każdy analizator automatycznie i cyklicznie, co 500 ms, transmituje wszystkie swoje aktualne wartości zmierzone do pozostałych urządzeń.

## 2.3 Komendy

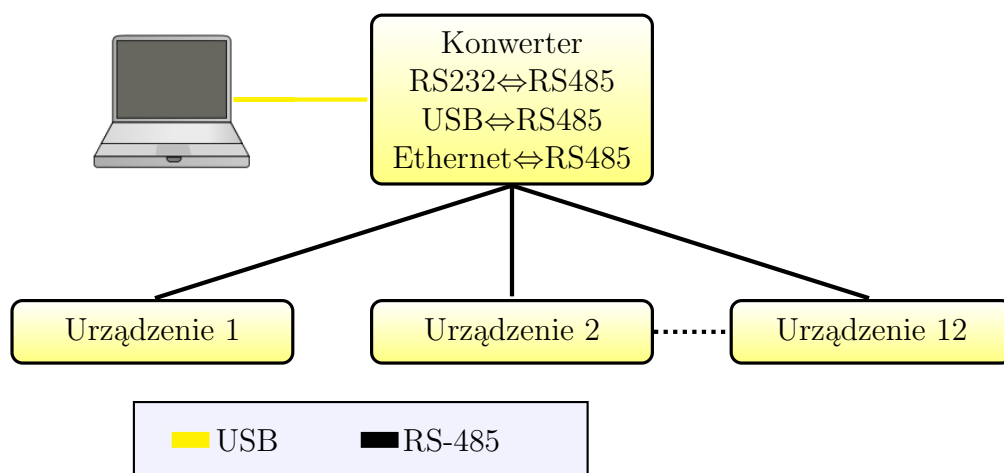
Wszystkie komendy dostępne w protokole składają się z dwóch znaków. Szczegółowe informacje odnośnie obu znaków to:

- Pierwszy znak: litera ASCII
- Drugi znak: liczba z zakresu 1 do 255 (01H do FFH)
- Komendy do ustawiania/zapisu wartości zaczynają się z dużych liter ('A' do 'Z')
- Komendy do odczytu rozpoczynają się z małych liter ('a' to 'z')

Wykonana komenda odpowiada z tą samą komenda. Jeżeli komenda nie jest akceptowana przez urządzenie to w odpowiedzi jest ustawiany piąty bit w polu CCS, a w polu danych umieszczana jest szczegółowa informacja o powodzie odrzucenia komendy.

## 2.4 Topologia

Jak już zostało to opisane wcześniej w sieci może pracować do 12 analizatorów oraz komputer co zostało przedstawione na Rysunku 2. Urządzenia pomiarowe podłączone są, w przypadku zrealizowanego stanowiska, do konwertera RS485  $\Leftrightarrow$  USB.

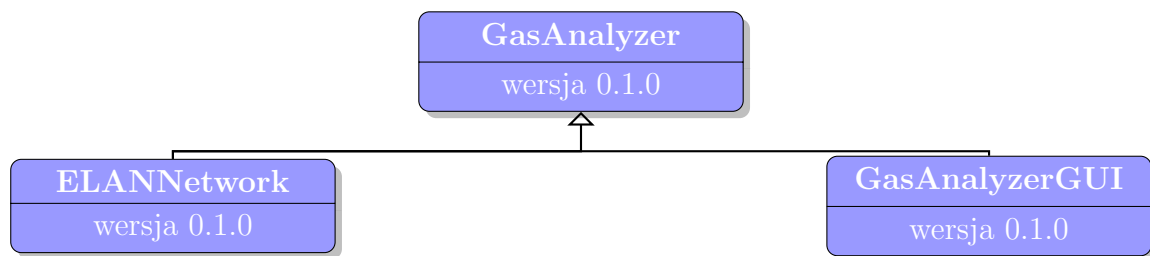


Rysunek 2: Topologia sieci.

### 3 Aplikacja „GasAnalyzer”

Oprogramowanie zostało stworzone w całości Javie. Dla ułatwienia kompilacji, zarządzanie zależnościami oraz wersjami zastosowano Apache Maven, które jest narzędziem automatyzującym budowę oprogramowania. Dzięki zastosowanym technologiom projekt można uruchomić na dowolnym komputerze wyposażonym w system operacyjny Windows, Linux lub Mac OS X Cocoa w wersjach 32 i 64 bitowych.

Projekt składa się z dwóch modułów co zostało pokazane na Rysunku 3. Pierwszy z nich ELANNetwork odpowiada za odbieranie danych z sieci, ich weryfikację, przetwarzanie i przekazywanie do warstwy wyższej aplikacji. Drugi moduł GasAnalyzerGUI jest graficznym interfejsem użytkownika (ang. Graphical User Interface, GUI). Odpowiada za przejrzystą prezentację danych użytkownikowi.



