

Dílna kráčejících robotů

TEAMBUILDING

NTK

50°6'14.083"N, 14°23'26.365"E

Národní technická knihovna

National Library of Technology

(0x) 41 68 6f 6a 20 72 6f 62 6f 74 69 6b 6f 21 0a

Co je napsáno v nadpisu?

Co je napsáno v nadpis?

... dnes vytvoříme »hello world« alà robotika.

Dnešní teambuilding

Co nás čeká

- Naučíme se programovat roboty.
 - Soutěž 1: První chodící robot.
 - Soutěž 2: Projít bludiště.
 - Soutěž 3: Robotický tanec.
- ... A to vše za pouhé 3 hodiny.

Pravidla

- Spolupracujte a ptejte se dle libosti.
- Snažte se nezničit chudáky roboty.
- Pracujte v Plocha/roboty/<datum>.

Ing. Martin Zoula | Bc. Filip Kučera

comrob.fel.cvut.cz

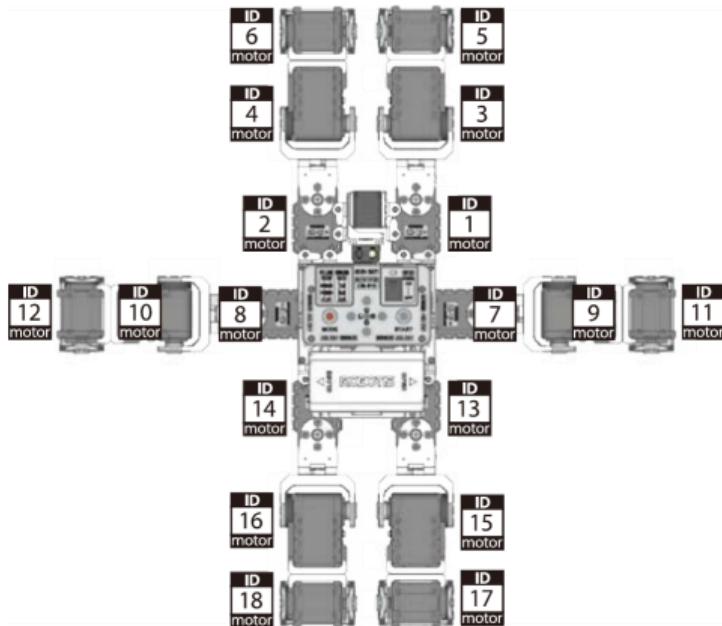


Hexapod – naše dnešní robota

- 6 nohou, každá má 3 klouby.
- Celkem 24 stupňů volnosti.
- Staticky stabilní chůze možná.
- Mnoho typů chůze - 3pod, 4ped, 5pod...
- Senzory vzdálenosti vpředu a nahoře.
- Senzor tlesknutí, reproduktor.
- Jakému zvířeti je nejblíže?

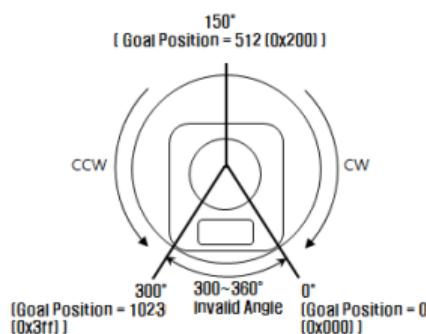


ROBOTIS PREMIUM King Spider



- S robotem hýbejte, zkoumejte pohyb.
- Zkoumejte limity rotace kloubů.
- Zkontrolujte stav kabeláže a šroubů.
- Načrtněte schéma nohy a těla robota.
- Značte + směr otáčení servomotorů.
- K čemu je uchycený stator a rotor?

