

Studenckie Koło Naukowe Robotyki „ENCODER”

Przegląd światowych trendów i
metody projektowania robotów

eifl
knowledge without borders



Grzegorz Gałazka

grzegal628@student.polsl.pl



SKN „Encoder”

- Skąd jesteśmy
- Kim jesteśmy
- Korzyści bycia w SKN



Czym są roboty?



Czym są roboty?

- Mechaniczne urządzenia
- Są autonomiczne lub sterowane przez człowieka
- Wykonują monotonne, powtarzające się zadania
- Pracują w niesprzyjających i niebezpiecznych warunkach



Jakie roboty są tworzone?

Jakie roboty są tworzone?

- Manipulatory przemysłowe



Manipulatory antropomorficzne firmy KUKA



Manipulator delta firmy Kawasaki

Jakie roboty są tworzone?

- Pojazdy kołowe i gąsiennicowe



Talon – robot saperski



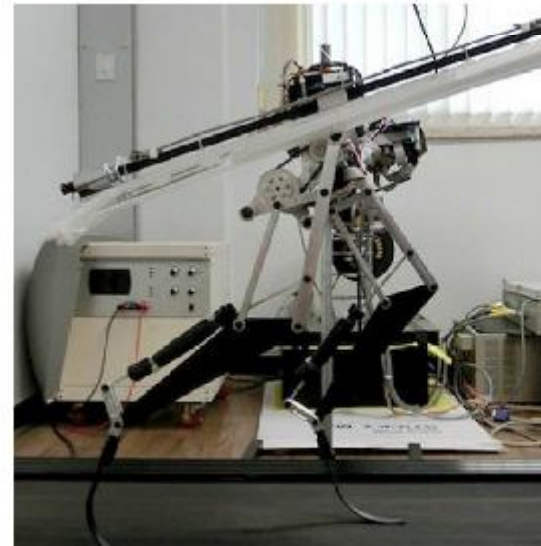
Scorpion – robot saperski

Jakie roboty są tworzone?

- Kroczące i biegające



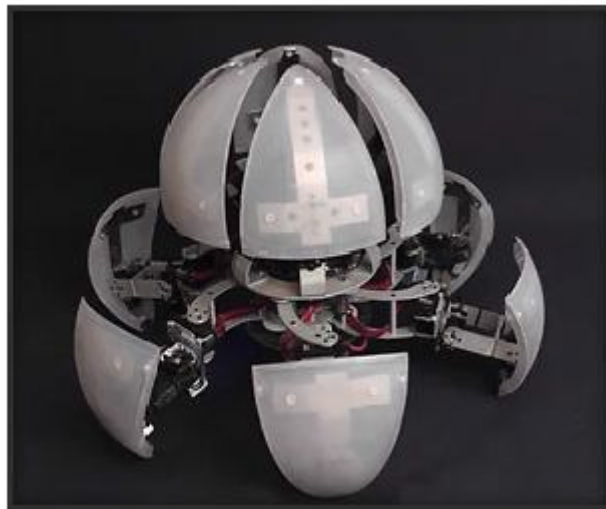
Robot kroczący BigDog firmy Boston Dynamics



Dwunożny biegający robot KAIST Raptor

Jakie roboty są tworzone?

- Zmiennokształtne



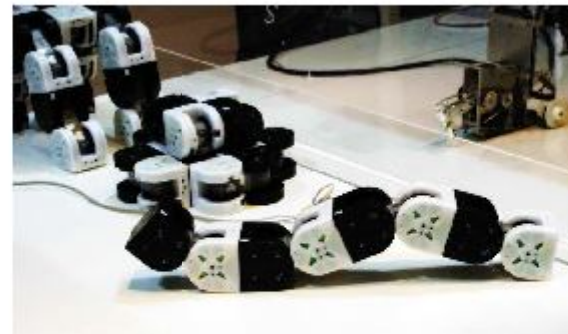
Zmiennokształtny robot MorphIIex MKII

Jakie roboty są tworzone?

- Modułowe



FESTO Molecubes



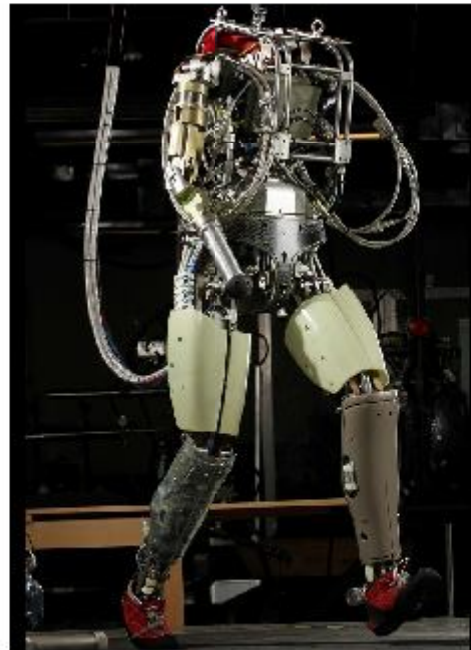
Rekonfigurowalny robot M-TRAN III

Jakie roboty są tworzone?

