

Laboratorium Systemów SCADA

Ćwiczenie 7. Zastosowanie mechanizmu LabVIEW Web Server do zdalnej kontroli prostego procesu sekwencyjnego

Opracował: dr hab. inż. Sebastian Dudzik

1. Cel ćwiczenia

- Zapoznanie się z podstawowymi konstrukcjami programistycznymi środowiska LabVIEW (pętle, instrukcje wyboru)
- Zapoznanie się z wzorcem projektowym typu „maszyna stanów”
- Zapoznanie się z możliwościami mechanizmu LabVIEW Web Server na przykładzie sterowania procesem napełniania zbiornika

2. Wprowadzenie

2.1. Podstawowe konstrukcje programistyczne

W środowisku LabVIEW występują instrukcje strukturalne, takie jak pętle (**While**, **For**) oraz instrukcje wyboru (**Case**). Instrukcje te są reprezentowane na diagramie za pomocą symboli graficznych (najczęściej ramek grupujących inne bloki diagramu). Podstawową pętlą jest pętla **While**.

Pętla **While** wykonuje się przynajmniej raz. Pętla wykonuje diagram zawarty w jej wnętrzu tak długo jak długo nie jest spełniony warunek zatrzymania. Jeżeli warunek nie zostanie spełniony pętla może powtarzać się w nieskończoność. Wszelkie instrukcje zmiany warunku muszą znajdować się wewnątrz pętli. Do terminala warunkowego można podłączyć klaster błędu. Zatrzymanie następuje po wystąpieniu błędu. Terminal iteracji **i** przechowuje bieżącą wartość licznika iteracji. Tunele wejściowe i wyjściowe przekazują dane do i z pętli. Pętla zaczyna wykonać się gdy dane dotrą do wszystkich tuneli wejściowych. Dane przepływają poza pętlę dopiero po zakończeniu jej działania.

Oprócz pętli **While** w środowisku LabVIEW występuje pętla **For**. Pętla **For** wykonuje się zadaną liczbę razy. Do terminala wejściowego **N** należy podłączyć wartość całkowitą reprezentującą zadaną liczbę powtórzeń (iteracji). Terminal iteracji **i** przechowuje bieżącą wartość licznika iteracji. Jeżeli liczba powtórzeń zrówna się z aktualną liczbą iteracji pętla kończy działanie. Licznik iteracji zawsze zaczyna odliczać od zera. Do pętli można dodać terminal warunkowy, w takim przypadku pętla kończy działanie gdy spełniony jest warunek zakończenia lub wystąpi zadana liczba iteracji (zależnie co nastąpi najpierw). Tunele wejściowe i wyjściowe przekazują dane do

i z pętli. Pętla zaczyna wykonać się gdy dane dotrą do wszystkich tuneli wejściowych. Dane przepływają poza pętlę dopiero po zakończeniu jej działania.

Inną często stosowaną instrukcją strukturalną jest instrukcja wyboru (struktura **Case**). Struktura **Case** posiada dwa lub więcej diagramów składowych (przypadków). Tylko jeden diagram jest widoczny, struktura wykonuje tylko jeden przypadek. O tym który przypadek jest wykonywany decydują dane połączone do terminala wyboru. Struktura **Case** jest stosowana do podejmowania decyzji, jest odpowiednikiem **If..then..else** w tekstowych językach programowania. Do terminala wyboru można podłączyć dane typu całkowitego, logicznego, łańcuchowego lub wyliczeniowego. Gdy danymi wejściowymi są dane logiczne, struktura ma tylko dwa przypadki. W przypadku typu łańcuchowego domyślnie ważna jest wielkość liter. Można to zmienić za pomocą menu kontekstowego. Jeden z przypadków należy ustawić jako domyślny. Jest on wykonywany, gdy dane znajdują się poza zakresem możliwych wartości.

2.2. Wzorzec projektowy „maszyna stanów”

Programowanie sekwencyjne może być użyte w przypadku prostych, realizowanych kolejno po sobie zadań. W bardziej skomplikowanych aplikacjach niezbędne jest użycie innych wzorców projektowych, takich jak:

- przetwarzanie równoległe,
- sterowanie zdarzeniami,
- maszyna stanów

Programowanie sekwencyjne nie zapewnia obsługi następujących sytuacji: zmiana porządku wykonywania sekwencji, powtarzanie jednego z elementów sekwencji więcej niż innych elementów, wykonywanie pewnych elementów sekwencji tylko przy spełnieniu określonych warunków, natychmiastowe zatrzymanie (awaria, alarm) w trakcie wykonywania sekwencji a nie po jej zakończeniu. Podstawowe pojęcia stosowane w przypadku wzorca "maszyna stanów", to: **stany** (operacje) oraz **tranzycje** (przejścia, warunki). Maszyna stanów jest jednym z częściej używanych wzorców projektowych LabVIEW. Jest stosowana do zapisu algorytmu, który może być przedstawiony w postaci diagramu stanów lub grafu przepływu stanów. Maszyna o skończonej liczbie stanów (ang. *FSM Finite State Machine*) to zestaw stanów i przejść definiujących zmiany stanów. LabVIEW dostarcza implementacji maszyny **Moore'a**: maszyna wykonuje określoną akcję dla każdego stanu). Maszynę stanów stosuje się w aplikacjach, w których można rozróżnić skończoną liczbę stanów i jednoznacznie zdefiniować warunki przejścia pomiędzy stanami. Każdy stan prowadzi do jednego lub wielu innych stanów lub kończy przepływ stanów. Przejścia zazwyczaj są zależne od reakcji użytkownika (dane wejściowe) i sposobu obliczeń w poszczególnych stanach. Trzy ważne stany to: **Domyślny** (pierwszy stan, start), **Inicjalizacja** (określenie parametrów początkowych), **Koniec** (stop, usuwanie zmiennych, czyszczenie).

Zastosowanie maszyny stanów:

- Interfejsy użytkownika – różne akcje (zdarzenia) użytkownika zmieniają stan interfejsu i aplikacji z jednego etapu przetwarzania danych do innego. Każdy etap może prowadzić

do innego etapu lub oczekiwać na kolejne zdarzenia użytkownika. Maszyna stanów ciągle monitoruje interfejs oczekując na kolejne zdarzenia.

- Testowanie procesów – stany reprezentują etapy procesu. Zależnie od wyniku testu w każdym z etapów, mogą być wywoływane różne stany.

2.3. LabVIEW Web Server

Mechanizm **LabVIEW Web Server** umożliwia zdalną kontrolę działania programu (przyrządu wirtualnego) napisanego w programie LabVIEW. Kontrola odbywa się za pomocą interaktywnych przyrządów wirtualnych umieszczonych na stronie WWW. Zasadniczym elementem mechanizmu jest serwer usług WWW, który oprócz zapewniania komunikacji umożliwia także kontrolę adresów dostępu (adresy IP komputerów, którym udostępniane są dane z serwera) oraz bieżące zarządzanie listą aktualnie wyświetlanych przyrządów wirtualnych.

