

Návrh a implementace komunikačního protokolu a nadstavbového GUI pro mobilního robota Robotino Festo

Bc. Petr Brant, Ing. Jan Strnad

Abstrakt

Práce se zabývá tvorbou univerzálního komunikačního protokolu pro ovládání mobilního robota. Výsledkem je vytvoření XML schématu a binárního formátu takového protokolu včetně jeho otestování na dvou praktických ukázkách. Práce se také zabývá částí umělé inteligence – plánováním.

Úvod

Velmi často se v dnešní době můžeme setkat s roboty¹. Ti v dnešní době pracují v průmyslu, zdravotnictví, armádě i na mnoha jiných místech. Většina takto využívaných robotů disponuje pouze robotickou rukou – jsou napevno umístěny. Tito roboti se nemohou samostatně přemísťovat, což je jejich hlavní nevýhoda.

Druhou skupinu tvoří roboti pohybliví – mobilní. Velcí výrobci mobilních robotů dodávají ke svým výrobkům jako součást i ovládací program pro daného konkrétního robota. Při přechodu ke konkurenční firmě je tak nutné se znovu naučit ovládat konkrétní ovládací program (a přepsat do tohoto prostředí již implementované algoritmy). Cílem této práce je navrhnout, implementovat a otestovat návrh jednotného komunikačního protokolu pro ovládání mobilních robotů, který by tyto nedostatky eliminoval.

Pro praktickou implementaci navrhovaného řešení je použit mobilní robot Robotino od německé firmy Festo.

Plánování je částí umělé inteligence a zabývá se tvorbou plánů – přesně daných elementárních kroků, které vedou z počáteční situace do situace cílové.

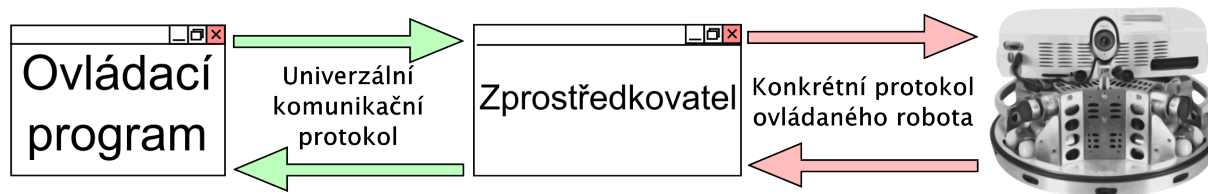
Návrh univerzálního komunikačního protokolu

Komunikační protokol je navržen jako univerzálně použitelný pro široké spektrum mobilních robotů. Pomocí tohoto protokolu je možné získávat údaje ze senzorů (například dálkoměrů) robota, stejně jako ovládat efektory robota (například motory). Komunikační protokol je definován jako vlastní značkovací jazyk nad metajazykem XML. Protože je známa neefektivita jazyků postavených nad textovým XML (tagy mohou velikostně překračovat vlastní obsah zprávy) je vytvořen také návrh binárního protokolu, který je datově úspornější.

Komunikace mezi robotem a ovládacím programem probíhá pomocí zpráv skrz zprostředkující aplikaci, která překládá platformně závislé příkazy řízení robota na platformně nezávislý navrhovaný protokol a opačně. Zprostředkující aplikace je tak jedinou součástí celého řešení, která musí být pro každého robota (nebo skupinu robotů) implementována zvlášť.

Komunikační protokol nedefinuje způsob jakým budou jednotlivé zprávy přenášeny mezi ovládacím programem a zprostředkovatelskou aplikací a záleží tak čistě na rozhodnutí tvůrce konkrétního řešení.

¹V českém jazyce je možné psát roboti i roboty. Podle Internetové jazykové příručky Ústavu pro jazyk český bychom pro stroj podobný člověku měli zásadně používat rod mužský životný, pro stroj který není podobný člověku jsou možné obě varianty životnosti.



Obrázek 1: Idea návrhu komunikačního protokolu a zobrazení úlohy zprostředkovatelské aplikace

Pro otestování funkčnosti návrhu byly vytvořeny dvě prezentační úlohy (jízda robota po černé čáře a jízda robota mezi barevnými válci), které spojují robotiku se zpracováním obrazu algoritmy počítačového vidění.

Výsledky a diskuze

Výsledkem práce je hotový návrh univerzálního komunikačního protokolu jako jazyka nad XML, společně s binární podobou tohoto protokolu. Dalším výstupem práce je univerzální ovládací program a implementace zprostředkující aplikace pro robota Robotino firmy Festo.

Součástí práce jsou také dvě prezentační úlohy, které mohou zvednout zájem o studium robotiky. Příložená je také plánovací úloha, která spojuje výhody klasických programovacích jazyků (C#, Java, ...) s jazykem pro plánování úloh PDDL (Planning Domain Definition Language) – založeném na STRIPS. Toto výhodné spojení je ukázáno na příkladu transportu nákladu mezi jednotlivými uzly sítě.

Závěr

Robota je možné pomocí ovládacího programu ovládat, komunikace prostřednictvím navrhovaného řešení funguje velmi dobře. Prezentační úlohy splňují zadání a existuje reálný předpoklad, že při změně robota by fungovaly stejně dobře.

V praxi je možné využít výsledků této práce především v oblasti robotiky, kdy je dán konstruktérům robotů již hotový návrh komunikačního protokolu, který mohou využít ve svůj prospěch. Tato práce může být využita i ve výuce předmětů souvisejících s robotikou, počítačovým viděním, nebo při dnech otevřených dveří.

Na práci lze dále navázat implementací zprostředkujících aplikací pro další roboty nebo rozšířením plánovací úlohy o fyzickou implementaci na některém z robotů.

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat svému vedoucímu Ing. Janu Strnadovi za vedení práce, docentu Mgr. Ing. Václavu Zádovi, CSc. za umožnění přístupu do robotické laboratoře a Evropskému sociálnímu fondu za zakoupení robota Robotino firmy Festo.

Reference

- [1] FESTO DIDACTIC. 2009. *FESTO Robotino® Manual* [CD-ROM]. Festo Didactic GmbH & Co. KG, v2 edition.
- [2] GHALLAB, M. et al. 1998. *PDDL - the planning domain definition language* [online]. [Cit. 28. března 2012]. Dostupné z: <http://www.informatik.uni-ulm.de/ki/Edu/Vorlesungen/GdKI/WS0203/pddl.pdf>.
- [3] HORÁK, K. et al. 2008. *Počítačové vidění* [online]. [Cit. 5. března 2012]. Dostupné z: http://www.uamt.feec.vutbr.cz/vision/TEACHING/MPOV/Pocitacove_videni_S.pdf.