

→ Polska innowacja w nauczaniu robotyki

ASTOR na World Expo 2025, Osaka – str. 5



„Największą satysfakcję daje mi już sam fakt, że udało nam się tu być – droga do obecności na Expo nie była łatwa, wymagała spełnienia wielu rygorystycznych wymogów stawianych przez stronę japońską. Tym bardziej cieszy, że jesteśmy tu razem, także z partnerem technologicznym, firmą Kawasaki, i wspólnie prezentujemy polskie rozwiązania.”
– Marek Niewiadomski, główny projektant R&D i twórca robota Astorino.

- AVEVA InTouch HMI – ewolucja bez limitów (s. 10)
- Dyrektywa NIS2. Cyberbezpieczeństwo systemów automatyki przemysłowej (s. 16)

- Paletyzacja z mikсовaniem – rozwiązanie dla centrów dystrybucyjnych (s. 49)
- Program „Roboty do szkół” nabiera tempa (s. 56)

ASTORINO

ROBOT EDUKACYJNY DO NAUKI
PROGRAMOWANIA ROBOTÓW
PRZEMYSŁOWYCH



astorino



Zobacz więcej



www.astorino.com.pl

ZAPROJEKTOWANY I WYPRODUKOWANY W POLSCE

REWOLUCJA W NAUCZANIU ROBOTYKI
PRZEMYSŁOWEJ



AKTUALNOŚCI

Polska robotyka i japoński potencjał – relacja z World Expo 2025 Osaka, Kansai	5
AVEVA Digital Transformation Days i 30 lat transformacji cyfrowej w Polsce	7
Akademia ASTOR z prestiżowym wyróżnieniem za jakość szkoleń dla dorosłych	9



TECHNOLOGIE, PRODUKTY, ZASTOSOWANIA

AVEVA InTouch HMI – ewolucja bez limitów	10
AVEVA Historian. Jak przekształcić dane w przewagę biznesową	12
Dyrektywa NIS2. Cyberbezpieczeństwo systemów automatyki przemysłowej	16
Symulator sterowników PACSystems™ w PAC Machine Edition	20
Customizacja komputerów przemysłowych – szyte na miarę rozwiązania dla producentów maszyn (OEM/ODM)	24
Technologia PoE – czym jest i co możemy dzięki niej zasilić?	26
Aplikacje wielomonitorowe – czyli jak wykorzystać 4 porty HDMI w komputerze przemysłowym	28
Dlaczego warto aktualizować system Windows w środowiskach przemysłowych?	30



PORADNIK AUTOMATYKA

Jak zbudować i zaprogramować aplikację paletyzacji na robocie edukacyjnym Astorino, a następnie przenieść program na robota przemysłowego Kawasaki Robotics	32
Wymiana danych pomiędzy robotem Kawasaki a sterownikiem PLC (część 7)	36
Jak wykonać kopię zapasową robota Kawasaki Robotics w 5 krokach?	40
Migracja z paneli HMI starszych serii do paneli HMI serii AS45/46	43
Szybki start z przemiennikami częstotliwości	46
Jak podłączyć falownik do pompy głębinowej?	48



REFERENCJE

Paletyzacja z miksowaniem – rozwiązanie dla centrów dystrybucyjnych	49
W pełni zautomatyzowane precyzyjne ważenie oliwek ze sterownikiem PLC Horner X2	52



EDUKACJA

ASTOR wspiera kształcenie młodych automatyków i robotyków w Dobczycach	54
Program „Roboty do szkół” nabiera tempa. Pierwszy robot Astorino trafił do uczniów i uczennic w Tczewie!	56
Nauczanie robotyki i przedmiotów ścisłych (STEM) za pomocą robota edukacyjnego i drukarek 3D	58
Finał II Ogólnopolskiego Konkursu Robotyki Przemysłowej w Mielcu – przyszli inżynierowie rywalizowali podczas Festiwalu Nauki i Techniki	60
AVEVA InTouch – podstawy tworzenia aplikacji wizualizacyjnych: nowe e-szkolenie Akademii ASTOR	62
Konfigurator stanowisk edukacyjnych PLC	66



OSTATNIE STRONY

Ludzie ASTORa (107)	67
Wyniki konkursu	67



Kłaniam się nisko!

Firma ASTOR właśnie zaprezentowała polskiego robota na wystawie w Japonii. Napisałem to zdanie, teraz mu się przyglądam i myślę, że faktycznie jest trochę dziwne. Takie „zdanie – oksymoron”. Aż się chce powiedzieć: „no chyba odwrotnie!”.

Jednak to prawda. Na Wystawie Światowej Expo 2025 w Osace, w ramach Dni Polskiej Nauki i Edukacji, pokazaliśmy polskiego robota

edukacyjnego Astorino, który na dobitkę spotkał się tam z entuzjastycznym przyjęciem. W Japonii, kolebce robotyzacji, polska firma zjawia się z robotem skonstruowanym i produkowanym w Polsce, a sprzedawanym obecnie już na całym świecie. Trudno chyba o lepszy dowód, że nie powinniśmy mieć żadnych kompleksów.

Nic dziwnego, że Astorino mocno zaznacza swoją obecność również w nowym numerze Biuletynu Automatyki. Na stronie 5 znajduję Państwo relację z wystawy Expo w Osace. Tempa nabiera również nasz program społeczny „Roboty do szkół” (strona 56), pierwsze Astorino trafiły już do kilku polskich placówek. Natomiast na stronie 32 znajdziemy sporą porcję praktycznej wiedzy technicznej. Łukasz Giza pokazuje, jak zbudować aplikację paletyzacji na Astorino, a następnie przenieść program na „dużego” robota przemysłowego Kawasaki Robotics.

O czym jeszcze można przeczytać w tym numerze? O cyberbezpieczeństwie systemów automatyki przemysłowej i praktycznym znaczeniu dyrektywy NIS2 pisze na stronie 16 Piotr Adamczyk. Z kolei Mateusz Zajchowski pokazuje, jak przekształcić dane w przewagę biznesową za pomocą AVEVA Historian (strona 12). Natomiast Wojciech Pawełczyk przypomina, że oprogramowanie AVEVA InTouch HMI jest już z nami od ponad 35 lat, ale bynajmniej nie wybiera się na emeryturę, wręcz przeciwnie (strona 10).

Konrad Sendrowicz na stronie 40 wyjaśnia, jak wykonać kopię zapasową robota Kawasaki Robotics, a Jacek Dziedzic – jak podłączyć falownik do pompy głębinowej (strona 48). Tuż obok, na stronie 49, przedstawiamy bardzo interesujące wdrożenie systemu paletyzacji EtE®flow w firmie AVON. Warto również zajrzeć na stronę 62, gdzie ogłaszamy premierę nowego e-szkolenia Akademii ASTOR: „AVEVA InTouch HMI 2023 – podstawy tworzenia aplikacji wizualizacyjnych”.

Zapraszam do lektury!

Mateusz Pierzchała
redaktor naczelny

Zespół redakcyjny:



Piotr Adamczyk
Menedżer produktów Emerson
piotr.adamczyk@astor.com.pl



Michał Januszek
Specjalista ds. systemów sterowania
michal.januszek@astor.com.pl



Marek Niewiadomski
Wynalazca i konstruktor robota
Astorino, Główny projektant
marek.niewiadomski@astor.com.pl



Mateusz Fas
Menedżer produktów Astraada
mateusz.fas@astor.com.pl



Renata Poreda
Rzecznik prasowy ASTOR
renata.poreda@astor.com.pl



Małgorzata Radzik
Młodszy specjalista ds. marketingu
AVEVA
malgorzata.radzik@astor.com.pl



Łukasz Giza
Inżynier ds. osprzętu robotyki
lukasz.giza@astor.com.pl



Karolina Tracz
Młodszy specjalista
ds. marketingu
karolina.tracz@astor.com.pl



Joanna Kowalkowska
Starszy specjalista ds. marketingu i PR,
Menedżer produktu Astorino
joanna.kowalkowska@astor.com.pl



Mateusz Pytel
Menedżer produktu Astraada One
mateusz.pytel@astor.com.pl

biuletyn automatyki

Redaktor naczelny:
Mateusz Pierzchała

Korekta:
Klaudia Bień

Redaktor techniczny:
Jacek Gruszczyński

DTP: CleverMinds
info@cleverminds.pl

Prenumerata:
biuletyn@astor.com.pl

Adresy email do pracowników
firmy ASTOR mają postać:
imie.nazwisko@astor.com.pl

Wydawca:
ASTOR Sp. z o.o.
ul. Smoleńsk 29; 31-112 Kraków
tel. 12 428 63 70; fax 12 428 63 79
biuletyn@astor.com.pl
www.astor.com.pl

Druk:
Print Management Toruń
Nakład: 1600 egz.
Numer zamknięto: 05.06.2025

Redakcja zastrzega sobie prawo do
adiustacji i skracania tekstów, oraz
do zmiany tytułów. Wszelkie prawa
autorskie zastrzeżone. Przedruk tekstów
oraz udostępnianie ich w mediach
elektronicznych wymaga zgody redakcji.



ASTOR Technology Park
ul. Smoleńsk 29; 31-112 Kraków
tel. 12 428 63 00
e-mail: info@astor.com.pl

ASTOR Robotics Center
ul. Feliksa Wrobela 3; 30-798 Kraków
tel. 12 428 63 06
e-mail: arc@astor.com.pl

ASTOR Intralogistics Center
ul. Feliksa Wrobela 5; 30-798 Kraków
tel. 12 306 73 41
e-mail: aic@astor.com.pl

Automatyzacja
e-mail: automatyzacja@astor.com.pl

Oprogramowanie przemysłowe
e-mail: oprogramowanie@astor.com.pl

Robotyzacja
e-mail: robotyzacja@astor.com.pl

Intralogistyka
e-mail: intralogistyka@astor.com.pl

Biurowie Warszawa
ul. Sielecka 35; 00-738 Warszawa
tel. 22 569 56 50

Biurowie Gdańsk
ul. Kartuska 234E; 80-125 Gdańsk
tel. 58 554 09 00

Biurowie Katowice
ul. Żeliwna 38; 40-599 Katowice
tel. 32 355 95 90

Biurowie Poznań
ul. Żniwna 12a; 61-663 Poznań
tel. 61 871 88 00

Biurowie Szczecin
ul. Cyfrowa 6; 71-441 Szczecin
tel. 91 578 82 80

Biurowie Wrocław
ul. Niebieska 3; 55-040 Bielany Wrocławskie
tel. 71 332 94 80



→ Polska robotyka i japoński potencjał – relacja z World Expo 2025 Osaka, Kansai

W sercu japońskiej Osaki, gdzie przyszłość spotyka się z tradycją, Polska zaprezentowała swój edukacyjny potencjał. Dni Polskiej Nauki i Edukacji na World Expo 2025 były nie tylko prezentacją osiągnięć, ale przede wszystkim opowieścią o pasji, innowacji i współpracy międzynarodowej.

ASTOR na World Expo 2025, Osaka, Kansai – Polska innowacja w nauczaniu robotyki. Teraz w Japonii

Roboty. Warsztaty. Debaty. Inspiracje. Dni Polskiej Nauki i Edukacji na World Expo 2025 w Osace to pięć dni intensywnych spotkań, które pokazały, że Polska nie tylko jest gotowa na wyzwania przyszłości, ale także aktywnie tworzy rozwiązania, które tę przyszłość kształtują.

ASTOR od prawie 40 lat gromadzi doświadczenia w przemyśle, co przełożyło się na tak dogłębne zrozumienie rynku, że powstał robot edukacyjny przygotowujący do pracy w tym obszarze jeszcze na etapie nauki w szkole. 6-osiowy robot Astorino jest stworzony na bazie druku 3D i programowany identycznie jak roboty przemysłowe Kawasaki Robotics. Nauka oparta na praktyce pozbawionej obaw o uszkodzenie drogich części jest bardziej efektywna. Pozwala na zrozumienie technologii i oswojenie się ze skomplikowanymi procesami w bezpiecznym środowisku.

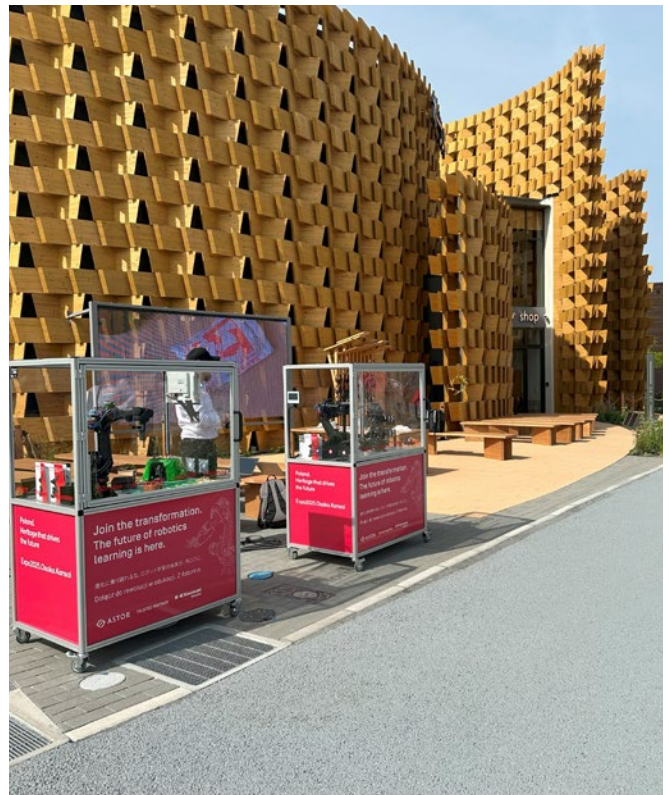
Jak wygląda przyszłość edukacji i nauki? Odpowiedzi szukaliśmy podczas Dni Polskiej Nauki i Edukacji na Expo 2025. Polska zaprezentowała nie tylko swoje osiągnięcia, ale również wizję świata, w którym wiedza i technologia idą w parze.

Na całym świecie rośnie zapotrzebowanie na innowacyjne narzędzia wspierające procesy edukacyjne. Niezależnie od lokalizacji – czy mówimy o Europie, Azji czy Ameryce Południowej – widać wyraźnie, że zarówno instytucje edukacyjne, jak i sektor prywatny poszukują nowoczesnych rozwiązań, które angażują, uczą przez doświadczenie i przygotowują młode pokolenia do wyzwań zmieniającego się rynku pracy – opowiada Adrian Kociarz, kierownik projektu.

Robot edukacyjny Astorino wpisuje się w model edukacyjny STEM, gdzie nauka przedmiotów inżynierskich jest interdyscyplinarna i przekazywana w sposób jak najbardziej praktyczny. Ponad 150 placówek w Polsce i na całym świecie już używa tego produktu do przekazywania



☛ Uczennice japońskiej szkoły średniej tuż po rozgrywce RPG z robotem Astorino. Źródło: ASTOR



☛ Stanowiska demonstracyjne z robotami Astorino przed Pawilonem Polski chwilę przed otwarciem. Źródło: ASTOR

wiedzy praktycznej z zakresu robotyki. Dzięki długoletniej współpracy z Kawasaki Robotics udało się wypracować wspólny model biznesowy, który pomaga w edukacji najmłodszych pokoleń.

Największą satysfakcję daje mi już sam fakt, że udało nam się tu być – droga do obecności na Expo nie była łatwa, wymagała spełnienia wielu rygorystycznych wymogów stawianych przez stronę japońską. Tym bardziej cieszy, że jesteśmy tu razem, także z partnerem technologicznym, firmą Kawasaki, i wspólnie prezentujemy polskie rozwiązania. Szczególnie pozytywnie zaskoczyło mnie zaangażowanie odwiedzających z Japonii. Można by zakładać, że dla nich robotyka to codzienność – tymczasem reakcje były niezwykle żywe. Zwiedzający z dużym zainteresowaniem zatrzymywali się przy naszych stanowiskach, zadawali pytania, obserwowali i aktywnie chłonili wiedzę, którą staraliśmy się im przekazać – relacjonuje Marek Niewiadomski, Główny projektant R&D i twórca robota Astorino.

Podczas Dni Polskiej Nauki i Edukacji w trakcie World Expo 2025 robot Astorino został zaprezentowany poprzez dwie interaktywne aplikacje, łączące polsko-japońską tradycję z nowoczesną technologią.

Pierwszą z nich była **makieta z minilinią produkcyjną Kawasaki Ninja 2**, gdzie dwa roboty Astorino wspólnie montują model motocykla, pobierając elementy z ruchomego przenośnika. Stanowisko wyposażone w chwytaki, czujniki i kompresor pozwoliło odwiedzającym uruchomić produkcję i poczuć klimat nowoczesnej fabryki.

Drugą atrakcją była **gra RPG „Legenda o Smoku Wawelskim”**, w której Astorino wcielił się w rolę przewodnika po makiety Krakowa. Gracze, poruszając się po takich punktach jak Barbakan, Sukiennice czy Wawel, zbierali ekwipunek i dążyli do pokonania smoka. Na zwycięzców czekała limitowana karta Astorino.





☛ Stanowiska demonstracyjne podczas World Expo 2025 Osaka gromadziły spory tłum. Źródło: ASTOR



☛ Młodzież i dzieci z Japonii były bardzo zainteresowane grą RPG z Astorino. Źródło: ASTOR

Współpraca firmy ASTOR oraz Kawasaki Robotics sięga 2007 roku, gdy polska firma rozpoczęła dystrybucję robotów przemysłowych. Od tego czasu Kawasaki na dobre zagościło na polskim rynku na wielu wydarzeniach, targach, konferencjach i spotkaniach. Od ponad 10 lat ASTOR promuje również robotykę przemysłową poprzez dwa krakowskie showrooms – na ul. Smoleńsk 29 oraz ul. Wrobela 3. Można tam zobaczyć najnowsze technologie na co dzień pracujące w fabrykach, które odwiedziło już prawie 30 tysięcy osób. ASTOR produkuje również osprzęt robotyki taki jak tory jezdne, obrotniki, piedestały i słupowy-sięgniki, sprzedając je na całym świecie pod marką Kawasaki Robotics. Wspólny udział w World Expo 2025 w Osace był kolejnym krokiem w wieloletniej współpracy. Codziennie na stanowisku wspierali nas przedstawiciele działu sprzedażowego Kawasaki, opowiadając o robotyce przemysłowej i edukacyjnej. Tak wspominają to wydarzenia:

The exhibition outside the Poland Pavilion was effective, and we felt that there were more visitors than we have expected. Thanks to the outdoor display of ASTOR's booth, we thought it has helped to attract more visitors to the Poland Pavilion. Also, the assembly



☛ Przedstawiciele Kawasaki Heavy Industries wspierali nas na stanowisku każdego dnia. Źródło: ASTOR

demonstration of the Kawasaki Ninja model contributed greatly to attracting visitors – opowiada pan Atsushi Hanawa, Lider sprzedaży w Factory Automation Department.

Dni Polskiej Nauki i Edukacji na World Expo 2025 w Osace były niewątpliwym sukcesem – zarówno pod względem organizacyjnym, jak i merytorycznym. Cieszy nas ogromne zainteresowanie ze strony japońskich gości, otwartość na polskie rozwiązania technologiczne oraz entuzjastyczne reakcje młodzieży i nauczycieli. Jesteśmy dumni, że mogliśmy zaprezentować robota edukacyjnego Astorino jako przykład innowacyjnej, praktycznej edukacji przyszłości. Z radością obserwujemy, jak nasza wieloletnia współpraca z firmą Kawasaki Robotics owocuje konkretnymi rozwiązaniami, które wspierają rozwój młodych talentów na całym świecie. Dziękujemy również PAIH za wsparcie i zaufanie – to dzięki tej partnerskiej współpracy mogliśmy wspólnie opowiedzieć światu o sile polskiej nauki i innowacji. •

➔ Więcej informacji o samym robocie można znaleźć na stronie: <https://astorino.com.pl/>

Zachęcamy do obserwowania naszych profili w mediach społecznościowych:



facebook.com/ASTOR.automatyzacja/



instagram.com/astor_chodzioludzi/

AUTOR: **Natalia Bielańska**

Robotics Marketing Specialist ASTOR



→ AVEVA Digital Transformation Days i 30 lat transformacji cyfrowej w Polsce

W dniach 4-5 marca w ASTOR Robotics Center odbyła się konferencja AVEVA Digital Transformation Days, która zgromadziła liderów przemysłu, ekspertów cyfryzacji oraz przedstawicieli kluczowych sektorów gospodarki. Wydarzenie było wyjątkową okazją do świętowania 30-lecia obecności AVEVA w Polsce, od wprowadzenia legendarnego Wonderware InTouch, po dzisiejsze zaawansowane rozwiązania AVEVA oparte na sztucznej inteligencji i analityce danych.

AVEVA Digital Transformation Days – wiedza, inspiracje, networking

Podczas konferencji uczestnicy mieli okazję spotkać liderów branży, wymienić doświadczenia oraz poznać najnowsze trendy i rozwiązania cyfryzacyjne. Wydarzenie zgromadziło czołowych ekspertów, którzy omówili strategię i technologie wspierające transformację cyfrową oraz podzielili się historiami sukcesów firm z różnych sektorów.

Cyfryzacja to ludzie, technologie, procesy

Konferencja obejmowała liczne prelekcje, prezentacje technologii oraz panel dyskusyjny „Transformacja cyfrowa – jak robić to dobrze?”,

w którym udział wzięli przedstawiciele Volkswagen, Ukrenergo, ASTOR i AVEVA. Ekspersi podkreślili, że cyfryzacja to nie tylko wdrażanie nowych technologii, ale także zmiana kultury organizacyjnej i podejścia do zarządzania danymi. Była to przede wszystkim okazja do zdobycia cennych wskazówek. Wśród kluczowych tematów wydarzenia znalazły się prelekcje takie jak:

- „Generatywna sztuczna inteligencja i inteligencja danych” – jak AI wspiera rozwój i efektywność firm przemysłowych,
- „Raport TechImpact 2024” – analiza wpływu cyfryzacji na wyniki finansowe firm,
- „Cyfrowa transformacja w Volkswagen” – studium przypadku wdrożeń SCADA i AI,
- „Bezpieczeństwo i niezawodność z AVEVA PI System” – o bezpieczeństwie energetycznym w kontekście cyfryzacji,
- Sieci neuronowe w Wodociągach Miasta Krakowa,
- Elektrociepłownia Przyszłości,
- „Historia sukcesu VEOLIA” – innowacyjne rozwiązania w zarządzaniu zasobami i efektywnością energetyczną.

One AVEVA – sieć firm partnerskich

AVEVA to nie tylko innowacyjne oprogramowanie, to także globalna sieć partnerów, dzięki której fabryki, zakłady produkcyjne na całym świecie mogą wdrażać i rozwijać technologie przyszłości. Unikalne rozwiązania od AVEVA w rękach partnerów – wzbogacone o potrzeby konkretnych klientów, know how ich inżynierów i project managerów – nabierają dodatkowej mocy. Podczas konferencji zaprezentowali się **ASTOR, Schuller&Company, ConnectPoint** oraz **ImFactory**. ➤



30 lat współpracy z AVEVA – ewolucja przemysłu cyfrowego w Polsce

Jubileusz 30-lecia współpracy ASTOR z AVEVA był ważnym elementem konferencji.

„Jeśli chcesz iść szybko, idź sam. Jeśli chcesz zająć daleko, idź razem” – te słowa doskonale oddają naszą filozofię współpracy w Polsce. Rozpoczynamy 30. rocznicę współpracy z AVEVA (dawniej Wonderware). Z dumą myślimy o tym, co razem osiągnęliśmy. W przyszłość patrzymy z ciekawością i motywacją – powiedział Jarosław Gracel, prezes ASTOR.

Przez trzy dekady AVEVA kształtowała cyfryzację polskiego przemysłu, wprowadzając technologie, które zmieniły sposób zarządzania produkcją i danymi.

Prawdziwy rozwój nie dokonuje się w pojedynkę – opiera się na zaufaniu budowanym przez lata, wspólnej wizji i zaangażowaniu partnerów. Przez 30 lat wspólnie z zespołem ASTOR rozwijaliśmy się, wprowadzaliśmy innowacje i dostosowywaliśmy się do zmieniających się warunków, przekuwając wyzwania w szanse i pomysły w sukcesy – podkreśla Ileana Honigblum, Vice President, Market Leader DACH & Eastern Europe, AVEVA.

AVEVA to dla nas nie tylko dostawca technologii, ale prawdziwy partner w transformacji przemysłowej – dodał Marek Zamojski, szef Linii Biznesowej Oprogramowanie Przemysłowe w ASTOR. – To trzy dekady wspólnego rozwijania innowacyjnych rozwiązań, które pozwalają spojrzeć poza cyfrowy horyzont, a tym samym kształtują przemysł przyszłości. To współpraca z niesamowitymi ludźmi – relacje oparte na zaufaniu i podobnych wartościach.



Konferencja AVEVA Digital Transformation Days pozostawiła uczestników z cennymi inspiracjami, praktyczną wiedzą oraz nowymi kontaktami biznesowymi. A także z przekonaniem, że innowacje, współpraca i wymiana wiedzy są kluczowe dla przyszłości przemysłu. *Dziękujemy ASTOR za ostatnie 30 lat wspólnej drogi i osiągnięć. Z niecierpliwością i entuzjazmem spoglądamy w przyszłość, kierując się tym samym duchem, który nas połączył: duchem wzajemnego zaufania, wspólnych ambicji i nieustannego dążenia do rozwoju – podsumowała Ileana Honigblum.*

Partnerami wydarzenia byli: ImFactory, ConnectPoint, Schuller&Company. •

AUTOR: **Renata Poreda**

→ Akademia ASTOR z prestiżowym wyróżnieniem za jakość szkoleń dla dorosłych

Akademia ASTOR została uhonorowana za znaczący wkład w rozwój branży szkoleniowej w Polsce. Wyróżnienie przyznano podczas konferencji „Dostępność w uczeniu dorosłych. Od teorii do praktyki – jak realizować szkolenia dostępne dla wszystkich i zgodnie z MSUES”, zorganizowanej przez Wojewódzki Urząd Pracy w Krakowie.

Certyfikat MSUES – gwarancja jakości i dostępności

Małopolskie Standardy Usług Edukacyjno-Szkoleniowych (MSUES) to zestaw wymagań, które muszą spełniać podmioty świadczące usługi edukacyjne dla dorosłych. MSUES to znak jakości przyznawany firmom szkoleniowym i doradczym, który potwierdza świadczenie usług na wysokim poziomie. Tym samym Akademia ASTOR wpisana jest do ogólnopolskiej Bazy Usług Rozwojowych i może szkolić podmioty korzystające z dofinansowania Europejskiego Funduszu Społecznego. Otrzymane przez Akademię ASTOR wyróżnienie daje uczestnikom pewność, że wybierając usługi Akademii, inwestują w swój rozwój w sposób profesjonalny i efektywny.

Akademia ASTOR – centrum rozwoju kompetencji przyszłości

Akademia ASTOR jest częścią firmy ASTOR, znanej z inteligentnych rozwiązań w zakresie automatyzacji, robotyzacji, cyfryzacji i intralogistyki. Akademia działa od wielu lat, oferując specjalistyczne szkolenia dla branży przemysłowej, ale również programy rozwoju kompetencji miękkich, zarządzania projektami oraz nowoczesnych technologii, także tych wpisujących się w nurt Przemysłu 4.0.

W swojej ofercie Akademia posiada:

- Szkolenia techniczne i branżowe, obejmujące tematykę z zakresu automatyki, robotyki, systemów sterowania czy warsztaty z nowoczesnych narzędzi inżynierskich.
- Programy rozwoju kompetencji miękkich, takich jak komunikacja.
- Warsztaty z nowoczesnych technologii – przygotowujące uczestników do pracy z najnowszymi narzędziami cyfrowymi i automatyzacją procesów.

Anna Wójcik-Wolska, Dyrektor Akademii ASTOR, komentuje:

Jesteśmy niezwykle dumni z tego wyróżnienia. To potwierdzenie, że nasze zaangażowanie w ciągłe doskonalenie jakości usług przynosi wymierne efekty. Chciałabym podziękować całemu zespołowi Akademii ASTOR za ich wiedzę, pasję i profesjonalizm. To dzięki ich pracy możemy oferować naszym klientom szkolenia na najwyższym poziomie. Wierzimy, że inwestowanie w ludzi to klucz do sukcesu, zarówno w biznesie, jak i w życiu zawodowym.



• Iwona Szetela z Akademii ASTOR odbiera wyróżnienie

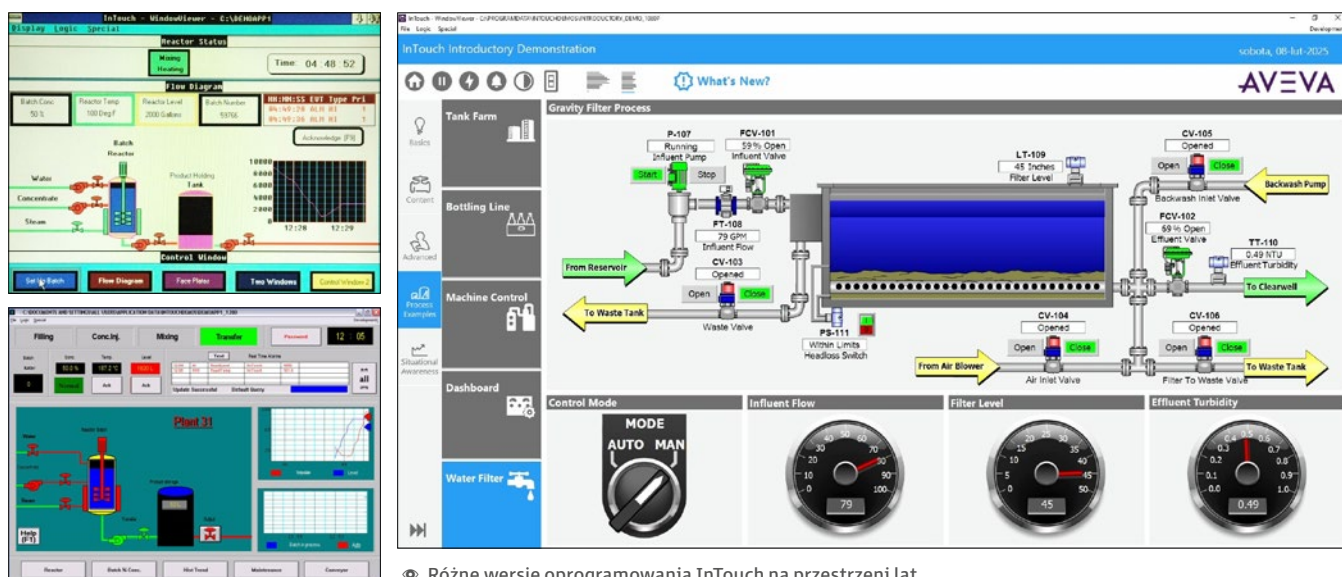
Dlaczego warto wybrać Akademię ASTOR?

Akademia ASTOR to synonim jakości i innowacyjności w szkoleniach dla dorosłych. Kluczowe atuty Akademii to:

- Certyfikat MSUES, gwarantujący wysoką jakość i dostępność usług.
- Indywidualne podejście – programy szkoleń dopasowane do potrzeb klientów i specyfiki branż.
- Doświadczeni trenerzy-praktycy, którzy dzielą się wiedzą zdobytą w codziennej pracy.
- Dostępność do dofinansowań, co czyni szkolenia bardziej przystępnymi finansowo.
- Przygotowanie do rynku przyszłości – szkolenia, które rozwijają umiejętności niezbędne w dynamicznie zmieniającym się świecie pracy.

Dzięki bogatej ofercie i uznanej renomie Akademia ASTOR jest dobrym wyborem dla osób i firm poszukujących profesjonalnych, nowoczesnych i skutecznych szkoleń w zakresie rozwoju kompetencji potrzebnych w pracy w przemyśle. •

AUTOR: **Renata Poreda**



Różne wersje oprogramowania InTouch na przestrzeni lat

→ AVEVA InTouch HMI – ewolucja bez limitów

Oprogramowanie AVEVA InTouch HMI jest obecne na rynku już od ponad 35 lat. Przez te lata program bardzo się zmienił. Wykorzystuje najnowocześniejsze rozwiązania i technologie spotykane w przemyśle, zapewnia zdalny i mobilny dostęp do wizualizacji oraz obsługę grafiki obiektowej. Warto zwrócić uwagę na kilka ważnych nowości w ofercie firmy AVEVA, które sprawiają, że InTouch jest dziś jeszcze bardziej i łatwiej dostępny.



AUTOR:
Wojciech Pawełczyk
Menedżer produktów AVEVA
wojciech.pawelczyk@astor.com.pl

» Premiera InToucha w końcu lat 80. XX wieku była przełomowym wydarzeniem – była to pierwsza poważna aplikacja przemysłowa pracująca w systemie Windows. Najnowsza wersja 2023 R2 to kolejne ogniwo w długiej ewolucji tego produktu. Z jednej strony, pod względem możliwości i wykorzystanych technologii od swojego praprzodka dzieli ją lata świetlne. Z drugiej jednak, jest to wciąż ten sam, dobrze znany i ceniony przez inżynierów InTouch. Jego bardzo ważną cechą jest dbałość producenta o zachowanie kompatybilności wstecznej – począwszy od wersji 1.0 aż do dziś. Przez ponad 30 lat zachowywana jest możliwość przeniesienia aplikacji do coraz nowszych wersji InToucha.

AVEVA InTouch – dostępny dla każdego

Oprogramowanie AVEVA InTouch HMI dostępne jest obecnie bezpłatnie dla aplikacji ograniczonych do 64 zmiennych. W takim przypadku można używać InToucha bez licencji – jest to tzw. tryb darmowy (*free mode*). Od wersji płatnej (z licencją) odróżnia go **brak wsparcia technicznego**. Bezpłatny InTouch dostarczany jest wyłącznie z dokumentacją producenta. W przypadku konieczności korzystania ze

wsparcia technicznego ASTOR konieczne jest wykupienie licencji.

Warto podkreślić, że poza liczbą zmiennych oraz brakiem wsparcia technicznego taka wersja nie ma żadnych innych ograniczeń funkcjonalnych. Dostępne są programy komunikacyjne, można dzięki niej zbudować w pełni funkcjonalną aplikację SCADA, uruchomić na linii produkcyjnej i komercyjnie wykorzystywać. W wielu branżach limit 64 zmiennych oznacza możliwość zbudowania nawet całkiem sporej aplikacji.