Jedna ryska = 150°

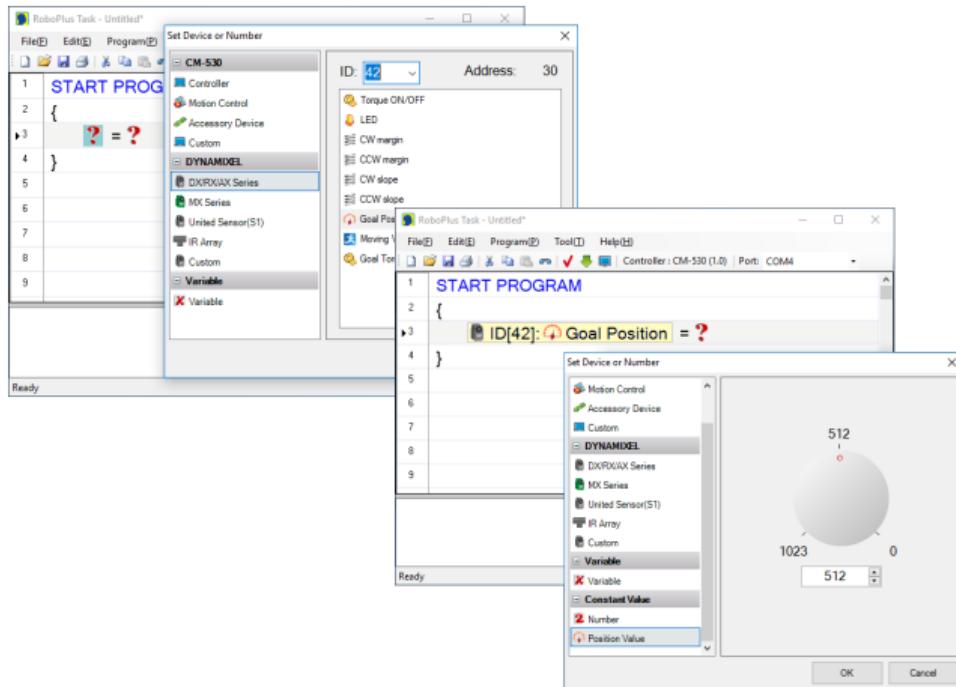


Robotis Dynamixel AX-12W

- Převodovaný elektromotor s řízením polohy.
(Pozor! Náraz může převody poškodit!)
- Poziční zpětná vazba z potenciometru.
(Pozor! Mrtvý úhel - rotor se nemůže zastavit dole.)
- Ovládaný digitálním protokolem z řídicí jednotky.
(Každé servo v rámci robotu musí mít unikátní ID!)
- Lze ovládat nebo pozorovat různá nastavení serva.
(Maximální moment, rychlosť, úhel, přehřátí, stall...)
- Referenční manuál zde.

