



Robot humanoidalny sterowany uczącą się siecią neuronową

dr inż. Paweł Wawrzyński

Politechnika Warszawska

Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych

Zespół Biometrii i Uczenia Maszynowego

Symposium polskiego węzła INCF

16 grudnia 2011

Cele prezentacji

1. **Motywacja i kierunek badań**
2. **Uczenie się przez wzmacnianie**
3. **Uczący się robot humanoidalny**
4. **Symulator sieci neuronowej w CUDA**

Motywacja

- Jak działają wyższe funkcje poznawcze?
- U noworodka – nie działają
- Klucz do ich działania – uczenie się / adaptacja

Kierunek badań

- Adaptacja i uczenie się w strukturach takich jak sieci neuronowe
- Uczenie się przez wzmacnianie
 - Algorytmy Aktor-Krytyk z powtarzaniem doświadczenia
- Weryfikacja pomysłów – robotyka

Uczenie się przez wzmacnianie

- System dynamiczny działający w czasie
- Sterownik oddziałuje na niego swoimi decyzjami
- Stosownie do stanu systemu wypłacane są nagrody
- Cel: sterownik uczy się
 - Generować decyzje tak
 - Aby zawsze mógł się spodziewać jak najwyższych nagród w przyszłości

Rozwijane podejście

- Algorytmy Aktor-Krytyk z powtarzaniem doświadczenia

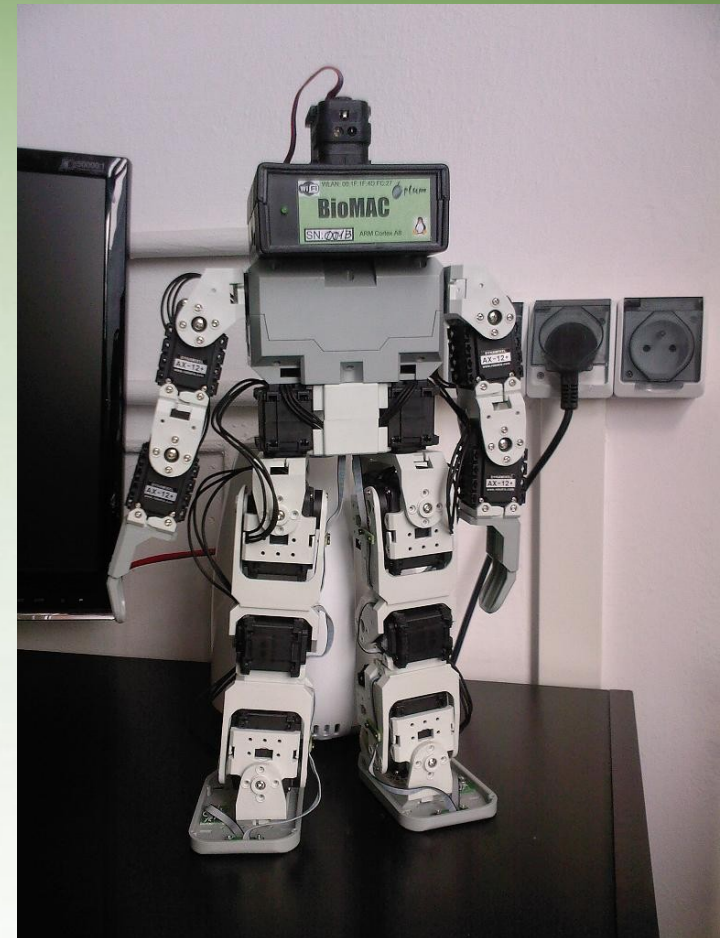
P. Wawrzyński, Real-Time Reinforcement Learning by Sequential Actor-Critics and Experience Replay, Neural Networks 22, 2009.

- Autonomizacja procesu uczenia się

P. Wawrzyński, B. Papis, Fixed Point method for autonomous on-line neural network training, Neurocomputing 74, 2011.

Bioid uczący się biegać

- Projekt realizowany wspólnie z firmą PLUM SA
- Cel koncepcyjny: zaprojektowanie uczącego się „umysłu” robota
- Cel technologiczny: stworzenie technologii optymalizującej sterowanie chodzącym (biegającym) robotem



Sieci neuronowe w CUDA

- CUDA – technologia do wykonywania obliczeń na kartach graficznych nVidii
 - Karta graficzna = ok. 400 rdzeni liczących
- „Umysł” robota – napisany w CUDA
- Symulator *spiking neural network*
 - Neurony Hodgkina-Huxleya
 - Do 20 tys. neuronów – w czasie rzeczywistym
 - 100 x szybciej niż Brian

Dziękuję za uwagę

