

SYMULATORY W ENERGETYCE

***– przyszłość
czy rzeczywistość***

Tomasz Kosik

Historia symulatorów...





Paradoks automatyzacji

Im bardziej zaawansowany jest system automatyki, tym istotniejszy dla poprawnego działania tegoż systemu staje się udział czynnika ludzkiego

Źródło: IEEE Spectrum - 2011

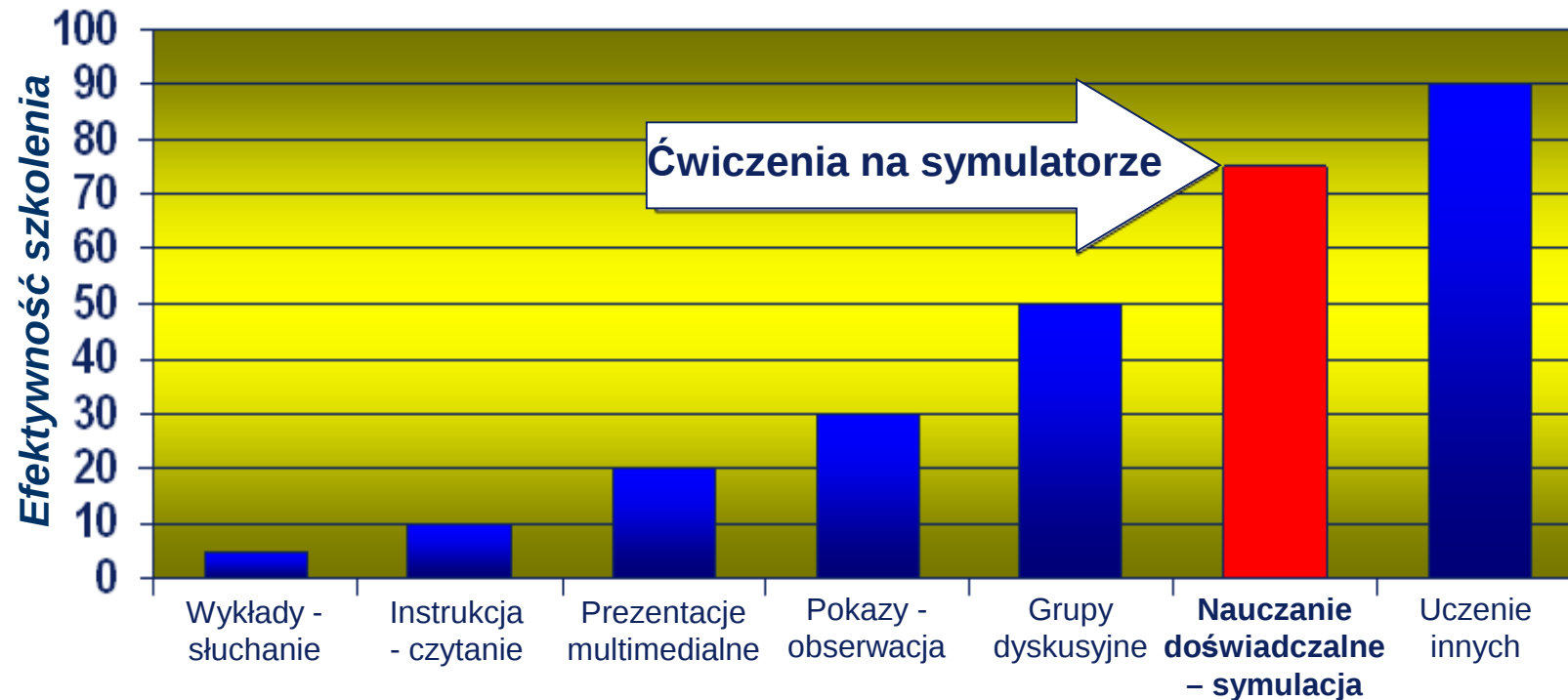
**National Transport Safety Board
w sprawie wypadku Boeinga 777
w San Francisco 6 lipca 2013:
„Piloci linii Asiana za bardzo zaufali
automatycznym systemom”**

Przyczyny błędów

- ❑ **41%** wszystkich zdarzeń
(błędów w prowadzeniu bloku)
było spowodowanych **błędem operatora**
- ❑ **54%** wszystkich zdarzeń
(błędów w prowadzeniu bloku)
było spowodowanych **nieprawidłowymi (niejasnymi)
procedurami**