- Humanoidalne



FESTO Airics arm napędzany mięśniami pneumatycznymi



Petman firmy Boston Dynamics

Jakie roboty są tworzone?

- Egzoszkielety



Twórca pierwszego polskiego egzoszkieleta,
założyciel fundacji Egzotech



Wynik pracy fundacji Egzotech –
rehabilitacyjny egzoszkielet
kończyn dolnych

Elementy projektów studenckich

- Mikrokontroler



- Jednookładowy - zawiera wszystko co niezbędne do działania procesora
- Często stosujemy 8 bitowe mikrokontrolery firmy Atmel – dostępność materiałów do nauki
- Przykładowa długość programu 8kB albo 128kB

Elementy projektów studenckich

- Enkodery inkrementalne
- Odometria
- Pomiar przemieszczenia
- Pomiar prędkości chwilowej

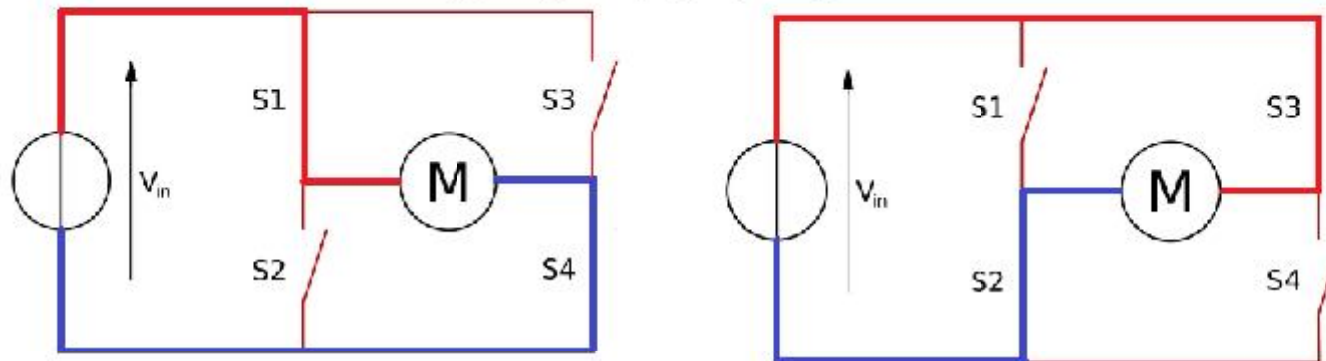


Shaft rotational Direction	Signal	Output
Clockwise	A Terminal A-C	OFF ON
	B Terminal B-C	OFF ON
Counter-clockwise	A Terminal A-C	OFF ON
	B Terminal B-C	OFF ON

The dotted lines indicate detect positions

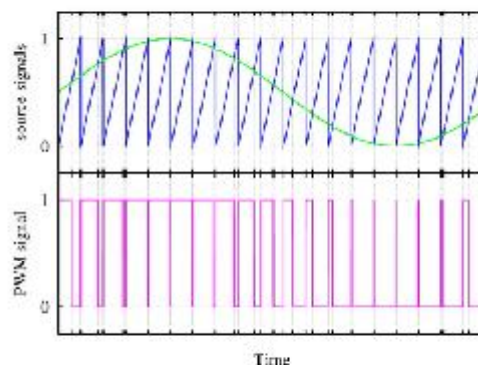
Podzespoły w studenckich projektach

- Mostek H
- Sterowanie kierunkiem obrotu wału silnika DC przez zmianę polaryzacji
- Schemat zastępczy wygląda jak litera H



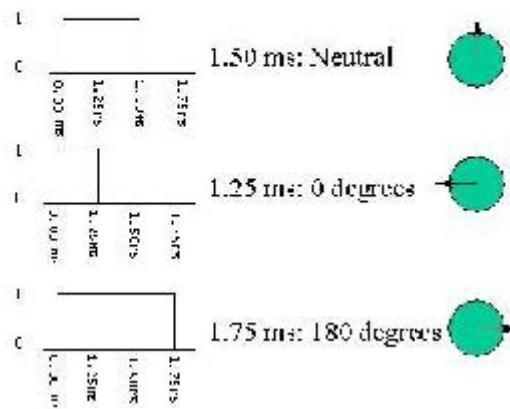
Elementy projektów studenckich

- Sterowanie PWM
- Sterowanie szerokością impulsów
- Stosowane dla obiektów o dużej bezwładności (działających jak filtr przepuszczający niskie częstotliwości, a wygładzający wysokie)



