
1.1 Spis zawartości

1.1	Spis zawartości	1
2	DOKUMENTY FORMALNE	3
3	DOKUMENTY POWIĄZANE.....	4
3.1	Podstawa opracowania	4
4	DANE OGÓLNE	5
4.1	Cel opracowania.....	5
4.2	Lokalizacja inwestycji.....	5
4.3	Zakres opracowania.....	5
5	Instalacja automatyki i BMS.....	6
5.1	Integracja automatyki pomp ciepła	6
5.1.1	Integracja automatyki pomp ciepła w projektowanym węźle ciepłowniczym.....	6
5.1.2	Integracja automatyki pomp ciepła w istniejącym węźle ciepłowniczym.....	6
5.2	Integracja automatyki central wentylacyjnych.	7
5.2.1	Integracja automatyki central wentylacyjnych N1W1,N2W2, N4W4, N5W5 oraz N11W11.	7
5.3	Rozbudowa automatyki central wentylacyjnych.	7
5.3.1	Rozbudowa automatyki central wentylacyjnych N1W1,N2W2.....	7
5.3.2	Rozbudowa automatyki central wentylacyjnych N4W4, N5W5.....	8
5.3.3	Rozbudowa automatyki centrali wentylacyjnej N11W11.....	8
5.4	Monitoring parametrów powietrza w wybranych pomieszczeniach.	8
5.4.1	Monitoring parametrów powietrza w pomieszczeniach obsługiwanych przez centrale wentylacyjne N1W1 i N2W2.	9
5.4.2	Monitoring parametrów powietrza w pomieszczeniach obsługiwanych przez centrale wentylacyjne N4W4 i N5W5.	9
5.5	Sterowanie załączeniem nawilzaczy parowych central wentylacyjnych N1W1, N2W2, N4W4, N5W5.	9
6	Okablowanie.....	10
6.1.1	Okablowania komunikacyjnego LAN, do siłowników przepust powietrza komór mieszania i do czujników parametrów powietrza.	10
6.1.2	Okablowania węzłów ciepłowniczych.....	10
6.1.3	Okablowania zasilające szaf automatyki	11
7	Oprogramowanie sterowników.	12
7.1.1	Oprogramowanie sterowników central wentylacyjnych N1W1 i N2W2.....	12

7.1.2	Oprogramowanie sterowników central wentylacyjnych N4W4 i N5W5.....	12
7.1.3	Oprogramowanie sterownika nadrzędnego.....	12
8	Architektura systemu automatyki.....	13
8.1.1	Sterownik nadrzędny.....	13
8.1.2	Stacja nadzoru.....	13
9	Ogólna charakterystyka systemu	32
9.1.1	Zakres prac i odpowiedzialność Wykonawcy.....	32
9.1.2	Szafy zasilająco sterujące	32
10	Zestawienie podstawowych elementów	34
10.1.1	Szafa sterująca SA-BMS-1	34
10.1.2	Szafa sterująca SA-BMS-1.1	35
10.1.3	Szafa sterująca SA-BMS-1.2	36
11	Lista kablowa	37
11.1.1	Lista kablowa szafa sterująca SA-BMS-1	37
11.1.2	Lista kablowa szafa sterująca SA-BMS-1.1.....	38
11.1.3	Lista kablowa istniejący węzeł ciepłowniczy.....	39
11.1.4	Lista kablowa projektowany węzeł ciepłowniczy.	40
12	Część rysunkowa.	41
12.1.1	Topologia systemu automatyki.....	41
12.1.2	Rzut budynku z rozmieszczeniem elementów automatyki	42
12.1.3	Schemat szafy automatyki SA-BMS-1	43
12.1.4	Schemat szafy automatyki SA-BMS-1.1	44
12.1.5	Schemat szafy automatyki SA-BMS-1.2	45

2 DOKUMENTY FORMALNE

3 DOKUMENTY POWIĄZANE

3.1 Podstawa opracowania

- Umowa na wykonanie prac projektowych,
- Projekt instalacji sanitarnych,
- N SEP-E-001 „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.”
- N SEP-E-002 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych, podstawy planowania.”
- PN-IEC 60364-4-41 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.”
- PN-IEC 60364-4-43 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przez prądem przetężeniowym.”
- PN-IEC 60364-4-482. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa,
- PN-IEC 60364-5-52 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Oprzewodowanie.”
- PN-IEC 60364-5-53 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.”
- PN-IEC 60364-5-54 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemianie i przewody ochronne.”
- PN-IEC 60364-5-56. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa,
- PN-IEC 60364-5-523 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność przewodów.”
- PN-EN 60664-1 2003 - Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania
- PN-EN 61140 2003 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- PN-IEC 60364-4-443: 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-IEC 60364-5-523: 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-53:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-EN 50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

4 DANE OGÓLNE

4.1 Cel opracowania

Celem opracowania jest przygotowanie dokumentacji projektowej usprawnień istniejących instalacji grzewczych, chłodniczych oraz wentylacyjnych w budynku centralnego magazynu zbiorów muzealnych wraz z zapleczem konserwatorskim i edukacyjnym w zakresie instalacji sterowania i automatyki w budynku Muzeum Rolnictwa im. Ks. Krzysztofa Kluka w Ciechanowcu.

4.2 Lokalizacja inwestycji

Przedmiotowa inwestycja usytuowana jest w Ciechanowcu, ul. Pałacowa 5.

4.3 Zakres opracowania

WEWNĘTRZNE INSTALACJE AKPiA i BMS:

- Integracja automatyki pomp ciepła w nowoprojektowanym węźle strefa 1 po protokole ModBus/IP;
- Integracja automatyki pomp ciepła w istniejącym węźle strefa 2 po protokole ModBus/IP;
- Integracja automatyki central wentylacyjnych N1W1, N2W2, N4W4, N5W5 i N11W1 po protokole ModBus/IP;
- Monitoring parametrów środowiskowych w pomieszczeniach w zakresie pomiaru temperatury, wilgotności i stężenia pyłów zawieszonych PM2.5 oraz PM10;
- Rozbudowa automatyki central wentylacyjnych N1W1, N2W2, N4W4, N5W5 w zakresie sterowania siłownikami przepustnic w dodatkowych komorach mieszania;
- Rozbudowa automatyki central wentylacyjnych N1W1, N2W2 w zakresie pomiaru stężenia CO2
- Rozbudowa automatyki central wentylacyjnych N1W1, N2W2, N4W4, N5W5, N11W11 w zakresie dostawy i montażu modułów komunikacyjnych Ethernet
- Sterowanie załączeniem nawilżaczy powietrza w zależności od temperatury zewnętrznej
- Dobór przewodów zasilających do pomp obiegowych projektowanego węzła strefy 1
- Serwer oraz stacja operatorska integrująca w.w instalacje i systemy

5 Instalacja automatyki i BMS

5.1 Integracja automatyki pomp ciepła

5.1.1 Integracja automatyki pomp ciepła w projektowanym węźle ciepłowniczym.

Integracja automatyki pomp ciepła firmy Viessmann w projektowanym węźle ciepłowniczym z systemem nadrzędnym odbywać się będzie po protokole ModBus/IP. W tym celu wykonawca instalacji automatyki dostarczy moduł komunikacyjny do pomp ciepła zgodnie ze specyfikacją firmy Viessmann.

Listę zmiennych wraz z rejestrami ModBus należy ustalić z dostawcą pomp. Ilość i rodzaj zmiennych, które zostaną zintegrowane i pokazane na grafikach należy ustalić roboczo podczas realizacji z Inwestorem, serwisem firmy Viessmann i wykonawcą instalacji pomp ciepła.

Sterownik/bramkę integrującą oprogramować w taki sposób, aby umożliwić równoległe wprowadzenie nastaw na panelu obsługującym pompę ciepła i na stacji nadzoru (oba systemy są różnorzędne, wartością aktualną dla automatyki pompy ciepła jest wartość wprowadzona jako ostatnia).

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem moduł komunikacyjny montuje i uruchamia serwis producenta pomp ciepła.

5.1.2 Integracja automatyki pomp ciepła w istniejącym węźle ciepłowniczym.

Integracja automatyki pomp ciepła firmy Viessmann w projektowanym węźle ciepłowniczym z systemem nadrzędnym odbywać się będzie po protokole ModBus/IP. W tym celu wykonawca instalacji automatyki dostarczy moduł komunikacyjny do pomp ciepła zgodnie ze specyfikacją firmy Viessmann.

Listę zmiennych wraz z rejestrami ModBus należy ustalić z dostawcą pomp. Ilość i rodzaj zmiennych, które zostaną zintegrowane i pokazane na grafikach należy ustalić roboczo podczas realizacji z Inwestorem, serwisem firmy Viessmann i wykonawcą instalacji pomp ciepła.

Sterownik/bramkę integrującą oprogramować w taki sposób, aby umożliwić równoległe wprowadzenie nastaw na panelu obsługującym pompę ciepła i na stacji nadzoru (oba systemy są różnorzędne, wartością aktualną dla automatyki pompy ciepła jest wartość wprowadzona jako ostatnia).

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem moduł komunikacyjny montuje i uruchamia serwis producenta pomp ciepła.

5.2 Integracja automatyki central wentylacyjnych.

5.2.1 Integracja automatyki central wentylacyjnych N1W1,N2W2, N4W4, N5W5 oraz N11W11.

Integracja istniejącej automatyki central wentylacyjnych firmy Klimor z systemem nadrzędnym odbywać się będzie po protokole ModBus/IP. W tym celu wykonawca instalacji automatyki dostarczy moduły komunikacyjne do sterownika każdej centrali zgodnie ze specyfikacją firmy Klimor.

Listę zmiennych wraz z rejestrami ModBus należy ustalić z dostawcą automatyki central. Ilość i rodzaj zmiennych, które zostaną zintegrowane i pokazane na grafikach należy ustalić roboczo podczas realizacji z Inwestorem, serwisem firmy Klimor.

Sterownik/bramkę integrującą oprogramować w taki sposób, aby umożliwić równoległe wprowadzenie nastaw na panelu obsługującym daną centralę i na stacji nadzoru (oba systemy są różnorzędne, wartością aktualną dla automatyki pompy ciepła jest wartość wprowadzona jako ostatnia).

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem moduł komunikacyjny montuje i uruchamia serwis producenta central wentylacyjnych.

5.3 Rozbudowa automatyki central wentylacyjnych.

5.3.1 Rozbudowa automatyki central wentylacyjnych N1W1,N2W2.

Po stronie wykonawcy instalacji automatyki na tym etapie jest rozbudowa istniejącego układu automatyki central N1W1, N2W2.

Rozbudowa polega na:

- montażu i podłączeniu siłowników przepustnic dla nowo wbudowanej komory mieszania central wentylacyjnych - podłączenie od strony siłownika i szafy sterującej;
- wykonaniu okablowania do siłowników przepustnic dla nowo wbudowanej komory mieszania central wentylacyjnych;
- montażu i podłączeniu czujników stężenia CO₂ dla central wentylacyjnych - podłączenie od strony czujnika i szafy sterującej;
- wykonaniu okablowania do czujników stężenia CO₂ dla central wentylacyjnych;
- wymianie siłowników zaworów regulacyjnych nagrzewnic wodnych i chłodnic wodnych central wentylacyjnych;
- wymiana pomp obiegowych nagrzewnic wodnych w zakresie odłączenia istniejącej pompy i podłączenia nowej;

Przewody od siłowników przepustnic komór mieszania oraz czujników stężenia CO₂ należy sprowadzić do istniejących szaf sterujących central wentylacyjnych

5.3.2 Rozbudowa automatyki central wentylacyjnych N4W4, N5W5.

Po stronie wykonawcy instalacji automatyki na tym etapie jest rozbudowa istniejącego układu automatyki central N4W4, N5W5.

Rozbudowa polega na:

- montażu i podłączeniu siłowników przepustnic dla nowo wbudowanej komory mieszania central wentylacyjnych - podłączenie od strony siłownika i szafy sterującej;
- wykonaniu okablowania do siłowników przepustnic dla nowo wbudowanej komory mieszania central wentylacyjnych;
- wymianie siłowników zaworów regulacyjnych nagrzewnic wodnych i chłodnic wodnych central wentylacyjnych;
- wymiana pomp obiegowych nagrzewnic wodnych w zakresie odłączenia istniejącej pompy i podłączenia nowej;

Przewody od siłowników przepustnic komór mieszania należy sprowadzić do istniejących szaf sterujących central wentylacyjnych.

