

NÁVRH A IMPLEMENTACE KOMUNIKAČNÍHO PROTOKOLU A NADSTAVBOVÉHO GUI PRO MOBILNÍHO ROBOTY FESTO

 **TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**
Fakulta mechatroniky, informatiky
a mezioborových studií

Bc. Petr Brant
Ing. Jan Strnad
Ústav mechatroniky a technické informatiky

ABSTRACT

The work deals with the creation of a universal communication protocol for mobile robot control. The result is the creation of XML schema and binary format, such a protocol including testing on two practical examples. The work also deals with parts of artificial intelligence – planning.

CÍL

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.

Součástí práce jsou také základní informace o části umělé inteligence – plánování.

METODIKA

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 (viz obrázek 1), 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.

Univerzální komunikační protokol



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

PLÁNOVÁNÍ

Plánování je součástí umělé inteligence a tvoří její jedno velké odvětví. Výsledkem plánování je plán – neboli přesný popis jednotlivých kroků způsobu, jakým z výchozí situace (obrazu světa), nazvané počáteční, dostaneme situaci cílovou (cílovou formuli). Pro popis plánování se využívá situační kalkul, který vychází z predikátové logiky prvního řádu, kde je ke každému predikátu přidán situační term.

Dnes nejčastěji používaným jazykem pro popis plánovací úlohy je jazyk PDDL, který umožňuje zapisovat jazyk STRIPS pomocí syntaxe jazyka LISP, ze kterého vychází. Základem při řešení problémů pomocí plánování je vytvoření domény světa (která obsahuje predikáty a akce, které se v tomto světě mohou odehrávat) a konkrétního problému, který je třeba řešit. Doména a problém jsou poté předloženy plánovači, který vytvoří konkrétní plán pro řešení daného problému.

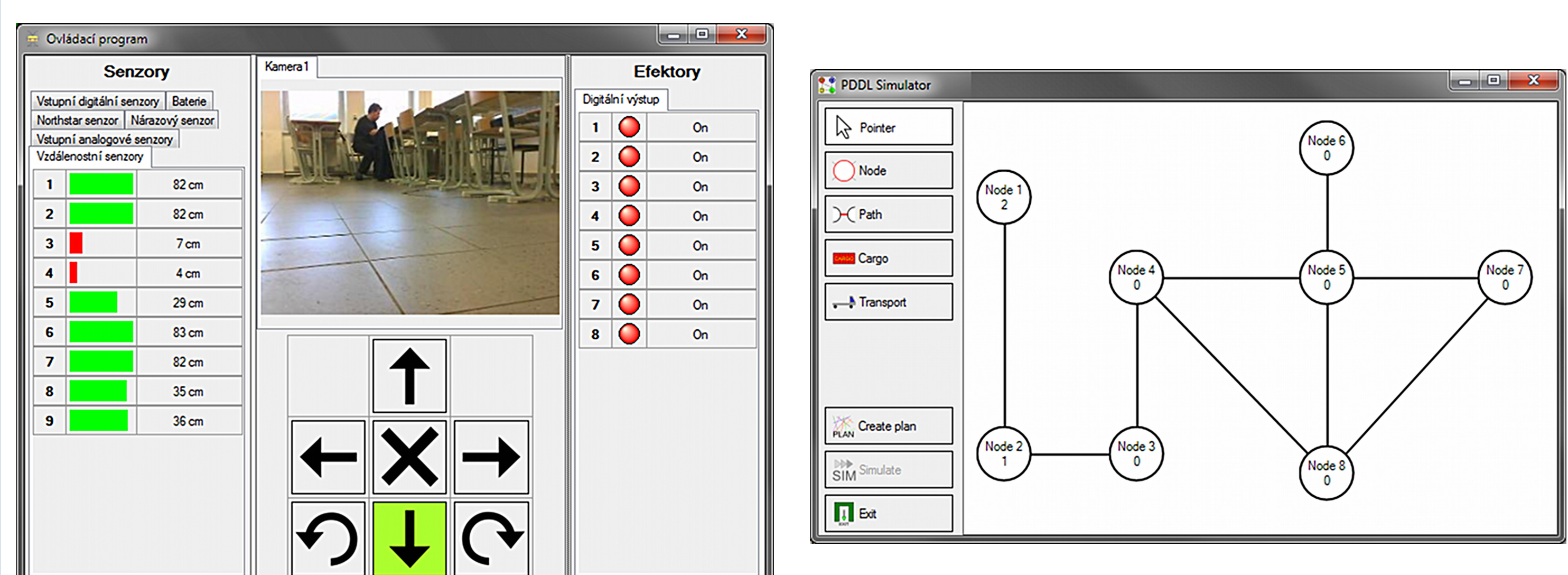
Plánování je výhodné v situaci, kdy dochází ke změnám problému a systém musí být schopen normálním způsobem fungovat (algoritmus se přeprogramovává za běhu, bez zásahu programátora).

VÝSLEDKY

Práce přináší následující výsledky:

- Navržený a implementovaný komunikační protokol (+ aplikaci na jeho snadné ladění)
- Univerzální ovládací program pro řízení robota (viz obrázek 2)
- Úlohy pro otestování navrženého řešení – "Jízda po čáře" a "Barevné terčíky", tyto úlohy mohou zároveň sloužit jako úlohy prezentační. V těchto úlohách je prezentováno spojení počítačového vidění a robotiky.
- Program pro ukázkou plánování. V programu je simulován dopravní problém.

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. Tito konstruktéři se tak nemusí zabývat implementací vlastního ovládacího programu a zároveň mohou dát všem uživatelům svých robotů svobodnou volbu pro výběr vlastního ovládacího prostředí.



← Obrázek 2: Univerzální ovládací program pro řízení robota po připojení k robotu Robotino firmy Festo.

→ Obrázek 3: Ukázkou plánování dopravního problému.

REFERENCE

- [1] FESTO DIDACTIC. 2009. FESTO RobotinoR 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.

KONTAKT

Autor: Petr Brant
E-mail: petr.brant.ml@volny.cz

