

# INSTEPRO: Zintegrowany System Sterowania Produkcją<sup>1)</sup> (2)

Maciej Klemiato\*, Jacek Augustyn\*, Jan T. Duda\*\*, Kamil Sterna\*

\*Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

\*\*Wydział Zarządzania, Katedra Informatyki Stosowanej, AGH

**Streszczenie:** Artykuł przedstawia koncepcję Zintegrowanego Systemu Sterowania Produkcją, będącego częścią informatycznej infrastruktury przedsiębiorstwa, przetwarzającego dane z produkcji i wspierającego zarządzanie zarówno na poziomie przedsiębiorstwa, jak i procesu produkcyjnego. System taki służyłby do monitorowania, kontroli, nadzoru i sterowania procesami wytwórczymi w środowiskach produkcyjnych przedsiębiorstw posiadających zarówno Systemy Planowania Zasobów (ERP), jak i Systemy Akwizycji Danych (SCADA). W artykule zaproponowana została architektura systemu z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi implementujących najnowsze algorytmy teorii sterowania i informatyki.

**Słowa kluczowe:** sterowanie procesami, systemy czasu rzeczywistego, SCADA, ERP, MES

## 1. Wstęp

Artykuł jest drugą częścią opracowania dotyczącego projektu *Zintegrowany System Sterowania Produkcją* (INSTEPRO). Idea systemu powstała i jest realizowana w Katedrze Automatyki AGH w odpowiedzi na zapotrzebowanie sygnalizowane z gospodarki, wynikające z luki informatycznej między systemami zarządzania firmą a rzeczywistą sytuacją w środowisku produkcyjnym przedsiębiorstw. Celem projektu jest stworzenie narzędzia informatycznego do monitorowania, kontroli, nadzoru i sterowania procesami wytwórczymi w środowiskach produkcyjnych przedsiębiorstw wykorzystujących w procesie produkcyjnym Systemy Planowania Zasobów ERP (ang. *Enterprise Resource Planning*) oraz Systemy Akwizycji Danych SCADA (ang. *Supervisory Control and Data Acquisition*).

W pierwszej części artykułu<sup>2)</sup> omówiono aktualne trendy w hierarchicznym strukturyzowaniu systemów sterowania i opisano poszczególne warstwy tej struktury, oraz obecne na rynku rozwiązania software'owe, a także standardy wspomagające zarządzanie i sterowanie produkcją. Ponadto opisano architekturę systemu INSTEPRO bazującą na niezależnych, komunikujących się ze sobą modułach, realizujących określone zadania.

Niniejsza część artykułu szerzej prezentuje modułową architekturę systemu. W kolejnych punktach zostaną opisane najważniejsze moduły, z których składa się system oraz zadania merytoryczne przez nie realizowane.

## 2. Modułowa budowa systemu

System INSTEPRO ma budowę modułową, przy czym każdy z modułów jest niezależnym procesem systemu operacyjnego wykonującym się we własnym, chronionym obszarze pamięci. Moduły zawierają dedykowane algorytmy odpowiedzialne za poszczególne zadania, dopasowane do rozmaitych typów produkcji. W zbiorze niezbędnych modułów, zapewniających wymaganą użyteczność całego systemu jako narzędzia informatycznego wspomagającego sterowanie i optymalizację procesu produkcyjnego, znajdują się następujące elementy:

- platforma interfejsów, transmisji danych, koordynacji i nadzoru modułów,
- moduł eksploracji danych procesowych,
- moduł identyfikacji modeli statycznych,
- moduł identyfikacji modeli dynamicznych,
- moduł analizy zdarzeń w szeregach zmiennych procesowych,
- podsystem zaawansowanej analizy diagnostycznej,
- moduł symulatora,
- moduł niestandardowych algorytmów regulacyjnych,
- moduł optymalizacyjny procesów.

Wymienione moduły zostaną dokładniej opisane w kolejnych podpunktach.

### 2.1. Platforma interfejsów, transmisji danych, koordynacji i nadzoru modułów

Moduł ten stanowi warstwę pośredniczącą między warstwą sterowania bezpośredniego (cyfrowego) a całym systemem, realizującą podstawowe usługi, takie jak:

- integracja z automatyką procesową,
- integracja z systemami SCADA,
- integracja z modułami produkcyjnymi ERP,
- koordynacja, nadzór i komunikacja pozostałych modułów w ramach systemu.