Dostęp do opcji konfiguracyjnych **LabVIEW Web Server** uzyskuje się w menu **Tools»Options»Web Server**. Możliwe opcje to: **Web Application Server**, **Log File**, **Visible VIs** oraz **Browser Access**. Ekran opcji **Web Application Server** umożliwia m.in. konfigurację katalogu, w którym umieszczane będą strony WWW publikowane za pomocą LabVIEW oraz konfigurację portu HTTP. Opcja **Log File** pozwala na zapis pliku LOG serwera. W ramach ekranu **Visible VIs**, możliwe jest określenie listy przyrządów wirtualnych widzianych przez serwer przy czym dla każdego przyrządu oddzielnie specyfikuje się zezwolenie dostępu. Ekran opcji **Browser Access** umożliwia określenie adresów dostępu wyszukiwarek, które mogą wymieniać dane z serwerem. Możliwe jest wyspecyfikowanie adresów w postaci numerów IP, nazw symbolicznych a także masek (ang. *wildcards*) wykorzystywanych np. do określenia całych domen. Ekran umożliwia również ustawienie praw dostępu do poszczególnych domen (przeglądanie, sterowanie, dostęp zabroniony).

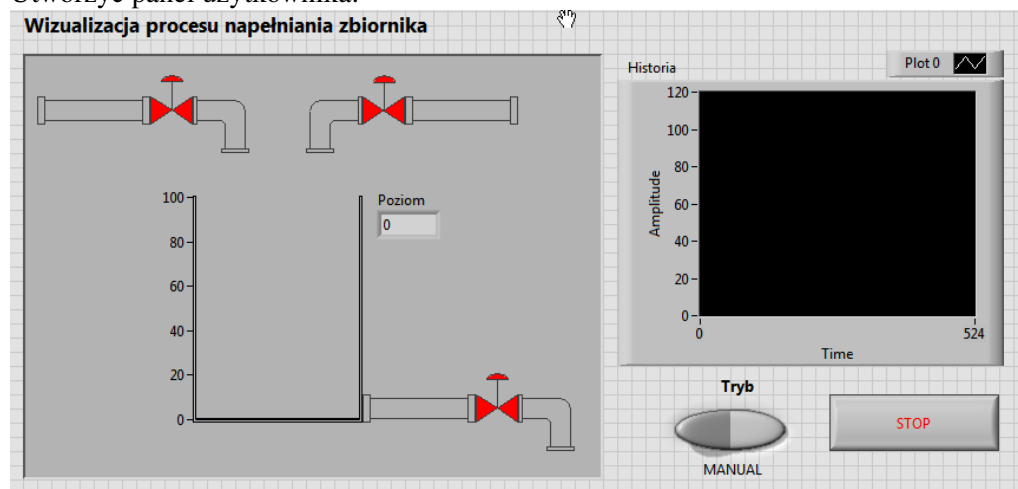
3. Przebieg ćwiczenia

3.1. Opis wizualizowanego procesu

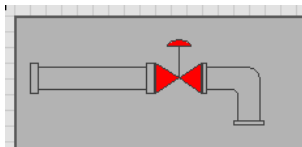
Jako model zdalnie kontrolowanego procesu, w ćwiczeniu, wykorzystuje się proces sekwencyjny napełniania zbiornika. Proces ten rozpoczyna się od otwarcia zaworów górnych, doprowadzających dwa czynniki o zadanych wartościach strumienia objętościowego do zbiornika. Bezpośrednio po otwarciu zaworów rozpoczyna się napełnianie. W każdej chwili za pomocą panelu sterowania możliwe jest otwarcie zaworu dolnego. Powoduje to wypływ mieszaniny obu czynników. W zależności od stanów zaworów kontrolujących strumień dopływający i wypływający (bilans objętościowy) zbiornik zostaje napełniany lub opróżniany. Napełnianie zbiornika w trybie automatycznym **AUTO** przebiega bez możliwości wpływu na stan procesu. W trybie ręcznym (**MANUAL**), panel użytkownika przyrządu wirtualnego umożliwia otwieranie i zamykanie zaworów na dowolnym etapie procesu. Dodatkowo VI pozwala na wizualizację procesu w taki sposób, że znany jest bieżący poziom mieszanki czynników w zbiorniku.

3.2. Panel użytkownika

Utworzyć panel użytkownika:

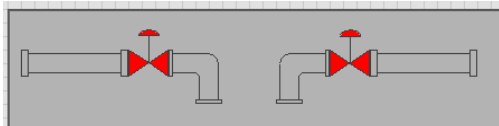


1. Wstawić element **Recessed Box** z palety **Controls»Modern»Decorations**. Powiększyć rozmiar elementu do wymaganych rozmiarów. Element będzie służył za panel, na którym umieszczone zostaną elementy wizualizowanego systemu (zbiornik, dopływy i odpływ)
2. Wstawić symbole rury, zaworu i kolanka (lewy dopływ). W tym celu należy wykonać następujące kroki:
 - (a) Z palety **Controls»DSC Module»2D Controls»2D Pipes** wybrać element **Horizontal Pipe.ctl**
 - (b) Upuścić element na elemencie **Recessed Box**. Etykieta **Label** elementu będzie podświetlona na czarno. Zmienić napis **Boolean** na **PipeLeft**. Kliknąć poza etykietą. Z menu kontekstowego elementu **PipeLeft** (kliknięcie prawym przyciskiem myszy na elemencie) odznaczyć opcję **Visible Items»Label**. Etykieta nie będzie wyświetlana na panelu użytkownika.
 - (c) Dodać element **Up Multi-State Valve.ctl** z palety **Controls»DSC Module»2D Controls»2D Valves**. Zmienić etykietę na **ValveLeft** i wyłączyć wyświetlanie na panelu użytkownika.
 - (d) Dodać element **Left Down Elbow.ctl** z palety **Controls»DSC Module»2D Controls»2D Pipes**. Zmienić etykietę na **ElbowLeft** i wyłączyć wyświetlanie na panelu użytkownika. Zmienić położenie trzech dodanych elementów:



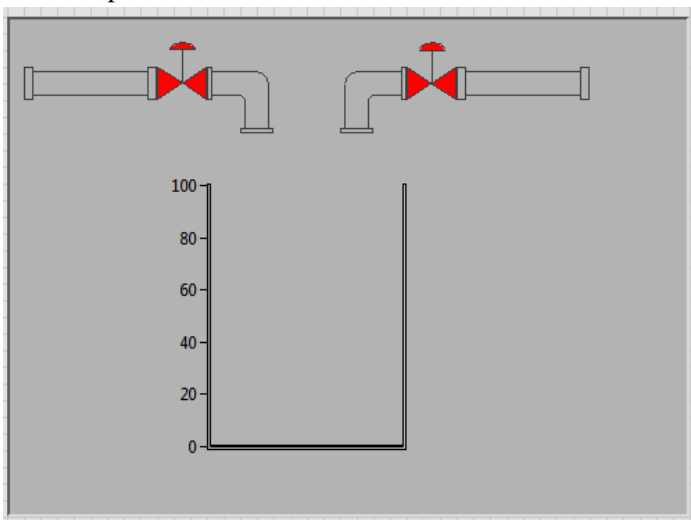
3. Wstawić symbole rury, zaworu i kolanka (prawy dopływ). W tym celu należy wykonać następujące kroki:

- (a) Z palety **Controls»DSC Module»2D Controls»2D Pipes** wybrać element **Horizontal Pipe.ctl**
- (b) Upuścić element na elemencie **Recessed Box**. Etykieta **Label** elementu będzie podświetlona na czarno. Zmienić napis `Boolean` na `PipeRight`. Kliknąć poza etykietą. Z menu kontekstowego elementu **PipeRight** (kliknięcie prawym przyciskiem myszy na elemencie) odznaczyć opcję **Visible Items»Label**. Etykieta nie będzie wyświetlana na panelu użytkownika.
- (c) Dodać element **Up Multi-State Valve.ctl** z palety **Controls»DSC Module»2D Controls»2D Valves**. Zmienić etykietę na `ValveRight` i wyłączyć wyświetlanie na panelu użytkownika.
- (d) Dodać element **Right Down Elbow.ctl** z palety **Controls»»DSC Module»2D Controls»2D Pipes**. Zmienić etykietę na `ElbowRight` i wyłączyć wyświetlanie na panelu użytkownika. Zmienić położenie trzech dodanych elementów:



4. Wstawić symbol zbiornika. W tym celu należy wykonać następujące kroki:

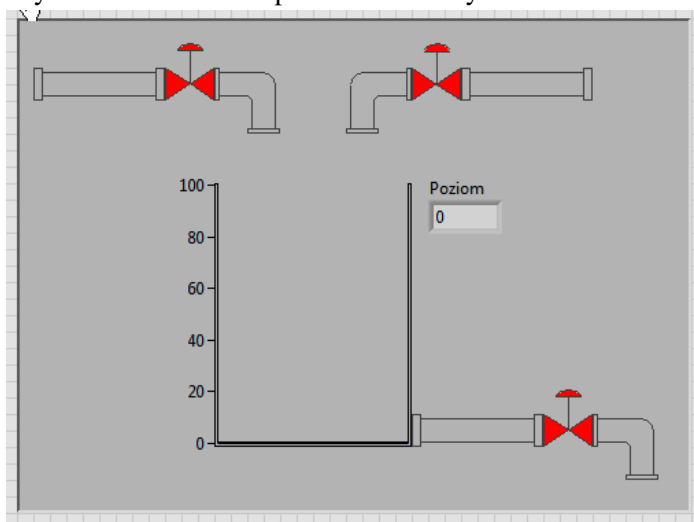
- (a) Z palety **Controls»DSC Module»Vessels** wybrać element **Open Tank**
- (b) Upuścić element na elemencie **Recessed Box**. Etykieta **Label** elementu będzie podświetlona na czarno. Kliknąć poza etykietą. Z menu kontekstowego elementu **Tank** (kliknięcie prawym przyciskiem myszy na elemencie) odznaczyć opcję **Visible Items»Label**. Etykieta nie będzie wyświetlana na panelu użytkownika.
- (c) Zmienić położenie zbiornika:



5. Wstawić numeryczny wskaźnik poziomy. Z palety **Controls»Modern»Numeric** wybrać element **Numeric Indicator**. Upuścić element na elemencie **Recessed Box**. Etykieta **Label**

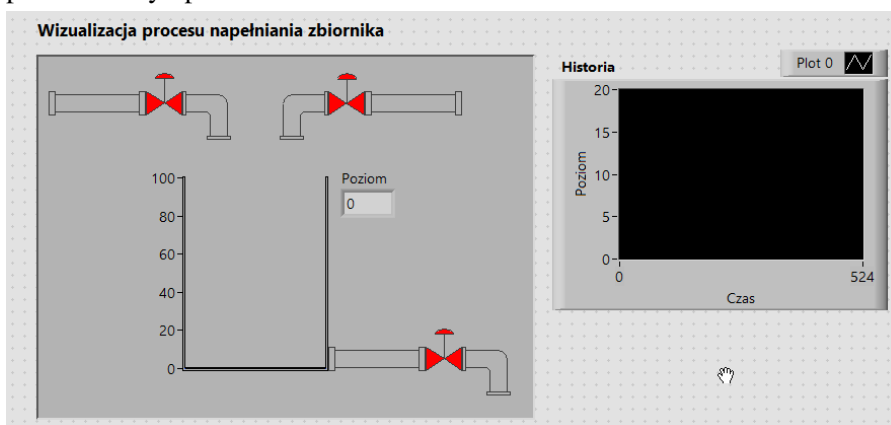
elementu będzie podświetlona na czarno. Zmienić napis `Boolean` na `Poziom`. Kliknąć poza etykietą. Z menu kontekstowego elementu **Poziom** (kliknięcie prawym przyciskiem myszy na elemencie) odznaczyć opcję **Visible Items»Label**. Etykieta nie będzie wyświetlana na panelu użytkownika.

6. Wstawić symbole rury, zaworu i kolanka (odpływ). W tym celu należy wykonać następujące kroki:
 - (a) Z palety **Controls»DSC Module»2D Controls»2D Pipes** wybrać element **Horizontal Pipe.ctl**
 - (b) Upuścić element na elemencie **Recessed Box**. Etykieta **Label** elementu będzie podświetlona na czarno. Zmienić napis `Boolean` na `PipeDown`. Kliknąć poza etykietą. Z menu kontekstowego elementu **PipeDown** (kliknięcie prawym przyciskiem myszy na elemencie) odznaczyć opcję **Visible Items»Label**. Etykieta nie będzie wyświetlana na panelu użytkownika.
 - (c) Dodać element **Up Multi-State Valve.ctl** z palety **Controls»DSC Module»2D Controls»2D Valves**. Zmienić etykietę na `ValveOut` i wyłączyć wyświetlanie na panelu użytkownika.
 - (d) Dodać element **Right Down Elbow.ctl** z palety **Controls»DSC Module»2D Controls»2D Pipes**. Zmienić etykietę na `ElbowDown` i wyłączyć wyświetlanie na panelu użytkownika. Zmienić położenie dodanych elementów:



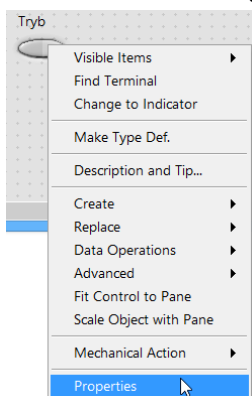
7. Dodać tekst opisujący przeznaczenie aplikacji. Dwukrotnie kliknąć na panelu użytkownika (poza elementem **Recessed Box**). Wprowadzić tekst: *Wizualizacja procesu napełniania zbiornika*. Za pomocą narzędzia **Text Settings** w górnym pasku narzędzi okna panelu zmienić wielkość czcionki (**Size**) na **18 pt**. Zmienić styl czcionki **Style** na **Bold**. Przenieść tekst nad element **Recessed Box** zawierający rury, zawory i zbiornik.
8. Dodać wykres wyświetlający historię zmian poziomu mieszaniny w zbiorniku. W tym celu należy wykonać następujące kroki:

- (a) Z palety **Controls»Modern»Graph** wybrać element **Waveform Chart**
- (b) Upuścić element **Waveform Chart** po prawej stronie elementu **Recessed Box**.
- (c) Kliknąć potrójnie na etykiecie **Waveform Chart**. Zmienić napis **Waveform Chart** na **Historia**. Zmienić styl tekstu na **Bold**.
- (d) Kliknąć dwukrotnie na liczbie **100** na skali czasu. Wartość zostanie podświetlona. Zmienić podświetloną wartość na **524**.
- (e) Kliknąć dwukrotnie na opisie osi **Time**. Opis zostanie podświetlony. Zmienić podświetlony opis na **Czas**.
- (f) Kliknąć dwukrotnie na opisie osi **Amplitude**. Opis zostanie podświetlony. Zmienić podświetlony opis na **Poziom**:

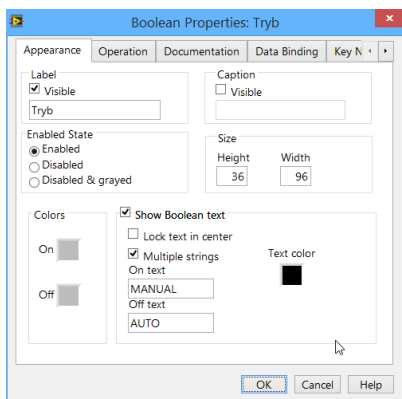


9. Wstawić przełącznik pomiędzy trybem automatycznym (AUTO) i ręcznym (MANUAL). W tym celu należy wykonać następujące kroki:

- (a) Z palety **Controls»Modern»Boolean** wybrać element **Rocker**
- (b) Upuścić element **Rocker** poniżej elementu **Waveform Graph** po lewej stronie.
- (c) Zmienić etykietę elementu z **Boolean** na **Tryb**.
- (d) Z menu kontekstowego elementu **Tryb** wybrać **Properties**:

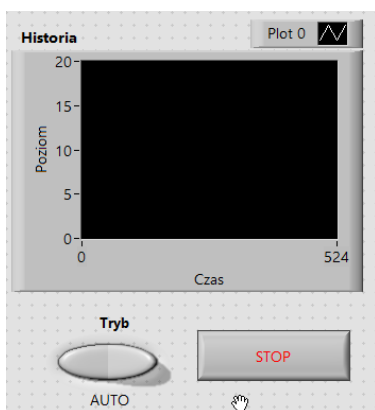


(e) Wyświetli się okno **Boolean Properties: Tryb**. Ustawić opcje w oknie jak na rysunku:



Zamknąć okno klikając **OK**.

10. Z palety **Controls»Modern»Boolean** wybrać element **Stop Button**. Upuścić przycisk poniżej elementu **Waveform Chart** po prawej stronie elementu **Tryb**. Zmienić rozmiar elementu **Stop Button**. Posługując się menu kontekstowym wyłączyć wyświetlanie etykiety elementu **Stop Button**:



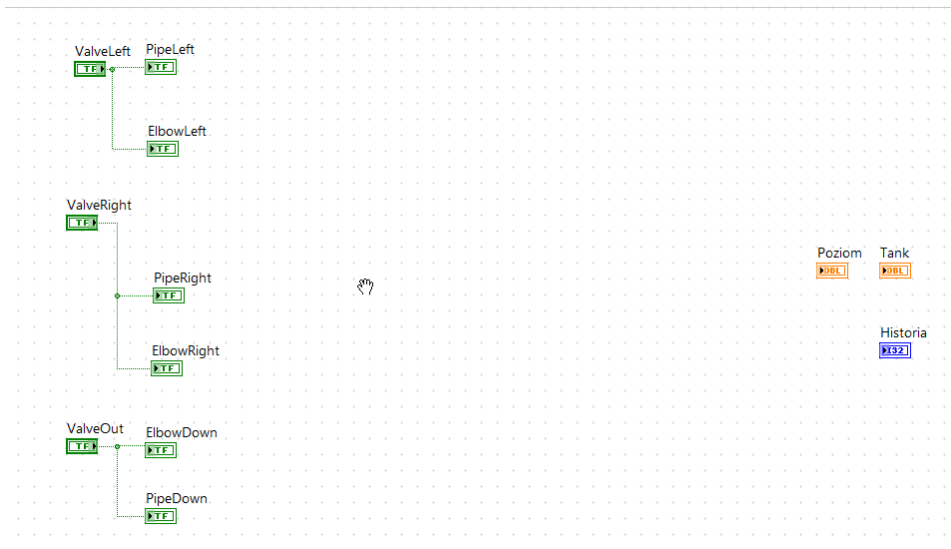
11. Zapisać VI jako `Hmi.vi`. Budowa panelu użytkownika została zakończona.

3.3. Diagram

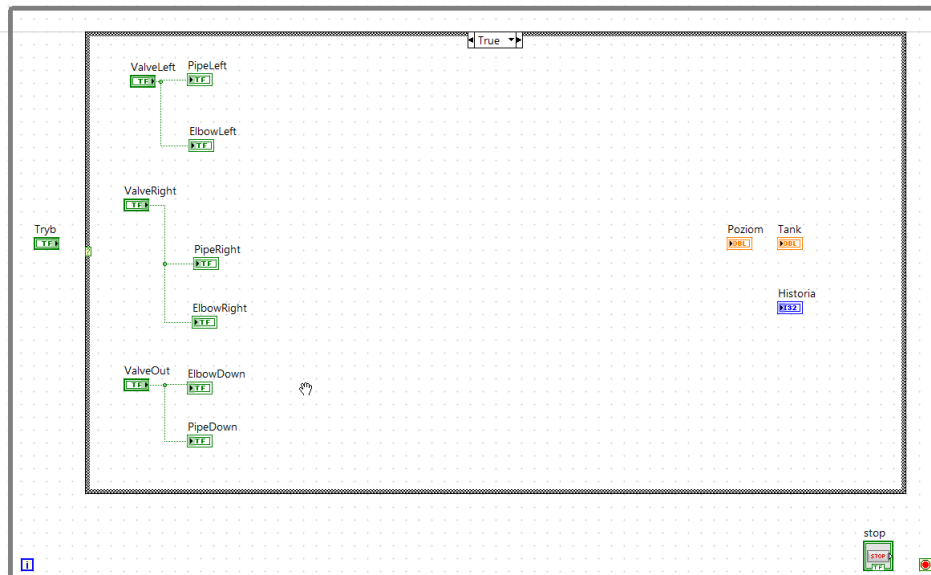
3.3.1. Tryb MANUAL

Uporządkować elementy diagramu i wstawić struktury sterujące. W tym celu należy wykonać następujące kroki:

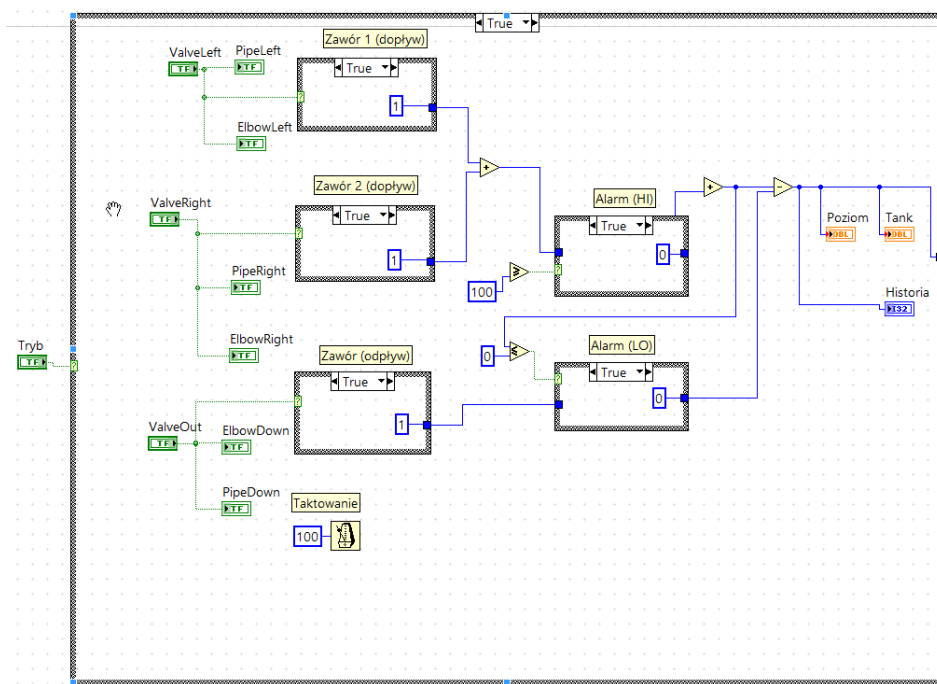
1. Uporządkować elementy diagramu:






2. Z palety **Functions»Programming»Structures** wybrać instrukcję **Case Structure**. Objąć wszystkie elementy diagramu strukturą **Case**. Elementy diagramu objęte strukturą znajdują się wewnątrz wariantu **True** instrukcji wyboru.
3. Z palety **Functions»Programming»Structures** wybrać instrukcję **While Loop**. Objąć wszystkie elementy diagramu (w tym strukturę **Case**) pętlą **While**:

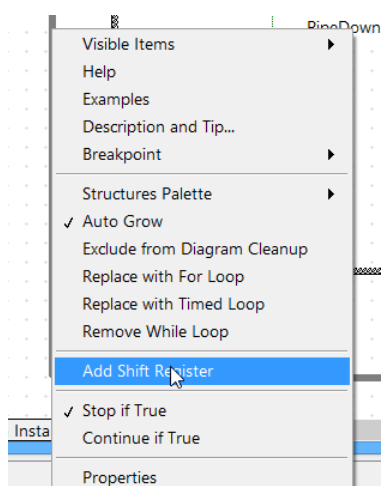


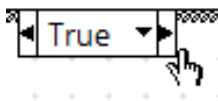
4. Uzupelnic wariant **True** instrukcji wyboru zgodnie ze schematem:



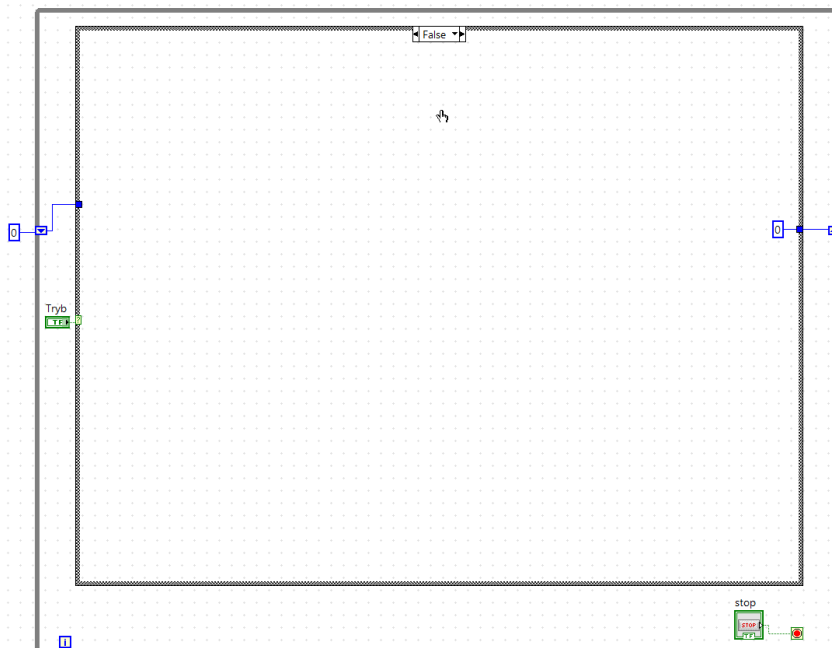
WSKAZÓWKA: funkcje arytmetyczne (np. ) znajdują się w palecie **Functions»Programming»Numeric**, natomiast operatory relacyjne (np. ) – w palecie **Functions»Programming»Comparison**. Element  (Wait Until Next ms Multiple) znajduje się w palecie **Functions»Programming»Timing**.

- Do pętli **While** dodać rejestr przesuwany (**Shift Register**) służący do przekazywania wartości pomiędzy kolejnymi iteracjami. Aby dodać rejestr należy wybrać polecenie **Add Shift Register** z menu kontekstowego pętli (kliknąć prawym przyciskiem myszy na ramce pętli **While**):





8. Uzupelnic wariant **False** głównej (zewnętrznej) instrukcji **Case**:



9. Zapisac VI. Przejść na panel. Uruchomic aplikacje. Przelaczyc przelacznik **Tryb** w stan **MANUAL**. Przetestowac VI zamieniajac stany zaworow doplywowych i zaworu odplywowego (klikajac na zaworach). Zaobserwowac dzialanie aplikacji.

