

Roboty mobilne

Maszyny latające, pływające i kroczące

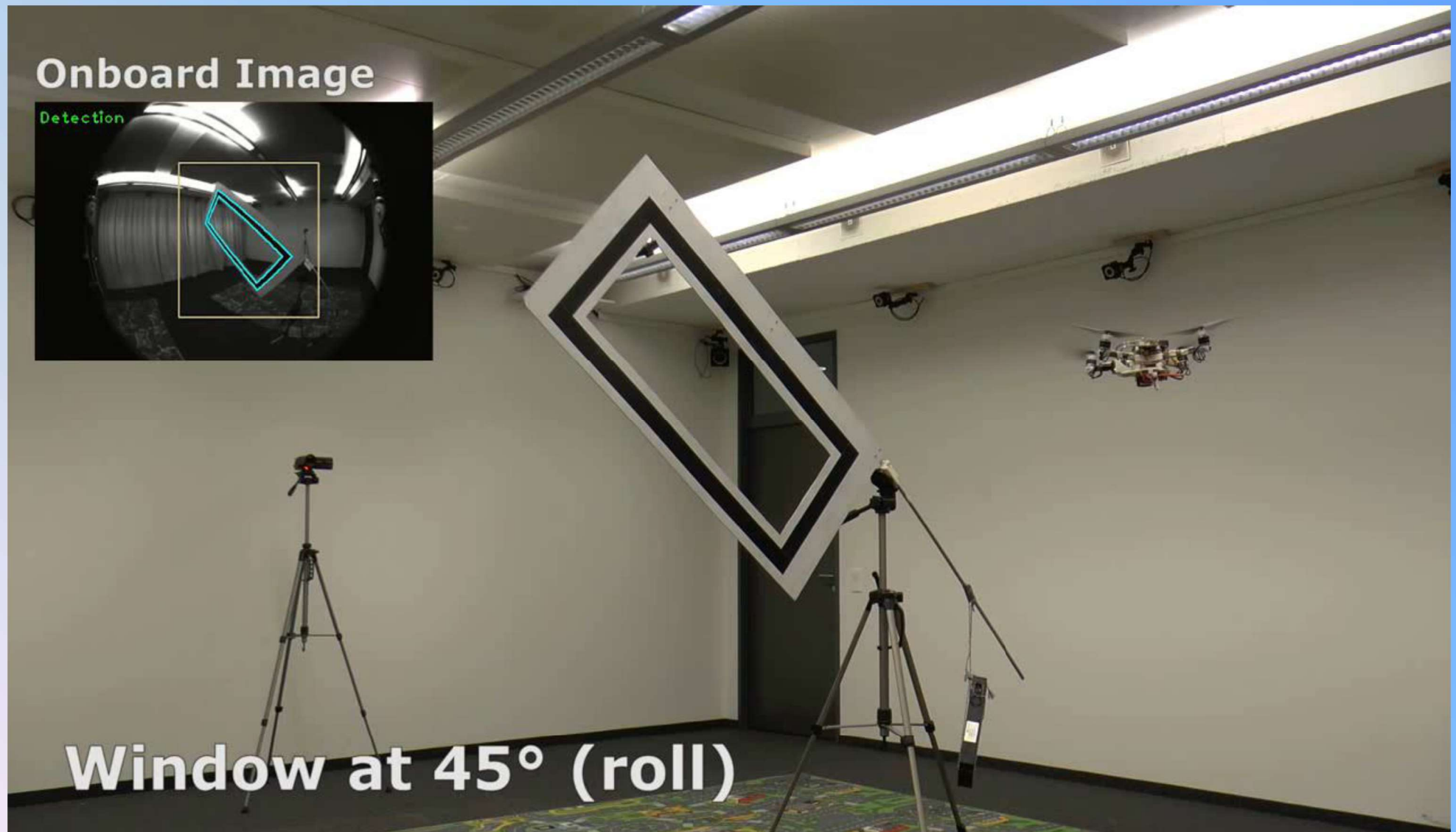
Inne sposoby poruszania się robotów

- Roboty latające (drony i nie tylko)
- Roboty pływające
- Roboty kroczące:
 - 8-nożne wzorowane na pająkach
 - 6-nożne wzorowane na owadach (mrówki itd.)
 - 4-nożne wzorowane na gadach lub ssakach
 - 2-nożne - humanoidalne