*dane z elektrowni atomowych
według International Atomic Energy Agency (IAEA)*

Efektywność szkolenia

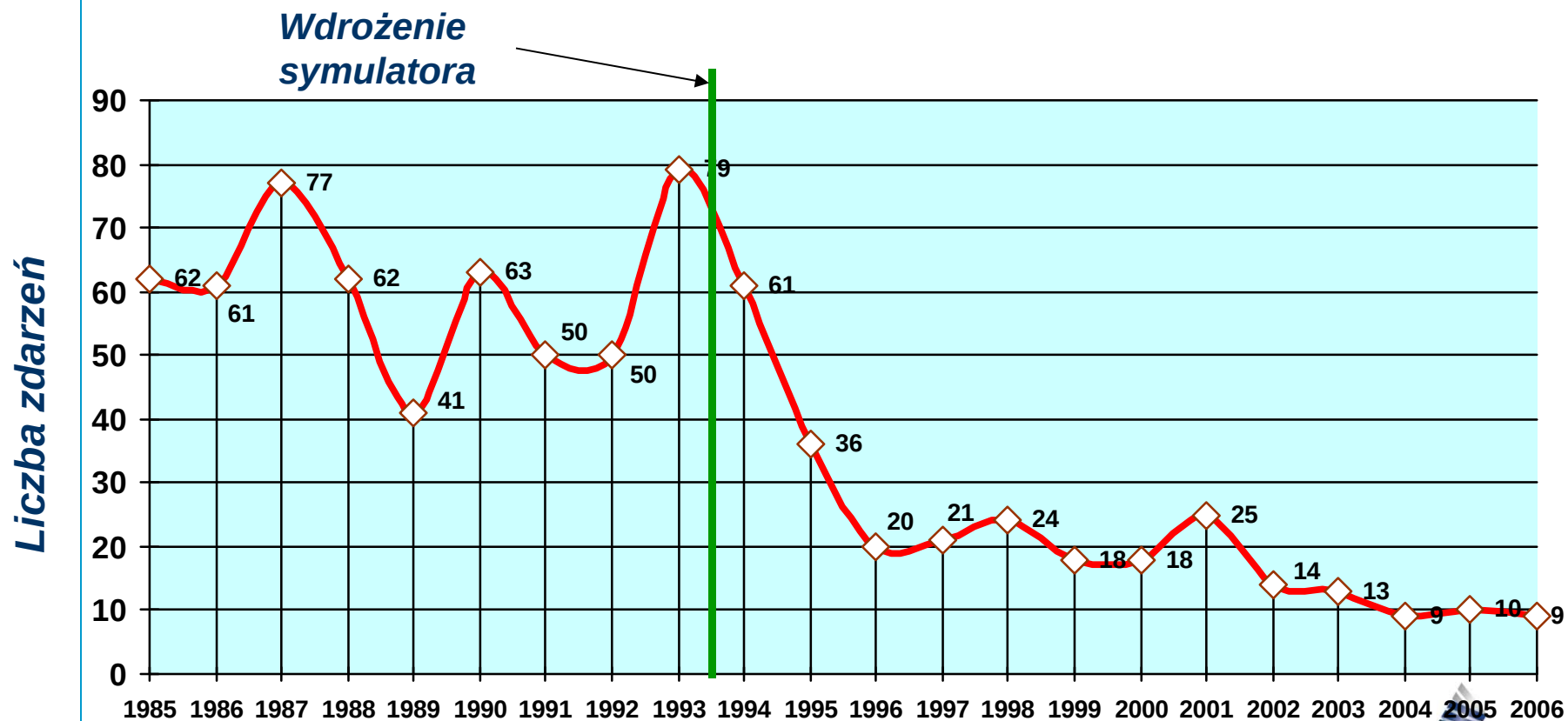


Źródło: NTL Institute for Applied Behavioral Science

UCZENIE EMPIRYCZNE
to najefektywniejsza metoda nauczania

Dobre praktyki pochodzą z energetyki jądrowej...

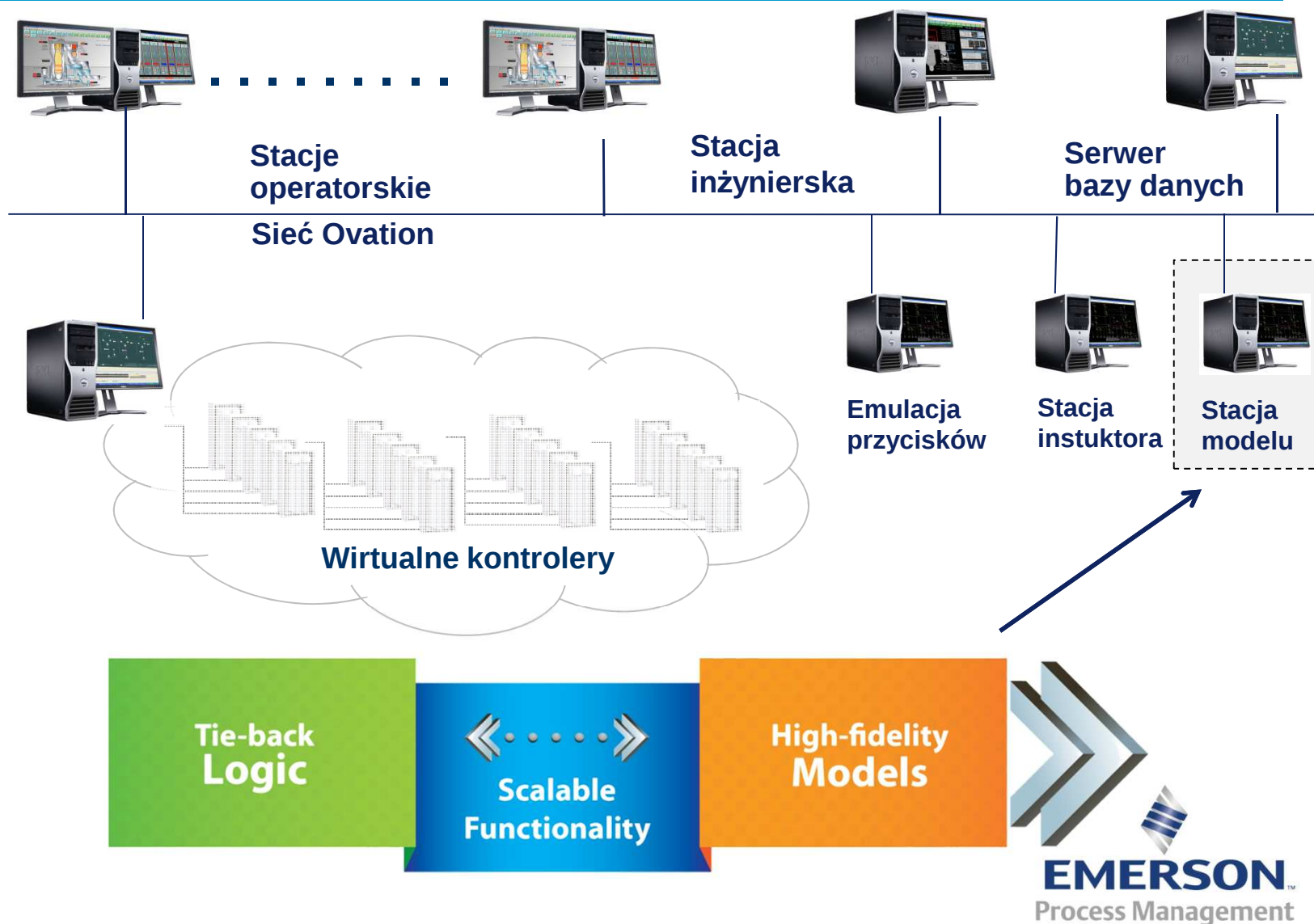
IAEA: Zdarzenia (błędy w prowadzeniu bloku) w Elektrowni Atomowej Zaporozże na Ukrainie (6x1000 MW)



...oraz z lotnictwa

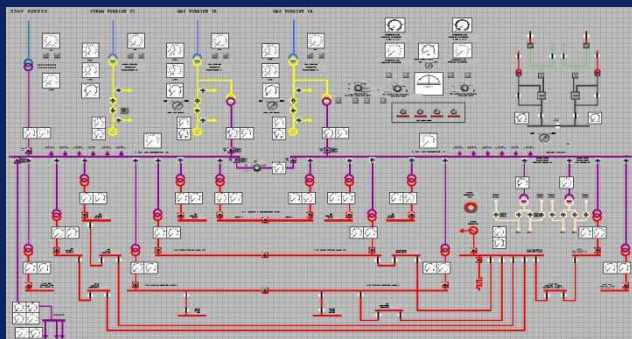


Typowa konfiguracja symulatora



Symulator Ovation wspomaga pracę Elektrowni RWE Little Barford

RWE npower Little Barford CCGT



Aplikacja:

Symulator bazujący na podstawowych prawach fizyki dla bloku 720MW składającego się z 2 turbin gazowych GE, 2 kotłów odzysknicowych Babcock Energy i 1 turbiny parowej Alstom

- PROBLEM
 - Znalezienie skutecznej metody weryfikacji nowych struktur regulacji
 - Szkolenie załogi, aby zapewnić płynne i bezproblemowe przejście na inną platformę
 - Ciągłe szkolenia istniejących i nowych pracowników
- ROZWIĄZANIE
 - Dedykowany symulator składający się z modelu wysokiej wierności, opartego na podstawowych prawach fizyki, wierna kopia systemu sterowania, emulacja regulatorów turbin GE i Alstom, emulacja systemu zabezpieczeń Rotork, emulacja panelu sterowań elektrycznych i przycisków wybicia
- REZULTAT
 - Przeszkoleni operatorzy i bezbłędne uruchomienie bloku
 - Możliwość testowania skutków wprowadzanych usprawnień
 - Zwiększone umiejętności i doświadczenie operatorów oraz pewność działania w nietypowych sytuacjach.