5.3.3 Rozbudowa automatyki centrali wentylacyjnej N11W11.

Po stronie wykonawcy instalacji automatyki na tym etapie jest rozbudowa istniejącego układu automatyki centrali N11W11 jest wymiana pompy obiegowej w odłączenia istniejącej pompy i podłączenia nowej.

UWAGI:

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem dostawa siłowników do przepustnic powietrza w komorach mieszania central wentylacyjnych N1W1, N2W2, W4W4, N5W5 jest po stronie wykonawcy instalacji sanitarnych.

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem dostawa czujników stężenia CO₂ dla central wentylacyjnych N1W1, N2W2 jest po stronie wykonawcy instalacji sanitarnych.

Zaleca się zastosowanie kanałowych czujników stężenia CO₂ montowanych na kanale wywiewnym.

5.4 Monitoring parametrów powietrza w wybranych pomieszczeniach.

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem w wybranych pomieszczeniach projektuje się wykonanie monitoringu temperatury i wilgotności, stężenia pyłków zawieszonych PM_{2.5} i PM₁₀ oraz stężenie CO₂.

Monitoring oparty jest o pomieszczenie lub kanałowe czujniki produkcji firmy SIEMENS.

Dla pomieszczeniowego pomiaru temperatury i wilgotności dobrano czujnik typu QFA2071 z aktywnym wyjściem 4-20mA dla obu wielkości.

Dla kanałowego pomiaru temperatury i wilgotności dobrano czujnik typu QFM2171 z aktywnym wyjściem 4-20mA dla obu wielkości.

Dla pomieszczeniowego pomiaru stężenia pyłków zawieszonych PM_{2.5} i PM₁₀ dobrano czujnik typu QSA2700 z aktywnym wyjściem 0-10V dla obu wielkości.

Dla kanałowego pomiaru stężenia pyłków zawieszonych PM_{2.5} i PM₁₀ dobrano czujnik typu QSM2100 z aktywnym wyjściem 4-20mA dla obu wielkości.

Dla pomieszczeniowego pomiaru stężenia CO₂ dobrano czujnik typu QSA2700 z aktywnym wyjściem 0-10V dla obu wielkości.

5.4.1 Monitoring parametrów powietrza w pomieszczeniach obsługiwanych przez centrale wentylacyjne N1W1 i N2W2.

Każda z central wentylacyjnych N1W1 i N1W2 obsługuje tylko jedno pomieszczenie. Z uwagi na to projektuje się zastosowanie po jednym czujniku temperatury i wilgotności, stężenia CO₂ i stężenia pyłków zawieszonych PM_{2.5} i PM₁₀.

Czujniki w wykonaniu kanałowym należy zamontować na kanale wywiewnym.

Czujniki temperatury i wilgotności oraz stężenia pyłków zawieszonych PM_{2.5} i PM₁₀ należy okablować i podłączyć do projektowanej szafy SA-BMS1.1.

Czujniki stężenia CO₂ należy okablować i podłączyć do istniejących szaf sterujących central wentylacyjnych.

Czujniki montować zgodnie z DTR producenta.

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem dostawa czujników stężenia CO₂ dla central wentylacyjnych N1W1, N2W2 jest po stronie wykonawcy instalacji sanitarnych.

5.4.2 Monitoring parametrów powietrza w pomieszczeniach obsługiwanych przez centrale wentylacyjne N4W4 i N5W5.

Ponieważ centrale wentylacyjne N4W4 i N5W5 obsługują po kilka pomieszczeń i centrale te będą wyposażone w komorę mieszania projektuje się zastosowanie w każdym pomieszczeniu zestawu czujników temperatury i wilgotności, stężenia pyłków zawieszonych PM_{2.5} i PM₁₀ oraz stężenia CO₂ w wykonaniu naściennym.

Czujniki czujników temperatury i wilgotności, stężenia pyłków zawieszonych PM_{2.5} i PM₁₀ montować na wysokości 150 cm.

Czujniki stężenia CO₂ montować na wysokości 180 cm.

Czujniki należy okablować i podłączyć do projektowanej szafy SA-BMS1.

Lokalizację czujników uzgodnić na roboczo z Inwestorem i wykonawcą instalacji sanitarnych z uwzględnieniem wytycznych zawartych w DTR producenta.

5.5 Sterowanie załączeniem nawilzaczy parowych central wentylacyjnych N1W1, N2W2, N4W4, N5W5.

Dla zapewnienia utrzymania prawidłowej wilgotności w pomieszczeniach obsługiwanych przez centrale wentylacyjne N1W1, N2W2, N4W4 i N5W5 i z uwagi na długi czas uruchomienia się nawilzaczy parowych projektuje się załączenie nawilzaczy (sygnał na czuwanie) z nowych szaf automatyki SA-BMS-1.1 dla central N1W1 i N2W2 oraz SA-BMS-1 dla central N4W4 i N5W5.

Sterowanie wydajnością nawilzaczy z szaf sterujących poszczególnych central.

Sygnał na załączenie czuwania w nawilzaczach będzie uzależniony od czujnika temperatury zewnętrznej podłączonego w szafie SA-BMS1.1. Próg załączenia ustawiany przez użytkownika na stacji nadzoru.

Czujnik temperatury zewnętrznej montować na elewacji budynku od strony północnej.

Czujnik w wykonaniu naściennym typu QAC3171 z aktywnym wyjściem 4-20mA.

6 Okablowanie.

6.1.1 Okablowania komunikacyjnego LAN, do siłowników przepust powietrza komór mieszania i do czujników parametrów powietrza.

Projektowanie okablowanie należy wykonać przewodami bezhalogenowymi w klasie reakcji na ogień B2ca.

Okablowanie szkieletowe łączące projektowane szafy automatyki SA-BMS-1, SA-BMS-1.1 oraz SA-BMS-1.2 z uwagi na trasy kablowe długości powyżej 100m wykonać w technice światłowodowej przewodem jednomodowym typu A-lanTech FOK-U4J-SM-B.

Okablowanie LAN łączące urządzenia technologiczne (centrale wentylacyjne, pompy ciepła) wykonać przewodem typu BiTLAN U/UTP cat.6 LSOH B2ca 350 MHz.

Okablowanie do czujników temperatury i wilgotności, stężenia pyłków zawieszonych PM2.5, PM10 oraz stężenia CO2 wykonać przewodem ekranowanym typu JZ-520-HMH-C LSOH 4x1 mm².

Okablowanie do siłowników przepustnic powietrza komór mieszania wykonać przewodem ekranowanym typu JZ-520-HMH-C LSOH 3x1 mm².

Okablowanie do czujnika temperatury zewnętrznej wykonać przewodem ekranowanym typu JZ-520-HMH-C LSOH 2x1 mm².

Okablowanie do sterowania nawilżaczami powietrza wykonać przewodem typu JZ-520-HMH LSOH 2x1 mm².

Okablowanie prowadzić w korytach kablowych i rurach RL natynkowo.

Okablowanie wykonać zgodnie z listą kablową.

6.1.2 Okablowania węzłów ciepłowniczych.

Okablowanie zasilające projektowane pompy ciepła zasilić z istniejącej rozdzielni elektrycznej TE/CO/xx zlokalizowanej w pomieszczeniu węzła zgodnie z projektem elektrycznym dla etapu pierwszego.

Okablowanie zasilające stację uzdatniania wody zasilić z istniejącej rozdzielni elektrycznej TE/CO/xx zlokalizowanej w pomieszczeniu węzła zgodnie z projektem elektrycznym dla etapu pierwszego.

Okablowanie zasilające kocioł olejowy zasilić z istniejącej rozdzielni elektrycznej TE/CO/xx zlokalizowanej w pomieszczeniu węzła zgodnie z projektem elektrycznym dla etapu pierwszego.

Instalację połączeń wyrównawczych projektowanego węzła wykonać zgodnie z projektem elektrycznym dla etapu pierwszego.

Projektowanie okablowanie do pomp obiegowych należy wykonać przewodami bezhalogenowymi w klasie reakcji na ogień B2ca.

Okablowanie siłowe do nowych pomp obiegowych w węzłach cieplnych (istniejącym i projektowanym) wykonać przewodem typu N2XH-J 3x2.5mm²/N2XH-J 5x2.5 mm²

Okablowanie sterujące dla pomp obiegowych w węzłach cieplnych wykonać przewodem typu JZ-520-HMH-C LSOH 6x0.75 mm² dla pomp sterowanych analogowo lub przewodem typu JZ-520-HMH LSOH 4x0.75 mm². Rodzaj sterowania uzgodnić na roboczo z wykonawcą instalacji sanitarnych.

Okablowanie wykonać zgodnie z listą kablową.

Okablowanie prowadzić w korytach kablowych i rurach RL natynkowo.

6.1.3 Okablowania zasilające szaf automatyki .

Szafę automatyki SA-BMS-1 zasilić przewodem N2XH-J 3x2.5 mm² z istniejącej rozdzielni elektrycznej TE/CO/xx zlokalizowanej w pomieszczeniu istniejącego węzła.

Rozdzielnię należy rozbudować o jeden wyłącznik różnicowobrachowy z członem nadprądowym typu CKN6-16/2.

Szafy automatyki SA-BMS-1.1 i SA-BMS-1.2 zasilić przewodem N2XH-J 3x2.5 mm² z istniejącej rozdzielni elektrycznej TE/CO/xx zlokalizowanej w pomieszczeniu projektowanego węzła.

Rozdzielnię należy rozbudować o dwa wyłącznik różnicowobrachowy z członem nadprądowym typu CKN6-16/2.

7 Oprogramowanie sterowników.

7.1.1 Oprogramowanie sterowników central wentylacyjnych N1W1 i N2W2.

Po doposażeniu central wentylacyjnych N1W1 i N2W2 w komory mieszania i czujniki stężenia CO₂ należy zmienić oprogramowanie sterowników tak, aby mogły one sterować dodatkowymi elementami automatyki.

Zmiana oprogramowania z zakresie wykonawcy instalacji sanitarnych.

7.1.2 Oprogramowanie sterowników central wentylacyjnych N4W4 i N5W5.

Po doposażeniu central wentylacyjnych N4W4 i N5W5 w komory mieszania i zamontowaniu czujników stężenia CO₂ w pomieszczeniach obsługiwanych przez te centrale należy zmienić oprogramowanie sterowników tak, aby mogły one sterować dodatkowymi elementami automatyki.

Dla sterowania stężeniem CO₂ należy w oprogramowaniu central przewidzieć możliwość wpisywania aktualnego (mierzonego) stężenia CO₂ ze sterownika nadrzędnego.

Zmiana oprogramowania z zakresie wykonawcy instalacji sanitarnych.

7.1.3 Oprogramowanie sterownika nadrzędnego.

Sterownik nadrzędny zbiera wskazania z czujników pomiarowych. Wskazania te należy sparametryzować i przesłać do systemu nadrzędnego jako rzeczywiste wartości.

Sterownik nadrzędny również integruje wszystkie urządzenia technologiczne i po skalowaniu wartości odczytanych z tych urządzeń przesyła je do systemu nadrzędnego jako rzeczywiste wartości.

8 Architektura systemu automatyki.

Projektowana architektura systemu automatyki i zarządzania oparta jest o rozwiązania firmy WAGO ELWAG.

8.1.1 Sterownik nadrzędny.

Sterownik nadrzędny to sterownik z rodziny PFC200 typu 750-8212. Sterownik wyposażony jest w dwa porty Ethernet, port RS232/RS485. Do odczytu czujników pomiarowych i sterownia innymi urządzeniami sterownik wyposażony jest w moduły we/w, które można dowolnie konfigurować. Dodatkowo dzięki zastosowaniu interfejsu sieciowego sterownik ten można rozbudować o rozproszone wyspy automatyki w dowolnej architekturze.

Programowanie sterownika w środowisku CodeSys.

8.1.2 Stacja nadzoru.

Zastosowany system nadzoru to oprogramowanie klasy SCADA typu Asix4Wago (w wersji Asix.Evo) polskiej firmy Askom.