W szczególności moduł ten realizuje kilka zadań:

- czuwa nad całością procesu komunikacji i wymiany danych między platformą danych a warstwą ERP,
- reaguje na zdarzenia zachodzące w procesie produkcyjnym (procesowej bazie danych systemu SCADA) i na

<sup>1)</sup> Artykuł został napisany w ramach grantu finansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w Programie Operacyjnym Innowacyjna Gospodarka (w ramach Priorytetu 1, Działanie 1.3. PO IG, Poddziałanie 1.3.1). Nr grantu: UDA-POIG.01.03.01-12-171/08/00.

<sup>2)</sup> PAR 4/2011.

ich podstawie inicjuje przesłanie odpowiednich danych między integrowanymi systemami,

- nadzoruje proces komunikacji oraz sprawdza zgodność i poprawność przesłania każdej partii danych,
- kontroluje stan połączenia z integrowanymi systemami,
- zapisuje historię procesu komunikacji,
- uruchamia dodatkowe moduły, w tym zaawansowane usługi sterowania i monitoruje ich realizację.

Podstawowym założeniem, realizowanym i nadzorowanym przez moduł platformy interfejsów jest warunek, aby działanie systemu nie wpływało w żaden sposób na poprawność funkcjonowania systemów nadrzędnych i podrzędnych.

## 2.2. Moduł eksploracji danych procesowych

Moduł eksploracji danych procesowych ułatwia pełniejsze wykorzystanie zasobów informacji zawartych w bazie czasu rzeczywistego i bazach archiwalnych systemu sterowania. Komputerowe systemy nadzorowania procesów SCADA rejestrują synchronicznie zmienne procesowe ciągłe z dużą częstością (na ogół co 1 s) oraz asynchronicznie informacje o istotnych zdarzeniach procesowych. Dane te są wykorzystywane do wizualizacji procesu, rzadziej i w niewielkim zakresie czasowym – do analiz statystycznych (pakiety *Statistical Process Control*) oraz sporadycznie – do analiz diagnostycznych w trybie off-line (w przypadku wystąpienia poważniejszych nieprawidłowości) [1].

Obecnie znanych jest wiele metod zaawansowanej, algorytmicznej analizy dużych zbiorów danych (tzw. drążenie danych i odkrywanie wiedzy – ang. *Data Mining and Knowledge Discovery*), które są coraz powszechniejszym narzędziem wspomagania zarządzania, diagnostyki medycznej itp. Ukierunkowane są one na agregację informacji przez poszukiwanie skupień (grupowanie obiektów lub sytuacji podobnych), klasyfikację, segmentację szeregów czasowych, wykrywanie danych nietypowych (detekcja zdarzeń), a następnie modelowanie procesów (drzewa decyzyjno-regresyjne, ang. *decision-regression trees*), diagnostykę, syntezę reguł obsługi zdarzeń (np. analiza koszykowa) [2].

W przypadku systemów sterowania wykorzystywane bazy danych są homogeniczne, co ułatwia zadanie eksploracji i sprowadza je głównie do wykorzystania algorytmów statystycznej analizy danych, segmentacji szeregów czasowych, rozpoznawania obrazów (grupowanie, klasyfikacja, detekcja anomalii) i modelowania matematycznego.

W ramach modułu eksploracji danych procesowych realizowane są następujące zadania:

### I. Inteligentna identyfikacja modeli statycznych z selekcją danych [3, 4]

- a) segmentacja szeregów czasowych, wykrywająca okresy stacjonarności z wykorzystaniem metod największej wiarygodności oraz oryginalnych filtrów wykorzystujących wieloaspektowe testy statystyczne,
- b) detekcja stanów stacjonarnych instalacji i identyfikacja opóźnień w torach wejścia/wyjścia (na podstawie kompleksowej analizy wyników segmentacji), weryfikacja przydatności i rejestracja danych uśrednionych oraz ich parametrów statystycznych,
- c) grupowanie i klasyfikacja punktów pracy na podstawie wyników segmentacji i innych dostępnych danych,