Symulator Ovation dla szkolenia operatorów w elektrowni EDF West Burton

EDF West Burton – CCGT



Aplikacja:

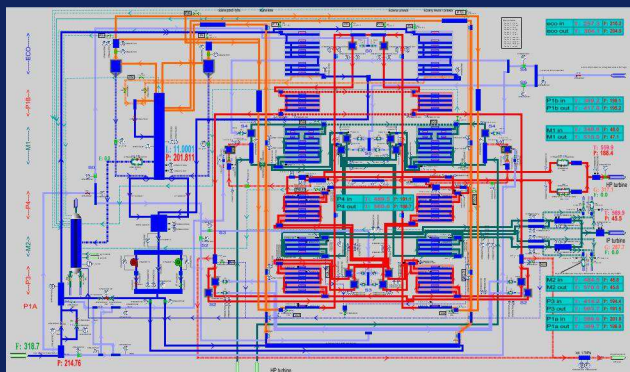
Symulator bazujący na podstawowych prawach fizyki dla nowego bloku CCGT 440MW w układzie 1 na 1 (turbina gazowa i turbina parowa GE)

- PROBLEM
 - Szkolenie operatorów i techników w zakresie prowadzenia bloku długo przed uruchomieniem rzeczywistego bloku
- ROZWIĄZANIE
 - Dedykowany symulator składający się z modelu wysokiej wierności, opartego na podstawowych prawach fizyki oraz emulacja regulatorów turbin GE, przygotowany w dwóch fazach:
 - I faza – symulator wraz z FAT systemu DCS gotowy przed uruchomieniem bloku
 - II faza – uaktualnienie symulatora do ostatecznej wersji po uruchomieniu
- REZULTAT
 - Załoga wyszkolona na symulatorze przed uruchomieniem bloku
 - Szkolenie z regulatorów turbin GE przeprowadzone przez GE na naszym symulatorze
 - Dalsze szkolenia nowych pracowników

Symulator Ovation będzie zwiększał pewność obsługi w Elektrowni Bełchatów

PGE

Elektrownia Bełchatów

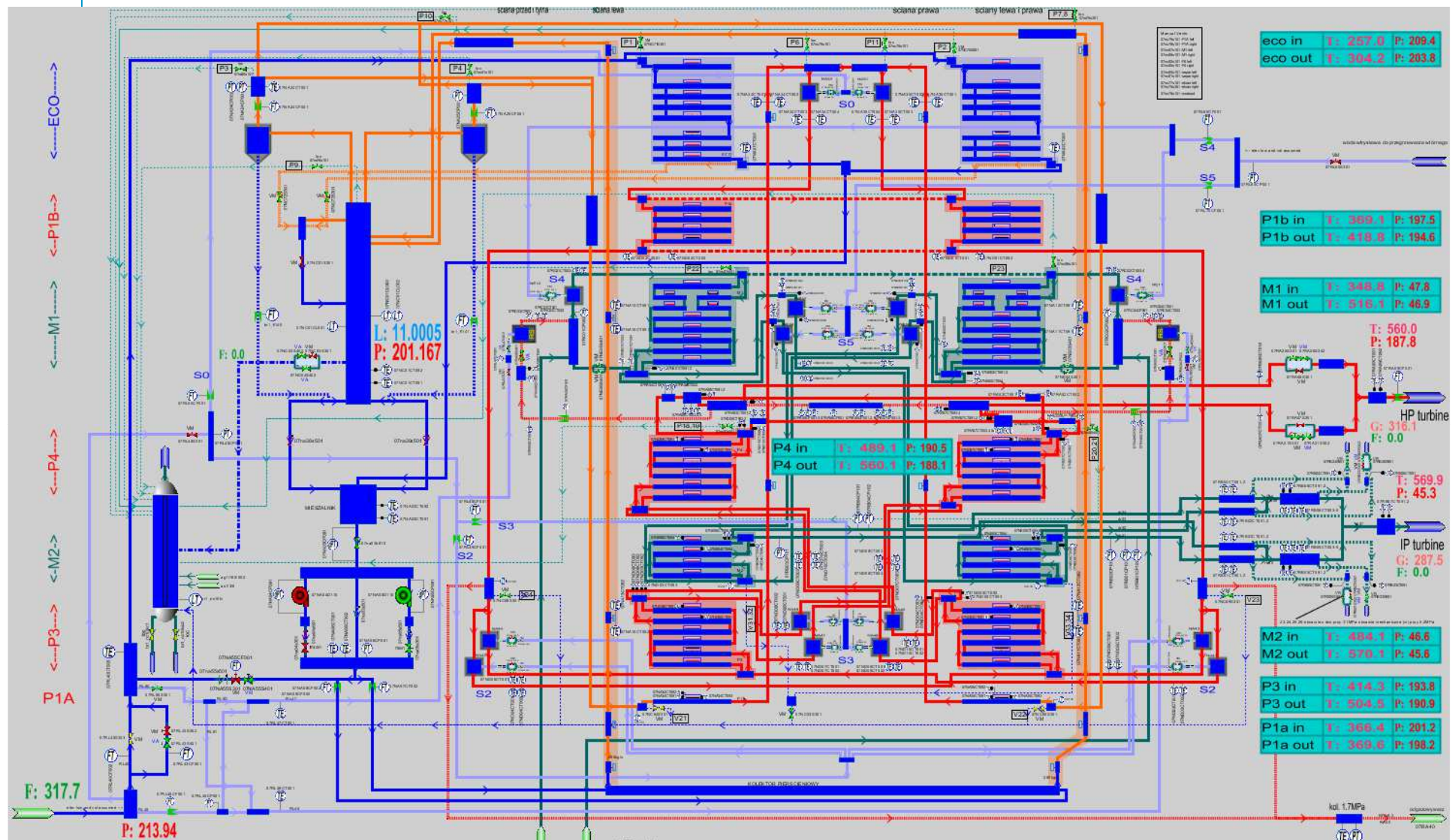


Aplikacja:

Symulator bazujący na podstawowych prawach fizyki dla bloku 390 MW po modernizacji

- PROBLEM
 - Z uwagi na swoją specyfikę bloki Elektrowni Bełchatów pracują w podstawie, więc wymagana jest pewność działania obsługi
 - Szkolenia nowych pracowników
- ROZWIĄZANIE
 - Dedykowany symulator składający się z modelu wysokiej wierności, opartego na podstawowych prawach fizyki oraz emulacja regulatora turbiny Alstom oraz emulacja systemu zdmuchiacza sadzy
- OCZEKIWANY REZULTAT
 - Okresowe szkolenia kwalifikacyjne
 - Podnoszenie umiejętności personelu w zakresie nietypowych i awaryjnych sytuacji ruchowych
 - **ZAPRASZAMY DO OBEJRZENIA REZULTATÓW PODCZAS KONFERENCJI „ENERGETYKA 2014”**

Model układu para-woda w El. Bełchatów



Zalety symulatora

Operatorzy

- ✓ Szkolenie z podstaw procesu technologicznego
- ✓ Zrozumienie zależności przyczynowo-skutkowych
- ✓ Identyfikacja i diagnoza przyczyn zdarzeń
- ✓ Trening reakcji w przypadku nietypowych zdarzeń i awarii
- ✓ Podniesienie umiejętności zawodowych
- ✓ Postępowanie w sytuacjach kryzysowych