Roboty latające

- Drony (wielowirnikowce)
- Urządzenia imitujące zwierzęta
- Inne

Dron autonomiczny – wykrywający okno

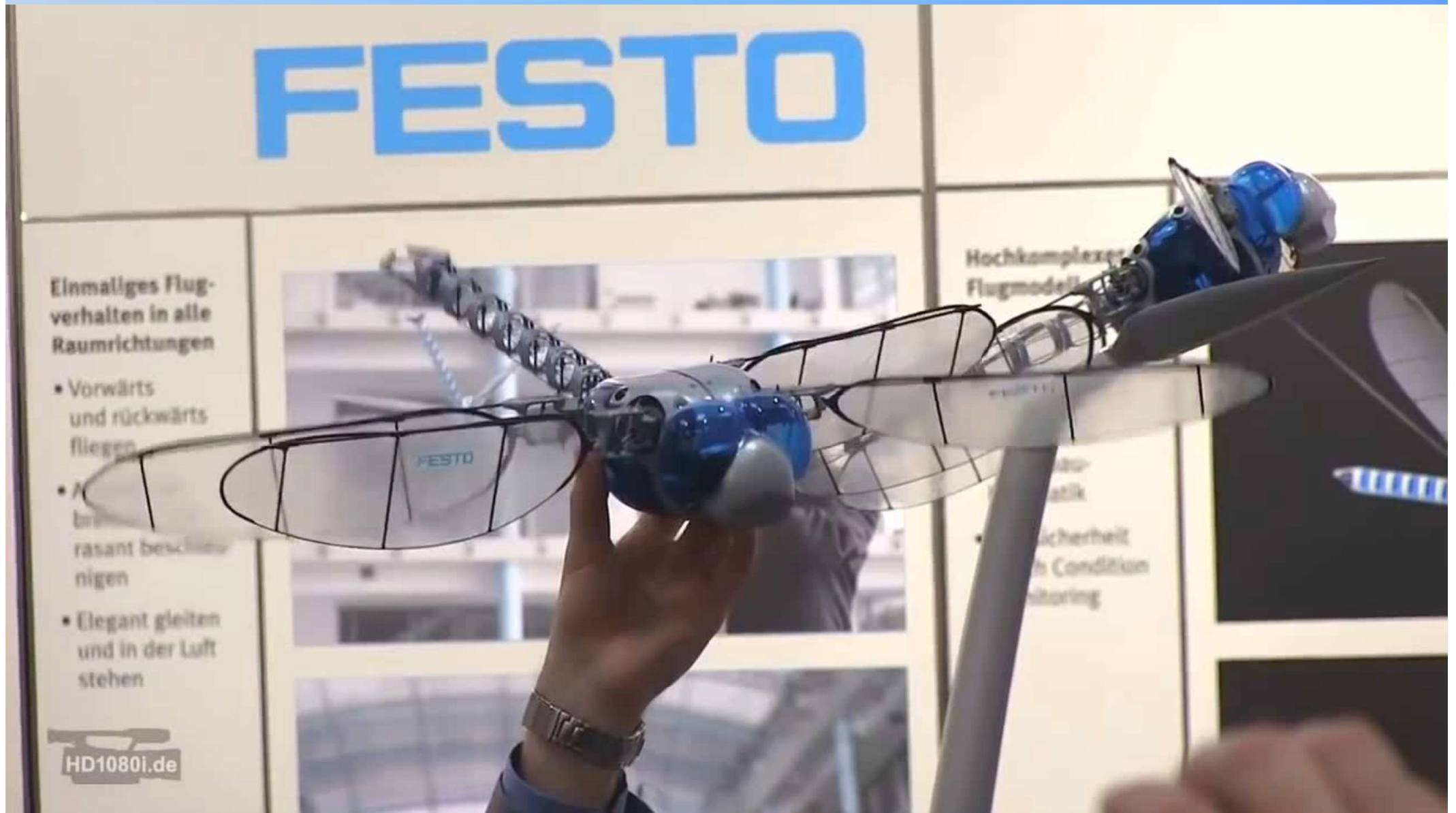


Dron lecący nad ścieżką



Roboty – motyle

Ważka



Roboty pływające

- Wężopodobne
- Robo-ryby

Roboty – węże wodne



Robotyczna ryba

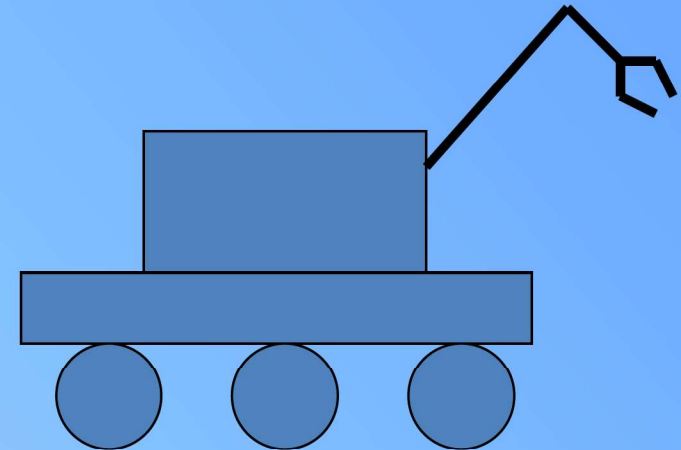
**SoFi: A Soft
Robotic Fish**



Nogi czy koła?

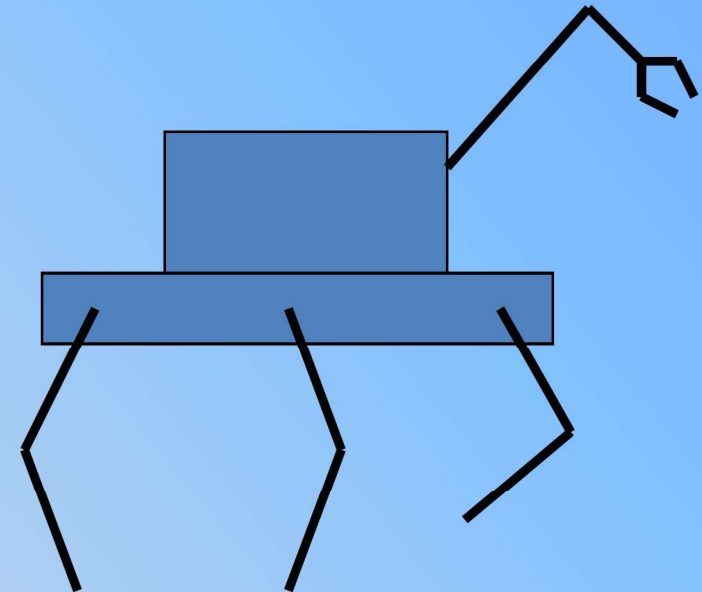
Koła:

- łatwość wykonania
- łatwość napędu
- możliwość szybkiej jazdy



Nogi:

- możliwość wejścia *prawie* wszędzie (nie potrzeba przygotowanych dróg)
- możliwość ruchu po schodach
- mniejsze niszczenie podłoża



Nogi robota

Dlaczego nogi – naśladowanie ruchu zwierząt

- pająki – 8 nóg
- mrówki i wiele innych owadów – 6 nóg
- ssaki – 4 nogi (chód, bieg, galop, skoki)
- ptaki – 2 nogi (chód i bieg)

Naśladowanie ruchu człowieka:

- 2 nogi (humanoidy)

Inne rozwiązania:

- roboty skaczące (1–nożne)

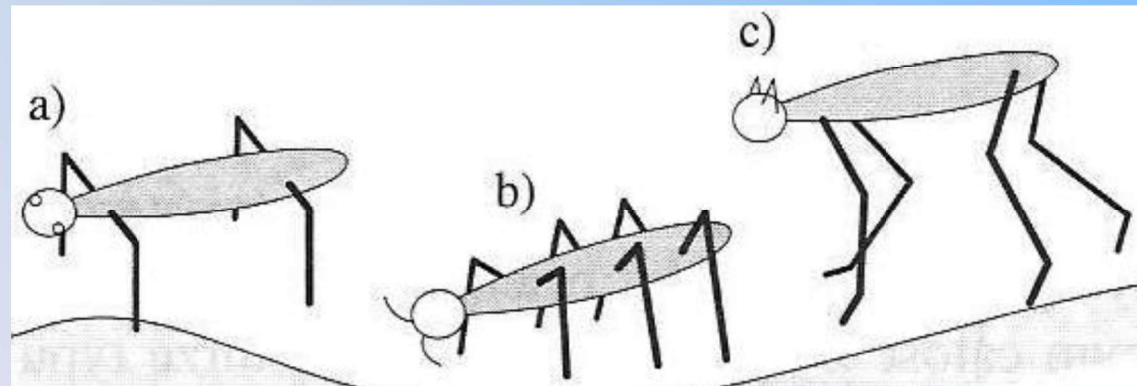
Nogi – kinematyka

Liczba napędzanych przegubów:

- 2 stopnie swobody
- 3 stopnie swobody
- więcej – w złożonych konstrukcjach 2-nożnych

Postury:

- a) gadów (w kolanie kąt prosty)
- b) owadów (w kolanie kąt ostry)
- c) czworonogów (w kolanie kąt zbliżony do 180)



Rodzaje chodów

- Chody stabilne statycznie
 - rzut środka ciężkości **zawsze** znajduje się w obrębie rzutu wielokąta podparcia
 - chody powolne
 - stosunkowo łatwe sterowanie
- Chody stabilne dynamicznie
 - rzut środka ciężkości okresowo jest poza rzutem wielokąta podparcia
 - chody szybkie, biegi i galopy
 - konieczne szybkie algorytmy sterowania

Sterowanie

Struktura układu sterowania

- generowanie trajektorii ruchu maszyny (ścieżka)
- generowanie chodu
- generowanie trajektorii końców nóg
- generowanie wartości zadanych kątów
- sterowanie na poziomie wykonawczym (poszczególne napędy)

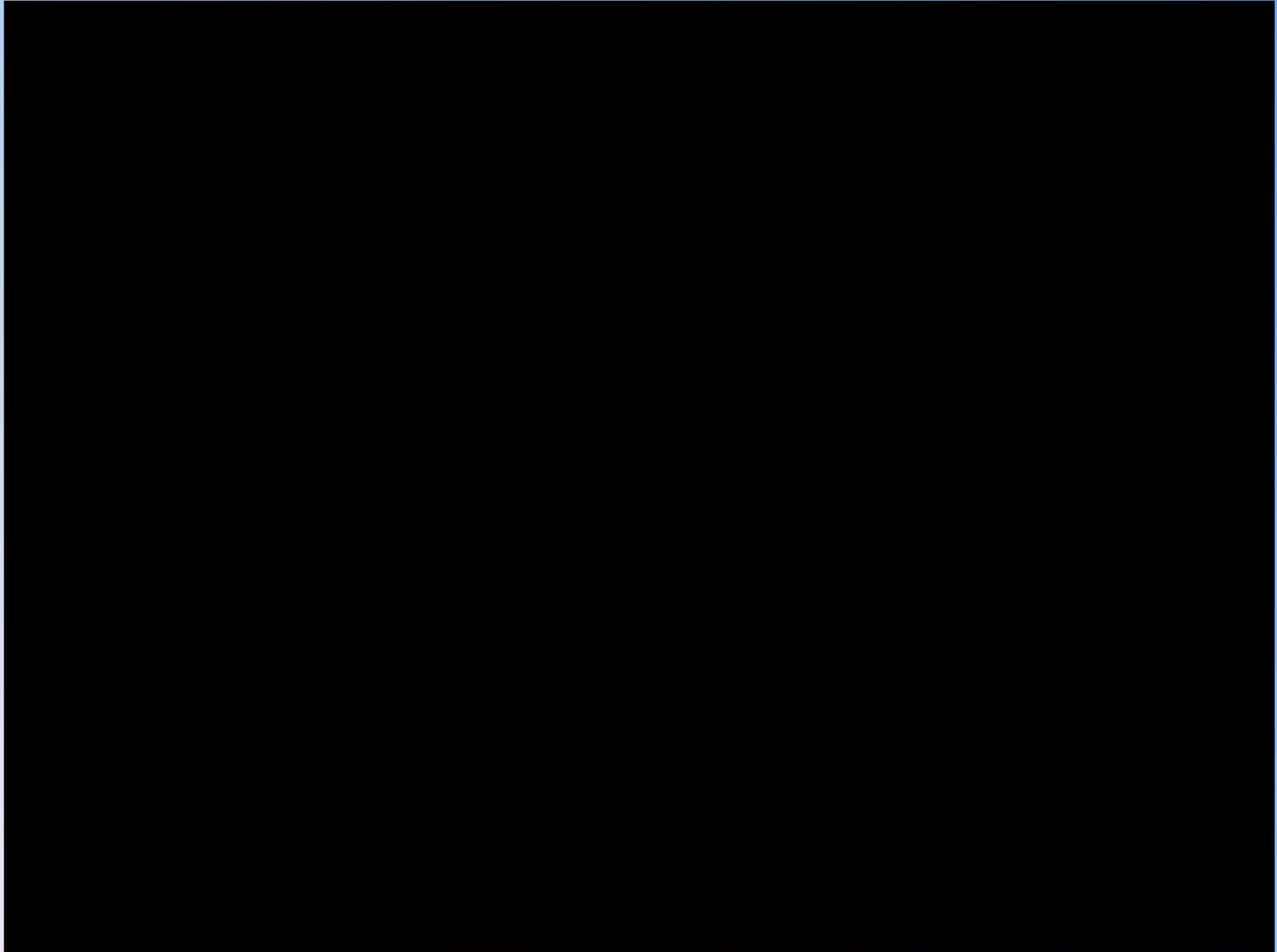
Adaptacja ruchu do właściwości podłoża

- sterowanie pozycyjne
- sterowanie pozycyjno-siłowe (zachowanie kompromisu między zadaniem położeniem, a zadaną wartością siły)
- uwzględnienie podatności podłoża

Roboty kroczące

- Ośmionożne (pająki)

