

Laboratorium Systemów SCADA

Ćwiczenie 9. Wprowadzenie do oprogramowania TRACE MODE

Opracował: dr hab. inż. Sebastian Dudzik

1. Cel ćwiczenia

- Stworzenie HMI (human-machine interface) dla systemu monitoringu, zawierającego jedną stację roboczą z zastosowaniem oprogramowania TRACE MODE i technologii **Autobuilding**
- Nabycie umiejętności dodawania funkcji sterowania i uproszczonego przetwarzania danych do projektu utworzonego z zastosowaniem oprogramowania TRACE MODE
- Nabycie umiejętności dodawania funkcji dynamicznej wymiany danych DDE do projektu utworzonego z zastosowaniem oprogramowania TRACE MODE

2. Wprowadzenie

2.1. Charakterystyka platformy

TRACE MODE 6 Development System to platforma zaprojektowana do automatyzacji przedsiębiorstw produkcyjnych, elektrowni, inteligentnych budynków, systemów transportu, itp. System sterowania zrealizowany w TRACE MODE 6 może mieć dowolny rozmiar – od pojedynczych sterowników i HMI do rozproszonego sterowania procesem lub zdalnych systemów sterowania, zarządzania środkami trwałymi i MES. TRACE MODE zapewnia całkowitą automatyzację procesów zarówno technologicznych jak i biznesowych (moduły T-Factory.exe), pozwalając uzyskać wysoką wydajność kosztową oraz szybki zwrot inwestycji.

2.1.1. Zastosowanie

TRACE MODE 6 posiada wbudowane drivery, które pozwalają komunikować się z ponad 2000 urządzeń I/O – PLC, zdalne urządzenia I/O, karty I/O oraz sieci przemysłowe. TRACE MODE 6 może być wykorzystany do tworzenia różnych systemów automatyki, do monitoringu i sterowania, w postaci różnych architektur: scentralizowanej, rozproszonej i mieszanej. Szczególną uwagę zwrócono na systemy zbudowane przy użyciu kontrolerów PAC, ponieważ dla projektów tego typu TRACE MODE 6 posiada jednolity zestaw narzędzi do tworzenia HMI operatora oraz programowania sterownika. Technologia **Autobuilding** oraz projektowanie rozproszonych systemów sterowania w ramach **Integrated Development Environment (IDE)** znacznie zwiększają

efektywność projektanta, ograniczają ilość żmudnych, manualnych operacji, minimalizując liczbę błędów nieuniknionych w dużych projektach. Wymiana danych w sieci automatycznych systemów sterowania, zrealizowanych przy użyciu TRACE MODE 6 odbywa się przy użyciu protokołu **I-Net** przez **TCP/IP**. Archiwizacja parametrów realizowana jest przez zaawansowany system zarządzania bazą danych – **SIAD/SQL 6**. Wbudowany w TRACE MODE **Integrated Development Environment** system redundancji jest dostępny dla wszystkich elementów rozproszonego systemu sterowania (PLC, HMI, EAM, loggery itp.). TRACE MODE 6 może być stosowane w takich gałęziach przemysłu jak energetyka jądrowa, przemysł petrochemiczny, hutnictwo, energetyka, inżynieria mechaniczna, inteligentne budynki, przemysł spożywczy, transport oraz badania naukowe.

2.1.2. Struktura i podstawy obsługi platformy

TRACE MODE 6 Development System składa się z następujących elementów: **Integrated Development Environment** (tmdevenv.exe), debuggera z obsługą ekranów graficznych (rtc.exe) oraz debuggera bez obsługi ekranów graficznych (rtmg32.exe).

Do realizacji projektów automatycznych systemów sterowania wykorzystuje się jednolity **TRACE MODE 6 Integrated Development Environment (IDE)**, pracujący w systemie operacyjnym MS Windows. Tworzenie elementów projektu, edycja oraz łączenie odbywa się w **Nawigatorze Projektu**. Projekt jest przedstawiony jako drzewo komponentów, a budowanie takiego drzewa jest znacznie uproszczone dzięki technologii **Autobuilding**. Gdy tworzony jest szablon programu, ekranu, raportu lub innego elementu użytkownika, uruchamia się odpowiedni edytor w TRACE MODE 6 **IDE**. Utworzone szablony mogą zostać ponownie wykorzystane w obecnym projekcie lub w kolejnych projektach, pod warunkiem, że są zapisane w bibliotece komponentów użytkownika.

Uruchamianie TRACE MODE 6 **IDE** (tmdevenv.exe) odbywa się przez dwukrotne kliknięcie lewym przyciskiem myszy na ikonę znajdującą się na pulpicie Windows lub przez menu Windows **START»Wszystkie programy»Trace Mode 6 (base)»TRACE MODE IDE 6 (base)**.

TRACE MODE 6 Development System generuje zestaw plików, które są wykorzystywane przez automatyczne systemy sterowania w modułach **Real Time Monitor (RTM)** na stacjach roboczych HMI oraz w sterownikach. W ćwiczeniu zostaną użyte debuggery z obsługą ekranów graficznych (rtc.exe) oraz bez obsługi ekranów graficznych (rtmg32.exe). Oba te pliki wykonywalne znajdują się w folderze TRACE MODE 6. Debugger pozwala uruchomić jeden węzeł projektu na komputerze z zainstalowanym TRACE MODE 6 **Development System**. Projekty mogą być uruchamiane w debuggerach TRACE MODE 6 na różnych komputerach połączonych ze sobą siecią LAN. Takie podejście pozwala debuggować rozproszone systemy sterowania.

Czas ciągłej pracy debuggera z węzłem komunikującym się z urządzeniami I/O jest ograniczony do jednej godziny oraz do 24 godzin bez urządzeń I/O. Po upływie tego czasu projekt może być ponownie uruchomiony dowolną ilość razy.

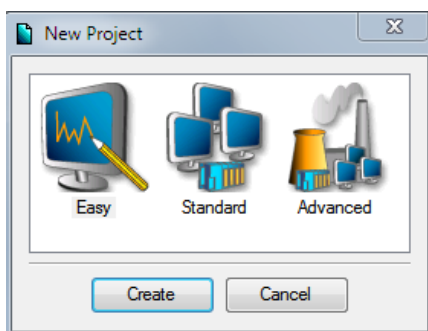
3. Przebieg ćwiczenia

3.1. Tworzenie prostego projektu

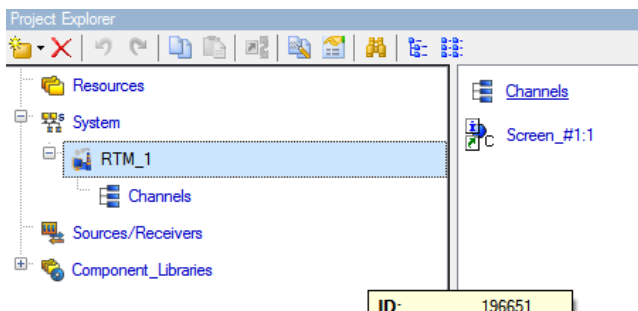
3.1.1. Dodawanie węzła stacji roboczej

Aby dodać węzeł stacji roboczej należy wykonać następujące kroki:

1. Uruchomić **Development System** klikając dwukrotnie na ikonę znajdującą się na pulpicie Windows.
2. Stworzyć nowy projekt klikając na ikonę **Create New Project** w górnym pasku narzędziowym lub wybierając **File»New...** lub wciskając kombinację klawiszy **CTRL+N**.
3. Wyświetli się okno dialogowe:




4. W wyświetlonym oknie dialogowym wybrać styl **Easy**.
5. Po kliknięciu lewym przyciskiem myszy na przycisk **Create**, pojawi się drzewo projektu z utworzonym węzłem stacji roboczej **RTM_1**.
6. Otworzyć węzeł **RTM_1** klikając go dwukrotnie. Zawartość węzła zostanie wyświetlona po prawej stronie okna **Explorer**. Jest to pusta grupa **Channels** i kanał **CALL**, **Screen#1**, przeznaczony do wyświetlania ekranu graficznego w węzle stacji roboczej:

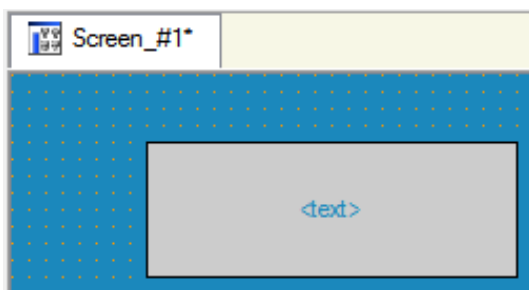



3.2. Projektowanie ekranu graficznego HMI

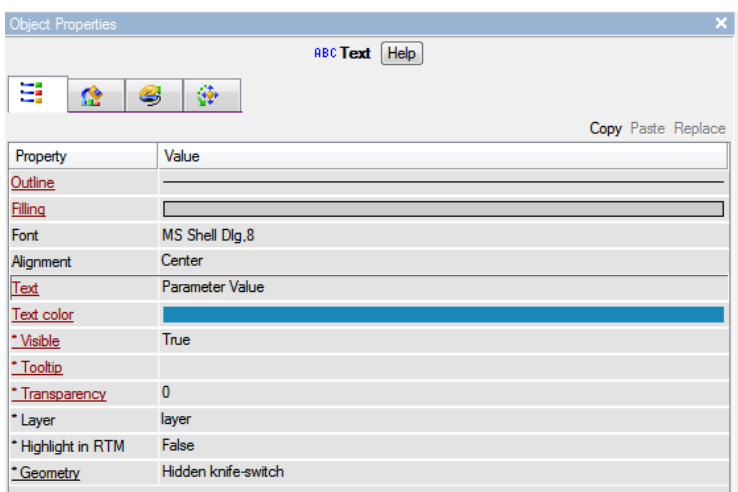
3.2.1. Dodawanie statycznego tekstu

Aby dodać statyczny tekst **Parameter Value** należy wykonać następujące kroki:

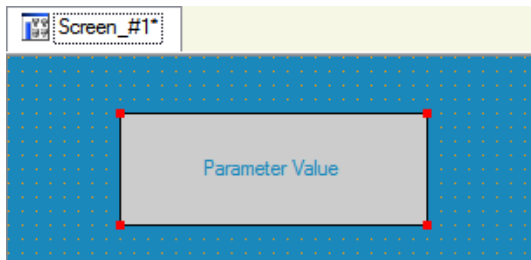
1. Kliknąć dwukrotnie na **Screen#1**, aby otworzyć edytor graficzny.
2. Wybrać z paska narzędzi ikonę elementu graficznego  (**Text**).
3. Umieścić prostokątny element w arkuszu edytora. Aby to zrobić: ustawić „punkt zaczepienia” klikając lewym przyciskiem myszy a następnie ustawić rozmiar prostokąta przeciągając kursorem do wymaganiej wielkości, kliknąć ponownie lewym przyciskiem myszy:



4. Przejść do edycji elementu wybierając ikonę  z paska narzędzi i klikając dwukrotnie na nim otworzyć okno **Properties** (właściwości).
5. Wpisać wartość **Parameter Value** w prawej kolumnie linii **Text**:




6. Zamknąć okno **Properties**. Element graficzny będzie wyglądał następująco:

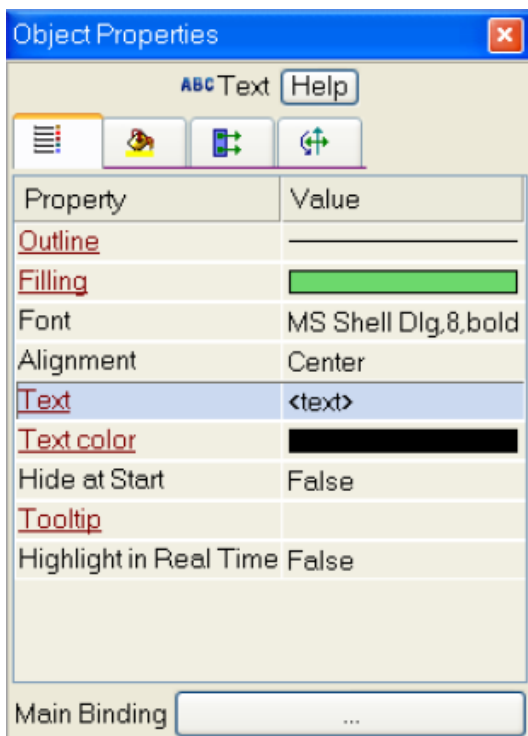


7. W przypadku, gdy wpisany tekst nie pasuje do prostokąta, należy zaznaczyć i powiększyć prostokąt do odpowiedniego rozmiaru przeciągając kursorem punkty kontrolne na jego krawędziach.

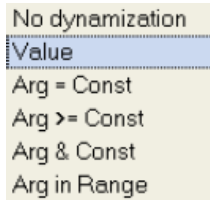
3.2.2. Dodawanie dynamicznego tekstu i tworzenie argumentu ekranu podczas ustawiania dynamicznego tekstu

Aby dodać wyświetlanie dynamicznego tekstu wyświetlającego liczbową wartość sygnału (wewnętrznego lub zewnętrznego) przy pomocy ustawienia dynamizacji elementu graficznego należy zdefiniować przypisanie argumentu szablonu ekranu. W tym celu należy wykonać następujące kroki:

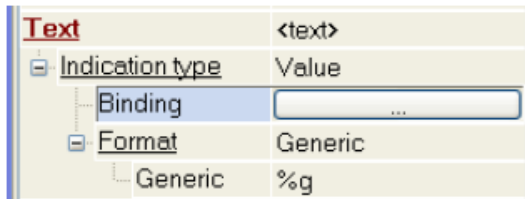
1. Dodać nowy element graficzny  (**Tekst**) i umieść go po prawej stronie od elementu **Parameter Value**.
2. Kliknąć dwukrotnie na linię **Text**, aby wyświetlić menu **Indication Type**:



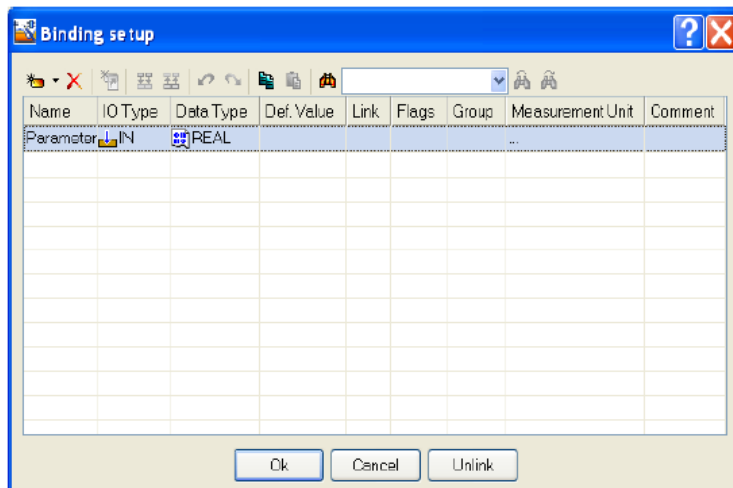
- Kliknąć w prawym polu linii, aby wyświetlić listę dostępnych typów dynamizacji.
- Wybrać typ **Value**:



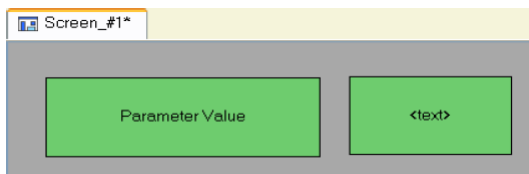
- W menu, które zostanie wyświetlone wybrać **Binding**:



- W oknie **Binding Setup** dodać argument ekranu klikając przycisk  na pasku narzędzi:






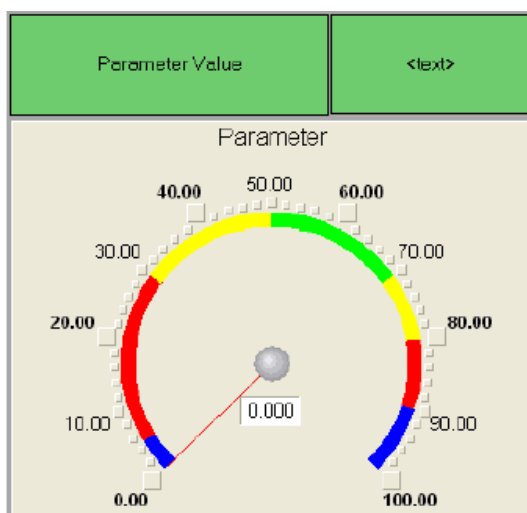
- Zaznaczyć nazwę argumentu klikając na niej dwukrotnie i zmienić ją wpisując **Parameter** (zakończyć naciskając klawisz **Enter**).
- Kliknąć **OK**, aby potwierdzić połączenie elementu graficznego **Text** z tym argumentem.
- Zamknąć okno właściwości elementu graficznego. Element powinien wyglądać następująco:




3.2.3. Dodawanie wskaźnika i łączenie go z argumentem ekranu

Aby wykorzystać do wyświetlania nowy typ elementu graficznego (**Pointer Gage**) oraz połączyć go z istniejącym argumentem ekranu należy wykonać następujące kroki:

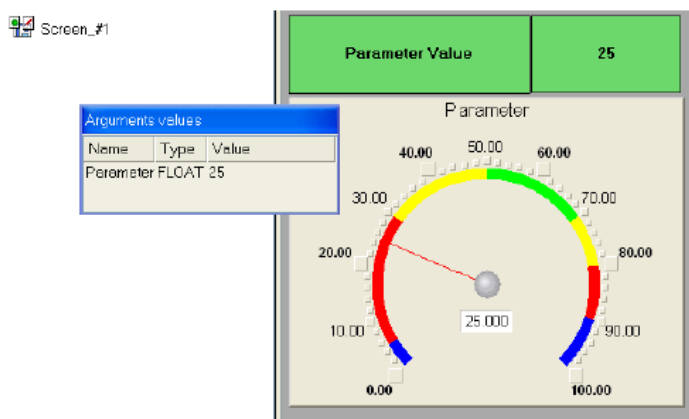
1. Klikając lewym przyciskiem myszy zaznaczyć ikonę  (na pasku narzędzi edytora graficznego) i wybrać ikonę  (**Pointer Gage**).
2. Umieścić element graficzny i ustawić jego rozmiar w taki sposób, aby jego wszystkie elementy graficzne i tekstowe były czytelne i symetryczne.
3. Przejść do trybu edycji i otworzyć okno **Properties**. Otworzyć tabelę edytora argumentów klikając myszką na przycisk **Main Binding**.
4. Wybrać argument **Parameter** szablonu ekranu (klikając na niego lewym przyciskiem myszy). Kliknąć **OK**.
5. Kliknąć dwukrotnie na właściwość **Caption** i wpisać `Parameter` w linii **Text**.
6. Zamknąć okno **Properties** elementu . Ekran powinien wyglądać następująco:




7. Sprawdzić powiązanie argumentów ekranu z elementami graficznymi ekranu przy pomocy trybu emulacji. W tym celu należy wykonać następujące kroki:
 - (a) Uruchomić tryb emulacji przy pomocy ikony  na pasku narzędzi. Po kliknięciu pojawi się okno, w którym można ustawić wartość argumentu w odpowiednim polu:

Arguments values		
Name	Type	Value
Parameter	FLOAT	0

- (b) Wprowadzić wartość 25 i zaobserwować zachowanie elementów graficznych. Ekran powinien wyglądać następująco:



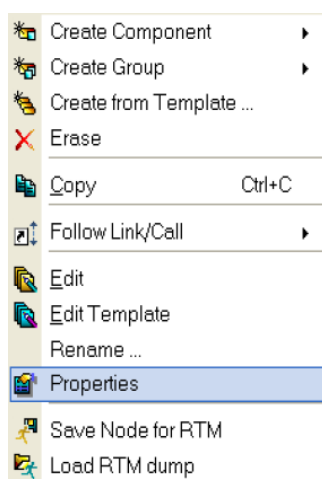
- (c) Jeżeli oba elementy graficzne wyświetlają wprowadzoną wartość, powiązanie zostało wykonane prawidłowo. Kliknąć jeszcze raz na przycisk , aby wyjść z trybu emulacji.


3.3. Autobuilding kanałów

3.3.1. Tworzenie kanału w węźle projektu

Aby skorzystać z procedury **autobuilding**, i przez szablon ekranu utworzyć kanał w węźle projektu należy wykonać następujące kroki:

1. Otworzyć węzeł **RTM_1** w powłoce **SYSTEM**.
2. Kliknąć prawym przyciskiem myszy, aby wyświetlić menu kontekstowe i lewym przyciskiem, aby otworzyć okno **Properties** dla elementu **Screen#1**:



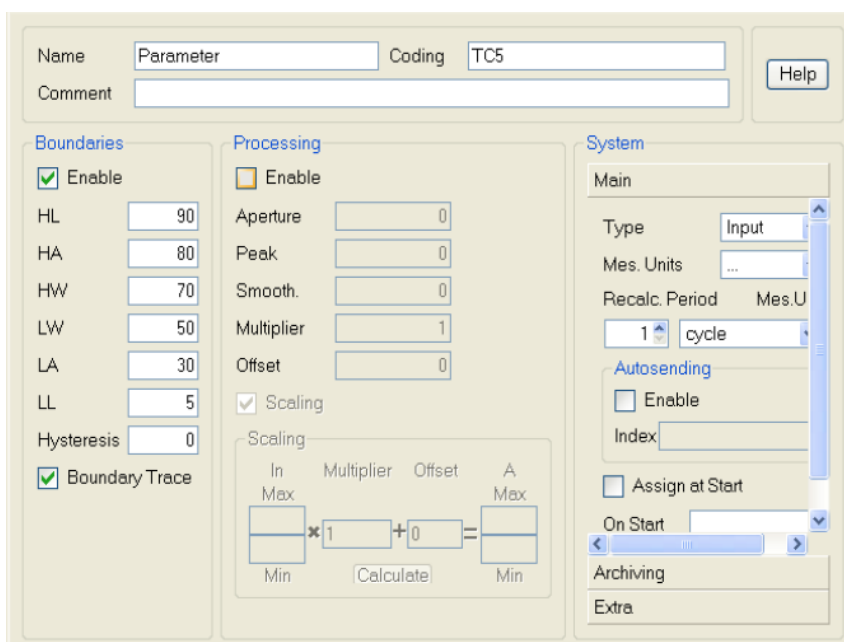
- Wybrać zakładkę **Arguments**. Następnie wybrać argument **Parameter** klikając na nim lewym przyciskiem myszy i utworzyć kanał **Float** typu **Input** o nazwie **Parameter** przy użyciu ikony :



3.3.2. Ustawianie progów

Aby ustawić wartości progów dla kanału **Parameter** należy wykonać następujące kroki:

- Kliknąć dwukrotnie na kanał **Parameter**, aby otworzyć okno edycji atrybutów i wprowadzić następujące dane do sekcji **Boundries**:

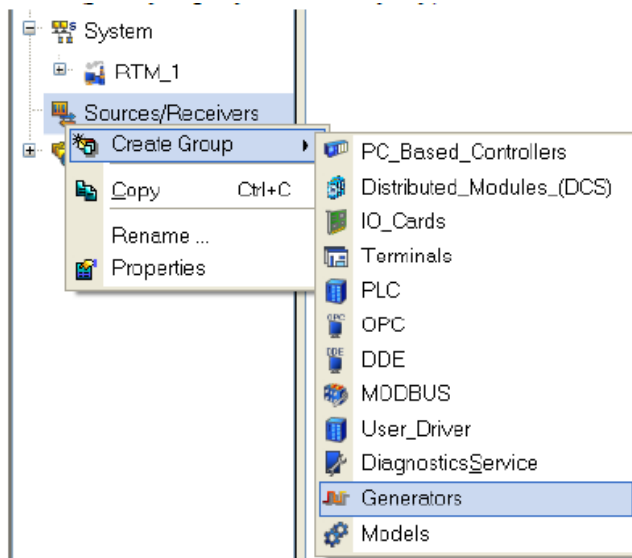


The screenshot shows the configuration dialog for a 'Parameter' channel. The 'Name' field is 'Parameter' and 'Coding' is 'TC5'. The 'Boundries' section has 'Enable' checked and values: HL: 90, HA: 80, HW: 70, LW: 50, LA: 30, LL: 5, Hysteresis: 0, and 'Boundary Trace' checked. The 'Processing' section has 'Enable' unchecked, Aperture: 0, Peak: 0, Smooth: 0, Multiplier: 1, and Offset: 0. A 'Scaling' section shows a formula:
$$\frac{\text{In Max}}{\text{Min}} \times 1 + 0 = \frac{\text{A Max}}{\text{Min}}$$
 with a 'Calculate' button. The 'System' section has 'Type' set to 'Input', 'Recalc. Period' set to '1 cycle', and 'Autosending' unchecked. There are also 'Assign at Start' and 'On Start' options.

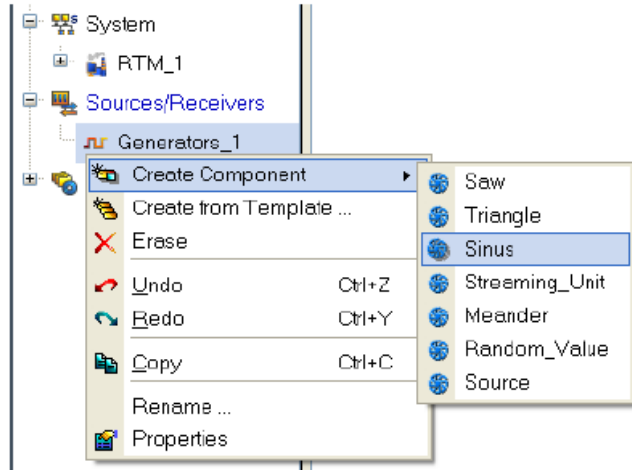
3.3.3. Dodawanie generatora i łączenie go z kanałem

Aby dodać do projektu źródło sygnału (wewnętrzny generator sinusoidy), połączyć je z utworzonym kanałem i sprawdzić poprawność wyświetlania należy wykonać następujące kroki:

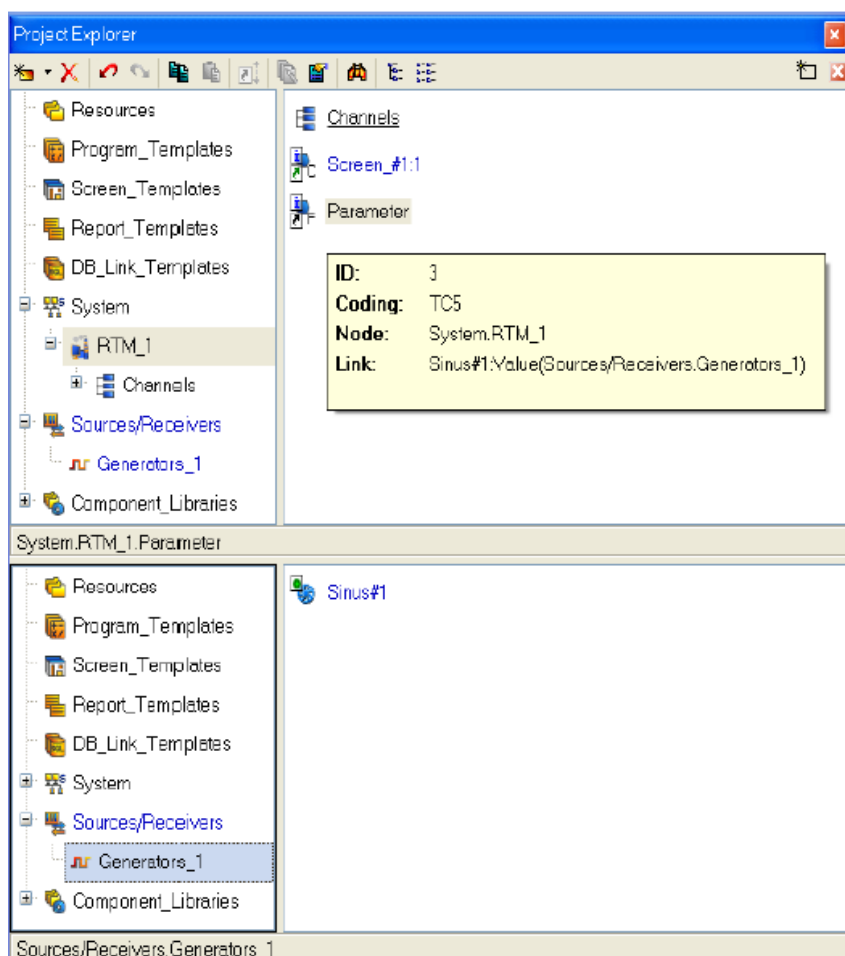
- Otworzyć powłokę **Sources/Receivers** i utworzyć w niej grupę **Generators** (prawym przyciskiem myszy):



2. Otworzyć grupę **Generators** podwójnym kliknięciem i utworzyć w niej (prawym przyciskiem myszy) komponent **Sinus**:






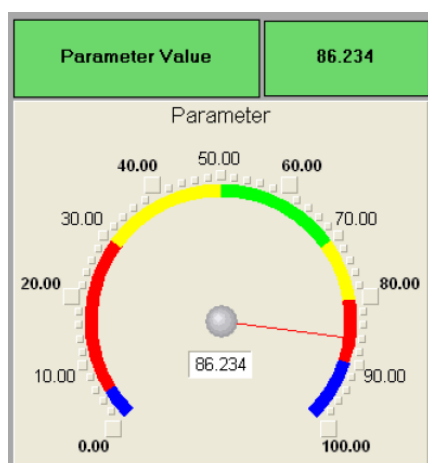
3. Chwycić utworzone źródło lewym przyciskiem myszy i przeciągnąć (ciągle trzymając lewy przycisk myszy) na kanał **Parameter** znajdujący się w oknie komponentów węzła **RTM_1**, w powłoce **System**. Puścić przycisk myszy:



3.3.4. Uruchomienie projektu

Aby uruchomić projekt należy wykonać następujące czynności:


1. Zapisać projekt przy pomocy ikony , nadając mu nazwę `nazwisko.prj`, gdzie w miejsce nazwiska należy wpisać nazwisko osoby z grupy laboratoryjnej.
2. Z paska narzędzi wybrać polecenie  i skompilować projekt do uruchomienia w czasie rzeczywistym.
3. Zaznaczyć węzeł **RTM_1** w powłoce **System** i kliknąć ikonę  z paska narzędzi, aby wejść w tryb uruchomieniowy. Zmieniająca się wartość sygnału sinusoidalnego będzie widoczna w elemencie graficznym znajdującym się na prawo od elementu z napisem **Parameter Value**. Wskaźnik **Pointer Gage** także będzie wyświetlał tę wartość:

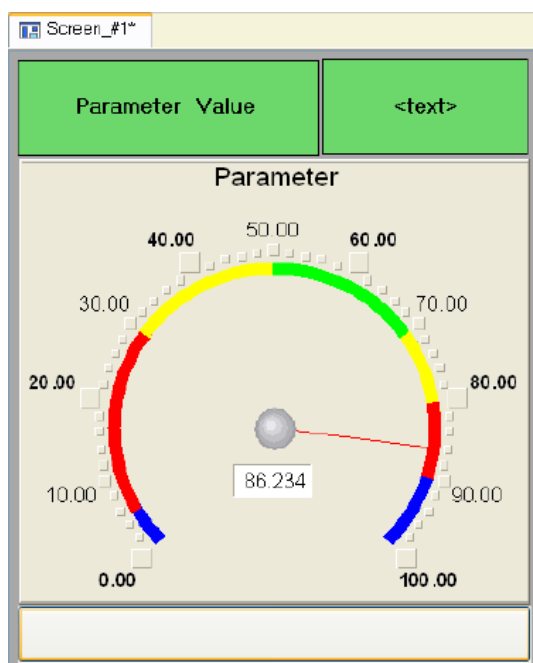



3.4. Dodawanie funkcji sterowania

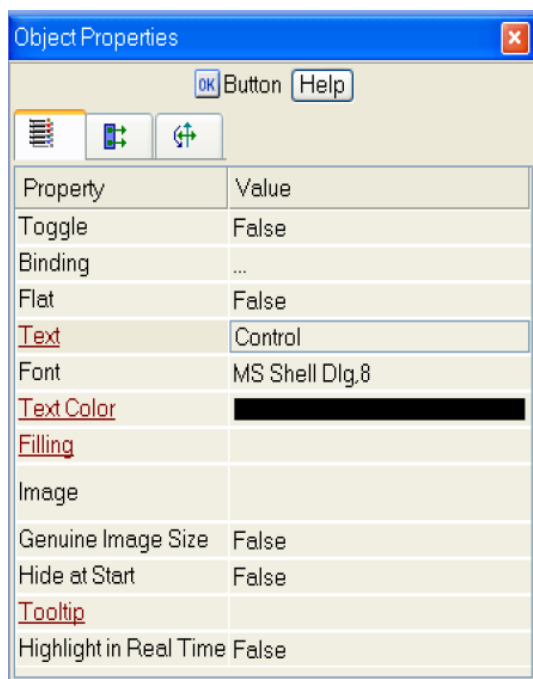
3.4.1. Edycja ekranu graficznego


Aby dodać do ekranu narzędzie, które pozwoli wprowadzać wartości liczbowe z klawiatury należy wykonać następujące kroki:

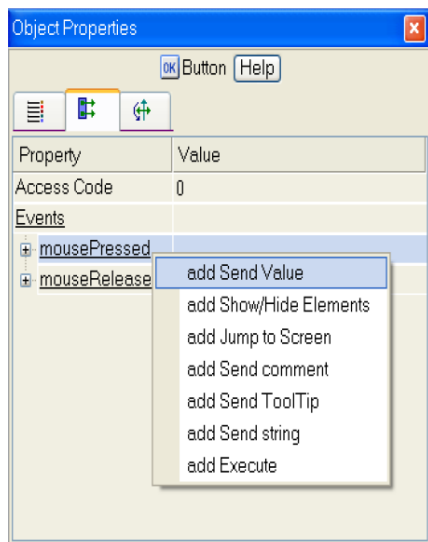
1. Otworzyć ekran do edycji.
2. Wybrać ikonę  (**Buttons**) z paska narzędzi edytora graficznego i przy pomocy myszy umieścić ją na ekranie, poniżej elementu **Pointer Gage**:



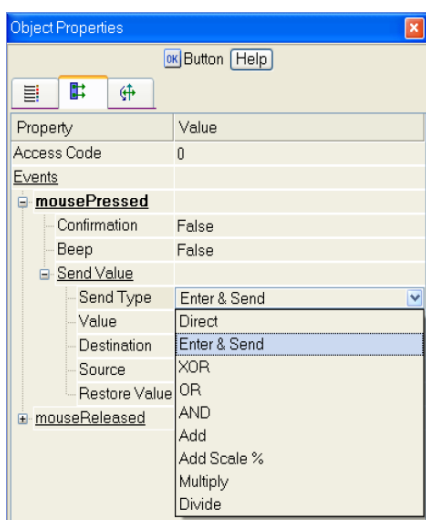
3. Przejść do trybu edycji (ikona ) , wybrać element wstawiony **Button** i otworzyć jego okno **Properties**:



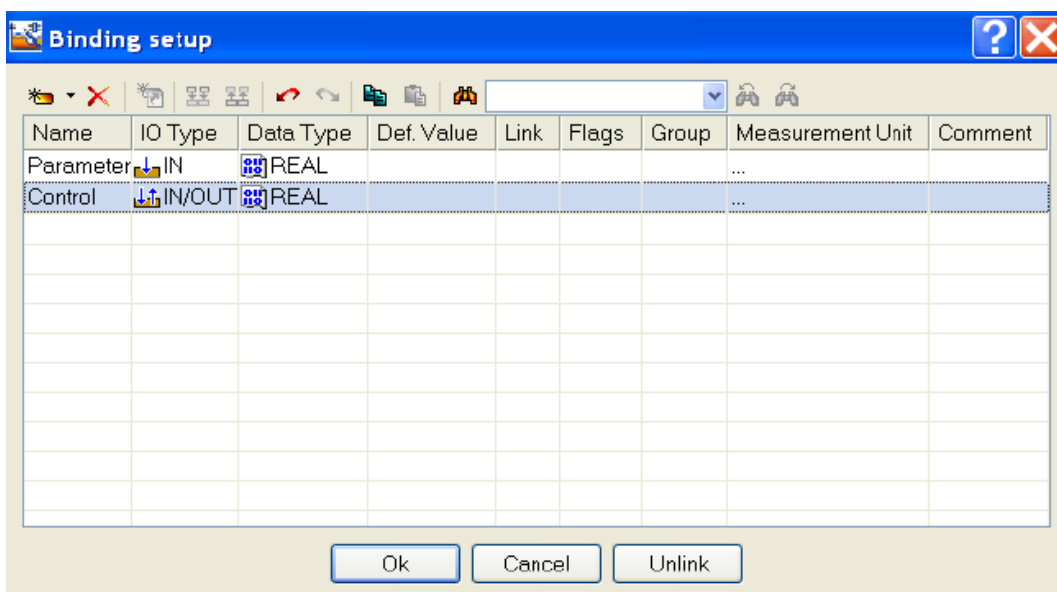
4. W polu **Text** wpisać **Control**. Otworzyć zakładkę **Events** () , a w niej menu **Pressed** (klikając prawym przyciskiem myszy na opcji **Pressed**). Wybrać z listy polecenie **Add Send Value**:



5. W polu **Send Type** wybrać opcję **Enter & Send**:



6. Kliknąć lewym przyciskiem na polu **Destination**, aby przejść do okna edytora argumentów. Następnie dodać argument o nazwie **Control**. Zmienić typ argumentu na **IN/OUT** i kliknąć **OK**, aby potwierdzić powiązanie atrybutu elementu graficznego z tym argumentem:






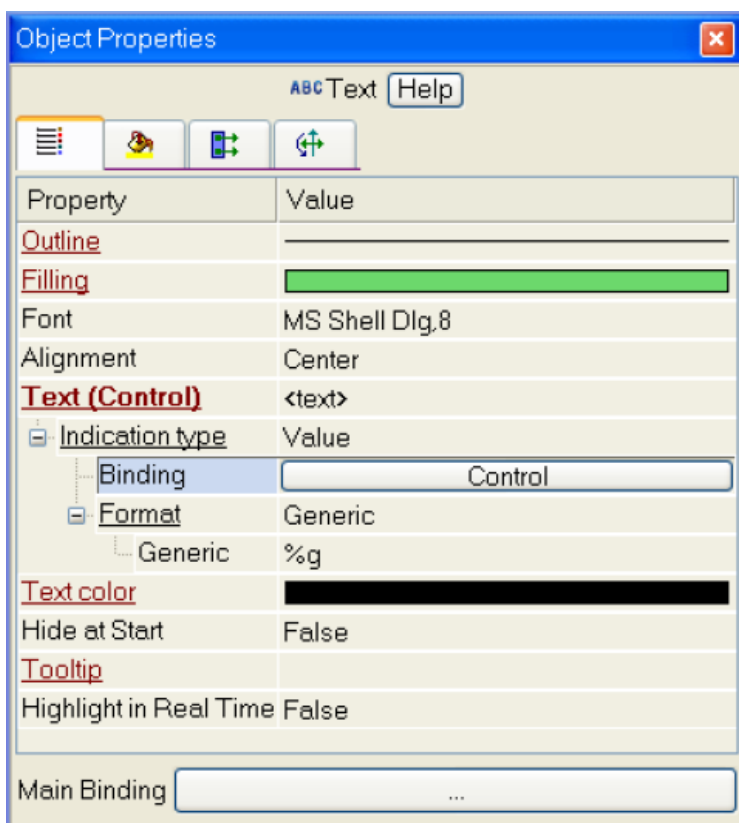
7. Zamknąć okno **Properties** elementu graficznego

Aby umieścić element graficzny **Text** do wyświetlania wpisanej wartości należy skopiować element graficzny, który jest już na ekranie w następujący sposób:

1. Wybrać (lewym przyciskiem myszy) element **Text**, wykorzystywany do wyświetlania zmiennej **Parameter**:



2. Skopiować zaznaczony element graficzny do schowka przy pomocy ikony  z paska narzędzi lub kombinacji klawiszy **Ctrl+C**. Następnie wkleić element na ekran graficzny (przy użyciu ikony  lub klawiszy **Ctrl+V**).
3. Przeciągnąć kopię, aby umieścić ją po prawej stronie elementu graficznego **Button**. Kliknąć dwukrotnie na nowym elemencie **Text**, aby otworzyć jego okno **Properties**. Kliknąć dwukrotnie na opcję **Text** (zakładka ), aby przejść do ustawiania dynamizacji atrybutu elementu graficznego.
4. Kliknąć lewym przyciskiem myszy w prawej części linii **Binding**, aby otworzyć edytor argumentów szablonu ekranu.
5. Wybrać z listy (lewym przyciskiem myszy) argument **Control** i kliknąć **OK**, aby potwierdzić powiązanie atrybutu **Text** do argumentu ekranu:

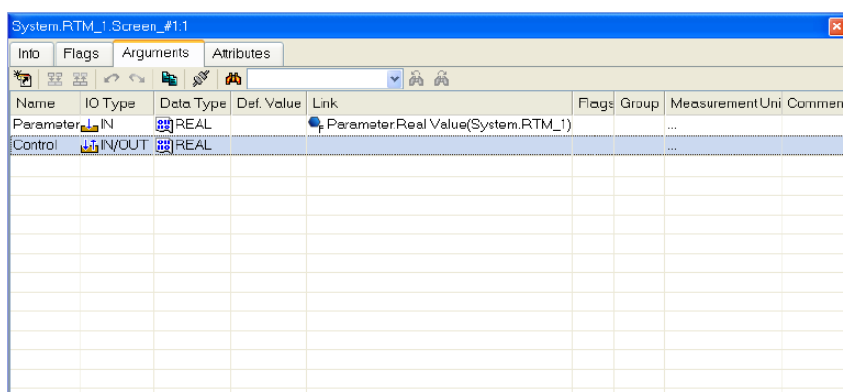



6. Zamknąć edytor graficzny.

3.4.2. Łączenie argumentów ekranu z kanałem

Aby dodać nowy kanał dla argumentu **Control** i edytować jego połączenie należy wykonać następujące kroki:

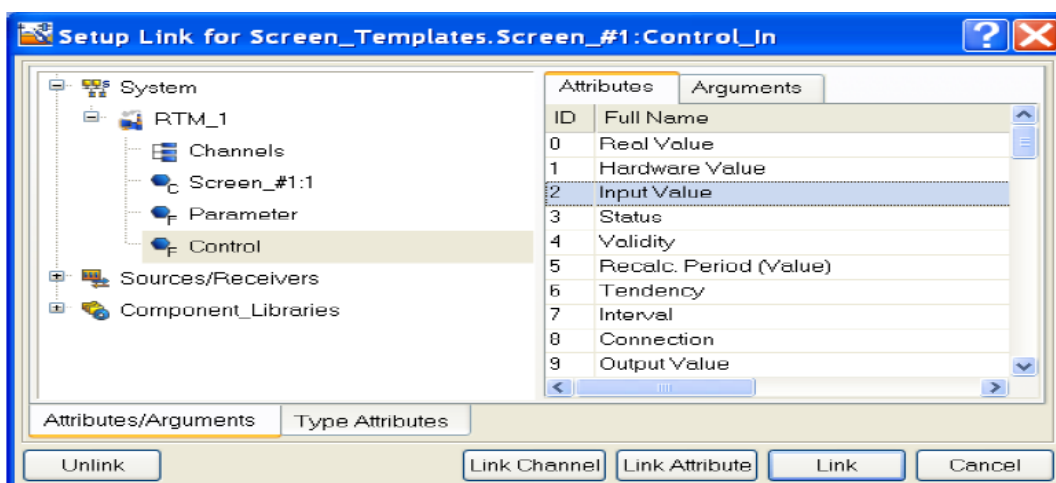
1. Otworzyć węzeł **RTM_1** w powłoce **System**.
2. Otworzyć okno **Properties** dla elementu **Screen#1** (klikając na nim prawym przyciskiem myszy):



3. Wybrać zakładkę **Arguments**, zaznaczyć argument **Control** i utworzyć nowy kanał przy użyciu ikony .
4. W wyniku tego w węźle **RTM_1** automatycznie zostanie utworzony kanał **Control**:





5. Kliknąć dwukrotnie w polu **Link** argumentu **Control**, aby otworzyć okno **Binding Setup**, wybrać w nim atrybut **Input Value** i kliknąć przycisk **Link**, aby potwierdzić połączenie argumentu **Control** z atrybutem **Input Value** kanału **Control**:

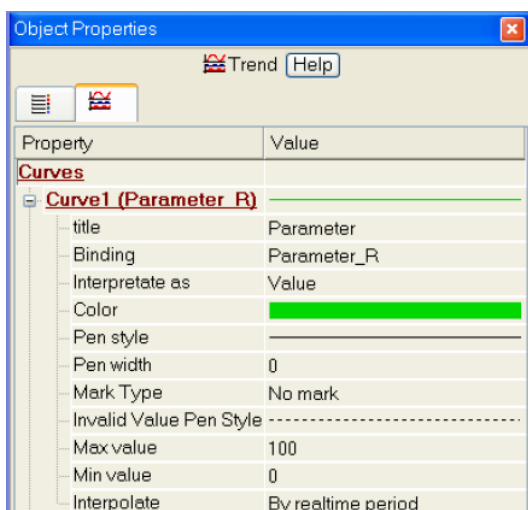


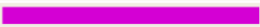

6. Zamknąć okno **Properties** ekranu **Screen#1**.

3.4.3. Trendy

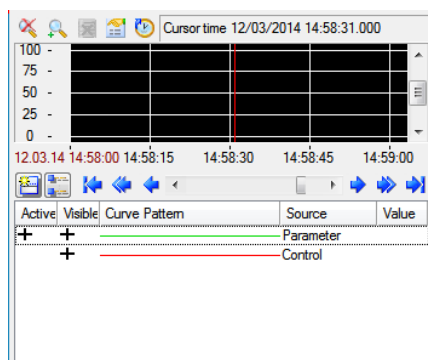
Aby dodać nowy element graficzny **Trend** ekranu umożliwiający śledzenie aktualnych wartości kanałów oraz wartości historycznych należy wykonać następujące kroki:

1. Umieścić element Trend  w prawej części ekranu, aby wyświetlać wartości **Parameter** i **Control**.
2. Kliknąć dwukrotnie na tym elemencie, aby otworzyć jego okno **Properties**, wybrać zakładkę , kliknąć prawym przyciskiem na linii **Curves** i dodać dwie nowe krzywe.
3. Ustawić teraz ich połączenia z argumentami jak również szerokość linii oraz kolor:






Curve2 (Control_In)	
title	Control
Binding	Control_In
Interpretate as	Value
Color	
Pen style	
Pen width	0
Mark Type	No mark
Invalid Value Pen Style	-----
Max value	100
Min value	0
Interpolate	By realtime period

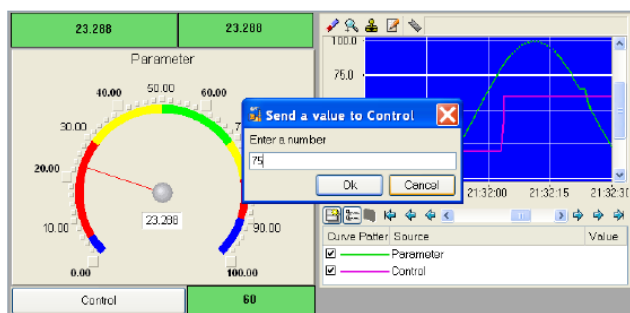
4. Element graficzny **Trend** będzie wyglądał następująco:



3.4.4. Uruchomienie projektu

Aby uruchomić projekt należy wykonać następujące czynności:

1. Zapisać projekt klikając na ikonę .
2. Kliknąć ikonę  z paska narzędzi, aby skompilować projekt do uruchomienia w czasie rzeczywistym.
3. Klikając na ikonę  z paska narzędzi wejść w tryb uruchomieniowy.
4. Wprowadzić wartość **Control** przy pomocy przycisku **Control** i zaobserwować zmianę na wskaźniku oraz trendzie:

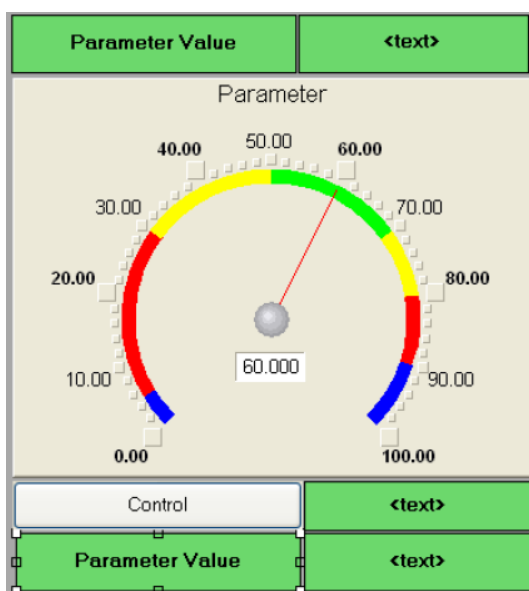


3.5. Uprozczone przetwarzanie danych

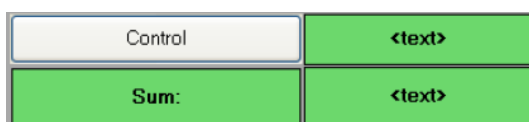
W dalszej części ćwiczenia zostanie użyty nowy komponent projektu (szablon programu). Z jego pomocą zostaną połączone dwa istniejące kanały przy pomocy operacji dodawania. Sumowane będą aktualne wartości kanałów **Parameter** i **Control**, a rezultat będzie przesyłany do nowo utworzonego argumentu ekranu **Sum**. Wartość argumentu będzie wyświetlana przy pomocy elementów graficznych **Text** i **Trend** bez konieczności tworzenia w projekcie dodatkowego kanału reprezentującego sumę.

