

# Soutěž kráčejících robotů

Dílna nejen pro střední školy

**NTK**

50°6'14.083"N, 14°23'26.365"E

Národní technická knihovna

National Library of Technology

# Co je zde napsáno?

0x 53 6f 75 70 65 72 75 6d  
20 74 72 69 6b 72 61 74 20  
7a 64 61 72 20 7a 64 61 72  
20 7a 64 61 72 21 0a

**Soupeřům třikrát  
zdar zdar zdar!**

# Dnešní soutěž

## Co nás čeká

- Ukážeme si, co všechno roboty umí.
- Naučíte se roboty programovat.
- Soutěž: Nejrychlejší průchod bludištěm.  
... A to vše za pouhé 4 hodiny.

## Pravidla

- Ptejte se dle libosti. Pracujte v týmech.
- Snažte se nezničit chudáky roboty.
- Pracujte v Plocha/roboty/<datum>.
- Přestávky nejsou pevně dané.

Ing. Martin Zoula | Bc. Filip Kučera

[comrob.fel.cvut.cz](http://comrob.fel.cvut.cz)



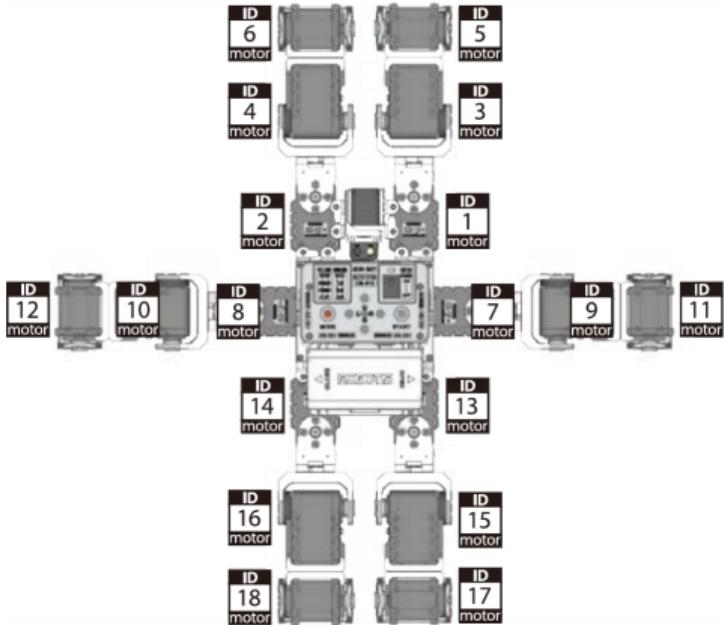
# Hexapod – naše dnešní robota

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



**ROBOTIS PREMIUM** King Spider

# Poznejte svůj robot

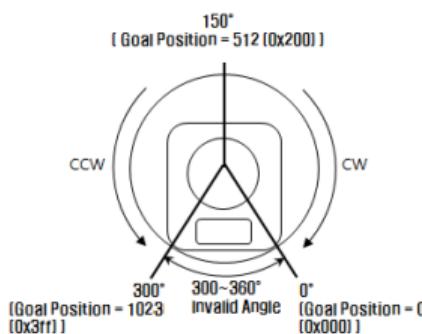


- S robotem hýbejte, zkoumejte pohyb.
- Zkoumejte limity rotace kloubů.
- Zkontrolujte stav kabeláže a šroubů.
- Načrtněte schéma nohy a těla robota.
- Značte + směr otáčení servomotorů.
- K čemu je uchycený stator a rotor?

