

Szépe Tamás*

Robotirányítás támogatása távoli érzékelő rendszerrel

Bevezetés

A világot melyben élünk egyre jobban átszövik az információs technológia vívmányai. Integrált számítógépek vannak a legkülönbélebb elektromos használati eszközökben melyekkel kapcsolatba lépünk a mindennapi életünk során.

A számítógép interakciót legtöbbször az asztali számítógépek használata során tanulta meg legtöbbször egér és billentyűzet segítségével, ezért az utóbbi húsz évben a grafikus felhasználói interfész volt a meghatározó. Sajnos azonban bizonyos feladatok úgymint a rajzolás, vagy az aláírás, továbbá bizonyos felhasználói csoportok úgymint a fogyatékkal élők megkívánnak további beviteli módokat is.

Ezért az utóbbi években egyre népszerűbbek az olyan beviteli technológiák fejlesztése, melyek természetesebb, az emberi kifejezéshez jobban illeszkedő bevített tesznek lehetővé. Ilyen technológiák az érintőképernyők, beszéd és gesztusfelismerő rendszerek.

Célok

A kutatás célja olyan gombnyomásmentes irányítás kifejlesztése, amely lehetővé teszi mobil robot intuitív vezérlését. További cél a drót nélküli kommunikáció biztosítása, mely a felhasználó kényelmének fokozása mellett képessé teszi a rendszert akár a fejre szerelhető (Head Mounted Control System) kivitel megvalósítására is. Az eredmények a gyakorlati implementáció során kerülnek bemutatásra.

* Szépe Tamás, PhD hallgató, Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Szeged

Felhasznált eszközök

Megvalósításnál elsődleges szempont a szabványokat követő hardverelemek és a lehetőleg nyílt forrású, jól támogatott fejlesztői környezetek választása volt, biztosítva az egyszerű illeszthetőséget, a biztonságos kommunikációt. Ezek fényében az alábbi főbb hardverkomponensekből áll össze a rendszer.

Mobil robotplatformnak a K-Team népszerű robotjának legújabb Khepera III típusa szolgált (1. ábra). A robotba integrált mikroszámítógép számítási képességét egy DsPIC 30F5011 típusú 60MHz-es proceszor szolgáltatja, a rajta futó programoknak 4KB rendszermemória, és további 66 KB tárhely áll rendelkezésre. A mozgását két szénkefés léptetőmotor biztosítja, melyekkel elérhető nagyjából 50 mikrométer pontosságú vezérlés ideális körülmények között. A roboton található 9 infravörös távolság illetve fényerősségmérő melyek hatótávolsága 25 cm, valamint további 2 szenzor a talaj felé fordítva melyekkel vonalkövetési feladatot lehet végezni. Távoli akadályok detektálását 5 ultrahang szenzor segítségével képes végezni, melyek hatótávolsága 20 cm-től 4 méterig terjed. Áramforrásnak egy tölthető, 1400 mAh-s Lítium Polimer akkumulátor szolgál, mely 8 órás folyamatos üzemidőt biztosít. A kommunikációt szabványos, 115200 bps átviteli sebességű soros port, továbbá egy Bluetooth adapter biztosítja. A robot átmérője 1300 mm, magassága 70 mm, tömege 690 g, maximális teherbírása 2000 g.



1. ábra

Távírányító modulként a gyorsulásérzékelőkkel ellátott SunSPOT szenzorra került a választás (2-es ábra). A szenzor a SUN Microsystems fejlesztette a szenzorhálózatok kutatását sokrétű alkalmazhatóságát és népszerűsítését tűzve ki célul maga elé, amikor megalkotta a SunSPOT fejlesztői csomagot. A csomag részét képezi két mobil érzékelőállomás, egy bázisállomás, valamint a JAVA nyelven írt programkönyvtár.