3.5.1. Edycja ekranu graficznego

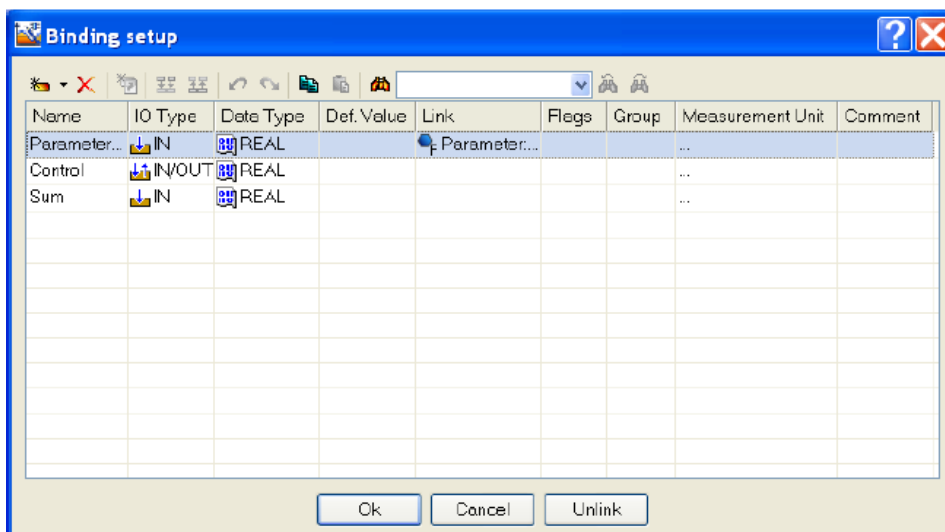
1. Skopiować elementy graficzne **Parameter Value** oraz **Text** i umieścić je poniżej elementu **Button**:



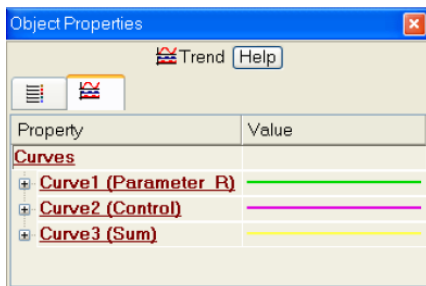
2. W pierwszym elemencie zmienić tekst statyczny na **Sum**:



3. Połączyć drugi element graficzny **Text** z trzecim argumentu ekranu typ **IN** o nazwie **Sum** (należy dodać ten argument):



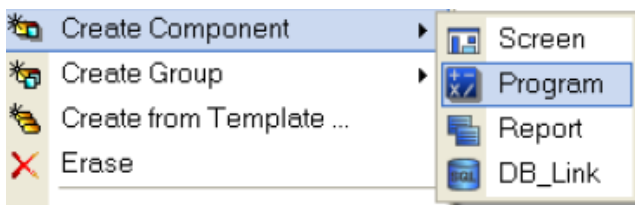
4. Dodać jeszcze jedną krzywą do trendu i połączyć ją z argumentem **Sum**:



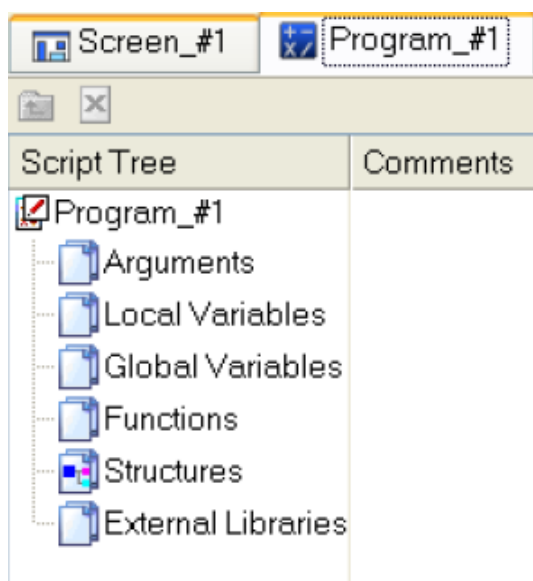
3.5.2. Edycja programu w języku Techno ST (ang. *Structured Text*)


W dalszej części ćwiczenia należy dodać program, który sumuje dwa argumenty połączone z atrybutami **Real Value** kanałów **Parameter** i **Control** i przesyła sumę do trzeciego argumentu o nazwie **Sum**. Następnie należy połączyć argumenty programu z argumentami ekranu, bez konieczności tworzenia dodatkowych kanałów. Aby zrealizować to zadanie należy wykonać następujące kroki:

1. Kliknąć dwukrotnie na węzeł **RTM_1**, aby go otworzyć. Dodać do węzła komponent **Program**:



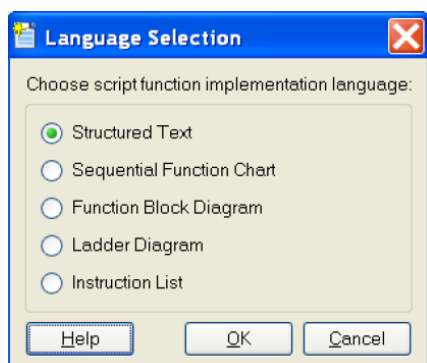
2. Kliknąć dwukrotnie lewym przyciskiem myszy na komponent **Program#1**, aby przejść do jego edycji:



3. Kliknąć lewym przyciskiem myszy na pole **Arguments** w drzewie szablonu **Program#1**, aby otworzyć edytor argumentów.
4. Przy użyciu ikony  dodać trzy argumenty o nazwach **Parameter**, **Control** i **Sum**. Dwa pierwsze powinny być typu **IN**, podczas gdy trzeci typu **OUT**:

Name	IO Type	Data Type	Def. Value
Parameter	IN	REAL	
Control	IN	REAL	
Sum	OUT	REAL	

5. Kliknąć lewym przyciskiem myszy na pole **Program#1** w drzewie szablonu, a w oknie które się pojawi wybrać opcję **Structure Text**:



6. Kliknąć **OK** i wpisać następujący kod w oknie edytora programu, które się pojawi:



```

PROGRAM
  VAR_INPUT Parameter : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Control : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Sum : REAL; END_VAR

Sum=Parameter+Control;

END_PROGRAM

```

7. Skompilować program przy użyciu ikony  z paska narzędzi lub przy pomocy klawisza **F7**. Kliknąć ikonę , aby uzyskać potwierdzenie o kompilacji zakończonej sukcesem (w oknie **Output**):