- d) redukcja liczby istotnych wejść uogólnionych metodą analizy komponentów głównych,
- e) identyfikacja modeli regresyjnych, ich walidacja oraz grupowanie,
- f) modelowanie nieparametrycznych, wielowymiarowych zależności (przeznaczonych do optymalizacji receptur, estymacji złożonych wskaźników jakości produkcji w poszczególnych klasach punktów pracy itp.),
- g) regresja logistyczna do prognozowania prawdopodobieństw warunkowych wyjść dyskretnych (w szczególności dla potrzeb kontroli jakości wyrobów) na podstawie wartości wejść ciągłych i dyskretnych (obciążenie instalacji, skład surowca, dostawca, wykonawca, kod sytuacji procesowej) i odpowiadających im klas jakościowych wartości najważniejszych wyjść (klasy typu: produkcja trafiona/nietrafiona, wyrób dobry/wadliwy/reklamowany itp.).

### II. Identyfikacja dynamiczna obiektów jednowymiarowych liniowych [5]

Zadanie to wykorzystuje wyniki procedur zadania I (segmentacji, ortogonalizacji, analizy istotności czynników zależności regresyjnych) w następujących algorytmach:

- a) doboru (rejestracji) danych do identyfikacji modeli dynamicznych, poprzez analizę istotności pobudzeń obiektu w okresach niestacjonarności poszczególnych wejść i wyjść oraz rejestracji ich wzajemnych opóźnień, z uwzględnieniem wyników klasyfikacji punktów pracy,
- b) identyfikacji modeli typu ARMAX i ARIMAX, w tym z nieliniową częścią statyczną (modele Hammersteina) dla poszczególnych klas punktów pracy,
- c) weryfikacji uzyskanych modeli w oparciu o opracowane reguły akceptacji modeli.

### III. Analiza zdarzeń w szeregach zmiennych procesowych

Zadanie to składa się z procedur wieloaspektowej analizy residuów segmentacji<sup>3)</sup> (dla wejść) oraz modeli procesu (dla wyjść) wykorzystujących metody statystyczne i widmowe do wykrywania nietypowych odchylek (zdarzeń procesowych), przewidywania istotnych zmian parametrów statystycznych szeregów czasowych oraz weryfikacji adekwatności modeli regresyjnych (z wykorzystaniem oryginalnych, uogólnionych metod stosunku funkcji wiarygodności LR [6] i transformacji falkowych [7]). Wyniki detekcji będą sygnalizowane w ramach monitoringu procesu, a także będą służyć do uruchamiania procedur adaptacji modeli [8].

### IV. Zaawansowana analiza diagnostyczna

Zadanie to wykorzystuje wyniki zadań I–III w celu prowadzenia kompleksowej analizy diagnostycznej obiektu sterowania i całego systemu produkcyjnego.

<sup>3)</sup> Szeregi czasowe są poddawane segmentacji, mającej na celu wyznaczenie okresów stacjonarności (zadanie Ia), a następnie na podstawie residuów (różnic między sygnałem zarejestrowanym, a odpowiednią zmienną, uzyskaną analitycznie na podstawie modelu) obliczanych dla poszczególnych segmentów, konstruowany jest sygnał diagnostyczny. Istotność zmian w tym sygnale, świadcząca o wystąpieniu zdarzenia nietypowego, jest analizowana z wykorzystaniem hipotez statystycznych i metod widmowych (transformata falkowa).

Zawiera algorytmy obserwacji stanu i identyfikacji parametrów w oparciu o modele procesów. Można je również wyposażyć w algorytmy klasyfikacji sytuacji procesowych, oparte na analizie komponentów głównych (PCA). Działanie tego pakietu pozwoli na eliminację inflacji alarmów oraz agregację informacji o efektywności sterowania umożliwiającą konstrukcję prostych reguł (tablic decyzyjnych) wykrywania i obsługi niesprawności procesów (w szczególności sytuacji awaryjnych) [9].