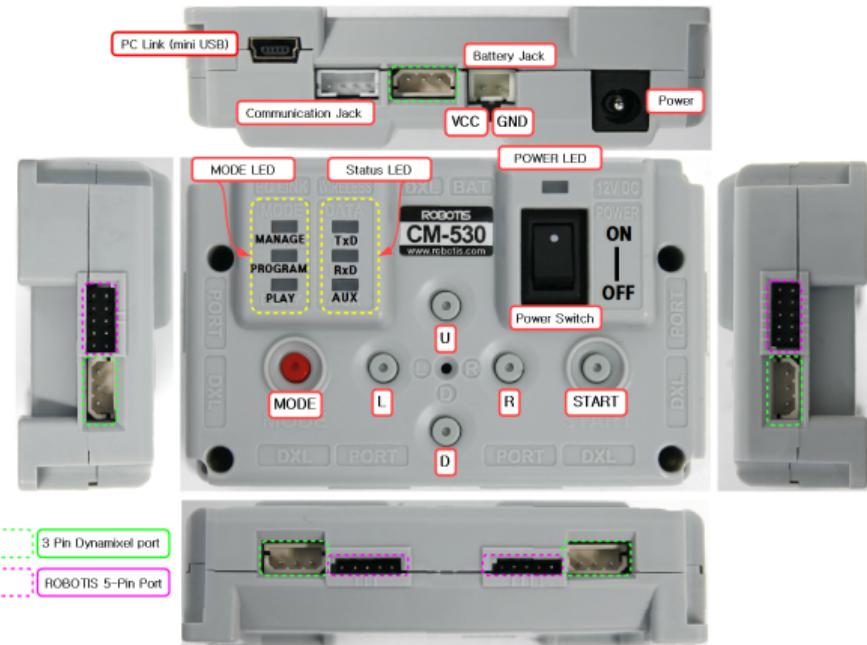
První krůčky

1. Spusťte »RoboPlus Task.«
2. Nový soubor, vyberte kontroler.
3. Mezerník vkládá prázdný rádek.
4. Dvojklikem na řádek vkládáte.
5. Nastavte servo na pozici 0°.
6. Nahrajte přes správný COM.



K robotu může být v danou chvíli připojen jen jeden program!

Řídící jednotka



STM32F103RE ARM Mikročip, 72 MHz, 512 kB

- Zprostředkovává komunikaci počítače a servomotorů.
- Umí přehrát naprogramovaný pohyb nebo program.
- Programujeme z PC přes USB.
- Pro spuštění nahraného programu je potřeba červeným tlačítkem zvolit režim »play«, poté zmáčknout »start«.
- Program zastavit červeným tlačítkem, v nouzi kolébkou.

Mávání jednou nohou

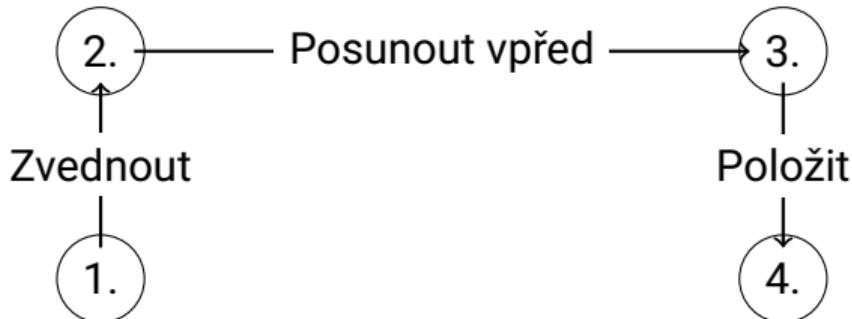
1. Nastavte všem servům rychlosť 50.
2. Nastavte všechna serva na nulový úhel.
(Nastavení počáteční polohy robotu.)
3. Hýbejte jedním servem sem a tam.
 - Po nastavení požadovaného úhlu se servomotor začne ihned pohybovat!
Procesor ale na dokončení pohybu nečeká! Čekání je potřeba vynutit!
4. Pomocí WAIT WHILE kontrolujte stav servomotoru Is Moving.

[CM-530]-ukol-kvycani-hexa-2

```
1: START PROGRAM
2: {
3: // Zapnutí výkonu serv
4: [ID[All]]: [Torque ON/OFF] = TRUE
5: // Nastavení rychlosti serv.
6: [ID[All]]: [Moving Velocity] = 50
7: // Nastavení základní pozice robotu.
8: [ID[All]]: [Goal Position] = 512
9: [Timer] = 2.048sec
10: WAIT WHILE ([Timer] > 0.000sec )
11: // Kývání pravým středním femurem
12: LOOP FOR ( i = 0 ~ 6 )
13: {
14: [ID[9]]: [Goal Position] = 860
15: WAIT WHILE ([ID[9]]: [Is Moving] == TRUE )
16: [ID[9]]: [Goal Position] = 512
17: WAIT WHILE ([ID[9]]: [Is Moving] == TRUE )
18: }
19: // Povolení serv - zabráníme přehřívání
20: [ID[All]]: [Torque ON/OFF] = FALSE
21: }
```