Inżynierowie/Technicy

- ✓ Dynamiczna weryfikacja projektu
- ✓ Wstępna ocena zmian sprzętowych na obiekcie
- ✓ Przetestowanie zmian przed zaimplementowaniem
- ✓ Projektowanie zaawansowanych struktur regulacji
- ✓ Optymalizacja nastaw
- ✓ Optymalizacja procesu technologicznego
- ✓ Wykrywanie niesprawności

Zarząd

- ✓ Zmniejszenie kosztów podczas budowy / modernizacji
- ✓ Zapewnienie uruchomienia na czas
- ✓ Szybszy czas do synchronizacji i realizacji zysków
- ✓ Zmniejszone ryzyka i koszty inwestycji
- ✓ Podniesienie kluczowych wskaźników pracy: wydajność; pewność obsługi



Trendy wpływające na energetykę

- Czynniki ludzkie
 - Doświadczona kadra dobiega okresom emerytalnym
 - Mobilność młodszych pokoleń
 - Niemożność utrzymania wykwalifikowanych pracowników wymaga kosztów na szkolenie nowych
- Zwiększony stopień zaawansowania technologii
 - Zastosowanie „Najlepszych praktyk” w systemach sterowania może spowodować ponad dwukrotny wzrost liczby wejść/wyjść
 - Integracja “Smart Grid”



Nowe profile wytwarzania – anormalne staje się normalnym



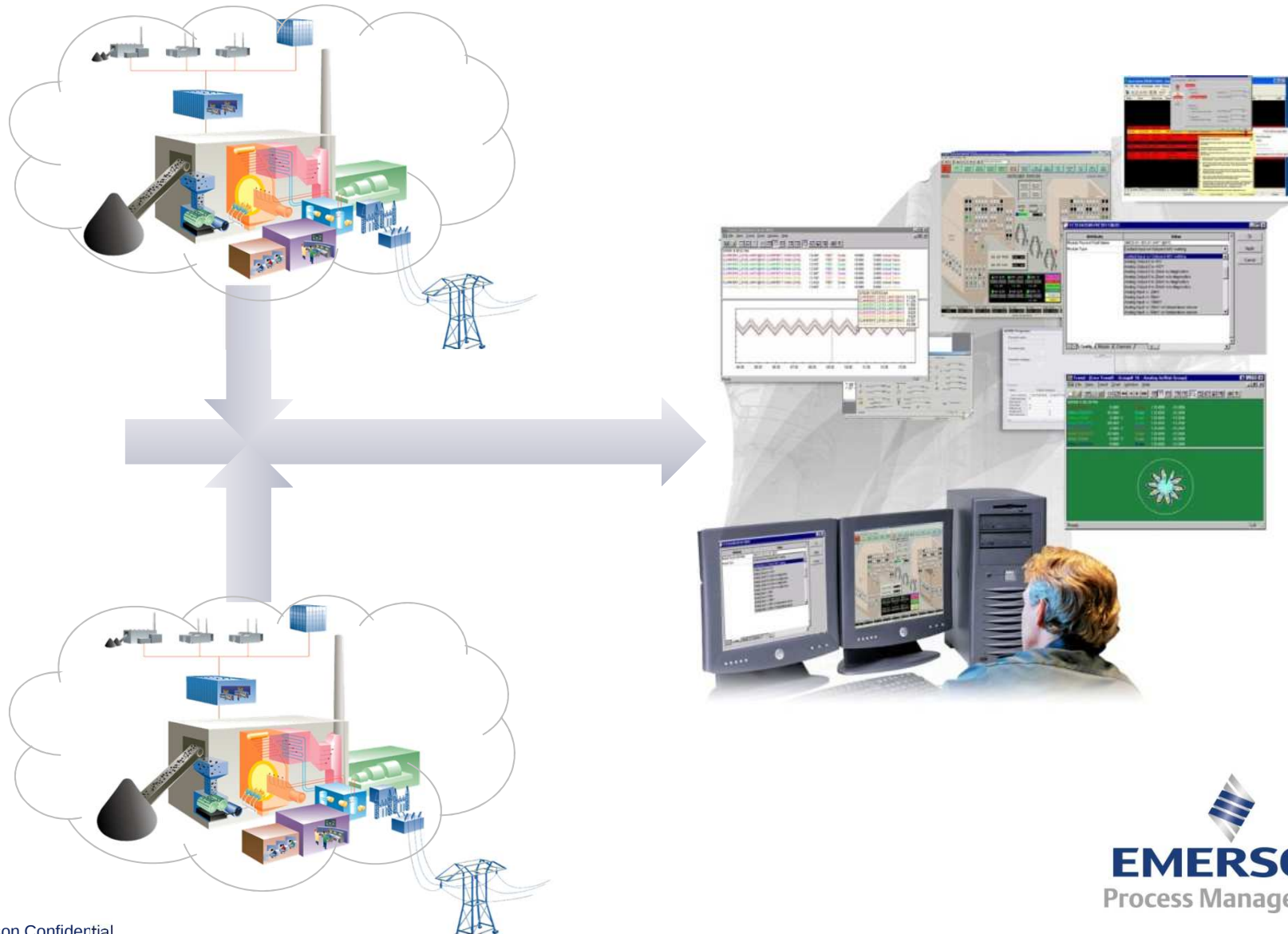
Co dalej? Prognostic Control



Image Courtesy of FOX Broadcasting Company

- **Sterowanie prognostyczne polega na wykorzystaniu dostępnych informacji do:**
 - Wyprzedzenia nieuchronnych niesprawności ZANIM staną się awariami
 - Skutecznej reakcji w przypadku awarii
 - Zachowania spójności w działaniu

Który świat jest realny?