Robot imitujący pająka

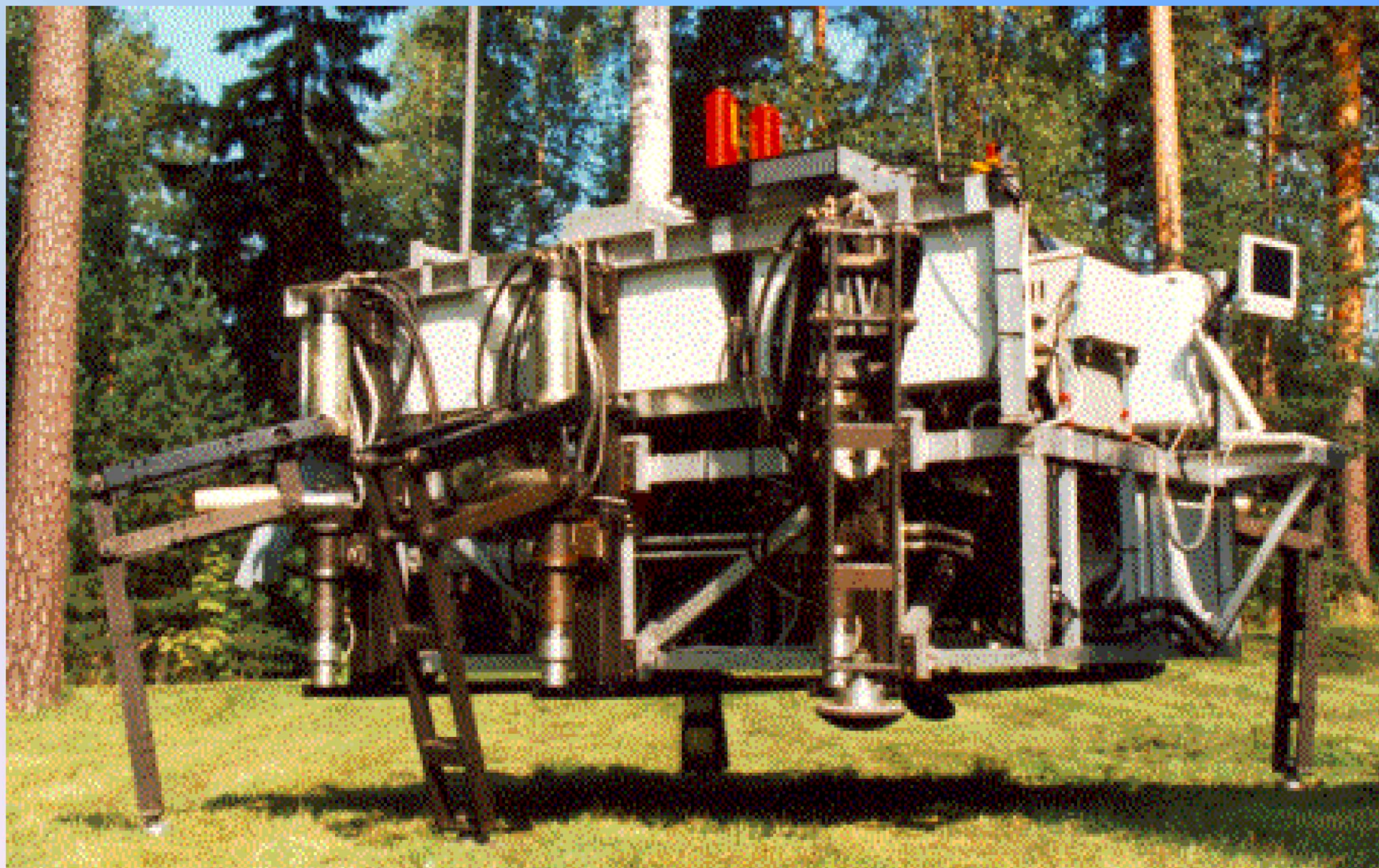


Robotyczne pająki

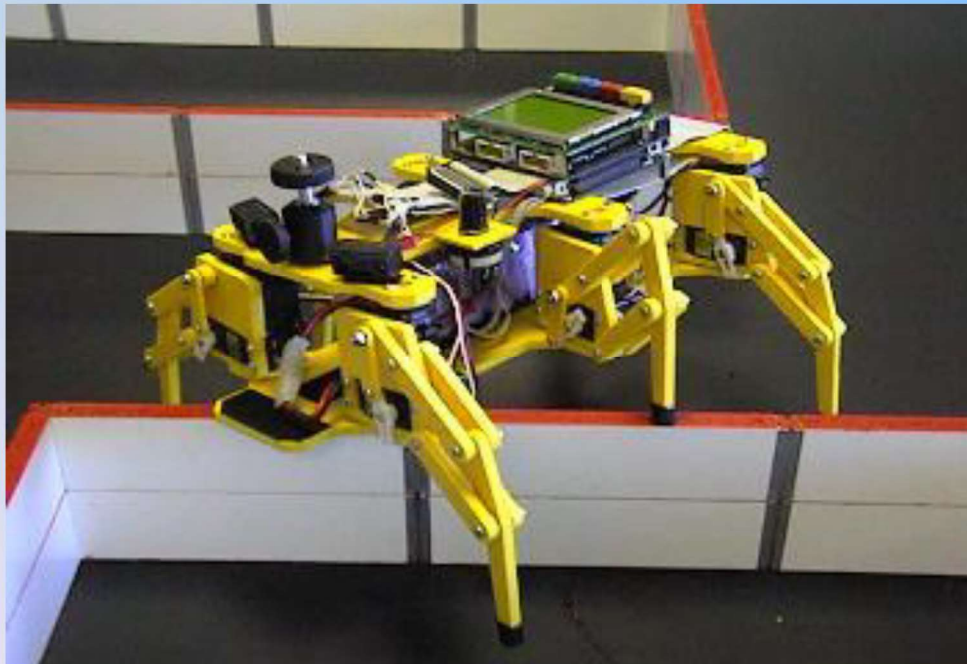
Roboty kroczące

- Sześćcionożne:
 - mrówki
 - inne owady

Duża maszyna krocząca (1100kg)