Dodatkowo bezpłatna wersja InToucha pozwala na dokładne przetestowanie tego produktu. Możemy przekonać się, czy sprawdzi się on w naszych zastosowaniach i czy spełni wszystkie oczekiwania. Bez ponoszenia kosztów licencji można np. wdrożyć małą aplikację pilotażową.

W zapoznaniu się z InTouchem pomocne może być nowe e-szkolenie w ofercie Akademii ASTOR: „AVEVA InTouch HMI 2023 R2 – podstawy projektowania aplikacji wizualizacyjnych”. Moduł nr 1 tego szkolenia – pierwsze kroki z InTouchem – dostępny jest bez opłat w sklepie internetowym firmy ASTOR. Więcej o tym e-szkoleniu można przeczytać na stronie 62.



A jeżeli okaże się, że 64 zmienne to za mało? Wtedy bez problemu możemy skalować naszą aplikację.

AVEVA InTouch – uniwersalny i łatwo skalowalny

Oprogramowanie AVEVA InTouch jest uniwersalne, może być wykorzystane do wdrażania aplikacji każdej wielkości, począwszy od małych, obsługujących kilkanaście lub kilkadziesiąt zmiennych, aż po bardzo duże, liczące dziesiątki lub nawet setki tysięcy zmiennych. Dzięki InTouchowi można budować system SCADA krok po kroku, zaczynając nawet od opisanego powyżej darmowego InToucha 64, a następnie rozwijać go do dużych rozmiarów, zmieniając jedynie licencję.

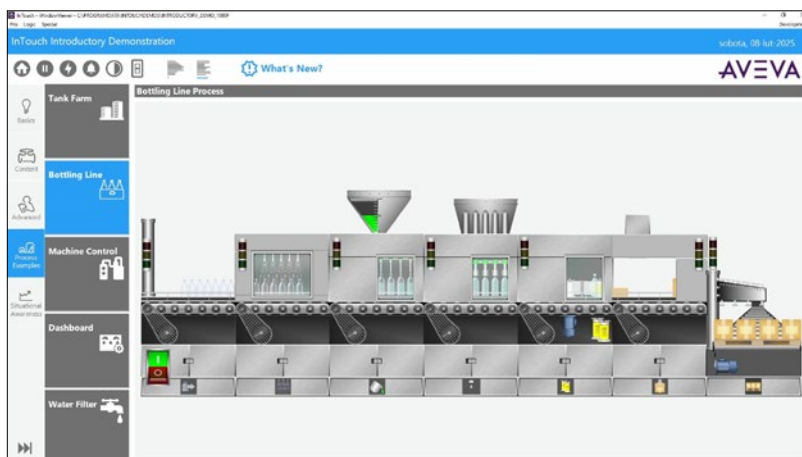
Dużym ułatwieniem może tu być kolejna nowość w ofercie AVEVA, czyli udostępnienie wersji inżynierskiej (*development*) w ramach każdej licencji *runtime*. Innymi słowy, kupując licencję *runtime* InToucha możemy na tym samym stanowisku uruchomić również program WindowMaker – i projektować lub rozbudowywać aplikację. Oznacza to, że każdy posiadacz InToucha może swobodnie tworzyć i edytować aplikacje i nie trzeba ponosić dodatkowych kosztów licencji developerskich. Dotyczy to również opisaną wyżej bezpłatnej wersji 64 zmienne. Należy jedynie pamiętać, że licencja ta nie obejmuje środowiska IDE – jest to wyłącznie środowisko projektowe aplikacji InTouch (a więc WindowMaker).

AVEVA InTouch – bez limitów

Doskonałą opcją umożliwiającą wdrażanie nawet bardzo dużych aplikacji SCADA za pomocą InToucha są nowe licencje nielimitowane: InTouch Unlimited. Licencje te umożliwiają uruchomienie na pojedynczym stanowisku aplikacji SCADA bez limitu zmiennych, a także serwera bazy danych AVEVA Historian. Są przy tym bardzo atrakcyjne cenowo.

InTouch Unlimited występuje w dwóch podstawowych wersjach licencji wieczystych: Standard i Professional. Wersja Standard obejmuje:

- nielimitowaną liczbę zmiennych w aplikacji wizualizacyjnej,
- nielimitowaną liczbęostępów do wizualizacji przez Internet (*Web Access*),
- 1 stanowisko inżynierskie (*development*) InTouch WindowMaker,
- pakiet programów komunikacyjnych AVEVA w wersji Standard,
- serwer AVEVA Historian – licencja na 500 zmiennych, bez aplikacji klienckich.



• AVEVA InTouch HMI – aplikacja wizualizacyjna

Z kolei wersja Professional oferuje:

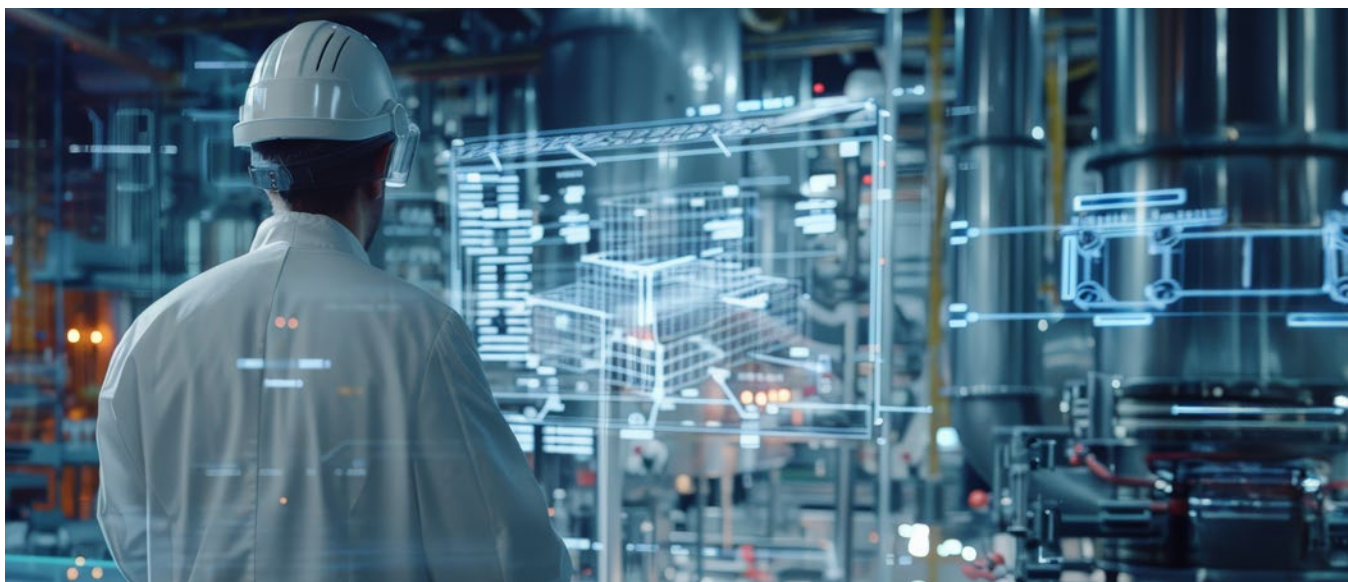
- nielimitowaną liczbę zmiennych w aplikacji wizualizacyjnej,
- nielimitowaną liczbęostępów do wizualizacji przez Internet (*Web Access*),
- nielimitowaną liczbęostępów do serwera RDP,
- 3 stanowiska inżynierskie (*development*) InTouch WindowMaker oraz AVEVA System Platform IDE,
- pakiet programów komunikacyjnych AVEVA w wersji Professional,
- serwer AVEVA Historian – licencja na 5 000 zmiennych, bez aplikacji klienckich,
- licencja na AVEVA Reports for Operation (bez limitów).

Dostępna jest również trzecia wersja – Premier. Jest to licencja subskrybowana w modelu Flex. W stosunku do wersji Professional oferuje ona:

- nielimitowaną liczbę stanowisk inżynierskich (*development*) InTouch WindowMaker oraz AVEVA System Platform IDE,
- serwer AVEVA Historian – licencja na 100 000 zmiennych, wraz z aplikacjami klienckimi.

Dzięki licencjom InTouch Unlimited możemy zbudować bardzo duży system z niemal nieograniczoną aplikacją SCADA, dostępną zdalnie i przez Internet, z wydajnym i niezawodnym serwerem przemysłowej bazy danych, a także (w wersji Professional) z potężnym systemem raportowym o bardzo dużej funkcjonalności – w postaci AVEVA Reports for Operations.

InTouch dostępny jest w bardzo atrakcyjnych cenach, zaczynających się od ok. 5 500 zł dla zwykłych licencji oraz od ok. 55 000 zł w przypadku licencji Unlimited. •



→ AVEVA Historian. Jak przekształcić dane w przewagę biznesową

W tym artykule opowiemy o archiwizacji danych historycznych w procesach przemysłowych – oraz o tym, w jaki sposób przekuwać te dane w konkretną, użyteczną informację.



AUTOR:
Mateusz Zajchowski
Architekt oprogramowania
AVEVA
mateusz.zajchowski@astor.
com.pl

Po pierwsze – dane

Od kilku lat bardzo głośno jest o sztucznej inteligencji i kolejnych jej zastosowaniach. Algorytmy AI wykorzystywane są w rozmaitych obszarach życia, w tym również w zastosowaniach przemysłowych. Niestety często się zdarza, że przy okazji umyka naszej uwadze bardzo ważny fakt: fundamentem dla skutecznego zastosowania tej technologii są dane. Dobre dane.

Musimy więc te dane najpierw zebrać, a potem w odpowiedni sposób przechowywać, tak aby były dostępne dla rozmaitych narzędzi. Z drugiej strony trzeba też wiedzieć, że jeżeli dysponujemy właściwymi danymi, uporządkowanymi i łatwo dostępnymi do analizy, niekoniecznie musimy potrzebować bardzo wyrafinowanych technologii w rodzaju sztucznej inteligencji. Czasem mogą wystarczyć rozwiązania dużo prostsze i bardziej oczywiste, takie jak raporty czy wykresy.

Przyjrzyjmy się najpierw kilku typowym scenariuszom biznesowym, w których wymagana jest archiwizacja danych z procesu produkcyjnego.

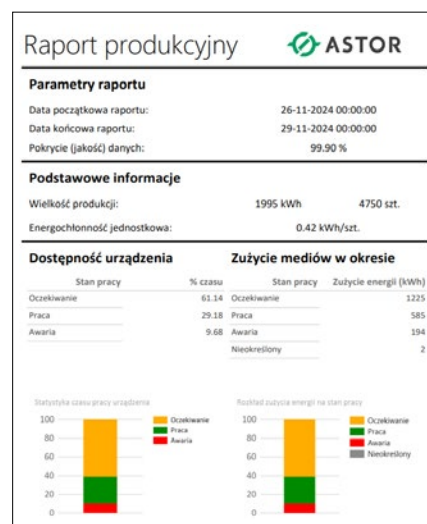
Automatyzacja odczytu danych z liczników mediów

Pierwszym typowym rozwiązaniem jest automatyzacja odczytu z liczników mediów, w szczególności z liczników energii. W praktyce często zdarza się, że te informacje są odczytywane w sposób ręczny – ktoś sprawdza stan licznika i gdzieś zapisuje. Automatyzacja tego procesu daje wiele korzyści. Na przykład, gdy mówimy o monitorowaniu zużycia energii na przyłączy głównym budynku lub fabryki, kiedy odczytujemy dane o zużyciu raz na miesiąc, mamy informację bardzo ogólną, nic więcej niż to, co widzicie na fakturze (rys. 1).

Tymczasem stałe, bieżące monitorowanie zużycia energii pozwala na bardziej szczegółowe analizy. Możemy np. analizować moc czynną 15-minutową pod kątem mocy umownej. Mamy też dane niezbędne do kalkulacji związanych z opłatą mocową,

które mogą pomóc opłatę tę obniżyć. Możemy wreszcie analizować moc bierną – jak ona kształtuje się w czasie i dlaczego.

Jak widać, bardzo podstawowe bieżące monitorowanie i archiwizacja danych na przyłączy głównym mogą dać podstawę do wielu optymalizacji. Jeżeli dodamy do tego zbieranie i analizy danych o zużyciu energii w całym procesie, możemy osiągnąć



➤ Rys. 1



Rys. 2

dużo więcej. Oczywiście mówimy tutaj nie tylko o energii elektrycznej, ale *de facto* o wszystkich mediach produkcyjnych, z jakimi możemy mieć do czynienia.

Śledzenie parametrów produkcyjnych i technologicznych

Drugi typowy scenariusz to bezpośrednie śledzenie rozmaitych parametrów produkcyjnych zbieranych w czasie rzeczywistym, a następnie poddawanie ich analizie. Mowa tu np. o stanie pracy maszyn, mikroprzestojach, wartościach parametrów technologicznych (np. pomiarów takich, jak temperatura). Niejednokrotnie dysponując bardzo prostą informacją – może to być nawet jeden parametr, który opisuje, w jakim stanie dane urządzenie się znajduje – możemy wyciągnąć wiele

cennych wniosków. Analizując następnie te parametry i przedstawiając je w czytelnej formie graficznej, możemy bardzo szybko dowiedzieć się, jak maszyna sprawowała się na przestrzeni czasu.

Informacje takie mogą być bezcenne, gdy np. chcemy przeanalizować zgłoszenia reklamacyjne i chcemy znaleźć przyczynę powstawania wadliwych produktów. Możemy prześledzić, co się działo na poszczególnych urządzeniach, i wyciągnąć wnioski, co może być przyczyną tego, że ostatecznie otrzymaliśmy reklamację (rys. 2).

Monitorowanie zużycia energii na linii produkcyjnej

Trzeci scenariusz to połączenie opisanych powyżej. Jeżeli monitorujemy zużycie energii na konkretnej maszynie, czyli linii

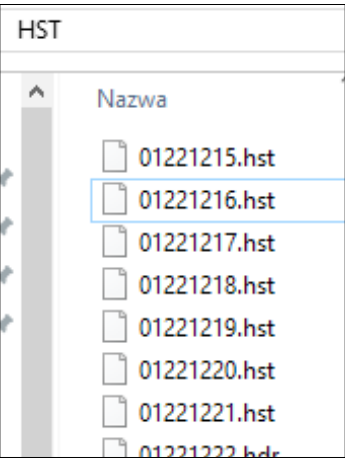
produkcyjnej – wiemy, ile energii (w każdej postaci) ona zużywa, możemy połączyć te informacje z parametrami produkcyjnymi, takimi jak liczba wyprodukowanych detali czy godzinowa wydajność produkcji. Skorelowanie tych informacji ze sobą daje nam bardzo popularny wskaźnik energochłonności, wprost mówiący o tym, jak dobrze wykorzystujemy energię w procesie produkcyjnym.

Dzięki temu możemy wyciągać wnioski i odpowiednio reagować, jeżeli np. ta energochłonność w określonym przedziale czasu wzrasta. Do tego rodzaju analizy często nie potrzeba wyrafinowanych algorytmów – wystarczające jest zestawienie poszczególnych parametrów w danym interwale czasowym. Jesteśmy w stanie dzięki temu ze stosunkowo prostych danych wyciągnąć bardzo konkretne informacje.

Jak zbierać i archiwizować dane?

Skoro wiemy już, że dane warto zbierać i archiwizować, pojawia się w naturalny sposób pytanie: jak się do tego zabrać?

Najprostszym rozwiązaniem jest zapisywanie danych w plikach tekstowych. Najczęściej nie trzeba tego robić ręcznie – systemy klasy SCADA/HMI zwykle posiadają wbudowane moduły realizujące taką archiwizację. Dane historyczne zapisywane są do plików tekstowych, np. w formacie CSV, dzięki czemu są bardzo proste do przechowywania, archiwizowania i analizowania. Taki plik z łatwością utworzymy w Excelu, nie potrzeba tutaj ani zaawansowanej wiedzy technicznej, ani skomplikowanych narzędzi (rys. 4).



Rys. 3

	A	B	C	D
1	DateTime	Miernik_ASTORBLD.A	Miernik_ASTORBLD.ActivePow	Miernik_ASTORBLD.ActivePo
2	2023-01-01 00:00:00.000	1630753532	24.6904830932617	25.6354293823242
3	2023-01-01 00:15:00.000	1630761536	24.6904830932617	25.9774703979492
4	2023-01-01 00:30:00.000	1630765541	24.6904830932617	28.4111633300781
5	2023-01-01 00:45:00.000	1630773563	25.3077449798584	26.9062423706055
6	2023-01-01 01:00:00.000	1630777566	25.3115501403809	26.2204418182373
7	2023-01-01 01:15:00.000	1630785581	25.3115501403809	23.1847095489502
8	2023-01-01 01:30:00.000	1630793588	25.3115501403809	23.1983089447021
9	2023-01-01 01:45:00.000	1630797590	25.3115501403809	25.543062210083
10	2023-01-01 02:00:00.000	1630805616	25.3095359802246	26.1531677246094
11	2023-01-01 02:15:00.000	1630809629	25.6495189666748	23.2690734863281
12	2023-01-01 02:30:00.000	1630817647	23.6474514007568	23.1244335174561
13	2023-01-01 02:45:00.000	1630821648	23.6474514007568	23.1244335174561
14	2023-01-01 03:00:00.000	1630829673	23.6474514007568	22.6709823608398

Rys. 4



Proste – i działa bardzo dobrze... ale tylko w przypadku, gdy zbieramy naprawdę bardzo mało danych. Jeżeli jest ich więcej, bo zwiększa się liczba archiwizowanych parametrów, zbieramy je z większą częstotliwością lub analizujemy dłuższy przedział czasu, ta metoda przestaje się sprawdzać. Analiza plików tekstowych staje się coraz trudniejsza, a i Excel ma swoje ograniczenia. Można powiedzieć, że zapisywanie danych w plikach tekstowych pozostaje łatwe, ale wyciąganie informacji z takich plików oraz późniejsza analiza stają się wielkim wyzwaniem.

Może baza danych SQL?

Bardziej zaawansowanym rozwiązaniem jest wykorzystanie bazy danych SQL, takiej jak np. Microsoft SQL Server, MySQL czy podobnej. W takim przypadku dane są zapisywane w bazie relacyjnej, w postaci standardowych tabel, a serwer bazodanowy zapewnia interfejs do zapisywania i odczytywania tych danych. Wykorzystywany jest tu powszechnie znany język zapytań SQL (rys. 5).

W tym przypadku jednak również dość szybko natknijemy się na ograniczenia i problemy. Gdy będziemy zapisywać w bazie coraz więcej danych, tabele również będą się rozrastały, a narzędzia SQL będą miały problem z wydajnością zapisu i odczytu. Osobnym problemem jest również sama struktura bazy danych, którą będziemy musieli zaprojektować samodzielnie od zera, a w przypadku każdej modernizacji – odpowiednio dopasowywać. Wymaga to specjalistycznej wiedzy i jest czasochłonne, podobnie jak samo zarządzanie takim serwerem.

```
select TagName, StartDateTime, EndDateTime, wwResolution, Average
from AnalogSummaryHistory
where TagName = 'M21.FlowIn'
and StartDateTime >= '2019-01-15 0:00'
and EndDateTime <= '2019-01-16 0:00'
and wwResolution = 3600000
```

TagName	StartDateTime	EndDateTime	wwResolution	Average
M21.FlowIn	2019-01-15 00:00:00....	2019-01-15 01:00:00....	3600000	17.8360646934929
M21.FlowIn	2019-01-15 01:00:00....	2019-01-15 02:00:00....	3600000	18.9685329857387
M21.FlowIn	2019-01-15 02:00:00....	2019-01-15 03:00:00....	3600000	19.1603625667
M21.FlowIn	2019-01-15 03:00:00....	2019-01-15 04:00:00....	3600000	17.932569577772
M21.FlowIn	2019-01-15 04:00:00....	2019-01-15 05:00:00....	3600000	17.7773218928142

Rys. 5

Przemysłowa baza danych AVEVA Historian

Rozwiązaniem wszystkich opisanych wyżej problemów może być tylko przemysłowa baza danych, taka jak AVEVA Historian. Produkt ten, wcześniej znany jako Wonderware Historian i Industrial SQL Server, rozwijany jest od ponad 25 lat. Historian różni się od „zwykłej” bazy danych kilkoma istotnymi cechami.

Po pierwsze, do bazy trafiają nie tylko surowe dane procesowe, ale także szereg innych informacji (metadanych), które mogą być z naszego punktu widzenia interesujące. Mogą to być na przykład podsumowania, które będą cyklicznie, w zadanych okresach, przeliczały surowe pomiary na wartości podsumowane, takie jak średnie czy maksima/minima (rys. 6).

Ponadto do bazy automatycznie trafiają alarmy oraz eventy, co ułatwia znajdowanie korelacji pomiędzy zdarzeniami na produkcji z wartościami parametrów produkcyjnych. W połączeniu z notatkami i adnotacjami, które mogą być dodawane przez użytkowników, budujemy w ten sposób procesową

i ekspercką bazę wiedzy o tym, co się dzieje na produkcji.

AVEVA Historian zapewnia nam gotową i kompletną strukturę danych, która nie tylko pozwala na bardzo łatwy odczyt danych historycznych, ale ma wbudowane gotowe struktury i przykładowe zapytania, dzięki którym jesteśmy w stanie dużo szybciej wyciągnąć z tych danych wartościowe informacje. Dodatkowym ułatwieniem jest możliwość stosowania jednostek inżynierskich, które bardzo upraszczają zrozumienie tego, co się w danych dzieje (rys. 7).

Dane zbierane przez AVEVA Historian przechowywane są w tak zwanych blokach historycznych, a nie w typowych tabelach bazy SQL. Daje to dwie fundamentalne korzyści. Po pierwsze, zapewnia doskonałą wydajność, dzięki której możemy zbierać w czasie rzeczywistym tysiące parametrów. Po drugie, dane są kompresowane i zajmują znacznie mniej miejsca – co jest bardzo istotne, jeżeli zbieramy tysiące parametrów z dużą częstotliwością.

Typowe architektury systemów wykorzystujących AVEVA Historian

AVEVA Historian umożliwia bardzo elastyczne projektowanie całego systemu, równie dobrze sprawdzając się w różnych konfiguracjach.

Pierwszą typową architekturą jest system, w którym mamy do czynienia wyłącznie z samą przemysłową bazą danych. Zwykle ma ona charakter „all-in-one”, czyli wszystkie komponenty takiego systemu pracują na jednej stacji roboczej lub maszynie wirtualnej. Centralnym elementem jest baza danych AVEVA Historian, natomiast narzędziem, które wykorzystuje się do zbierania

Tags 3/3

(X) Oczekiwanie

Expression

UOM(DURATION([PrzykładoweUrządzenie.StanPracy] = 1), Minute)

Alias

PrzykładoweUrządzenie.Oczekiwanie

Units

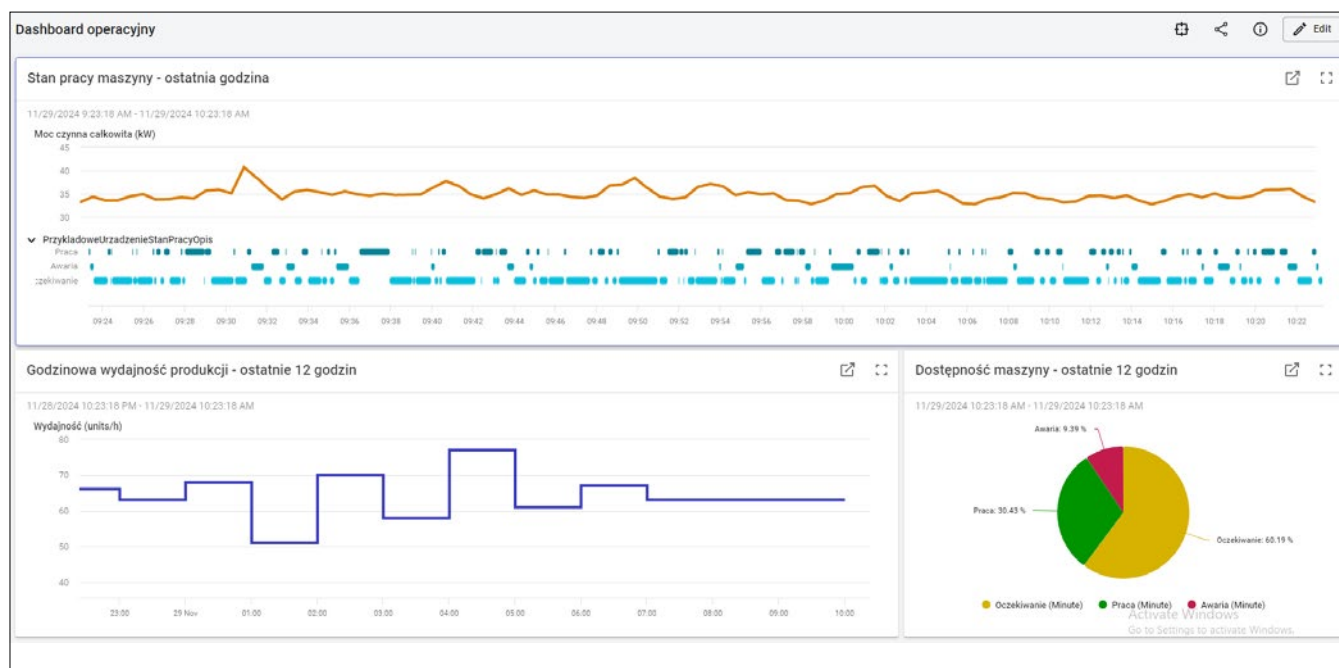
Minute

Interpolation

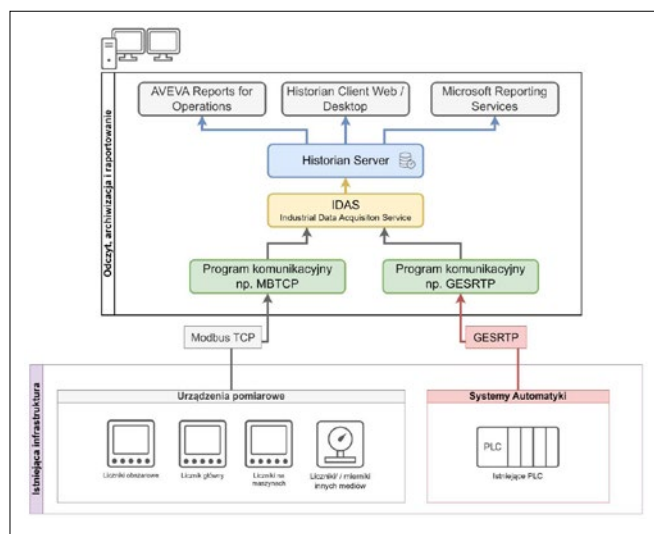
StairStep

Pen Color

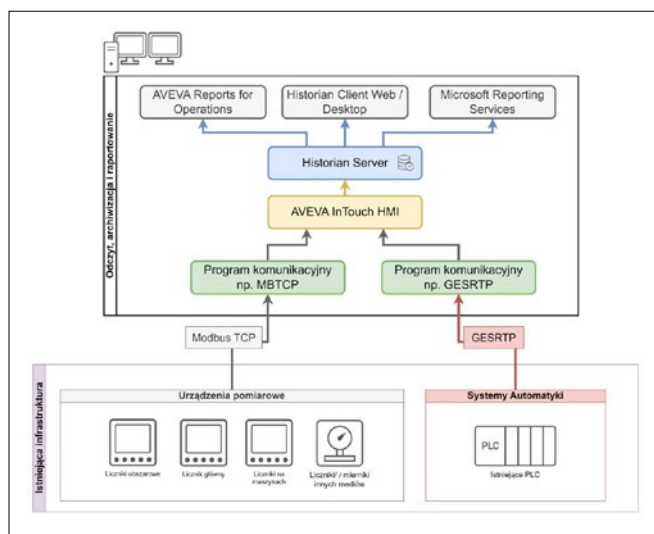
Rys. 6



Rys. 7



Rys. 8



Rys. 9

danych, jest tak zwany IDAS. Jest to komponent pracujący jako usługa, który pozwala sięgać do programów komunikacyjnych i zapisywać udostępniane przez nie dane w bazie (rys. 8).

Same programy komunikacyjne zapewniają nam dostęp do szeregu różnych urządzeń i sieci przemysłowych. Portfolio programów komunikacyjnych AVEVA obejmuje wszystkie najważniejsze przemysłowe standardy wymiany danych. Dodatkowo można również wykorzystywać serwery OPC innych producentów.

Jeżeli chodzi o odczyt danych z bazy, możemy używać rozmaitych standardowych

narzędzi zgodnych z SQL, ale AVEVA zapewnia dedykowane rozwiązania w postaci wygodnych i intuicyjnych programów klienckich, a także aplikacji raportowych (AVEVA Reports for Operations). Można też wykorzystać Microsoft Reporting Services do tego, żeby zbudować swoje własne raporty, które będą prezentowały dane w niemal dowolnej formie graficznej (rys. 9).

Drugi wariant architektury zakłada uzupełnienie systemu o aplikację wizualizacyjną SCADA. W tym wariantcie IDAS jest zastępowany przez oprogramowanie AVEVA InTouch HMI. Ponieważ wszystkie narzędzia i aplikacje AVEVA doskonale się ze sobą

integrują, tego rodzaju system można bardzo łatwo skonfigurować. Dane są tu również zbierane przez programy komunikacyjne, a następnie udostępniane do aplikacji wizualizacyjnej InTouch. Stamtąd z kolei trafiają one do bazy danych Historian. Rozwiązanie to jest również korzystne ze względów licencyjnych – dostępne są atrakcyjne cenowo licencje, łączące oprogramowanie InTouch i Historian. •

→ Dyrektywa NIS2. Cyberbezpieczeństwo systemów automatyki przemysłowej

Systemy automatyki przemysłowej to fundament nowoczesnej produkcji, ale postępująca cyfryzacja sprawia, że są one coraz częściej celem cyberataków. Nowa unijna dyrektywa NIS2 diametralnie zmienia wymagania w zakresie cyberbezpieczeństwa – szczególnie dla obiektów klasyfikowanych jako infrastruktura krytyczna.



AUTOR: **Piotr Adamczyk**

Dyrektor Działu Rozwoju Sprzedaży

Menedżer produktów Emerson
piotr.adamczyk@astor.com.pl

» Emerson jako globalny dostawca systemów automatyki od wielu lat realizuje strategię dostarczania produktów dających ich użytkownikom wyjątkowo wysoki poziom bezpieczeństwa.



Zagrożenie cyberatakami w branży automatyki przemysłowej

Według Departamentu Bezpieczeństwa Krajowego Stanów Zjednoczonych (DHS) w 2016 r. odnotowano 290 cyberataków na przemysł, podczas gdy w 2010 r. liczba ta wyniosła zaledwie 41. W latach 2023–2024 odnotowano około 1,4 tys. cyberataków na infrastrukturę krytyczną, z czego ponad połowa (812) dotyczyła sektorów takich jak energetyka, transport i produkcja przemysłowa. Dodatkowo w pierwszym kwartale 2024 roku firmy produkcyjne doświadczyły średnio o 28% więcej cyberataków w porównaniu z poprzednim kwartałem, co stanowi rekordowy wzrost (dane z departamentu DHS).

Wszystko to uświadamia nam, że **cyberbezpieczeństwo systemów automatyki nie jest już tylko opcją, ale najważniejszą koniecznością**. Liczba cyberataków na zasoby i sieci przemysłowe nadal gwałtownie rośnie. Szacuje się, że w ciągu najbliższych kilku lat koszty tych ataków sięgną bilionów dolarów. Tymczasem z przeprowadzonych przez niezależne firmy konsultingowe analiz wynika, że 77% firm nie posiada spójnego planu reagowania na zagrożenia cyberbezpieczeństwa w swoich przedsiębiorstwach.

Organizacje skupiające się na produkcji muszą sprawnie i szybko wdrażać najnowsze

zabezpieczenia, aby zminimalizować ryzyko. Co ważniejsze, muszą inwestować w rozwiązania z zakresu automatyzacji, zapewniające kompleksowe bezpieczeństwo cybernetyczne. Taki warunek spełniają rozwiązania z rodziny PACSystems™ firmy Emerson, wykorzystujące wielowarstwowe podejście do kwestii bezpieczeństwa, rekomendowane przez DHS.

Strategia zarządzania bezpieczeństwem

W Emerson zastosowano podejście oparte na analizie ryzyka, aby zrównoważyć korzyści płynące z otwartej komunikacji, zwiększonej produktywności systemów i bezpieczeństwa technologii operacyjnych (OT). Nieustannie monitorowane są krytyczne obszary i w miarę jak technologia oraz charakter zagrożeń i ryzyka się zmieniają, producent na bieżąco na nie reaguje, zmieniając zwinnie model i zakres działań. Takie podejście pozwala na bieżąco monitorować pojawiające się zagrożenia i nieustannie się rozwijać, aby sprostać szybko zmieniającym się warunkom, zapewniając ochronę przed wewnętrznymi i zewnętrznymi zagrożeniami sieciowymi.

Strategia obejmuje dwa główne obszary: związany z samą produkcją urządzeń, a także z ich późniejszą eksploatacją u klientów końcowych. Jakże zatem elementy Emerson

kontroluje, aby podnieść bezpieczeństwo dostarczanych produktów i rozwiązań?

Technologia produkcji Emerson PACSystems zgodna z dyrektywą IEC62443

Po pierwsze Emerson jako jeden z kluczowych dostawców technologii do automatyzacji produkcji posiada **certyfi kat IEC 62443** dla całego procesu rozwoju i cyklu życia swoich produktów. Oznacza to, że wszystkie procesy obejmujące opracowywanie nowej technologii, jej produkcję, rozwoju i utrzymania są zgodne z międzynarodowymi normami dotyczącymi automatyki. Norma ta jest szczególnie ważna, ponieważ określa wymagania dotyczące ochrony przed zagrożeniami w środowiskach przemysłowych.

Bezpieczeństwo w cyklu życia systemu odnosi się do ochrony systemów automatyki na każdym etapie – od projektowania i rozwoju, przez wdrożenie, aż po eksploatację i konserwację. **Oznacza to, że bezpieczeństwo jest uwzględniane na każdym etapie rozwoju produktu i zarządzania systemem**, a nie tylko w fazie końcowej. W praktyce przekłada się to między innymi na współpracę z zaufanymi dostawcami komponentów, zabezpieczenie łańcucha dostaw oraz opracowanie technologii



dostarczającej szereg mechanizmów podnoszących bezpieczeństwo układu.