TRACE MODE Script Compiler v1.0

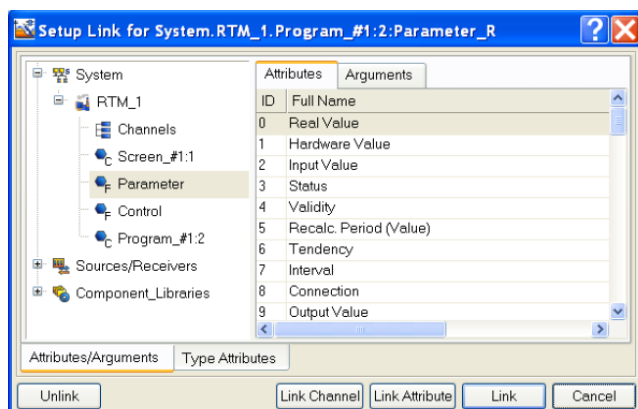
Program_#1.tms compiled successfully

Build Debug

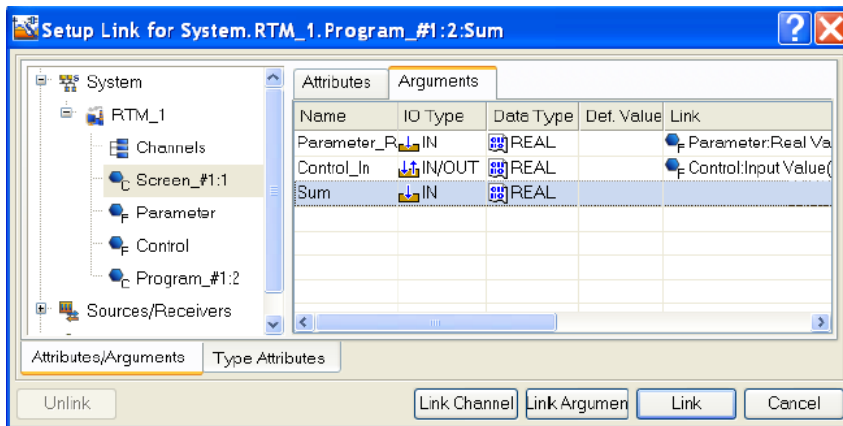
3.5.3. Łączenie argumentów programu

Aby połączyć argumenty programu z atrybutami kanałów należy wykonać następujące kroki:

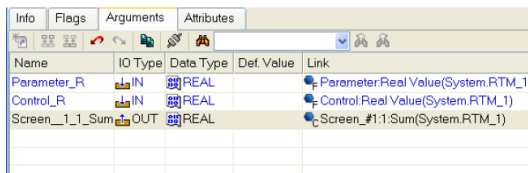
1. Otworzyć okno **Properties** komponentu **Program#1** przy użyciu menu kontekstowego.
2. Wybrać zakładkę **Arguments**. Kliknąć dwukrotnie w polu **Link**, aby połączyć argumenty programu z atrybutami kanałów – argument **Parameter** z **Real Value** kanału **Parameter** i argument **Control** z **Real Value** kanału **Control**:



3. Kliknąć dwukrotnie w polu **Link** argumentu **Sum**, aby otworzyć okno konfiguracji połączenia. Wybrać w lewym oknie kanał typu Call o nazwie **Screen#1**, wybrać w prawym oknie zakładkę **Arguments** i zaznaczyć w niej argument **Sum**. Kliknąć przycisk **Link**, aby potwierdzić połączenie:






Wyświetli się następujący wynik operacji połączenia:

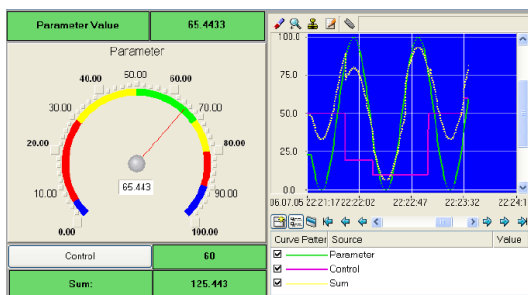


4. Zamknąć okno **Properties Program#1**.

3.5.4. Uruchomienie programu

Aby uruchomić i przetestować utworzony program należy wykonać następujące kroki:

1. Zapisać projekt klikając na ikonę .
2. Kliknąć ikonę  z paska narzędzi, aby skompilować projekt do uruchomienia w czasie rzeczywistym.
3. Klikając na ikonę  z paska narzędzi wejść w tryb uruchomieniowy.
4. Wpisać wartość **Control Action** przy użyciu przycisku **Control** i zaobserwować odpowiednią zmianę aktualnej wartości kanału **Control** i zmiennej **Sum** z programu:

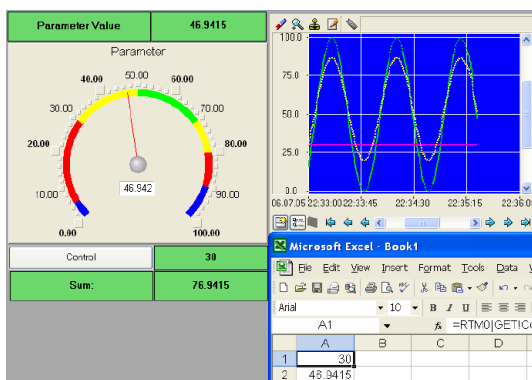


3.6. Komunikacja DDE

3.6.1. RTM jako serwer DDE

Aby stworzyć zapytanie generowane przez MS Excel o aktualne wartości kanałów węzła należy wykonać następujące kroki:

1. Uruchomić MS Excel
2. Wpisać zapytania o dane w dwóch pierwszych komórkach pierwszej kolumny:
 =RTM0|GET!Parameter
 =RTM0|GET!Control
 0 jest indywidualnym numerem projektu.
3. Uruchomić węzeł **RTM_1**. Otworzyć menu **Dane** w MS Excel, wybrać polecenie **Edytuj Łącza**, zaznaczyć wszystkie trzy parametry i kliknąć przycisk **Aktualizuj Wartości**. Następnie kliknąć **?K** aby zamknąć okno.
4. Upewnić się, że wartości w arkuszu Excel są aktualizowane zgodnie z odpowiednimi wartościami kanału (wartość kanału **Parameter** jest ciągle aktualizowana, natomiast wartość kanału **Control** jest aktualizowana po wprowadzeniu nowej wartości przy pomocy elementu graficznego **Control** typu **Button**):



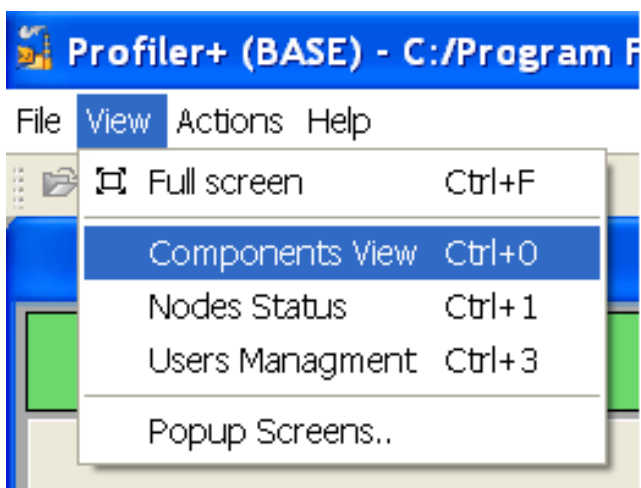
3.6.2. RTM jako klient DDE

1. W przypadku, gdy potrzebne jest odbieranie danych przy użyciu protokołu DDE z zewnętrznych aplikacji, **TRACE MODE 6 RTM** musi być klientem DDE. Jeżeli zachodzi np. potrzeba wprowadzania danych do nowego kanału **From_Table** należącego do węzła **RTM_1** (do jego atrybutu **Input Value**) z komórki **R3C3** arkusza MS Excel, należy dodać nową grupę DDE w powłoce **Sources/Receivers**, a w niej element **DDE#1** i edytować go w następujący sposób:

The screenshot shows a configuration window for a channel in Profiler+. The window is divided into three main sections: 'Main', 'Parameters', and 'Extra'.
- **Main:** Contains three text input fields: 'Name' with the value 'Excel.Sheet1.R3C3', 'Coding' with the value 'TW0', and 'Comment' which is empty. A 'Help' button is located to the right of these fields.
- **Parameters:** Contains several dropdown menus: 'Mode' set to 'ADVISE', 'A' set to '0', 'B' set to '0', 'Direction' set to 'Input', and 'Format' set to 'Analog'.
- **Extra:** A single empty text input field at the bottom of the window.

W atrybucie **Name**: Excel – nazwa aplikacji, Arkusz1 –nazwa arkusza Excel; W3K3 – adres komórki. **ADVISE** – tryb, wysłanie do klienta wartości po każdej aktualizacji.

2. Dodać kanał **Float** typu **Input** o nazwie **From_Table** i połączyć źródło Excel.Arkusz1.W3K3 z tym kanałem przy użyciu metody przeciągnij-upuść. Zapisać projekt i skompilować go do pracy w czasie rzeczywistym. Uruchomić program Excel, a następnie węzeł **RTM_1**. Po wprowadzeniu dowolnych wartości do komórki W3K3 można zaobserwować je w atrybutach kanału **From_Table**, przy użyciu okna **Components View** (należy je otworzyć przy użyciu głównego menu):



3. Wyświetli się następujący wynik:

