

EMERGENCE CHOVÁNÍ AUTONOMNÍHO ROBOTA

Adam Bartoň

*Adresu uveďte na Katedra informatiky a počítačů, Ostravská univerzita
v Ostravě, 30. dubna 22, 701 03 OSTRAVA, email: barton.adam@email.cz*

Abstrakt

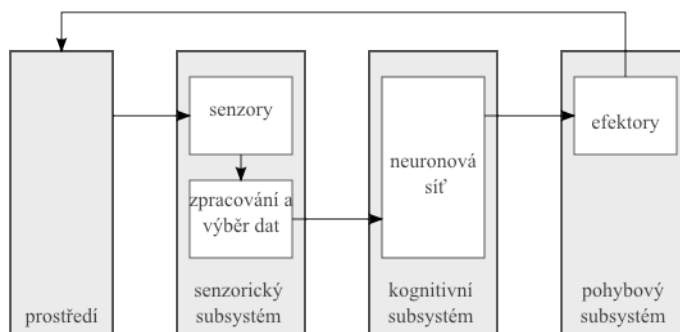
Myšlenka emergence má základ v tvrzení, že celek má větší množství schopností než jen sjednocení schopností jeho částí. Podstatou emergentního jevu je to, že není předem plánován, ačkoliv se dá jeho presence predikovat, a je možno prostřednictvím emergence řešit úlohy dosahování racionality samotného systému. [1]

Chceme-li, aby se robotický systém choval inteligentně, je nutné, aby disponoval technologií, která mu toto chování umožní. U živých organismů je touto „technologií“ mozek, který přijímá vjemy prostřednictvím receptorů a na základě těchto vjemů a nabytých znalostí vyhodnocuje stav a vytváří adekvátní odpověď. Takovéto vjemy ze smyslových orgánů můžeme u robotického systému nahradit signály z různých druhů senzorů, na jejichž základě pak robotický systém může rozhodovat, prostřednictvím procesů umělé inteligence o akci svých efektorů.

Práce se zabývala problematikou emergence chování robota. Na základě problematiky emergence byla zvolena neuronová síť jako metoda umělé inteligence a prezentována jako způsob usměrnění chování robota. Jedním z hlavních cílů bylo vytvoření jednoduché aplikace pro simulaci a studii chování virtuálních robotů, jejichž řízení bylo realizováno neuronovou sítí typu Back-Propagation. Zvolený typ neuronové sítě umožňuje uživateli jednoduše naprogramovat chování robota, přičemž není nutno předkládat všechny možné typy situací, s nimiž se robot může setkat. Pro zvolenou neuronovou síť byly definovány 3 vrstvy – vstupní, skrytá, výstupní. Provádění expanze sítě je tedy možné pouze do šířky. [2]

Byly navrženy tři entity s lišícím se počtem senzorů (dvousenzorová, třisenzorová a pětisenzorová), které měly za úkol pohybovat se v několika navržených simulačních prostředích. Entitou je chápána virtuální reprezentace robota, mající definováno n proximálních senzorů detekujících překážky, schopná třech základních úkonů pro pohyb ve virtuálním prostředí: a) pohyb vpřed, b) otočení vpravo, c) otočení vlevo.

Vzhledem k povaze úlohy, tj. vyhnout se objektům, byla zvolena reaktivní architektura tzn., že entita neměla žádné vnitřní stavy nebo paměť a reagovala „pouze“ na podněty z okolního světa. Úkolem entit bylo vyhnout se překážkám v prostoru a nenarazit do nich. [3]

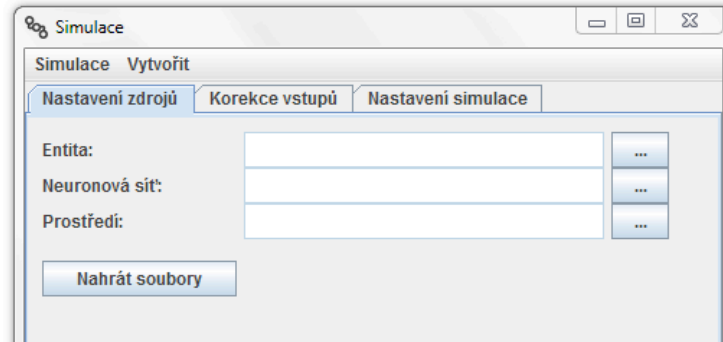


Obrázek 1. (Reaktivní architektura entity)

Testování parametrů neuronové sítě proběhlo na jednoduchém problému exkluzivní disjunkce a k získaným poznatkům bylo přihlíženo při samotném vytváření neuronových sítí pro jednotlivé entity. Konstruktivním přístupem testování bylo provedeno měření vlivu počtu skrytých neuronů na výstup sítě.

Rovněž byly provedeny testy vlivu různých hodnot koeficientu učení, momentu a míry homogennosti sítě na rychlost a úspěšnost učení.

Pro samotné testování entit byla navržena jednoduchá 2D aplikace umožňující: vytvoření samotných entit, neuronové sítě pro tyto entity a spuštění simulace se zvolenými parametry.



Obrázek 2. (Aplikace)

Testovány byly všechny tři zmíněné typy entit a několik neuronových sítí (z nichž každá byla, dle možností entity, adaptována různým počtem vzorů) v 5 různých virtuálních prostředích (simulacích).

Tabulka 1. (Přehled simulací)

Entita	Počet vzorů	Simulace č. 1	Simulace č. 2	Simulace č. 3	Simulace č. 4	Simulace č. 5
Dvousenzorová	4	úspěšná	úspěšná	neúspěšná	úspěšná	úspěšná
Třísenzorová	8	úspěšná	úspěšná	neúspěšná	úspěšná	úspěšná
Třísenzorová	6	úspěšná	úspěšná	neúspěšná	úspěšná	úspěšná
Třísenzorová	4	neúspěšná	neúspěšná	neúspěšná	neúspěšná	neúspěšná
Pětisenzorová	32	úspěšná	úspěšná	neúspěšná	úspěšná	úspěšná
Pětisenzorová	18	úspěšná	úspěšná	úspěšná	úspěšná	úspěšná
Pětisenzorová	9	neúspěšná	neúspěšná	neúspěšná	neúspěšná	neúspěšná

Klíčová slova: umělá neuronové sítě, robotický systém, řízení robota.

Poděkování

Rád bych poděkoval doc. RNDr. PaedDr. Evě Volné, Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracování práce.

Literatura

- [1.] FROMM, JOCHEN. *The Emergence of Complexity*. Kassel: Kassel university press, 2004. ISBN 3-89958-069-9.
- [2.] ROJAS, RAÚL. *Neutral Networks: A Systematic Introduction*. Berlin : Springer, 1996. 978-3540605058.
- [3.] DUDEK, GREGORY a JENKIN, MICHAEL. *Computational principles of mobile robotics*. Cambridge : Cambridge university press, 2010. 978-0521692120.