Zaufani dostawcy komponentów

Emerson stawia bardzo wysokie wymagania dostawcom, z którymi współpracuje. Tylko zweryfikowani dostawcy, działający zgodnie z najwyższymi standardami i normami branżowymi, mogą stać się poddostawcą komponentów dla produktów Emerson. Stąd partnerstwa między innymi z **Intel, NPX, ARM, Qualcomm, Microchip Technology czy Texas Instruments**. Wykorzystywanie w swoich produktach rozwiązań dostarczanych przez największe koncerny na świecie, które objęte są podobnymi lub wręcz tymi samymi regulacjami dotyczącymi bezpieczeństwa procesu wytwarzania i dostawy komponentów, daje solidne podstawy do budowania niezawodnych systemów.

Bezpieczna wymiana danych

Kontrolery PACSystems oferują najbezpieczniejszą komunikację w sieci przemysłowej dzięki wykorzystaniu **protokołu OPC-UA**. Standard ten zapewnia szyfrowanie i uwierzytelnianie, co utrudnia atakującemu podszywanie się pod legalne urządzenie i włączanie się do komunikacji między urządzeniami PLC i SCADA. Zabezpieczenia w postaci hasel i certyfikatów bezpieczeństwa powodują, że nawet mając dostęp do fizycznych urządzeń, hakerzy nie są w stanie przechwycić komunikacji oraz wpłynąć na sterowany proces, ponieważ jest ona zaszyfrowana.

Warte podkreślenia jest również to, że **obsługa OPC-UA jest w Emerson standardem** i protokół ten jest dostępny we wszystkich urządzeniach serii PACSystems. Bezpieczna wymiana danych oparta na standardzie branżowym, jakim jest OPC-UA, pozwala na integrację nie tylko urządzeń pochodzących od Emerson. Standard jest niezależny od platformy sprzętowej oraz od wykorzystywanych systemów operacyjnych, dzięki czemu z powodzeniem może być stosowany w systemach automatyki bazujących na produktach i rozwiązaniach dostarczanych przez różnych dostawców. To w kontekście nasilającego się trendu wykorzystywania maszyn i urządzeń dostarczanych przez różnych producentów w ramach jednego kompleksowego systemu sterowania ma coraz większe znaczenie.

Mechanizm Secure Boot zintegrowany w kontrolerach PACSystems

Rozruch każdego kontrolera wykorzystanego w systemach automatyki to bardzo istotny proces z punktu widzenia bezpieczeństwa całego systemu. To na tym etapie musi dochodzić do sprawdzenia, czy oprogramowanie układowe i system operacyjny kontrolera nie są zmodyfikowane w sposób nieautoryzowany. Z tego powodu Emerson wyposaża każdy ze swoich kontrolerów w mechanizm zwany **Secure Boot**, który sprawdza podpisy cyfrowe komponentów uruchamianego systemu (bootloader, kernel, sterowniki) oraz ich pochodzenie z zaufanego źródła.

Celem tej procedury jest **zapobieganie uruchamianiu nieautoryzowanego lub złośliwego kodu podczas startu systemu**. Układ ten jest odpowiedzialny za sprawdzenie podpisu cyfrowego bootloadera (pierwszego elementu systemu) i jeżeli podpis się zgadza, urządzenie startuje, jeżeli nie – start urządzenia jest blokowany. Wgranie nieautoryzowanego firmware lub systemu operacyjnego wymusza restart urządzenia w celu zaaplikowania wprowadzonych zmian, a to oznacza, że przy ponownym uruchomieniu urządzenie będzie musiało kolejny raz przejść procedurę Secure Boot, która wykryje nieprawidłowości i nie pozwoli uruchomić urządzenia.

Dobrym przykładem wykorzystania mechanizmu Secure Boot w PLC jest ochrona przed tzw. *supply chain attack* – dostarczaniem złośliwego firmware przez niezaufane kanały. Przemysłowe komputery lub sterowniki PLC mogą być aktualizowane w terenie, a wdrożony Secure Boot z podpisanym firmwarem sprawia, że urządzenie nie

zaakceptuje złośliwego systemu operacyjnego/funkcji runtime, nawet jeśli napastnik miałby fizyczny dostęp do urządzenia.

Innym przykładem może być atak typu *evil maid* – np. na laptopy inżynierów automatyki. W przypadku, gdy ktoś uzyska dostęp fizyczny do urządzenia i podmienia bootloader (np. podrzucając złośliwy GRUB lub zmodyfikowany Windows Boot Manager), Secure Boot wykrywa nieautoryzowaną zmianę i odmawia uruchomienia systemu. Secure Boot jako pierwsza linia obrony przed atakami na najniższym poziomie systemu chroni przed trwałym zainfekowaniem systemu i zabezpiecza kluczowe systemy automatyki, nawet jeśli inne warstwy zostaną naruszone.

Secure Load – bezpieczeństwo przy ładowaniu kodu do urządzenia

Mechanizm **Secure Load** umożliwia zabezpieczenie kontrolera na etapie wgrywania nieautoryzowanego kodu sterującego. Mechanizm działa bardzo podobnie, jak w przypadku Secure Boot, ale **weryfikuje podpis cyfrowy programu przesyłanego do urządzenia**. Tylko podpisane i zaufane aplikacje mogą być załadowane do pamięci i uruchomione. Dzięki temu udaje się zabezpieczyć system przed sabotażem wewnętrznym (*insider threat*), gdy na przykład personel próbuje wgrać zmodyfikowany kod do PLC.

Mechanizm Secure Load pozwala spełnić wymagania sektora energetycznego w zakresie zgodności z VDE-AR-N 4110/4120 i IEC 62443, w myśl których konieczne jest pełne logowanie podczas prób ładowania programów. Dzięki Secure Load operatorzy mają pewność, że każdy wgrywany program przeszedł audyt i weryfikację podpisu cyfrowego – atakujący nie mogą wgrać innego kodu, nawet mając fizyczny dostęp do kontrolera.

Zintegrowany moduł Trusted Platform Module

W systemach wymagających jeszcze większego poziomu bezpieczeństwa Emerson wyposaża wybrane kontrolery PACSystems w chip **Trusted Platform Module (TPM)**. Jest to specjalny układ zainstalowany na płycie głównej, który odpowiada za **bezpieczne przechowywanie i operowanie danymi kryptograficznymi**. Można go traktować jako „sprzętowy sejf” dla hasel, ▶



kluczy szyfrujących i certyfikatów wykorzystywanych w sterownikach PACSystems.

TPM jest wykorzystywany głównie do uwierzytelniania urządzeń, zabezpieczania dostępu do systemu operacyjnego, wykrywania nieautoryzowanych zmian w systemie (integritty check) oraz ochrony danych przed kradzieżą. Technologia TPM jest od wielu lat stosowana w urządzeniach osobistych (laptopy, smartfony) i jest jednym z podstawowych mechanizmów, na jakich opiera się bezpieczeństwo nowoczesnych urządzeń.

TPM wspiera dodatkowo działania mechanizmów Secure Load i Secure Boot, czyniąc system jeszcze bardziej odpornym na ataki. Chroni nas przed na przykład rootkitami, czyli jedną z najbardziej niebezpiecznych form złośliwego oprogramowania (malware), wykorzystywaną przez cyberprzestępców głównie do ukrywania swojej obecności w systemie. Rootkit pozwala atakującemu przejąć kontrolę nad systemem i ukryć swoją obecność przed użytkownikiem oraz przed oprogramowaniem zabezpieczającym (np. antywirusem).

Najgroźniejszym przykładem cyberataku opartego na malware był Stuxnet – robak komputerowy wykryty po raz pierwszy w 2010 roku. Został zaprojektowany w celu dokonania sabotażu irańskiego programu nuklearnego poprzez atak na wirówki do wzbogacania uranu w zakładzie Natanz. Efektem tego ataku było fizyczne uszkodzenie wirówek poprzez zmianę ich prędkości pracy, w konsekwencji czego program nuklearny Iranu został opóźniony o kilka lat.

Certyfikacja Achilles dla kontrolerów Emerson PACSystems

Certyfikat Achilles odnosi się do odporności interfejsów komunikacyjnych urządzeń na różne zagrożenia sieciowe. Program ten został opracowany przez firmę Wurldtech i jest szeroko stosowany w przemyśle, zwłaszcza w sektorach energetycznym i przemysłowym. Głównym celem certyfikacji jest zapewnienie, że **urządzenia sieciowe, takie jak sterowniki PLC, systemy SCADA czy inne komponenty automatyki przemysłowej, są odporne na ataki cybernetyczne** i mogą działać niezawodnie nawet w trudnych warunkach sieciowych.

Testy obejmują analizę protokołów komunikacyjnych, odporność na przeciążenia oraz inne potencjalne wektory ataku. Certyfikacja Achilles jest podzielona na różne poziomy, które odzwierciedlają stopień odporności urządzenia na zagrożenia:

- **Achilles Level 1:** Podstawowy poziom certyfikacji, koncentrujący się na testowaniu odporności podstawowych protokołów komunikacyjnych na warstwach 2–4 modelu OSI, takich jak Ethernet, IP, ARP, ICMP, TCP i UDP.
- **Achilles Level 2:** Bardziej zaawansowany poziom, obejmujący dodatkowe testy i bardziej rygorystyczne kryteria oceny. Urządzenia certyfikowane na tym poziomie muszą spełniać wszystkie wymagania Level 1 oraz przejść dodatkowe testy związane z bezpieczeństwem, takie jak Denial of Service (DoS) przy wyższych prędkościach transmisji oraz testy odporności na złożone i skomplikowane wzorce ruchu sieciowego.

Posiadanie certyfikatu Achilles świadczy o wysokiej jakości i bezpieczeństwie urządzenia, co jest kluczowe dla operatorów infrastruktury krytycznej oraz innych sektorów przemysłowych. Aby zapewnić ich niezawodność i bezpieczeństwo w środowiskach przemysłowych, Emerson testuje i certyfikuje wszystkie kontrolery rodziny PACSystems: CPE100/CPE200/CPL400/RX3i.

Sam przebieg testów opiera się na symulacji różnych scenariuszy ataków na wymienione protokoły oraz monitorowaniu reakcji urządzenia na te ataki. Na ich podstawie ocenia się stabilność i ciągłość działania urządzenia podczas testów, a także czas, przez jaki urządzenie jest w stanie odpyrać konkretne wektory ataków. Kryteria zaliczenia testu obejmują odporność na zaawansowane ataki bez degradacji wydajności lub utraty funkcjonalności.

Enhanced Security w PAC Machine Edition

Kolejnym obszarem, na jaki Emerson zwraca szczególną uwagę w kontekście bezpieczeństwa, jest zabezpieczenie środowiska programistycznego. W tym celu wykorzystywane jest **rozwiązanie Enhanced Security w oprogramowaniu PAC Machine Edition (PME)** w wersji 9.5 lub późniejszej. Jest to

zestaw funkcji bezpieczeństwa, mający na celu zabezpieczenie środowiska PME oraz komunikacji z kontrolerami PACSystems poprzez:

- wymuszenie kontroli dostępu do sterowników i projektu,
- umożliwienie uwierzytelniania użytkowników,
- blokowanie nieautoryzowanych zmian w konfiguracji,
- wspieranie szyfrowania komunikacji,
- zapewnienie audytu zmian i zdarzeń (w przypadku wykorzystania narzędzi Change Management).

Enhanced Security spełnia kilka kluczowych zadań, mających wpływ na podniesienie poziomu bezpieczeństwa:

- **Role-Based Access Control (RBAC)** – wprowadza kontrolę dostępu na poziomie użytkownika opartą na rolach. Role mogą mieć różne uprawnienia: odczyt/zmiana projektu, pobieranie programu do sterownika, modyfikacja parametrów sieciowych czy dostęp do danych runtime.
- **Signed Firmware and Logic Blocks** – mechanizm działa w połączeniu z Secure Boot i Secure Load, weryfikując, czy programy i firmware muszą być podpisane cyfrowo, aby możliwe było załadowanie do kontrolera.
- **Secure Download / Upload** – wymusza autoryzację przed wgraniem lub pobraniem programu z kontrolera.
- **Audyt zmian (Change Management)** – zewnętrzny mechanizm, który może być zintegrowany w PME. Odpowiada za logowanie informacji o każdej zmianie w konfiguracji i logice, rejestrując, kto, co i kiedy zmodyfikował.
- **Szyfrowanie komunikacji** – wspierające TLS (Transport Layer Security) przy komunikacji PME ↔ PACSystems. Chroni to nasze dane przesyłane przez Ethernet/IP, Modbus TCP, SRTP oraz zabezpiecza przed podsłuchiwaniami i modyfikacją w sieci OT.

Enhanced Security w PAC Machine Edition spełnia wymagania takich norm bezpieczeństwa, jak IEC 62443, NERC CIP, ISA/IEC 61511 oraz chroni przed atakami typu: nieautoryzowane zmiany w kodzie, sabotaż przez personel wewnętrzny czy przejęcie komunikacji przez atakującego w sieci OT.



Kontroler PACSystems – rejestrowanie zdarzeń bezpieczeństwa

Kontroler PACSystems nie jest wyposażony w dedykowany dziennik bezpieczeństwa ani integracji z zewnętrznym systemem Security Information and Event Management (SIEM), ale ma **możliwość rejestrowania zdarzeń, które wystąpiły w urządzeniu**. Zdarzenia operacyjne zapisywane są w dwóch (64-wpisowych) tabelach błędów, które zawierają informacje o wystąpieniu problemów. Każdy wpis uwzględnia czas i datę zdarzenia, opierając się na zegarze systemowym kontrolera. Tabele błędów mogą być odczytywane zarówno przez zdalnych użytkowników, jak i przez aplikację uruchomioną bezpośrednio na kontrolerze. Zarejestrowane zdarzenia mogą być następnie przekazywane do zewnętrznego systemu w celu trwałego przechowywania oraz audytu, jeżeli polityka bezpieczeństwa instalacji tego wymaga.

Do eksportowania tabel błędów można użyć PAC Machine Edition, co umożliwia zapisanie danych w pliku XML lub ich wydrukowanie. Istnieje również możliwość zdalnego pobrania tabel błędów przy użyciu narzędzia PACSAnalyzer i zapisania ich w pliku tekstowym. Większość zdarzeń rejestrowanych w tabelach błędów PACSystems dotyczy problemów funkcjonalnych, takich jak awarie sprzętu czy nieoczekiwane operacje oprogramowania układowego. W tabelach błędów rejestrowane są również dwa specyficzne błędy związane z bezpieczeństwem:

- **Błąd uwierzytelnienia.** Jeśli próba uwierzytelnienia przy użyciu protokołu Service Request zakończy się niepowodzeniem, odpowiedni błąd zostanie zapisany w tabeli błędów. Dodatkowo zmienna systemowa (#BAD_PWD)

zostanie ustawiona, sygnalizując nieudane logowanie. Tekst błędu to „Błąd dostępu do hosta”, a dodatkowe dane błędu będą zawierać informacje specyficzne dla tego zdarzenia.

- **Błąd kontroli dostępu.** Gdy próba dostępu do funkcji kontrolowanej dostępem zakończy się niepowodzeniem z powodu niewystarczających uprawnień, odpowiedni błąd zostanie zapisany w tabeli błędów. Tekst błędu to „Wykryto naruszenie listy kontroli dostępu”, a dodatkowe dane błędu kodują informacje specyficzne dla tego zdarzenia.

Redundantna architektura pracy kontrolerów w PACSystems HSR

Nie bez znaczenia w kontekście cyberbezpieczeństwa jest także architektura, w jakiej pracują kontrolery. **Infrastruktura krytyczna wymusza wręcz zastosowanie architektury nadmiarowej**, która z jednej strony uchroni nas przed nieplanowanym przestojem spowodowanym awarią lub planowanym wyłączeniem kontrolera, a z drugiej strony da nam możliwość podnoszenia firmware na ruchu bez zatrzymywania procesu produkcyjnego. To z punktu widzenia utrzymania ciągłości produkcyjnej ma olbrzymie znaczenie.

Z tego powodu w kontrolerach Emerson PACSystems zaimplementowane są mechanizmy pozwalające na pracę urządzeń w architekturze gorącej rezerwacji, co oznacza, że system przełącza się na rezerwę w sposób niezauważony dla ciągłości produkcji, informując jedynie personel o zaistniałej sytuacji i powodzie jej wystąpienia.

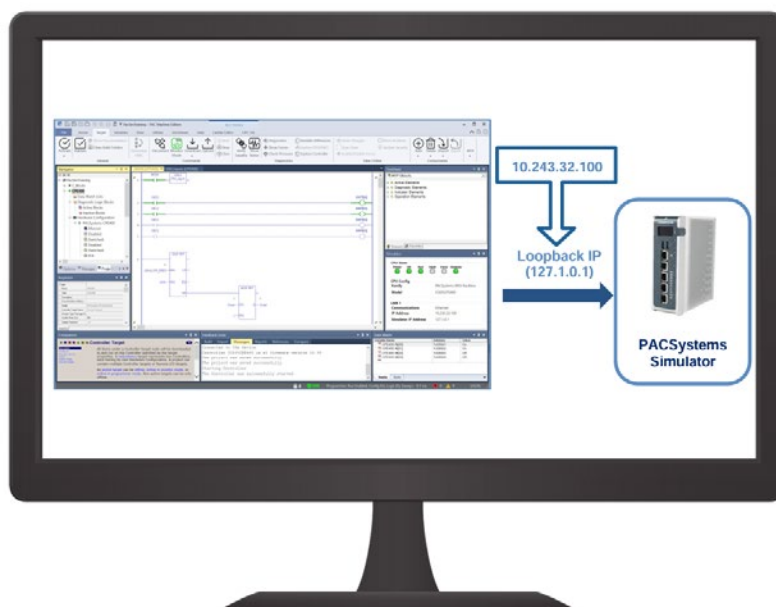
Redundancja w PACSystems jest wielowymiarowa. W rezerwie mogą pracować jednostki centralne, zasilacze systemowe, moduły komunikacyjne, moduły do synchronizacji danych oraz moduły sygnałowe. Synchronizacja pracy kontrolerów jest niezależna od jednostek centralnych i nie obciąża ich dodatkowymi procedurami, dlatego do przełączenia z kontrolera aktywnego na backupowy dochodzi w czasie pojedynczych milisekund w trakcie pojedynczego cyklu programowego. To czyni z PACSystems High Availability układ działający w czasie rzeczywistym.

Sama konfiguracja i programowanie takiego układu nie różni się niczym od programowania pojedynczego kontrolera dzięki wbudowanym w PME mechanizmom, które proces synchronizacji mają wbudowane w swoją podstawową funkcjonalność. Komunikacja kontrolerów z warstwą układów I/O oraz urządzeniami wykonawczymi również realizowana jest z uwzględnieniem wysokiego bezpieczeństwa i niezawodności. Obsługa Profinet MRP S2 RING pozwala łączyć urządzenia ze sobą w pierścień, co gwarantuje komunikację w całym systemie pomimo awarii pojedynczych segmentów sieci lub wprowadzenia dowolnego urządzenia w stan serwisowy.

Wytyczne do konfiguracji kontrolerów pod kątem bezpieczeństwa

Ostatnim, a zarazem bardzo istotnym elementem, na który bardzo duży nacisk kładzie Emerson w kontekście cyberbezpieczeństwa, są wytyczne, procedury i dobre praktyki, jakie użytkownik powinien wdrożyć, aby poziom bezpieczeństwa system był możliwie wysoki. Regularnie aktualizowany dokument **Controller Secure Deployment Guide** zbiera w jednym miejscu wszystkie kluczowe aspekty dotyczące bezpieczeństwa. Wraz z dokumentacją dostawca dba także o edukację użytkowników, dostarczając najnowsze informacje dotyczące wykrytych potencjalnych podatności kontrolerów oraz procedury, jak należy zabezpieczyć układ przez potencjalnym atakiem.

Opisane powyżej funkcjonalności i mechanizmy to nie wszystkie elementy mające wpływ na bezpieczeństwo. Jednak ich mnogość oraz fakt, że większość z nich jest elementem standardowym każdego kontrolera PACSystems, udowadniają, że Emerson bardzo poważnie podchodzi do zagadnień związanych z cyberbezpieczeństwem i dostarcza rozwiązania, które z powodzeniem mogą być instalowane nie tylko w aplikacjach infrastruktury krytycznej, ale wszędzie tam, gdzie bezpieczeństwo odgrywa kluczową rolę. •



→ Symulator sterowników PACSystems™ w PAC Machine Edition

PACSystems™ Simulator to bardzo przydatne i funkcjonalne narzędzie ułatwiające testowanie, modyfikowanie i walidację logiki sterowników Emerson PACSystems™ bez potrzeby fizycznego dostępu do sprzętu. Jest to szczególnie użyteczne nie tylko dla inżynierów automatyki oraz programistów systemów sterowania, którzy mogą weryfikować swoje rozwiązania w środowisku wirtualnym, ale przede wszystkim dla osób, które chcą rozpocząć pracę ze środowiskiem narzędziowym Emerson, ograniczając koszty początkowe. W poniższym artykule przedstawimy kluczowe korzyści wynikające z wykorzystania symulatora, jego funkcjonalność oraz pokażemy, gdzie występują ograniczenia.



AUTOR: **Piotr Adamczyk**

Dyrektor Działu Rozwoju
Sprzedaży

Menedżer produktów Emerson
piotr.adamczyk@astor.com.pl

Symulator PACSystems™. Rozwiązanie, na które inżynierowie długo czekali

Symulator wbudowany w PAC Machine Edition jest funkcjonalnością, na którą czekało tysiące inżynierów korzystających z rozwiązań dostarczanych przez Emerson. Nie ma się czemu dziwić – takie narzędzie znacząco ułatwia pracę i daje znacznie większe możliwości podczas przygotowywania algorytmów sterowania. Do najważniejszych korzyści wynikających z jego wykorzystywania należą:

- **Testowanie algorytmów bez fizycznie podłączonego sprzętu** – użytkownicy mogą sprawdzać poprawność działania programów sterujących bez potrzeby podłączania do rzeczywistych sterowników, co eliminuje konieczność posiadania lub dostępu do często kosztownego sprzętu na etapie wstępnej weryfikacji.
- **Praca zdalna** – symulator umożliwia debugowanie kodu oraz testowanie logiki PLC w dowolnym

miejscu, co jest szczególnie przydatne dla zespołów pracujących w trybie rozproszonym.

- **Oszczędność czasu** – dzięki możliwości testowania i weryfikacji kodu przed wgraniem go na rzeczywisty sprzęt można znacząco zredukować czas potrzebny na uruchomienie systemu w rzeczywistej aplikacji.
- **Poprawa jakości oprogramowania** – symulator pozwala na wcześniejsze wykrycie błędów i ich eliminację przed wdrożeniem, co sprawia, że proces fizycznej implementacji algorytmów na obiekcie następuje szybciej i ogranicza liczbę błędów, jakie mogą pojawić się podczas uruchomienia instalacji.
- **Pełna integracja z PAC Machine Edition** – narzędzie jest wbudowane w środowisko PAC Machine Edition, co ułatwia jego użycie oraz eliminuje konieczność korzystania z dodatkowych aplikacji. To użytkownik samodzielnie decyduje,



czy test przygotowanego w oprogramowaniu narzędziowym kodu odbędzie się na symulatorze, czy na sterowniku podłączonym do komputera.

Co można symulować w PACSystems™ Simulator?

Wbudowany w PAC Machine Edition Symulator pozwala na emulację działania wszystkich sterowników PLC/PAC rodziny PACSystems™, umożliwiając testowanie logiki dla następujących jednostek centralnych:

- PACSystems™ RX3i IC695CPE302/305/310/330,
- PACSystems™ RX3i Rackless IC695CPE400/CPL410,
- PACSystems™ RSTi-EP EPXCPE205/210/215/220/240.

Należy nadmienić, że symulator jest zgodny z funkcjonalnościami kontrolerów PACSystems™ wyposażonych w firmware w wersji 11.0 oraz oprogramowaniem narzędziowym PAC Machine Edition w wersji 10.6 lub nowszej. Z uwagi na to, że wszystkie kontrolery rodziny PACSystems™ są ze sobą w 100% kompatybilne, przenoszenie napisanego kodu pomiędzy nimi jest możliwe bez potrzeby wprowadzenia jakichkolwiek modyfikacji. Pozwala to inżynierom na podmianę serii urządzeń i symulację zachowania algorytmu na różnych rodzinach produktów w zależności od tego, jak bardzo rozbudowuje się kod naszego programu. Dzięki temu możemy znacznie precyzyjniej określić, jaki model CPU będzie dla nas najbardziej odpowiedni, zanim dokonamy zakupu docelowej jednostki.

Sam symulator pozwala nam sprawdzać poprawność działania kodu sterującego oraz analizować poprawność jego reakcji na różne scenariusze. Algorytm sterowania, który będziemy symulować, może zostać przygotowany w językach:

- **LD (Ladder Diagram)** – diagram drabinkowy, popularny w programowaniu sterowników PLC.
- **ST (Structured Text)** – tekst strukturalny, umożliwiający pisanie złożonych algorytmów w formie kodu przypominającego języki wysokiego poziomu.
- **FBD (Function Block Diagram)** – diagram bloków funkcyjnych, pozwalający na graficzne tworzenie aplikacji z wykorzystaniem gotowych bloków funkcyjnych.

Zastosowanie symulatora i jego przydatność podczas pracy

Symulator PACSystems™ z uwagi na swoje możliwości znajdzie szerokie zastosowanie w różnych scenariuszach, takich jak:

- **Testowanie i debugowanie aplikacji sterujących** – przed wdrożeniem na rzeczywisty sprzęt

inżynierowie mogą wykrywać i naprawiać potencjalne błędy w kodzie. Testy można zrobić w warunkach biurowych zamiast testować algorytm bezpośrednio na obiekcie, często w miejscach trudno dostępnych.

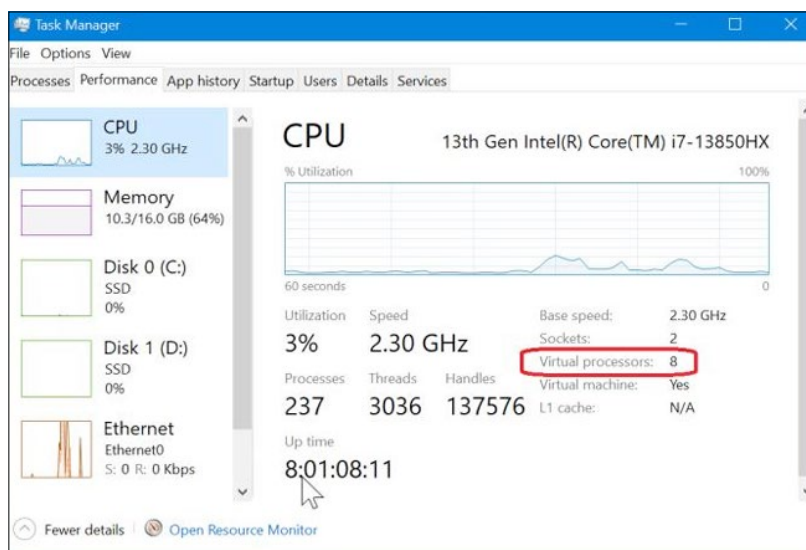
- **Szkolenia i edukacja** – umożliwia naukę programowania sterowników PACSystems™ bez konieczności posiadania fizycznych urządzeń. To z pewnością docenią przedstawiciele szkół, uniwersytetów oraz placówek dydaktycznych i szkoleniowych.
- **Rozwój nowych aplikacji** – pozwala inżynierom na szybkie testowanie nowych algorytmów sterowania i ich optymalizację przed wdrożeniem. To szczególnie cenne w przypadku rozbudowy istniejących algorytmów o nowe funkcjonalności.
- **Symulacja scenariuszy awaryjnych** – przydatne szczególnie w aplikacjach infrastruktury krytycznej. Inżynierowie mogą analizować reakcję systemu na różne nieprzewidziane sytuacje i przygotowywać algorytmy tak, żeby w chwili wystąpienia scenariusza niepożądanego algorytm zareagował w przewidywalny i planowany sposób.
- **Praca zdalna i współpraca zespołowa** – dzięki symulatorowi programiści mogą współpracować na odległość, testując i rozwijając aplikacje bez fizycznego dostępu do sprzętu.

Różnice między symulacją a testowaniem na fizycznym sterowniku Emerson

Choć symulator PACSystems™ jest bardzo funkcjonalnym narzędziem do testowania oprogramowania sterowników, istnieją różnice między testowaniem algorytmu w trybie symulacji a testowaniem na rzeczywistym urządzeniu.

- **Brak rzeczywistego czasu cyklu** – symulator nie odwzorowuje dokładnie czasu cyklu sterownika, co oznacza, że testowanie wydajności programu może być ograniczone. Wynika to przede wszystkim z różnych CPU wykorzystywanych w PLC i w komputerze z symulatorem oraz z faktu, że PLC oprócz wykonania algorytmu sterowania realizuje też funkcje diagnostyczne i komunikacyjne w systemie sterowania, co powoduje znacznie dłuższy cykl na fizycznym kontrolerze niż na komputerze PC z zainstalowanym symulatorem.
- **Brak wsparcia dla komunikacji przemysłowej** – symulator nie obsługuje testowania większości połączeń, takich jak OPC UA, Modbus TCP, EDG czy inne protokoły komunikacyjne (jednak możliwe jest uruchomienie komunikacji SRTCP).





Rys. 1

To niewątpliwie duże ograniczenie, gdyż nie przetestujemy wymiany danych, jaka w docelowym systemie sterowania będzie realizowana.

- **Ograniczona symulacja sprzętu** – sam symulator sprawdza kod sterujący, ale nie sprawdzi już fizycznie podłączonych wejść i wyjść (I/O). To powoduje, że nie można w pełni testować interakcji programu ze światem rzeczywistym.
- **Mniejsza dokładność w pomiarach** – testowanie programów sterujących procesami wymagającymi precyzyjnych pomiarów analogowych może dawać inne wyniki niż na rzeczywistym sprzęcie.
- **Brak możliwości testowania awarii sprzętowych** – w rzeczywistym środowisku można analizować reakcję sterownika na błędy sprzętowe, np. uszkodzenie czujników lub utratę zasilania, czego nie da się odzwierciedlić w symulatorze.
- **Ograniczona funkcjonalność bibliotek C** – niektóre funkcje w języku C mogą nie działać poprawnie na symulowanych sterownikach serii CPE2xx.

Minimalne wymagania systemowe dla PACSystems™ Simulator

Aby korzystać z symulatora, konieczne jest spełnienie określonych wymagań sprzętowych i systemowych. Symulator będzie działał poprawnie na komputerze wyposażonym w minimum procesor dwurdzeniowy i 8 GB pamięci RAM, jednak optymalna i zalecana konfiguracja to procesor czterordzeniowy oraz 16 GB pamięci RAM. System operacyjny, jaki jest niezbędny do uruchomienia symulatora, to:

- Microsoft Windows 10 oraz Microsoft Windows 10 IoT Enterprise,
- Microsoft Windows 11,

- Microsoft Windows Server 2019 oraz Microsoft Windows Server 2022.

Warte podkreślenia jest też to, że symulator może działać na maszynach wirtualnych. Zaleca się, aby maszyna wirtualna była zlokalizowana na dysku SSD, co zapewni lepszą wydajność i stabilność i może być zrealizowana w technologii:

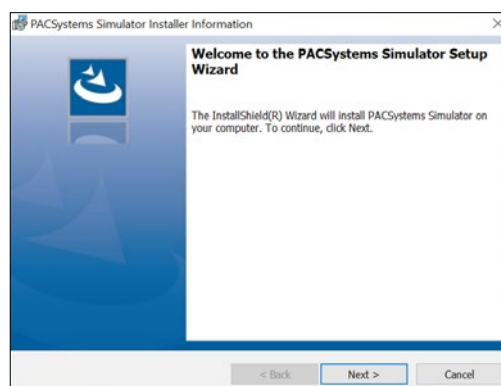
- VMWare Workstation Pro, ESXi,
- VMWare Player – choć nie jest zalecany ze względu na ograniczenia związane z liczbą dostępnych rdzeni. Można to sprawdzić, korzystając z zakładki Wydajność Menedżera zadań systemu Windows w maszynie wirtualnej (rys. 1).

Symulator do pracy wymaga także zainstalowanego i licencjonowanego środowiska developerskiego PAC Machine Edition Logic Developer PLC w wersji 10.6 lub nowszej oraz .NET Framework 4.7.2 Full (ten moduł jest instalowany automatycznie wraz z instalacją PAC Machine Edition). Tak przygotowane środowisko pozwala na uruchomienie symulatora PACSystems™ Simulator.

Instalacja narzędzia PACSystems™ Simulator

Symulator może być zainstalowany wraz z instalacją oprogramowania PAC Machine Edition w wersji 10.6 lub wyższej lub dodatkowo jako rozszerzenie do posiadanej wersji PAC Machine Edition (10.6 lub nowszej). Symulator dostępny jest w wersji Professional. Plik z instalatorem można pobrać z serwisu wsparcia technicznego ASTOR (rys. 2).

Użytkownicy, którzy chcą skorzystać z opcji symulatora, a posiadają starszą niż 10.6 wersję PAC Machine Edition, muszą ją w pierwszej kolejności zaktualizować. Jeśli posiadają aktywny kontrakt Primary Support, takiej aktualizacji mogą dokonać bezpłatnie, jeśli kontraktu nie ma, wówczas konieczny jest jej zakup.



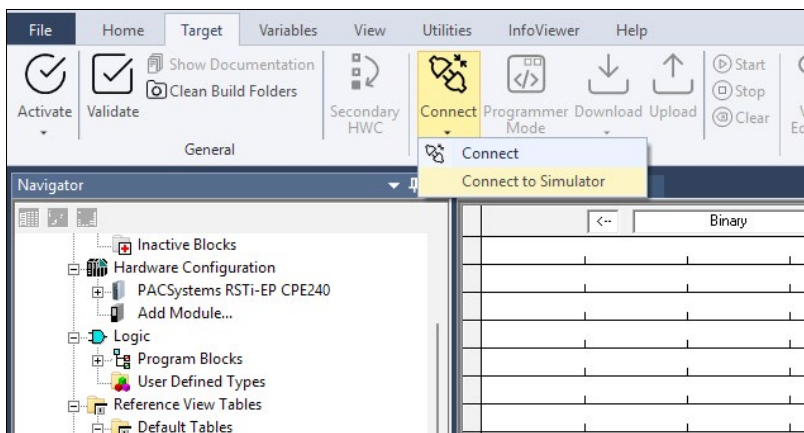
Rys. 2



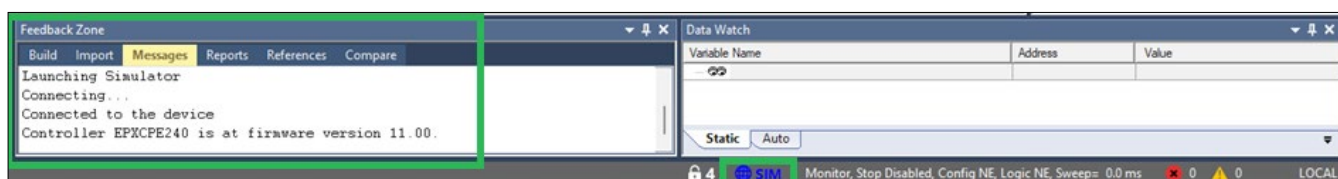
Jak uruchomić program w trybie symulacji w PAC Machine Edition?