7.1.2.1 Asix4Wago przeznaczenie.

Asix.Evo jest uniwersalnym programowym pakietem projektowania i realizacji przemysłowych systemów IT dla przedsiębiorstw, procesów, linii technologicznych, maszyn i urządzeń, budynków inteligentnych i innych instalacji. W swojej zasadniczej funkcjonalności Asix.Evo jest systemem klasy SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). Może być wykorzystany także w roli systemu typu HMI (Human-Machine Interface) lub w aplikacjach typu MES (Manufacturing Execution System).

Asix.Evo dostarcza narzędzia do wizualizacji stanu kontrolowanych instalacji i urządzeń. Zapewnia zbieranie i archiwizowanie danych analogowych i dwustanowych, możliwość sterowania procesem, alarmowanie o sytuacjach awaryjnych. Zawiera narzędzia do analizy zebranych danych i tworzenia raportów produkcyjnych.

Zakres zastosowań sięga od instalacji pojedynczych stanowisk (także bezpośrednio zintegrowanych z maszyną) do złożonych konfiguracji wielostanowiskowych połączonych w sieci.

7.1.2.2 Wizualizacja stanu i sterowanie pracą instalacji

Moduł wizualizacji stanu obiektu pozwala na tworzenie dowolnie złożonych synoptyk dla różnorodnych zastosowań. Podstawową cechą modułu jest zachowanie pełnej skalowalności synoptyki z możliwością automatycznego dostosowania do rozmiaru ekranu, z prezentacją w trybie okienkowym (desktop) lub przeglądarkowym (Internet). W obu trybach uruchamiany jest identyczny projekt aplikacji - nie jest wymagana żadna konwersja.

Projektowanie aplikacji odbywa się przy pomocy w pełni interaktywnych narzędzi, które dostępne są we wszystkich podstawowych typach licencji systemu. Możliwe są zmiany aplikacji w trybie on-line z bieżącym podglądem wartości wszystkich pomiarów.

Moduł wizualizacji charakteryzuje się poniższymi cechami:

- Aplikacja składa się z zestawu okien podzielonych na panele. W każdym panelu umieszczany jest diagram synoptyczny. Przełączanie diagramu w poszczególnych panelach okna jest niezależne.
- Diagram synoptyczny stanowi podstawowy element aplikacji służący do prezentacji danych procesowych i sterowania pracą obiektu.
- Diagram synoptyczny składa się z szeregu obiektów wizualizacyjnych różnych rodzajów. W zależności od jego przeznaczenia, każdy z obiektów posiada specyficzny dla siebie sposób

wizualizacji danych oraz mechanizmy interakcji z użytkownikiem. Zakres dostępnych obiektów obejmuje od prostych obiektów graficznych (kształty geometryczne), poprzez specjalizowane elementy wizualne (np. mierniki kołowe), po skomplikowane obiekty dedykowane do obsługi informacji konkretnego typu (np. tabele obsługi alarmów).

- Każdy z obiektów wizualizacyjnych (nawet najbardziej podstawowy) może, przez odpowiednią parametryzację, dynamicznie reagować na zmianę stanu obiektu lub służyć do jego sterowania.

- Stan obiektu może być uzależniony od aktualnych wartości zmiennych procesowych, wartości archiwalnych i ich agregatów, stanu i historii sygnałów alarmowych. W przypadku danych bieżących istnieje możliwość kontrolowania stanów pojedynczych bitów lub dowolnych grup bitów.

- Bieżąca wartość, praktycznie każdej właściwości obiektu, może być wyliczana przy pomocy uniwersalnych wyrażeń arytmetycznych, uwzględniających wartości wielu zmiennych procesowych i innych elementów aplikacji. Do dyspozycji jest ponad 100 specjalizowanych funkcji dostępu do różnych elementów aplikacji.

- W procesie wyliczania wartości właściwości obiektów można stosować warunkowe wyrażenia arytmetyczne lub mechanizm wielostanowości obiektów (definiowanie alternatywnych konfiguracji obiektów dla różnych warunków logicznych).

- Istnieje możliwość tworzenia diagramów parametryzowanych - pozwala to na ograniczenie liczby tworzonych diagramów w przypadku wizualizacji podobnych elementów aplikacji (np. diagramy stacyjek napędów, diagramy mierników).

- Obiekty mogą być grupowane w tak zwane wzorce. Wzorzec składa się z szeregu wstępnie sparametryzowanych obiektów, odpowiedzialnych za wizualizację w odpowiedni sposób Asix.Evo 11 3 jakiegoś elementu aplikacji. Tak przygotowany wzorzec osadzany jest wielokrotnie na diagramach z podaniem parametrów osadzenia. Późniejsze zmiany w definicji wzorca są automatycznie przenoszone na wszystkie miejsca jego osadzenia.

- Diagramy synoptyczne są w pełni skalowane w sposób wektorowy. Diagram może być dopasowany do panelu, w którym jest wyświetlany. Można też stosować panele z suwakami, w których wyświetlana jest tylko część dużego diagramu. Dostępny jest mechanizm ukrywania wybranych obiektów, jeżeli w wyniku przeskalowania diagramu, ich wielkość robi się zbyt mała.

- W pełni wspierane jest tworzenie aplikacji wielomonitorowych. Na poszczególnych monitorach wyświetlane są osobne okna (także pokazujące ten sam diagram). Dostępne są mechanizmy pozwalające na łatwe przełączanie diagramów synoptycznych na właściwym monitorze.
- Dostępne są mechanizmy zmiany położenia i rozmiaru obiektów.

- Możliwe jest użycie efektów częściowej przeźroczystości obiektów.
- Obsługiwane są następujące typy plików graficznych: BMP, GIF, Animowany GIF, PNG, TIFF, SVG. Możliwe jest skalowanie obrazków oraz wiele transformacji: obroty, odbicia lustrzane, modyfikacje kolorów, czy sterowanie poszczególnymi elementami symboli graficznych (w przypadku grafik SVG).

- Przy pomocy obiektu Przeglądarka na diagramie można wyświetlić zawartość dowolnej strony internetowej, a także dokumentów o typach wspieranych przez przeglądarkę.

- Projektant może tworzyć własne menu kontekstowe i używać w wybranych miejscach aplikacji.

- Mechanizm właściwości globalnych pozwala na centralne zdefiniowanie wybranych parametrów (np. kolory sygnalizacji przekroczeń) i używanie ich w obiektach wizualizacyjnych.

- Sterowanie pracą aplikacji odbywa się za pomocą akcji operatorskich (podpiętych do obiektów, menu kontekstowych, skrótów klawiszowych). Dostępnych jest kilkadziesiąt typów akcji operatorskich. Treść akcji może być dynamicznie budowana w zależności od stanu aplikacji/obiektu.

- Wspierana jest obsługa klawiatury, wszystkich przycisków myszki, ekranów dotykowych.

-
- Przelącznie diagramów może odbywać się w trybie następny/poprzedni na podstawie historii wcześniejszych działań operatora.

7.1.2.3 Baza definicji zmiennych procesowych

Podstawowym elementem każdej aplikacji Asix.Evo jest Baza definicji zmiennych procesowych. Przechowuje ona informacje o wszystkich zmiennych aplikacji, zarówno pochodzących z odczytu z urządzeń fizycznych jak i zmiennych wirtualnych (wyliczanych w aplikacji). W bazie definicji znajdują się informacje dotyczące sposobu odczytu i archiwizacji wartości zmiennych oraz uprawnień zapisu. Zawiera także zestaw atrybutów, które opisują pomiary, np. jednostkę i zakresy pomiarowe. Zestaw atrybutów może być rozszerzony przez projektanta aplikacji. Zawartość bazy definicji zmiennych decyduje o sposobie pracy aplikacji. Wszystkie dynamiczne obiekty wizualizacyjne aplikacji Asix konfigurują się automatycznie w oparciu o atrybuty zmiennej przejęte z bazy definicji zmiennych. Na etapie edycji obiekt od razu wyświetla prawdziwe dane (bez konieczności przełączania się na tryb runtime). Dodatkowo, zmienne mogą być przetwarzane na poziomie obiektu za pomocą edytora wyrażeń, zawierającego bogatą bibliotekę zaimplementowanych funkcji. Baza definicji zmiennych może być modyfikowana on-line, bez wstrzymywania działania aplikacji. Baza definicji zmiennych wyposażona jest w wielowymiarowy system grupowania zmiennych - pozwala on na łatwe wyszukiwanie zmiennych nawet w przypadku bardzo dużych baz. Baza definicji zmiennych jest zapisywana w bazie danych typu MDB lub w przypadku dużych instalacji, w centralnej bazie typu SQL. Dostępne są narzędzia do edycji bazy definicji zmiennych. W przypadku większych baz możliwa i zalecana jest generacja bazy definicji zmiennych na podstawie danych pochodzących z arkuszy kalkulacyjnych program Excel. W przypadku niektórych drajwerów komunikacyjnych (np. OPC, Network Variables sterowników WAGO) możliwa jest automatyczna generacja bazy definicji zmiennych na podstawie informacji odczytanych ze źródła danych (nawet bezpośrednio z programu sterowników - na początek, z platformy oprogramowania CodeSys oraz sterowników Simatic rodziny S7-1500).

7.1.2.4 Komunikacja z obiektem

Podstawą działania modułu komunikacyjnego Asix.Evo jest baza definicji zmiennych procesowych oraz konfiguracja kanałów komunikacyjnych. Z każdym kanałem skojarzony jest drajwer dedykowany Asix.Evo 11 9 dla urządzenia, z którego dane są pozyskiwane. Asix posiada bogaty zestaw ponad 130 drajwerów dla szerokiej gamy sterowników, regulatorów i urządzeń pomiarowych. Komunikacja może być realizowana jednocześnie przez wiele różnych kanałów fizycznych: sieć Ethernet, sieci polowe, łącza szeregowo. Dostępne są drajwery obsługujące typowe przemysłowe standardy komunikacyjne. Poza licznymi protokołami światowych producentów - m.in.: Siemens, GE Fanuc, Beckhoff, Wago, ABB, Schneider Electric, Omron, Rockwell, Festo, Saia, Mitsubishi, Advantech, Emerson, LG, Phoenix - w systemie Asix zaimplementowana została obsługa standardowych protokołów takich jak: OPC DA 1.0, 2.0A, OPC HDA, OPC A&E, OPC UA, OLE Automation, OLE DB, CANBUS, CANopen, DDE, DLMS, DNP3, IEC61850, IEC62056-21, IEC61870 -101, -103, -104, M-BUS, Modbus RTU, Modbus TCP/IP, NCP, Profibus, Profinet, SNMP. Oprócz drajwerów uniwersalnych dostępne są też drajwery dedykowane dla konkretnych urządzeń wielu producentów. Istnieje też grupa drajwerów specjalnych niezwiązanych bezpośrednio z komunikacją. Pozwalają one na pobieranie danych z takich źródeł jak bazy danych czy pliki tekstowe oraz tworzenie zmiennych wirtualnych (wyliczanych wewnątrz aplikacji).

Lista drajwerów komunikacyjnych dostarczanych w pakiecie Asix jest stale rozszerzana o nowe pozycje. Aktualna lista znajduje się w dokumencie „Informacje handlowe”. Otwarta jest możliwość napisania dodatkowych drajwerów na indywidualne zamówienie.

Minimalnym okresem odczytu danych z urządzeń jest 100 milisekund. Wybrane drajwery mają możliwość szybszego próbkowania z okresem milisekundowym.

System komunikacyjny obsługuje wszystkie typy danych od 8-bitowych do 64-bitowych. W przypadku danych o charakterze bitowym nie ma potrzeby rozdzielania każdego sygnału do

osobnej zmiennej. Sygnały bitowe mogą być pobierane grupowo w wielobitowych typach danych - obiekty wizualizacyjne są przystosowane do pracy na wybranych bitach.

Wszystkie dane pochodzące z kanałów komunikacyjnych mogą podlegać wstępnemu przeliczeniu - pozwala to przejść już na etapie odczytu danych z jednostek pomiarowych (np. 0-2048) na fizyczne. Analogiczna odwrotna konwersja wykonywana jest w przypadku wysyłania sterowań / nastaw.

Możliwe jest też tworzenie wirtualnych zmiennych, których wartości są wyliczane na podstawie wartości wielu innych zmiennych z kanałów fizycznych.

7.1.2.5 Interfejs OPC UA

OPC Unified Architecture (OPC UA) to nowoczesny standard współczesnej komunikacji przemysłowej, którego działanie opiera się na zasadzie klient-serwer. Ponieważ protokół OPC UA jest elastyczny i całkowicie niezależny od dostawcy, uznaje się go za idealny protokół komunikacyjny do wdrożenia standardu **Industry 4.0**.

Asix od wersji 9 wyposażony został w możliwość komunikacji według standardu OPC UA. Asix może zarówno pobierać dane z urządzeń zewnętrznych posiadających serwer OPC UA, jak też udostępniać dane zewnętrznym systemom poprzez swój serwer OPC UA.

7.1.2.6 Archiwizacja danych

Wartości zmiennych procesowych pochodzące z kanałów fizycznych i wirtualnych mogą być archiwizowane przez wewnętrzny moduł Historiana o nazwie Aspad. Historian jest integralną częścią pakietu Asix.Evo, obecną w każdym pakiecie. Dane są rejestrowane w postaci ciągłych przebiegów czasowych o minimalnym okresie zapisu równym 100 milisekund.

Gromadzone dane zapisywane są w zasobach archiwalnych. Projektant aplikacji decyduje, do którego zasobu zmienna jest przypisana i jakie będą jej parametry archiwizacji.

Dostępne są dwa typy zasobów archiwalnych:

Archiwa Standardowe:

Archiwa standardowe przechowywane są w plikach binarnych. Przeznaczone są do archiwizacji dużej liczby zmiennych o krótkim okresie próbkowania. Wartości zmiennych podlegają silnej kompresji, przez co można przechowywać na dysku wieloletnie archiwa. Stosowane są kompresje uwzględniające charakter zmian wartości. W szczególności nie są rejestrowane wartości stałe. Projektant może poprawić stopień kompresji, deklarując dla każdej zmiennej dokładność rejestracji. Szybkość zapisu i odczytu danych liczona jest w setkach tysięcy próbek na sekundę.

W konfiguracjach wielostanowiskowych archiwa standardowe mają następujące możliwości:

- W układzie stanowisk redundantnych, w momencie uruchomienia, Historian uzupełnia dane z okresu wyłączenia na podstawie danych pochodzących z innego stanowiska.
- Można budować archiwa poprzez ciągłe replikowanie danych z serwera nadrzędnego. Gwarantuje to posiadanie identycznych danych, niezależnie od tego czy stanowisko pracuje w sposób ciągły i czy komunikacja sieciowa działa przez cały czas poprawnie.

Archiwa SQL

Wartości archiwów typu SQL są przechowywane w bazie typu Microsoft SQL Server. Dane nie podlegają kompresji i z tego powodu archiwa SQL nadają się tylko do przechowywania zmiennych o dłuższych okresach próbkowania (np. minutowych). Archiwa typu SQL posiadają jednak specyficzne cechy:

- Synchronizacja danych w systemach redundantnych - archiwa na wielu stanowiskach są na bieżąco uzgadniane: brakujące dane są wzajemnie uzupełniane, a pomiary o niepoprawnych statusach są zastępowane pomiarami poprawnymi.

-
- Możliwe jest wsteczne uzupełnianie danych, jeżeli drajwer komunikacyjny posiada możliwość przestania danych historycznych.

Dostęp do danych archiwalnych jest identyczny niezależnie od tego, w jakim typie zasobu dane zostały zarejestrowane.

Inne cechy modułu archiwizacji to:

- Archiwizacja warunkowa, która pozwala na ograniczenie wielkości archiwum - dane są rejestrowane wtedy, gdy jest spełniony podany warunek.
- Wyliczanie i archiwizowanie szeregu predefiniowanych agregatów ułatwiających i radykalnie przyspieszających zaawansowaną analizę danych. Poprzez odpytanie o dane agregowane można znacznie ograniczyć ilość danych przekazywanych pomiędzy elementami aplikacji i programami analizy danych a modułem historiana. Agregaty wyliczane są dla dowolnych przedziałów agregacji. Typowo stosowane agregaty to: wartość minimalna, maksymalna, średnia, całka, przyrost.

7.1.2.7 System alarmów

System alarmów Asix.Evo został zaprojektowany w taki sposób, aby w maksymalnym stopniu spełniać wytyczne organizacji EEMUA (The Engineering Equipment and Materials Users Association), określone w publikacji numer 191.

System alarmów podzielony jest na dowolną liczbę tzw. domen alarmowych. Domena to w praktyce samodzielny system alarmów. W typowych, małych aplikacjach używana jest pojedyncza domena. W większych może być korzystne podzielenie alarmów na wiele domen, np. dla różnych fragmentów instalacji lub dla różnych typów monitorowanych zdarzeń.

Głównymi elementami konfiguracji domeny systemu alarmów jest baza definicji alarmów oraz zestaw strategii wykrywania alarmów. W bazie definicji alarmów dla każdego alarmu są zdefiniowane:

- Identyfikator
- Priorytet

Określa ważność alarmu: Komunikat, Ostrzeżenie, Alarm, Pilny, Krytyczny

- Kategoria

Dostępne są alarmy „zwykłe”, dla których wykrywane są zdarzenia początku i końca trwania alarmu oraz alarmy typu „powiadomienia”, dla których zgłaszane jest wystąpienie alarmu, ale nie ma określonego czasu trwania.

- Strategia i parametry wykrywania

Określają sposób wykrywania zmian stanu alarmu

- Tekst alarmu

Możliwe jest zdefiniowanie osobnych tekstów dla początku i końca alarmu. W treści alarmu można umieszczać dodatkowe dane zgłoszenia.

- Sposób obsługi dodatkowych danych zgłoszenia

W momencie zgłoszenia alarmu strategię wykrywania mogą przekazać dowolny zestaw dodatkowych danych związanych z alarmem. Interpretacja tych danych jest specyficzna dla użytej strategii. Dodatkowo projektant aplikacji może dla każdego alarmu zdefiniować dowolne wyliczane wyrażenie, którego wartość w chwili zgłoszenia alarmu zostanie dodana do danych zdarzenia.

- Akcja operatorska

Dla każdego alarmu można zdefiniować sugerowaną akcję operatorską. W tabeli alarmów użytkownik będzie mógł tę akcję wykonać.

-
- Parametry sygnalizacji wykluczeń

Operator aplikacji może wykonać tzw. operacje wykluczenia (blokadę zgłoszeń). Ten fakt może zostać zapisany w zmiennej procesowej w celu poinformowania sterownika, że alarm jest wykluczony (np. w celu blokady sygnalizacji dźwiękowej wykonywanej przez sterownik).

- Sposób sygnalizacji dźwiękowej Zgłoszenie alarmu może być sygnalizowane dźwiękowo. Możliwe jest odczytywanie tekstu alarmu lub odegranie wybranego pliku dźwiękowego. Każdy alarm może posiadać inny sygnał. Sygnał może być powtarzany aż do chwili jawnego wyciszenia przez operatora.

- Flaga wprowadzenia notatki

Dla każdego potwierdzenia alarmu przez operatora może być wprowadzana notatka tekstowa.

- Tryb wysyłania alertów SMS/Email

Informacja o wystąpieniu alarmu może być wysyłana za pośrednictwem SMS lub poczty elektronicznej (przy pomocy opcjonalnego modułu AsAlert). Adresat alertu jest deklarowany indywidualnie dla każdego alarmu.

- Atrybuty grupujące

W bazie definicji alarmów można stosować wielowymiarowe grupowanie alarmów. Pozwala to w dowolny sposób podzielić alarmy. W fazie wizualizacji można pokazać agregowany stan dowolnie skonstruowanej podgrupy alarmów.

Za wykrywanie zdarzeń alarmowych odpowiedzialne są tzw. strategie alarmowe. Podstawowe typy strategii to:

- strategia bitowa, wykrywająca zmiany wartości bitów statusowych zmiennych procesowych;
- strategia warunkowa, monitorująca stan dowolnych warunków logicznych (np. kontrolująca przekroczenie limitów alarmowych przez wartości zmiennych);
- strategia OPC - klient , odbierający alarmy od serwera OPC AE (ang. Alarm and Events);
- strategia buforowa - pozwalająca na zgłaszanie precyzyjnej sekwencji zdarzeń z rozdzielczością milisekundową , ale która wymaga specjalnego oprogramowania w sterowniku.

Oprócz powyższych, są też pomocnicze strategie służące od przejmowania zgłoszeń z wewnętrznych modułów Asix.Exo, dotyczące np. błędów kanałów komunikacyjnych, przekroczenia stanów ostrzeżeń liczników AsService, alarmów zgłaszanych przez skrypty aplikacyjne.

Dla każdego wykrytego zdarzenia alarmowego rejestrowany jest cały zestaw informacji opisujących zdarzenie. Są to:

- czasy początku i końca alarmu (nadawane przez strategię wykrywania);
- czasy detekcji początku i końca alarmu (momenty zgłoszenia zdarzenia);
- czas, miejsce i użytkownik potwierdzający alarm;
- dodatkowe parametry zgłoszenia i wartość wyrażenia powiązanego z alarmem;
- notatka potwierdzenia.

Historia zdarzeń alarmowych przechowywana jest w lokalnej bazie alarmów każdego stanowiska Asix.Evo służącej do bieżącej obsługi alarmów. Na potrzeby raportowania w usłudze Reporting Services lub analiz statystycznych możliwe jest tworzenie dodatkowego centralnego archiwum w bazie typu SQL.

Pojawienie się nowego zdarzenia alarmowego może być opcjonalnie sygnalizowane przy pomocy wyskakującego okienka informacyjnego. Ponadto, stan każdego indywidualnego alarmu lub dowolnej podgrupy alarmów może być pokazywany na diagramie synoptycznym przy pomocy standardowych obiektów wizualizacyjnych. Oprócz tego do dyspozycji są dwa specjalizowane obiekty. Obiekt Tabela alarmów aktywnych służy do pokazywania w formie tabelarycznej wszystkich aktualnie aktywnych alarmów. W zależności od konfiguracji mogą być też pokazywane zdarzenia, które niedawno się zakończyły i/lub nie zostały potwierdzone. Obiekt Tabela alarmów historycznych służy do przeglądania historii zdarzeń alarmowych. W przypadku obu obiektów operator wyposażony jest w paletę narzędzi pozwalających na szybką filtrację listy według różnych kryteriów (czasu, tekstu, statusu, typu, identyfikatora). Możliwe jest również drukowanie alarmów z zachowaniem ustawionych kryteriów. Obiekt Tabela alarmów aktywnych stanowi także centrum obsługi alarmów. Udostępnia interfejsy dla:

- potwierdzania alarmów wraz z dodawaniem notatek;
- wykluczania alarmów - blokowanie, stałe lub jednorazowe, alarmów uznanych za niepoprawnie zgłaszane (np. z powodu awarii czujników lub wyłączenia części instalacji);
- filtrowania alarmów - zakładanie filtrów czasowych ograniczających liczbę alarmów (np. eliminację sekwencji powtarzających się zgłoszeń dla tzw. drgających styków).

W konfiguracjach wielostanowiskowych obsługa alarmów jest w pełni synchronizowana. Niezależnie od tego gdzie alarm został wykryty, jest on propagowany na wszystkie stanowiska. Wszelkie działania obsługi, typu potwierdzenie czy wykluczenie alarmu, jest natychmiast widoczne na pozostałych stanowiskach. Podobnie, w przypadku restartu stanowiska cała historia alarmów jest uzupełniana wraz z informacją o aktualnym stanie wykluczeń i filtrów.

7.1.2.8 Kontrola uprawnień użytkowników

System uprawnień aplikacji Asix.Evo oparty jest na systemie ról użytkowników. Każdy użytkownik aplikacji pełni w nim jedną lub kilka ról. Z faktu przynależności do konkretnej roli wynikają szczegółowe uprawnienia użytkownika.

Istnieje zestaw wbudowanych predefiniowanych uprawnień o z góry ustalonym znaczeniu. Dla tych uprawnień program automatycznie kontroluje ich posiadanie i odpowiednio blokuje wybrane funkcje. Projektant aplikacji może też dodać swoje własne uprawnienia o dowolnym znaczeniu. W diagramach synoptycznych aplikacji dostępne są mechanizmy pozwalające projektantowi na kontrolę, czy zalogowany użytkownik posiada właściwą rolę lub uprawnienie (predefiniowane lub własne) i odpowiednie blokowanie części funkcjonalności.

Opcjonalnie, przynależność do roli może określać także prawo do użycia poszczególnych plików aplikacji, np. diagramów synoptycznych czy menu kontekstowych.

W zakresie kontroli sterowań proces uprawnień jest trzystopniowy:

1. Kontrola czy stanowisko, z którego inicjowana jest operacja, posiada zezwolenie na sterowanie w kanale komunikacyjnym, do którego należy zmienna sterowana.
2. Kontrola czy zalogowany użytkownik posiada ogólne uprawnienie do wykonywania sterowań.
3. Opcjonalnie weryfikowane jest, czy zalogowany użytkownik posiada prawo do sterowania dla konkretnej zmiennej procesowej.

W przypadku małych jednostanowiskowych aplikacji konfiguracja systemu uprawnień zapisana jest w chronionym pliku lokalnym. W większych aplikacjach wielostanowiskowych zalecane jest stosowanie centralnej bazy uprawnień typu SQL. Użycie centralnej bazy rozszerza dodatkowo funkcjonalność systemu uprawnień, w szczególności o mechanizmy związane ze wsparciem aplikacji walidowanych.

System uprawnień posiada mechanizmy automatycznego wylogowania użytkownika. Wylogowanie może być wykonywane w różnych scenariuszach: po upływie określone czasu od

ostatniego zalogowania, o określonej godzinie lub po określonym czasie bezczynności użytkownika.

Możliwa jest też praca w trybie jednorazowej autoryzacji. Dla szczególnie ważnych operacji może być wymuszane odpytanie użytkownika o autoryzację w chwili wykonania tej operacji (w szczególności może się autoryzować użytkownik inny niż aktualnie zalogowany, ale ma to znaczenie tylko na czas tej operacji).

System uprawnień aplikacji Asix.Evo może być zintegrowany z systemowymi usługami Active Directory (domeną Windows). W tym wariancie sprawdzenie, czy próba zalogowania użytkownika jest prawidłowa, odbywa się poprzez odpytanie domeny (a nie sprawdzenie hasła w konfiguracji Asix.Evo). Możliwe jest też powiązanie przynależności do grup Windows z rolami aplikacji Asix.Evo. W takim wariancie zarządzanie użytkownikami może zostać przeniesione całkowicie do domeny. Integracja z domeną wprowadza także wszystkie restrykcje domeny dotyczące zasad określania i okresowej zmiany haseł.

7.1.2.9 Wsparcie dla systemów walidowanych

System Asix.Evo pozwala na tworzenie aplikacji spełniających wymagania stawiane przez procedury walidacji systemów przeznaczonych do pracy w farmacji, przemyśle spożywczym i motoryzacyjnym, zgodnie ze standardami GAMP5 oraz FDA 21 CFR Part 11.

W tym kontekście dostępne są następujące funkcjonalności, które stanowią praktyczną implementację wymagań stawianych systemom komputerowym przez przywołane powyżej regulacje:

- System kontroli uprawnień użytkowników z centralną rejestracją wszystkich logowań i innych istotnych zdarzeń w całej sieci stanowisk aplikacji. Integracja z usługami Active Directory, mechanizmy automatycznego wylogowania dodatkowo podnoszą poziom bezpieczeństwa. Kontrola dostępu wykonywana na poziomie indywidualnych operacji, plików i zmiennych procesowych.
- Rejestracja sterowań wykonywanych przez operatorów systemu z uwzględnieniem informacji kto, kiedy i gdzie wykonał sterowanie, jaka była stara i jaka jest nowa wartość zmienionego parametru. Logiczna interpretacja zmian pozwala na opisanie wykonanego sterowania nie tylko wartościami liczbowymi ale także przez tekstowe opisy (np. Włączenie, Tryb manualny).
- Kontrola integralności aplikacji polegająca na sprawdzaniu zgodności wszystkich elementów składowych aplikacji, w tym bazy definicji zmiennych procesowych i plików definicji diagramów synoptycznych, ze stanem wzorcowym dopuszczonym do użycia na podstawie procedur walidacyjnych i zapobieganie na tej podstawie próbom wprowadzenia do eksploatacji nieautoryzowanych składników aplikacji.
- Rejestracja działań operatora (na wybranych stanowiskach) - spis otwieranych diagramów i trendów.
- System notatek użytkownika, pozwalający na komentowanie operacji sterujących, potwierdzania alarmów i innych dowolnych zdarzeń.

Funkcje rejestracji sterowań, kontroli integralności i rejestracji działań operatora wymagają posiadania dodatkowej licencji ASAudit.

2.9 Trendy danych procesowych

Integralną część systemu Asix stanowi program o nazwie AsTrend, który pozwala na zaawansowaną analizę danych procesowych w postaci wykresów. Program AsTrend może być eksploatowany jako integralna część systemu wizualizacji Asix.Evo lub jako samodzielny program (także do analizy danych nie pochodzących z aplikacji Asix.Evo). AsTrend dostępny jest jako standardowy program okienkowy lub wykonywany w wersji przeglądarkowej.

AsTrend pozwala na analizę danych pochodzących z wielu źródeł. Są to:

- Przebiegi wartości analogowych pochodzących z archiwów danych procesowych, także dla wartości agregowanych.
- Przebiegi wartości binarnych pochodzących z archiwów danych procesowych. Możliwe jest wykreślenie stanu dowolnego bitu.
- Przebiegi wartości wyliczanych na podstawie innych pomiarów z archiwów.
- Informacje z momentów zmiany stanów alarmów.
- Dane pochodzące z bazy danych modułu archiwizacji zdarzeniowej AsBase. Dane mogą być wyświetlane w sposób równomierny (bez uwzględniania czasu zapisu danych, jeżeli znaczenie mają tylko wartości kolejnych pomiarów a nie ich sekwencja czasowa).
- Szybkozmiennie przebiegi czasowe sygnałów zarejestrowanych przez moduł AsLogger.
- Dane odczytane z plików typu CSV i XLS.
- Dane pochodzące z baz danych SQL dostępnych przez interfejs OLE DB.
- Dane pobierane z serwerów danych historycznych standardu OPC HDA.

Program AsTrend posiada następujące możliwości funkcjonalne:

- Pozwala na tworzenie dowolnie komponowanych zestawów danych i wyświetlanie ich przebiegów we wspólnym oknie.
- Wiele paneli wykresów

W programie można otworzyć do czterech niezależnych paneli wykresów. Każdy panel może wyświetlać wykres dowolnie wybranych przebiegów z listy wszystkich przebiegów znajdujących się w trendzie. Każdy panel może zawierać inny rodzaj osi lub nawet inny typ wykresu.

- Indywidualne skalowanie zakresów zmienności przebiegów

Analiza przebiegów różnych wielkości fizycznych na tym samym wykresie jest ułatwiona w trybie 'Wiele osi OY', z możliwością indywidualnego interaktywnego skalowania zakresu zmian wielkości, dzięki czemu przebiegi można swobodnie „rozsuwać” względem siebie, ułatwiając ocenę wzajemnych zależności.

- Dowolne zestawianie przebiegów z różnych okresów

Funkcja pozwala na porównanie przebiegów wartości zmiennych w różnych okresach czasu. Efekt taki można uzyskać stosując dodatkową oś czasu, załączaną dla jednej ze zmiennych, której przebieg jest porównywany z przebiegiem drugiej zmiennej (możliwe jest też porównywanie przebiegów tej samej zmiennej w dwóch różnych okresach czasu).

- Wykresy dwuwymiarowe X-Y

AsTrend stwarza także możliwość prezentacji i analizy zależności pomiędzy zmiennymi przy pomocy wykresów X-Y, będących wykresem wielu zmiennych (tzw. zmienne zależne) w funkcji jednej zmiennej niezależnej. Dodatkowo, dla zmiennych zależnych można zadeklarować zakres dozwolonych zmian przez dodanie wartości minimum i maksimum (również w funkcji zmiennej niezależnej), co pozwala umiejscowić przebiegi badane w obszarze poprawnej pracy układu kontrolowanego.

- Kreator trendów dla łatwego tworzenia wykresów
- Linie odczytu wartości
- Legenda, której układ samodzielnie definiuje użytkownik
- Operacje płynnego powiększania/pomniejszania wybranego fragmentu przebiegu
- Wyświetlanie wartości przebiegów w postaci tablicy

-
- Eksport wartości przebiegów do plików PDF, BMP, TXT lub do arkusza kalkulacyjnego MS Excel
 - Wyświetlanie opisów wartości zmiennych jako tekstowych etykiet osi wartości
 - Generowanie ad-hoc prostych raportów tabelarycznych dla różnych okresów czasu i wybranych agregatów zmiennych

7.1.2.10 Moduł archiwizacji zdarzeniowej i recepturowania

Moduł archiwizacji zdarzeniowej i recepturowania o nazwie AsBase uzupełnia możliwości aplikacji Asix.Evo o automatyczną, sterowaną zdarzeniami, archiwizację wybranych strukturalnych danych oraz system zarządzania zestawami nastaw (recepturami).

Obie funkcjonalności oparte są o zastosowanie bazy danych typu Microsoft SQL Server.

W konfiguracjach wielostanowiskowych typowo stosowana jest jedna centralna baza danych. AsBase posiada mechanizmy, które pozwalają na chwilową pracę bez połączenia z serwerem bazy. W razie konieczności zapisywane dane są lokalnie buforowane.

Archiwizacja zdarzeniowa

Archiwizacja modułu AsBase pozwala na rejestrację swobodnie definiowanych rekordów danych, zawierających wybrane parametry procesu technologicznego. W powiązaniu z unikatowym identyfikatorem dane te mogą być związane z konkretnym wyrobem lub jego partią. Umożliwia to realizację funkcji śledzenia przepływu produkcji i tworzenie dokumentacji produkcyjnej pojedynczych produktów lub ich partii. W odróżnieniu od archiwizacji zmiennych procesowych historiana Aspad, zorientowanej na zapis ciągłych serii pomiarowych jednej zmiennej, AsBase rejestruje dane w postaci rekordów, a czas zapisu jest tylko wartością pomocniczą.

Moment rejestracji danych jest określony przez zajście warunku logicznego - możliwe są warunki oparte o monitorowanie wartości zmiennych procesowych i warunki czasowe. Dostępny jest też tryb rejestracji ręcznej.

Rejestrowane dane pochodzą z zestawów zmiennych procesowych. Możliwe jest rejestrowanie w jednej tabeli danych z różnych zestawów - pozwala to rejestrować w jednym miejscu produkcję z kilku linii. Część danych może być uzupełniania ręcznie.

Moduł AsBase pozwala także na rejestrację danych produkcyjnych w wielu tabelach powiązanych relacjami.

W konfiguracjach wielostanowiskowych dostępny jest mechanizm automatycznej negocjacji stanowiska realizującego zapis danych.

Recepturowanie

W zakresie recepturowania AsBase dostarcza narzędzi do edycji, przechowania i aplikowania zbiorów wartości traktowanych jako receptura lub zbiór nastaw. Każda receptura jest identyfikowana przez nazwę. Struktura receptury jest swobodnie definiowana.

Wybrana przez użytkownika receptura jest przesyłana do zestawu zmiennych procesowych sterujących produkcją. Zestawów zmiennych może być wiele - pozwala to sterować pracą wielu podobnych urządzeń z jednego zbioru receptur. Możliwy jest też tryb automatycznego ładowania receptur w reakcji na zajście określonego warunku logicznego. Dostępne są też tak zwane receptury procentowe. W tym trybie niektóre składniki podawane są jako wartość procentowa - w chwili ładowania należy podać wielkość wsadu, a wszystkie pola procentowe zostaną odpowiednio przeliczone.

Wszystkie operacje załadowania receptury są osobno rejestrowane. Zapisywana jest pełna zawartość procedury, łącznie z wartościami przeliczonymi pól procentowych. Istnieje możliwość założenia połączeń relacyjnych z tabelami archiwizacji zdarzeniowych - pozwala to połączyć dane o produkcji z recepturami, na podstawie których produkt powstał.

Dane AsBase można przeglądać i edytować w oknie programu AsBase lub na standardowych diagramach wizualizacyjnych aplikacji Asix.Evo. Możliwe jest też wyświetlanie danych z tabel archiwizacji zdarzeniowej w postaci wykresów, korzystając z programu AsTrend. Wykresy mogą uwzględniać skalę czasu lub stosować równomierne rozmieszczenie punktów (jeżeli czas zdarzeń nie jest istotny, a ważne są tylko kolejne zarejestrowane pomiary). Zarejestrowane dane mogą służyć także do wyszukiwania danych archiwalnych. Mechanizm wyszukiwania w module AsTrend umożliwia, po wybraniu wymaganego rekordu, odnalezienie skojarzonego z nim zapisu w archiwum Aspada i wykreślenie krzywych na ekranie.

7.1.2.11 Raportowanie

System Asix.Evo udostępnia kilka uniwersalnych metod tworzenia raportów. Różnią się one od siebie zakresem wiedzy wymaganej do stworzenia raportu oraz rodzajami danych, które mogą zostać użyte w raporcie. Niektóre z modułów systemu posiadają też własne specjalizowane podsystemy generacji dokumentów, na przykład: wydruk tabel modułu AsBase, wykresów programu AsTrend, czy wykonywanie zrzutów ekranu w module wizualizacji.

Poniżej opisane zostały cechy uniwersalnych mechanizmów generacji raportów.

AsRaport (Reporting Services)

Metoda tworzenia raportów dostępna pod szyldem AsRaport, to narzędzie do projektowania i generowania raportów w oparciu o usługi Microsoft SQL Server Reporting Services. Raporty tworzone są przy pomocy bezpłatnych narzędzi firmy Microsoft np. Report Builder. Mogą być tworzone przez każdego użytkownika o odpowiednich umiejętnościach. Raporty mogą być generowane na podstawie danych archiwalnych historiana Aspad (surowych i agregowanych) oraz wszystkich baz danych SQL aplikacji Asix.Evo (bazy AsBase, AsService, alarmów historycznych). Moduł AsRaport ułatwia tworzenia zapytań SQL będących podstawą generacji raportów. Asix.Evo dostarcza też metody uruchamiania wyliczania raportów i ich przeglądania.

Oprócz usług udostępnianych przez system Asix.Evo do dyspozycji pozostają wszystkie możliwości usługi Reporting Services, w szczególności możliwość publikacji raportów w portalach przeglądarkowych i zapis gotowych raportów w plikach w formatach: PDF, DOC, XLS, HTML.

Arkusze programu Excel

Usługi udostępniania danych archiwalnych i bieżących za pośrednictwem interfejsu Automation pozwalają każdemu użytkownikowi programu Excel na łatwy import wybranych danych wprost do arkusza kalkulacyjnego. Proces ten dodatkowo ułatwia zestaw przygotowanych makr VBA i szablonów.

Raporty programu AsTrend

Oprócz swojej podstawowej funkcjonalności wyświetlania wykresów, program AsTrend został wyposażony w funkcję tworzenia ad-hoc raportów tabelarycznych. Proces tworzenia raportu jest w pełni interaktywny i nie wymaga od użytkownika żadnych specjalnych umiejętności. W typowym użyciu wystarcza wybranie zmiennych procesowych i agregatów oraz podanie okresu czasu i przedziału agregacji. Możliwe jest też utworzenie raportu dla zmiennych wyliczanych w oparciu o archiwizowane przebiegi. Dla każdego raportu można swobodnie określić nagłówek i podsumowanie raportu (do pięciu wierszy), a gotowe raporty można drukować i eksportować do plików HTML, XLS.

Raporty skryptowe

W module skryptów aplikacyjnych Asix.Evo obecne są specjalizowane obiekty, które ułatwiają tworzenie raportów. Źródła danych dla tych raportów mogą być w praktyce dowolne. Dane mogą pochodzić z elementów aplikacji niebędących częścią systemu Asix.Evo. Do tworzenia raportów tego typu wymagane są podstawowe umiejętności programowania, w związku z czym są one przeznaczone dla projektantów aplikacji. Raporty skryptowe tworzone są w postaci plików w formacie PDF. Uzupełnieniem systemu

raportów skryptowych jest okienko menedżera raportów, które pozwala użytkownikowi aplikacji na wyliczanie raportów i ich przeglądanie. Możliwe jest też automatyczne wyliczanie raportów.

7.1.2.12 Harmonogramy i Terminarz

Asix.Evo dysponuje dwoma mechanizmami automatycznego wykonywania akcji wpływających na stan aplikacji i kontrolowanego obiektu.

Moduł harmonogramów jest przeznaczony dla operatorów aplikacji. Posiada interfejs pozwalający na planowanie działań w trybie wykonywania aplikacji. Posiada bogate możliwości precyzyjnego planowania momentów wykonania wybranych działań. Akcja może być podjęta w określonej chwili lub cyklicznie. Przy określaniu cykli można uwzględniać kalendarz (dni robocze, święta itd.). Moduł terminarza jest konfigurowany w całości przez projektanta systemu. Służy do definicji stałych zachowań aplikacji. Nie może być zmieniany przez operatora w trakcie wykonywania aplikacji. Cykle czasowe terminarza są stałe. Terminarz może jednak synchronizować wykonanie akcji z zajściem innym warunków niż czasowe (np. konkretną wartością zmiennej procesowej, zmianą operatora).

7.1.2.13 Monitoring mediów

Asix.Evo udostępnia specjalizowany moduł o nazwie Strażnik Mocy przeznaczony do kontroli bieżącego zużycia dowolnych mediów (np. energii elektrycznej, gazu). Strażnik pozwala monitorować bieżące zużycie i na podstawie prognozy alarmować z wyprzedzeniem o zagrożeniu przekroczenia dozwolonego limitu (np. mocy zamówionej, której przekroczenie pociąga za sobą dotkliwe opłaty dodatkowe). Monitorowanie odbywa się w swobodnie deklarowanych okresach rozliczeniowych (np. 15-minutowych). Aktualny stan i prognoza zużycia są wizualizowane na specjalizowanym wykresie lub przy pomocy standardowych obiektów. Zagrożenie przekroczenia limitu może być zgłaszane poprzez standardowy alarm.

Firma ASKOM, w odpowiedzi na narastające zapotrzebowanie Klientów w zakresie monitoringu mediów energetycznych, opracowała system Asix Energy - rozszerzający autorską platformę SCADA: Asix.Evo o funkcje dedykowane dla tego typu zadań. Asix Energy to nowatorskie oprogramowanie służące do monitorowania dowolnych mediów energetycznych, takich jak: energia elektryczna, gaz, ciepło, sprężone powietrze, woda, ścieki itp., dystrybuowane w postaci autonomicznych licencji opartych na liczbie podłączonych urządzeń pomiarowych.

7.1.2.14 Krzywe wzorcowe

Mechanizm krzywych wzorcowych pozwala na tworzenie idealnych charakterystyk zmian wartości zmiennych, służących do kontroli rzeczywistego procesu. Krzywe wzorcowe mogą być nałożone na bieżący przebieg w obiekcie Wykres. Pozwala to na wizualną kontrolę stanu procesu. Krzywa wzorcowa może być też transferowana do sterownika, by w sposób precyzyjny zrealizować zadany program zmian wielkości sterowanej.

Dostępny jest interaktywny edytor krzywych wzorcowych, pozwalający operatorom systemu na edycję i zarządzanie krzywymi wzorcowymi.

7.1.2.15 Konfiguracje wielostanowiskowe i redundancja

Asix.Evo pozwala tworzyć aplikacje składające się z pojedynczego stanowiska, a także złożone systemy, w skład których wchodzi wiele stanowisk o różnych funkcjach. W takich systemach można wydzielić serwery, które posiadają bezpośredni dostęp do sterowników oraz prowadzą archiwizację danych. Osobną grupę stanowią terminale operatorskie (okienkowe i przeglądarkowe), które wszystkie dane pozyskują za pomocą interfejsów sieciowych ze stanowisk serwerowych. Możliwe są także wszelkie konfiguracje mieszane - serwery też mogą część danych pozyskiwać przez interfejsy sieciowe.

Asix.Evo został zaprojektowany pod kątem realizacji systemów sterowania - stąd ogromny nacisk na stabilność pracy systemu, mechanizmy wewnętrznej kontroli poprawności działania poszczególnych modułów oraz zapewnienie redundancji minimalizującej skutki awarii sprzętowych. W szczególności Asix jest standardowo przygotowany do tworzenia struktur redundantnych w układzie nazywanym „gorącą rezerwą”, kiedy dwa lub więcej stanowisk serwerowych łączy się z obiektem poprzez odrębne kanały komunikacyjne, prowadząc niezależnie akwizycję i archiwizację zmiennych procesowych oraz własną kopię na bieżąco uzgadnianego archiwum alarmów.

Taki układ redundantnych stanowisk Asix po połączeniu siecią Ethernet staje się odporny na awarie obejmujące:

- Uszkodzenie fizycznego kanału komunikacji z obiektem Stanowisko z takim problemem automatycznie przełącza się na pozyskiwanie danych z redundantnego stanowiska poprzez połączenie sieciowe zachowując pełną funkcjonalność. Po naprawieniu połączenia ze sterownikiem następuje powrót do pracy na łączu fizycznym.
- Awaria lub planowe wyłączenie serwera Stanowiska terminalowe automatycznie przełączają się na drugi serwer. Po ponownym uruchomieniu wszystkie archiwa są uzupełniane z serwera redundantnego.

Tryb pracy z podwyższoną niezawodnością jest dostarczany jako standardowa funkcjonalność z każdą licencją serwera operatorskiego.

7.1.2.16 Moduł Asix Mobile

Moduł Asix Mobile stanowi rozszerzenie zestawu narzędzi i programów dostępnych w ramach systemu Asix o funkcjonalności dedykowane dla wszelkiego rodzaju urządzeń mobilnych typu smartfon lub tablet.

Asix Mobile umożliwia stworzenie w pełni funkcjonalnego interfejsu służącego do wizualizacji stanu kontrolowanego obiektu. Sposób tworzenia i obsługi interfejsu graficznego został w maksymalnym stopniu dostosowany do użycia na urządzeniach z ekranami o niewielkich rozmiarach. Asix Mobile umożliwia podgląd wartości bieżących i historycznych pomiarów, sterowanie pracą obiektu, kontrolę stanu alarmów wraz z funkcją ich potwierdzania, wprowadzanie notatek przekazywanych do stanowisk stacjonarnych.

7.1.2.17 Moduł AsAlarm

Opcjonalny moduł AsAlarm to program dostarczający narzędzi do szczegółowej analizy informacji o alarmach generowanych przez monitorowany obiekt oraz danych na temat pracy systemu alarmów. Program jest zgodny z wytycznymi organizacji EEMUA (The Engineering Equipment and Materials Users Association) nr 191. Pozwala on prowadzić analizę systemu alarmów w dwóch płaszczyznach:

- statycznej oceny poprawności projektu struktury systemu alarmów w konkretnej aplikacji,
- analizy dynamicznej alarmów zarejestrowanych na obiekcie.

Analiza dynamiczna historii zdarzeń może być wykonywana na dowolnym podzbiore posiadanych danych. Wyniki analiz można przeglądać przy użyciu:

- tabeli zdarzeń historycznych,
- wykresów przebiegów w czasie wybranych zdarzeń alarmowych,
- części analitycznej służącej wyliczaniu różnego rodzaju statystyk.

Program AsAlarm potrafi wyliczyć i zobrazować następujące dane statystyczne:

- rozkład wystąpień zdarzeń (liczbowy, procentowy),
- czas trwania zdarzeń,

-
- średni czas potwierdzenia,
 - liczbę alarmów zakończonych,
 - liczbę alarmów potwierdzonych,
 - wykrycie zdarzeń występujących najczęściej,
 - wykrycie zdarzeń trwających najdłużej.

Moduł AsAlarm dostępny jest jako standardowy program okienkowy lub jako aplikacja przeglądarkowa.

7.1.2.18 Moduł AsAlert

Opcjonalny moduł AsAlert udostępnia usługi pozwalające na wysyłanie powiadomień o zajściu wybranych ważnych zdarzeń w kontrolowanym przez aplikację Asix.Evo obiekcie.

Komunikaty mogą docierać do adresatów z wykorzystaniem różnych metod przesyłu:

- w postaci standardowej poczty elektronicznej poprzez Internet i protokół SMTP;
- w postaci komunikatów SMS do telefonów komórkowych poprzez sieć GSM;
- w postaci komunikatów do urządzeń końcowych przemysłowego systemu przywoławczo - telefonicznego firmy Ascom.

W typowym zastosowaniu w konfiguracji systemu alarmów aplikacji deklaruje się, kogo i o których zdarzeniach alarmowych należy powiadamiać. Możliwe jest też wysyłanie alertów ze skryptów użytkownika. W tym przypadku warunek wysłania i treść powiadomienia mogą być całkowicie dowolne.

Każdy alert może być wysłany do wielu adresatów jednocześnie. Możliwe jest też wysyłanie za pośrednictwem harmonogramów - w zależności od godziny wysłania, alert będzie trafiać do różnych adresatów.

7.1.2.19 Moduł AsLogger

Opcjonalny moduł AsLogger to rejestrator szybkozmiennych serii pomiarowych, służący do rejestrowania i analizy serii pomiarów, w których próbki pomiarów opatrywane są stemplem czasu z dokładnością do 1µs. W odróżnieniu od standardowej archiwizacji danych procesowych, która odbywa się w sposób ciągły z maksymalną rozdzielczością 100 milisekund, archiwum AsLogger jest zorientowane na krótkotrwałe serie pomiarowe rejestrowane z dużą częstotliwością. Każda seria pomiarowa jest indywidualnie rejestrowana i identyfikowana.

Dane serii pomiarowych pobierane są z urządzenia rejestrującego, wstępnie przetwarzane i zapisywane w bazie danych SQL. AsLogger obsługuje pobieranie danych z serwera OPC DA, co pozwala obsłużyć dowolne urządzenie spełniające wymogi otwartych standardów wymiany danych. Obsługiwane są także karty kontrolno-pomiarowe oraz sprzęt pomiarowy USB firmy Advantech, których dane pomiarowe mogą być odczytywane w trybie Fast AI Transferring (Interrupt Transferring lub DMA Transferring), przy użyciu biblioteki ADSAPI firmy Advantech. AsLogger obsługuje również sterowniki polowe MUPASZ 2001G, MUPASZ 07, MUPASZ710 produkowane przez Instytut Telei Radiotechniczny oraz MultiMuz firmy JM-Tronik. Możliwy jest także zapis serii pomiarowej za pośrednictwem skryptów użytkownika - pozwala to zarejestrować serie pochodzące z dowolnych źródeł danych.

Zarejestrowane serie pomiarowe modułu AsLogger mogą być analizowane za pomocą wykresów i tabel programu AsTrend.

7.1.2.20 Moduł AsService

Opcjonalny moduł AsService to program dedykowany gospodarce remontowej i kontroli zasobów produkcyjnych. Pozwala on rejestrować, przy pomocy liczników, czasu pracy oraz liczbę załączeń urządzeń. Wyliczanie wartości liczników wykonywane jest na podstawie danych

pobieranych z aplikacji Asix. Dzięki temu możliwe jest monitorowanie konieczności wykonania czynności konserwacyjno-remontowych, alarmowanie i raportowanie przekroczeń z tym związanych oraz gromadzenie danych technicznych i ewidencyjnych każdego nadzorowanego urządzenia. Dla każdego urządzenia istnieje możliwość określenia zestawu dokumentów elektronicznych związanych z jego eksploatacją, takich jak: dokumentacja techniczno-ruchowa, instrukcje obsługi, protokoły badań, schematy technologiczne i inne. Wartości liczników oraz ich dane konfiguracyjne mogą być pokazywane na diagramach synoptycznych aplikacji Asix.Evo. Przekroczenie progów ostrzegawczych liczników czasów pracy i liczby załączeń może być sygnalizowane obsłudze poprzez zdarzenia alarmowe.

7.1.2.21 Otwartość systemu

Gdy istnieje taka potrzeba, funkcjonalność aplikacji Asix.Evo może zostać rozszerzona za pomocą dodatkowych własnych modułów programowych projektanta. Dostępne są następujące mechanizmy:

Skrypty aplikacyjne

Skrypty Asix.Evo mogą być pisane w językach C# i VB.Net. Na potrzeby skryptów udostępniony jest interfejs programowy pozwalający między innymi na dostęp do zmiennych procesowych (bieżących i archiwalnych), kontrolę stanu alarmów aplikacyjnych, sterowanie pracą aplikacji. Oprócz tego interfejsu skrypty mają do dyspozycji wszystkie możliwości platformy .NET. Możliwy jest dostęp do systemu plików, obsługa dowolnych baz danych, a także tworzenie interakcyjnych interfejsów graficznych wykorzystujących model obiektów WinForms.

Zewnętrzne obiekty wizualizacyjne

Projektant może tworzyć własne obiekty wizualizacyjne rozszerzających zestaw obiektów wbudowanych. Obiekty zewnętrzne tworzone są w językach programistycznych platformy .NET. Obiekty zewnętrzne mogą być typu graficznego (bezpośrednio wyświetlające swoją postać na ekranie) lub obiektowego (wykorzystujące standardowe kontrolki WinForms do tworzenia elementów interakcyjnych). Kod obiektów zewnętrznych posiada pełny dostęp do zmiennych procesowych aplikacji.

Asix zapewnia również otwartość systemu rozumianą jako możliwość bezpośredniego dostępu do danych z poziomu innych aplikacji/programów stosujących się do standardów wymiany danych przyjętych w środowisku Windows. Jako pośrednik między aplikacjami systemu operacyjnego Windows a aplikacją Asix służy zestaw serwerów wchodzących w skład modułu AsixConnect. Udostępnia on dane systemu Asix - bieżące, archiwalne, alarmy i bazę definicji zmiennych. W środowisku Windows dostęp do danych możliwy jest wg protokołów DDE, OLE DB i OPC/OPC UA. Dla środowiska Windows/Visual Basic dostępne są serwery Automation, a dla środowiska Windows/Visual Studio - serwery .NET. W Internecie/Intranecie dostęp do danych umożliwia serwer Web Services.

Sztandarowymi przykładami aplikacji, które za pośrednictwem AsixConnect mają bezpośredni dostęp do danych procesowych, są:

- Składowe pakietu Microsoft Office: Excel, Access, Word i Power Point. Możliwości ich zastosowań rozszerza użycie języka makr dostępnego w każdym z tych programów, poprzez który udostępniane są usługi AsixConnect (serwera OPC/OPC UA/OLE/.Net).
- Użytkownik może też napisać całkowicie od nowa własne aplikacje korzystające z danych oferowanych przez AsixConnect, tworząc je przy użyciu takich środowisk programistycznych jak Microsoft Visual Studio, czy Borland C++ Builder.
- Aplikacje Asix są również źródłem danych zasilających specjalizowane oprogramowanie klasy MES i ERP w niezbędne informacje, dane przetworzone wstępnie oraz wyniki analiz z poziomu produkcyjnego.

7.1.2.22 Udostępnianie danych procesowych i historii alarmów

Dane, którymi dysponuje aplikacja Asix.Evo mogą być udostępnione dla oprogramowania firm trzecich. Sposób dostępu zależy od rodzaju danych. Dostępne są poniższe sposoby pobierania danych:

Bieżące dane procesowe

- Automation Przeznaczony dla użycia w programach i skryptach pisanych w językach wspierających użycie mechanizmu Automation, a w szczególności w makrach programu Excel.
- OPC DA 2.0 Implementacja standardowego przemysłowego protokołu OPC DA przesyłania danych bieżących.
- OPC UA Implementacja standardowego przemysłowego protokołu OPC UA przesyłania danych bieżących.
- Serwer .NET Przeznaczony dla użycia w programach pisanych w językach platformy .NET.
- Web Service Udostępnianie danych w sieci Internet zgodnie ze standardem Web Service.
- DDE Udostępnianie danych poprzez mechanizm DDE firmy Microsoft.

Archiwalne dane procesowe

- Automation Przeznaczony dla użycia w programach i skryptach pisanych w językach wspierających użycie mechanizmu Automation, a w szczególności w makrach programu Excel.
- OLE DB Udostępnia dane klientom potrafiącym komunikować się bezpośrednio z serwerem, używając protokołu OLE DB lub pośrednio przy użyciu interfejsu ADO.
- SQL Mechanizm dedykowany na potrzeby usługi Reporting Services. Pozwala na odpytanie o dane poprzez zapytania SQL. Posiada możliwość zwracania wartości wielu zmiennych w układzie tabelarycznym.
- Serwer .NET Przeznaczony dla użycia w programach pisanych w językach platformy .NET.
- Web Service Udostępnianie danych w sieci Internet zgodnie ze standardem Web Service.

Każdy ze sposobów odczytu danych archiwalnych jest dostępny niezależnie od tego, w jakim typie archiwum dane są przechowywane (binarne, SQL). Możliwy jest odczyt danych surowych i agregowanych.

Alarmy historyczne

Odczyt archiwalnych zdarzeń alarmowych odbywa się poprzez bezpośredni odczyt bazy SQL archiwum alarmów.

Udostępnienie danych wykonywane w ramach tego samego komputera nie wymaga dodatkowych licencji. Udostępnianie na inny komputer wymaga zainstalowania na tym komputerze licencji AsixConnect lub w przypadku użycia Web Service licencji Asix4WWW na komputerze udostępniającym dane.

7.1.2.23 Dodatek Asix Excel

Dodatek Asix Excel umożliwia typowemu użytkownikowi programu Excel łatwe korzystanie z danych procesowych, bieżących i historycznych aplikacji Asix.Evo. Dodatek instalowany jest automatycznie w trakcie instalacji pakietu Asix. Interfejs programu MS Excel zostaje wówczas rozbudowany o narzędzia wspomagające korzystanie z danych systemu Asix: zbiór specjalizowanych funkcji oraz obiekt Tabela Asix. Dodatek ułatwia także dostęp do danych systemu Asix przy użyciu skryptów VBA, bazujących na specjalnie przygotowanym do tego celu obiekcie klasy AsixEvo.

7.1.2.24 Tryby pracy

Aplikacje Asix.Evo mogą być uruchamiane w poniższych trybach:

Standardowa aplikacja okienkowa

Podstawowy tryb pracy jako samodzielna aplikacja okienkowa systemu Windows. Wymagana jest instalacja oprogramowania na każdym stanowisku, na którym aplikacja ma być uruchomiona. Aplikacja pełni rolę stanowiska operatorskiego. Może też pełnić rolę serwerowe - udostępniać dane do innych stanowisk.

Praca w trybie serwisu systemu Windows

Aplikacja pracuje w tle jako usługa systemowa - nie wymaga zalogowanego użytkownika Windows. Pełni rolę wyłącznie stanowiska serwerowego udostępniającego dane - nie posiada własnego interfejsu graficznego. Wymagana jest instalacja oprogramowania na każdym stanowisku.

Aplikacja przeglądarkowa

Aplikacja uruchamiana jest za pośrednictwem przeglądarki. Aplikacja pełni wyłącznie rolę stanowiska operatorskiego. Jej funkcjonalność jest zgodna z wersją okienkową. Aplikacja korzysta z tych samych danych konfiguracyjnych (diagramów synoptycznych) co wersja Asix.Evo 11 26 okienkowa. Nie jest wymagana żadna konwersja aplikacji. Uruchomienie aplikacji nie wymaga instalowania żadnego oprogramowania na komputerze klienta - wszystkie niezbędne moduły programowe i definicja aplikacji ściągane są w ramach nawiązanego połączenia z serwerem Web.

Jako serwer Web może być stosowany wyłącznie serwer Internet Information Services, będący częścią systemu Windows. Aplikacje przeglądarkowe Asix.Evo wykorzystują technologię aplikacji typu XBAP i ActiveX.

