

# Badania w zakresie sztucznej inteligencji na Politechnice Poznańskiej



Jerzy Stefanowski  
Politechnika Poznańska  
Polskie Stowarzyszenie  
Sztucznej Inteligencji

Sem. PSSI Kraków, 16 11 2012

# Informacje ogólne

---

- **Politechnika Poznańska**
  - obecnie 10 Wydziałów
- Zespoły badawcze związane z SI
  - Wydział Informatyki, Instytut Informatyki
  - Wydział Elektryczny, Instytut Automatyki i Inżynierii Informatycznej



# Semantic data mining (w zakł. ORAI)

---

- Nazwiska kluczowych badaczy
  - **Joanna Józefowska**
  - **Agnieszka Ławrynowicz**
  - Tomasz Łukaszewski
  - Łukasz Józefowski
  - Jędrzej Potoniec
- Nazwy głównych obszarów badań
  - reprezentacja wiedzy (logiki deskrypcyjne)
  - technologie semantyczne
  - inżynieria ontologii
  - odkrywanie wiedzy ze strukturalnych danych semantycznych

# Semantic data mining (cd.)

- Najważniejsze rezultaty naukowe:
  - Algorytmy odkrywania częstych wzorców z ontologicznych baz wiedzy z regułami
  - Grupowanie wyników zapytań SPARQL na podstawie semantyki wyrażonej w ontologiach
  - Konstrukcja ontologii dziedzinowych dotyczących dziedziny eksploracji danych (Data Mining Optimization Ontology - DMOP) oraz repozytoriów multimediów (Digital Multimedia Repositories Ontology - DMRO)
- Projekty i granty:
  - UE FP7 e-LICO: "An e-Laboratory for Interdisciplinary Collaborative Research in Data Mining and Data-Intensive Science" (2009-2012)
  - MNiSW N N516 186437 – wnioskowanie indukcyjne na ontologicznych bazach wiedzy (2009- 2012)
  - MNiSW 91-1435/08 (2007-2009) – odkrywanie częstych wzorców z baz wiedzy w logice deskrypcyjnej z regułami
  - B&R Diagraph Orange Labs (TP SA & France Telecom), 2011

# Rule-based decision support (zakł. ISWD)

---

**R.Słowiński**, J.Błaszczczyński, K.Dembczyński, M.Kadziński, W.Kotłowski, R.Susmaga, I.Szczęch, M.Szeląg, Sz.Wilk, P.Zielniewicz

- Główne obszary badań
  - Uczenie się preferencji z danych porządkowych
  - Modelowanie różnych typów niedoskonałości informacji → „rough set & fuzzy set theories”
  - Klasyfikacja porządkowa, wieloetykietowa i ranking wieloatrybutowy
  - Wspomaganie decyzji w warunkach ryzyka i niepewności za pomocą modeli decyzyjnych odkrytych z danych
  - Indukcja reguł decyzyjnych dla klasyfikacji i rankingu oraz ocena jakości reguł
  - Aksjomatyka modeli decyzyjnych
  - Algebra i topologia obliczeń granularnych opartych na zbiorach przybliżonych

# Rule-based decision support (cd.)

---

- Najważniejsze rezultaty naukowe:
  - Dominacyjna teoria zbiorów przybliżonych (DRSA)
  - Wielokryterialne algorytmy ewolucyjne sterowane preferencjami (NEMO)
  - Metodyka uczenia rodzin klasyfikatorów regułowych
  - Miary bayesowskiej confirmacji jako miary jakości reguł decyzyjnych
  - Hybrydyzacja fuzzy-rough sets przez DRSA i alg. wnioskowania przybliżonego
  - ...
- Przykładowe zastosowania lub projekty:
  - **Mobile Emergency Triage** – kliniczny mobilny system wspomaganie decyzji
  - Wspomaganie diagnostyki medycznej (**WTC**) i technicznej (**Philips**)
  - Odkrywanie związków między strukturą a aktywnością związków chemicznych
  - Regułowa interpretacja rankingów jurorów w konkursie lutniczym Wieniawskiego
  - Odkrywanie preferencji z danych marketingowych **Philips Lighting**

# Grupa Inteligencji Obliczeniowej

---

- **Krzysztof Krawiec**, Wojciech Jaśkowski, Bartosz Wieloch, Marcin Szubert, Tomasz Pawlak
  - Obliczenia ewolucyjne i koewolucyjne
  - Programowanie genetyczne (PG)
- Najważniejsze rezultaty naukowe:
  - operatory genetyczne i rozszerzenia PG,
  - nowe warianty algorytmów koewolucyjnych,
  - kooptymalizacja i problemy oparte na testach,
- Przykładowe zastosowania:
  - gry (Othello, Go),
  - rozpoznawanie obrazów (pismo, detekcja pojazdów, rozpoznawanie tablic rejestracyjnych)