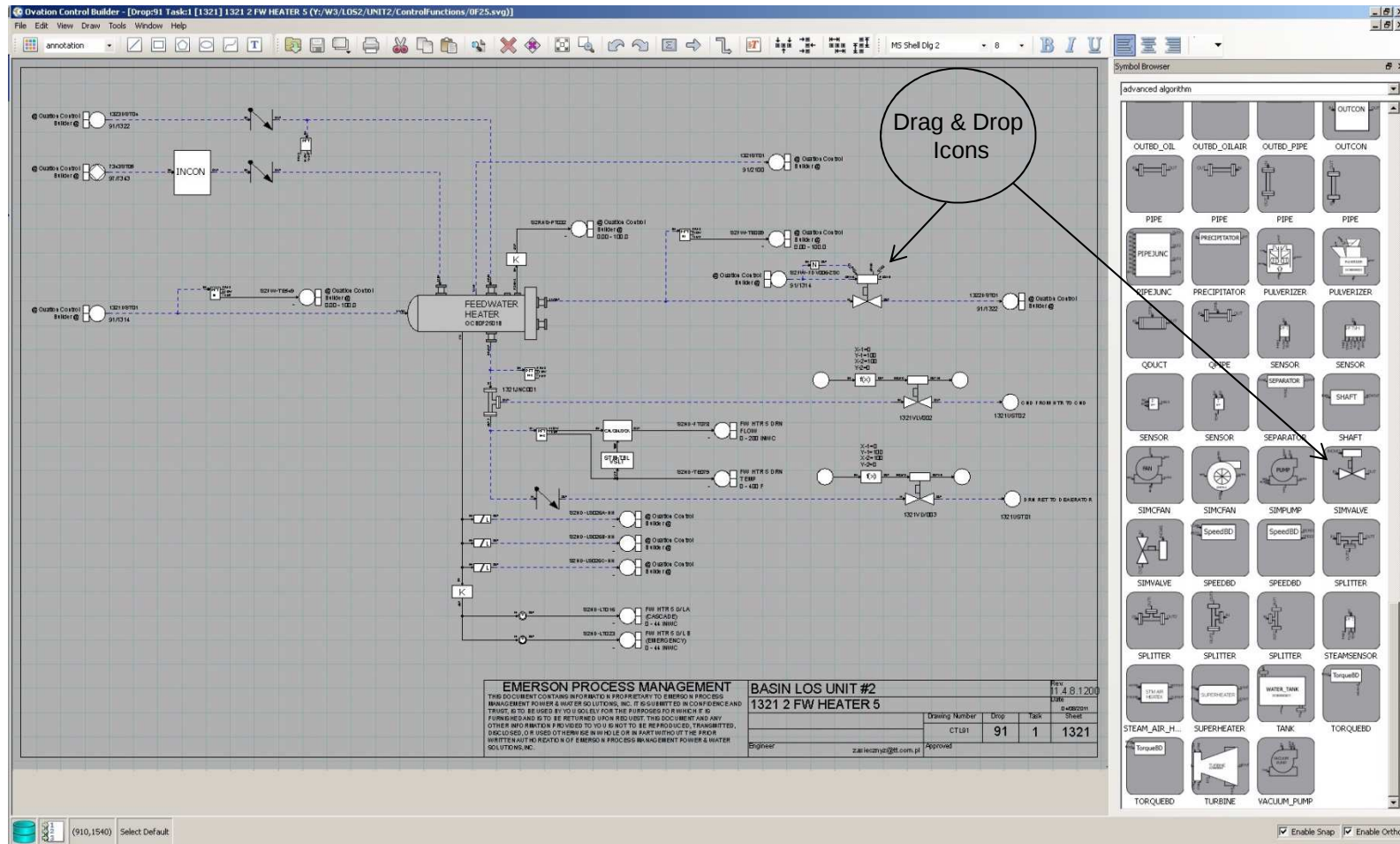


Synchronizowany symulator – co można?

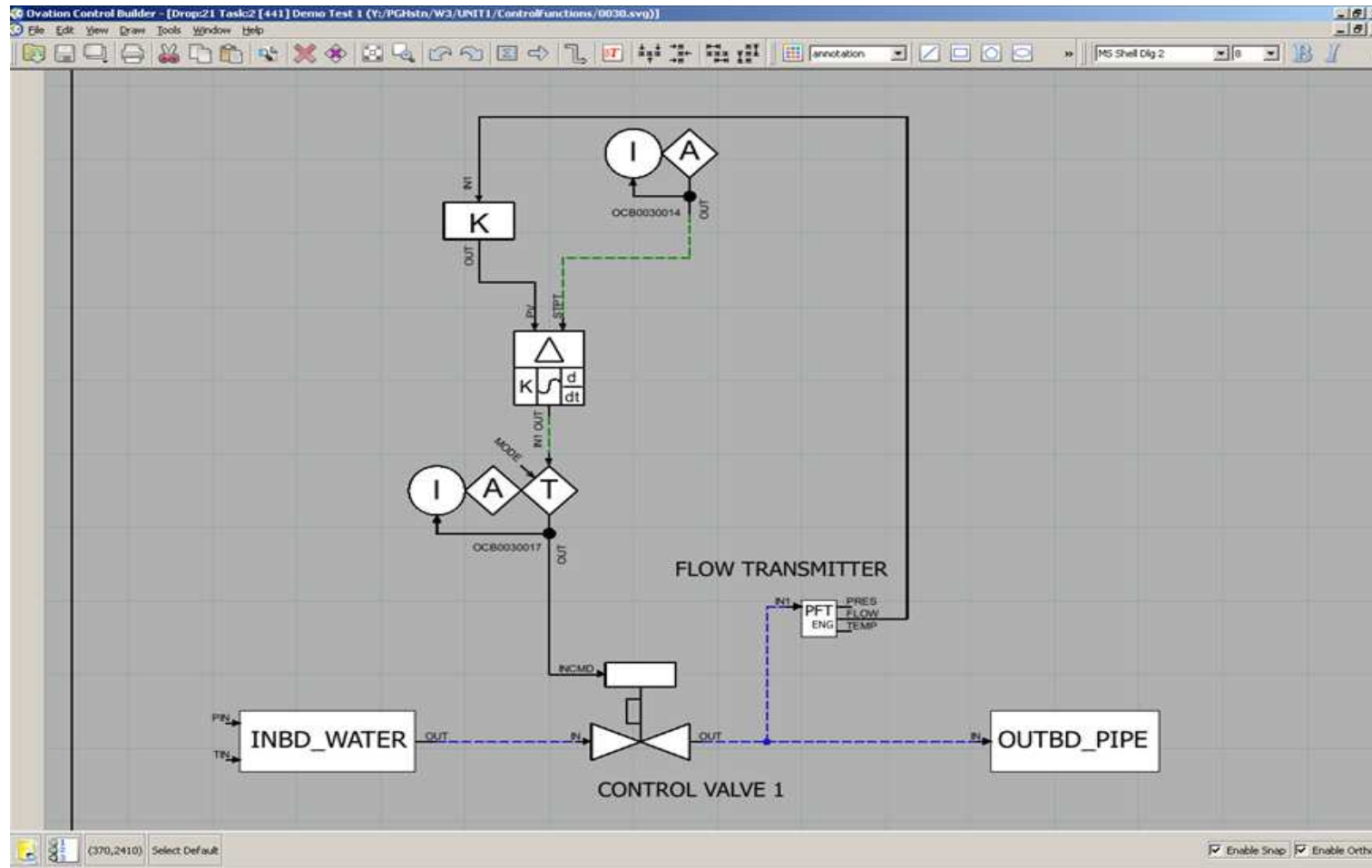
- Prowadzenie bloku
 - Wgląd w proces
 - Wczesne alarmowanie
 - Wspomaganie decyzji operatora
 - Zarządzanie obciążeniem operatora
- Zapis „obrazów procesu”
 - Analiza *post-mortem*
- Integracja w strukturach regulacji
- Dane do systemów analiz
- **Predykcja szybsza niż w czasie rzeczywistym**



