

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

POSUDEK Oponenta

ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Název práce:	Self-organizing neural gait generator for multi-link robot
Jméno autora:	Jan Feber
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Oponent práce:	Ing. Vojtěch Vonásek, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Katedra kybernetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Tématem práce je generování chůze pro šestinohého robota, práce vyžaduje znalosti nad rámec předmětů vyučovaných v bakalářském studiu. Student musel čerpat výhradně z vědecké literatury, proto téma hodnotím jako mírně náročnější.	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<i>Posudte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Zadání práce je poněkud vágní, není např. specifikováno jak přesně má student vyhodnotit kvalitu navrženého řešení. Druhý bod zadání hovoří o self-organizing neural network dynamics s odkazem na knihu, která má 547 stránek a není jasné, jestli bylo požadováno použití konkrétního self-organizing neural network přístupu, nebo jakéhokoliv, který tomuto pojmu vyhoví. Po konzultaci se studentem jsem však nabyl dojmu, že zadání splnil. Nicméně v experimentech není porovnání s podobnými přístupy a ani není diskutováno, jestli takové jsou nebo porovnání prostě není možné.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Pro generování chůze je použit tzv. CPG oscilátor, student zvolil známý Matsuokův oscilátor. Bohužel, práce neobsahuje sekce Related work a není zdůvodněno, proč byl zvolen zrovna tento oscilátor. Student dále navrhl dvě metody pro nalezení parametrů tohoto oscilátoru tak, aby bylo dosaženo lokomoce dle předdefinovaných typů chůze. V části 3.1 student navrhuje zajímavý způsob hledání parametrů oscilátoru, který je založen na výpočtu sil mezi částicemi reprezentujícími váhy oscilátoru a sadou pravidel pro úpravu těchto vah. Z experimentů je vidět, že tento postup vedl k úspěšnému generování chůze, avšak s výjimkou tzv. Ripple gait.	
Otázka: V práci zmiňujete, že snížením odpudivých sil při generování Ripple gait by mohlo pomoci, proč jste to nevyzkoušel?	
Výpočet sil (odpudivých a přitažlivých) mezi částicemi připomíná algoritmus Particle Swarm Optimization (PSO).	
Otázka: Mohl byste porovnat Váš přístup pro nalezení vah (sekce 3.1) s algoritmem PSO?	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	

Odborná část práce je na velmi vysoké úrovni. Z textu je patrné, že student velmi dobře rozumí dané problematice. Popis oscilátorů a rozbor jejich vlastností, stejně jako uvažování nad hledáním parametrů a jejich vzájemnými vztahy a vztahy s typem lokomoce jsou opravdu vynikající a na bakalářskou práci nebývale hluboké. Experimentální část, kde je ověřena funkčnost navrženého řešení, je taktéž dobře popsána s celou řadou hlubších myšlenek, což se často v bakalářských pracích nevidí. V experimentální části bych očekával porovnání s jinými (obdobnými) přístupy případně přímo porovnání s základními typy chůze, kterými je robot vybaven. Myslím, že nepřítomnost těchto porovnání však není primárně chybou studenta, ale je důsledkem vágnějšího zadání.

Otázka: Proč není v práci porovnání s jinými (obdobnými přístupy)? Nebo takové (vhodné) neexistují?

Experimenty demonstrují, že navržený postup je schopen „hýbat s robotem“, avšak kvalita vyrobené chůze (např. rychlost, energetická náročnost, nebo třeba drift do nežádoucích směrů) není měřena. Opět si nemyslím, že je to chyba studenta, neboť to neměl přímo zadáno.

Uvedený postup nevyužívá žádnou zpětnou vazbu, pouze „slepě“ upravuje váhy tak, aby došlo ke generování chůze. Vše je založeno na vzájemných vztazích mezi váhami a typem chůze (tj. sekvenci pohybů nohou), proto asi některé typy chůze nebudou moci být tímto systémem generovány. Zavedení zpětné vazby, což se často s CPG generátory dělá, může zlepšit stabilitu chůze, mohlo by dokonce vést k rychlejšímu „náběhu“ chůze. Rychlost „náběhu“ chůze by mohla být také ovlivněna vhodnou volbou počátečních podmínek, tj. počátečními hodnotami vah (parametrů).

Otázka: Jak jsou nastavovány počáteční váhy (parametry) oscilátoru? Mělo by smysl je nastavovat např. jako hraniční body prohledávaného prostoru? Mohou být jako počáteční hodnoty zvoleny parametry, které úspěšně generují chůzi jiného typu? (např. použít ‚finální‘ parametry pro tripod gait jako počáteční parametry pro transition gait?)

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Práce je psána anglicky, text je místy těžkopádný a některé pojmy člověk pochopí až po úplném přečtení práce. Např. vztahy mezi váhami/parametry CPG a aktuátory robotu jsou uvedeny až v experimentální sekci, což mírně zhoršuje pochopitelnost textu. Nicméně, text je gramaticky na velmi vysoké úrovni, našel jsem pouze pár typografických (např. chybějící mezery mezi slovem a odkazem na obrázek). Odkazy na sekce jsou někdy vysázeny jiným fontem, než je font textu (lze vidět např. v prvním odstavci sekce 3.1). Text je doplněn pěknými obrázky a schémata: zde bych do budoucna připomněl sjednotit velikost fontů v obrázcích. Taktéž odkazy na rovnice nejsou jednotné („equations (1)-(5)“ vs „Eqs. 13 and 14“).

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

V práci chybí část věnovaná Related work s alespoň stručným přehledem problematiky. Bylo by vhodné diskutovat vlastnosti Matsukova oscilátoru a jejich porovnání s jinými přístupy. I když jsou v práci odkazy na relevantní literaturu, mohly by být jednotlivé články více rozebrány. Např. „[5] uses a different architecture of CPGs' interconnection for every gait patter“ by mohlo být více rozepsáno.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Přes uvedené výtky je práce technicky dobrá. Je vidět, že student je problematikou nadšen a rozumí jí. Dopodrobna rozebírá vztahy mezi parametry oscilátorů a typem chůze, což je fantastické. Do budoucna bych doporučil zaměřit se na kvalitativní porovnání generované chůze s jinými přístupy.



III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm

Datum:

Podpis: