



Riadenie mobilného robota prostredníctvom WEB rozhrania

Úvod

So stále rastúcim používaním internetu rastie aj množstvo inteligentných zariadení alebo systémov určených pre služby, bezpečnosť a zábavu. Tieto umožňujú distribuovanie počítačových systémov a využitie pozorovacích kamier, ďalekohľadov, manipulátorov a mobilných robotov. Aj keď predstava internetových robotov alebo internetovo založených robotov je relatívne nová, teší sa veľkému záujmu výskumníkov. Okrem ovládania v nebezpečných prostrediach, ktoré sú tradičnými tele-robotickými operáciami, internetové roboty rozširujú hranice reálneho využitia robotov v oblastiach nazývaných ako tele-výroba, tele-výučba, tele-chirurgia, ale aj ako sprievodca v múzeu, pri ovládaní cestnej premávky, vesmírnom výskume, pri záchranných prácach pri pohromách, čistení domácností alebo zdravotnej starostlivosti. Aj keď internet poskytuje pre teleoperácie lacný a ľahko dosiahnuteľný komunikačný kanál, existuje veľa problémov, ktoré musia byť vyriešené pred úspešným dosiahnutím jeho reálneho využitia. Týmito problémami sú najmä obmedzená šírka pásma a ľubovoľne veľké prenosové oneskorenia, ktoré výrazne ovplyvňujú výkon tele-robotických systémov založených na internete. Z týchto dôvodov je nevyhnutné vybaviť roboty vysokou mierou autonómneho správania. Taktiež je požadované intuitívne užívateľské rozhranie pre operátorov ovládajúcich roboty na diaľku.

Internetová robotika zahŕňa riadenie robotov pomocou webového prehliadača na diaľku a líši sa od tradičných teleoperácií v niekoľkých aspektoch. Oneskorenie a priepustnosť internetu sú vysoko nepredvídateľné, na rozdiel od tradičných teleoperácií, kde rozhrania majú známe a zaručené oneskorenia. Na základe webu diaľkovo ovládaný robot potrebuje vysokú mieru odolnosti k strate dátového balíčka. Internetové roboty sú diaľkovo riadené väčšinou ľuďmi s malými odbornými znalosťami a obmedzenými skúsenosťami, na rozdiel od tradičných telerobotov, ktoré boli ovládané vyškolenými operátormi, a preto sa ich správanie rovnako stáva dôležitým hľadiskom pri návrhu systému. Internetové roboty sa zaoberajú problémami zloženého, dynamického prostredia v podmienkach nepredvídateľného oneskorenia v sieťovej komunikácii, a preto ich návrh a samotná realizácia prinášajú množstvo výziev pri riešení týchto úloh.

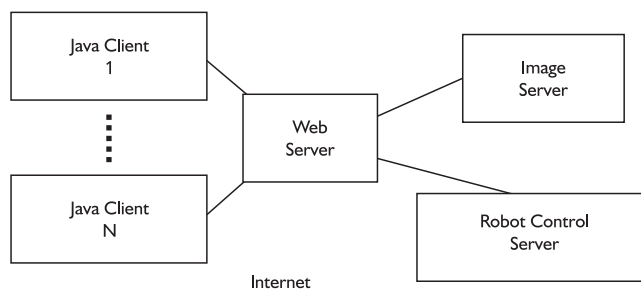
Príspevok sa zaoberá návrhom systému ovládania mobilného robota prostredníctvom webového rozhrania. Systém by mal obsahovať štandardný sieťový protokol a interaktívne Human – Machine rozhranie. Použitím webového prehliadača, vzdialený operátor môže ovládať mobilný robot s vizuálnou spätnou väzbou a simulovanou mapou prostredia cez internet. Používanie intuitívneho užívateľského rozhrania umožňuje internetovým používateľom ovládať mobilný robot a vykonávať užitočné úlohy na diaľku.

Teoretický návrh systému

Výskum v oblasti diaľkovo riadených systémov sa zaoberá novou generáciou sieťových telerobotických systémov pre reálne využitie ako napríklad tele-výroba, tele-výučba a tele-služby. Tieto systémy kombinujú pokročilú sieťovú technológiu s inteligentnými mobilnými robotmi. Moderné telerobotické systémy by mali disponovať viacerými vlastnosťami umožňujúcimi ich efektívnejšie a flexibilnejšie využitie. Medzi také patrí požiadavka na:

- univerzálne rozhranie pre jednoduchú integráciu rôznych typov robotov do systémovej sústavy,

- intuitívne užívateľské rozhranie a primeraná spätná väzba,
- jednoduchá rozšíriteľnosť systému pre pridanie komplexnejšej funkčnosti,
- možnosť implementácie kooperatívnych spôsobov riešenia komplexných úloh,
- vysoká miera autonómneho správania a inteligencie robota.



Obr.1 Systémová architektúra

S prudkým rastom internetu existuje viacero dostupných komunikačných technológií pre vykonávanie požiadaviek v sieťovom prostredí. Aktuálny internetový protokol, ktorý je využívaný webovými prehliadačmi je Hypertext Transfer Protocol (http). Na prepojenie externých aplikácií s webovým serverom slúži protokol Common Gateway Interface (CGI). Prostredníctvom Hyper Text Markup Language (HTML) môže byť zadaná požiadavka od klienta k serveru na spustenie procesu vykonávajúceho určité vopred stanovené akcie na serveri. Dynamicky generovaná HTML stránka umožňuje vrátiť výsledky klientovi. Na druhej strane má CGI aj množstvo nedostatkov, ako je napríklad relatívne pomalá rýchlosť odozvy. Navyše musí byť generovaná s každou požiadavkou kompletná HTML stránka, a preto tento spôsob komunikácie nie je príliš vhodný na diaľkové ovládanie v reálnom čase. Naopak Java (objektovo orientovaný programovací jazyk) poskytuje možnosti implementovať sieťové spojenia, a tak dáva možnosť vyhnúť sa obmedzeniam CGI. Relatívne flexibilný a rozšíriteľný prístup je používanie centrálnej serverovej architektúry, ako je to znázornené na obr. 1. Všetci klienti a servery sú pripojené k centrálnemu webovému serveru. Potrebné je poznať umiestnenie webového servera a vzájomnú komunikáciu cez webový server. S touto architektúrou môžeme buď podávať všetky obrazové služby, služby riadenia robota a webovú službu v jednom počítači, alebo ich môžeme dať do viacerých počítačov a prepojiť pomocou TCP soкетов. Tiež je veľmi jednoduché pridať viac počítačov pre riadenie robota a spracovanie grafických údajov pre viaceré riadené roboty.

Celý článok „Riadenie mobilného robota prostredníctvom WEB rozhrania“ si môžete prečítať na www.atpjournal.sk pri odkaze na tento článok.

**Ing. Jaroslav Hanzel
prof. Ing. Ladislav Jurišica, PhD.**

**Slovenská technická univerzita
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra automatizácie a regulácie
Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava
e-mail: jaroslav.hanzel@stuba.sk**