Jedna ryska = 150°



Dvě rysky = 330°

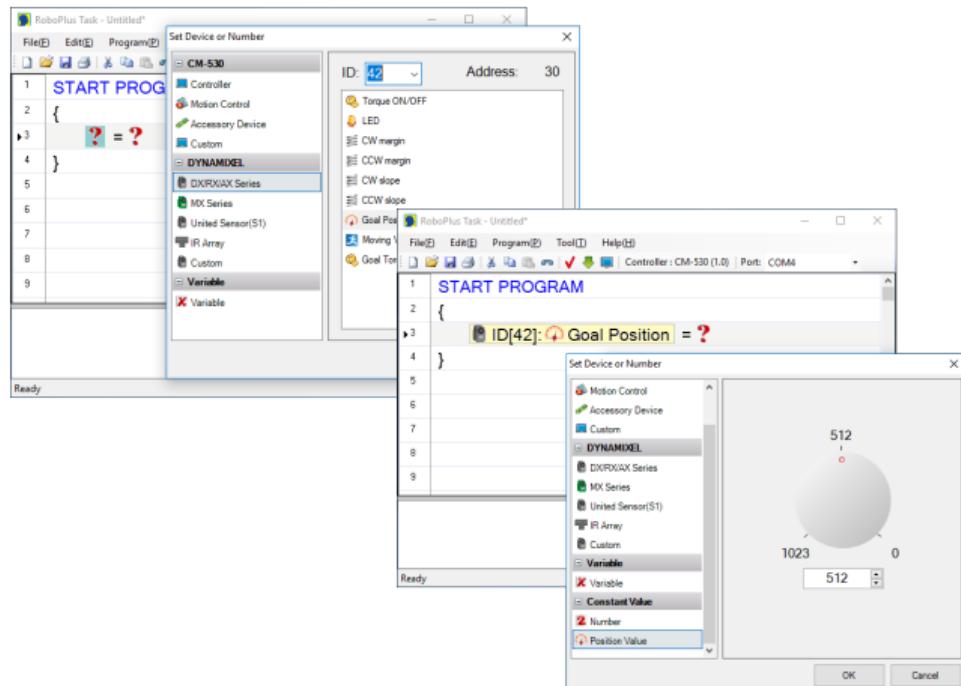


## Robotis Dynamixel AX-12W

- 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 robota musí mít unikátní ID!)
- Lze ovládat nebo pozorovat různá nastavení serva.  
(Maximální moment, rychlosť, úhel, přehrátí, stall...)
- Referenční manuál zde.

# První krůčky

1. Spusťte »RoboPlus Task.«
2. Nový soubor, vyberte kontroler.
3. Mezerník vkládá prázdný řádek.
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!

# Mávání jednou nohou

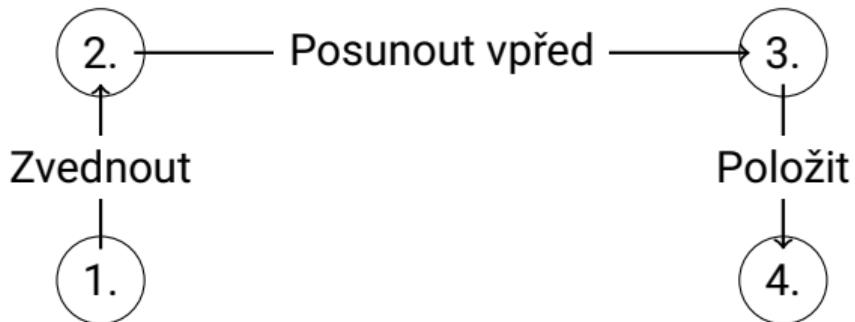
1. Nastavte všem servům rychlosť 50.
2. Nastavte všechna serva na nulový úhel.  
(Nastavení počáteční polohy robotu.)
3. Hýbejte jedním servem sem a tam.
  - Po nastavení požadovaného úhlu se servomotor začne ihned pohybovat!  
Procesor ale na dokončení pohybu nečeká! Čekání je potřeba vynutit!
4. Pomocí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

[CM-530]-ukol-kyvani-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: }
```

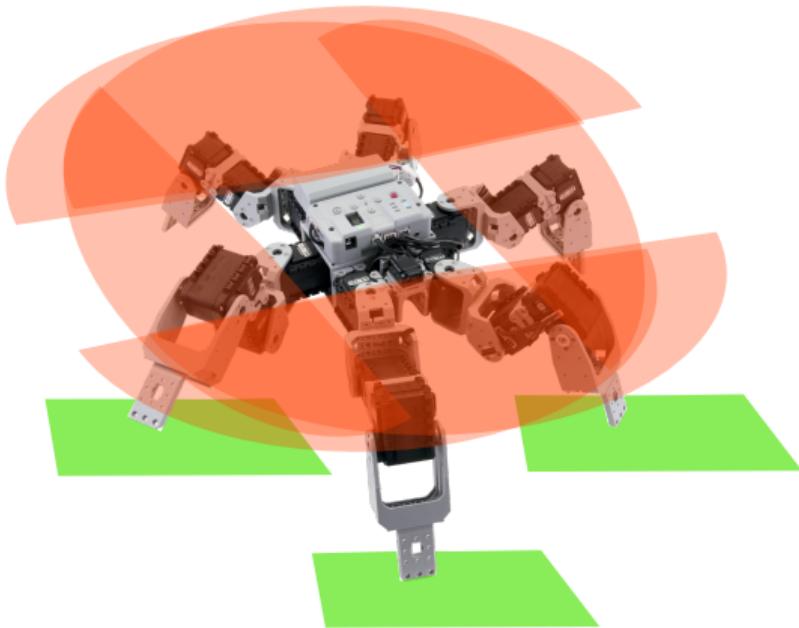


<https://owncloud.cesnet.cz/index.php/s/nD7VWH7RTgA5M31>



- 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 můsí 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!

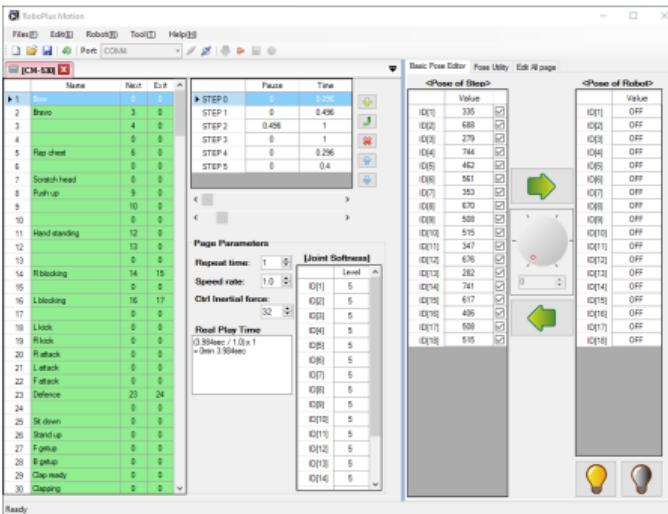
- Dávejte pozor na kolize nohou.
- Nepřekračujte rychlosť pohybu 50.

# Předprogramované pohyby

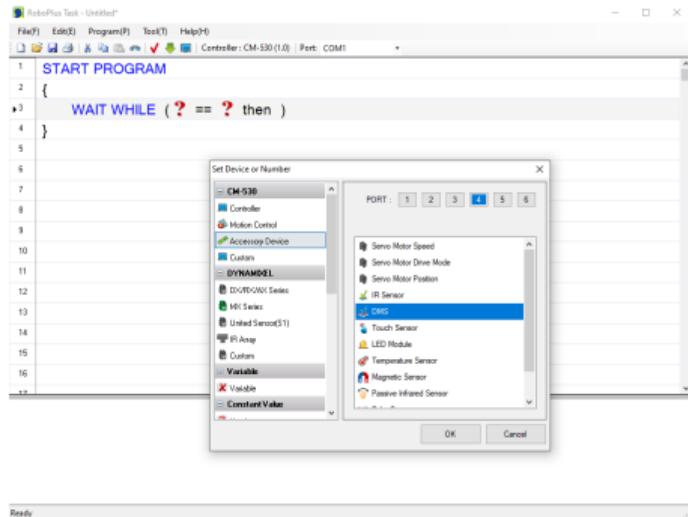
- V paměti robota je nahráno několik předprogramovaných pohybů.
- Pomocí nástroje »RoboPlus Motion« můžete tyto pohyby přehrát.
- Pohyby je možno spouštět i z programu.

[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: }
```



Senzor odražené intenzity (IR Sensor) a úhlový senzor vzdálenosti (DMS).  
Port a chování senzoru lze vyzkoušet v programu RoboPlus Manager.