Praca poprzez pulpit zdalny usługi RDS Aplikacja uruchamiana jest w sesji zdalnej na serwerze Windows z zainstalowanymi usługami RDS. Dostęp do aplikacji odbywa się za pomocą dowolnego oprogramowania pulpitu zdalnego zgodnego z protokołem RDP, także pracującego pod systemem operacyjnym innym niż Windows. Aplikacja w trybie RDS pełni wyłącznie rolę stanowiska operatorskiego. Oprogramowanie Asix instalowane jest tylko na komputerze serwera.

7.1.2.25 Licencjonowanie

Podstawowe licencjonowanie produktu bazuje na liczbie używanych zmiennych procesowych oraz roli pełnionej przez stanowisko. Dla systemu licencjonowania mają znaczenie zmienne pobierane przez drajwery komunikacyjne oraz zmienne wirtualne (wyliczane w aplikacji), które są archiwizowane.

Dostępne są licencje dla następujących typów stanowisk:

- Stacja inżynierska

Stanowisko dedykowane do tworzenia aplikacji. Pozwala na dostęp do danych z kanałów komunikacyjnych i lokalną archiwizację danych. Czas pracy w trybie wykonywania aplikacji ograniczony jest do dwóch godzin.

- Stacja operatorska

Stanowisko przeznaczone do pracy autonomicznej. Pozwala na wizualizację i kontrolę stanu procesu, dostęp do danych z kanałów komunikacyjnych i lokalną archiwizację danych. Nie udostępnia swoich danych żadnym innym stanowiskom.

- Serwer operatorski

Stanowisko przeznaczone do pracy w konfiguracjach wielostanowiskowych połączonych siecią. Pozwala na wizualizację i kontrolę stanu procesu, dostęp do danych z kanałów komunikacyjnych i lokalną archiwizację danych. Dane bieżące i archiwalne oraz sygnały

alarmowe mogą być przekazywane do innych stanowisk komputerowych. Może pracować w konfiguracjach redundantnych.

- Terminal operatorski

Stanowisko pozwala na wizualizację i kontrolę stanu procesu. Wszystkie dane bieżące i archiwalne są pobierane ze stanowisk typu serwer operatorski.

Wszystkie powyższe typy stanowisk posiadają wbudowane narzędzia niezbędne do zaprojektowania aplikacji.

Oprócz podstawowych licencji dostępne są też dodatkowe licencje, które rozszerzają możliwości licencji podstawowych. Niektóre z tych licencji mogą być też dostarczone jako licencje samodzielne.

- Licencje Asix4WWW

Licencje pozwalające na uruchomienie aplikacji w trybie przeglądarkowym. Licencje sprzedawane są w modelu CAL - licencji na określoną liczbę użytkowników równoczesnych. Występują licencje CAL typu pełnego i typu Lite. Licencje Lite są przeznaczone wyłącznie do podglądu stanu procesu i są pozbawione wszystkich mechanizmów sterowania przebiegiem procesu.

- Licencje terminalowe typu RDS

Licencje o funkcjonalności terminala operatorskiego, ale przeznaczone do pracy w środowisku zdalnego dostępu RDS. Licencje sprzedawane są w modelu CAL - licencji na określoną liczbę użytkowników równoczesnych.

- Serwer OPC/DDE/OLE/.NET (AsixConnect)

Licencja przeznaczona do zdalnego dostępu przez oprogramowanie firm trzecich do danych udostępnianych przez stanowiska serwerowe Asix.

- AsAudit Rozszerzenie licencji podstawowych o funkcje specjalne przeznaczone do wykonania aplikacji walidowanych.

- AsAlarm Licencje na program analizy statystycznej archiwum sygnałów alarmowych.

- AsAlert Licencje na serwer wysyłania powiadomień o alarmach za pomocą komunikatów SMS i poczty elektronicznej.

- AsService Licencje na program rejestracji czasu pracy i liczby załączeń urządzeń.

- AsLogger Licencje na moduł rejestracji szybkich serii pomiarowych.

Rodzaj posiadanej licencji zapisany jest w dostarczonym sprzętowym kluczu licencyjnym USB.

7.1.2.26 Wersje językowe

Dostępne są dwie wersje językowe programu Asix.Evo: polska i angielska. Aplikacje użytkownika mogą być tworzone w dowolnym języku obsługiwany przez standard kodowania znaków Unicode. Możliwe jest tworzenie tzw. aplikacji wielojęzycznych z funkcją zmiany języka w trakcie wykonywania aplikacji.

7.1.2.27 Wymagania systemowe

Dla prawidłowego działania system wizualizacji Asix.Evo powinien być uruchomiony w środowisku jednego z następujących systemów operacyjnych Microsoft: Microsoft Windows 8.1, Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Server 2016 / 2019 (użycie którejś z wcześniejszych wersji systemu Windows nie gwarantuje uzyskania pełnej funkcjonalności produktu) na sprzęcie spełniającym wymagania zainstalowanego systemu operacyjnego. Wymagana jest również instalacja platformy Microsoft .NET Framework 4.8.

Uruchomienie aplikacji w trybie przeglądarkowym wymaga przeglądarki Internet Explorer w wersji 8 lub nowszej lub przeglądarek Firefox, Opera, Chrome z dodatkiem IE Tab.

W przypadku użycia funkcji oprogramowania Asix.Evo, które wymagają zastosowania bazy danych typu SQL wymagana jest instalacja nieodpłatnej wersji MS SQL Express 2014 / 2016 / 2017 / 2019 (dla baz danych do 10GB) lub pełnych serwerów Microsoft SQL Server Microsoft SQL Server 2014, Microsoft SQL Server 2016, Microsoft SQL Server 2017, Microsoft SQL Server 2019.

7.1.2.28 6. Wymagania sprzętowe

Do poprawnego działania programu Asix.Evo wystarczające jest spełnienie zalecanych wymagań sprzętowych dla stosowanego systemu operacyjnego. W przypadku dużych aplikacji (obsługujących kilkadziesiąt tysięcy zmiennych procesowych) zalecane jest użycie 4GB pamięci RAM do wykorzystania przez proces programu Asix.Evo.

Optymalna wielkość przestrzeni dyskowej zależy od ilości archiwizowanych danych, wybranych metod archiwizacji i oczekiwanego okresu przechowania danych.

Konieczna jest dostępność jednego złącza USB do podłączenia sprzętowego klucza licencyjnego.

9 Ogólna charakterystyka systemu

9.1.1 Zakres prac i odpowiedzialność Wykonawcy

Niniejszy opis dotyczący prac i dostaw stanowi wytyczne dla przyszłego Wykonawcy. Wykonawca ma obowiązek wykonać wszystkie powierzone mu prace z należytą starannością, zgodnie ze sztuką budowlaną i w oparciu o najnowocześniejsze urządzenia. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek uzupełnienia powierzonych mu prac o te elementy, które nie są ujęte w niniejszym opisie a wynikają z zakresu objętego częścią rysunkową. Ponadto wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dostępnymi dokumentami dotyczącymi projektowanej inwestycji, w tym projektami innych branż z uwagi na powiązania systemowe w ramach jednego BMS. Materiały lub czynności w sposób oczywisty związane z pracami wyspecyfikowanymi lub wynikającymi z analizy wszystkich dokumentów związanych wchodzi w zakres obowiązków i kosztów Wykonawcy. Sprawdzanie dokumentów, kontrole i testy omówione w niniejszej specyfikacji nie zwalniają Wykonawcy od odpowiedzialności za zgodność z przepisami, prawidłowe funkcjonowanie całości instalacji i każdej jej części. Od odpowiedzialności tej nie zwolni Wykonawcy zatwierdzenie systemu lub producenta przez Inwestora lub Inspektorów Nadzoru. Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za:

Kompletny system automatyki oraz monitoringu technicznego w budynku i nie zwalnia go z tej odpowiedzialności dokumentacja przetargowa.

Kompletację wszelkich wymagań technicznych oraz eksploatacyjnych Inwestora w projekcie.

Kompletność oraz koordynację systemu w ramach branż elektrycznej, mechanicznej i teletechnicznej.

Wszelkie zmiany i odstępstwa od zapisów niniejszej dokumentacji lub zamiana proponowanych rozwiązań skutkuje przejęciem odpowiedzialności za całość prac na styku międzybranżowym. Dotyczy to w szczególności podłączenia do BMS urządzeń posiadających własne sterowniki.

Wykonawca zobowiązany jest wykonać dokumentację warsztatową i jest odpowiedzialny za realizację i całość BMS.

9.1.2 Szafy zasilająco sterujące

Projektuje się konstrukcję rozdzielnic metalowej z drzwiami pełnymi o min. IP54. Montaż aparatów na szynie 35 mm. Przewody łączące aparaty należy prowadzić w korytach perforowanych. Należy unikać prowadzenia przewodów zasilających obok przewodów sterowniczych.

Wszystkie aparaty powinny być trwale i czytelnie oznaczone. Sterowniki będą zabudowane w szafach automatyki. Szafy będą zbudowane zgodnie z dalszym opisem szczegółowym szaf.

Wszystkie szafy będą wyposażone w zasilacze wraz z modułami wejść/wyjść, bramkami komunikacyjnymi.

Szafy sterownicze muszą być wyposażone w komplet aparatury niezbędnej do realizacji funkcji sterowania. Elementy wyposażenia muszą spełniać wymagania odnośnych norm. Wszystkie aparaty powinny być trwale i czytelnie oznaczone. Szafy sterownicze muszą mieć odpowiednią wytrzymałość elektryczną i mechaniczną i odporność na warunki atmosferyczne (min. IP54 dla wykonania wewnętrznych i IP55 dla wykonania zewnętrznego, z daszkiem). Szafy muszą być wyposażone w ochronę przeciwprzepięciową.

Aparatura elektryczna powinna być montowana na szynach TS. Połączenia wewnętrzne powinny być wykonane w sposób estetyczny. Kable powinny być kładzione w grzebieniach kablowych. Wszystkie kable powinny być oznakowane na obydwu końcach, zgodnie z projektem AKPiA. Przyrządy muszą być pewnie zamocowane, a przewody wewnętrzne winny być wykonane w sposób zapewniający łatwy dostęp. Minimalny przekrój przewodów wewnętrznych powinien wynosić 0.75 mm². W razie stosowania korytek plastikowych, przewody nie powinny zajmować więcej niż 45% ich objętości. Przewody układane poza wiązkami i korytkami winny być doprowadzone do listew zaciskowych w sposób estetyczny. Należy stosować zaciski o wymiarach odpowiednich do przekrojów podłączonych przewodów. Żyły wielodrutowe należy zakończyć odpowiednimi końcówkami zaciskowymi. Zaciski muszą być odpowiednio oznaczone i pogrupowane. W zależności od sposobu doprowadzania przewodów zaciski należy umieszczać u góry lub u dołu szafy.

Kable i przewody należy wprowadzać przez dławiki o odpowiednich średnicach umieszczone w zdejmowanej płycie przepustowej. Listwy zaciskowe należy montować z zachowaniem odpowiednich odstępów dla doprowadzenia przewodów. Pomiędzy różnymi grupami zacisków należy montować przegrody izolacyjne dla oddzielenia i łatwiejszej identyfikacji różnych obwodów i układów. Zaciski obwodów sterowniczych winny być oddzielone od zacisków zasilania. Zaciski obwodów napięcia bardzo niskiego winny być oddzielone od zacisków napięcia niskiego.

10 Zestawienie podstawowych elementów

10.1.1 Szafa sterująca SA-BMS-1

10.1.2 Szafa sterująca SA-BMS-1.1

10.1.3 Szafa sterująca SA-BMS-1.2

11 Lista kablowa

11.1.1 Lista kablowa szafa sterująca SA-BMS-1

11.1.2 Lista kablowa szafa sterująca SA-BMS-1.1

11.1.3 Lista kablowa istniejący węzeł ciepłowniczy.

11.1.4 Lista kablowa projektowany węzeł ciepłowniczy.

12 Część rysunkowa.

12.1.1 Topologia systemu automatyki

12.1.2 Rzut budynku z rozmieszczeniem elementów automatyki

12.1.3 Schemat szafy automatyki SA-BMS-1

12.1.4 Schemat szafy automatyki SA-BMS-1.1

12.1.5 Schemat szafy automatyki SA-BMS-1.2