A mobil szenzorállomás moduláris felépítésű, legfeljebb három komponenst lehet egyetlen csomagba fizikailag összekacsolni. A központi lapon található a 180MHz-es 32 bites ARM 920T CPU, melyen a programok futtatására 512KB rendszermemória, valamint 4MB Flash memória-tárolási kapacitás áll rendelkezésre. A kommunikációt a 2,4GHz-s IEEE 802.15.4 (Wifi) szabványú hálózati csatoló biztosítja a külvilággal vagy további szenzor modulokkal. Vezetékes összeköttetésre mini-b típusú USB csatoló áll rendelkezésre. Áramforrásnak egy tölthető 750 mAh-s Lítium Ion akkumulátor szolgál, alvó állapotban csupán 36 mikroamper áramfelvétel mellett igen hosszú, akár 900 nap készenléti időt, vagy intenzív számítás és adattovábbítás mellett legalább 7 óra üzemidőt biztosítva a rendszernek.

Az érzékelőlap közvetlenül a központi lapra csatlakozik. Ezen a kártyán kapott helyet a háromirányú gyorsulásmérő, mely akár 6 G-s gyorsulásig képes érzékelni, valamint helyet kapott egy hőmérő, egy fényerősségmérő, 8 darab háromszínű LED, továbbá analóg és digitális csatlakozók további szenzor illesztésére.



2. ábra

A robot és az irányító szenzor közti kommunikációt egy asztali számítógép tölti be, melyhez egy Bluetooth adapter és egy SunSPOT bázisállomás csatlakozik, így biztosítva mind a robot, mind pedig az irányító felé a kommunikációt. A robot irányítását a PC-n futó MATLAB program végzi.

Az irányító rendszer

Az irányítórendszer a gyorsulásérzékelők segítségével állapítja meg a nehézségi gyorsulás vektorának aktuális irányát. Az így kapott vektornak a mérőegység relatív koordinátatengelyeivel bezárt szögei adják a készülék dőlési, és billenési szögét. Ezen szögeknek a maximálisan 45 fokban meghatározott értékekhez mért arányaival már közvetlenül megkapjuk a robotirányítási paramétereket, azaz ha a szenzor alfa szöggel (kisebb mint 45 fok) előre billen, akkor a robotnak $45/\alpha$ szoros sebességgel kell előre mennie, ugyanígy az oldalra billenés mértékével kanyarodnia kell. Megállítani a szenzor vízszintes állapotba juttatásával lehet.

Az irányító egységen futó kód biztosítja a közvetlen felhasználói visszajelzést a színes LED-ek segítségével, melyek színéről, valamint a sorrendben világító LED pozíciójáról olvasható le az érzékelt vektor iránya. A szenzoron futó program feladata a kiszámított vektor továbbítása a PC-re.

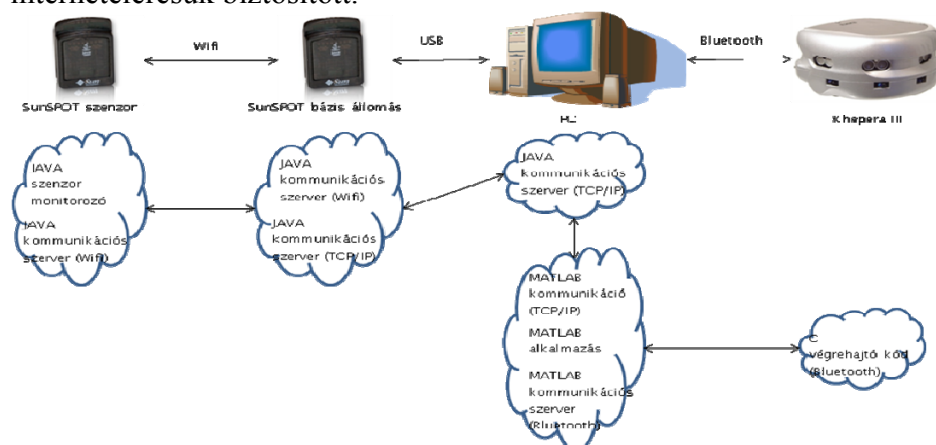
A teljes rendszer komponensei

A teljes rendszer hardveres és szoftveres komponensei láthatók a 3-as ábrán. A felső részen a fizikai komponensek, valamint az azokat összekötő kommunikációs csatornák láthatók, az ábra alsó felében pedig a hardvereken futó programok láthatók a párhuzamosan futó szálakra bontva.