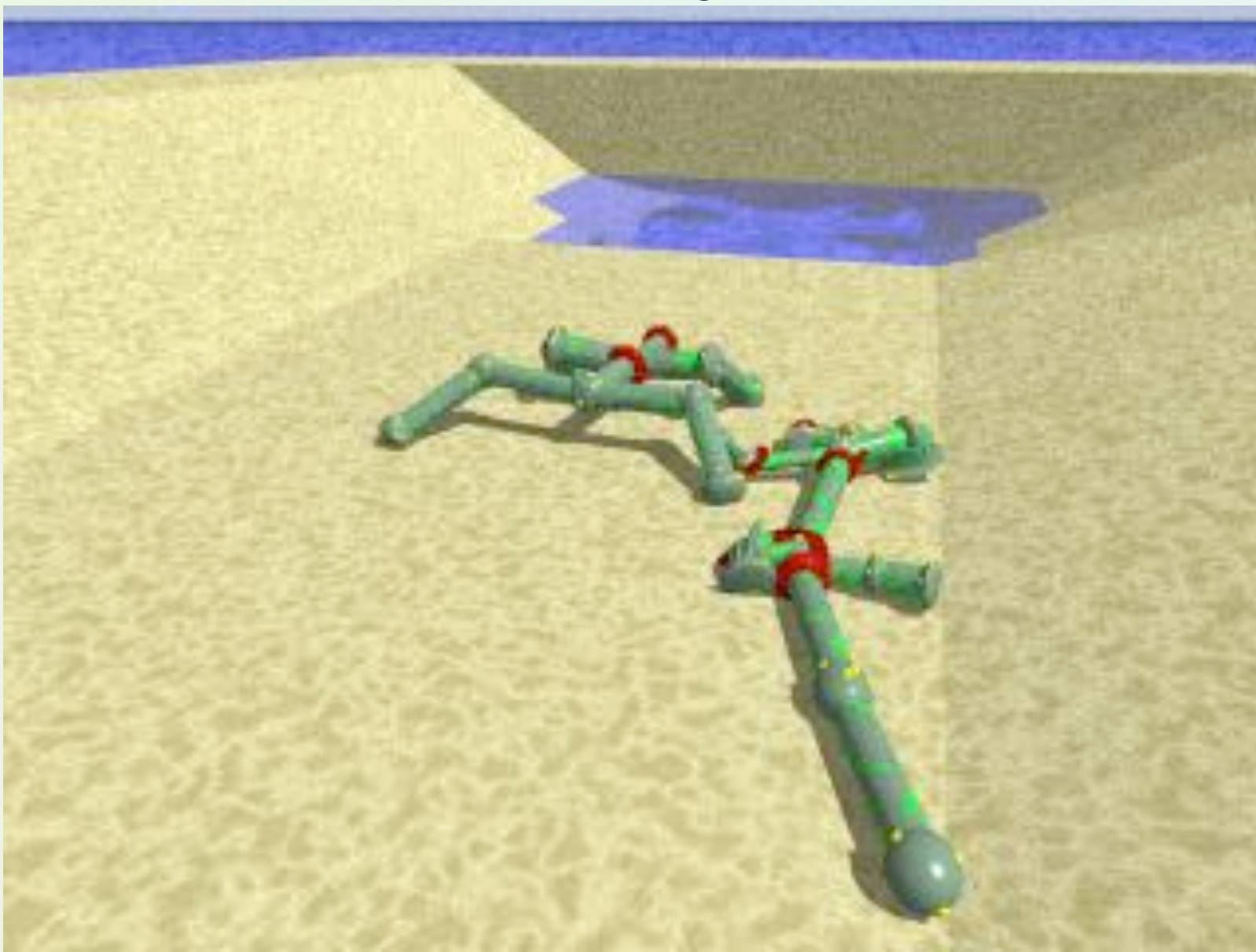
# Maciej Komosiński

---

- Optymalizacja statycznych i dynamicznych konstrukcji trójwymiarowych
- Reprezentacje genetyczne konstrukcji trójwymiarowych
- Sterowane neuronowe i rozmyte
- Sztuczne życie
  
- Wybrane rezultaty naukowe:
  - Reprezentacje genetycznych konstrukcji 3D,
  - Rozwój środowiska Framsticks – symulatora konstrukcji trójwymiarowych i ich systemów sterujących
  
- Redaktor książek (Springer): Artificial Life Models in Software oraz Artificial Life Models in Hardware