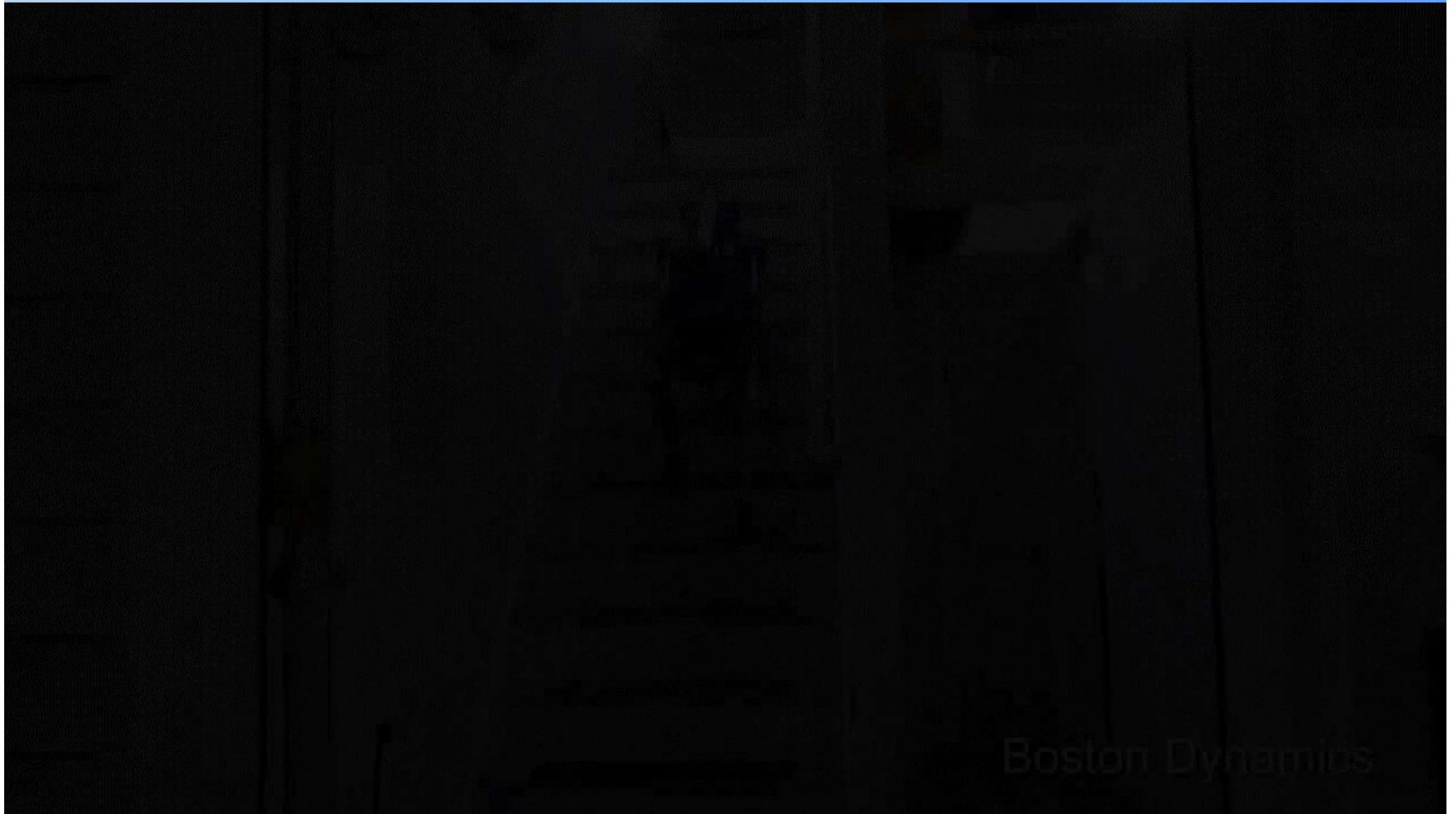
Roboty kroczące - sześćcionożne



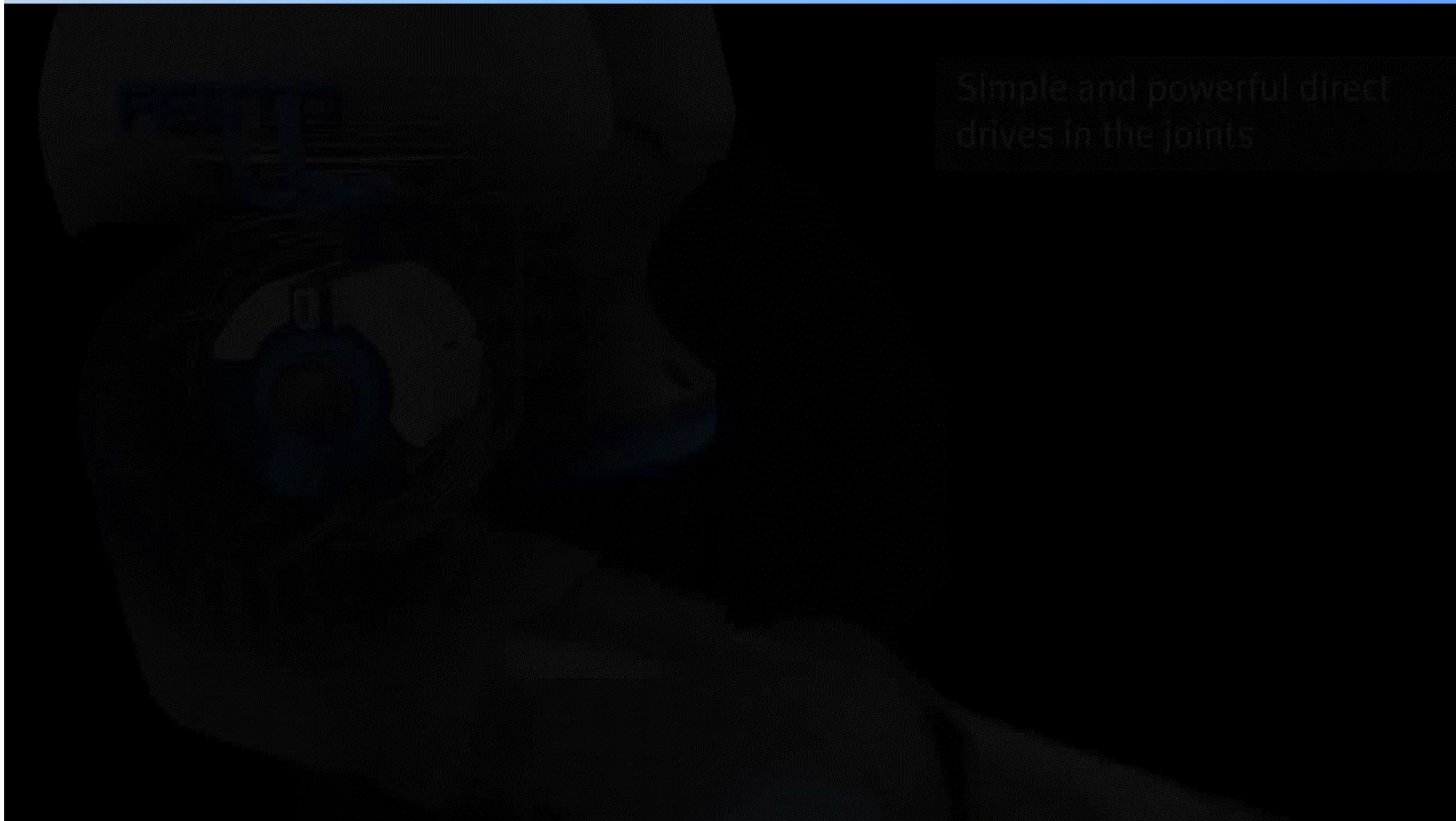
Możliwości ruchowe maszyny sześćcionożnej