3.3.2. Tryb AUTO

Do zaprogramowania algorytmu aplikacji wizualizacyjnej zostanie użyty wzorzec projektowy typu „maszyna stanów”. W środowisku LabVIEW wzorzec taki składa się z trzech elementów:

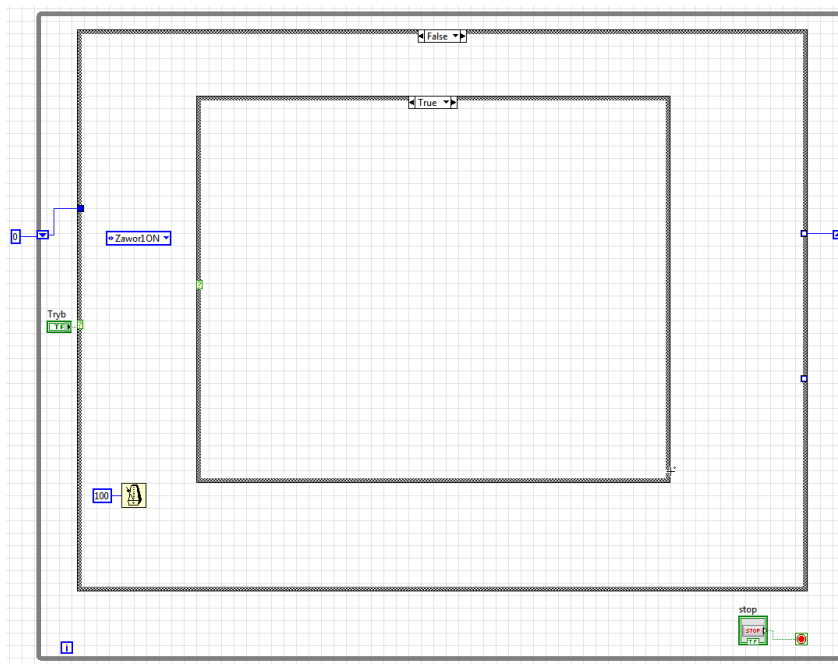
- struktury **Case** do implementacji stanów,
- pętli **While** z rejestrem przesuwającym do implementacji tranzycji (przejscie pomiędzy stanami),
- stałej wyliczeniowej **Enum Constant** do zdefiniowania stanów.

Aby utworzyć stałą wyliczeniową definiującą poszczególne stany procesu napełniania zbiornika należy wykonać następujące kroki:

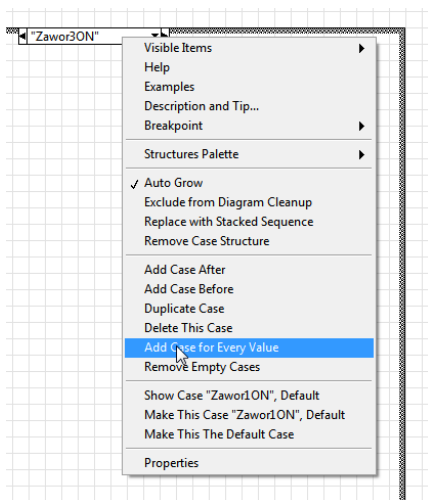
- Z palety **Functions»Programming»Numeric** wybrać **Enum Constant**.

- Po kliknięciu na diagramie wewnątrz stałej pojawi się migający kursor. Zdefiniować pierwszy stan maszyny, wpisując `Zawor1ON`. Stan ten będzie reprezentował otwarcie zaworu na lewym dopływie. Kliknąć w pustym obszarze diagramu.
- Z menu kontekstowego elementu **Enum Constant** wybrać **Add Item After**. Zdefiniować drugi stan maszyny, wpisując `Zawor12ON`. Stan ten będzie reprezentował otwarcie obu zaworów na dopływie.
- Zdefiniować trzeci stan maszyny, wpisując `Zawor3ON`. Stan ten będzie reprezentował otwarcie zaworu na odpływie i jednocześnie zamknięcie zaworów na dopływie do zbiornika.

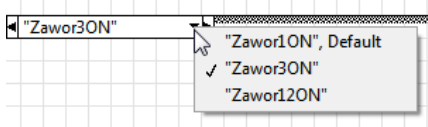
Dodać do wariantu **False** (tryb **AUTO**) instrukcje taktowania i strukturę **Case**:



10. Połączyć stałą wyliczeniową **Enum Constant** z terminalem warunkowym struktury **Case** (?).
11. Z menu kontekstowego struktury **Case** wybrać opcję **Add Case for Every Value**:

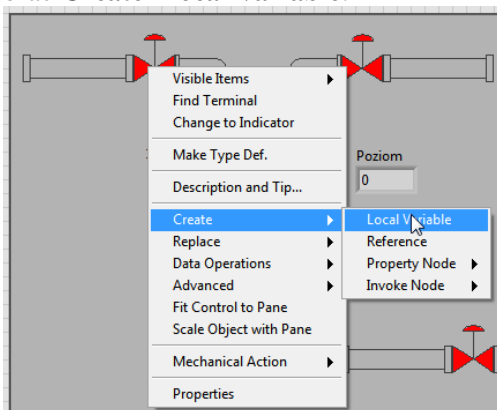


12. Klikając na strzałce w dół u góry struktury **Case** wyświetlić możliwe warianty struktury (stany procesu) utworzone na podstawie stałej wyliczeniowej:



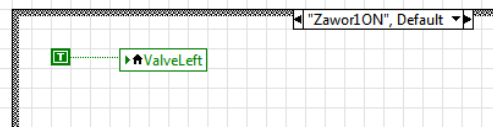
13. Klikając na strzałce w dół u góry struktury **Case** wybrać stan domyślny ("**Zawor1ON**", **Default**).
14. Utworzyć zmienną lokalną powiązaną z kontrolką **ValveLeft** z panelu użytkownika. W tym celu należy wykonać następujące kroki:

- (a) Przejść na panel.
- (b) Z menu kontekstowego lewego zaworu (kliknięcie prawym przyciskiem myszy) wybrać **Create»Local Variable**:



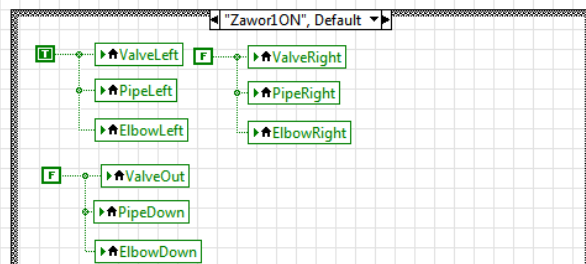
- (c) Umieścić zmienną lokalną **ValveLeft** na diagramie wewnątrz wariantu "**Zawor1ON**", **Default**.