### 2.3. Moduł symulatora dynamicznych procesów nieliniowych

Dla wielu procesów ciągłych istnieje możliwość skonstruowania teoretycznych modeli przyczynowo-skutkowych w postaci skończonego wymiarowego układu równań stanu i wyjść. Daje to możliwości precyzyjnej symulacji procesu w czasie rzeczywistym (np. dla potrzeb diagnostyki, adaptacji ograniczeń alarmowych), algorytmicznej adaptacji modeli nieliniowych przez ich aproksymację zależnościami liniowymi na podstawie symulowanych odpowiedzi na określone wymuszenia, a także prowadzenia symulacyjnych analiz konsekwencji stosowania różnych scenariuszy sterowania, czy analiz Monte-Carlo wrażliwości procesu na różne zakłócenia losowe.

Modele teoretyczne w przestrzeni stanu są w zdecydowanej większości przypadków nieliniowe. Ich implementacja wymaga opracowania dedykowanych procedur obliczania pochodnych stanu i wartości wyjść, a także dedykowanych metod wyznaczania stanów równowagowych. Prototypy takich procedur mogą być przygotowane w środowisku MATLAB/Simulink lub Mathematica, ale docelowo powinny być zakodowane w kompilowanym języku proceduralnym (np. C lub C++) i umieszczone w środowisku obliczeniowym systemu sterowanie (dostęp do danych procesowych, automatyczna adaptacja do zmieniającej się struktury powiązań podprocesów). Pozwala to wyeliminować konieczność zakupu licencji pakietu MATLAB (na ogół nieprzydatnego dla użytkownika końcowego) i przyspiesza obliczenia (szczególnie w wielowariantowych badaniach symulacyjnych Monte-Carlo). Kodowanie takich procedur w środowisku MATLAB wiąże się z dużym ryzykiem błędów (często trudnych do wykrycia w tym środowisku), które muszą być wyeliminowane na etapie testowania pakietu symulacyjnego w docelowym środowisku obliczeniowym.

W skład pakietu symulatora dynamicznego wchodzi następujące elementy:

- a) moduł zarządzający (komunikacja z systemem sterowania, w tym dostęp do danych, koordynacja obliczeń),
- b) interfejs operatorski umożliwiający konfigurację modelu, weryfikację poprawności merytorycznej oprogramowania, generowanie scenariuszy sterowania, zlecenie zadań obliczeniowych off-line, uruchamianie symulacji w czasie rzeczywistym,
- c) biblioteki uniwersalnych procedur do:
  - generowania standardowych przebiegów czasowych wejść (skok jednostkowy, sygnały losowe, harmoniczne itp.),
  - rozwiązywania układów równań różniczkowych,
  - rozwiązywania układów równań algebraicznych dla stanów równowagowych,

- linearyzacji metodą Taylora i metodą aproksymacji odpowiedzi skokowych,
- obserwacji stanu na podstawie modeli zlinearyzowanych;
- d) biblioteki zawierające zwarte zestawy dedykowanych procedur modelu o dowolnych powiązaniach wzajemnych (dołączanych oddzielnie dla każdego modelowanego procesu, tj. dla każdego układu równań różniczkowych i równań wyjść).

Interfejs (b) powinien realizować m.in. procedury eksperymentalnej weryfikacji poprawności merytorycznej modelu, tj. poprawności powiązań równań modelu, prawidłowości specyfikacji źródeł danych, poprawności komunikacji z bazą danych systemu. Umożliwi to stosunkowo łatwe wyeliminowanie błędów merytorycznych oprogramowania przed testami obiektowymi.

System oferuje funkcję łatwego dołączania bibliotek (d) dla konkretnego procesu i skonfigurowanie ich powiązań z modelami innych procesów. Umożliwi to symulację złożonych wielopoziomowych procesów, a tym samym ułatwi m.in. syntezę modeli uproszczonych dla potrzeb sterowania statycznego i dynamicznego (aproksymacja zależności równowagowych, aproksymacja odpowiedzi skokowych, konstrukcja odpornych modeli liniowych w przestrzeni stanu).

Moduł uruchomiony w trybie off-line może być także wykorzystywany w trybie on-line (symulacja w czasie rzeczywistym).

Pakiet mógłby również być konfigurowany jako niezależny system do symulacji złożonych układów technicznych, skończonego wymiarowego (m.in. dla dyskretyzowanych, przestrzennie prostszych układów o parametrach rozłożonych).

