FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 1999. március 19-20.

Párhuzamos robotok irányítása LabVIEW-ban

Szatmári Szabolcs

Abstract

LabVIEW is a powerful development environment for process control. As a brief overview of LabVIEW, some description should be given. Writing programs in LabVIEW is best described as drawing block diagrams. Its programming interface basically has two screens, the panel and the diagram screen. On the panel screen the graphical user interface can be defined and the diagram screen contains the program itself. Each program is called Virtual Instrument (VI) in LabVIEW. SubVIs, and VI-libraries can be created as well. LabVIEW is also a powerful tool to make not just a simulation but a full physical control of a robot. Its more than a program, an efficient and flexible programming environment. It is easy to use and easy to learn because the elaborated graphical interface. The goal of this paper is to present a new vision of Robot Control using LabVIEW. The inverse kinematics problem is solved easily. Given a path that the Tool Centre Point (TCP) must follow. The lengths of the legs (joints) can be watched during the motion of the TCP. We can also change the orientation of the mobile platform or choose another point of view for the whole structure. These changes can be made as well when the robot is in motion, no need to stop that. Any position, orientation or velocity changes can be made with immediately results on the simulation screen.

Bevezetés

A LabVIEW egy programfejlesztő környezet, mellyel Windows alkalmazások készíthetők. A LabVIEW, szemben a hagyományos programozási rendszerekkel, melyek a kódlista előállítására szöveg alapú programozási nyelvet alkalmaznak, a *G* nevű grafikus programozási nyelvet használja, a program blokkdiagram formájában állítható elő.

A LabVIEW programot *Virtuális Műszernek* (VI - Virtual Instrument) nevezzük, mivel megjelenésük és működésük valós műszereket imitál. Minden VI rendelkezik egy interaktív kezelő felülettel, a működést definiáló forráskóddal és egy olyan felülettel, amely biztosítja a kapcsolódást magasabb szintű VI-okhoz. A VI-ok tehát három elemből állnak:

- * A VI interaktív kezelő felületét *front panel*nek nevezzük, mivel ez szimulálja a műszer előlapját.
- * A VI a *blokk diagram*ból kapja az utasításokat, melyet a G programozási nyelven készíthetünk el. A blokkdiagram a programozási feladat grafikus reprezentációja, ez a VI forráskódja.
- * A VI-ok hierarchikusak és modulárisak. Ez azt jelenti, hogy bármely VI elhelyezhető egy másik VI-ban. Ezt *subVI*-nak nevezzük. A beszerkeszthetőséget teszi lehetővé a VI *ikonja* és *csatlakozója* (connector).

A LabVIEW alkalmazása

A LabVIEW felépítése kiválóan alkalmassá teszi a robotirányítási feladatok megoldására. A grafikus képernyőn megjelenő robotmozgás-szimuláció mellett a megfelelő hardware jelenlétében valós robot irányítása is könnyedséggel megoldható.

E dolgozat célja a soklábú (párhuzamos kinematikájú) robotok inverz kinematikájának megoldása felhasználva a LabVIEW által kínált lehetőségeket. Ebben az esetben bemenő adatként a robotra szerelt szerszám középpontjának pozícióját és orientációját tekintjük.

1. ábra. A virtuális műszer előlapja

A bemenő adatok függvényében a lábak hosszának kiszámolására kerül sor. A robot mozgása is nyomon követhető az erre a célra kijelölt grafikus részen (1. ábra). A bemenő adatok nagysága könnyedséggel és szemléletesen beállítható. Az eredmények is szemléletesen vannak ábrázolva.

A végberendezés középpontjának (TCP) akár egy mozgási pályát is meg lehet adni, valamint a pálya menti sebességet. Ebben az esetben a pálya egy vízszintes síkban elhelyezett kör aminek sugara külön állítható, valamint a pályakövetés iránya is.

Mindezek mellett a berendezést (robotot) tetszőleges szögből lehet nézni, erre szolgál a három világkoordináta szerinti elfordulási szög. Ha a robot mozgásának egy körpályát adunk meg (a fenti eset), a megadott pozíció a kör középpontját jelenti.

2. ábra. A virtuális műszer blokk diagramja

A műszer blokk diagramja híven tükrözi az előlap tartalmát. Minden be- és kimenő adat dupla pontossággal van ábrázolva és az áttekinthetőség érdekében címkével van ellátva. Azok az információ-buszok (vonalak) amelyekben több adat fut (vektorok) vastag vonallal vannak jelölve. Az adatok eredete és milyensége (számszerű adat, bináris döntés, összetett adatok) már ránézésre megállapítható, mivel minden adattípus a neki megfelelő színnel van jelölve.

A SubVI-okat használva, elég ha egyszer írjuk meg egy bizonyos szubrutin kódját, ezt majd többször fel lehet használni akár más VI-ban is. A feladatot megvalósító program hierarchikus és moduláris felépítésű. Ez azért előnyös, mert így áttekinthető programot kapunk, és elkerülhetjük a felesleges

ismétlődéseket. Mind az alsóbb szintek eredményei, mind a végeredmény más alkalmazásokban is felhasználható. A program felépítését a 3. ábra mutatja.

3. ábra. A program felépítése

Következtetések és további kutatási lehetőségek

A LabVIEW által kínált lehetőségek kimeríthetetlenek, mivel mindig újabb és újabb alprogramokkal (VI) lehet bővíteni a már meglévő programot. Így például a már elkészített robotábrázoló subVI a megfelelő koordináta-transzformációkkal együtt beiktatható egy olyan programba amely majd a robot direkt kinematikáját oldja meg. Ez azonban még fejlesztésre vár, mivel megközelítő módszerekre épült, emiatt nem képes valós idejű megoldást szolgáltatni.

Irodalomjegyzék

1. National Instruments (1993), Reference Manuals for LabVIEW Version 3.0.1
2. Somló, J.; Lantos, B.; Cat, P.T. (1997). *Advanced Robot Control*, Akadémiai Kiadó, Budapest
3. Zentay Péter – Zoller Zoltán: Time Optimal Trajectory Planning for Robots in LabView Programming System, MicroCAD '99 Miskolc, 1999. Február 24-25.
4. Zentay Péter – Zoller Zoltán: Robotalkalmazások modellezése, Korszerű robotirányítási módszerek és LabView realizálásuk, Budapest, 1997. április 24.

SZATMÁRI Szabolcs, PhD student

Gépgyártástechnológia Tanszék, Budapesti Műszaki Egyetem, 1521, Budapest, Egri J.u.1.E ép.

Tel.: +36-309-114412, Fax: +36-1-463-3176, E-mail: szsz@manuf.bme.hu