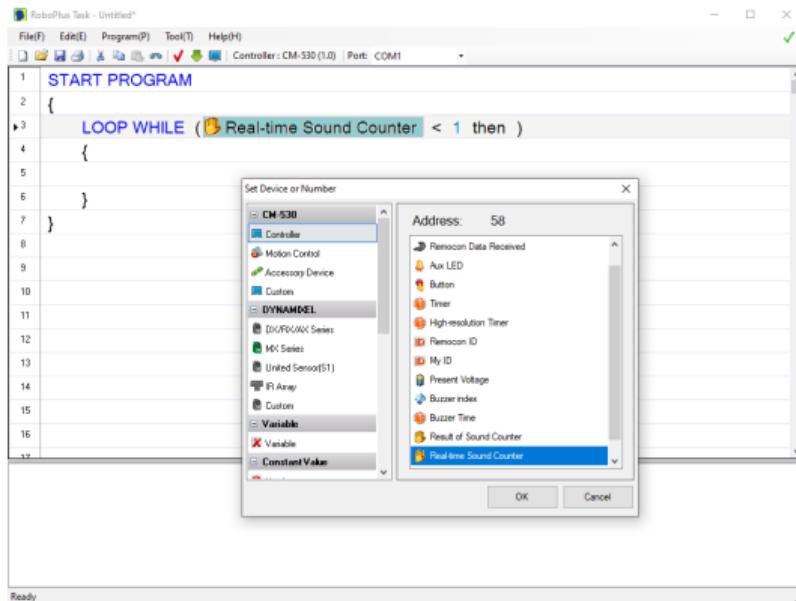


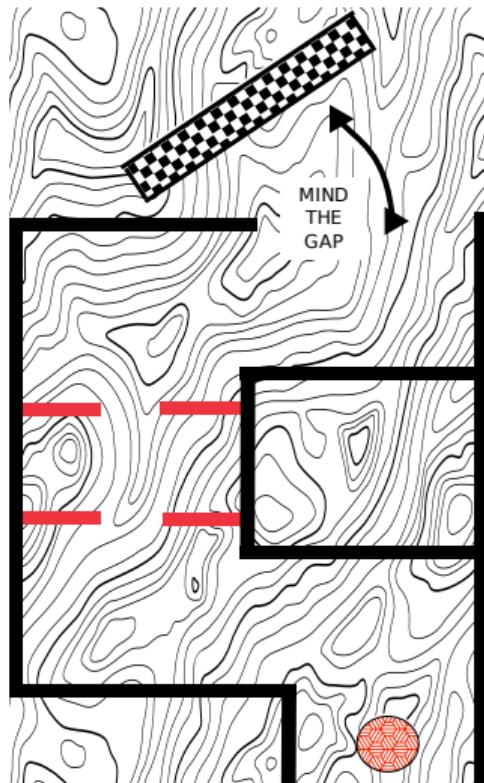
# Senzor tlesknutí

Robot umí počítat tlesknutí. Real-time sound counter počítá tlesknutí v sekvenci. Result of sound counter uchovává počet v poslední sekvenci.

[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 tlesk.
12:    Result of Sound Counter = 0
13:    WAIT WHILE (Result of Sound Counter < 1 )
14:    // Zahraji melodii.
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. Robotu se nesmíte dotknout. Nesmíte jej posunout, zvednout, nadlehčit, apod.
4. Zákaz konstrukčních úprav robotu.
5. Zákaz kontaktu robotu s bludištěm.
6. Čas se zastavuje protnutím pomyslného bounding boxu brány, pokud by ale nebylo porušeno předchozí pravidlo.

Děkujeme, nashledanou!

#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)