Az adatút fizikailag az irányító szenzorról indul, mely Wifi kapcsolatban áll a bázisállomással, ami USB-n keresztül kommunikál a PC-vel. A feldolgozott adatokat a PC Bluetooth-on keresztül küldi el a mobil robotnak, ami végrehajtja kapott utasítást. Ez az adatút folyamatosan

zajlik, különböző sebességekkel, amelyből adódó szinkronizációs problémákat a párhuzamosan futó programszálak küszöbölnek ki.

Az egy gépen egy feladatkört biztosító programok közös felhőben helyezkednek el. Minden felhőben bekezdésekre vannak bontva a párhuzamos vezérlési szálak, melyek elején az implementációs nyelv megnevezése áll. A PC-n futó JAVA kommunikációs egység a szintén PC-n futó MATLAB kommunikációs programmal TCP/IP-n kommunikál, ami lehetővé teszi az internet használatával, hogy a két program egymástól fizikailag távol lévő külön PC-ken való futtatását, melyek egymástól gyakorlatilag tetszőleges távolságban lehetnek amennyiben internetelérésük biztosított.



3. ábra

Konklúzió, jövőbeni munkák

A dolgozatban bemutatott rendszer egyszerűen kezelhető, intuitív vezérlést biztosít a hozzá kapcsolt mobil robotnak. Mivel a távirányító tömege és mérete is kicsi, ezért megoldható annak fején viselése, amivel felszabadulhat a felhasználó keze, mégis biztosítja a teljes körű vezérlést. Az itt bemutatott komponenseknek orvosi, katonai, és civil felhasználási lehetőségei egyaránt vannak úgymint: fejjel irányítható elektromos kerekesszék, mobil megfigyelő rendszer, távolról irányított robot, vagy egyéb távlabor alkalmazások.

Ahhoz hogy a robot képes legyen önálló munkavégzésre, az intelligenciáját kell fejleszteni. Ez a folyamat jelenleg is tart, valamint tá-

volabbi cél a mobil robot új szenzorokkal történő felszerelése, ezáltal helymeghatározó képességének javítása.

Felhasznált irodalom:

1. A. Haasch, S. Hohenner, S. Huwel, M. Kleinhagenbrock, S. Lang, I. Tóptsis, G. A. Fink, J. Fritsch, B. Wrede, and G. Sagerer: BIRON -- The Bielefeld Robot Companion Proc. Int. Workshop on Advances in Service Robotics, pages 27-32, Stuttgart, Germany, May 2004. Fraunhofer IRB Verlag.
2. Gyula Mester, "Intelligent Mobil Robot Control in Unknown Environments", Intelligent Engineering Systems and Computational Cybernetics, Part I Intelligent Robotics, pp. 15-26, ISBN 978-1-4020-8677-9, Library of Congress: 2008934137, Springer, 2009.
3. Gyula Mester, Aleksandar Rodic, "Autonomous Locomotion of Humanoid Robots in Presence of Mobile and Immobile Obstacles", Studies in Computational Intelligence, Towards Intelligent Engineering and Information Technology, pp. 279-293, ISBN 978-1-642-03736-8, Library of Congress: 2009933683, Springer, 2009.
4. Richard Harper, Tom Rodden, Yvonne Rogers, Abigail Sellen, Being Human: Human-Computer Interaction in the year 2020, Microsoft Research Ltd, 2008.
5. http://en.wikipedia.org/wiki/Graphical_user_interface
6. <http://en.wikipedia.org/wiki/Multi-touch>
7. <http://www.sunspotworld.com/>
8. <http://www.k-team.com/>