



Systemu czasu rzeczywistego

**Sprawozdanie z projektu pt.
„Sterownik roweru elektrycznego”**

Autor: Piotr Kaniuk

E-mail: baniuk@student.agh.edu.pl

I. Opis modelowanego systemu.

Model opisuje uproszczony elektroniczny układ sterowania roweru elektrycznego. System został przedstawiony przy użyciu języka AADL i składa się z zestawu urządzeń wejściowych, procesu odpowiedzialnego za przetwarzanie danych oraz elementu wykonawczego sterującego silnikiem. Komunikacja pomiędzy komponentami odbywa się poprzez porty danych, a struktura systemu została uporządkowana na trzech poziomach: urządzenia (device), proces (process) wraz z wątkami (threads) oraz elementy platformy (processor, memory, bus).

W modelu założono, że każdy sensor generuje dane okresowo, a główny proces kontrolny pobiera informacje z manetki (throttle), baterii oraz sensora prędkości. Na podstawie tych danych wyliczana jest komenda sterująca wysyłana do sterownika silnika. Całość systemu jest osadzona na prostym modelu platformy obliczeniowej składającej się z procesora, pamięci i magistrali komunikacyjnej.

II. Opis dla użytkownika (opis funkcjonalny).

System sterowania roweru elektrycznego umożliwia użytkownikowi płynną kontrolę nad pracą silnika w zależności od pozycji manetki, stanu baterii i aktualnej prędkości. Działanie przebiega w następujący sposób:

1. Manetka (*Throttle_Device*) przekazuje informację o żądanej mocy.
2. Moduł baterii (*Battery_Device*) dostarcza aktualny poziom naładowania.
3. Czujnik prędkości (*Speed_Sensor*) wysyła bieżące informacje o prędkości roweru.
4. Wszystkie te sygnały trafiają do procesu sterującego *E_Bike_Process*, który zawiera trzy wątki:
 - odczyt manetki,
 - monitorowanie baterii,
 - logika sterowania silnikiem.
1. Wątek sterowania łączy dane z pozostałych modułów i generuje sygnał sterujący *Motor_Command*, który trafia do urządzenia wykonawczego *Motor_Driver*.

Użytkownik końcowy widzi jedynie efekt w postaci odpowiedniej reakcji silnika na zmianę położenia manetki, z uwzględnieniem stanu baterii i prędkości pojazdu.

III. Spis komponentów AADL z komentarzem.

1. Typy danych:

Battery_Level, *Motor_Command*, *Throttle_Input*, *Speed_Signal* to typy danych reprezentujące sygnały przesyłane między modułami.

2. Urządzenia:

Throttle_Device - Urządzenie reprezentujące manetkę. Generuje wartość wejściową dla układu.

Battery_Device - Źródło informacji o stanie baterii.

Speed_Sensor - Urządzenie pomiarowe przekazujące prędkość.

Motor_Driver - Element wykonawczy realizujący komendy sterujące silnikiem.

3. Wątki:

Throttle_Reader - Pobiera sygnał z manetki, ewentualnie filtruje i przekazuje dalej.

Battery_Monitor - Odbiera i propaguje stan baterii.

Motor_Control - Główny wątek decyzyjny systemu. Łączy dane z manetki, baterii i prędkości, generując komendę dla silnika.

4. Procesy:

E_Bike_Process - Łączy wszystkie trzy wątki i definiuje interfejs komunikacyjny z resztą systemu. Przyjmuje sygnały wejściowe z urządzeń i wysyła sterowanie na silnik.

5. Procesor, pamięć, magistrala:

ECU / ECU.impl - Reprezentacja jednostki obliczeniowej.

ECU_RAM - Pamięć systemu.

CommBus - Magistrala obsługująca połączenia pomiędzy elementami systemu.

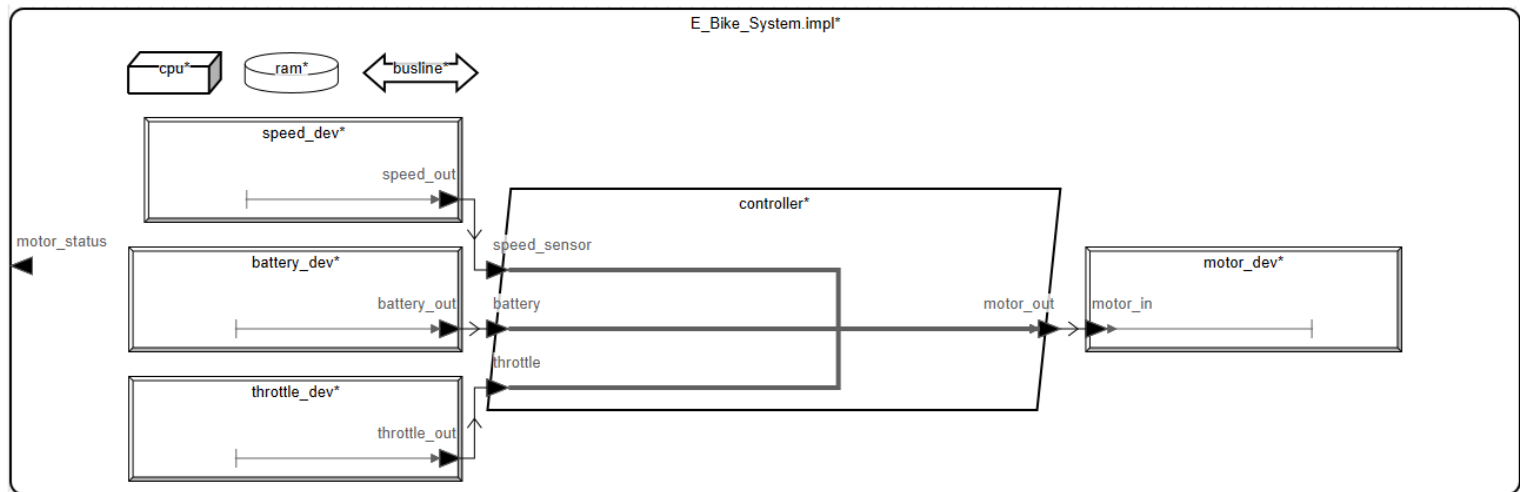
6. System i implementacja:

E_Bike_System - Wysokopoziomowa definicja systemu e-bike.

E_Bike_System.impl - Konkretna instancja systemu zawierająca urządzenia, proces oraz powiązania komunikacyjne. Definiuje połączenia:

- manetka → proces,
- bateria → proces,
- sensor prędkości → proces,
- proces → sterownik silnika, oraz przypisania platformowe (processor binding, memory binding, bus binding).

IV. Model – Rysunek.



V. Inne informacje zależne od tematu.

W modelu założono, że:

- urządzenia wejściowe (manetka, bateria, sensor prędkości) generują dane okresowo i niezależnie,
- proces sterujący jest odpowiedzialny za łączenie tych informacji oraz generowanie komendy sterującej silnikiem,
- komunikacja odbywa się wyłącznie poprzez porty danych, bez modelowania opóźnień transmisyjnych,
- platforma obliczeniowa została uproszczona i nie uwzględnia wielowątkowego planowania ani czasu wykonania.

Model ten może stanowić bazę do dalszych rozszerzeń, takich jak:

- dodanie analiz schedulability,
- wprowadzenie flow paths i flow latency,
- modelowanie awarii czujników,
- rozszerzenie procesu o dodatkowe algorytmy wspomagania jazdy.

VI. Literatura.

- **SAE AS5506C – Architecture Analysis & Design Language (AADL) Standard** - Podstawowy dokument definiujący składnię i semantykę AADL.
- **OSATE User Guide & Reference** - Dokumentacja narzędzia OSATE zawierająca opis dostępnych analiz i sposobu pracy z modelem instancji.