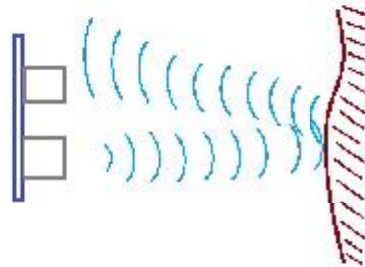
Elementy projektów studenckich

- Serwomechanizm
- Szerokość impulsów – zadane położenie
- Lub sterowanie po magistrali cyfrowej np. I2C



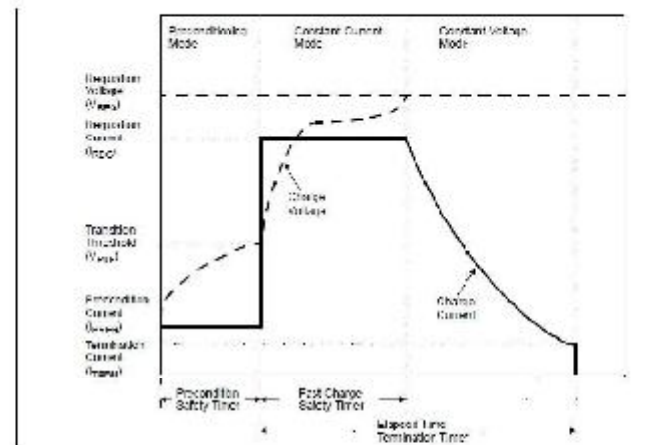
Elementy projektów studenckich

- Sonar
- Wysyła niesłyszalną falę dźwiękową
- Pomiar odległości
- Różne wyniki dla różnych materiałów
- LIDAR – drogi, ale doskonały



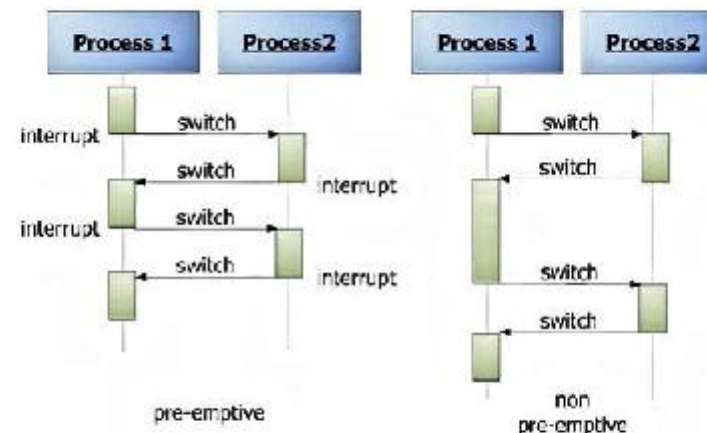
Elementy projektów studenckich

- Akumulatory Li-Ion, Li-Pol
- Dobry stosunek wagi do wydajności
- Brak efektu „pamięci”
- Nie trzeba „formatować”
- Specjalny cykl ładowania!



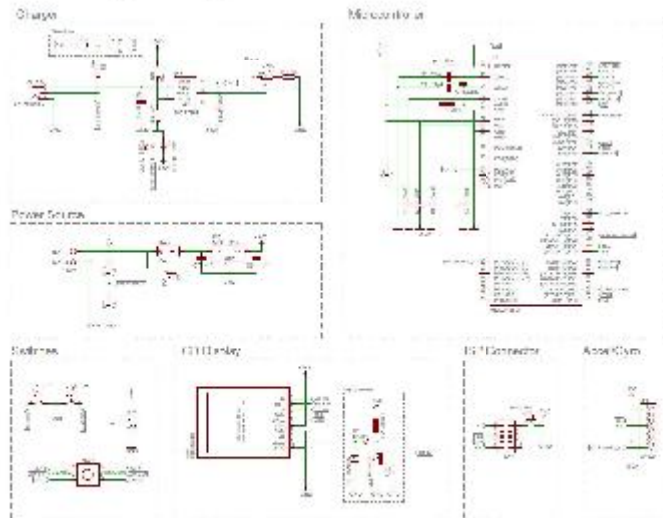
Elementy projektów studenckich

- System Operacyjny
- Z pozoru wiele równoległych wątków
- Niezależność i skalowalność
- Synchronizacja za pomocą kolejek, semaforów, sygnałów binarnych