Wykorzystanie symulatora jest bardzo proste. Algorytm sterowania przygotowuje się dokładnie tak samo, jak dla fizycznego kontrolera. Po napisaniu programu postępujemy jak przy próbie wgrywania programu do fizycznego kontrolera, z tą różnicą, że po wybraniu opcji **Connect** wskazujemy **Connect to Simulator** (rys. 3).

Podłączenie do symulatora potwierdza pojawienie się ikony „SIM” na pasku statusu zlokalizowanego w dolnej części okna PAC Machine Edition oraz informacje z okna **Feedback Zone**. Po podłączeniu do symulatora możemy kontynuować pracę w PAC Machine Edition tak, jak gdybyśmy byli połączeni do lokalnego sterownika (rys. 4).



Rys. 3

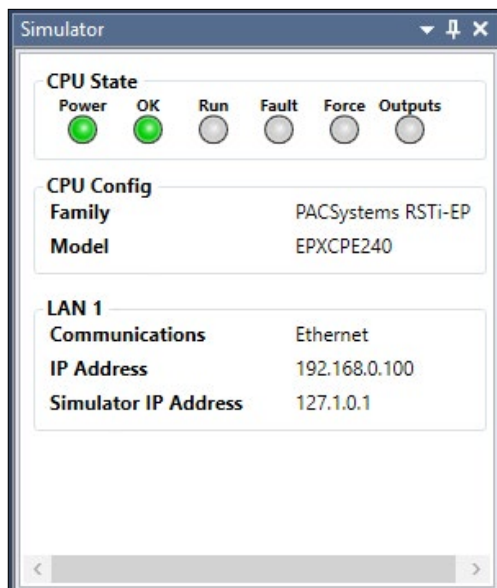


Rys. 4

Instalacja symulatora uaktywnia dodatkową opcję **Simulator** w zakładce **View** oprogramowania narzędziowego. Aktywowanie tej opcji pozwala wyświetlić okno diagnostyczne pozwalające na podgląd pracy symulatora (rys. 5).

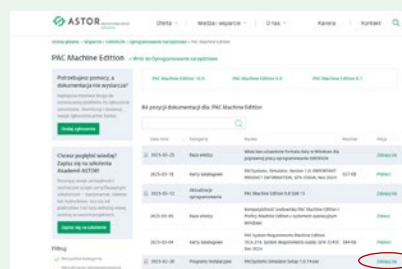
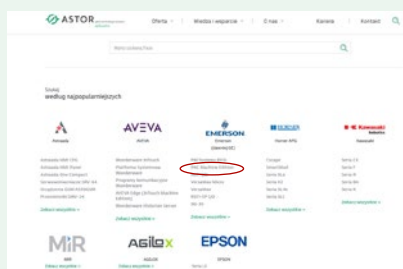
Podsumowanie

Simulator PACSystems™ to niezwykle użyteczne narzędzie, które pozwala na testowanie i debugowanie kodu sterowników PACSystems™ bez konieczności posiadania fizycznego sprzętu. Dzięki niemu można skrócić czas wdrożenia aplikacji oraz obniżyć koszty, jednak należy pamiętać o jego ograniczeniach w zakresie komunikacji. Dostępne możliwości z pewnością znajdą uznanie wśród obecnych, jak i przyszłych inżynierów automatyki, którzy chcą efektywnie testować swoje rozwiązania przed wdrożeniem ich do rzeczywistych systemów. •



Rys. 5

→ PACSystems™ Simulator możesz pobrać ze strony wsparcia technicznego firmy ASTOR.



→ Customizacja komputerów przemysłowych – szyte na miarę rozwiązania dla producentów maszyn (OEM/ODM)

Producenci maszyn i systemów automatyki stają przed coraz większymi wyzwaniami. Wysoka konkurencja na rynku, potrzeba szybkiego dostosowania się do zmiennych wymagań klientów i konieczność optymalizacji kosztów sprawiają, że gotowe rozwiązania nie zawsze spełniają oczekiwania. W takich przypadkach kluczowe staje się znalezienie partnera, który oferuje elastyczność i szybkość działania.



AUTOR: **Mateusz Fas**

Menedżer produktu
Astraada PC

mateusz.fas@astor.com.pl

» Komputery przemysłowe Astraada charakteryzuje bardzo szeroka możliwość customizacji, czyli dostosowania do potrzeb klienta – poczynając od zmiany prekonfigurowanych podzespołów, poprzez branding wybranych elementów, kończąc na tworzeniu produktu „pod klucz” dla klienta od zera.

Co w praktyce oznacza customizacja komputerów przemysłowych?

Customizacja to proces, w którym komputer przemysłowy jest projektowany i konfigurowany w taki sposób, by spełniał ściśle określone wymagania aplikacji klienta. Możemy wyróżnić trzy rodzaje customizacji:

1. Różnorodne produkty z magazynu

Jest to najprostsze podejście, ale posiada ono pewne ograniczenia. Wiedząc, że czas dostawy jest istotny, dystrybutor zapewnia magazyn

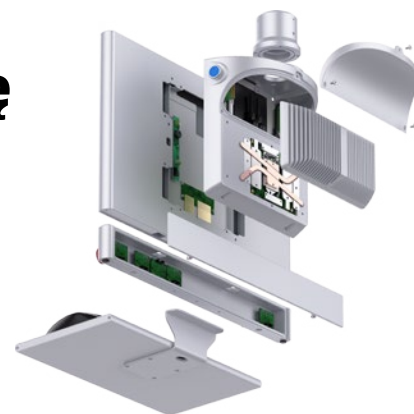


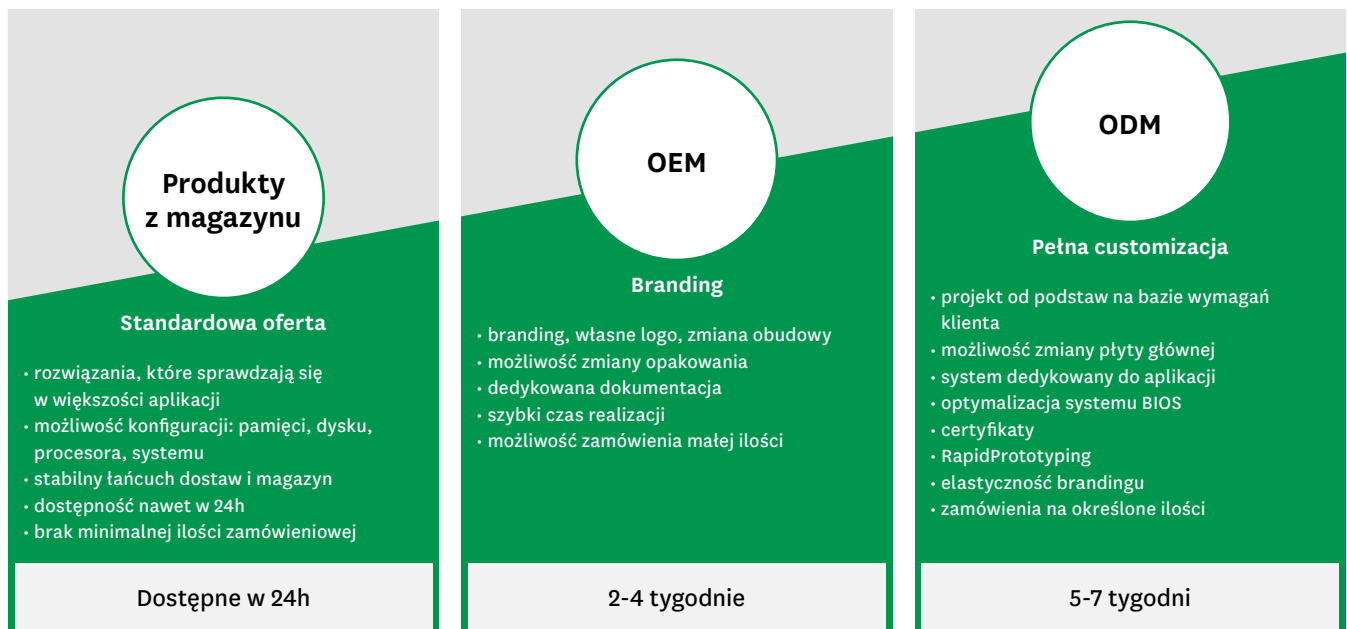
prekonfigurowanych komputerów przemysłowych. W przypadku komputerów Astraada wybraliśmy zbiór uniwersalnych rozwiązań, które sprawdzą się w większości aplikacji. Produkty w takiej wersji są dostępne w ciągu 24 godzin.

Drugim etapem jest możliwość dostosowania komponentów do swoich wymagań. Możemy wymienić procesor na inny, zwiększyć lub zmniejszyć pamięć RAM, zmienić lub dołożyć dodatkowy dysk SSD, preinstalować konkretny system operacyjny. Takich zmian można dokonywać, zamawiając nawet pojedynczy komputer.

2. Podejście OEM (Original Equipment Manufacturer)

Następną możliwością jest podejście OEM. Tutaj mamy możliwość zmiany logo, kolorów naklejek, czy obudowy komputera, tak żeby w odpowiedni sposób zaprezentować schemat kolorów firmy. Dodatkowo możemy stworzyć niestandardowe opakowania i dokumentację, które współgrają z marką i wytycznymi. Podejście to wymaga jednak pewnego minimalnego wolumenu zakupowego.





3. Podejście ODM (Original Design Manufacturer)

ODM obejmuje znacznie bardziej zaawansowane zmiany w samym urządzeniu, w tym projektowanie od podstaw na bazie wymagań klienta. Możemy dostosować projekt na poziomie płytki głównej i zintegrować system w celu spełnienia określonych wymagań dotyczących funkcjonalności i wydajności. Oczywiście podejście to zachowuje pełną elastyczność w zakresie brandingu.

Możemy również dokonać optymalizacji systemu BIOS dla danych aplikacji w celu zwiększenia wydajności. Zapewniona jest także zgodność z wymaganiami norm branżowych i specyfikacji rynkowych, z potwierdzeniem przez odpowiednie certyfikacje produktu.

Szybkość jest kluczowa w obecnych dynamicznych czasach, dlatego w przypadku komputerów Astraada oferujemy „Rapid Prototyping”, czyli możliwość szybkiego prototypowania. Pozwala ona na szybki czas realizacji pierwszych egzemplarzy testowych, dzięki czemu możemy sprawdzić i udoskonalać nasze pomysły z dużą zwinnością. Proces ten przyspiesza rozwój, ale także zapewnia, że produkt końcowy będzie lepiej dopasowany do potrzeb. Najszybsze terminy dostaw rozpoczynają się od 30 dni.

W przypadku podejścia ODM musimy zapewnić odpowiedni wolumen zakupowy.

Kluczowe aspekty podejścia OEM/ODM

Długoletnia współpraca

Komputery Astraada są projektowane z myślą o ponad 10-letnim cyklu życia produktu i są objęte



30-miesięczną gwarancją w standardzie z możliwością jej rozszerzenia. Podejście to zapewnia możliwość długotrwałej współpracy oraz gwarantuje niezawodność produktu.

Szybki czas dostawy

W przypadku długotrwałej współpracy jesteśmy w stanie utrzymywać pewne stany magazynowe dla produktów customowych, co pozwala na ich szybką dostępność w razie potrzeby.

Testowanie urządzenia i aplikacji

Dodatkowo możliwe jest testowanie urządzenia przez 14 dni, by sprawdzić jakość wykonania i upewnić się, że komputer spełnia wymagania konkretnej aplikacji. Nawet przedsprzedażowo specjalista techniczny ASTOR zdalnie asystuje przy wdrożeniu i testowaniu aplikacji, pomagając rozwiązywać ewentualne problemy i przetestować aplikację klienta.

Jeśli szukasz partnera, który dostarczy Ci komputer przemysłowy skrojony na miarę Twoich potrzeb, skontaktuj się z nami i sprawdź, jak możemy pomóc w realizacji Twoich projektów. •



AUTOR:
Krzysztof Stysiek
Stażysta ASTOR
krzysztof.stysiek@astor.com.pl

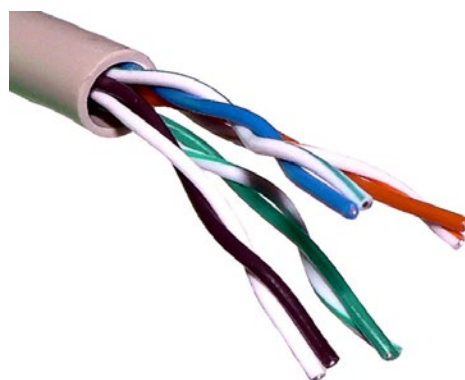
→ Technologia PoE – czym jest i co możemy dzięki niej zasilić?

PoE (ang. Power over Ethernet) to technologia umożliwiająca przesyłanie energii elektrycznej poprzez kable Ethernet oraz zasilanie urządzeń takich, jak np. kamery monitoringu. Pozwala na zaoszczędzenie środków, które musielibyśmy poświęcić na zakup dodatkowego okablowania zasilającego oraz na jego instalację.

» Dzięki PoE możemy znacznie uprościć budowanie infrastruktury przemysłowej, ponieważ jednym kablem możemy przestać jednocześnie dane i energię elektryczną.

Zasada działania PoE

Zasada działania Power over Ethernet jest bardzo prosta. Kabel Ethernet spełniający standardy CATx składa się z czterech skręconych par przewodów, a dzięki technologii PoE zasilanie jest przesyłane przez te pary do zgodnych z nią urządzeń. Pierwsze wersje standardu PoE wykorzystywały dwie skręcone pary do przesyłania danych, podczas gdy pozostałe dwie pary służyły do przesyłania zasilania. W nowych standardach PoE zarówno zasilanie, jak i dane są przesyłane przez wszystkie cztery skręcone pary.



☞ Rys. 1. Kabel Ethernet

Standardy PoE

Wspomnieliśmy wcześniej o różnych standardach PoE. Dlaczego jest ich kilka i czym się różnią?



	POE	POE+	UPOE	UPOE+
Standard przewodu	Kat. przewodu 5e	Kat. przewodu 5e	Kat. przewodu 5e	Kat. przewodu 6a
Standard IEEE	802.3af	802.3at	Standard Cisco IEEE 802.3bt	Standard Cisco IEEE 802.3bt
Oznaczenie typu PoE	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4
Maksymalna moc na interfejs	15,4 W	30 W	60 W	90 W
Maksymalna moc na urządzeniu końcowym	12,95 W	25,5 W	51 W	71,3 W
Liczba użytych par przewodów	2	2	4	4
Maksymalna długość przewodu	100 m	100 m	100 m	100 m

• Tabela porównawcza standardów PoE, źródło: <https://bazawiedzyeltrix.pl/standardy-zasilania-poe> (dostęp 2.06.2025)

Podstawowy standard PoE

Największym ograniczeniem technologii PoE jest maksymalna możliwa moc dostarczana do urządzenia. Początkowo istniał jeden standard IEEE 802.3af, który pozwalał na zasilanie urządzeń z maksymalną mocą ok. 12,95 W. Jest to standard wystarczający do zasilenia większości urządzeń potrzebnych w przemyśle, takich jak kamery czy czujniki. Jednak ciągle rozwijający się rynek wymusił rozwój tej technologii i dostosowanie jej do zwiększonego zapotrzebowania na moc.

Standard PoE+

Z tego powodu w 2009 roku wprowadzono nowy standard IEEE 802.3at (PoE+), który rozszerzył maksymalną moc na porcie do 30 W, co przełożyło się na 25,5 W na urządzeniu docelowym. Dzięki temu PoE+ nadaje się do zastosowań takich, jak oświetlenie LED o większej mocy. Sieci PoE zgodne ze standardem IEEE 802.3at są również wstecznie kompatybilne z wcześniejszym standardem 802.3af.

Standard UPOE (Universal Power over Ethernet)

W 2018 roku wprowadzono rozwiązanie pozwalające wykorzystać wszystkie 4 pary skrętki do dostarczania mocy. Pozwoliło to na zwiększenie maksymalnej mocy na porcie do 60 W, a nawet do 90 W w przypadku zastosowania lepszego okablowania typu CAT.6a. Standard znany jest również pod nazwą IEEE 802.3bt. Dzięki możliwości dostarczenia tak dużej mocy realne staje się zasilanie laptopów czy różnego rodzaju ekranów.

W tabeli zebraliśmy najważniejsze informacje na temat standardów PoE.

Jak dobrać odpowiednie urządzenia PoE? Jakiego standardu potrzebujesz?

Urządzenia PoE możemy podzielić na dwie grupy:

- PSE (Power Sourcing Equipment) – urządzenie zasilające, które dostarcza zarówno dane,

jak i energię. Czyli jest to przełącznik sieciowy (switch), router lub inny sprzęt sieciowy, który obsługuje PoE.

- PD (Powered Device) – urządzenie zasilane, które odbiera energię przez kabel Ethernet, np. czujniki, kamery IP, oświetlenie LED.

Pierwszym krokiem będzie określenie, jakiego standardu zasilania potrzebuje nasze urządzenie zasilane (PD), następnie trzeba będzie dobrać odpowiednie urządzenie zasilające (PSE), obsługujące taki sam standard lub wyższy. Ostatnim krokiem będzie dobór odpowiedniego kabla Ethernet (patrz tabela). Bardzo ważne, aby był to kabel przynajmniej typu CAT 5e – CAT 3 lub CAT 5 nie wystarczą.

Podsumowanie

Technologia Power over Ethernet (PoE) ma ogromny potencjał do szerokiego zastosowania w przyszłości, jednak obecnie na rynku jest niewiele urządzeń wspierających standard IEEE 802.3bt. W większości przypadków wystarczy podstawowy standard PoE, a dla bardziej zaawansowanych urządzeń, jak kamery o wysokiej rozdzielczości, często wystarcza PoE+.

Podsumowując, oto najważniejsze cechy technologii PoE:

- transmisja zasilania i danych poprzez jeden przewód, co zmniejsza koszty okablowania i instalacji,
- gwarantowany minimalny zasięg 100 m przy użyciu odpowiedniego okablowania,
- wysokie bezpieczeństwo dzięki transmisji niskim napięciem oraz procedurom badania łącza i urządzenia,
- zabezpieczenia przed podłączeniem napięcia do urządzeń niezgodnych ze standardem.

Dzięki tym cechom PoE ma duży potencjał, by stać się kluczowym rozwiązaniem w nowoczesnych infrastrukturach przemysłowych oraz w innych dziedzinach, gdzie efektywność i oszczędności są priorytetem. •



→ Aplikacje wielomonitorowe – czyli jak wykorzystać 4 porty HDMI w komputerze przemysłowym

Ilość danych, które zbieramy, monitorujemy i przetwarzamy w aplikacjach przemysłowych, stale rośnie. Dlatego jedną z kluczowych cech komputerów przemysłowych jest obecność portów do przesyłania obrazu – HDMI, DisplayPort, DVI lub VGA. Posiadanie wielu takich portów w jednym urządzeniu umożliwia jednocześnie podłączenie kilku monitorów. Dzięki temu na komputerze IPC mogą być uruchamianie aplikacje wielomonitorowe, pozwalające na monitorowanie i kontrolę wielu procesów jednocześnie oraz wyświetlanie danych na wielu ekranach.



AUTOR: **Mateusz Fas**

Menedżer produktu
Astraada PC

mateusz.fas@astor.com.pl

» Dzięki tej funkcjonalności komputery przemysłowe znajdują zastosowanie w systemach klasy **control room**, takich jak centra zarządzania produkcją czy systemy nadzoru. Możliwość wyświetlania danych na kilku ekranach znacząco zwiększa efektywność operacyjną i ułatwia podejmowanie decyzji.

Obsługa wielu monitorów w środowiskach przemysłowych

W zakładach produkcyjnych i innych środowiskach przemysłowych często zachodzi

konieczność jednoczesnego monitorowania różnych procesów lub systemów. Cztery porty HDMI umożliwiają podłączenie wielu ekranów, co przekłada się na:

- **możliwość wyświetlania różnych danych jednocześnie** – np. na jednym monitorze można mieć wizualizację procesu produkcyjnego, na drugim parametry maszyn, a na trzecim wykresy analityczne i raporty,
- **lepszą organizację pracy operatorów** – rozdzielenie danych na wiele ekranów zmniejsza ryzyko przeoczenia krytycznych informacji,
- **skrócenie czasu reakcji** – operatorzy mogą szybciej analizować dane i podejmować decyzje na podstawie pełnego obrazu sytuacji.

Zastosowania w systemach SCADA oraz Control Room

W centrach zarządzania produkcją, systemach nadzoru wizyjnego czy rozdzielniach energetycznych korzystanie z wielu monitorów stało się standardem. Komputer przemysłowy z czterema portami HDMI, taki jak Astraada AS56BOX-115, może:

- **prezentować różne widoki w czasie rzeczywistym** – np. mapy zakładu, dane z czujników i obrazy z kamer przemysłowych,
- **zredukować konieczność przełączania między ekranami aplikacji** – operatorzy mają pełen obraz sytuacji w jednym momencie, co przyspiesza podejmowanie decyzji.



System klasy Control Room



Komputer przemysłowy Astraada PC

Elastyczność systemu

Komputery przemysłowe często pracują w trudnych warunkach, a elastyczność budowania systemu wykorzystującego IPC jest kluczowa dla nieprzerwanej pracy.

- **Redundancja portów lub monitorów** – w przypadku awarii jednego monitora lub portu można szybko przetączyć się na inny ekran, minimalizując przestoje.
- **Łatwość rozbudowy systemu** – w miarę rozwoju aplikacji można łatwo dodać nowe monitory i rozbudować infrastrukturę bez konieczności wymiany komputera.
- Komputer z 4 portami HDMI **może przejąć funkcję kilku jednostek**, co zapewnia większą spójność danych (mniej urządzeń to mniej punktów awarii).

System operacyjny Windows 10/11 IoT zapewnia kompatybilność z szeroką gamą oprogramowania przemysłowego, umożliwiając integrację z istniejącymi systemami i aplikacjami. Dodatkowo kompaktowe wymiary urządzenia pozwalają na łatwą instalację w miejscach o ograniczonej przestrzeni, co jest istotne w wielu zastosowaniach przemysłowych.

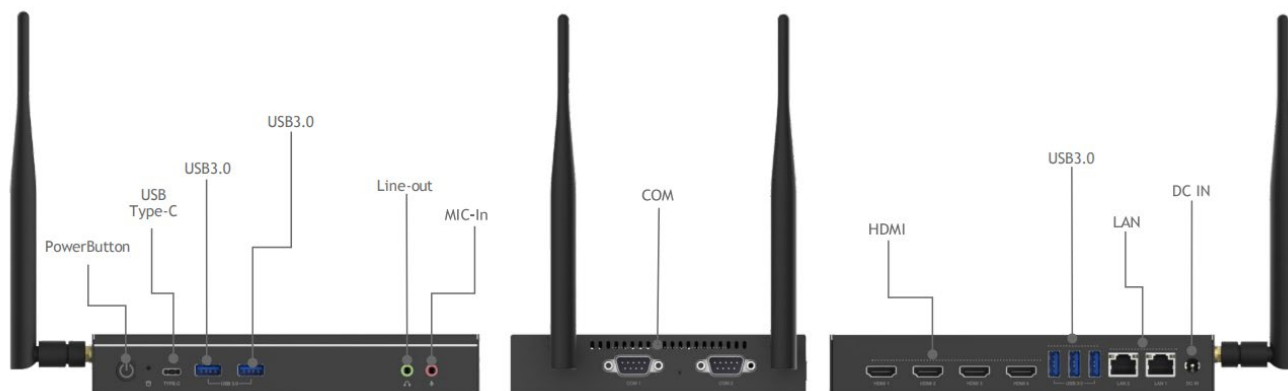
Systemy nadzoru wizyjnego (CCTV)

Systemy monitoringu wizyjnego odgrywają kluczową rolę w zapewnianiu bezpieczeństwa w różnych środowiskach – od zakładów przemysłowych, przez obiekty użyteczności publicznej, po centra handlowe i transportowe.

Wieloekranowy podgląd obrazu z kamer

Dzięki możliwości podłączenia do czterech monitorów:

- operatorzy mogą jednocześnie śledzić obraz z kilkunastu kamer, dzieląc widok na różne monitory,
- dedykowany ekran może być używany do powiększania obrazu z wybranych kamer, co przydaje się w sytuacjach wymagających szczegółowej analizy,
- rozdzielenie obrazu na monitory zmniejsza obciążenie operatorów i pozwala im szybciej reagować na zdarzenia.



Porty w komputerach przemysłowych Astraada PC

→ Dlaczego warto aktualizować system Windows w środowiskach przemysłowych?

W zakładach przemysłowych, gdzie niezawodność działania to fundament operacji, zmiany w infrastrukturze IT i OT często budzą ostrożność. Trudno się dziwić – nikt nie chce ryzykować przestojów, problemów z kompatybilnością czy destabilizacji działania aplikacji sterujących. Ale dziś – wobec narastających zagrożeń cyberbezpieczeństwa, wyzwań związanych z końcem wsparcia dla Windows 10 oraz wymagań unijnych (dyrektywa NIS2) – utrzymywanie starszych systemów operacyjnych przestaje być bezpieczne i opłacalne.



AUTOR:
Piotr Wilk

Lider ds. Przemysłu 4.0 |
Partner ds. Rozwoju Biznesu
piotr.wilk@astor.com.pl

Starszy system = realne zagrożenie

Windows 10 przestanie być wspierany przez Microsoft 14 października 2025. Windows 7 i 8 już dawno straciły wsparcie.

Brak aktualizacji oznacza:

- brak łatek bezpieczeństwa,
- ryzyko ataków ransomware i exploitów typu zero-day,
- niezgodność z nowymi wersjami oprogramowania (np. AVEVA, SQL Server),
- problemy z integracją i backupem.

To nie tylko kwestia „technologii”. To bezpośrednie ryzyko dla ciągłości produkcji, reputacji firmy i zgodności z prawem.

Windows 11 – bezpieczeństwo na poziomie, którego przemysł potrzebuje

Windows 11 nie jest tylko nową wersją systemu. To platforma projektowana z myślą o zagrożeniach współczesnego świata IT/OT. System zawiera natywne zaawansowane funkcje ochrony, które wcześniej były tylko opcjonalne:

- **TPM 2.0 (Trusted Platform Module)**

Moduł sprzętowy, który przechowuje klucze szyfrujące, certyfikaty i dane logowania. Chroni dane nawet wtedy, gdy komputer fizycznie wpadnie w niepowołane ręce.

- **UEFI + Secure Boot**

Gwarantuje uruchamianie systemu tylko z zaufanych, podpisanych komponentów. Blokuje złośliwe oprogramowanie już na poziomie BIOS-u.

- **VBS (Virtualization-Based Security)**

Izoluje procesy bezpieczeństwa w chronionym środowisku pamięci, uniemożliwiając atakującym przejęcie uwierzytelnienia lub jądra systemu.

- **HVCI (Hypervisor-Protected Code Integrity)**

Pozwala działać tylko zatwierdzonym sterownikom. Blokuje próby instalacji rootkitów i sterowników „podstawianych” przez złośliwe oprogramowanie.

- **Credential Guard**

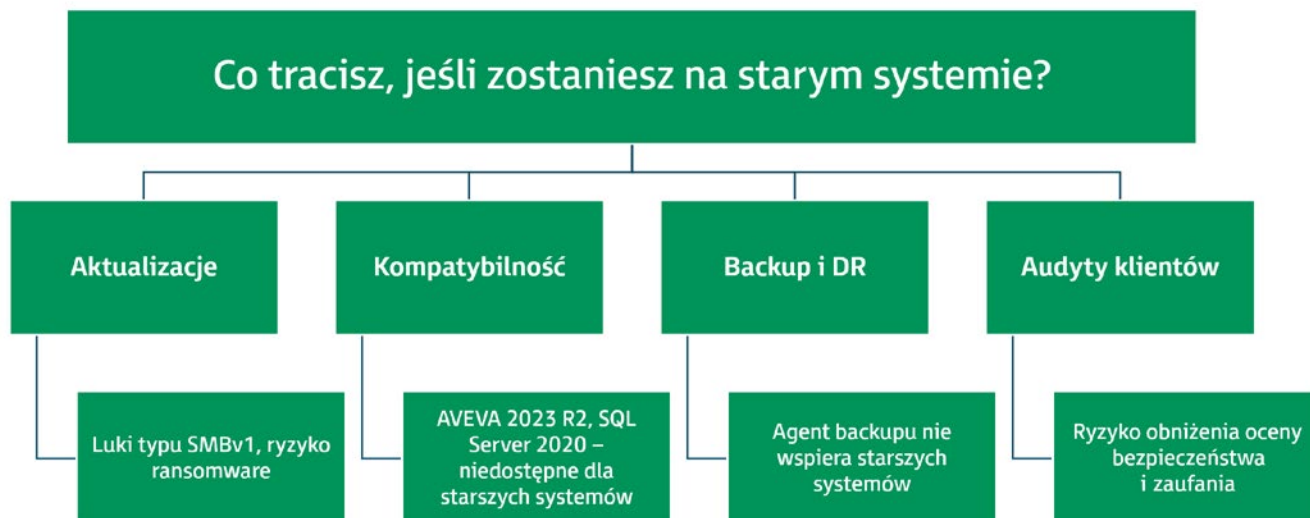
Chroni dane logowania przed kopiowaniem i atakami typu *pass-the-hash* – co ma szczególne znaczenie w sieciach z domeną i kontami uprzywilejowanymi.

- **Windows Hello / FIDO2**

Umożliwia bezpieczne logowanie bez hasła – za pomocą odcisku palca, rozpoznania twarzy lub klucza sprzętowego. W pełni zgodne z nowoczesnymi standardami uwierzytelniania.



Aktualizacja systemu operacyjnego
bezpieczeństwo Twojej produkcji



Kompatybilność AVEVA z Windows 11 – jesteśmy gotowi

Od wersji **2020 R2** rozwiązania AVEVA (InTouch, System Platform, Historian, Edge) są w pełni zgodne z Windows 11:

- Wspierają najnowsze biblioteki i środowiska uruchomieniowe.
- Są testowane pod kątem bezpieczeństwa systemowego (m.in. VBS, TPM, .NET Framework 4.8).
- Zyskują dostęp do nowoczesnych funkcji – np. integracji z Azure, Insight, OPC UA przez zabezpieczony TLS.

Ważne! Warto pamiętać, że zgodność AVEVA z Windows 11 dotyczy **konkretnych wersji (buildów)** tego systemu.

Microsoft regularnie, średnio dwa razy w roku, udostępnia nowe duże aktualizacje systemu operacyjnego (tzw. buildy). AVEVA każdorazowo przeprowadza testy kompatybilności i aktualizuje listy wspieranych buildów.

Oznacza to, że nawet jeśli Twoja wersja InTouch, System Platform czy Historiana jest oznaczona jako zgodna z Windows 11, po aktualizacji Windowsa do nowego builda może być konieczna aktualizacja AVEVA, aby zachować pełną kompatybilność.

Im starsza wersja AVEVA, tym większe ryzyko, że nowe buildy Windows 11 nie będą już oficjalnie wspierane. Dlatego warto regularnie aktualizować licencje i środowisko AVEVA, aby zapewnić zgodność i bezpieczeństwo.

AVEVA udostępnia także portal **Cyber Security Updates**, gdzie można śledzić rekomendacje, aktualizacje i znane podatności: AVEVA Cyber Security Updates.

Jak podejść do migracji?

Nie musisz robić wszystkiego od razu. Wystarczy dobrze zaplanować pierwszy krok:

1. Zidentyfikuj systemy z Windows 7/8/10 w środowisku OT i inżynierskim.
2. Zweryfikuj wersje aplikacji AVEVA i ich wymagania systemowe.
3. Zaplanuj migrację i testy – razem z backupem i punktem przywracania.
4. Skorzystaj z pomocy partnera technologicznego – np. zespołu ASTOR lub lokalnego integratora. •

Zacznij od rozmowy z ekspertem, który rozumie Twój kontekst

W ASTOR nie zaczynamy od oferty. Zaczynamy od rozmowy. Rozumiemy, że każda decyzja technologiczna musi wynikać z konkretnego wyzwania – i być dopasowana do Twojej rzeczywistości.

Porozmawiaj z nami, jeśli:

- zarządzasz starzejącą się infrastrukturą SCADA,
- odpowiadasz za IT/OT i boisz się podatności systemu,
- chcesz przygotować się do wymagań NIS2,
- lub po prostu potrzebujesz mapy drogowej aktualizacji.

→ Jak zbudować i zaprogramować aplikację paletyzacji na robocie edukacyjnym Astorino, a następnie przenieść program na robota przemysłowego Kawasaki Robotics

Dzięki temu poradnikowi dowiesz się, jak zbudować i zaprogramować proste stanowisko zrobotyzowane wykorzystujące robota Kawasaki Robotics Astorino. Aplikacja będzie miała na celu wykonanie schematu paletyzacji dostarczanych detali. Następnie, tak utworzony i przetestowany w bezpiecznych warunkach program wykorzystujący robota edukacyjnego Astorino zostanie przetestowany na przemysłowym robocie Kawasaki Robotics. Zaczynamy!



AUTOR: **Łukasz Giza**
Inżynier ds. osprzętu robotyki
lukasz.giza@astor.com.pl

1. Potrzebne urządzenia oraz oprogramowanie

Elementy potrzebne do wykonania aplikacji to:

- robot Astorino wraz z oprogramowaniem,
- wydrukowane kostki lub ich odpowiednik – 27 sztuk – zależnie od liczby iteracji,
- podajnik kostek sterowany sygnałami I/O z poziomu Astorino,
- czujnik optyczny do detekcji kostek podłączony do Astorino,
- chwytak dla Astorino umożliwiający manipulację kostkami,
- stanowisko z robotem Kawasaki Robotics z analogicznymi cechami jak wyżej,
- laptop lub komputer stacjonarny z portem Ethernet oraz USB.