Rysunek 3: Struktura projektu

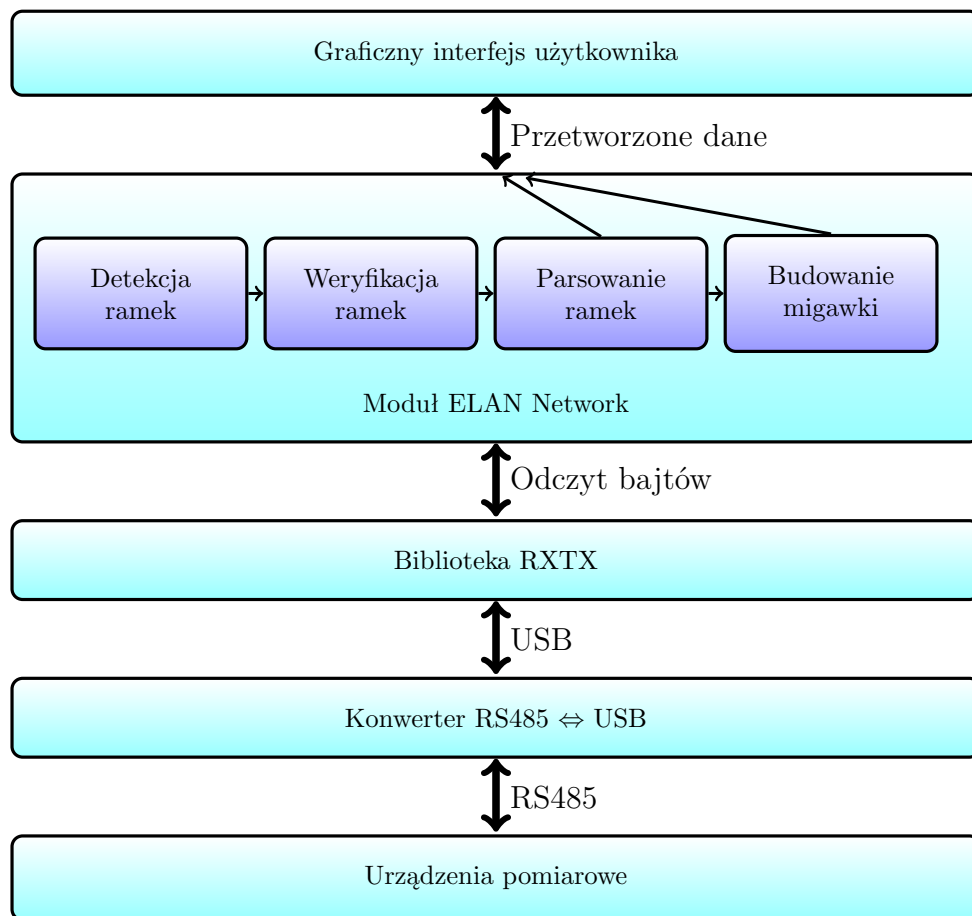
#### 3.1 Możliwości

Aplikacja oferuje mnóstwo przydatnych opcji:

1. Automatyczne wykrywanie urządzeń podpiętych do sieci,
2. Konfigurowalna precyzja wartości wyświetlanych w GUI i raportach,
3. Bieżący podgląd stanu sieci,
4. Bieżący podgląd stanu każdego urządzenia,
5. Zapis wartości zmierzonych ze wszystkich urządzeń z zadany interwałem i opcjonalnym komentarzem.

#### 3.2 Perspektywy

1. Implementacja pozostałych możliwości protokołu,
2. Zdalne uruchomienie kalibracji urządzeń,



Rysunek 4: Struktura aplikacji.



3. Zdalny odczyt błędów,
4. Rozbudowana detekcja urządzeń (rozpoznanie modelu),

## 4 Podsumowanie

Stworzona aplikacja oparta, o zaproponowane rozwiązanie, pozwoliła znacząco uprościć i przyspieszyć proces pomiarowy. Rozwiązanie to jest bardzo tanie i proste w uruchomieniu. Stworzone oprogramowanie pozwala na swobodne modyfikowanie listy urządzeń, które są automatycznie wykrywane.

EWENTUALNIE!!!!!!! z naszego raportu

Nadrzędnym celem projektu było stworzenie oprogramowania gromadzącego i zapisującego dane z analizatorów spalin firmy Siemens. Urządzenia te są wyposażone w dwa interfejsy komunikacyjne, w tym sugerowany przez producenta interfejs protokołu Profibus. Zdecydowano się jednak na zastosowanie zupełnie innego rozwiązania wykorzystującego interfejs sieci ELAN. Firma Siemens nie zaleca stosowania tego rozwiązania, ponieważ ELAN jest protokołem diagnostycznym, jednak można go w bardzo prosty sposób połączyć w sieć z komputerem klasy PC stosując jedynie prosty konwerter napięć, co drastycznie obniżyło koszty projektu. Zupełnie niespodziewanie udało się zaobserwować kilka wartych wspomnienia zjawisk.

## 5 Bibliografia

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

- [1] Dokumentacja producenta: „*ULTRAMAT 23 Analizatory gazu dla tlenu i gazów pochłaniających podczerwień*”, luty 2001
- [2] Dokumentacja producenta: „*ULTRAMAT 6, OXYMAT6 Analizatory dla gazów absorbujących podczerwień i tlenu*”, styczeń 2001
- [3] Dokumentacja producenta: „*ELAN Interface Description*”, sierpień 2006
- [4] Dokumentacja producenta: „*STEP 7 AGA Gas Library - Applications & Tools*”, listopad 2010
- [5] Dokumentacja producenta: „*GasAnalyzersCommunication*”, 2012

## **6 Spis rysunków, tablic i kodów źródłowych**

### **6.1 Spis rysunków**

Rysunek 1: Ramka w protokole ELAN. . . . .	4
Rysunek 2: Topologia sieci. . . . .	5
Rysunek 3: Struktura projektu . . . . .	6
Rysunek 4: Struktura aplikacji. . . . .	7

### **6.2 Spis tablic**

Tablica 1: Parametry interfejsu . . . . .	3
---	---

### **6.3 Spis kodów źródłowych**