

Úvod do mobilní robotiky — NAIL028

Martin Dlouhý

`md at robotika.cz`

`http://robotika.cz/guide/umor08/cs`

13. ledna 2009

- 1 Organizace
 - Zkoušky a zápočty
 - Semor 2009
- 2 Multi-roboti
 - Úvod
 - Příklad
 - Popis konfigurace multi-robota
 - Plánování cesty
 - SLAM
 - Swarm
- 3 Rekonfigurovatelní roboti
 - Motivace
 - PolyBot
 - Replicator

Zkoušky a zápočty

- termíny každý Čt od 17:20 v u-lab2 (jako byla cvičení)
- zápočty spojené se zkouškou
- forma — 2 témata, písemná příprava, ústní zkouška
- termíny pouze v rámci zkouškového období

Seminář z mobilní robotiky

- převážně referativní
- letošní téma **multi-roboti** (případně kolonie robotů)
- pokusy na heterogeních multi-robotech (5 školních Robototů, Morboti, Eduro, Kryplík, upravená RC autíčka, možná Monstrboti)
- middleware pro integraci (pravděpodobně Player/Stage)

Úvod

- sada robotů, co mohou pracovat samostatně
- dohromady dokážou více (synergy = celek je více než součet částí)
- homogení vs. heterogení

Příklad heterogeního multi-robotu

- A Miniature Robotic System for Reconnaissance and Surveillance, ICRA 2000
- velký robot (ranger) dopraví na místo určení malé roboty (scouts)
- dojezd až 20km
- vystřelovací mechanismus do výšky 30m
- prostřelí sklo

Scout

- malý, velice odolný, robot velikosti ručního granátu
- diferenciální řízení s podpěrou
- vystřelovací pružina — překoná až 1m vysoké překážky



Popis konfigurace multi-robotu

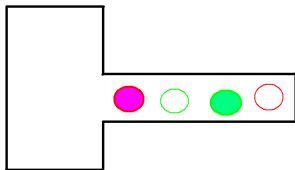
- pracovní prostor (work space) zůstává stejný (2D nebo 3D)
- konfigurační prostor je mnohonásobně větší (např. pro 10 stejných robotů s pozicí a natočením má dimenzi 30)
- čím je konfigurační prostor specifický?

Plánování cesty — naivní přístup

- použít pravděpodobnostního plánovače (např. RRT) v dimenzi konfigurace jednoho robota \times počet robotů
- pohyby jednotlivých robotů jsou však **skoro** nezávislé ...

Oddělné plánování (decoupling)

- určit pořadí robotů pro plánování
- plánovat pro každého zvlášť s tím, že se pohybuje v dynamickém (známém) prostředí
- tento přístup nemusí najít existující řešení



Heuristika - pevné trasy, optimalizace průjezdu

- nezávisle naplánovat trasy pro všechny roboty
- dodatečně optimalizovat rychlost průjezdu i s možností couvání
- pro N robotů to znamená hledat cestu z $(0, 0, \dots, 0)$ do $(1, 1, \dots, 1)$ v N -dimenzionální krychli
- opět nemusí najít existující řešení

Koordinované plánování — roadmaps

- společná síť cest
- test kolize mezi vrcholy (pozice v konfiguračním prostoru) a hranami
- triviální krok ($N - 1$ robotů stojí a pouze jeden udělá krok)
- „flat“ verze grafu má n^N vrcholů (N robotů a n vrcholů základního grafu)
- možná agresivní komprese pomocí dekompozice grafu cest (to až na SEMORu)

SLAM pro multi-roboty

- při kontaktu předání nasbíraných dat
- vzájemně se mohou používat jako aktivní majáčky (např. pro objezd překážky)
- lokalizační síť

Swarm robotics

- typicky velké množství jednoduchých robotů
- vznik složitého kolektivního jednání na základě vzájemných jednoduchých interakcí a interakcí s prostředím
- význam i v biologii (chování hmyzu, mravenců, atd.)
- scalability (např. používáním pouze lokální komunikace)
- nanorobotics, microrobotics, distribuované vnímání

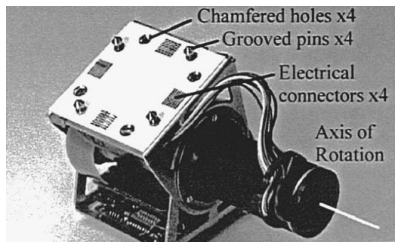


Motivace

- robotický systém z N oddělitelných částí
- jednotlivé moduly mohou být specifické (např. modul na utahování matic)
- různé konfigurace se vypořádají s různým prostředím (kolo, pavouk, had)

PolyBot

- univerzálnost — díky množství konfigurací, něco jako LEGO
- robustnost — snadno nahraditelné díly
- nízká cena — seriová výroba
- dva typy modulů: segment (1DOF a 2 konektory), uzel (0DOF a 6 konektorů)
- velikost do 5cm, 32 modulů poskládaných z modelářských serv
- komunikace přes CAN bus



Replicator

- Evropský projekt, probíhá i na FEL ČVUT
- roboti ve tvaru krychle velikosti 5cm
- možnost propojení výpočetní síly, distribuované vnímání, napájení



Závěr a neb co dál?

- Eurobot 2009 — do konce ledna registrace
- Robotour 2009 — pravděpodobně v září
- Seminář z mobilní robotiky — každou St od 17:20