Roboty – mrówki



Maszyna „krocząca” na kołach



Simple and powerful direct drives in the joints

Roboty kroczące

- Czteronożne:
 - gady
 - ssaki

BigDog – do zastosowań wojskowych



Spot



Spot w zespole

Inventions World

Gekon

Gepard

Cheetah

Piesek Aibo – inteligentna zabawka

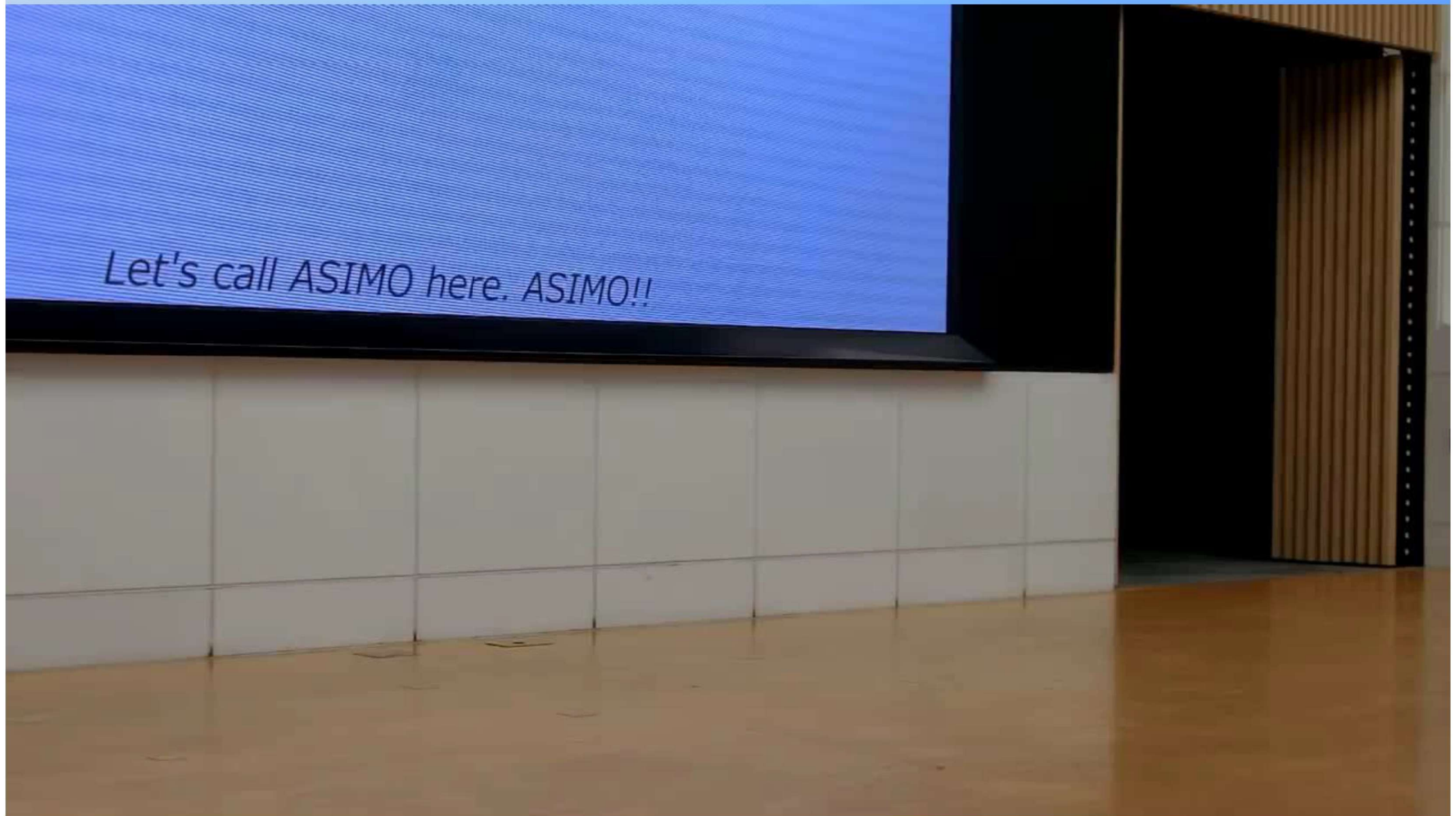


Roboty kroczące

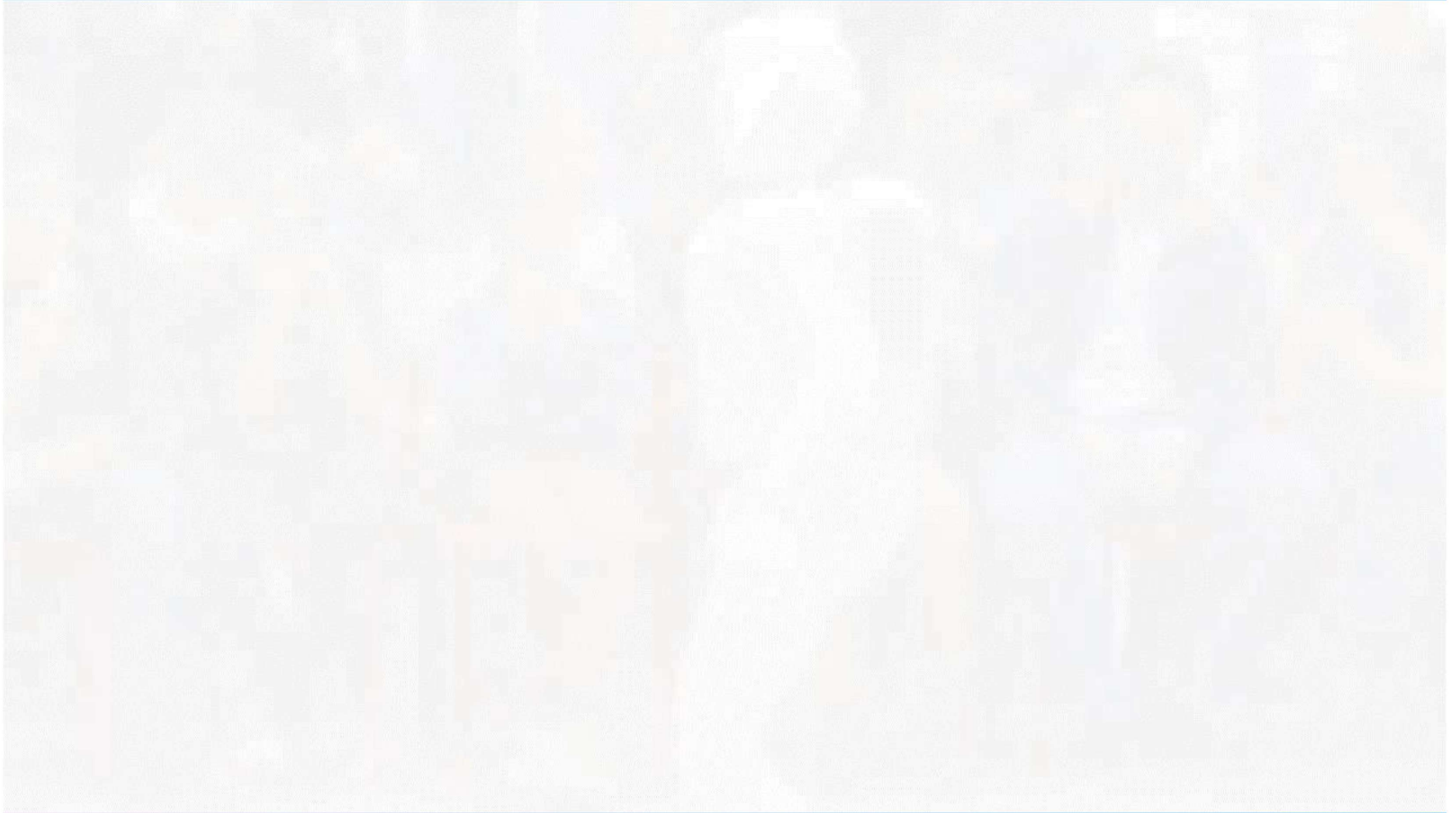
- Dwunożne:
 - humanoidy

Nao – nieduży humanoid

Asimo – japoński robot humanoidalny



Asimo



Asimo (2)



Asimo (3)