# Framsticks - wizualizacja



# Uczenie maszynowe + teoria uczenia się

---

## Wojciech Kotłowski

- Teoria uczenia się (uczenie przyrostowe - online learning)
- Uczenie się preferencji
- Statystyczna klasyfikacja porządkowa
- FNP Homing Plus "Information-theoretic methods in machine learning theory"

## Krzysztof Dembczyński

- Klasyfikacja wielo-etykietowa
- Uczenie się preferencji
- FNP Homing Plus "Collective Learning and Inference in Multi-Target Prediction problems"

# Uczenie maszynowe i eksploracja danych

---

**Jerzy Stefanowski**, Krystyna Napierała, Magdalena Deckert,  
Dawid Weiss + współ. Dariusz Brzeziński, Jerzy Błaszczyński  
i Szymon Wilk

- Indukcja reguł
- Złożone klasyfikatory
  - Klasyfikator n2 dla problemów wieloklasowych (ECML98)
  - Uogólnienia bagging-u
  - Abstaining classifiers
- Uczenie się z niezrównoważonych danych (class imbalances)
  - Metody przetwarzania wstępnego (SPIDER, LN-SMOTE), klasyfikatory regułowe (BRACID), Ilvotes ensemble
- Eksploracja strumieni danych
  - Uczenie się klasyfikatorów w zmiennych środowiskach (concept drift) → AUE ensemble oraz wykrywanie zmian
- Grupowanie tekstów i web search results → Carrot i alg. LINGO

# IAIII – zespoły

---

1. **Czesław Jędrzejek**, Jarosław Bąk, Jolanta Cybulka, Maciej Falkowski, Maciej Nowak, Jakub Dutkiewicz
  - **obszary badań:** sterowane semantyką projektowanie i użytkowanie systemów informatycznych (ontologie dobrze ufundowane, wnioskowanie w systemach z wiedzą)
  - **wyniki:** metody wnioskowania sterowanego ontologią w systemach regułowych, metoda tworzenia ontologii dobrze ufundowanych, architektura do akwizycji faktów RDF z tekstu wykorzystująca ontologie dobrze ufundowane
  - **zastosowania:** systemy z wiedzą o przestępstwach gospodarczych

# IAiII – zespoły (c.d.)

---

2. **Tadeusz Pankowski**, Jerzy Bartoszek, Grażyna Brzykcy, Jolanta Cybulka, Beata Jankowska, Adam Meissner, Jakub Marciniak i Tomasz Piłka (UAM)

- **obszar badań:** semantyczna integracja danych w środowisku rozproszonym o architekturze P2P
- **wyniki:**
  - metody koordynowania działań w systemach agentowych z efektywną propagacją i reformulowaniem zapytań,
  - metody rozpraszania procesów wnioskowania w systemach P2P,
  - modele integrowania danych niepewnych w medycznych systemach eksperckich

# IAIII – zespoły (c.d.)

---

## 3. **Andrzej Szwabe**, Paweł Misiorek, Michał Ciesielczyk, Przemysław Walkowiak, Tadeusz Janasiewicz, Andrzej Figaj, Michał Blinkiewicz

- **obszar badań:** teoriainformacyjne wnioskowanie abdukcyjne (kognitywistyczne modele reprezentacji rozproszonych z probabilistyczną algebrą sądów logicznych, stochastyczna eksploracja danych wielorelacyjnych)
- **najważniejszy wynik:** „wiarygodny” teoriainformacyjnie i kognitywistycznie model wnioskowania abdukcyjnego (połączenie elementów kwantowej IR, Statistical Relational Learning i modeli Spreading Activation znanych z architektur kognitywnych)

# IAiII – inne osoby

---

1. Grażyna Brzykcy
  - teoria przepływu informacji w semantycznej integracji danych
  - integracja danych częściowych przez rozszerzoną unifikację
2. Beata Jankowska – metody efektywnego wnioskowania w regułowych systemach ekspertowych z niepewnością
3. Adam Meissner – architektury rozproszonych systemów wnioskujących klasy *lean* (np. dla FOL, ALC DL); Logiki deskryptywne

# Dydaktyka – Wydział Informatyki, Inst. Inf.

---

- Pierwszy stopień studia inż. Informatyka
  - Logika obliczeniowa
  - Programowanie deklaratywne
  - Sztuczna inteligencja
  - Komputerowe systemy wspomaganie decyzji
- Drugi stopień studia mgr Informatyka
  - Uczenie maszynowe i sieci neuronowe
  - Eksploracja danych
  - Odkrywanie wiedzy z danych
  - Wybrane metody inteligencji obliczeniowej (ob.)
  - Technologie semantyczne i sieci społecznościowe (ob.)
- Wykłady monograficzne dla doktorantów