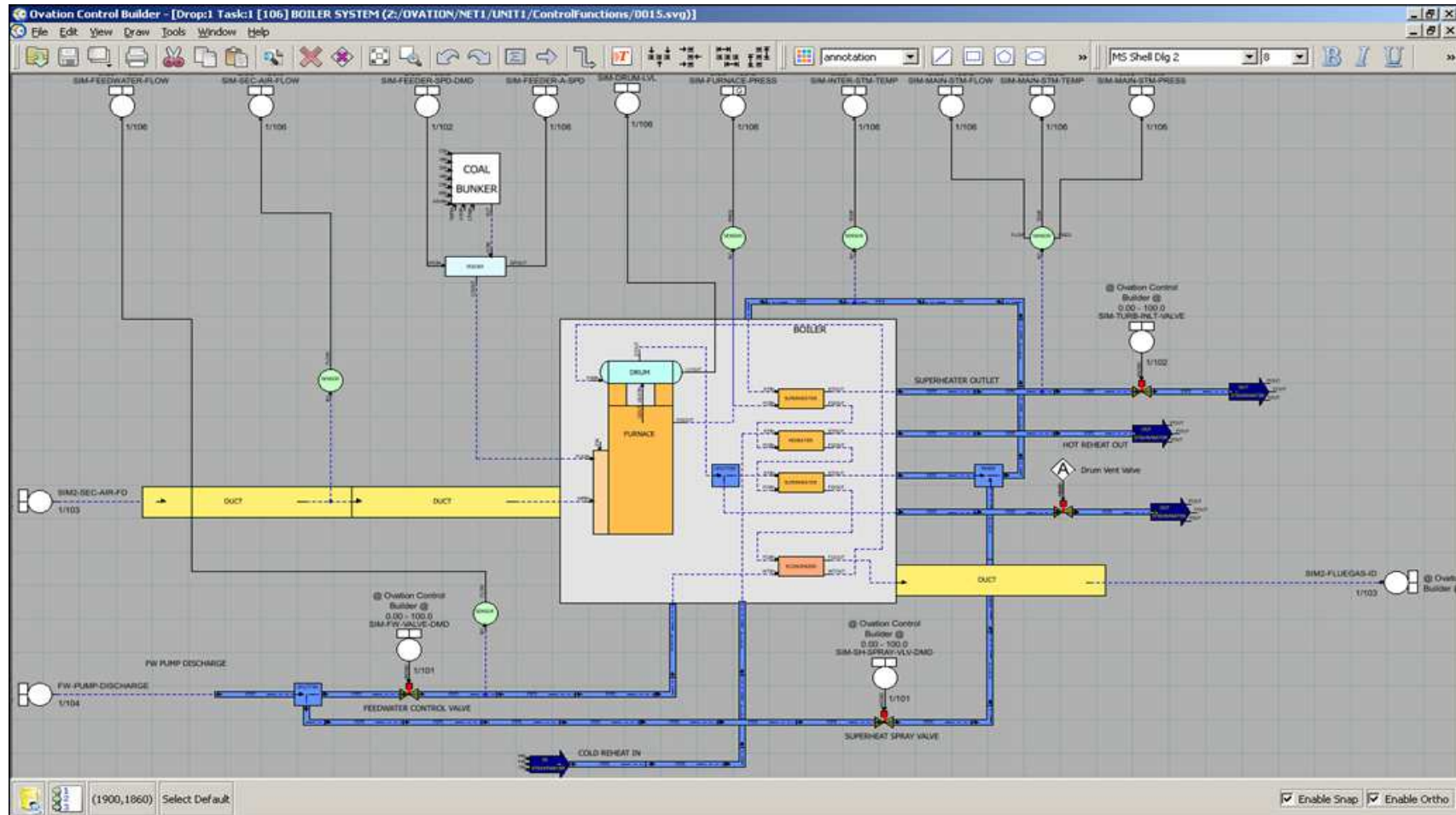
Model w układzie regulacji



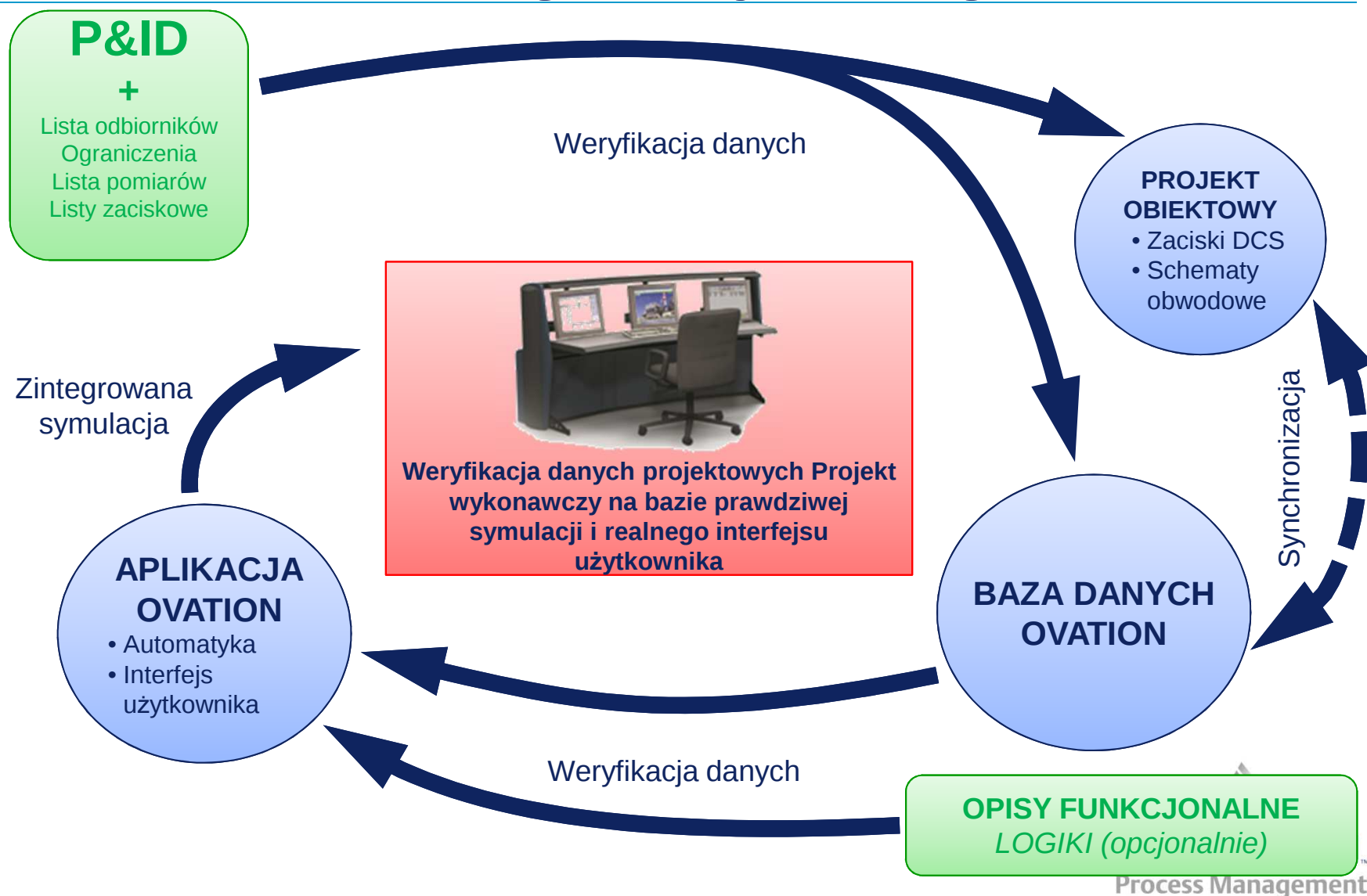
Model w układzie regulacji



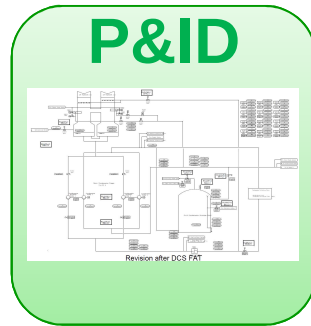
Model w układzie regulacji



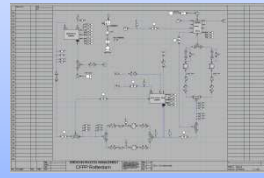
Nowa metodologia inżynieringu



Nowa metodologia inżynieringu



Inteligentny P&ID