- (d) Z palety **Functions»Programming»Boolean** wybrać **True Constant** i podłączyć do wejścia zmiennej **ValveLeft**:



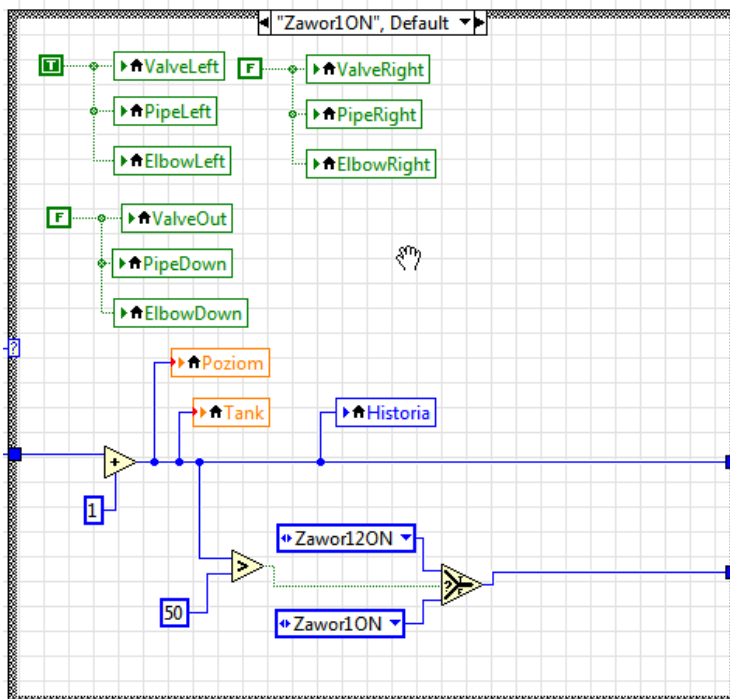
- (e) Dodać do diagramu zmienne lokalne powiązane z następującymi kontrolkami panelu użytkownika: **PipeLeft, ElbowLeft, ValveRight, PipeRight, ElbowRight, ValveOut, PipeDown, ElbowDown**.

- (f) Połączyć stałe logiczne z wejściami odpowiednich zmiennych lokalnych:



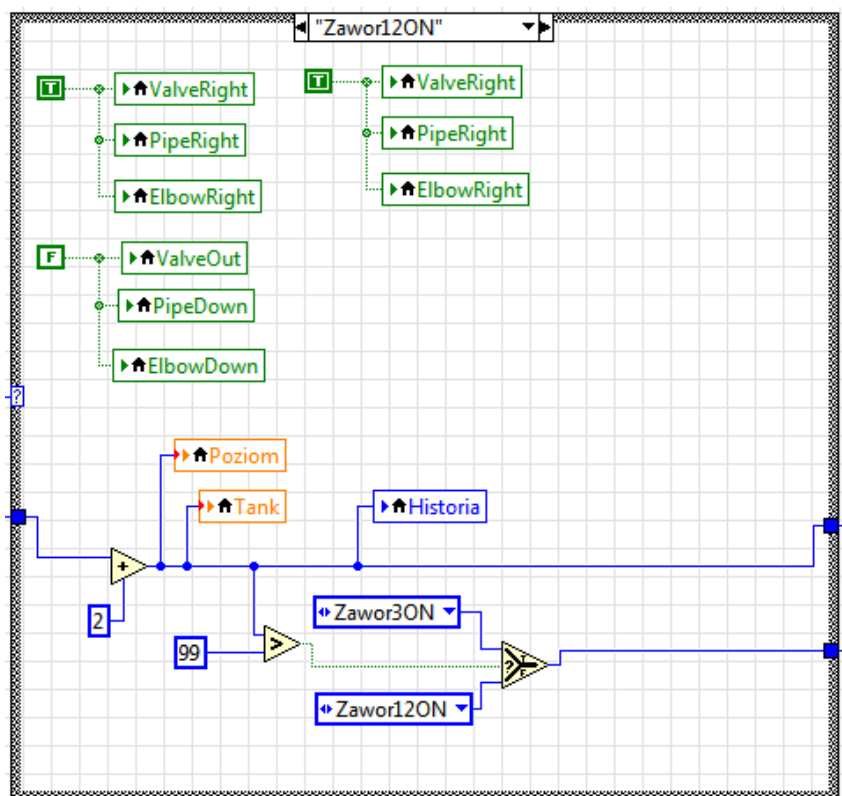
15. Dodać do diagramu zmienne lokalne powiązane z następującymi kontrolkami panelu użytkownika: **Poziom, Tank, Historia**.

16. Uzupełnić wariant "Zawor1ON", Default:



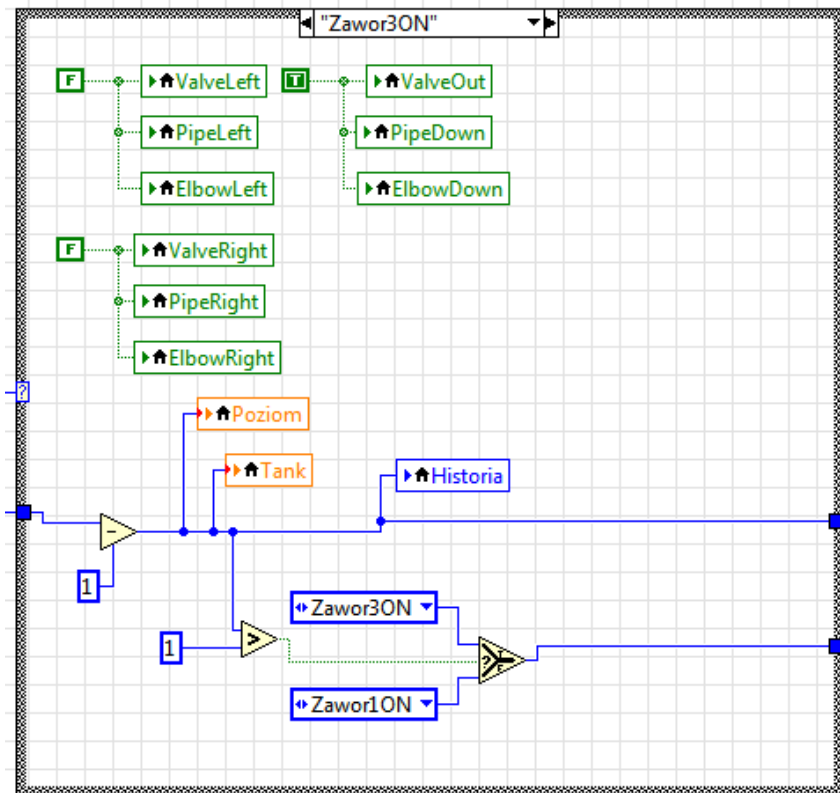
WSKAZÓWKA: Aby uzyskać większą liczbę stałych wyliczeniowych należy skopiować utworzony wcześniej blok **Enum Constant**. Błękitne kwadraty na ramce struktury **Case** to tunele wejściowe i wyjściowe. Należy je utworzyć łącząc odpowiednie bloki bezpośrednio z ramką. **Uwaga:** tunele wyjściowe (po lewej stronie) pozostaną niezapełnionymi kwadratami dopóki dla wszystkich wariantów struktury **Case** nie zostaną wykonane połączenia.