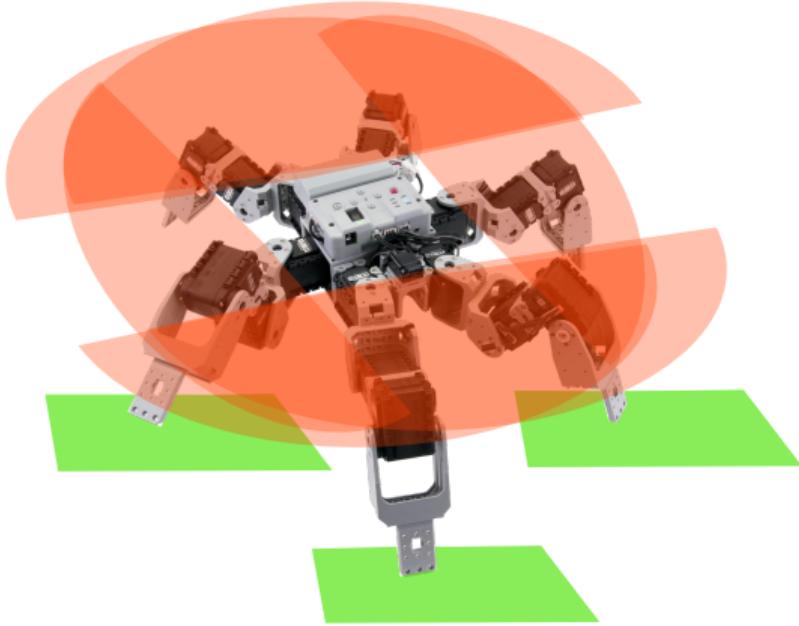


http://www.robotis.com/download/doc/ENG/BIO_PRM_KingSpider_ASM_EN.pdf



- Vytvořte »pohybové primitivum«, které bude součástí výsledné chůze.
- Existuje mnoho různých typů kroků: Obdélník, trojúhelník, kružnice, elipsa, reaktivní krok, adaptivní krok, měkký krok, ...
- Nezapomínejte na to, že je potřeba čekat na dokončení pohybu servomotoru.
- »RoboPlus Manager« zobrazuje (mj.) aktuální úhly servomotorů.

Omezení pohybu



- Robot má mnoho stupňů volnosti.
Může je ale využít úplně?
- Mechanicky omezený pohyb kloubů.
- Operační prostor nohou se protíná!
- Chůze robotu tedy musí být vymyšlena tak, aby se nohy vzájemně nesrážely.
- Robot může narazit i do prostředí!
(Země nebývá vždy rovná, v prostředí jsou překážky, lidé, jiné stroje ...)

1. Vytvořte pro každou nohu jednu funkci, která provede pohyb vpřed.
! Funkce nepřijímá vstupní argumenty, může ale měnit globální proměnné.
2. Nohy mají různé orientace servomotorů. Dopočítejte si nové správné úhly!
3. Volejte ve vhodném pořadí všechny funkce a tím vytvořte chůzi.

POZOR!

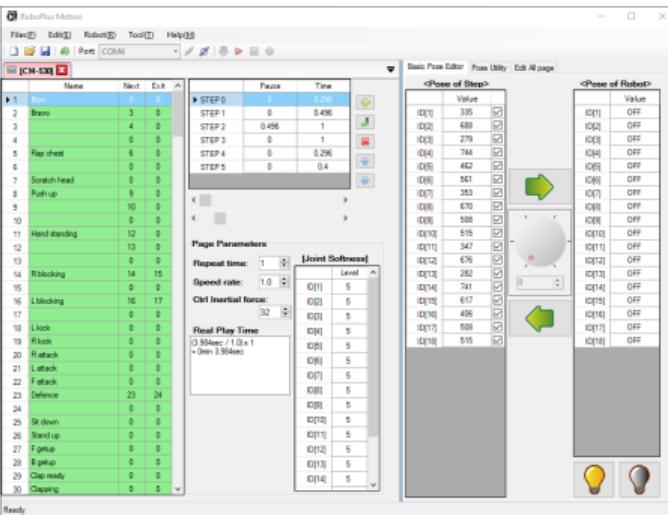
- Dávejte pozor na kolize nohou.
- Nepřekračujte rychlosť pohybu 50.

Předprogramované pohyby

- V paměti robota je nahráno několik předprogramovaných pohybů.
- Pomocí nástroje »RoboPlus Motion« můžete tyto pohyby přehrát.
- Pohyby je možno spouštět i z programu.

[CM-530]-stub-motion

```
1: START PROGRAM
2: {
3: // Začne vykonávat přednastavený cvik.
4: Motion Index Number = 42
5: // Program je třeba zastavit dokud není cvik dokončen.
6: WAIT WHILE ( Motion Status == TRUE )
7: }
```

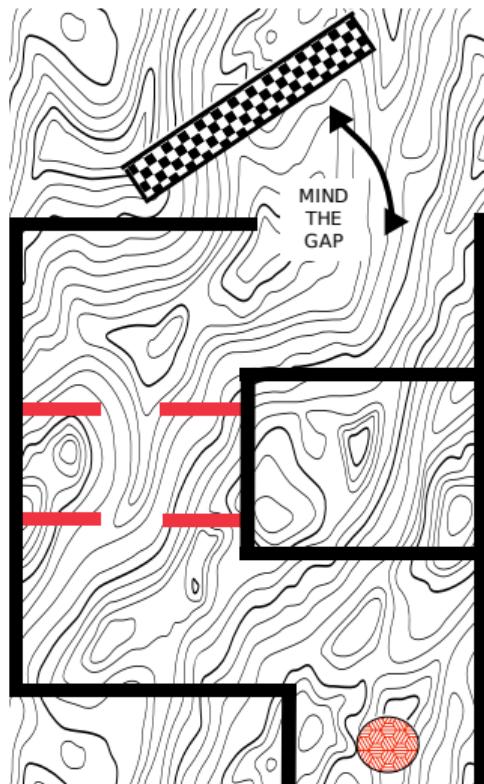


Na robotech jsou senzory vzdálenosti a mikrofon, který umí rozpoznat tlesknutí.

[CM-530]-stub-distance

```
1: START PROGRAM
2: {
3:     // Vyčtení hodnoty do proměnné
4:     přečteno = PORT[1]:IR Sensor
5:     // Použití hodnoty přímo v programu
6:     IF ( PORT[1]:IR Sensor <= 100 )
7:     {
8:         // ...
9:     }
10:
11:    // Senzor tlesknutí - čekám na jeden tisk.
12:    Result of Sound Counter = 0
13:    WAIT WHILE ( Result of Sound Counter < 1 )
14:    // Zahraji melodi.
15:    Buzzer Time = Play Melody
16:    Buzzer index = Melody2
17:    WAIT WHILE ( Buzzer Time > 0 )
18: }
```





Pravidla

1. Kritéria: 1. Uražená vzdálenost, 2. Čas.
2. Maximální hotnota *velocity* = 200.
3. Zákaz konstrukčních úprav robotu.
4. Zákaz kontaktu robotu s bludištěm.
5. Čas se zastavuje protnutím pomyslného bounding boxu brány, pokud by ale nebylo porušeno předchozí pravidlo.

Soutěž 3: Interaktivní robotický taneček

Pravidla

1. Vytvořte choreografii.
2. Účastní se alespoň 1 člověk a 1 robot.
3. Robot reaguje na člověka senzory.
4. Akustické efekty jsou dovolené pouze v rozumně malé míře.
5. Týmy se hodnotí navzájem, celkem mohou ostatním rozdělit 10 bodů.





DON'T PANIC!



0x06(ACK) 0x03(EOM) 0x04(EOT) 0x19(EM) 0x1b(ESC)

#robotikaNTK

comrob.fel.cvut.cz

[https://cw.fel.cvut.cz/wiki/
courses/crl-courses/aed23](https://cw.fel.cvut.cz/wiki/courses/crl-courses/aed23)