# WE: IAIII – aktywności dydaktyczne

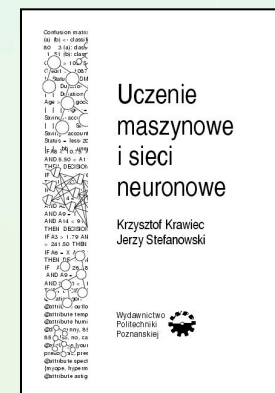
---

- **Pierwszy stopień (studia inżynierskie)**
  - Języki i paradygmaty programowania, (inf., sem. 3 programowanie deklaratywne)
  - Programowanie wieloparadygmatowe (inf., sem. 6)
  - Systemy agentowe (inf., sem. 7)
  - Sztuczna inteligencja (inf., sem. 6)
- **Drugi stopień (studia magisterskie)**
  - Integracja i eksploracja danych (inf., sem. 2)
  - Inżynieria wiedzy (AiR, inf., sem. 3)
  - Zastosowanie metod strukturalnych i semantycznych w administracji publicznej (inf., sem. 1)
  - Zastosowania sztucznej inteligencji w medycynie (inf.)

# Inne aktywności dydak. popularyzatorskie

---

- Książki i skrypty
  - Bartoszek J., Cybulka J., Programowanie deklaratywne, Wyd. Politechniki Poznańskiej, 1999.
  - Brzykcy G., Meissner A., Programowanie w Prologu i programowanie funkcyjne. Materiały do ćwiczeń, Wyd. Politechniki Poznańskiej, 1999.
  - Krawiec K., Stefanowski J., Uczenie maszynowe i sieci neuronowe, Wyd. Politechniki Poznańskiej, 2004.



# Inne obszary działalności

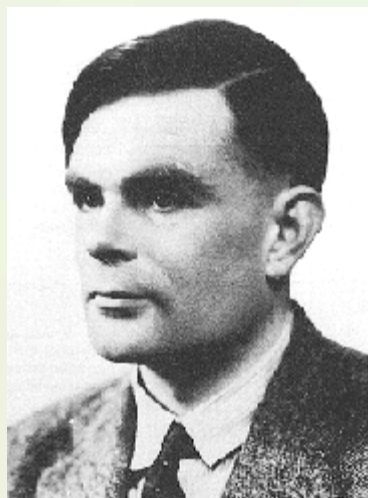
---

- ISWD
  - Wykłady zaproszone (R.Słowiński, K.Krawiec,...)
  - Warsztaty:
    - Combined learning models (RSCTC 2010)
    - Mining complex and stream data (ADBIS 2012)
    - Class imbalances: Past, Present and Future (ICMLA 2012)
  - Co-Chairs konferencji (np. JRST 2007, RSCT 2012, EuroGP2013,...)
  - Redaktorzy wielu książek lub journal special issues
- Semantic data mining
  - Semantic data mining tutorial (ECML&PKDD'2011)
  - Warsztaty IRMLES 2009-2011 (International Workshop on Inductive Reasoning and Machine Learning on the Semantic Web)



## Alan Turing - 100 lecie urodzin

Pierwsze seminarium PSSI na Politechnice  
Poznańskiej – 12 czerwca 2012



- Alan Turing – główne osiągnięcia (JS)
- Aspekty etyczne Szt.Int. - J.Martinek
- 6 prezentacji + długa dyskusjaowski

# Seminarium PSSI – 12 czerwca 2012



# Kolejne seminarium PSSI w Poznaniu

- Piątek 7 grudnia 2012, godz. 13.30
- Roboczy tytuł: "Inspiracje biologiczne w sztucznej inteligencji: błogosławieństwo czy przekleństwo?"
- Prelegenci:  
Krzysztof Krawiec i Maciej Komosiński

# Informacje kontaktowe

---

- Semantic data mining
  - Joanna.Jozefowska@cs.put.poznan.pl
  - Agnieszka.Lawrynowicz@cs.put.poznan.pl
- Rule-based decision support
  - Roman.Slowinski@cs.put.poznan.pl
- Inteligencja obliczeniowa i obl. ewolucyjne
  - Krzysztof.Krawiec@cs.put.poznan.pl
  - Maciej.Komosinski@cs.put.poznan.pl
- Uczenie maszynowe i eksploracja danych
  - Wojciech.Kotlowski@cs.put.poznan.pl
  - Jerzy.Stefanowski@cs.put.poznan.pl
- IAill – zespoły
  - ameis@man.poznan.pl
  - Andrzej.Szwabe@put.poznan.pl





# Dziękuję za uwagę

---

Kontakt:  
Jerzy.Stefanowski@cs.put.poznan.pl  
<http://www.cs.put.poznan.pl/jstefanowski>