

Posudek vedoucího diplomové práce

Téma: Locomotion Generation for Modular Robots

Student: Bc. Milan Prouza

Posudek vypracoval: Ing. Vojtěch Vonásek, Katedra kybernetiky, ČVUT FEL

Tématem diplomové práce jsou metody pro automatické generování lokomoce modulárních robotů. V úvodní kapitole je čtenář seznámen s cílem práce. Stručný popis použité HW platformy je uveden v druhé kapitole spolu s vybranými state-of-the-art metodami pro řešení generování lokomoce. Student zvolil řešení založené na optimalizaci parametrů Central Pattern Generators. Optimalizace je řešena genetickým algoritmem (GA) a metodou Particle Swarm Optimization (PSO). Třetí kapitola se pak detailně věnuje popisu generování lokomoce vybranými generátory pohybu a popis metody pro zrychlenou optimalizaci. Myšlenka zrychlené optimalizace (Fast Estimation) je odhadovat kvalitu řešení na základě podobnosti parametrů.

Vzhledem k náročnosti optimalizace na HW robotech bylo nutné využít fyzikální simulátor. Student v rámci své diplomové práce naprogramoval model modulárního robotu CoSMO. Zmínka o tomto simulátoru je v sekci 4 (Experiments). I přes to, že vývoj simulátoru zabral dost času, je jeho popis stručný a mohl by být rozšířen o některé detaily případně o popis problémů, které s sebou fyzikální simulace přináší. I přes použití zjednodušeného modelu robotu bylo možné lokomoce nalezené v simulátoru použít na reálných modulech. Měření přesnosti simulátoru bylo již nad rámec práce a proto se mu student nevěnoval.

Jedním z hlavních cílů práce bylo porovnat optimalizace lokomoce metodami PSO a GA na různých tvarech robotů a zjistit, zda-li se dá tato optimalizace urychlit s využitím odhadu fitness funkce (metody FE-PSO a FE-GA). Příslušné experimenty jsou popsány v kapitole 4. Experimenty byly provedeny velmi zevrubně a statisticky vyhodnoceny. Lokomoce byla optimalizována opakovaně (50x) pro každou kombinaci robotu, dva typy generátory a pro všechny testované optimalizační techniky. Výsledků experimentů jsou přehledně zpracovány a detailně popsány. Těchto experimentů si velmi cením, neboť jasně ukazují, jak moc lze urychlit optimalizaci aniž by utrpěla kvalita výsledného řešení v porovnání s plnou optimalizací.

Dále byly uvažovány chyby modulů. V práci je navrženo vylepšení Nonlinear-CPG zavedením zpětné vazby. Tato metoda byla otestována na vybraných robotech s uvažováním několika konfigurací chybných modulů. Navržená metoda bohužel negenerovala pohyb odolnější proti poruchám. To však nevádí, neboť se ukázalo, že odolnost lokomoce standardních generátorů pohybu lze zvýšit uvažováním poruch při optimalizaci. To sice vede na pomalejší vyhodnocení fitness funkce, ale výsledný pohyb se dokáže vyrovnat i s několika rozbitými moduly.

Jako vedoucí práce velmi kladně hodnotím přístup diplomanta při řešení práce a schopnost samostatně navrhnout, provést a vyhodnotit experimenty a učinit z nich praktický závěr. Práce je psána přehledně, popisy metod jsou vhodně doplněny názornými obrázky. Taktéž oceňuji, že je text práce psán v angličtině. V textu jsou uvedeny parametry generátorů pohybu a jejich praktické nastavení, které nelze dohledat v původních vědeckých článcích. Text práce tak bude praktickým návodem pro další studenty.

Diplomovou práci hodnotím **A** — **výborně**.

23.5.2015, Praha

Ing. Vojtěch Vonásek