Robot dwunożny

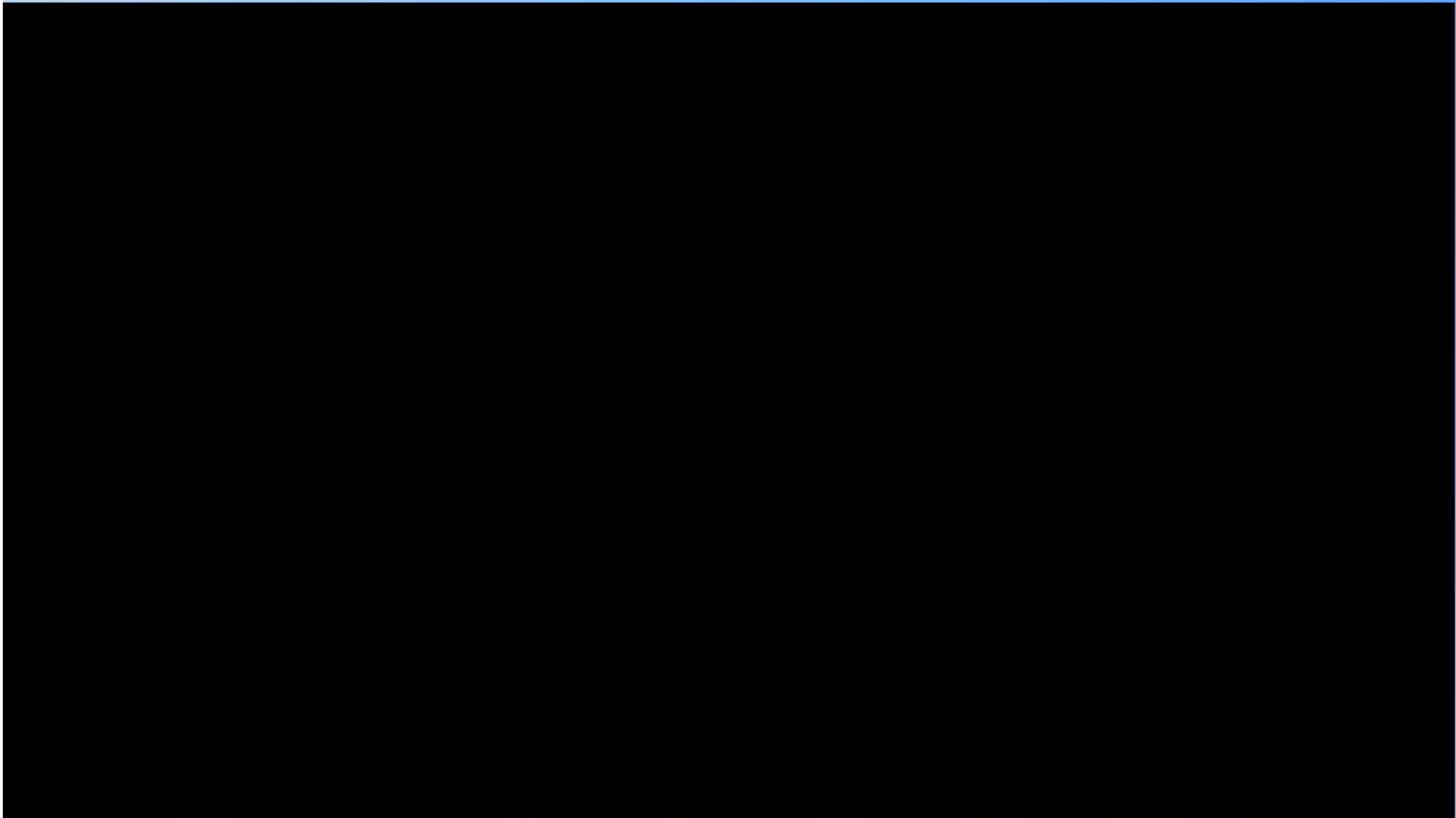
Inventions World



Atlas

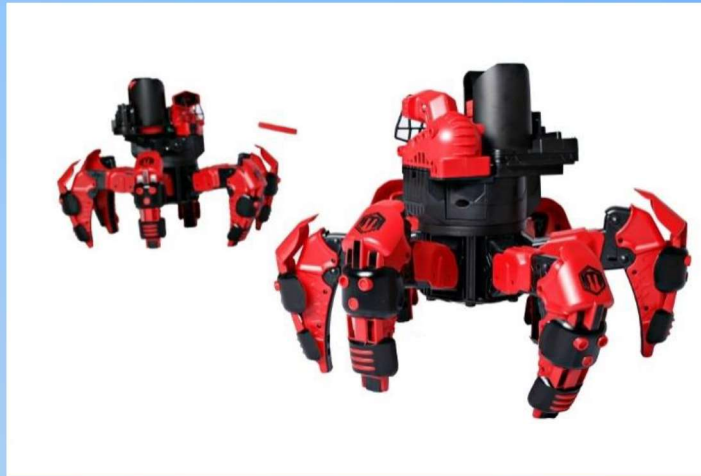


Atlas – możliwości robota

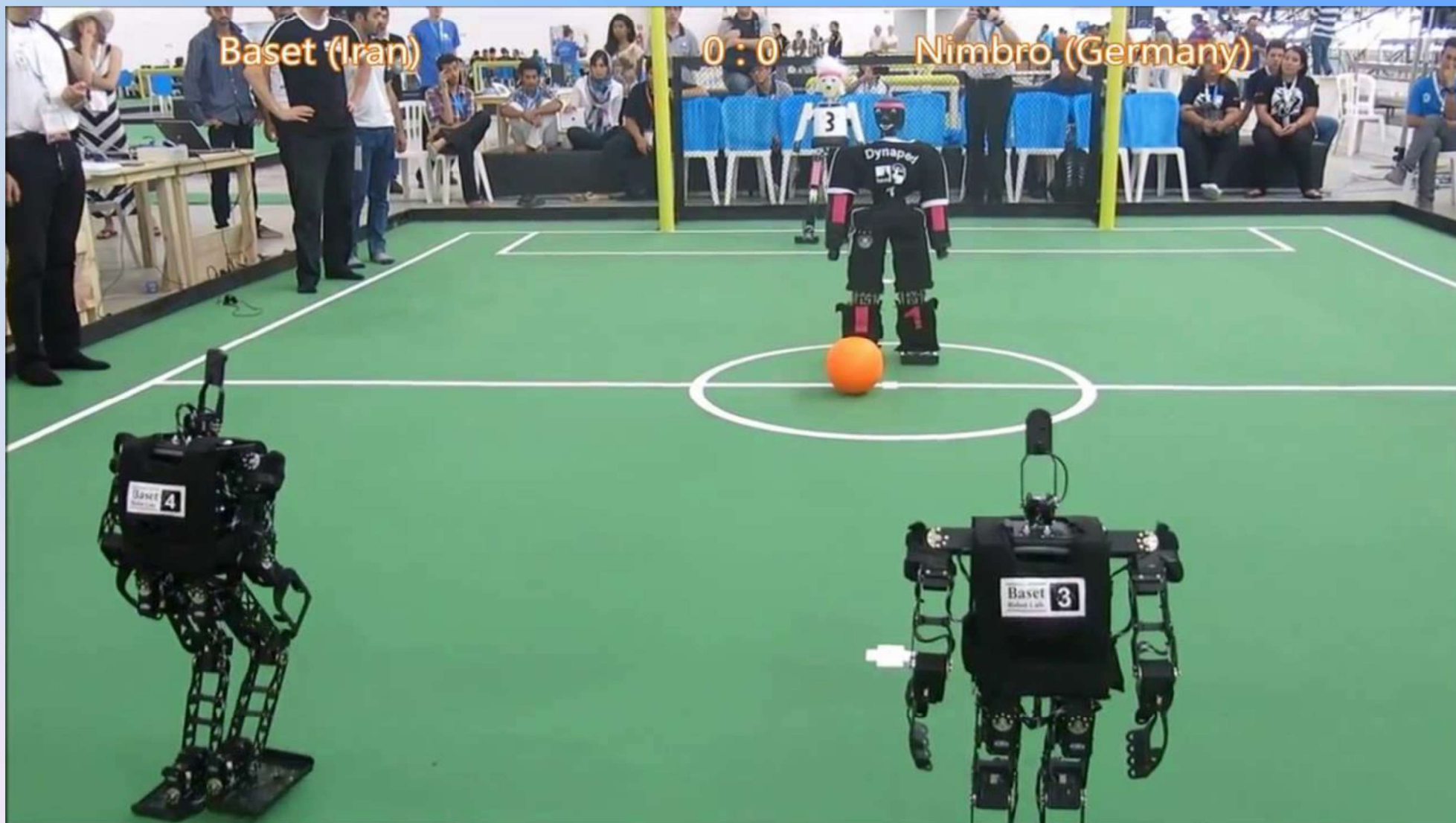


Robot balansujący

Roboty - zabawki



Zawody robotów grających w piłkę



Piłka nożna robotów

Roboty kroczące

Problemy:

- napęd nogi
- planowanie ruchu nogi
- sterowanie ruchem pojedynczej nogi
- koordynacja ruchu wszystkich nóg (schemat chodu)
- realizacja skrętów
- adaptacja do zmiennych warunków otoczenia

Kierunki prac naukowych:

- Udoskonalanie sposobu chodzenia
- Doskonalsze konstrukcje: lżejsze, wytrzymalsze
- Nowe pomysły konstrukcji
- Systemy sterowania: szybsze, wydajniejsze
- Czujniki: dokładniejsze, zbierające więcej danych
- Lepsze wykorzystanie danych z czujników
- Zwiększanie autonomii (samodzielności) działania
- Współpraca kilku robotów

Dziękuję za uwagę

Boston Dynamics