### 2.4. Niestandardowe algorytmy regulacyjne

Wieloletnie badania nad syntezą złożonych układów regulacji, w tym wielopoziomowych kaskad regulatorów jednopętlowych (SISO) i regulatorów wielowymiarowych, a w szczególności jedno- i wielowymiarowej regulacji predykcyjnej obiektów liniowych i nieliniowych [10, 11], wskazują na ewidentne korzyści, jakie może dać wykorzystanie tej nowoczesnej techniki regulacyjnej w przemyśle chemicznym, metalurgicznym, w ciepłownictwie, biotechnologii i innych (poprawa jakości i elastyczności sterowania, minimalizacja strat związanych ze zmianami punktu pracy, zwiększenie odporności układu sterowania) [12, 13].

W związku z powyższym, omawiany system zostanie wyposażony w następujące algorytmy:

- a) regulacji predykcyjnej obiektów liniowych bez ograniczeń w tzw. postaci analitycznej DMC (ang. *Dynamic Matrix Control*),
- b) uogólnionej regulacji predykcyjnej bez ograniczeń, z elastycznym kwadratowym wskaźnikiem jakości,
- c) regulacji predykcyjnej z ograniczeniami i kwadratowym wskaźnikiem jakości,
- d) regulacji predykcyjnej z ograniczeniami i liniowym wskaźnikiem jakości,
- e) nadzorowania jakości sterowania i adaptacji modeli matematycznych.

Procedury (a–d) wykorzystują modele matematyczne dynamiki procesu identyfikowane w module eksploracji danych procesowych przez zadanie I, natomiast w proce-

durach (e) będą wykorzystane wyniki analiz prowadzonych przez procedury zadania IV modułu eksploracji danych procesowych.

Ponadto, do planowanego pakietu regulacji powinny być dołączone procedury obliczania nastaw regulatorów jednoczętlowych wg różnych kryteriów, z wykorzystaniem prostych modeli dynamiki procesu oraz interfejsy operatorskie ułatwiające konfigurację złożonych układów regulacji (wielopoziomowe kaskady, zintegrowane układy wielowymiarowe) oraz kontrolę poprawności ich pracy.

### 2.5. Moduł optymalizacji procesów

Bardzo istotne z punktu widzenia zmniejszania kosztów produkcji procedury optymalizacji będą umożliwiały dobór sterowania nadrzędnego, realizującego utrzymanie wskaźników jakości procesu na wartościach ekstremalnych, w warunkach zmiennych parametrów procesu lub zakłóceń (mierzonych lub estymowanych) [14]. Moduł będzie zintegrowany z modułem eksploracji danych procesowych i modułem symulacji. W szczególności, moduł optymalizacyjny umożliwia:

- zdefiniowanie lub wybór wskaźników jakości i wskazanie zmiennych decyzyjnych, dla modeli zidentyfikowanych z wykorzystaniem narzędzi opracowanych w ramach modułu eksploracji danych procesowych i symulowanych z wykorzystaniem narzędzi, opracowanych w ramach modułu symulatora,
- zdefiniowanie ograniczeń procesu, z ich klasyfikacją i skalowaniem,
- wyliczanie wartości wskaźników jakości i ograniczeń w punktach pracy procesu, a także aproksymację składowych gradientów i wskaźników szacujących stopień spełnienia ograniczeń procesowych,
- przeprowadzenie poszukiwania wartości zmiennych decyzyjnych z użyciem efektywnych numerycznie metod optymalizacji,
- realizację procedur monitorujących, umożliwiających weryfikację poprawności uzyskiwanych wyników, np. graficznej ilustracji poprawy wskaźnika jakości, analizy powtarzalności rozwiązań, badanie wrażliwości na zmiany parametrów modelu, analiza poprawności komunikacji z bazą danych systemu.

Do tego modułu także odnoszą się uwagi dotyczące potencjalnego wykorzystania pakietów MATLAB i Mathematica, sformułowane w punkcie 2.3.

### 3. Podsumowanie

W pierwszej części artykułu przedstawiono koncepcję Zintegrowanego Systemu Sterowania Produkcją INSTEPRO wykorzystującego zaawansowane osiągnięcia teorii sterowania. Opisano architekturę systemu, bazującą na niezależnych, komunikujących się ze sobą modułach, realizujących określone zadania.