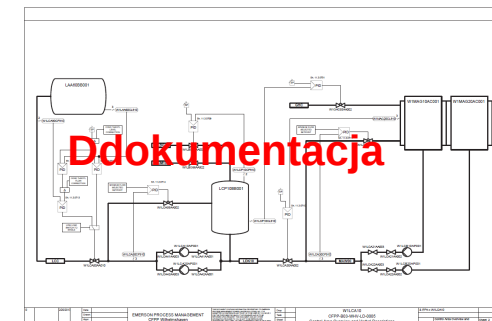
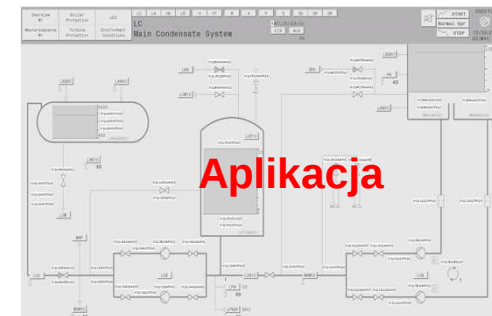
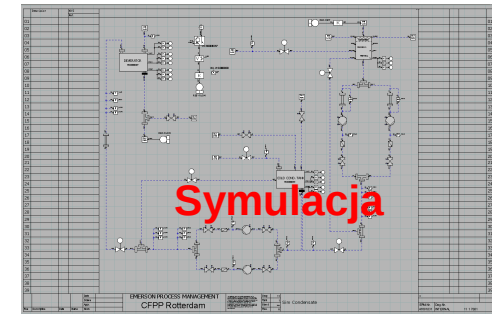
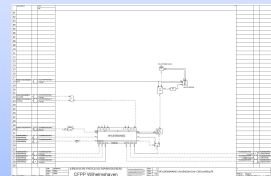


**Metodologia
HUMAN
CENTRIC
DESIGN**

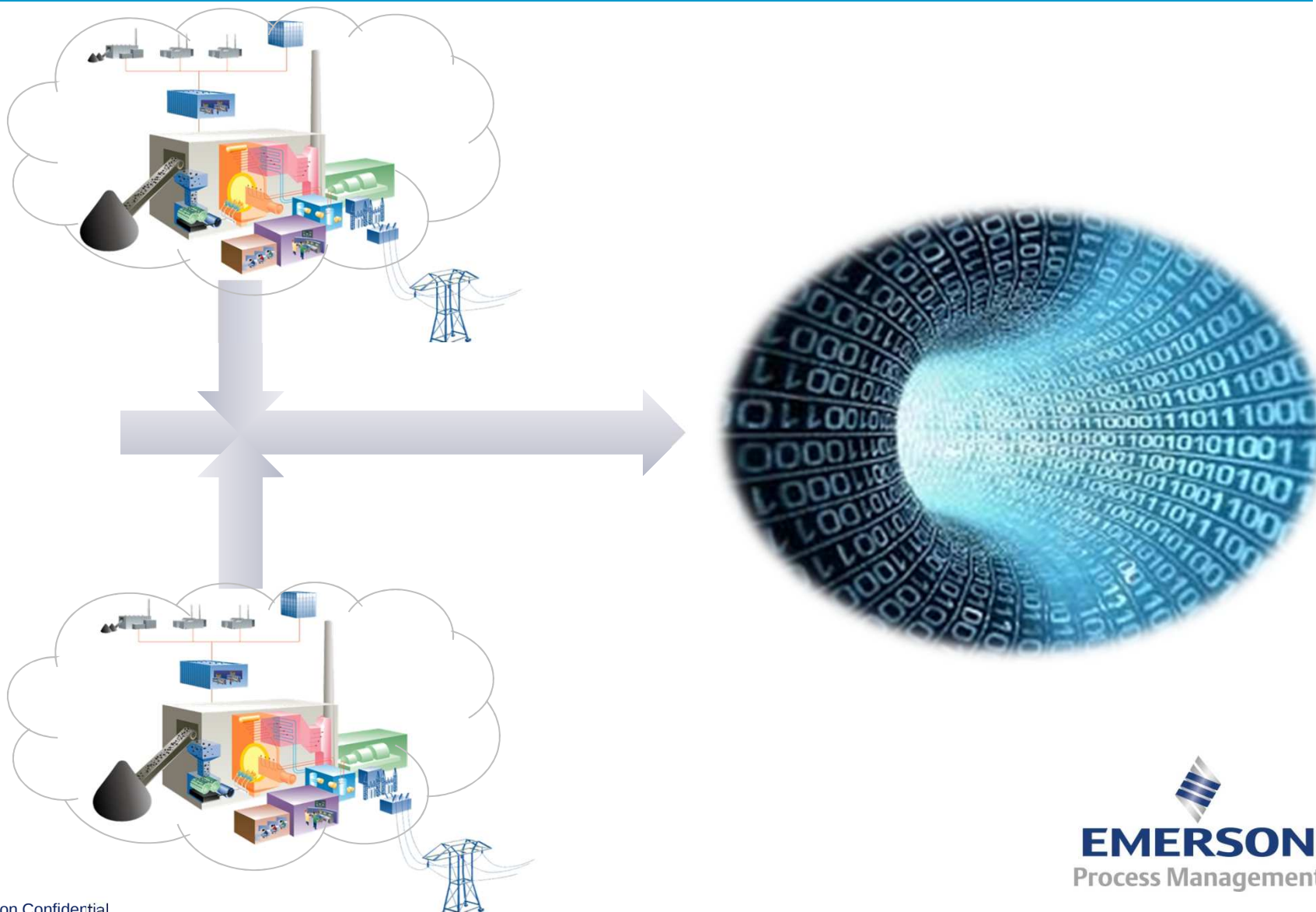
**WCZESNA
WYRYFIKACJA**



Algorytm



To nie Matrix. Ten świat jest realny!