Rys. 1. Stacja PRO wraz z robotem Kawasaki Robotics Astorino oraz dodatkowym osprzętem

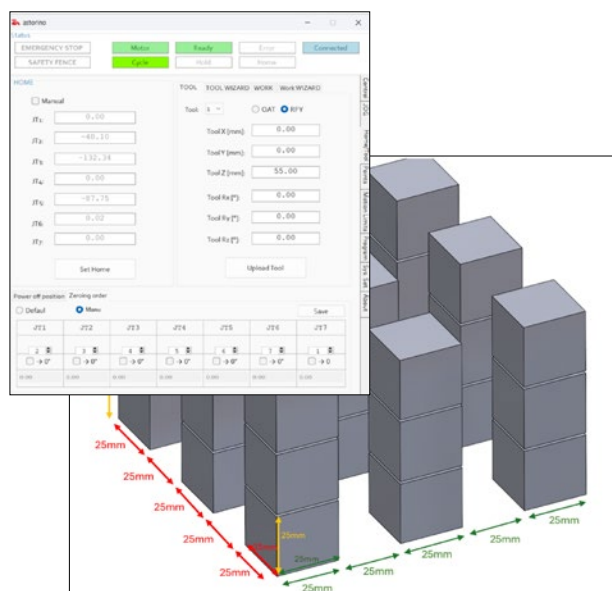
2. Astorino

2.1 Opis stanowiska

W celu wykonania tego ćwiczenia użyta została stacja PRO z robotem Astorino. Stacja wyposażona w robota Astorino, podajnik kostek z czujnikiem oraz system wizyjny 2D.

2.2 Pisanie programu paletyzacji – ETAP I

W celu napisania programu paletyzującego kostki użyjemy zagnieżdżonych funkcji FOR, z których każda pozwoli nam na paletyzację w jednym kierunku (X, Y lub Z).



☞ Rys. 2. Przykładowy schemat układania kostek realizowany w tym poradniku

Zacniemy od ustanowienia punktu początkowego, w którym robot będzie zaczynał program. Domyślnie będzie to pozycja home (rys. 3 B), którą możemy zapisać przy pomocy menu pokazanego poniżej. Należy dojechać w trybie JOG (rys. 3 A) do zadanej pozycji i nacisnąć Set Home (rys. 3 B).

2.3 Pisanie programu paletyzacji – ETAP II

Teraz przejdziemy do napisania trzech zagnieżdżonych funkcji FOR, i w każdej określimy parametrem wartość, do której będzie wykonywana. Parametry columns_num, rows_num, layers_num kolejno określą wartości kolumn, wierszy i warstw w aplikacji paletyzacji.

Należy pamiętać, że wartości są liczone od 0, więc w przypadku columns_num=2 będziemy mieli 3 kolumny kostek. Następnie określimy dystanse pomiędzy kostkami.

Kostka ma wymiary 25 mm. Do tej wartości należy doliczyć jeszcze wymiar otwieranych szczęk, dla uproszczenia przyjmiemy podwójną wartość szerokości i głębokości kostki, a w przypadku warstwy jej wysokość +2mm w przypadku nierówności stołu. Każdą funkcję piszemy zgodnie z jej schematem w AS Language, zmienne I, F, G określają nam wartość, od której funkcja zaczyna swoją iterację. Każdą funkcję zakańczamy END.

W tym momencie program powinien prezentować się jak poniżej.

```
.PROGRAM Pal_XYZ ();
;
;
; Program: Palletization_XYZ
; Comment: Main program for palletization in three
; dimensions
; Author: Lukasz Giza Astor
;
;
;
; *****
;
;
SPEED 50 ALWAYS
DECEL 80 ALWAYS
ACCEL 80 ALWAYS
CALL open_clamp
HOME
timer 1 = 0
columns_num = 2
rows_num = 2
layers_num = 2
distanceX = 50
distanceY = 50
distanceZ = 27
FOR I = 0 TO layers_num
    FOR F = 0 TO columns_num
        FOR G = 0 TO rows_num
            END
        END
    END
END
END
.END
```

Uzupelniamy program o funkcję otwierającą szczęki w każdej iteracji i sterującą siłownikiem podającym kostki. Następnie tworzymy schemat programu, który umożliwi robotowi Astorino dojazd nad punkt poboru P0 na odległość 50 mm (LAPPRO), zmniejszenie prędkości w ruchu liniowym do 30 mm/s, dojazd do samego punktu, ustabilizowanie pozycji poprzez poczekanie 0,5 sekundy i zamknięcie chwytaka.

Kolejny krok to odjazd na 100 mm w -Z osi narzędzia znad aktualnej pozycji przy pomocy funkcji LDEAPART, aby kostka mogła równo wysunąć się z podajnika.

Dodany wycinek programu powinien prezentować się jak poniżej. Aby zapisać punkt P0, należy podjechać robotem Astorino

z otwartym chwytakiem nad zadaną pozycję w trybie JOG i zapisać punkt (rys. 5 B).

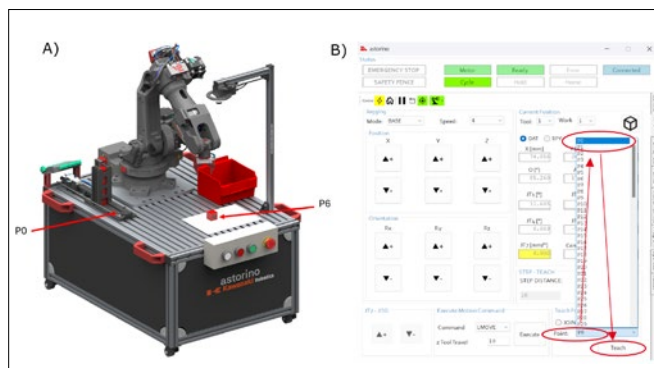
Call open_clamp

SIGNAL 1

TWAIT 2

SIGNAL -1

TWAIT 2



Rys. 5. A) Przykładowe miejsce punktów P0 oraz P6, B) Zapis punktu P0 w zakładce JOG

Teraz możemy wyobrazić sobie docelowy schemat paletyzacji kostek, jaki zamierzamy osiągnąć.

W tym celu posłużymy się jednym punktem P6 zapisanym analogicznie jak P0, ale w taki sposób, aby liczone od niego pozostałe punkty odkładania kostek znajdowały się w zasięgu robota. Punkty możemy podglądać w zakładce Points (rys. 6).

Status							
EMERGENCY STOP		Motor	Ready	Error	Connected		
SAFETY FENCE		Cycle	Hold	Home			
Num	Name	X[mm]	Y[mm]	Z[mm]	O [°]	A [°]	T [°]
1	P0	167.07	205.29	23.61	83.87	179.98	-96.14
2	P1	-11.39	425.91	107.05	85.33	179.98	-94.68
3	P2	193.26	452.44	140.58	89.09	179.98	-90.93
4	P3						
5	P4						
6	P5						
7	P6	74.06	260.65	28.77	86.28	179.98	-93.74
8	P7						
9	P8						
10	P9						
11	P10						
12	P11						
13	P12						
14	P13						
15	P14						
16	P15						
17	P16						
18	P17						
19	P18						
20	P19						
21	P20						
22	P21						
23	P22						
24	P23						
25	P24						
26	P25						
27	P26						
28	P27						
29	P28						
30	P29						
31	P30						
32	P31						

Rys. 6. Widok zapisanych punktów oraz ich współrzędne w zakładce Points



Na podstawie tego punktu przy użyciu funkcji Point stworzymy punkt „placement”, który będzie przesuwany dzięki funkcji SHIFT na podstawie punktu P6 o odpowiedni dystans w każdej z iteracji z trzech zagnieżdżonych funkcji FOR.

Wycinek programu z przesuwaniem punktem powinien prezentować się jak poniżej.

```
POINT placement = SHIFT(P6 BY -distanceX*G,
distanceY*F,distanceZ*I)
```

Każda z wartości np. distanceY*F pozwala nam przesuwać punkt – w tym przypadku o 50 mm – wymnożone przez aktualną iterację (wartość „F”) funkcji FOR odpowiadającej za tworzenie kolumn.

Czyli w drugiej iteracji wartość przesunięcia wyniesie 50 mm * 1, co jest równe 50 mm od punktu P6. Jako, że ta wartość znajduje się na drugim miejscu w składni funkcji SHIFT (patrz: składnia SHIFT w AS language), będzie ona przesuwała punkt po osi Y w kierunku dodatnim. W przypadku -distanceX*G, będzie analogicznie, czyli w kierunku osi X układu kartezjańskiego podstawy robota, ale o zwrocie ujemnym.

Dzięki stworzeniu sparametryzowanego punktu odłożenia w zależności od iteracji wykorzystanych funkcji FOR nie jest wymagane tworzenie dodatkowych punktów, ponieważ wygenerują się one same, zależnie od aktualnej iteracji danej funkcji FOR.

Pozwala to na zaoszczędzenie czasu przy tworzeniu punktów, ich przeuczaniu, zmianie rozstawu kostek oraz ewentualnych poprawkach. Parametryzowanie pozwala też w prosty sposób kontrolować w kodzie programu dane wartości i łatwo je modyfikować, np. zmieniać szerokości wierszy i kolumn zależnie od wymiarów kostek bez potrzeby przeuczania każdego punktu.

Kolejnym krokiem jest odłożenie kostki do wyliczonego punktu. Program powinien wyglądać analogicznie jak w przypadku poboru kostki ze zmianą w kwestii otwarcia chwytaka.

Na samym końcu dodamy funkcję pozwalającą na powrót do pozycji home z prędkością 80%, która odnosi się tylko do kolejnego kroku (nie posiada dopisku ALWAYS).

Tak napisany program możemy przetestować.

```
.PROGRAM PaL_XYZ () ;
```

```

; *****
;
;
; Program: Palletization_XYZ
; Comment: Main program for palletization in three
; dimensions
; Author: Lukasz Giza Astor
;
; *****
;
;
; SPEED 50 ALWAYS
; DECEL 80 ALWAYS
; ACCEL 80 ALWAYS
; CALL open_clamp
; HOME
; timer 1 = 0
; columns_num = 2
; rows_num = 2
; layers_num = 2
```

```

distanceX = 50
distanceY = 50
distanceZ = 27
FOR I = 0 TO layers_num
  FOR F = 0 TO columns_num
    FOR G = 0 TO rows_num

      Call open_clamp
      SIGNAL 1
      TWAIT 2
      SIGNAL -1
      TWAIT 2
      SWAIT 1001
      LAPPRO P0, 50
      SPEED 30 MM/S
      LMOVE P0
      TWAIT 0.5
      call close_clamp
      LDEPART 100

      POINT placement = SHIFT(P6 BY -distanceX*G,
distanceY*F,distanceZ*I)
      LAPPRO placement, 50
      SPEED 30 MM/S
      LMOVE placement
      TWAIT 0.5
      call open_clamp
      LDEPART 100
      SWAIT 2001
      SIGNAL -2001

    END
  END
END
.END
```

Pełną wersję artykułu można przeczytać tutaj:



↳ <https://www.astor.com.pl/poradnikautomatyka/jak-zbudowac-i-zaprogramowac-aplikacje-paletyzacji-na-robocie-edukacyjnym-astorino-a-nastepnie-przeniesc-program-na-robota-przemyslowego-kawasaki-robotics/>

→ Wymiana danych pomiędzy robotem Kawasaki a sterownikiem PLC (część 7)

Przesyłanie dużych ilości danych przy użyciu ograniczonej liczby zajętych bitów – zwielokrotnianie danych.

Z tej części poradnika dowiesz się, jak wysyłać dużą ilość informacji z robota do sterownika PLC przy użyciu mniejszej liczby bajtów w ramce komunikacyjnej dzięki przesłaniu danych wraz z ich nagłówkiem informującym o typie danych.



AUTOR:
Konrad Sendrowicz
Technical Support Engineer,
Kawasaki Robotics CEE HUB
konrad.sendrowicz@astor.com.pl

Wstęp

Główną ideą jest wysyłanie danych w sekwencji, jedna po drugiej, przy użyciu tych samych bajtów do wymiany informacji.

Do tego typu wymiany informacji wymagane jest użycie trzech typów zmiennych:

- Numer indeksu wysyłanych danych – na tej podstawie PLC rozpozna, które dane są wysyłane, jaki to typ i do czego należy je przypisać.
- Dane wyjściowe – tablica z danymi przygotowanymi do wysłania, w tym poradniku będzie to tablica 6 zmiennych typu INT. Dla każdego indeksu dane będą zawierały inne informacje.
- Wejście – potwierdzenie odczytu danych przez PLC – pojedynczy bit informacyjny.
- Wewnętrzna zmienna przechowująca kolejny numer danych – definiuje, które dane mają zostać wysłane w następnej sekwencji.

W tym poradniku, jako przykład, zdefiniujemy 6 zmiennych typu INT do przesyłania danych. Korzystając z tego miejsca w pamięci, będą wysyłane kolejno dane: pozycja robota, moment obrotowy każdej osi, temperatura enkoderów, dane serwisowe (przepracowane godziny, użycie e-stop, pamięć itp.), prędkości i odległość oraz czas odświeżania danych.

Sekwencję można dowolnie wydłużać, trzeba jednak pamiętać że to wydłuży czas odświeżania danych. W takim sposobie przesyłania nie należy wysyłać kluczowych danych, które muszą być wysyłane szybko, bez żadnych opóźnień. Na końcu tego artykułu sprawdzisz czas przesłania całej sekwencji danych.

Modyfikacja programu robota

Pierwszym krokiem jest dodanie niezbędnych zmiennych, aby móc kontrolować transmisję danych w sekwencji. Aby to zrobić, użyjemy czterech typów zmiennych:

- `Get_Data=1036`; potwierdzenie odczytu/pozy-skania danych przez sterownik PLC – wejście robota
- `Num_data8= First_bit_Out+8*22`; numer wysy-lanych danych/indeks danych
- `Data1_16= First_bit_Out+8*23`; pierwsza wy-syłana zmienna; 16 bits
`Data2_16= First_bit_Out+8*25`; druga wysyła-na zmienna;
`Data3_16= First_bit_Out+8*27`
`Data4_16= First_bit_Out+8*29`
`Data5_16= First_bit_Out+8*31`
`Data6_16= First_bit_Out+8*33`
- `Next_data=1` ; wewnętrzna zmienna wskazuje, które dane powinny zostać wysłane w następnej sekwencji, inicjalizacja 1 spowoduje, że rozpoc-znie się wysyłanie od pierwszego zestawu danych.

Dodatkowo można usunąć wszystkie niepo-trzebne zmienne, które od teraz będą przesyłane sekwencyjnie i nie potrzebują osobnego miejsca w ramce danych. Tak więc ostatecznie lista zmien-nych zostanie zredukowana i powinna wyglądać jak na poniższym rzrzućcie:

```
12 ;Variable definition
13 First_bit_Out=33 ; first bit of communication - offset
14 Error_code_16=First_bit_Out+8*0; Number of first bit data with error code, 16 bits
15 ;7 free byte
16 rob_name_firstb = First_bit_Out+8*9 ; it's need a 64 bits (8 byte) in total to send
17 rob_serial_firs = First_bit_Out+8*17 ; it's need a 24 bits (3 byte). Total to send
18 ;2 byte with dedicated signals
19 Get_Data=1036 ; Confirmation of read/get data from PLC
20 Num_data8= First_bit_Out+8*22 ;number of sending data/index
21 Data1_16= First_bit_Out+8*23;first variable sending; 16 bits
22 Data2_16= First_bit_Out+8*25
23 Data3_16= First_bit_Out+8*27
24 Data4_16= First_bit_Out+8*29
25 Data5_16= First_bit_Out+8*31
26 Data6_16= First_bit_Out+8*33
27 Next_data=0 ; internal variable indicate which data should be send in next sequence
28
29
30 Sname_rob = $SYSDATA(ZROB.NAME) ; Sname_rob is stored name eg. RS020N-A001
31 $serial_num = $STR ID(1) ; in string variable $serial num is stored serial number
```




Zmian należy również dokonać w głównej pętli programu. Usunięty zostanie pojedynczy transfer danych, a dodany zostanie transfer sekwencyjny z wykorzystaniem funkcji warunkowej CASE. Na podstawie zmiennej „Next_data” wybierana będzie kolejny zestaw informacji do przesłania.

Jak opisano na początku artykułu, zmienne będą przesyłane w pakietach po 6 zmiennych 16-bitowych, przy czym przesyłany będzie również indeks każdej zmiennej. Na tej podstawie sterownik PLC rozpozna, jakie dane są aktualnie przesyłane, i przypisze je do odpowiednich zmiennych. Poniżej znajduje się przykład przygotowania danych z indeksem gotowym do wysłania. W co drugim cyklu dane są przygotowywane i wysyłane na sygnał gotowości do odczytu parametrów ze sterownika PLC.

```

;///***** Przesyłanie danych w sekwencji *****/
IF (sig(Get_data)==TRUE)THEN ; potwierdzenie z PLC,
    że poprzednie dane zostały już odczytane
    BITS Num_data8,8=0 ; wyczyszczenie indeksu
    przesyłanych danych
ELSE
    CASE Next_data OF ; przygotowanie kolejnych
    danych do wysłania
        VALUE 1: ; Pozycja
            BITS Data1_16,16= DEXT(HERE,1)*10; X [mm]
            BITS Data2_16,16= DEXT(HERE,2)*10; Y [mm]
            BITS Data3_16,16= DEXT(HERE,3)*10; Z [mm]
            BITS Data4_16,16= DEXT(HERE,4)*10; O [deg]
            BITS Data5_16,16= DEXT(HERE,5)*10; A [deg]
            BITS Data6_16,16= DEXT(HERE,6)*10; T [deg]
            BITS Num_data8,8=1 ; Gotowe dane z indeksem
            nr 1
            Next_data=2
        VALUE 2: ; Moment obrotowy
            BITS Data1_16,16= TRQNM(1)*100
            BITS Data2_16,16= TRQNM(2)*100
            BITS Data3_16,16= TRQNM(3)*100
            BITS Data4_16,16= TRQNM(4)*100
            BITS Data5_16,16= TRQNM(5)*100
            BITS Data6_16,16= TRQNM(6)*100
            BITS Num_data8,8=2 ; Ready data nr 2 – Torque
            Next_data=3
        VALUE 3: ;Temperatura
            BITS Data1_16,16= GETENCTEMP(.1)
            BITS Data2_16,16= GETENCTEMP(.2)
            BITS Data3_16,16= GETENCTEMP(.3)
            BITS Data4_16,16= GETENCTEMP(.4)
            BITS Data5_16,16= GETENCTEMP(.5)
            BITS Data6_16,16= GETENCTEMP(.6)
            BITS Num_data8,8=3 ; Ready data nr 3 –
            Temperature
            Next_data=4
        VALUE 4: ;Dane serwisowe
            BITS Data1_16,16= OPEINFO(1) ; Working hours
            BITS Data2_16,16= OPEINFO(3) ; Servo on time
            BITS Data3_16,16= OPEINFO(6,1) ; E-Stop counter
            BITS Data4_16,16= OPEINFO(7) ; Energy
            consumption
            BITS Data5_16,16= SYSDATA(MEM.FREE) ; Free
            memory
            BITS Data6_16,16= 0 ;EMPTY

```

```

    BITS Num_data8,8=4 ; Ready data nr 4 – Service
    Next_data=5
    VALUE 5: ;Parametry ruchu
        BITS Data1_16,16= SYSDATA(M.SPEED); Monitor
        speed
        BITS Data2_16,16= SYSDATA(STEP); step number
        BITS Data3_16,16= SYSDATA(P.SPEED); Robot
        speed [%]
        BITS Data4_16,16= SYSDATA(TOOL.VEL.CMD);
        TCP speed [mm/s]
        BITS Data5_16,16= DISTANCE(HERE,DEST);
        distance to next
        point[mm]
        BITS Data6_16,16= 0 ;EMPTY
        BITS Num_data8,8=5 ; Ready data nr 5 – moving
        Next_data=6
        VALUE 6: ; parametry użytkownika do wysłania
        BITS Data1_16,16= TIMER(1)*100 ; sending a time
        of refresh data
        ;Place for other information to be send
        TIMER 1 = 0
        BITS Num_data8,8=6 ; Ready data nr 6 - user
        Next_data=1
    END
END
END
;

```

Tak przygotowana procedura pozwoli na wysyłanie wielu różnych zmiennych z wykorzystaniem jedynie 6 zmiennych na dane i 1 zmiennej zawierającej indeks przesyłanej wiadomości.

Warunek na początku pętli gwarantuje, że każda przygotowana i wystawiona informacja zostanie przeczytana przez sterownik PLC, który potwierdza odczyt. Ta część kodu może zostać usunięta, komunikacja będzie nadal działać, do tego szybciej, ale w trybie UDP, czyli bez potwierdzenia. Oznacza to, że być może niektóre dane nie zdążą być odczytane lub zostaną pominięte.

Ostatnim krokiem będzie zmiana wartości funkcji PCSCAN. Do tej pory dane były odświeżane co 0.2 s. Teraz aby zapewnić większą częstotliwość i dobry czas odświeżania danych, częstotliwość odświeżania zostanie ustalona na 0.05 s.

PCSCAN 0.05

Dzięki temu czas odświeżania wszystkich parametrów bez warunku potwierdzenia (tryb UDP) wynosi 0.27 s. Z warunkiem potwierdzenia odczytania czas odświeżania wynosi **0.57 s**.

Modyfikacja programu sterownika PLC

1) Na początek należy zdefiniować w GVL (globalnej liście zmiennych) zmienne wymagane do zarządzania przesyłanymi danymi. Zmienna **Rob_Num_data** będzie przechowywać indeks odebranych danych od robota i na tej podstawie dane zostaną dopasowane do odpowiednich zmiennych. Zmienna **To_rob_get-Data** jest informacją dla robota, że odebrane dane





- zostały poprawnie odczytane i przypisane w pamięci. Dodatkowo 6 zmiennych **Rob_data_x** to zmienne, w których dane są wysyłane z robota w kolejności.

VAR_GLOBAL

```
Rob_Num_data: BYTE;  
To_rob_getData: BOOL;  
Rob_data_1: INT;  
Rob_data_2: INT;  
Rob_data_3: INT;  
Rob_data_4: INT;  
Rob_data_5: INT;  
Rob_data_6: INT;  
Refresh_time_real: REAL
```

END_VAR

```
GVL x  
70  
71 //Part 7  
72 Rob_Num_data: BYTE;  
73 To_rob_getData: BOOL;  
74 Rob_data_1: INT;  
75 Rob_data_2: INT;  
76 Rob_data_3: INT;  
77 Rob_data_4: INT;  
78 Rob_data_5: INT;  
79 Rob_data_6: INT;
```

Dodatkowo zostanie dodana zmienna przecho-
wująca czas odświeżania danych, przesyłany od
robota: **Refresh_time_real:REAL**.

2) Zmienne, które będą odczytywane z robota,
muszą zostać przypisane w zakładce **Mapping** ko-
munikacji. Konieczne jest ponowne zmodyfikowanie
przesyłanych zmiennych, tak aby przygotować miej-
sce w ramce komunikacyjnej do obsługi zmiennych,
zgodnie ze schematem zaznaczonym w czerwonej
ramce na bieżącej liście:

Assemblies	Find	Filter	Show all	+	Add FB for I/O Channel...	Go to Instance
EtherNet/IP Module I/O Mapping	Variable					
EtherNet/IP Module IEC Objects						
Status						
Information						
	Application.GVL_Rob_name_61				Input12	%I162
	Application.GVL_Rob_name_62				Input13	%I163
	Application.GVL_Rob_ser_1				Input14	%I164
	Application.GVL_Rob_ser_2				Input15	%I165
	Application.GVL_Rob_ser_3				Input16	%I166
	Application.GVL_Monitor_SPEED	Index			Input19	%I169
	Application.GVL_STEP_NUM				Input20	%I170
	Application.GVL_Rob_SPEED				Input21	%I171
	Application.GVL_TOT_SPEED_int				Input22	%I172
	Application.GVL_Memory_Fire				Input23	%I173
	Application.GVL_Temp_TT2				Input24	%I174
	Application.GVL_Temp_TT1				Input25	%I175
	Application.GVL_Temp_TT2				Input26	%I176
	Application.GVL_Temp_TT3				Input27	%I177
	Application.GVL_Temp_TT4				Input28	%I178
	Application.GVL_Temp_TT5				Input29	%I179
	Application.GVL_Temp_TT6				Input30	%I180
	Application.GVL_Rob_pos_int				Input31	%I181
	Application.GVL_Rob_pos_int				Input32	%I182

Należy zmienić typ zmiennej dla wejść 23 i 24
na INT. Jeśli więc zmienimy dwie dane na INT, ozna-
cza to, że musimy usunąć 2 zmienne bajty z końca
ramki komunikacyjnej, aby nadal mieć całą ramkę
o długości 64 bajty.

Assemblies	Find	Filter	Show all	+	Add FB for I/O Channel...	Go to Instance
EtherNet/IP Module I/O Mapping	Variable					
EtherNet/IP Module IEC Objects						
Status						
Information						
	Input10	BYTE	8			
	Input11	BYTE	8			
	Input12	BYTE	8			
	Input13	BYTE	8			
	Input14	BYTE	8			
	Input15	BYTE	8			
	Input16	BYTE	8			
	Input17	BYTE	8			
	Input18	BYTE	8			
	Input19	BYTE	8			
	Input20	INT	16			
	Input21	INT	16			
	Input22	INT	16			
	Input23	INT	16			
	Input24	INT	16			
	Input25	INT	16			
	Input26	WORD	16			
	Input27	WORD	16			
	Input28	WORD	16			
	Input29	WORD	16			
	Input30	WORD	16			
	Input31	WORD	16			
	Input32	WORD	16			

Następnie należy zmienić przypisane dane, czyli
przypisanie nowo zdefiniowanych zmiennych do
ramki komunikacyjnej i usunięcie nieużywanych
danych:

Assemblies	Find	Filter	Show all	+	Add FB for I/O Channel...	Go to Instance
EtherNet/IP Module I/O Mapping	Variable					
EtherNet/IP Module IEC Objects						
Status						
Information						
	Application.GVL_Rob_name_1				Input1	%I169
	Application.GVL_Rob_name_2				Input2	%I170
	Application.GVL_Rob_name_3				Input3	%I171
	Application.GVL_Rob_name_4				Input4	%I172
	Application.GVL_Rob_name_5				Input5	%I173
	Application.GVL_Rob_name_6				Input6	%I174
	Application.GVL_Rob_name_7				Input7	%I175
	Application.GVL_Rob_name_8				Input8	%I176
	Application.GVL_Rob_name_9				Input9	%I177
	Application.GVL_Rob_name_10				Input10	%I178
	Application.GVL_Rob_name_11				Input11	%I179
	Application.GVL_Rob_name_12				Input12	%I180
	Application.GVL_Rob_name_13				Input13	%I181
	Application.GVL_Rob_name_14				Input14	%I182
	Application.GVL_Rob_name_15				Input15	%I183
	Application.GVL_Rob_name_16				Input16	%I184
	Application.GVL_Rob_name_17				Input17	%I185
	Application.GVL_Rob_name_18				Input18	%I186
	Application.GVL_Rob_name_19				Input19	%I187
	Application.GVL_Rob_name_20				Input20	%I188
	Application.GVL_Rob_name_21				Input21	%I189
	Application.GVL_Rob_name_22				Input22	%I190
	Application.GVL_Rob_name_23				Input23	%I191
	Application.GVL_Rob_name_24				Input24	%I192
	Application.GVL_Rob_name_25				Input25	%I193
	Application.GVL_Rob_name_26				Input26	%I194
	Application.GVL_Rob_name_27				Input27	%I195
	Application.GVL_Rob_name_28				Input28	%I196
	Application.GVL_Rob_name_29				Input29	%I197
	Application.GVL_Rob_name_30				Input30	%I198
	Application.GVL_Rob_name_31				Input31	%I199
	Application.GVL_Rob_name_32				Input32	%I200

Dodatkowo musimy dodać jedno wyjście ze ste-
rownika PLC jako potwierdzenie odebrania danych,
które jest zmienną **To_rob_getData**.

Assemblies	Find	Filter	Show all	+	Add FB for I/O Channel...	Go to Instance
EtherNet/IP Module I/O Mapping	Variable					
EtherNet/IP Module IEC Objects						
Status						
Information						
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit1	%Q164
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit2	%Q165
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit3	%Q166
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit4	%Q167
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit5	%Q168
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit6	%Q169
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit7	%Q170
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit8	%Q171
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit9	%Q172
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit10	%Q173
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit11	%Q174
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit12	%Q175
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit13	%Q176
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit14	%Q177
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit15	%Q178
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit16	%Q179
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit17	%Q180
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit18	%Q181
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit19	%Q182
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit20	%Q183
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit21	%Q184
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit22	%Q185
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit23	%Q186
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit24	%Q187
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit25	%Q188
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit26	%Q189
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit27	%Q190
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit28	%Q191
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit29	%Q192
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit30	%Q193
	Application.GVL_Error_reset_SIS				Bit31	%Q194

3) Poniżej znajduje się kod, który na podstawie in-
deksu informacji, numeru danych, przypisze odebra-
ne informacje do odpowiednich zmiennych. Kod ten
należy dodać do głównej części programu. Indeksy,
które są przygotowane do przestania informacji
zawartych w tym kursie, to:



- 1 – pozycja robota, 6 danych odpowiada 6 współrzednym robota.
- 2 – momenty, 6 danych odpowiada momentom na każdej osi obrotowej robota.
- 3 – temperatura na enkoderach, 6 danych to 6 temperatur, na ekranie wykorzystujemy tylko jedną, z drugiej osi, ale łatwo można to modyfikować.
- 4 – dane serwisowe, takie jak liczba przepracowanych godzin, awaryjnego zatrzymania czy pobrana energia.
- 5 – parametry ruchu, dotyczą prędkości, dynamiki, odległości.
- 6 – parametry użytkownika, jedna zmienna jest wykorzystana do przestania czasu odświeżania, pozostałe 5 dane są wolne i dostępne dla użytkownika.

W programie głównym należy dodać:

```

//*****
//      Procedura odczytu danych w sekwencji
//      / grupie
//*****
CASE GVL.Rob_Num_data OF
  0: //no data to read
    GVL.To_rob_getData:=0;
  1: // Position
    GVL.Rob_posX:= INT_TO_REAL(GVL.Rob_data_1)/10;
    GVL.Rob_posY:= INT_TO_REAL(GVL.Rob_data_2)/10;
    GVL.Rob_posZ:= INT_TO_REAL(GVL.Rob_data_3)/10;
    GVL.Rob_posO:= INT_TO_REAL(GVL.Rob_data_4)/10;
    GVL.Rob_posA:= INT_TO_REAL(GVL.Rob_data_5)/10;
    GVL.Rob_posT:= INT_TO_REAL(GVL.Rob_data_6)/10;
    GVL.To_rob_getData:=1;
  2: //Torque
    GVL.Torq_JT1:= GVL.Rob_data_1;
    GVL.Torq_JT2:= GVL.Rob_data_2;
    GVL.Torq_JT3:= GVL.Rob_data_3;
    GVL.Torq_JT4:= GVL.Rob_data_4;
    GVL.Torq_JT5:= GVL.Rob_data_5;
    GVL.Torq_JT6:= GVL.Rob_data_6;
    GVL.To_rob_getData:=1;
  3: // Temperature
    //GVL.Temp_JT1:=GVL.Rob_data_1;
    GVL.Temp_JT2:=GVL.Rob_data_2;
    //GVL.Temp_JT3:=GVL.Rob_data_3;
    //GVL.Temp_JT4:=GVL.Rob_data_4;
    //GVL.Temp_JT5:=GVL.Rob_data_5;
    //GVL.Temp_JT6:=GVL.Rob_data_6;
    GVL.To_rob_getData:=1;
  4: // Service data
    GVL.Working_Hours:=GVL.Rob_data_1;
    GVL.Working_Hours:=GVL.Rob_data_2;
    GVL.E_stop_count:=GVL.Rob_data_3;
    GVL.Energy_consum:=GVL.Rob_data_4;
    GVL.Memory_Free:=GVL.Rob_data_5;
    //EMPTY:=GVL.Rob_data_6;
    GVL.To_rob_getData:=1;
  5: // Moving parameter
    GVL.Monitor_SPEED:=GVL.Rob_data_1;
    GVL.STEP_NUM:=GVL.Rob_data_2;
    GVL.Rob_SPEED:=GVL.Rob_data_3;

```

```

GVL.TCP_SPEED:= INT_TO_REAL(GVL.Rob_data_4);
GVL.Distance:=GVL.Rob_data_5;
//EMPTY:=GVL.Rob_data_6;
GVL.To_rob_getData:=1;
6: // User data, you can add here additional information
GVL.Refresh_time_real:=INT_TO_REAL(GVL.Rob
data_1)/100;
//Here assign value to read
GVL.To_rob_getData:=1;
ELSE
  //Nothing
END_CASE

```

4) Wszystkie zmienne, które zostały wcześniej przypisane do wizualizacji, nie muszą być modyfikowane. Używane są dokładnie te same zmienne, optymalizowana jest tylko ramka komunikacyjna.

Działająca aplikacja

Aplikacja wygląda ponownie jak poprzednio, dane nie zostały zmienione. Zmieniła się jednak długość zajmowanych bitów w ramce, poprzednio używano 376 bitów, podczas gdy teraz używamy tylko 228 bitów (28 bajtów). Oznacza to, że zmniejszyliśmy liczbę zajmowanych bitów o prawie 40%.

Oczywiście zmniejszona liczba bitów została osiągnięta kosztem zwiększenia czasu odświeżania danych, które nie są kluczowe, a ich czas może być nieco dłuższy. **W tym przypadku częstotliwość odświeżania wszystkich danych wynosi 0.57 s.**

Wartość ta jest również wyświetlana na ekranie głównym, w polu tekstowym, do którego została przypisana nowo stworzona zmienna **Refresh_time_real**.



W następnej części ponownie edytowana zostanie ramka komunikacji i zostanie dodane wysyłanie zmiennych tekstowych, dzięki czemu nazwa robota i numer seryjny będą wysyłane wraz z innymi zmiennymi tekstowymi. •



Wszystkie części samouczka oraz pliki do pobrania można znaleźć tutaj:

↳ www.astor.com.pl/poradnikautomatyka/przesylanie-statusu-polaczenia-i-kodu-bledow-w-czasie-rzeczywistym-wymiana-danych-pomiedzy-robotem-kawasaki-a-sterownikiem-plc-odc-1

→ Jak wykonać kopię zapasową robota Kawasaki Robotics w 5 krokach?