W drugiej części artykułu omówiono moduły systemu wraz ze szczegółowym opisem ich funkcjonalności i stosowanych technik, wykorzystujących obecny stan wiedzy na temat zaawansowanych metod sterowania. Taki wybór modułów

zapewni według autorów wymaganą użyteczność całego systemu dla przedsiębiorstw produkcyjnych.

### Bibliografia

1. Oakland J.: *Statistical Process Control*. Oxford : Butterworth-Heinemann, 2003.
2. Han J., Kamber M.: *Data mining: concepts and techniques*. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco 2001.
3. Byrski W.: *Obserwacja i sterowanie w systemach dynamicznych*. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne Akademii Górniczo-Hutniczej, Kraków 2007.
4. Byrski W., Duda J. T.: *Problemy optymalizacji on-line procesów technologicznych z wykorzystaniem modeli regresyjnych*. Archiwum Automatyki i Telemechaniki. 1989, Tom XXXIV, 1-2, s. 115-120.
5. Byrski W., Fuksa S.: *Optimal identification of continuous systems and a new fast algorithm for on-line mode*. *SYSID 2000*: Symposium on System Identification, 21-23 June 2000.
6. Basseville M., Nikiforov I.V.: *Detection of Abrupt Changes – Theory and Application*. Upper Saddle River, Prentice-Hall, Inc., NJ 1993.
7. Klemiato M.: *Analiza falkowa w diagnostyce układów regulacji*. Diagnostyka Procesów Przemysłowych, V Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna, Łągów Lubuski, 17-19 września 2001, ISBN 83-85911-77-4.
8. Klemiato M.: *Detekcja zmian w szeregach czasowych za pomocą transformaty falkowej*. *Pomiary Automatyka Robotyka* 12/2009, s. 6-9.
9. Korbicz J., Patan K., Kowal M.: *Diagnostyka procesów i systemów*. Tom 1-2. Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2007.
10. Woś A. Duda J. T.: *Sterowanie predykcyjne z liniowym wskaźnikiem jakości*. XIII Krajowa Konferencja Automatyki, Opole, 21-24 września 1999.
11. Woś A., Duda J. T.: *Liniowa regulacja predykcyjna układów wielowymiarowych z ograniczeniami wejść i wyjść*. XIV Krajowa Konferencja Automatyki, Zielona Góra, 24-27 czerwca 2002.
12. Grega W. i in.: *Automatyka i systemy informacyjno-decyzyjne, kierunki badań i rozwoju*: oprac. zbiorowe pod red. Władysława Findeisena. Oficyna wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.
13. Duda J. T.: *Modele matematyczne, struktury i algorytmy nadrzędnego sterowania komputerowego*. AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2003.
14. Grega W., Byrski W., Turnau A.: *Zaawansowane algorytmy przetwarzania sygnałów, cyfrowego sterowania i optymalizacji w systemach dynamicznych*. *Pomiary, Automatyka, Kontrola* 3/2007, s. 9-25. ■

### INSTEPRO: Integrated Production Control System

**Abstract:** The paper presents an idea of the Integrated Production Control System as a part of IT infrastructure of a production company. The system provides support for production data processing and management, both at a company, and production level.



Proposed system is useful for monitoring, supervision and control of industrial production in companies having *Enterprise Resource Planning (ERP)* and *Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)* systems. The architecture of such production control system with the use of advanced tools offered by control theory and informatics is described.

**Keywords:** process control, real-time systems, SCADA, ERP, MES

#### dr inż. Maciej Klemiato

Adiunkt w Katedrze Automatyki na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Zajmuje się problemami algorytmicznego nadzorowania systemów sterowania procesami przemysłowymi oraz diagnostyką układów regulacji.



e-mail: [mkl@agh.edu.pl](mailto:mkl@agh.edu.pl)

#### dr inż. Jacek Augustyn

Adiunkt w Katedrze Automatyki na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Jego zainteresowania naukowe obejmują zagadnienia związane z systemami wbudowanymi czasu rzeczywistego, zmiennoprzecinkowymi procesorami sygnałowymi DSP oraz 32-bitowymi systemami SoC. Jest autorem m.in. dwóch książek. Drugim obszarem zainteresowań jest sterowanie procesami przemysłowymi z użyciem regulacji predykcyjnej oraz projektowanie, implementacja i wdrażanie przemysłowych systemów sterowania.



