



BioMRCS

Opis projektu BioMRCS

Názov projektu

Biologicky inšpirované metódy pre koordináciu skupinového pohybu mobilných robotov.

Anotácia

Projekt je zameraný na biologicky inšpirované metódy pre koordinované riadenie pohybu skupiny mobilných robotov s aplikáciou v rôznych oblastiach reálneho sveta, napr. odminovanie, vyhľadávanie v lavínach a pod. Mnohé vlastnosti potrebné pre koordináciu pohybu skupiny mobilných robotov sú podmienené ich kognitívnymi schopnosťami, preto budú skúmané prirodzené kognitívne systémy aj ich umelé implementácie (neurónové siete, genetické algoritmy, umelé imunitné systémy a pod.). V rámci riešenia projektu sa budú používať aj multiagentové systémy. Projekt v sebe spája akademický a priemyselný výskum v oblasti robotiky a v oblasti kognitívnych systémov. Výstupom projektu budú metódy a algoritmy pre koordinované riadenie pohybu skupiny mobilných robotov s orientáciou na biologicky inšpirované metódy, simulácia a vizualizácia navrhnutých metód a algoritmov a vytvorenie testovacieho prostredia pre overenie navrhnutých metód a algoritmov v reálnom prostredí. Výskum prispeje k zvýšeniu marketingového potenciálu výrobcov mobilných robotov na Slovensku. V teoretickej oblasti prispeje k rozvoju mobilnej robotiky, teórie komplexných systémov, teórie riadenia a kognitívnych systémov.

Ciele projektu

- Výskum metód a algoritmov pre riadenie skupiny mobilných kooperujúcich agentov s orientáciou na biologicky inšpirované metódy s cieľom rozšíriť schopnosti mobilných robotov pre prácu v reálnom prostredí.
- Špecifikácia realistického a škálovateľného scenára pre použitie skupiny mobilných robotov.
- Vytvorenie prostredia pre testovanie nových metód a algoritmov pre skupinové riadenie malých mobilných robotov v reálnom prostredí.

Harmonogram riešenia projektu

Poradové číslo	Názov etapy	Začiatok	Koniec
1	Teoretický základ	máj 2011	december 2013

Poradové číslo	Názov etapy	Začiatok	Koniec
2	Metódy a algoritmy pre riadenie skupiny mobilných robotov	január 2012	október 2014
3	Simulácia a vizualizácia riadenia pohybu skupiny mobilných robotov	máj 2011	október 2014
4	Testovacie prostredie	január 2012	december 2013
5	Riadenie, popularizácia a diseminácia projektu	máj 2011	október 2014

Kľúčové slová

multiagentové systémy, biologicky inšpirované metódy, mobilná robotika, kognitívne systémy

Dosiahnuté výsledky

- Softvérová aplikácia **VERA** umožňuje simulovať pohyb virtuálnych robotov vo virtuálnom priestore na základe stanovenej metódy prehľadávania priestoru. VERA je vytvorená v jazyku C++ s využitím OpenGL knižníc. Tento nástroj umožňuje nastavovať a meniť všetky dôležité parametre simulácie (počet častíc, akčný rádius snímačov robota, rádius rozmiestňovania feromónu, atď.). Činnosť agentov v skupine je vizualizovaná v trojrozmernom priestore, pričom užívateľ môže sledovať dôležité vektory určujúce pohyb jednotlivých agentov. Prostredníctvom farebného rozlíšenia štvorcových elementov mapy sú odlíšené preskúmané oblasti od nepreskúmaných. Vyprchávanie feromónových značiek je znázornené pomocou tmavnej farby zodpovedajúceho štvorca. Tento softvér je navrhnutý ako samostatná aplikácia, ktorá umožňuje simulovať chovanie agentov popísané pomocou matematických rovníc. Aplikácia bola použitá na stanovenie dôležitých parametrov simulácie, odladenie navrhovaného algoritmu a vyhodnotenie úrovne koordinácie robotov vo virtuálnej skupine, čo je nevyhnutný krok pred implementáciou metódy na reálne laboratórne roboty.

Príslušné publikácie:

MASÁR, Marek – BUDINSKÁ, Ivana. *Swarm-based heuristics for an area exploration*. In *Advances in Soft Computing, Intelligent Robotics and Control : Topics in Intelligent Engineering and Informatics*. – Budapest : Springer, 2014, vol. 8, part II., p. 219-238. ISBN 978-3-319-05944-0. ISSN 2193-9411. Typ: ABC,

MASÁR, Marek. *Biologicky inšpirované metódy pre koordinovaný pohyb*

skupiny mobilných robotov. Dizertačná práca (obhájená, Máj 2013)

- V rámci projektu vznikla softvérová aplikácia **APM planer**, ktorá slúži na zber dát z jednotlivých autonómnych robotických zariadení (multi-rotorové UAV založené na Arduino platforme) počas testovania navrhnutých metód prehľadávania a stráženia definovaného priestoru. Aplikácia podporuje obojsmernú komunikáciu medzi UAV a pozemnou stanicou prostredníctvom MAVLink protokolu. Prezentačné videá z testovania riadiaceho systému vo vonkajšom prostredí s multi-rotorovým UAV (<https://youtu.be/W1klwdVwBPg>) alebo skupinou multi-rotorových UAV (<https://youtu.be/OwG2u9FNtIU>) je možné zhladať na príslušných linkoch.

Príslušné publikácie:

ZELENKA, Ján – KASANICKÝ, Tomáš. *Outdoor UAV control and coordination system supported by biological inspired method. In 23rd International Conference on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region : RAAD 2014. – Bratislava : Slovak University of Technology in Bratislava, 2014. ISBN 978-1-4799-6798-8. Typ: ADMB*