Prawidłowe tworzenie kopii zapasowych zapewnia szybsze wsparcie techniczne. Inżynierowie firmy ASTOR mogą przeprowadzić analizę kopii zapasowej, aby łatwo zidentyfikować występujące problemy. Podczas tworzenia kopii można również pobrać dziennik błędów (error log), aby sprawdzić okoliczności każdego błędu.



AUTOR:
Konrad Sendrowicz
Technical Support Engineer,
Kawasaki Robotics CEE HUB
konrad.sendrowicz@astor.com.pl

» Zalecamy wykonywanie kopii zapasowej przed każdą zmianą wykonywaną na stanowisku zrobotyzowanym.

Ten artykuł dotyczy kontrolerów Kawasaki Robotics serii E i F.

Tworzenie kopii zapasowej z wykorzystaniem Teach Pendanta

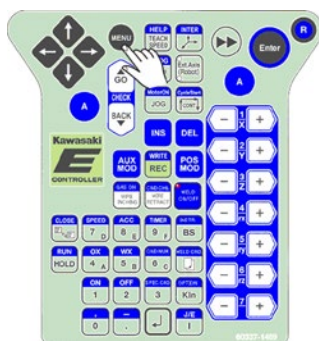
Pierwszą metodą zapisania kopii zapasowej jest wykorzystanie programatora ręcznego i funkcji zapisu w **Aux.Menu**. Wszystkie przedstawione metody wymagają użycia pamięci flash USB.

1. Włóż pamięć przenośną do gniazda USB z przodu kontrolera, nie ma specjalnych wymagań dotyczących pamięci, ważne jest, aby rozmiar nie przekraczał 64 GB, ponieważ wydłuży to czas odczytu.

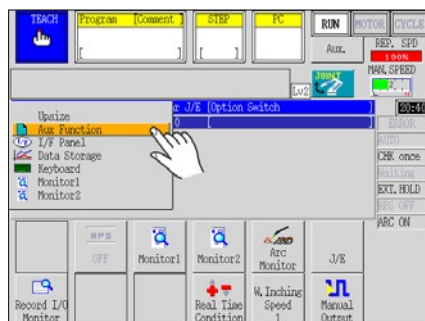


❖ Port USB do podłączenia pamięci flash USB.
Źródło: ASTOR

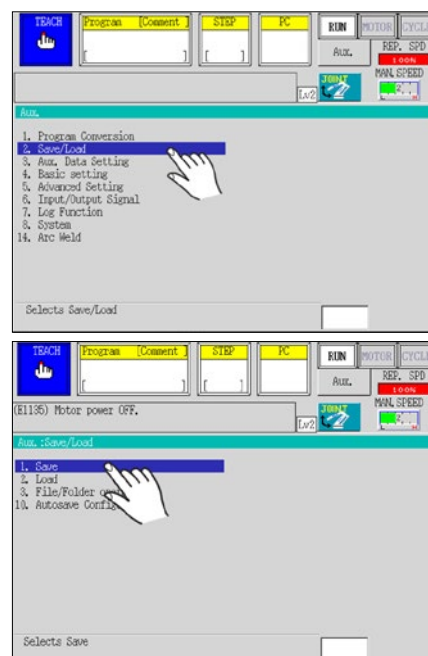
2. Następnie na programatorze ręcznym przejdź do menu **Aux**. Aby to zrobić, kliknij na środku ekranu lub naciśnij przycisk **MENU** na klawiaturze Teach Pendanta.



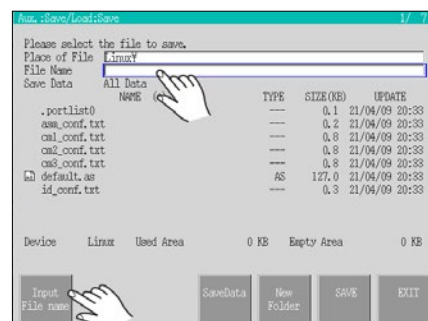
Następnie pojawi się dodatkowe okno, w którym należy wybrać opcję **Aux Function**.

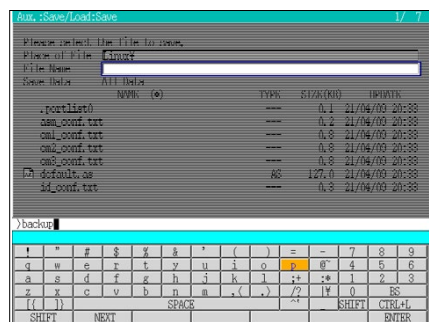


3. Otworzy się okno menu głównego. Znajdują się w nim ustawienia wszystkich funkcji i opcji robota. Aby wykonać kopię zapasową, wybierz opcję **2. Save/Load**, a następnie **1. Save**.

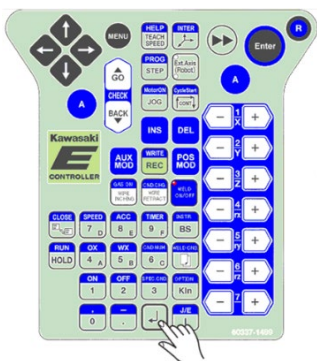


4. Przypisz nazwę pliku kopii zapasowej. Można to zrobić na dwa sposoby, klikając pole **File name** lub wybierając dolną część przycisku **Input File name**. Po kliknięciu wyświetlona zostanie klawiatura. Pamiętaj, że nazwa nie powinna zaczynać się od cyfry i nie powinna zawierać lokalnych znaków ani spacji.

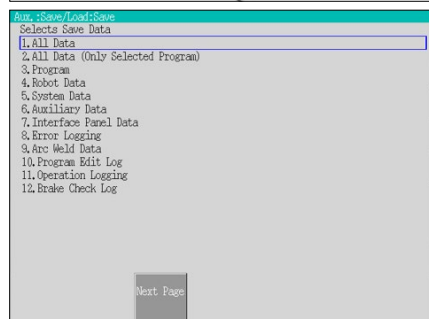
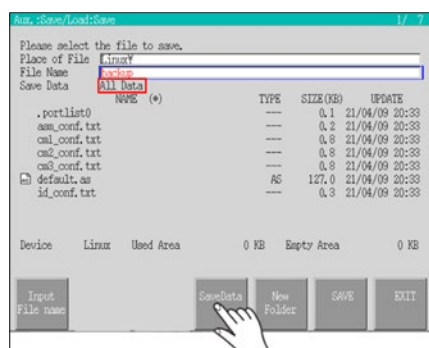




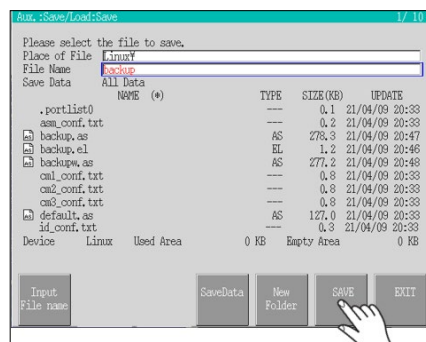
Po wprowadzeniu nazwy wystarczy potwierdzić, klikając przycisk **Enter**, na ekranie lub na klawiaturze Teach Pendant.



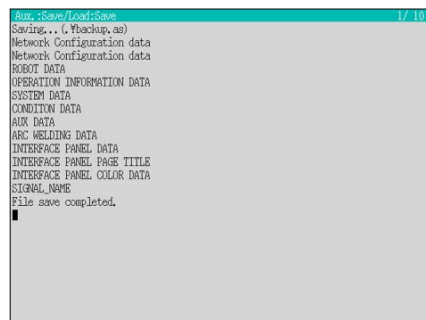
Upewnij się, że zapisana zostanie pełna kopia zapasowa. W polu **Save Data** powinno być zaznaczone **All Data**, jak w polu poniżej. Jeśli tak nie jest, kliknij przycisk u dołu ekranu **Save Data** i wybierz **1. All Data**.



5. Na koniec pozostaje wybrać przycisk **SAVE**, aby rozpocząć proces zapisywania.



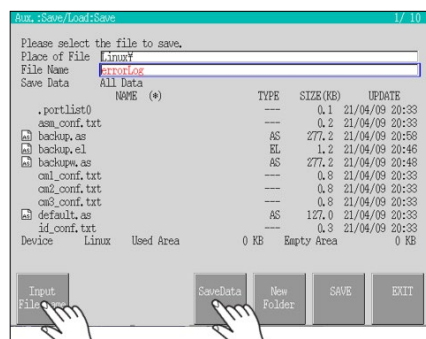
Prawidłowy zapis zakończy się informacją „File save completed”. Gwarantuje to, że plik został prawidłowo zapisany w pamięci urządzenia. Wystarczy kliknąć **Enter**, aby powrócić do poprzedniego menu i kontynuować pracę.



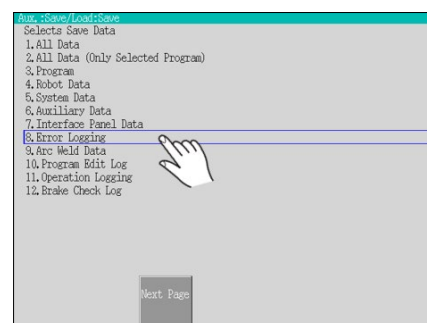
Na pamięci USB znajduje się plik z nazwą użytkownika i rozszerzeniem **.as**.

Zapis dziennika błędów do pamięci USB

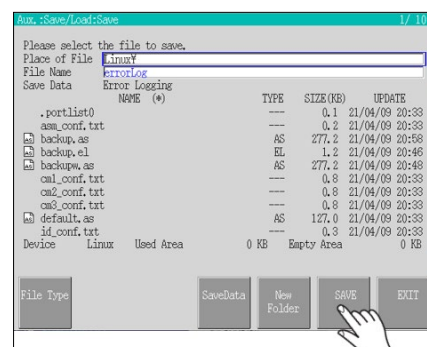
Opcja zapisu **All Data** nie obejmuje zapisu historii błędów, dlatego dziennik błędów należy zapisywać osobno. Tak jak poprzednio, przejdź do opcji zapisu w menu **Aux** → **2. Save/Load** → **1. Save**, a następnie wprowadź nazwę pliku.



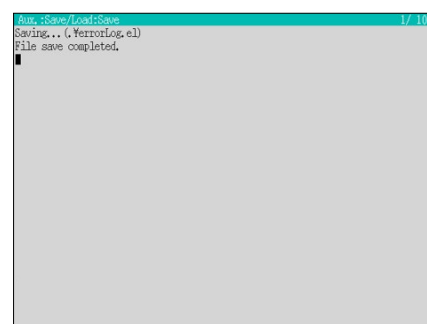
W oknie **Save Data** wybierz opcję **8. Error Logging**. Dzięki temu zostanie pobrany pełny dziennik błędów, który został zarejestrowany przez kontroler.



Tak jak poprzednio, wystarczy wybrać przycisk **SAVE** i rozpocznie się proces zapisu.



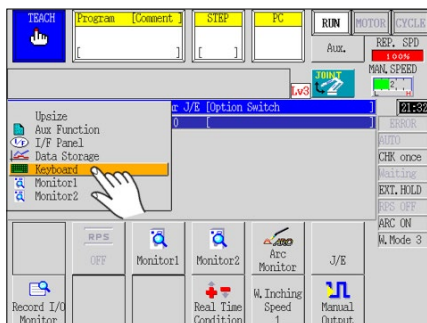
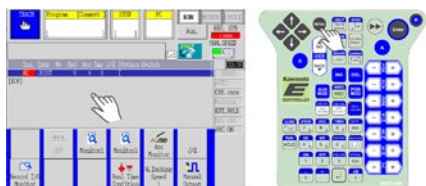
Po pomyślnym zapisaniu zostaną wyświetlone informacje. Przycisk **Enter** umożliwia powrót do poprzedniego menu i kontynuowanie pracy.



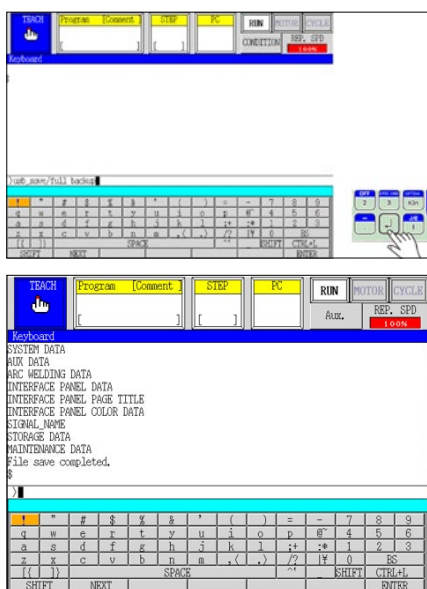
Wynikiem tej pracy będzie plik zapisany w pamięci USB ze zdefiniowaną nazwą i rozszerzeniem **.el**.

Tworzenie kopii zapasowej za pomocą terminala na Teach Pendant

Tworzenie kopii zapasowej jest również możliwe za pomocą poleceń języka AS, przy użyciu terminala zaimplementowanego w Teach Pendant. Konieczne jest również, tak jak poprzednio, włożenie urządzenia pamięci do portu USB. Klikając **MENU** lub ekran w środkowej części, wybierz opcję **Keyboard** (klawiatura) dodatkowego menu. Jest to terminal, w którym można wprowadzać polecenia AS Language i inne polecenia.



Polecenie **usb_save/full** służy do zapisywania, a jako parametr przyjmuje nazwę pliku, jaki ma utworzyć. W tym przykładzie wprowadzono „backup”.



Aby zapisać dzienniki błędów, wpisz polecenie **usb_save/elog** w terminalu i potwierdź klawiszem **Enter**.



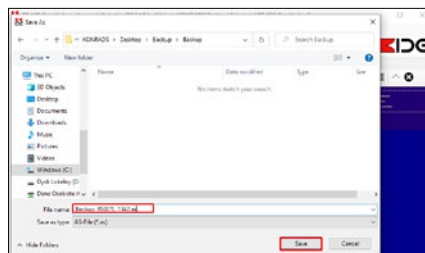
Po tej operacji w przenośnej pamięci USB zostały zapisane dwa pliki przechowujące kopię zapasową oraz dziennik błędów.

Kopia zapasowa przy użyciu oprogramowania KIDE

Ostatnia z przedstawionych metod tworzenia kopii zapasowej programu wykorzystuje program KIDE. Po podłączeniu kontrolera robota do komputera należy wybrać polecenie **Save backup from robot** (skrót klawiszowy F9). Pozwala to na pobranie pełnej kopii zapasowej programów, zmiennych i punktów. Dziennik błędów nie zostanie zapisany, analogicznie do wcześniej przedstawionych sposobów.



Po wybraniu opcji zapisu wybierz nazwę i lokalizację do zapisania. Kliknięcie przycisku **Save** rozpoczyna proces zapisywania.



Aby zapisać dzienniki błędów, należy je najpierw pobrać, klikając prawym klawiszem myszy na **ErrorLog**, a następnie wybrać kolejno **Receive** (1) oraz **Export** (2).



Podsumowanie

Aby możliwe było przeprowadzenie analizy twojego robota, należy przestać dwa pliki:

- kopię zapasową robota, czyli aktualny plik z rozszerzeniem .as,
- dziennik błędów, który jest aktualnym plikiem dziennika błędów z rozszerzeniem .el.

Na tej podstawie możliwe jest sprawdzenie statusu oraz stanu twojego robota. Jeżeli potrzebujesz więcej informacji o raporcie ze stanu twojego robota, skontaktuj się z nami.

Często zadawane pytania

1. Kiedy należy wykonać kopię zapasową?
Zalecamy wykonanie kopii zapasowej przed każdym dokonaniem jakichkolwiek modyfikacji aplikacji. Dobrym nawykiem jest wykonywanie kopii przed każdą modyfikacją lub zaraz po jej uruchomieniu.

2. Czy muszę wykonać kopię natychmiast po zakupie, gdy oprogramowanie nie jest dostępne?

Tak, to bardzo ważny moment, ponieważ dzięki temu zawsze będzie można przywrócić domyślne ustawienia w dniu dostarczenia robota.

3. Czy istnieje dobry sposób na nazywanie plików kopii zapasowych?

Zalecamy nazwanie pliku modelem robota, numerem seryjnym i datą. Upraszcza to wyszukiwanie odpowiedniego pliku.

4. Czy kopia zapasowa pobrana przy użyciu jednej z metod opisanych powyżej może zostać przestana do innego robota?

Nie jest to możliwe, ponieważ zawiera ona model, numer seryjny i cały mastering robota. Wgranie jej do innego robota spowoduje dużą liczbę błędów. Możesz jedynie pobrać programy i załadować je do innego robota. •



→ Migracja z paneli HMI starszych serii do paneli HMI serii AS45/46

Uwaga! Do przeniesienia programu na nowszą serię paneli wymagane jest posiadanie wersji edytowalnej programu (np. pliki z rozszerzeniem .pm3, .pm4, .plf, posiadanie pliku z rozszerzeniem .prp nie jest wystarczające, jest to wyłącznie plik runtimowy możliwy do wgrania tylko na ten sam model panelu, na który program jest przeznaczony).

Wstęp

Jak wspomniano powyżej, podstawą do przeniesienia programu na nowszy panel jest posiadanie projektu w wersji edytowalnej, inaczej mówiąc – w wersji, która umożliwi otwarcie projektu w oprogramowaniu narzędziowym. Niekiedy możliwe jest ściągnięcie programu do edycji z panelu HMI, zależy to od tego, czy programista w momencie wgrywania programu na panel zaznaczył opcję „Configuration Data” i ewentualnie czy znane są hasła dostępu, jeśli zostały skonfigurowane.

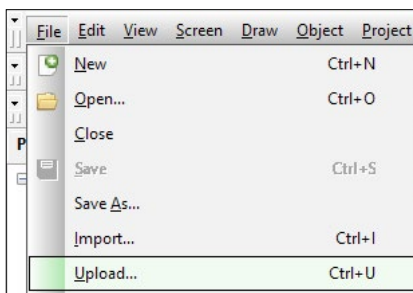
Należy pamiętać o tym, że wtyczki i pinouty portów szeregowych mogą różnić się pomiędzy seriami paneli. Decydując się na przejście na nowszą serię, należy porównać karty katalogowe urządzeń. Może okazać się, że podczas migracji trzeba będzie przerobić wtyczkę portu szeregowego lub niekiedy wymienić ją na wtyczkę innego rodzaju. Należy też pamiętać, że niekiedy nowe panele mogą nie obsługiwać kart µSD (serie AS45/46) oraz w porównaniu do niektórych historycznych modeli – mieć mniej nieulotnej pamięci RAM (w AS45/46 128 kB).

Starsze panele mogą być obsługiwane oprogramowaniem Astraada HMI CFG w wersjach 1.0, 2.0, 2.1. Serie AS45/46 są również dostępne w oprogramowaniu w wersji 2.1, lecz wersją zalecaną do ich obsługi jest 4.0. Należy upewnić się, że korzystamy z najnowszej kompilacji w ramach danej wersji oprogramowania (np. w momencie pisania artykułu w ramach wersji 2.1 jest to 2.1.13.01).

Należy również pamiętać, że przeniesiony zostanie tylko program na panel, pozostałe opcje, które nie są domyślnie zależne od programu i nie są w programie modyfikowane, trzeba będzie skonfigurować ręcznie, chodzi przede wszystkim o konfigurację kart sieciowych oraz inne, np. VNC, FTP, e-mail itp.

Uzyskanie wersji edytowalnej programu ze starszego panelu

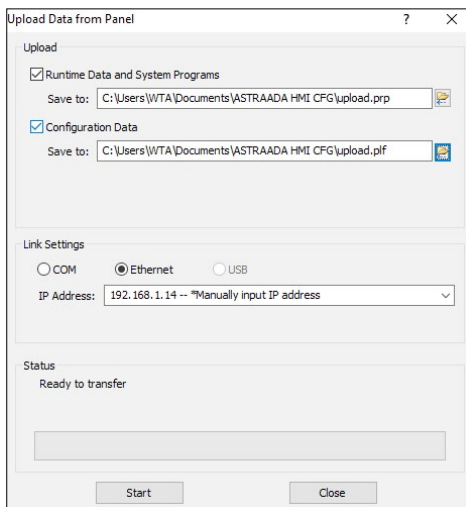
Jeśli nie jest dostępny plik edytowalny z projektem, można spróbować ściągnąć go z panelu operatorskiego. W tym celu należy w oprogramowaniu Astraada HMI CFG wybrać **File → Upload**.



W oknie **Upload** należy zaznaczyć wymagane opcje. **Runtime Data and System Programs** spowoduje ściągnięcie pliku runtimowego z rozszerzeniem .prp – to powinno być możliwe zawsze (bez zabezpieczeń).

Opcja **Configuration Data** odpowiada za próbę ściągnięcia pliku edytowalnego z projektem.

W obu przypadkach należy podać ścieżkę i nazwę pliku, który ma zostać utworzony.



AUTOR: **Wojciech Talik**

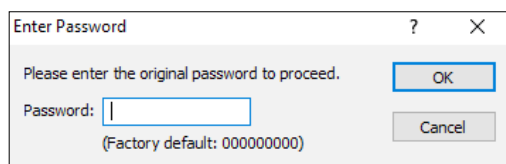
Specjalista ds. wsparcia technicznego

wojciech.talik@astor.com.pl



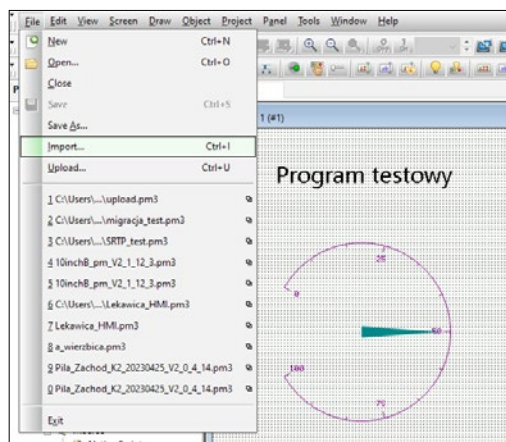
Potężenie ze starszym panelem można na-
 wiązać przez port szeregowy, Ethernet lub USB.
 W przypadku USB (typ B/C) wymagane jest doin-
 stalowanie odpowiednich sterowników. W panelach
 serii AS45/46 nie ma już możliwości programowania
 poprzez port szeregowy.

Po kliknięciu **Start** oprogramowanie zapyta
 o hasło. Należy podać hasło deweloperskie (po-
 ziom 9), domyślnie 000000000. Jeśli to hasło nie
 zadziała, oznacza to, że programista ustawił własne
 hasło. Jeśli nie znamy hasła, pobranie programu
 nie będzie możliwe.



W polu **Status** będą pojawiać się kolejne ko-
 munikaty, mogą różnić się w zależności od wersji
 oprogramowania i panelu, pod koniec powinna
 pojawić się informacja „Completed”. Jeśli tak jest,
 należy sprawdzić wielkość utworzonego pliku .plf.
 Jeśli podczas operacji uploadu pojawiła się infor-
 macja o błędzie lub o braku możliwości ściągnię-
 cia pliku .plf bądź rozmiar pliku .plf jest zerowy,
 oznacza to, że wersja edytowalna nie jest obecna
 na panelu. W przeciwnym razie (plik .plf powstał
 i jest niezerowy) będzie możliwość zaimportowania
 go do projektu.

Aby to zrobić, należy wybrać **File → Import...**,
 wybrać z dysku plik .plf i potwierdzić.



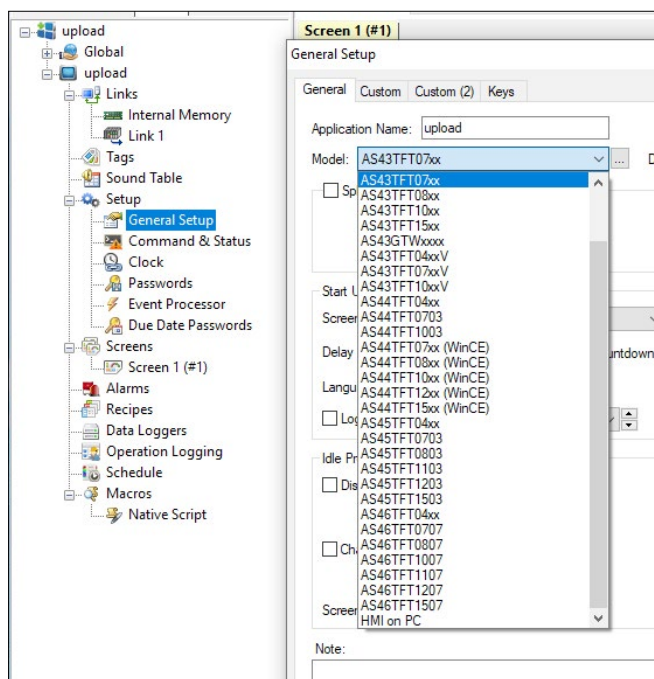
Projekt z panelu starszej serii dobrze jest otwie-
 rać/importować w oprogramowaniu w odpowied-
 niej, starszej wersji, ponieważ to oprogramowanie
 będzie zawierało deskrypcję tego urządzenia. Nie
 jest to jednak warunek konieczny. Nowsze opro-
 gramowanie, nawet jeśli nie rozpozna starsze-
 go urządzenia, zaproponuje konwersję na nowe

urządzenie (lub otworzy projekt z pustym polem
 wyboru urządzenia i trzeba będzie wybrać je ręcz-
 nie). Wtedy jednak nie będzie można podejrzeć
 programu w niezmienionej wersji.

Zaimportowany program można zapisać jako
 plik .pm3/.pm4.

Zmiana modelu urządzenia w oprogramowaniu

W teorii, aby zmienić model urządzenia w otwar-
 tym programie, wystarczy wejść w **General Setup**
 i wybrać nowe urządzenie z listy.



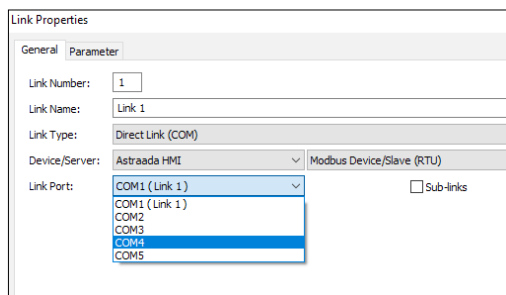
Jeśli rozdzielczość nowego panelu będzie inna,
 oprogramowanie zaproponuje przeskalowanie.
 Trzeba będzie zdecydować, czy chcemy skalować
 każdy tekst z osobna, czy skalować globalnie listę
 czcionek.

Następnie warto wykonać kompilację projektu
 (opcja **Compile...** dostępna z menu **Panel**) i spraw-
 dzić w okienku **Build List** efekt tej kompilacji. Jeśli
 oprogramowanie nie wyrzuciło błędów, można wy-
 brany sposobem spróbować wgrać program na
 nowy panel (opcja **Download...**).

Jeśli program jest bardziej skomplikowany,
 warto zweryfikować niektóre rzeczy, np. miejsce
 zapisu danych, logów itp. (Jeśli w nowym panelu
 nie ma slotu na kartę µSD, ścieżki zapisu nie mogą
 zaczynać się od D:\). Jeśli w programie używane
 są protokoły szeregowy, należy sprawdzić, czy nie
 zmieniła się numeracja portów (weryfikacja w kar-
 tach katalogowych urządzeń). Np. jeśli dany proto-
 kół w starym panelu pracował na COM2, a w nowym



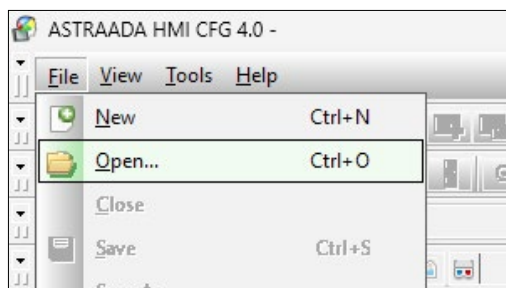
panelu został przepięty na podobny port z zaciskami sprężynowymi oznaczony jako COM4 (AS46), należy w konfiguracji odpowiedniego linku zmienić numer portu z 2 na 4.



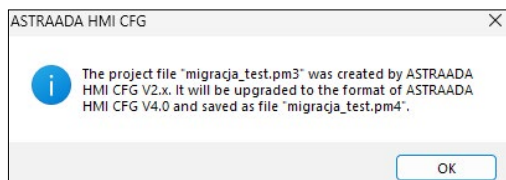
Jeśli podczas kompilacji pojawiły się błędy, co zdarza się rzadko, to należy przejrzeć je w oknie **Build List** – klikając dwukrotnie na dany błąd, zostaniemy przeniesieni do miejsca, w którym on wystąpił. Błędy należy przejrzeć, zinterpretować i poprawić. Mogą one wynikać np. ze zmiany w adresowaniu w ramach danego linku, z błędnego przeskalowania obiektów w przypadku zmiany rozdzielczości ekranu (często dotyczy rurociągów) bądź innych nieprzewidzianych sytuacji.

Przechodzenie na nowszą wersję oprogramowania

Przenoszenie programu do nowszej wersji oprogramowania sprowadza się do otwarcia pliku projektu (np. .pm3) w nowej wersji, w tym przypadku będzie to wersja 4.0. Należy wybrać **File → Open**.



Następnie wybrać odpowiedni plik z projektem z dysku. Powinna pojawić się informacja jak poniżej.



Jak wspomniano wcześniej, jeśli dany model panelu nie jest znany nowszej wersji oprogramowania,

pole wyboru modelu może być puste. Należy wybrać odpowiedni model. Podobnie jak poprzednio – jeśli nowy model będzie miał inną rozdzielczość, oprogramowanie zaproponuje przeskalowanie.

Na dysku komputera oryginalna wersja oprogramowania pozostanie w niezmienionej formie, obok powstanie nowy plik z odpowiednim rozszerzeniem.

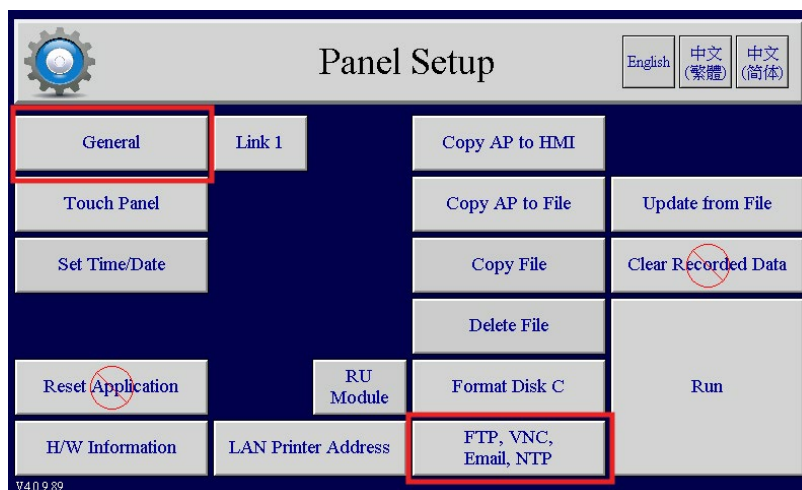
migracja_test.pm3	2025-03-07 12:30	Plik PM3	51 KB
migracja_test.pm4	2025-03-07 13:01	Plik PM4	64 KB

Podczas przechodzenia między kompilacjami w ramach jednej wersji oprogramowania tworzone będą pliki z sufiksami zawierającymi informację o numerze kompilacji wersji oryginalnej.

Weryfikacja opcji niezależnych od programu

Po wgraniu programu na nowszy panel warto zweryfikować ustawienia domyślne niezależne od programu. Aby to zrobić, należy wejść w **Panel Setup** (menu serwisowe na panelu) i zweryfikować wykorzystywane funkcje (przede wszystkim ustawienia kart sieciowych w oknie **General**). Drugim istotnym menu może być to dotyczące funkcji FTP, VNC, Email, NTP.

Aby wejść do tego menu, należy podczas podawania zasilania przytrzymać prawy górny róg panelu do momentu usłyszenia drugiego sygnału dźwiękowego.



W przypadku wątpliwości, jak ustawić wymagane opcje, można uruchomić **Panel Setup** na starym panelu i porównać ustawienia.

→ Szybki start z przemiennikami częstotliwości

Po instalacji falownika w szafie sterowniczej przychodzi czas na jego konfigurację. Mnogość funkcji i parametrów może przyprawić o zawrót głowy w szczególności początkujących adeptów sztuki. W niniejszym artykule przeprowadzimy podstawową konfigurację dla sterowania prędkości.



AUTOR: **Jacek Dzedzic**

Starszy specjalista ds. wsparcia technicznego
jacek.dzedzic@astor.com.pl

1. Konfigurację falownika Astraada Drive musimy rozpocząć od skonfigurowania parametrów silnika, w grupie parametrów P02.

P02.00 – wybieramy rodzaj silnika.

W zależności od wybranego typu silnika ustawiamy parametry znamionowe silnika.

SILNIK ASYNCHRONICZNY	SILNIK SYNCHRONICZNY
P02.01 moc znamionowa silnika	P02.15 moc znamionowa silnika
P02.02 częstotliwość znamionowa	P02.16 częstotliwość znamionowa
P02.03 prędkość znamionowa	P02.17 prędkość znamionowa
P02.04 napięcie znamionowe	P02.18 napięcie znamionowe
P02.05 prąd znamionowy	P02.19 prąd znamionowy

Podstawowe parametry silnika pozwalają odpowiednio zabezpieczyć silnik przed przegrzaniem. Te parametry pozwolą na poprawne sterowanie skalarnie U/f.

2. W przypadku gdy potrzebujemy sterowania wektorowego, musimy wykonać autokonfigurację, która zmierzy pozostałe wartości potrzebne do prawidłowego działania. Do dyspozycji mamy kilka rodzajów dostrojenia parametrów silnika:

- Kompletny obrotowy – jest to najdokładniejszy sposób pomiaru, wymaga jednak odłączenia obciążenia od silnika. Pozwala uzyskać największą dokładność sterowania.
- Kompletny statyczny – wybierany, gdy nie ma możliwości odłączenia obciążenia od silnika.
- Częściowy statyczny – gdy nie można odłączyć obciążenia, mierzy tylko rezystancję stojana, rotora i indukcyjność rozproszenia.

W przypadku falowników z ekranem LCD wybieramy: Menu → Autokonfiguracja → kompletny obrotowy autotuning/kompletny statyczny autotuning.

W przypadku ekranów LED wybieramy parametr P00.15 → 1(kompletny obrotowy autotuning)/2(kompletny statyczny autotuning) → zatwierdzamy ENT → uruchamiamy przyciskiem RUN.



Autokonfiguracja jest bardzo ważna z punktu widzenia sterowania wektorowego, pominięcie tego kroku może spowodować uszkodzenie falownika podczas pracy!

3. Jeśli mamy zamontowany enkoder na wale silnika, musimy skonfigurować jego parametr P20.01 (liczba impulsów na obrót). Przeprowadzamy test, w P00.10 ustawiamy 20 Hz, następnie uruchamiamy silnik i sprawdzamy parametr P18.00 – wartość powinna być bliska 20 Hz. Jeśli wartość jest ujemna, zmieniamy kierunek enkodera, ustawiając P20.02 → 0x001.

4. Wybieramy tryb sterowania w P00.00.

0	Bezczujnikowe wektorowe	Z pętlą regulacji prądu (większa dynamika)
1	Bezczujnikowe wektorowe	Bez pętli regulacji prądu
2	Skalarne	Najprostsze sterowanie bez utrzymywania stałej prędkości obrotowej.
3	Wektorowe z enkoderem	Najwyższa dokładność i dynamika sterowania.

5. Wybieramy źródło poleceń sterujących, czyli sygnał start/stop w P00.01 i P00.02.

P00.01→0	klawiatura	
P00.01→1	Wejścia cyfrowe	Jeśli wybieramy tę opcję, powinniśmy skonfigurować wejścia cyfrowe w grupie P05 (krok 7).
		P00.02→0 Modbus RTU/TCP
		P00.02→1 PROFIBUS/CANopen/Device Net
		P00.02→2 Ethernet UDP
P00.01→2	Komunikacja	P00.02→3 EtherCAT/PROFINET EtherNet IP
		P00.02→4 Karta PLC
		P00.02→5 Karta Wi-Fi



6. Wybieramy źródło częstotliwości zadanej P00.06.

0	KLAWIATURA	CZĘSTOTLIWOŚĆ ZADAWANA STRZAŁKAMI GÓRA/DÓŁ NA KLAWIATURZE
1	AI1	Wejście analogowe 1
2	AI2	Wejście analogowe 2
3	AI3	Wejście analogowe 3
4	Wejście częstotliwości HDIA	Wejście częstotliwości HDIA
5	Prosty PLC	Prosty algorytm zdefiniowany za pomocą prędkości oraz czasu trwania w P10.00-P10.37
6	Tryb wielobiegowy	Za pomocą 4 wejść cyfrowych można ustawić 16 różnych prędkości w P10.02-P10.32, a wejścia cyfrowe skonfigurować jako 16,17,18,19
7	Regulator PID	Pozwala na utrzymanie stałej wartości, wymaga skonfigurowania grupy P09
8	Modbus RTU/TCP	Wartość zadawana za pomocą komunikacji
9	Profibus/CANopen/DeviceNet	Wartość zadawana za pomocą komunikacji
10	Ethernet UDP	Wartość zadawana za pomocą komunikacji
11	Wejście częstotliwości HDIB	Wejście częstotliwości HDIA
12	Ciąg impulsów AB	Wejście częstotliwości A quad B
13	EtherCAT/Profinet/EtherNet IP	Wartość zadawana za pomocą komunikacji

7. Jeśli wybrano sterowanie wejściami cyfrowymi, konfigurujemy funkcje wejść.

W zależności od tego, czy mamy przyciski monostabilne, czy przełączniki bistabilne, musimy wybrać odpowiedni tryb w P05.11.

0	Przełączniki bistabilne	Jeden przełącznik Start do przodu, drugi Start do tyłu
1	Przełączniki bistabilne	Jeden przełącznik Start, drugi wybór kierunku
2	Przyciski monostabilne Przełącznik kierunku obrotów bistabilny	Przycisk monostabilny normalnie otwarty: Start Przycisk monostabilny normalnie zamknięty: Stop Przełącznik bistabilny: kierunek obrotów
3	Przyciski monostabilne	Przycisk monostabilny normalnie otwarty: Start do przodu Przycisk monostabilny normalnie zamknięty: Stop Przycisk monostabilny normalnie otwarty: Start do tyłu

8. Konfigurujemy odpowiednie wejścia cyfrowe w P05.01-P05.06:

P05.11	P05.01-P05.06
0	1 – start do przodu 2 – start do tyłu
1	1 – start do przodu 2 – start do tyłu
2	1 – start do przodu (przycisk monostabilny Start) 2 – start do tyłu (przełącznik bistabilny zmiana kierunku) 3 – sterowanie trzyprzewodowe (przycisk monostabilny Stop)
3	1 – start do przodu (przycisk monostabilny Start do przodu) 2 – start do tyłu (przycisk monostabilny Start do tyłu) 3 – sterowanie trzyprzewodowe (przycisk monostabilny Stop)

W przypadku wykorzystania wejść HDIA i HDIB należy skonfigurować P05.00 → 0x11.

9. Konfiguracja czasu rozpędzania silnika P00.11 oraz czasu hamowania P00.12.

10. Wybieramy tryb zatrzymania silnika P01.08.

0	Silnik zwalnia przez czas P00.12 aż do całkowitego zatrzymania
1	Silnik zatrzymuje się wolnym wybiegiem

W tych 10 krokach skonfigurowaliśmy najprostszą aplikację z wykorzystaniem przemienników Astraada Drive. •

→ Jak podłączyć falownik do pompy głębinowej?

Woda jest niezbędna do życia. Coraz częściej wydobywamy ją z głębokich warstw wodonośnych – ze względu na jej dobrą jakość oraz mniejsze wahania dostępności. Wydobywanie tego typu wymaga zastosowania specjalnych pomp głębinowych. Studnie mają głębokość od kilkunastu do nawet 150 metrów. Na co warto zwrócić uwagę przy projektowaniu takiej instalacji? Dobór odpowiedniego napędu to klucz do sukcesu.



AUTOR: **Jacek Dziedzic**

Starszy specjalista
ds. wsparcia technicznego
jacek.dziedzic@astor.com.pl

» Ze względu na głębokość, z jakiej trzeba podnieść wodę, stosuje się pompy zatapialne, które wypierają wodę na powierzchnię. W prostych i małych instalacjach przydomowych stosuje się pompy jednofazowe, złączane wyłącznikiem ciśnieniowym. W przypadku większych instalacji, wykorzystujących pompy zasilane trójfazowo, warto zastanowić się nad zainstalowaniem **przebiegnięcia częstotliwości**.

Przy takim rozwiązaniu zyskujemy przede wszystkim możliwość zmiany prędkości obrotowej pompy, regulowanej na podstawie ciśnienia w instalacji. Możemy **zaoszczędzić energię elektryczną** – ze względu na łagodny rozruch silnika, mniejszą liczbę złączeń silnika oraz zastosowanie charakterystyki kwadratowej, którą szerzej opisaliśmy w artykule „Oszczędzanie energii w zakładzie produkcyjnym dzięki falownikom” na Poradniku Automatyka. Dodatkowo łagodny rozruch eliminuje spadki napięć w sieci, które występują podczas złączenia bezpośredniego.

Falowniki przeznaczone do zasilania pomp mogą posiadać małe wartości prądów szczytowych – np. 110% prądu znamionowego (jak w przypadku Astraada DRV260) lub tryb pracy zmiennomomentowej (jak w serii Astraada DRV28A). Wynika to z charakterystyki momentu pompy, który rośnie wraz z kwadratem prędkości.

Kolejnym ważnym aspektem jest **zabezpieczenie faz wyjściowych przed zwarciem doziemnym**. Pozwoli to uniknąć spalania napędu w przypadku

usterki pompy. Aby zapewnić automatyczną regulację ciśnienia, urządzenie musi posiadać wbudowany regulator PID.

To jednak jeszcze nie wszystko. Dodatkowo musimy pomyśleć o akcesoriach, które będą potrzebne do niezawodnego i bezpiecznego korzystania z instalacji. Po pierwsze musimy spełnić normy kompatybilności elektromagnetycznej, czyli dobrać odpowiedni filtr EMC. Falowniki Astraada serii DRV-28A i DRV-260 posiadają wbudowane filtry EMC klasy C3 (środowisko przemysłowe). W środowisku lekko uprzemysłowionym i mieszkalnym C2 należy zastosować zewnętrzny filtr EMC.

Kolejnym wyzwaniem przy podłączeniu pompy głębinowej jest **długość kabli silnikowych**. Często w takich przypadkach przewody mają kilkadziesiąt, a nawet kilkaset metrów. W takim wypadku powinniśmy zastosować wartości przedstawione w tabeli 1.

Dodatkowo pompy mają fabrycznie zamontowany kabel, który nie jest ekranowany, zasilanie przez falownik będzie powodować duże zakłócenia radiowe. Aby wyeliminować to niepożądane zjawisko, powinniśmy zastosować **filtr sinusoidalny**. Wydłuży to również żywotność pompy ze względu na ograniczenie stromości narastania prądu oraz zminimalizowanie prądów tożyskowych.

Przy doborze falownika należy pamiętać, że moc wyjściowa pompy głębinowej mocno zależy od wysokości lustra wody. Warto sprawdzić **charakterystykę pompy** – z wykresu możemy odczytać moc pompy w zależności od poziomu lustra wody. Im wyższy poziom, tym moc pompy jest większa. Należy wziąć to pod uwagę, dopasowując moc falownika, w przeciwnym wypadku może okazać się, że falownik ograniczy moc pompy do maksymalnej mocy wyjściowej, co spowoduje ograniczenie częstotliwości wyjściowej.

Znając już te kilka podstawowych zasad, możemy ze spokojną głową projektować, instalować i podłączać przebiegnięcia częstotliwości do pomp głębinowych. •

	DŁAWIK	FILTR DU/DT	FILTR SINUSOIDALNY
PRZEWÓD NIEEKRANOWANY	50-150	150-450	450-1000
PRZEWÓD EKRANOWANY	30-100	100-230	230-500

• Tabela 1



→ Paletyzacja z miksowaniem – rozwiązanie dla centrów dystrybucyjnych

Firma Avon to jedna z najbardziej znanych firm kosmetycznych na świecie, z bogatą historią i ciekawym modelem biznesowym, który odróżnia ją od konkurencji. Firma od kilku lat intensywnie inwestuje w automatyzację procesów, aby zwiększyć efektywność produkcji, logistyki i obsługi klienta.

» W centrach dystrybucyjnych Avon wykorzystuje się **automatyczne systemy sortowania** oraz zautomatyzowane wózki widtowe, które pomagają w szybkim przemieszczaniu towarów z magazynów na linie wysyłkowe.

Technologie te:

- przyspieszają realizację zamówień i dostaw do klientów,
- zwiększają **dokładność kompletacji zamówień**, redukując liczbę błędów,
- umożliwiają obsługę **większej liczby zamówień** przy mniejszym zaangażowaniu pracowników.

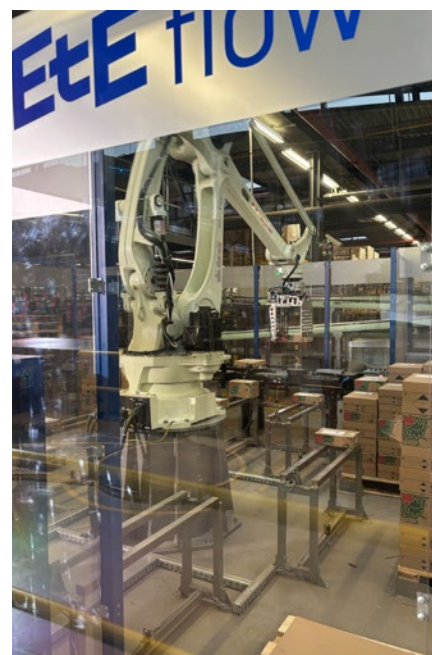
Automatyzacja paletyzacji niesie wiele korzyści dla procesu przygotowania towaru na paletach. Jeśli dodamy do tego zaawansowaną technikę miksowania na określoną liczbę kierunków, otrzymamy optymalizację procesu w centrum dystrybucyjnym, która

pozwala na bardziej elastyczną i efektywną obsługę zamówień. Dlatego Avon zdecydował się na dalsze inwestycje w tej dziedzinie, a **firma ASTOR dostarczyła system paletyzacji EtE®flow z miksowaniem na 12 kierunków**.

Już na etapie koncepcji **przygotowane zostały symulacje wydajnościowe oraz symulator algorytmu układania palety**. Dzięki symulacjom przed przystąpieniem do projektu istniała pewność, że system spełni oczekiwania jakościowe klienta oraz zapewni zapas wydajności na rozwój produkcji oraz sprzedaży.

System składa się z dwóch bliźniaczych stanowisk do paletyzacji kartonów na 6 kierunków każdy, składających się z:

- **robotu Kawasaki Robotics CP180L,**
- specjalnie zaprojektowanego chwytaka kłapowego,





- przenośników rolkowych do transportu kartonów i tacek,
- pozycjonerów palet,
- buforów odkładczych na kartony półtowe,
- stakera tacek.

Do sterowania procesem wykorzystywane są dwa **sterowniki PLC Astraada One Compact**. Pierwszy z nich steruje pracą całego stanowiska: robotem oraz podajnikami i transporterami rolkowymi. Oddzielny sterownik jest natomiast przeznaczony do sterowania stakerem tacek.

W ramach jednego stanowiska paletyzacji robot pobiera karton za pomocą chwytaka kłapowego oraz odkłada go na palecie odpowiadającej danemu kierunkowi wysyłkowemu. Wyjątkiem są tzw. kartony półtowe, które przed odłożeniem na paletę robot kompletuje w pary. Używa do tego tzw. bufora odkładczego, umieszczonego bezpośrednio przed każdym gniazdem paletyzacji.

W warstwie logicznej system sterowania stanowiska **komunikuje się z bazą danych klienta**, z której uzyskuje informację o kierunku wysyłkowym danego kartonu. Dodatkowo **system korzysta ze specjalnego algorytmu układania kartonów**. Na podstawie algorytmu robot podejmuje decyzję, na które pole w ramach danej palety ma odłożyć dany karton. Kartony pojawiają się w sposób losowy, a zatem robot buduje paletę w taki sposób, aby była możliwość odłożenia każdego możliwego rodzaju kartonu, zachowując przy tym stabilność palety. Paleta zostaje ukończona po osiągnięciu wagowego lub wysokościowego warunku ukończenia palety.

Stanowiska wyposażone są dodatkowo w **skanery kodów kreskowych oraz bramki pomiarowe**, których zadaniem jest pomiar wysokości kartonów i odrzut tych, które nie spełniają parametrów jakościowych.

Staker odpowiada za budowanie stosów plastikowych tacek, na których dostarczane są niektóre typy kartonów. Tacki są układane w stosy, które po ułożeniu transportuje się za pomocą przenośnika rolkowego na zewnątrz stanowiska. Za stakerem przewidziane są trzy miejsca buforowe do magazynowania stosów tacek. Kartony typu „error” (nieczytelny kod, pomiar wysokości

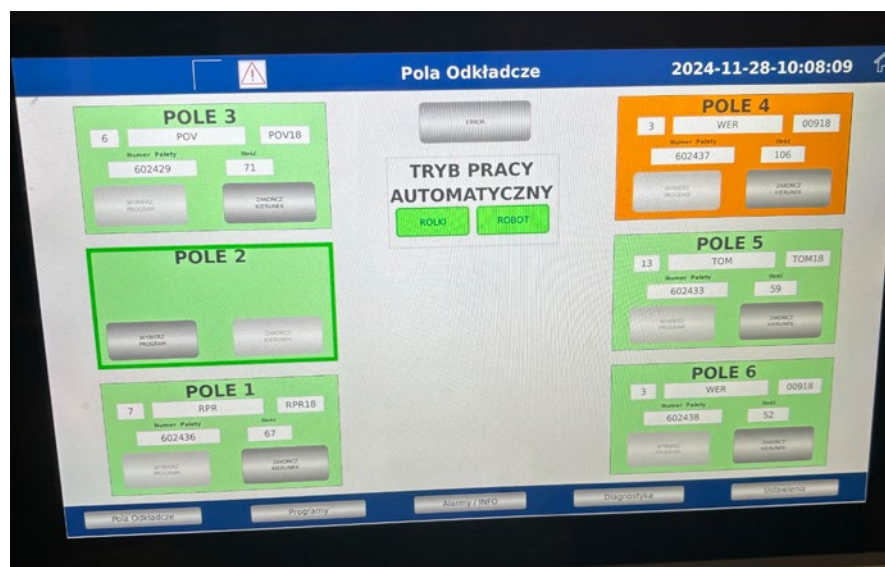


poza tolerancją, nieprawidłowy kierunek) są odkładane przez robota na przenośnik, który transportuje je poza stanowisko.

Do komunikacji sterownika z kontrolerem robota Kawasaki oraz ze sterownikami transporterów rolkowych wykorzystywany jest protokół Ethernet/IP. **Algorytm oraz program sterujący jest autorskim rozwiązaniem opracowanym przez producenta rozwiązania, firmę ASTOR.**

Uzupełnieniem całego systemu jest **panel HMI Astraada PC Terminal**, który wyświetla aplikację wizualizacyjną, uruchomioną bezpośrednio w sterowniku Astraada One. Dzięki temu operatorzy mają dostęp do interfejsu pozwalającego nadzorować i konfigurować cały system.

Stanowiska paletyzacji są wyposażone w system bezpieczeństwa. Pierwszym elementem systemu bezpieczeństwa jest



CUBIC-S, czyli dodatkowy kontroler bezpieczeństwa Kawasaki Robotics, nadzorujący w czasie rzeczywistym ruchy robota. CUBIC-S nie daje robotowi możliwości osiągnięcia pozycji, która znajduje się poza wygradzonymi stanowiskami. Tym samym gwarantuje bezpieczeństwo obsługi systemu przez operatorów.

Stanowiska są wyposażone dodatkowo w elektromagnetyczne rygle bezpieczeństwa zamontowane przy wejściach oraz przyciski bezpieczeństwa umieszczone wewnątrz i na zewnątrz stanowiska. Naciśnięcie przycisku bezpieczeństwa lub wtargnięcie do stanowiska skutkuje natychmiastowym zatrzymaniem awaryjnym robota. Procesy wymiany palety oraz rozpoczęcia pracy są opisane sekwencją startową (zresetowanie stanowiska wewnątrz oraz na zewnątrz), która dodatkowo podwyższa bezpieczeństwo układu.

Każde ze stanowisk posiada osobny system sterowania i bezpieczeństwa oraz oprogramowanie pozwalające na ergonomiczną obsługę funkcjonalności. Tym samym oba stanowiska są całkowicie niezależne, dzięki czemu przestój jednego z nich, spowodowany wymianą palety lub serwisem, nie wpływa na pracę drugiego. •



AUTOR: **Kinga Tarsa**

Koordynator marketingu w Linii Biznesowej Intralogistyka
kinga.tarsa@astor.com.pl



→ W pełni zautomatyzowane precyzyjne ważenie oliwek ze sterownikiem PLC Horner X2

W samym sercu greckiego przemysłu oliwnego firma Tomassis Engineering zrewolucjonizowała proces pomiaru masy, wprowadzając **w pełni automatyczny system ciągłego ważenia**. Zaprojektowany tak, aby wyeliminować błędy ludzkie, zwiększyć wydajność oraz obniżyć koszty pracy, system został zbudowany na bazie **sterowników PLC Horner X2**. Jego rolą jest automatyzacja wykrywania kontenerów, kontroli materiału oraz precyzyjnego ważenia.



AUTOR: **Mateusz Pytel**
Menedżer produktu
Horner APG
mateusz.pytel@astor.com.pl

Projekt w skrócie

Nazwa projektu: W pełni automatyczny system ciągłego ważenia oliwek

Miejsce: Grecja

Partner wdrożeniowy: Tomassis Engineering

Czas wdrożenia: 1 miesiąc

Oczekiwana ciągłość pracy: 10–20 lat

Założenia projektu:

Głównym celem projektu było stworzenie systemu automatyzującego proces ważenia oliwek. Opracowane rozwiązanie zawiera funkcje umożliwiające:

- automatyczne zarządzanie procesem ważenia,
- wykrywanie kontenerów do załadunku oliwek,
- monitorowanie poziomu materiału wewnątrz kontenerów.



Taka automatyzacja pozwala wyeliminować błędy ludzkie oraz zapewnia precyzyjne napętnianie i śledzenie kontenerów.

Wymagania i wyzwania:

- Zachowanie pełnej funkcjonalności niskim kosztem, za pomocą kompaktowego sterownika.
- Eliminacja błędów ludzkich w procesie napętniania.
- Informacja zwrotna na temat liczby napętnionych kontenerów i ich wagi oraz innych kluczowych wskaźników.

Wdrożone rozwiązanie:

We wdrożeniu zastosowano następujące komponenty:

- **Wagi** do precyzyjnych pomiarów.
- **Produkty Horner: sterowniki HEX2A**, wybrane ze względu na kompaktowe rozmiary, wbudowane wejścia/wyjścia, szeregową transmisję danych oraz posiadaną klawiaturę numeryczną. Dzięki sterownikom nie było potrzeby inwestowania w większe i droższe ekrany dotykowe.

Kluczowe zalety zastosowanego sterownika:

- Liczba wejść/wyjść.
- Szeregową transmisję danych.
- Gniazdo MicroSD do przechowywania danych.
- Klawiatura numeryczna i zintegrowany ekran.
- Kompleksowe i ekonomiczne rozwiązanie.

Zastosowane oprogramowanie:

Oprogramowanie Cscape: zaawansowany język drabinkowy, wybrany ze względu na elastyczność i łatwość wdrożenia.

„Linie produkcyjne działają teraz szybciej, ponieważ ważenie jest kluczową procedurą w naszej fabryce. Ważenie poszczególnych partii oliwek nie powoduje już opóźnień w produkcji. Dzięki eliminacji błędów operatorów oliwki nie wysypują się już z przepętnionych kontenerów ani nie trafiają na podłogę z powodu braku pojemnika pod silosem”.

– Opinia Klienta

Funkcjonalności gwarantujące sukces

- Rejestracja danych w celu dokładnego śledzenia operacji.
- Integracja ekranów i logiki zapewniająca płynne działanie.
- Protokoły komunikacji i konfiguracji produktu ułatwiające instalację i użytkowanie systemu.

O firmie Tomassis Engineering

Tomassis Engineering to firma o bogatym doświadczeniu w projektowaniu i produkcji przemysłowych systemów ważenia oraz ich automatyzacji. Przedsiębiorstwo, zlokalizowane w regionie przemysłowym Patras w Grecji, może poszczycić się setkami instalacji zrealizowanych w całym kraju. Firma specjalizuje się w:

- automatyzacji przemysłowych systemów ważenia,
- wagach pomostowych,
- ważeniu silosów i zbiorników,
- systemach pakowania,
- oprogramowaniu do monitorowania procesów produkcyjnych. •



→ ASTOR wspiera kształcenie młodych automatyków i robotyków w Dobczycach

W showroomie ASTOR Robotics Center [ARC] w Krakowie odbyło się uroczyste podpisanie umowy patronackiej pomiędzy firmami ASTOR i DYNAMOTION a Zespołem Szkół im. ks. J. Tischnera w Dobczycach. Wydarzenie to otwiera nowy rozdział w edukacji młodych automatyków i robotyków i oferuje uczniom dostęp do najnowszych technologii oraz wsparcie merytoryczne w ramach wspólnych działań dydaktycznych.



AUTOR: **Renata Poreda**
Rzecznik prasowy ASTOR
renata.poreda@astor.com.pl

» W spotkaniu uczestniczyli Rafał Kudas, wicestarosta powiatu myślenickiego, Bogusław Lichoń, dyrektor Zespołu Szkół im. ks. Józefa Tischnera w Dobczycach, Maciej

Machnicki, wicedyrektor tej placówki, oraz przedstawiciele ASTOR: Andrzej Garbacki, wiceprezes ASTOR, oraz Przemysław Trzop, opiekun branży edukacyjnej. DYNAMOTION reprezentował Mateusz Biega. Kluczowym punktem wydarzenia było podpisanie umowy patronackiej i zwiedzanie nowoczesnego showroomu ARC, gdzie uczestnicy mieli okazję zapoznać się z praktycznymi zastosowaniami technologii automatyki, robotyki oraz intralogistyki.

Przyszłość edukacji zawodowej

Zespół Szkół im. ks. J. Tischnera w Dobczycach od lat kształci młodzież w zawodzie technika robotyka – profesji kluczowej dla rozwijającego się rynku pracy w obszarze





Przemysłu 4.0. Program nauczania łączy elementy elektrotechniki, elektroniki, mechatroniki i technologii mechanicznych, przygotowując uczniów do pracy z zaawansowanymi systemami robotycznymi.

Współpraca z ASTOR to dla nas ważny krok w kierunku unowocześnienia procesu kształcenia. Wspólna platforma porozumienia między firmą a szkołą pomoże wybrać najistotniejsze rzeczy, które z jednej strony wspomogą proces kształcenia młodzieży, a z drugiej dadzą rozwój nauczycielom. Nasi uczniowie zyskują dostęp do najnowszych technologii i praktycznej wiedzy z pierwszej ręki. Opieka merytoryczna firmy ASTOR to wsparcie dla nauczycieli robotyki w kształceniu przyszłych techników robotyków – komentuje Bogusław Lichoń, dyrektor ZS w Dobczycach.

Perspektywy dla uczniów i nauczycieli

Partnerstwo obejmuje współorganizację zajęć dydaktycznych, szkoleń i pokazów demonstracyjnych, które odbywać się będą zarówno w siedzibie szkoły, jak i w showroomie ASTOR Robotics Center. Szczególny nacisk zostanie położony na rozwój praktycznych umiejętności w obszarze automatyki i robotyki przemysłowej.

Podkreśla to Maciej Machnicki, wicedyrektor ZS Dobczyce: *praca na tak nowoczesnym sprzęcie jest dla nas nauczycieli przedmiotów zawodowych sporym wyzwaniem, ale jednocześnie przyniesie nam bardzo dużo satysfakcji.*

Dzielenie się wiedzą i doświadczeniem z młodym pokoleniem to jeden z naszych



priorytetów. Wierzymy, że ta współpraca przyczyni się do wykształcenia wysokiej klasy specjalistów, których branża tak bardzo potrzebuje – dodaje Przemysław Trzop, opiekun branży edukacyjnej w ASTOR.

Uczniowie będą mieli okazję uczestniczyć w projektach realizowanych przez firmę, co pozwoli im zdobyć cenne doświadczenie zawodowe jeszcze przed wejściem na rynek pracy. Planowane są również wspólne działania w zakresie pozyskiwania środków na innowacyjne przedsięwzięcia edukacyjne, w tym modernizację pracowni i laboratoriów szkolnych.

Głos lokalnych władz

Podczas uroczystości Rafał Kudas, wicestarosta powiatu myślenickiego, podkreślił znaczenie współpracy między firmą, szkołą oraz samorządem dla lokalnej społeczności.



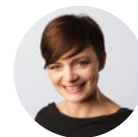
Inwestowanie w edukację to inwestowanie w przyszłość naszego regionu. Partnerstwo doboczyckiego Zespołu Szkół z biznesem to dowód na to, że razem możemy stworzyć realne szanse rozwoju dla młodzieży, która w przyszłości stanie się fundamentem dla lokalnej gospodarki opartej na nowoczesnych technologiach – zaznaczył Rafał Kudas.

Za realizację porozumienia odpowiadać będą: ze strony szkoły wicedyrektor Maciej Machnicki oraz Przemysław Trzop reprezentujący firmę ASTOR. Umowa została zawarta na czas nieokreślony, co podkreśla długofalowy charakter współpracy. •



→ Program „Roboty do szkół” nabiera tempa. Pierwszy robot Astorino trafił do uczniów i uczennic w Tczewie!

Zespół Szkół Technicznych im. kmdra Antoniego Garnuszeńskiego w Tczewie to pierwsza szkoła, która dzięki wsparciu firm ASTOR i Flex otrzymała robota edukacyjnego. Uroczystość przekazania stanowiska edukacyjnego z robotem Astorino, ufundowanego przez ASTOR oraz Flex, który zdecydował się przekazać zgromadzone punkty tczewskiej placówce, odbyła się 5 lutego 2025 roku. W wydarzeniu uczestniczyli przedstawiciele firm, dyrekcja szkoły, nauczyciele i uczniowie, a także starosta tczewski Mirosław Augustyn.



AUTOR:
Renata Poreda

Rzecznik prasowy ASTOR
renata.poreda@astor.com.pl

» To ogromna szansa dla uczniów naszego powiatu. Dzięki takim inicjatywom edukacja techniczna staje się bardziej atrakcyjna i praktyczna. Gratuluję Zespołowi Szkół Technicznych w Tczewie i dziękuję zaangażowanym firmom za tę inspirującą inicjatywę. Tym bardziej że robot ten będzie reprezentował Polskę w Osace. Dzięki temu, mówiąc w przenośni, Tczew, będzie bliżej Japonii – mówił podczas uroczystości Mirosław Augustyn, starosta tczewski.

Czesław Roczyński, dyrektor ZST w Tczewie dodaje: Szkoła techniczna XXI wieku nie może odejść od technologii, od przemysłu. Dzięki temu, że funkcjonujemy w przestrzeni Specjalnej Strefy Ekonomicznej, w której siedziby mają zaawansowane technologicznie firmy, nie możemy nie rozwijać się

w tym kierunku. Uczniowie mają szansę zdobywać wiedzę w sposób nowoczesny, ucząc się na sprzęcie rzeczywiście wykorzystywanym w przemyśle. Dziękujemy firmom ASTOR i FLEX za wsparcie i inwestowanie w przyszłość młodego pokolenia. Jesteśmy niezmiernie szczęśliwi, że Astorino trafia do nas, i jestem przekonany, że w sposób rzetelny i prawidłowy będziemy go wykorzystywać w edukacji uczniów.

Michał Poczesny, starszy dyrektor operacyjny w Flex, firmie bardzo zaangażowanej w rozwój lokalnej społeczności, potwierdza: Chcemy, aby wkład naszych firm w rozwój ludzi, w rozwój technologii, sprzyjał również edukacji i podwyższał jej poziom. Widzimy w tym bardzo duży potencjał. Dzięki firmom ASTOR i Flex, dzisiejsze przekazanie robota

będzie wspierać i pracę nauczycieli, i rozwój uczniów w zawodzie technik mechatronik, technik robotyk. Cała akcja jest połączeniem pomiędzy biznesem a rozwijaniem szkoły. A z perspektywy firmy Flex służbą biznesu dla lokalnej społeczności. To przykład, jak takie zaangażowanie może realnie wpływać na przyszłość edukacji, dając uczniom narzędzia do nauki, które otwierają przed nimi drzwi do nowoczesnych karier.

Robot Astorino i edukacja przyszłości

Współczesna edukacja techniczna napotyka wiele wyzwań, takich jak brak dostępu do odpowiednich narzędzi dydaktycznych czy wysoki koszt sprzętu. Astorino, robot



edukacyjny wymyślony i produkowany w Polsce, dzięki zastosowaniu technologii druku 3D w konstrukcji i osprzęcie stanowi rozwiązanie tych problemów. Jest bezpieczny, przyjazny użytkownikom i łatwy w obsłudze. Może być uzupełniany o chwytaki, taśmociąg czy podajnik przedmiotów, co pozwala na tworzenie własnych aplikacji i symulacji procesów przemysłowych.

Jak podkreślają uczniowie klasy czwartej kierunku technik mechatronik Marcel Mysza oraz Jakub Gajewski: *Dzięki Astorino możemy uczyć się programowania w praktyce! To nie tylko teoria, ale realna możliwość poznania, jak działają nowoczesne technologie. Jesteśmy podekscytowani, że możemy pracować z takim sprzętem. Da nam to ogromne doświadczenie. Pomoże także odkryć nowe pasje i poszerzyć wiedzę na temat robotyki.*

Dodatkowym wyróżnieniem dla tczewskiego Zespołu Szkół Technicznych było wręczenie nauczycielowi Tomaszowi Żywieckiemu vouchera na szkolenie z obsługi robota Astorino, co pozwoli jeszcze skuteczniej przekazywać wiedzę uczniom.

Takiego typu roboty są coraz częściej wykorzystywane w przemyśle, i są na tyle interesujące, że będzie to mobilizacja do nauki. I, jestem o tym przekonany, to także szansa na poznawanie nowych pasji. Dla nauczycieli z kolei Astorino tworzy przestrzeń na pogłębienie wiedzy dotyczącej robotów przemysłowych oraz poznania nowych zagadnień z nimi związanych – przekonuje Tomasz Żywiecki, nauczyciel przedmiotów mechatronicznych.



STEM w polskich szkołach

Astorino idealnie wpisuje się w model edukacyjny STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), który integruje nauki ścisłe, technologię, inżynierię i matematykę. STEM kładzie nacisk na praktyczne podejście i interdyscyplinarność, dzięki czemu uczniowie zdobywają umiejętności niezbędne w nowoczesnym świecie technologii.

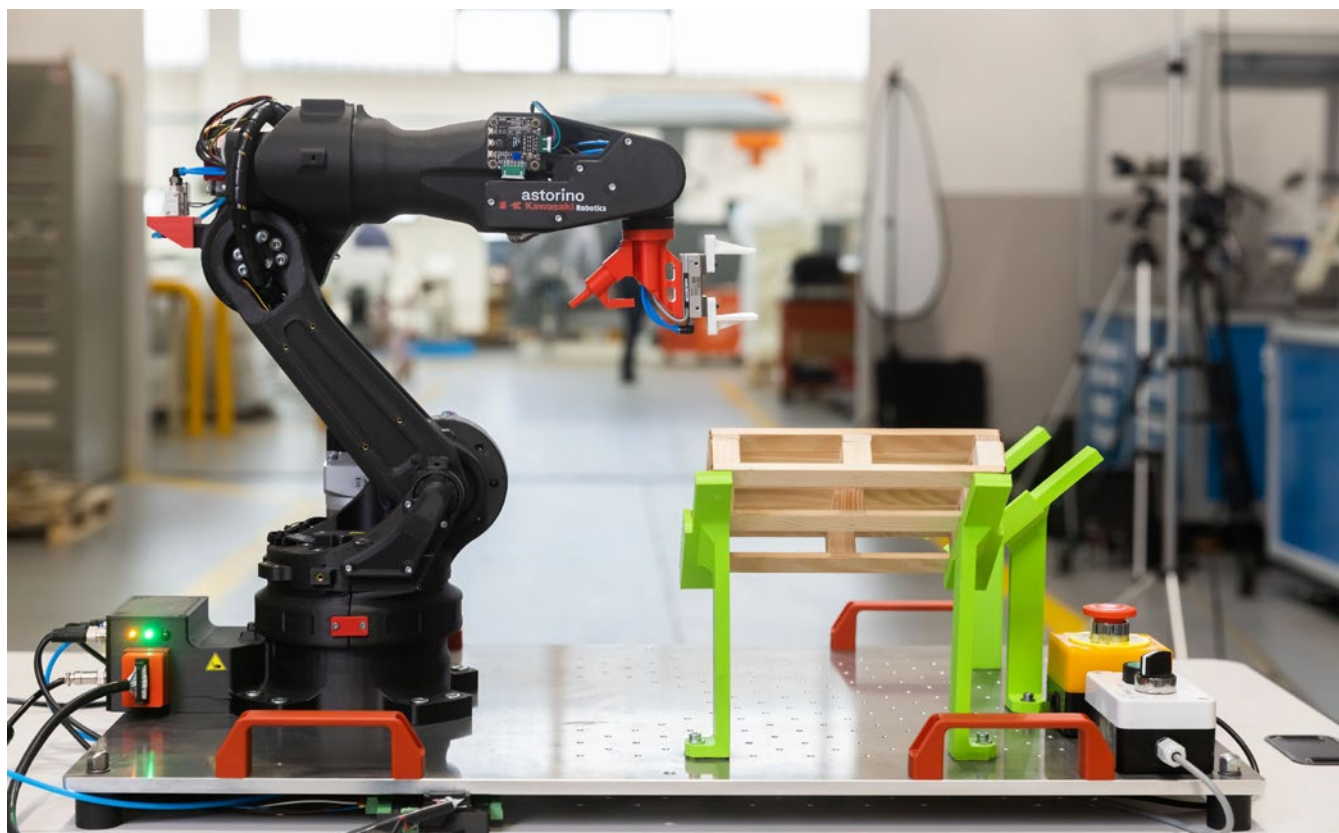
Kierunek: przyszłość – Astorino na wystawie w Osace

To dopiero początek realizacji programu „Roboty do szkół” – wkrótce kolejne placówki będą miały szansę na zdobycie robota Astorino. Program potrwa do grudnia 2026 roku, a jego zasięg stale rośnie.

Cieszy się z tego faktu Stefan Życzkowski, założyciel i współwłaściciel firmy ASTOR, pomysłodawca akcji: *Program „Roboty do*

szkół” powstał po to, żeby spopularyzować robotykę na etapie szkoły średniej technicznej i ewentualnie podstawowej. Jest programem społecznym – szkoły mogą się do niego zgłaszać i zupełnie bezpłatnie brać udział w rywalizacji o punkty przyznawane przez klientów naszej firmy. Serdecznie zachęcam do udziału.

Każda szkoła w Polsce może dotączyć do programu „Roboty do szkół” i zapewnić swoim uczniom dostęp do nowoczesnych narzędzi edukacyjnych. **Do chwili zamknięcia tego numeru Biuletynu Automatyki w ramach programu przekazaliśmy już sześć robotów Astorino, które trafiły do szkół w Tczewie, Puławach, Dobczycach, Ostrowie Wielkopolskim, Nowym Sączu i Warszawie.** Program trwa, a my z niecierpliwością czekamy na kolejnych zwycięzców! •



• Robot Astorino Kawasaki Robotics jest przeznaczony do użytku z drukarką 3D (źródło zdjęcia: Tiesse Robot)

→ Nauczanie robotyki i przedmiotów ścisłych (STEM) za pomocą robota edukacyjnego i drukarek 3D

Używanie drukarek 3D do druku osprzętu dla robotów edukacyjnych i części do ich naprawiania podczas zajęć z robotyki w technikum może pomóc uczniom w rozwijaniu rzeczywistych umiejętności z zakresu nauk ścisłych.



AUTOR:
Joanna Kowalkowska
Menedżer produktu Astorino
joanna.kowalkowska@astor.com.pl

» Długotrwałym wyzwaniem związanym z nauczaniem nauk ścisłych (oznaczanych także skrótem STEM) za pomocą robotów przemysłowych jest to, że gdy części się psują lub trzeba je wymienić, często oznacza to zakup droższych komponentów do i tak już drogiego produktu.

Krzysztof Szyliński, nauczyciel w Centrum Kształcenia Zawodowego i Zespole Szkół nr 1 w Starogardzie, nie martwi się o to, co może się zdarzyć podczas zajęć. Dzieje się tak dlatego, że stanowiska edukacyjne, z których korzystają jego uczniowie, oprócz robotów edukacyjnych są wyposażone w drukarkę 3D z myślą o naprawach.

Studenci mogą sami dokonywać pomiarów uszkodzonych elementów, a następnie modelować je w CAD i drukować – mówi Szyliński. – Wykonane pomiary nie wystarczą, uczeń powinien jeszcze

dokonać obliczeń matematycznych. Projektowanie rozwija więc wyobraźnię przestrzenną, a efektem jest wydruk gotowego, pasującego elementu.

Szyliński i jego koledzy podzielili się wskazówkami dotyczącymi nauczania robotyki w połączeniu z drukiem 3D, aby wspierać sukces uczniów i ich edukację zawodową w zakresie STEM.

Nauczanie z wykorzystaniem robotów: pozwól uczniom decydować

Robotyka, podobnie jak wiele przedmiotów z zakresu nauk ścisłych STEM, musi być praktyczna dla uczniów. Dlatego Paweł Derwich z Zespołu Szkół Elektrycznych i Elektronicznych w Toruniu radzi, aby nie rozwiązywać problemów, które pojawiają się przed uczniami.



Pomóż im tyle, na ile jest to potrzebne, ale daj im możliwość samodzielnego wymyślenia różnych rozwiązań – mówi Derwich. Najważniejszą rzeczą dla ucznia jest tworzenie własnych algorytmów w programach i wyciąganie wniosków ze wszelkich niepowodzeń. Dodaje, że należy przypomnieć uczniom, że popełnianie błędów na tym etapie jest rzeczą do przewidzenia i stanowi kluczowy element procesu uczenia się.

Sławomir Szymanowski zgadza się z tym stwierdzeniem. Musimy zadbać o to, by uczniowie nie akceptowali biernie technologii i rozwiązań inżynierskich – mówi Szymanowski, nauczyciel w Zespole Szkół Technicznych w Ostrowie Wielkopolskim. Chcemy, aby byli twórcami, aby mogli tworzyć nie tylko programy dla robota czy sterownika PLC, ale także części maszyn czy elementy zrobotyzowanych linii produkcyjnych.

Korzyści z edukacji w zakresie druku 3D

Nauczyciele uważają, że włączenie druku 3D do edukacji robotyki w szczególności, a już na pewno do edukacji STEM w ogóle, oferuje uczniom wiele możliwości nabywania nowych kompetencji.

Modelowanie przestrzenne rozwija wiele umiejętności i kompetencji – mówi Szymanowski. Oprócz pracy zespołowej i rozwijania kreatywności, druk 3D uczy technicznego podejścia do wielu dziedzin życia, m.in. tych związanych z robotyką czy szeroko pojętą automatyką przemysłową.

I dodaje: Kiedy opracowujemy nawet najprostszy element do druku, najpierw musimy go sobie wyobrazić. Modelowanie 3D rozwija umiejętności przestrzenne i wizualizację przestrzenną. Kiedy rekonstruujemy elementy maszyny, musimy ją rozebrać,

przeanalizować, zmierzyć, a przynajmniej określić wielkość i proporcje detali.

Szkolenia w rzeczywistych miejscach pracy i nie tylko

Połączenie lekcji robotyki z lekcjami druku 3D pomaga uczniom rozwijać umiejętności, które dadzą im szybszy start na rynku pracy. Ważne jest jednak, aby te lekcje były zaprojektowane z myślą o obecnych i stale zmieniających się potrzebach branży.

Nauczyciele powinni być otwarci na współpracę z firmami, w których uczniowie znajdą zatrudnienie w przyszłości – mówi Szyliński. Ważne jest, aby kształcić kadrę, która nie tylko posiada ogólną wiedzę na temat produktów, ale także uwzględniła potrzeby lokalnego rynku pracy. Dodaje, że nie zawsze jest to łatwe. Wyzwaniem dla mnie, jako nauczyciela robotyki, jest sprostanie oczekiwaniom dotyczącym procesu kształcenia oraz odpowiednie przygotowanie uczniów do wymagań rynku pracy i Przemysłu 4.0.

Ze swojej strony Szymanowski dodaje jeszcze, że jednym ze sposobów na osiągnięcie celów, które stawia sobie jako nauczyciel robotyki, jest przyjęcie koncepcji STEM uczenia się przez odkrywanie. Takie zajęcia bardzo aktywizują uczniów i dają im dużo radości, gdy mogą samodzielnie tworzyć i odkrywać – mówi. Nie uczestniczą biernie w procesie nauczania i uczenia się, ale wręcz go tworzą i do pewnego stopnia nawet nim kierują. •

↳ Źródło: Erik Ofgang. Teaching Robotics And STEM With the Help of 3D Printers, 30.10.2024, <https://www.techlearning.com/how-to/teaching-robotics-and-stem-with-the-help-of-3d-printers> [dostęp 2.06.2025]





❖ Zwycięska drużyna z Zespołu Szkół Technicznych w Ostrowie Wielkopolskim

→ Finał II Ogólnopolskiego Konkursu Robotyki Przemysłowej w Mielcu – przyszli inżynierowie rywalizowali podczas Festiwalu Nauki i Techniki

Finał II Ogólnopolskiego Konkursu Robotyki Przemysłowej, zorganizowanego przez Centrum Kształcenia Praktycznego i Doskonalenia Nauczycieli w Mielcu we współpracy z Politechniką Rzeszowską, odbył się w dniach 4–5 kwietnia 2025 roku w ramach XV Mieleckiego Festiwalu Nauki i Techniki. Młodzi adepci robotyki z całej Polski zmierzili się z praktycznymi wyzwaniami, pracując na zaawansowanych robotach przemysłowych, w tym na innowacyjnych robotach edukacyjnych Astorino firmy ASTOR, która była jednym z partnerów technologicznego wydarzenia.



AUTOR:
Renata Poreda
Rzecznik prasowy ASTOR
renata.poreda@astor.com.pl

» Finałowe zmagania były kulminacją trójstopniowego konkursu, który rozpoczął się etapem szkolnym (10 grudnia 2024 r.) i kontynuowany był on-line (7-16 stycznia 2025 r.). Podczas finału uczniowie rozwiązywali zadania praktyczne z wykorzystaniem robotów i uczestniczyli w hackathonie, projektując rozwiązania dla przemysłu lotniczego.

Konkurs, objęty patronatem honorowym Podkarpackiego Kuratora Oświaty i nauki, Rektora Politechniki Rzeszowskiej,

stanowił praktyczne wyzwanie dla przyszłych inżynierów. Jego celem jest rozwój umiejętności technicznych i programistycznych w robotyce, wspieranie kreatywności i innowacyjności wśród młodych techników. Uczestnicy po przejściu etapów szkolnych i on-line w Mielcu mieli okazję pracować na nowoczesnych robotach przemysłowych, w tym na robotach Astorino, co przygotowuje ich do wyzwań Przemysłu 5.0.

Marek Niewiadomski, konstruktor Astorino, główny projektant R&D w ASTOR oraz członek jury konkursowego, podkreśla kluczową rolę robotów:

Firma ASTOR z dumą uczestniczyła w II Konkursie Robotyki Przemysłowej w Mielcu, który zgromadził liczne grono entuzjastów nowoczesnych technologii oraz młodych, ambitnych uczestników marzących o karierze w przemyśle przyszłości. Wydarzenie okazało się nie tylko areną rywalizacji, ale też inspirującą przestrzenią do nauki i wymiany doświadczeń. Edukacyjne roboty Astorino, dzięki swojej modułowej konstrukcji opartej na technologii druku 3D oraz integracji z przemysłowymi standardami, stanowią unikalne narzędzie w procesie kształcenia przyszłych specjalistów robotyki. Ich zaawansowane możliwości, przy jednoczesnej przystępności i bezpieczeństwie użytkowania, pozwalają uczniom na zdobycie praktycznych umiejętności niezbędnych w nowoczesnym przemyśle. Cieszymy się, że podczas Konkursu w Mielcu młodzi adepci robotyki mogli pracować na naszych robotach, doświadczając realnych wyzwań automatyzacji. Jako ASTOR wierzymy, że takie inicjatywy są kluczem do rozwoju kolejnych pokoleń inżynierów i automatyków.

Wydarzenie w Mielcu było częścią bogatego programu XV Mieleckiego Festiwalu Nauki i Techniki, przebiegającego pod



hasłem „W poszukiwaniu wiedzy, motywacji i pomysłu na siebie”. W ramach Festiwalu odbyło się wiele wydarzeń, w tym otwarcie Branżowego Centrum Umiejętności i konferencja o AI i robotyce w przemyśle lotniczym. Formalnym rozpoczęciem współpracy przy organizacji konkursu było uroczyste podpisanie porozumienia w Mieleckim Oddziale Agencji Rozwoju Przemysłu. Organizatorem konkursu zostało Centrum Kształcenia Praktycznego i Doskonalenia Nauczycieli w Mielcu, a partnerem naukowym – Politechnika Rzeszowska, które miało miejsce jesienią 2024 r.

Zaangażowanie ASTOR we wsparcie zmagani konkursowych uzasadnia Joanna Kowalkowska, menedżer produktu w ASTOR, która odpowiada za rozwój marki Astorino:

Współpraca ASTOR z CKiPN w realizacji idei szerzenia robotyki wśród młodego

pokolenia znacznie przyspieszyła od kiedy jest organizowany konkurs. Obserwujemy wielkie zaangażowanie młodzieży i ich nauczycieli w pozyskiwaniu wiedzy robotowej i jej przekładania na praktyczne umiejętności inżynierskie. Jesteśmy przekonani, że młodzi inżynierowie zyskają w ten sposób bezcenne umiejętności pracy zespołowej, która odegra wielkie znaczenie w ich projektach zawodowych w przyszłości.

II Ogólnopolski Konkurs Robotyki Przemysłowej w Mielcu dzięki współpracy środowiska edukacyjnego i firm z branży automatyki i robotyki stanowił ważne wydarzenie w promocji talentów i rozwoju kompetencji w dziedzinie robotyki przemysłowej w Polsce.

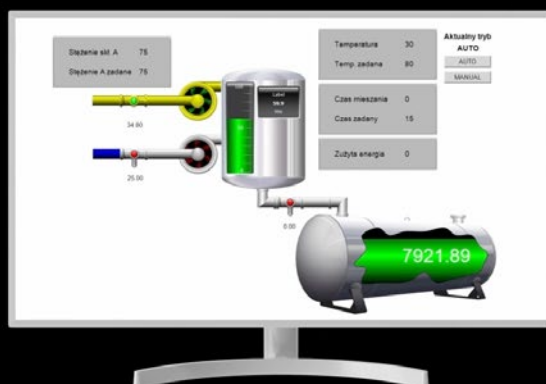
Firma Dynamotion z przyjemnością wzięła udział w II Konkursie Robotyki Przemysłowej w Mielcu. Jako producent stanowisk edukacyjnych z entuzjazmem obserwujemy, jak młodzi ludzie z pasją rozwijają umiejętności techniczne i zespołowe, które z pewnością zapoczątkują w ich przyszłej karierze zawodowej. Podczas wydarzenia zaprezentowaliśmy zaprojektowane przez nas stanowisko egzaminacyjne, wykorzystywane podczas egzaminów zawodowych na kierunku technik robotyk. Centralnym elementem stanowiska był edukacyjny robot Astorino, który dzięki wiernemu odwzorowaniu robota przemysłowego pozwala w praktyczny sposób przygotować uczniów do przyszłej pracy z robotyką w realnych warunkach produkcyjnych. Cieszymy się, że mogliśmy być częścią wydarzenia promującego edukację i praktyczne podejście do robotyki – podsumowuje Jakub Simka, konstruktor stanowisk edukacyjnych w Dynamotion, spółce partnerskiej ASTOR. •

XV Mielecki Festiwal Nauki i Techniki



AVEVA InTouch HMI 2023 R2

Projektujemy i uruchamiamy aplikację krok po kroku



→ AVEVA InTouch – podstawy tworzenia aplikacji wizualizacyjnych: nowe e-szkolenie Akademii ASTOR

Oferta Akademii ASTOR poszerzyła się o nowe e-szkolenie „AVEVA InTouch 2023 R2 – podstawy tworzenia aplikacji wizualizacyjnych”. W ramach tego kursu można zapoznać się z podstawami projektowania i wdrażania aplikacji wizualizacyjnej w najnowszej wersji oprogramowania AVEVA InTouch.



AUTOR:
Anna Wójcik-Wolska
Dyrektor Akademii ASTOR

» Podczas e-szkolenia uczestnicy projektują prostą aplikację, a następnie krok po kroku rozbudowują ją o kolejne elementy, poznając narzędzia i funkcje InToucha.

Jak wygląda e-szkolenie?

Materiał e-szkolenia podzielony jest na moduły i lekcje. W pierwszym module w przystępny sposób omawiane są **podstawy obsługi oraz najważniejsze pojęcia związane z oprogramowaniem InTouch**, takie jak okna, zmienne, symbole graficzne i połączenia animacyjne.

W drugim module prezentowany jest **proces tworzenia aplikacji**. Budowana jest przykładowa aplikacja wizualizująca prosty proces, realizowany przez **symulator sterownika PLC**, który jest

dołączony do e-szkolenia. Aplikacja szkoleniowa jest prosta, tak aby w jak najbardziej przejrzysty sposób pokazać najważniejsze zasady jej projektowania.

W trzecim module aplikacja rozbudowywana jest o bardziej zaawansowane funkcje, takie jak alarmy, prezentowanie danych historycznych na wykresach oraz kontrolę dostępu. Do większości ćwiczeń praktycznych dołączone są materiały pomocnicze, ułatwiające ich realizację. Każda lekcja składa się z profesjonalnie przygotowanego filmu, ilustrującego krok po kroku opisywane zagadnienie.

Dla kogo jest e-szkolenie?

E-szkolenie umieszczone jest na platformie e-learningowej Akademii ASTOR i **odbywa się w całości przez Internet**. Dzięki temu każdy może realizować

je **w dowolnym czasie i wybranym przez siebie tempie**. Internetowa forma kursu daje uczestnikom możliwość samodzielnego eksperymentowania i modyfikowania tworzonej aplikacji szkoleniowej. Bez przeszkód można też wracać do wcześniejszych ćwiczeń, a także powtarzać wybrane partie materiału.

W ramach e-szkolenia udostępniane są wersja instalacyjna oprogramowania AVEVA InTouch oraz wszystkie niezbędne materiały w wersji elektronicznej. Istnieje również możliwość uzyskania pomocy trenera – specjalisty w zakresie oprogramowania InTouch. Ukończenie e-szkolenia potwierdzone jest dyplomem.

Program e-szkolenia

W ramach e-szkolenia omawiane są następujące zagadnienia:

Moduł I: Podstawy

1. Tworzenie pierwszej aplikacji.
2. Tworzenie i konfiguracja okien.
3. Zmienne w InTouchu – podstawy.
4. Połączenia animacyjne.
5. Symbole Industrial Graphics.
6. Animowanie symboli Industrial Graphics.

Moduł II: Budowanie aplikacji

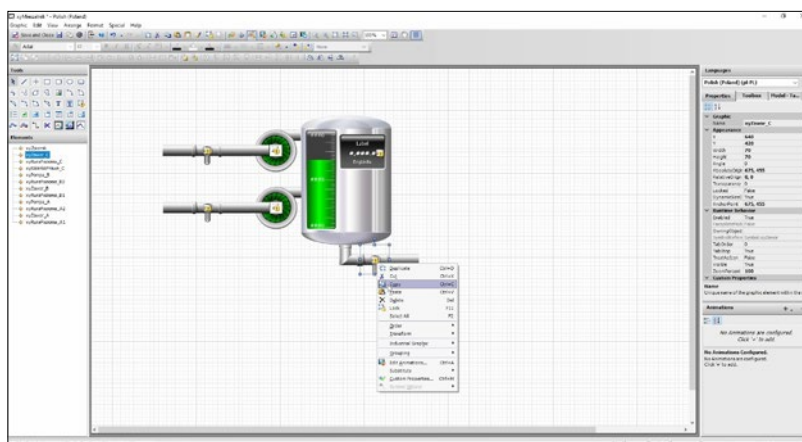
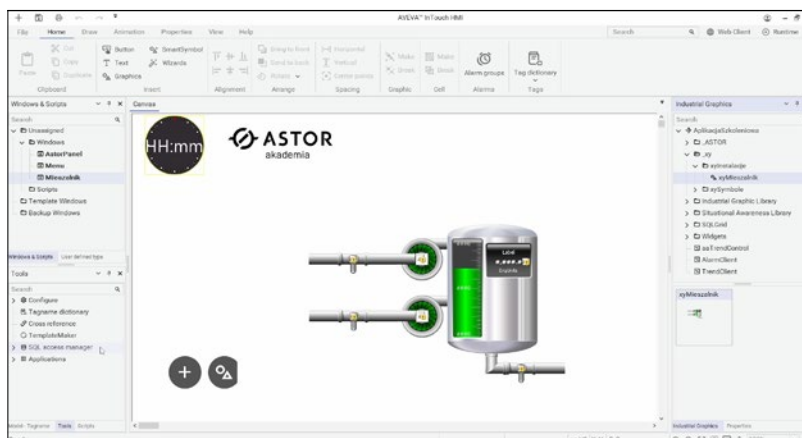
7. Komunikacja z urządzeniami – wprowadzenie.
8. Konfiguracja komunikacji ze sterownikiem.
9. Projektowanie okna i pierwszych symboli.
10. Definiowanie zmiennych.
11. Konfiguracja symboli graficznych.
12. Projektowanie symboli graficznych.
13. Konfiguracja skryptów.

Moduł III: Rozbudowa aplikacji o nowe funkcje

14. Rozbudowa aplikacji – okna i skrypty.
15. Prezentacja danych historycznych na wykresach.
16. Alarmy.
17. Konfigurowanie użytkowników i poziomów dostępu.
18. Ręczne sterowanie procesem.
19. InTouch Web.

Dostęp do e-szkolenia w wersji komercyjnej lub edukacyjnej można wykupić w sklepie internetowym firmy ASTOR. Pierwszy moduł e-szkolenia dostępny jest bezpłatnie.

Serdecznie zapraszamy! •



Wersja komercyjna:

↳ www.astor.com.pl/sklep/szkolenia/e-szkolenia/us-ast-szk-neitp-.html



Wersja edukacyjna dla szkół i uczelni:

↳ www.astor.com.pl/sklep/szkolenia/e-szkolenia/us-ast-szk-neitp-edu.html



Bezpłatny pierwszy moduł:

↳ www.astor.com.pl/sklep/szkolenia/e-szkolenia/us-ast-szk-neitp-1m.html

→ Zestaw startowy – PACSystems RSTi-EP CPE205 + 32DI + 32 DO

Kod produktu: EPXCPE205SET-PR
Producent: Emerson



5550
PLN NETTO

Jednostka centralna z wbudowanym modułem komunikacyjnym i zasilaczem systemowym.

Zestaw zawiera:

- 1x EPXCPE205 – PACSystems RSTi-EP CPE205; 0.5MB RAM i FLASH; 1.2 GHz Dual Core; 2x Eth; 1x RS232; 2x USB
- 2x EP-125F – 16 wejść dyskretnych 24VDC; logika dodatnia; diagnostyka
- 2x EP-225F – 16 wyjść dyskretnych 24VDC; 0.5A; logika dodatnia

→ Komputer przemysłowy Astraada PC box, mini PC, Intel Core i3-10100T, 32 GB RAM, SSD 512 GB, WIN 11 IOT

Kod produktu: AS56BOX-3625-I3-10100T-32-512-11IOT-PR
Producent: Astraada



4 990
PLN NETTO

~~7 490~~ PLN
-33%

- wbudowany port e-LINK do przesyłania obrazu na odległość do 100 metrów (wymaga odbiornika AS56ACC-RC lub monitora Astraada z wbudowanym odbiornikiem)
- bezwentylatorowa konstrukcja
- 3x LAN, 4x USB, 2x RS232/485, DVI-D
- obsługa PCIe x16, PCI oraz mini PCIe ze slotem na kartę SIM
- temperatura pracy: 0 ~ 60°C (opcja -20 ~ 60°C)

→ Falownik Astraada DRV-28A 5.5 kW wektorowy, STO, filtr EMC, panel LCD

Kod produktu: AS28DRV45C5A-PR
Producent: Astraada



1 500
PLN NETTO

~~1 860~~ PLN
-19%

- falownik 5.5 kW trójfazowy
- sterowanie wektorowe (VC), wektorowe bezczujnikowe (SVC) lub skalarnie U/f
- wbudowany panel LCD
- Modbus RTU (przez wbudowany RS-485), opcje: Profinet, Profibus DP, CANopen, EtherCAT
- wbudowane I/O: 4x DI, 2x HDI, 1x DO, 1x HDO, 2x AI, 1x AO, 2x DOR
- 30 miesięcy gwarancji

→ Sterownik PLC z HMI Horner X4 - 4.3"

Kod produktu: HEX4A-PR
Producent: Horner APG



1 500
PLN NETTO

~~2 320~~ PLN
-35%

- sterownik PLC z HMI XL4
- ekran dotykowy 3.5", 480 x 272 piksele
- 12 DI (24 V, 4 HSC 10 kHz), 12 DO (24 V, 2 PWM 65 kHz)
- 4 AI (4-20 mA, 12 bit), 2 AO (4-20 mA, 12 bit)
- 2 porty szeregowo z obsługą Modbus RTU Master/Slave, ASCII, 1 port CAN z obsługą CsCAN
- port MicroSD 32GB do zbierania danych procesowych, alarmowych
- obsługa HSC (do 10 kHz) oraz wyjść PWM (do 65 kHz)

→ Zestaw startowy do sterowania serwonapędem Astraada SRV w protokole EtherCAT (sterownik PLC + układ serwonapędowy)

Kod produktu: ONE-SRV
Producent: Astraada

~~6135~~ PLN
-33%

4080
PLN NETTO



CODESYS

- sterownik PLC Astraada One ECC2100
- serwonapęd Astraada SRV AS64SRV20C2-E 0,2 kW
- zestaw zawiera kompletny układ serwonapędowy – silnik, wzmacniacz i kable 5 m.

→ Dotykowy panel operatorski Astraada HMI, matryca TFT 15"

Kod produktu: AS46TFT1507-PR
Producent: Astraada

5 490
PLN NETTO

~~6 490~~ PLN
-15%



- dotykowy, kolorowy ekran o przekątnej 15", 65535 kolorów, 1024 x 768 pikseli
- USB Client i Host, 5 portów szeregowych
- Ethernet z obsługą FTP Server oraz VNC Server
- obsługa ponad 280 protokołów komunikacyjnych
- dostępne funkcje zabezpieczeń, zbierania danych, alarmów, receptur i trendów.

→ Switch ethernetowy Astraada JET-NET 5212G-2C2F 12-portowy, zarządzalny, RapidSuperRing

Kod produktu: JET-NET-5212G-2C2F-PR
Producent: Astraada

~~3 890~~ PLN
-26%

2 890
PLN NETTO



- 8 portów Gigabit Ethernet (10/100/1000Base-TX), 2 porty COMBO RJ-45/ SFP(100/1000Base-X), 2 porty SFP (100/1000Base-X)
- funkcje redundancji MSR, RDH, SuperChain, RSTP, MSTP, LACP
- zaawansowane funkcje sieciowe VLAN, QoS, IGMP, agregacja łączy, jumbo frames (9K), mirrorowanie portów
- zabezpieczenia ACL, DHCP Snooping, IEEE 802.1X, SSL, SSH, TACACS+, RADIUS oraz diagnostyka Modbus TCP
- metalowa obudowa IP30 – odporność na trudne warunki przemysłowe
- temperatura pracy: -40°C do 75°C – możliwość pracy w ekstremalnych warunkach

→ Switch ethernetowy Astraada JET-NET 2205 5-portowy, niezarządzalny

Kod produktu: JET-NET-2205-PR
Producent: Astraada

349
PLN NETTO



- switch ethernetowy z 5 portami 10/100 TX
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe Hi-Pot 1,5kV
- zabezpieczenie przed burzami rozgłoszeniowymi
- obsługa 802.1p QoS (CoS, DSCP)
- metalowa obudowa o stopniu ochrony IP-30
- gwarancja: 54 miesiące

Regulamin promocji:

- Produkty w promocyjnych cenach dostępne są tylko w sklepie internetowym firmy ASTOR
- Promocja obowiązuje do 31 sierpnia 2025 lub do wyczerpania stanów magazynowych
- Podane ceny są cenami netto w PLN



• Stanowisko edukacyjne ze sterownikiem Horner RCC972



• Stanowisko edukacyjne ze sterownikiem Astraada One ECC2220



• Stanowisko edukacyjne ze sterownikiem Emerson PACSystems RSTi-EP CPE205

→ Konfigurator stanowisk edukacyjnych PLC

Skorzystaj z naszego konfiguratora stanowisk edukacyjnych i skonfiguruj własne stanowisko edukacyjne do nauki programowania sterowników PLC oraz paneli HMI. Do wyboru są trzy sterowniki PLC oraz dwa panele HMI, a także symulator wejść/wyjść.



AUTOR:

Przemysław Trzop

Opiekun branży edukacyjnej

przemyslaw.trzop@astor.com.pl

» Stanowiska edukacyjne ASTOR to praktyczne rozwiązanie dla kierunków studiów takich, jak automatyka, mechatronika czy robotyka przemysłowa. Umożliwiają efektywną naukę programowania sterowników PLC, obsługi paneli HMI oraz pracy z rzeczywistymi sygnałami wejść/wyjść. To doskonałe narzędzie dydaktyczne, które pozwala wprowadzić uczniów i studentów w świat nowoczesnych systemów automatyki przemysłowej.

Zestaw jest zasilany napięciem bezpiecznym 24VDC. Do zestawu dołączony jest zasilacz desktopowy 24V. Stanowisko posiada wbudowany wyłącznik główny.

Konfigurator stanowisk edukacyjnych:



↳ www.astor.com.pl/sklep/oferta-dla-placowek-edukacyjnych/edu-plc.html

Jak skonfigurować własne stanowisko?

1. Wybierz sterownik PLC:

Poniżej dostępne opcje sterowników PLC – każdy z nich możesz skonfigurować w swoim stanowisku edukacyjnym:

- Horner RCC972
- Astraada One ECC2220
- Emerson PACSystems RSTi-EP CPE205

2. Wybierz panel HMI:

Dostępne są następujące panele operatorskie do integracji ze sterownikiem PLC, umożliwiające wizualizację procesów oraz tworzenie interfejsów użytkownika:

- Astraada AS45TFT0703
- Astraada AS46TFT0707

3. Symulator sygnałów wejść/wyjść (I/O)

Stanowisko wyposażone jest w symulator sygnałów wejściowo-wyjściowych, który pozwala na realistyczne testowanie programów PLC i wizualizacji HMI bez potrzeby podłączania urządzeń wykonawczych. Symulator zawiera przyciski, przełączniki, czujniki oraz diody LED, które odzwierciedlają typowe sygnały w rzeczywistych aplikacjach przemysłowych.

4. Pomocne kursy i materiały szkoleniowe:

Zachęcamy do skorzystania z darmowych kursów, opublikowanych na Poradniku Automatyka, które pomogą szybko opanować obsługę wykorzystanych w stanowisku urządzeń:

- Kurs programowania PLC Horner
- Kurs programowania PLC Astraada One
- Kurs programowania PLC Emerson PACSystems RSTi-EP CPE200
- Kurs programowania paneli HMI Astraada

Dzięki nim nauka z wykorzystaniem stanowiska edukacyjnego stanie się jeszcze bardziej skuteczna i angażująca. •

→ Ludzie ASTORA (107)



Weronika Łyszczan

**Młodszy specjalista
ds. realizacji
zamówień**

Cześć! Do firmy ASTOR trafiłam po III roku studiów. Poszukiwałam wtedy miejsca, w którym mogłabym odbyć praktyki studenckie – i tak oto jestem tu już od trzech lat! Od początku jestem związana z Działem Realizacji Zamówień, a równolegle działam również w Dziale Osprzętu Robotyki. Na krótko, bo na trzy miesiące, trafiłam też do Działu E-Commerce – to był ciekawy epizod, który pozwolił mi spojrzeć na firmę z innej perspektywy, tej sprzedażowej.

W Dziale Osprzętu Robotyki zajmuję się zaopatrzeniem produkcji i pilnowaniem stanów magazynowych – tak żeby niczego nie zabrakło i żeby robot Astorino mógł powstawać bez żadnych przeszkód.

Procesy, optymalizacja i logistyka to moje naturalne środowisko, ponieważ ukończyłam studia magisterskie na kierunku zarządzanie i inżynieria produkcji na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Lubię wyzwania, a jeszcze bardziej lubię



się rozwijać – dlatego pracę łączę z kontynuacją nauki. Choć bywa intensywnie, satysfakcja z realizowania się na kilku frontach wynagradza wszystko. No... prawie wszystko – kawy nigdy za wiele.

Po pracy z przyjemnością zajmuję się swoimi roślinami i warzywami. Nic tak nie cieszy jak własny pomidor, z miłością wyhodowany na balkonie!

W wolnym czasie chętnie sięgam też po książki z zakresu rozwoju osobistego. I planszówki! Mam słabość do gier planszowych – rywalizacja i śmiech to zdecydowanie coś, co daje mi dużo radości i idealnie kończy każdy intensywny tydzień.

Sport towarzyszy mi od najmłodszych lat – jeszcze w szkole podstawowej reprezentowałam swoją szkołę w piłce nożnej. Rywalizacja, ruch i drużynowe działanie zawsze były mi bliskie. Choć dziś już nie biegam za piłką, sportowy duch nadal we mnie żyje. Obecnie stawiam na aktywność, która daje mi frajdę i oddech – najczęściej są to rolki albo wędrowki po górach.

Staram się ogarniać świat sprawnie, bo obowiązków mam sporo – ale jak się dobrze zorganizuję, to nawet tydzień ma więcej niż siedem dni! •



Wyniki konkursu

Szanowni Państwo!

Z przyjemnością ogłaszamy, że zwycięzcą konkursu z okazji 30-lecia Biuletynu Automatyki został **Pan Mateusz Gaździewicz**.

Nadstał on swoje zdjęcie wraz z Biuletynem Automatyki wykonane w Parku Narodowym Kilimandżaro w Tanzanii.

Pan Mateusz otrzymuje nagrodę główną w postaci tabletu Samsung Galaxy Tab A9.

Serdecznie gratulujemy i dziękujemy za udział w konkursie.

Redakcja Biuletynu Automatyki

Zaprogramuj marzenia na przyszłość

astorino

■  Kawasaki



Roboty do szkół

Program społeczny
Astorino



www.astorino.com.pl/roboty-do-szkol/