e-mail: [jag@agh.edu.pl](mailto:jag@agh.edu.pl)

#### prof. dr hab. Jan T. Duda

Od 1977 do 2004 r. pracował w Katedrze Automatyki Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AGH. Od 2004 r. jest pracownikiem Wydziału Zarządzania AGH, gdzie do 2006 r. kierował Katedrą Analizy Systemowej i Modelowania Cyfrowego, a od 2007 r. jest kierownikiem Wydziałowego Centrum Koordynacji Badań. Jego zainteresowania badawcze obejmują zagadnienia informatyki stosowanej, teorii systemów oraz modelowania matematycznego i cyfrowego złożonych procesów dla potrzeb zarządzania, badań naukowych i sterowania procesami technologicznymi. Opublikował łącznie ponad 190 prac naukowych.



e-mail: [jdu@ia.agh.edu.pl](mailto:jdu@ia.agh.edu.pl)

#### mgr inż. Kamil Sterna

Studia wyższe – Informatykę i Elektroniczne Przetwarzanie Informacji – ukończył w 2006 r. na Wydziale Elektroniki, Automatyki, Informatyki i Elektrotechniki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie oraz na Wydziale Zarządzania i Komunikacji Społecznej Uniwersytetu Jagiellońskiego. Od 2009 r. jest asystentem naukowym w Katedrze Automatyki AGH oraz autorem publikacji z zakresu integracji systemów, odporności na błędy i równoważenia obciążenia w systemach informatycznych. Jego zainteresowania badawcze obejmują informatykę stosowaną, optymalizację procesów wytwórczych z wykorzystaniem oprogramowania oraz metody modelowania systemów mechatronicznych.



e-mail: [kst@agh.edu.pl](mailto:kst@agh.edu.pl)

# Security Research Conference 2011



Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP we współpracy z Komisją Europejską organizują w dniach 20–21 września br. konferencję Security Research Conference 2011 (SRC'11) w ramach Polskiej Prezydencji w Radzie Unii Europejskiej w 2011 roku.

**K**onferencja Security Research Conference jest corocznym, cyklicznym spotkaniem organizowanym przez kraj sprawujący Prezydencję. Podczas tegorocznej, szóstej już edycji Security Research Conference, politycy, naukowcy, przedstawiciele przemysłu i użytkownicy końcowi z całej Europy spotkają się, aby wspólnie porozmawiać na temat rozwiązań prawnych, technologicznych i organizacyjnych dla największych wyzwań, przed jakimi stoi dziś bezpieczeństwo publiczne.

Prelegenci oraz zaproszeni goście z poszczególnych państw, w tym reprezentanci Parlamentu Europejskiego i Komisji Europejskiej, przedstawią aktualny stan badań nad bezpieczeństwem oraz cele, na jakie kładziony będzie nacisk w najbliższych latach.

W trakcie dwóch dni, w ramach 6 ścieżek tematycznych uczestnicy konferencji będą mieli okazję zapoznać się m. in. z następującymi tematami:

1. Realizacja zadań z zakresu techniki kryminalistycznej w warunkach skażenia CBRN.
2. Możliwości wykorzystania technik satelitarnych w działaniach podmiotów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo publiczne. Wsparcie zarządzania kryzysowego – doświadczenia z powodzi w 2010 r. w Polsce.
3. Partnerstwo wschodnie – możliwość szerszego udziału partnerów z krajów trzecich w Siódmym Programie Ramowym.
4. Bezpieczeństwo granicy UE.
5. Nowoczesne technologie w postępowaniu sądowym. Poprawa efektywności postępowania sądowego przy zachowaniu wszystkich uprawnień stron procesu karnego.
6. Wykorzystanie technologii podwójnego zastosowania na rzecz bezpieczeństwa publicznego. Uzyskanie efektu synergii w obszarze współpracy EDA – FP7 Security.

Podczas technologicznych sesji tematycznych zaprezentowane zostaną innowacyjne rozwiązania wypracowane w ramach międzynarodowych i krajowych projektów, takich jak np. system PROTEUS. ■

**Agnieszka Lefanowicz**  
PIAP