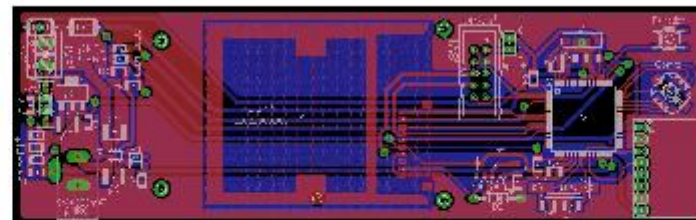


Elementy projektów studenckich

- projektowanie



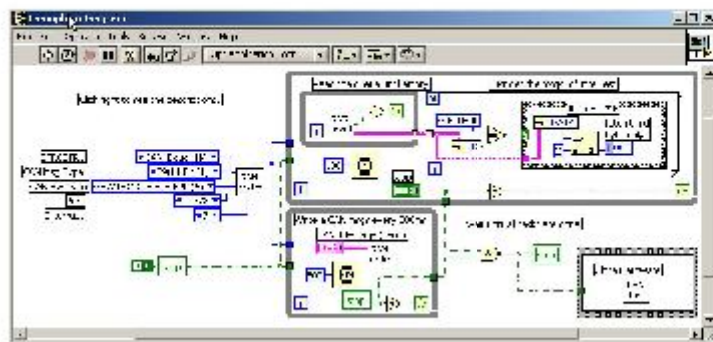
Schemat połączeń elektrycznych



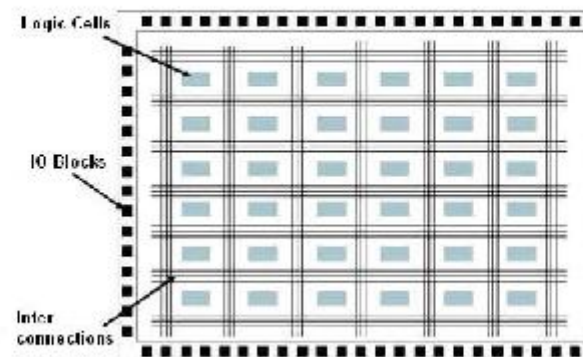
Projekt dwustronnego obwodu drukowanego (płytki pod elektronikę)

Elementy projektów studenckich

- LabVIEW
- Graficzne środowisko
- Urządzenia z FPGA (sbRIO, myRIO) zamieniają kod programu w fizyczną strukturę



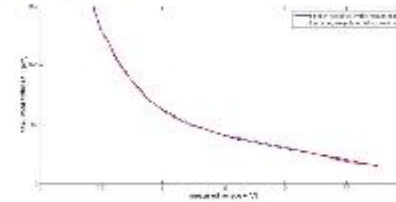
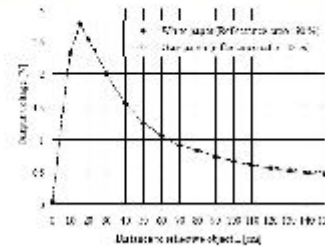
Przykładowy kod w LabVIEW



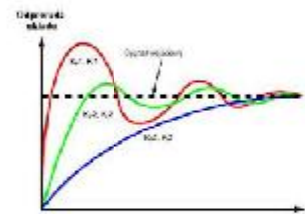
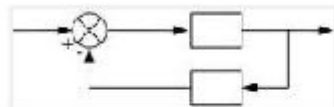
Schematyczna struktura układu FPGA

Stosowane zagadnienia matematyczne

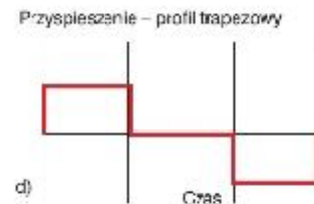
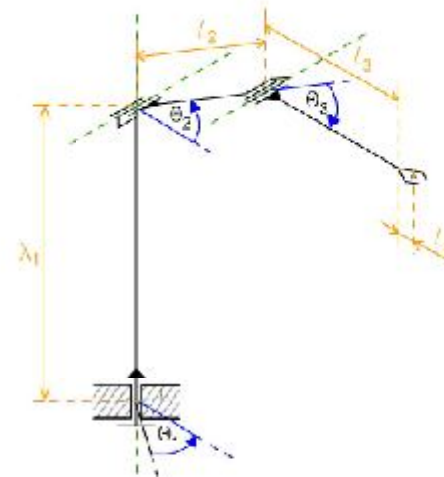
- Skalowanie
- Aproksymacja punktowa
- Wektory
- Sprzężenie zwrotne
- Profil prędkości
- Kinematyka manipulatora (prosta i odwrotna)



$$f = 319,5768 \cdot v^4 - 548,7755 \cdot v^3 + 416,5919 \cdot v^2 - 143,4815 \cdot v + 18,1646$$



Schemat kinematyczny. Zmienne konfiguracyjne i długości ramion.





Dziękuję za uwagę

SKN „Encoder”
www.encoder.polsl.pl