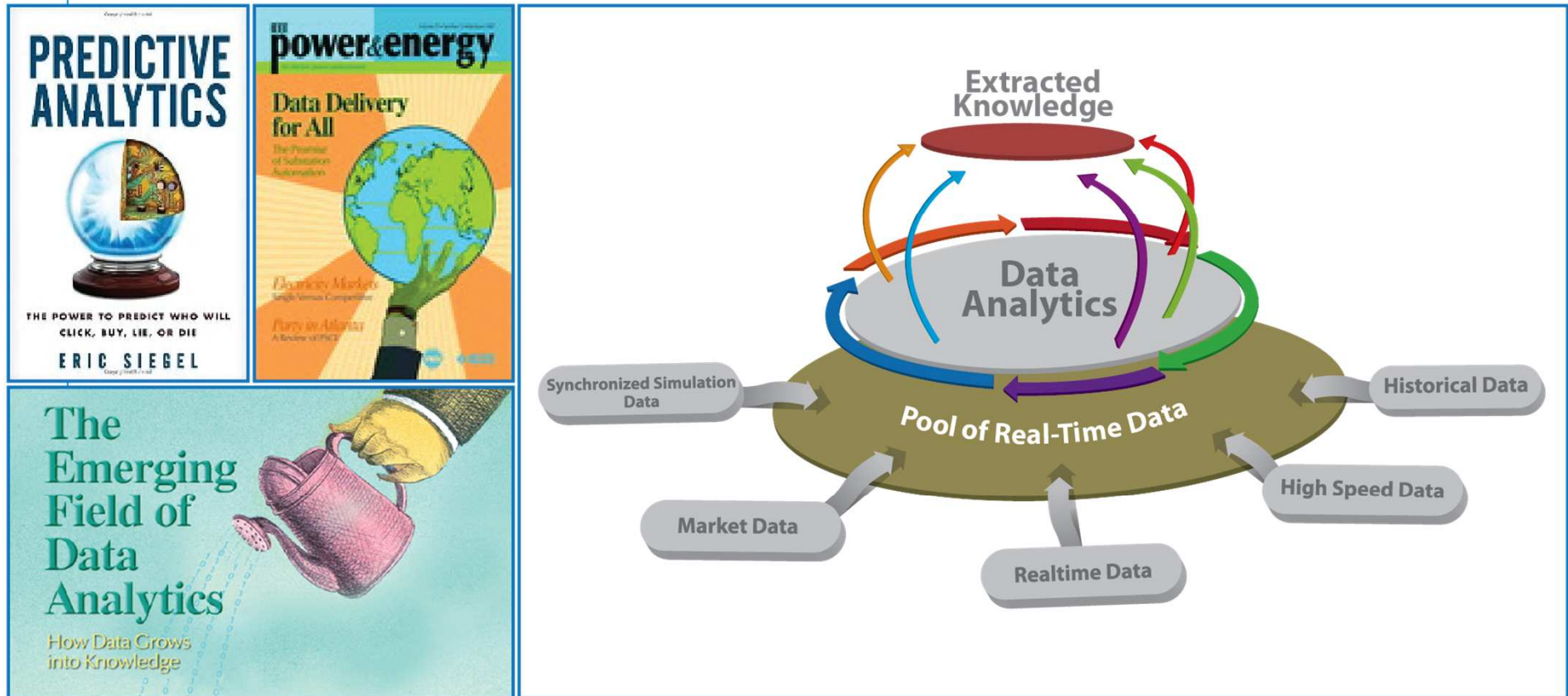


Co dalej?



EMERSON™
Process Management

Nowy trend analizy danych procesowych



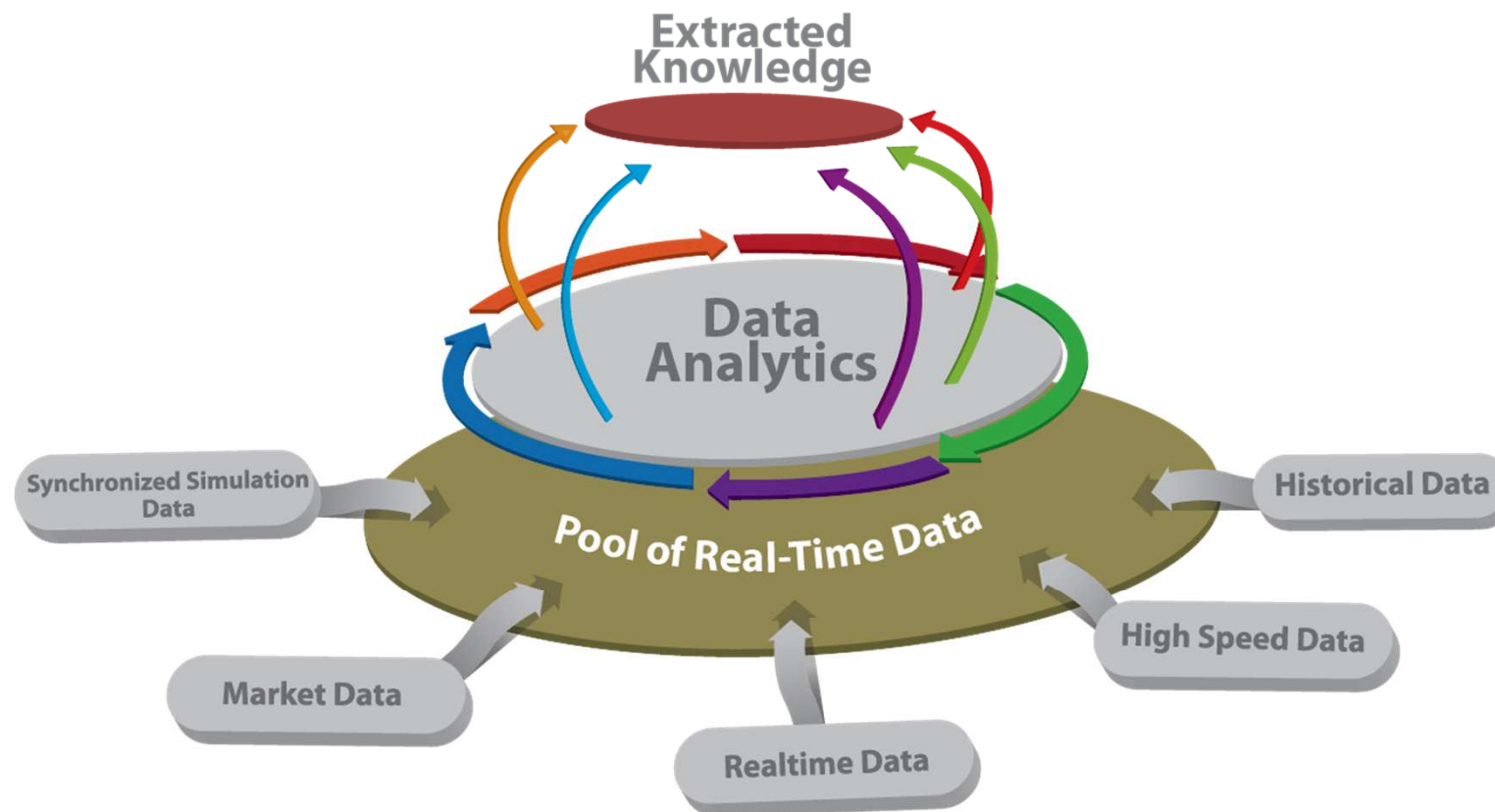
Big Data – analiza danych

- Naturalna ewolucja analizy danych w czasie rzeczywistym na duże zbiory danych
- Awarie sprzętu są przydatne, ale schematy przebiegu zdarzeń są bardziej interesujące
- Istnieją technologie wykrywania schematów i powiązań w dużych zbiorach danych
 - Media społecznościowe (np. Facebook, LinkedIn etc.)



Źródło: Black Hills Corp

Zamiana danych w wiedzę



Symulatory w energetyce – przyszłość czy rzeczywistość



IT'S NEVER
BEEN DONE
BEFORE