17. Zmienić wariant na **"Zawor12ON"** (klikając u góry ramki struktury **Case** na strzałce w dół).
Uzupełnić wariant struktury:

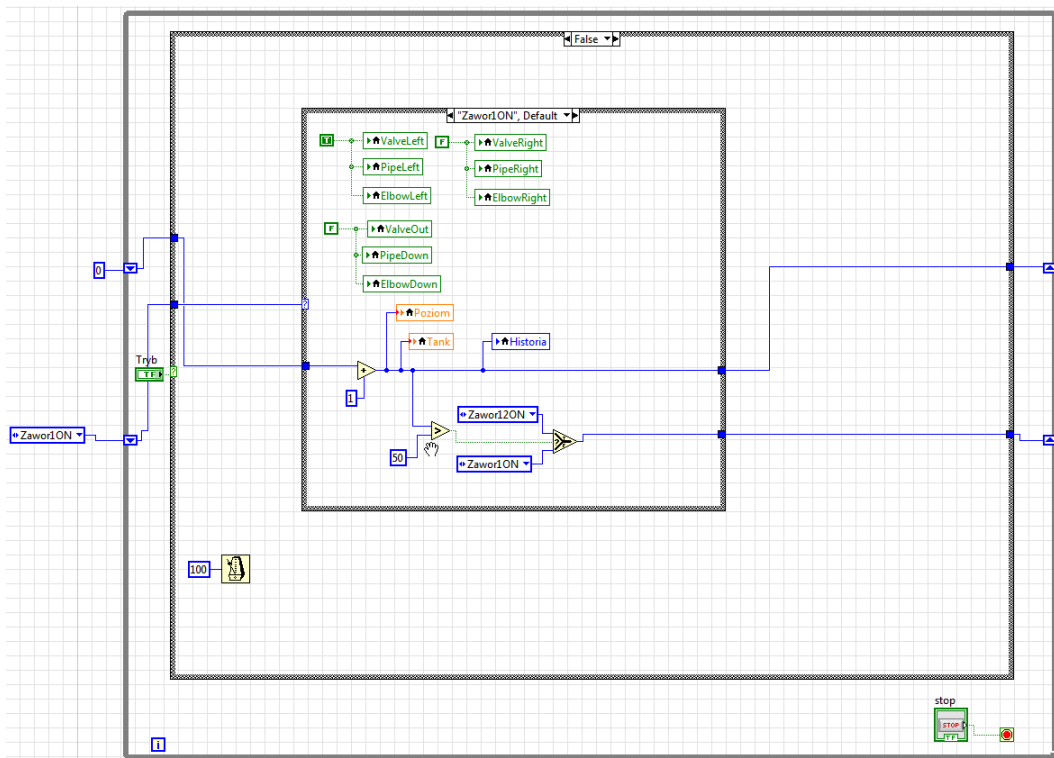


WSKAZÓWKA: Nie trzeba tworzyć na nowo zmiennych lokalnych. Można je skopiować z wariantu **"Zawor1ON"**, **Default**. W tym celu należy przejść do wariantu **"Zawor1ON"**, **Default**, Trzymając wciśnięty przycisk **CTRL** przeciągnąć wybraną zmienną poza obszar struktury **Case**. Zmienna zostanie skopiowana. Zmienić wariant na **"Zawor12ON"**. Przeciągnąć kopie zmiennej spoza obszaru struktury **Case** do wnętrza wariantu **"Zawor12ON"**.

18. Zmienić wariant na **"Zawor3ON"** (klikając u góry ramki struktury **Case** na strzałce w dół).
Uzupełnić wariant struktury:



19. Do zewnętrznej pętli **While** dodać rejestr drugi przesuwany (pierwszy rejestr został dodany przy tworzeniu trybu **MANUAL**).
20. Uzupełnić diagram trybu **AUTO** dla wariantu **False** zewnętrznej struktury **Case**:

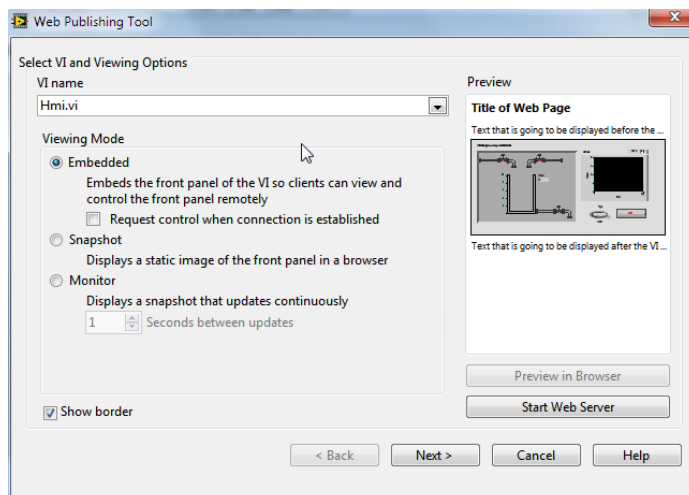


21. Uruchomić VI. Przełączyć przyrząd w tryb **AUTO**. Zaobserwować działanie aplikacji.

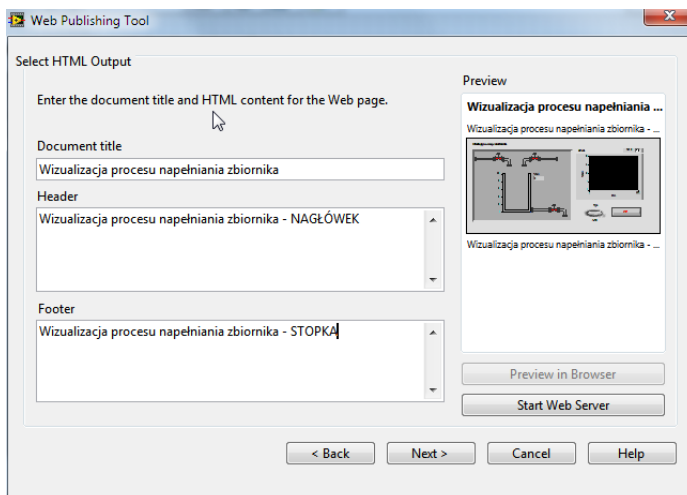
3.3.3. Publikacja VI w postaci strony WWW

Aby opublikować VI w postaci strony WWW należy wykonać następujące kroki:

1. Przejść do menu **Tools»Web Publishing Tool**. Wyświetli się pierwsze okno (**Select VI and Viewing Options**) kreatora **Web Publishing Tool**. Z listy **VI name** wybrać **Hmi.VI**:



2. Uruchomić serwer WWW klikając **Start Web Server**
3. Przejść do kolejnego okna kreatora (**Select HTML Output**) wybierając **Next** i wprowadzić dane w polach **Document Title**, **Header** i **Footer**:



4. Kliknąć **Next**. W oknie **Save The New Web Page** wybrać **Save To Disk**. Zanotować adres internetowy pod którym zostanie udostępniony VI (**URL**).
5. Uruchomić przeglądarkę internetową. Wprowadzić adres zanotowany w poprzednim punkcie:



6. Klikając prawym przyciskiem w polu wizualizacji wybrać **Request Control Of VI**.
7. Uruchomić wizualizację w trybie **AUTO**. Zaobserwować działanie aplikacji. Przełączyć do trybu **MANUAL**. Zaobserwować działanie aplikacji.
8. Zatrzymać działanie aplikacji (**STOP**). Zamknąć przeglądarkę.