FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2003. március 21-22.

ROBOTIZÁLT GYÁRTÁS MÉRÉSTECHNIKAI FELADATAI

Pál Jenő

Summary: *Applying intelligent robots in the industry is a way to increase for production flexibility and reliability, to improve quality for workpieces, to make it high production and to reduce the cost. During automation of production and assembly using robots it is necessary to replaced the humán inspection applying sensors. In this paper the author gives an overview about his experiments in the field of monitoring and robotized assembly focused on development, testing and applying force/torque sensors. Using robots, the monitorization is a way to eliminate the disturbances during automation in production.*

The measuring test of industrial robots and mechanical robotperipheries (end-effectors, fixtures, tools, etc.) gives the most important technical data., which show if they are able to réalise the given operations or not.

Keywords: robotized production, monitoring, measuring test, mechanical robot peripheries, sensors

1 Bevezetés

Napjainkban az automatizálás egyre inkább tért hódít. Az ipari folyamatok zöme részben vagy teljesen automatizált. A folyamat, a gyártás felügyeletszegény vagy emberi felügyelet nélküli, azaz a kezelőszemélyzet csak korlátozott mértékben vagy egyáltalán nincs jelen a közvetlen folyamatban.

Gyártásautomatizálás egyik fontos területe az ipari robotok alkalmazása. Az alkalmazkodó képesség és az intelligenciaszint szoros kapcsolatban vannak egymással. Az alkalmazkodó képesség a környezeti változások érzékelését és a rájuk adott válasz (ellenlépés), az irányítási mód bizonyos összhangját és egységét feltételezi.

2 A Robottechnikában alkalmazott fontosabb szenzorok

A szenzorokat a robotalkalmazásokban az általuk szolgáltatott jel információ tartalma szerint célszerű osztályozni. Megkülönböztetünk: egyszerű (bináris jelet adó) és intelligens (folytonos jelet adó) szenzorokat.

2.1 Egyszerű, bináris jelet adó szenzorok

Az egyszerű szenzorokat a gyakorlatban proximity szenzornakjelenlét vagy közelítésérzékelőnek nevezik. A megnevezés hűen tükrözi funkciójukat: ott van vagy nincs ott, fenn van vagy lenn van, stb., tehát a kívánt esemény bekövetkezett-e vagy sem?

A hatáselv szerint léteznek:

- > elektromechanikus érzékelők (mikrokapcsolók),
- > induktív jelenlét-érzékelők,
- > kapacitív jelenlét-érzékelők,
- > optoelektronikus jelenlét-érzékelők.

2.2 Intelligens szenzorok

Ipari robotok alkalmazása során, robotizált gyártási és szerelési folyamatokban általában a következő fizikai mennyiségek, mint meghatározó, következő mennyiségek érzékelése a feladat: erő és nyomaték, nyomás, vizuális információk.

Az ipari robotokkal végezhető szinte összes művelet során az egyik legjellemzőbb mennyiség a működés, a művelet végrehajtása során a **fellépő erő** illetve **nyomaték** definiálása. Léteznek esetek, ahol az erőt, a működtető nyomatékot szabályozni kell annak érdekében, hogy a munkadarab, amelyen a műveletet végezzük, ne károsodjék, ne deformálódjék (szorítóerő szabályozás). A szabályozás alkalmával a **nyomás** automatikus ellenőrzése, mérése szükséges. Erre a célra nyomásszenzort kell használni.

A **vizuális információk** sokasága tájékoztat bennünket arról, hogy robotos műveletek során van-e valami rendellenesség. A látás, a vizuális információszerzés automatizálása, a gépi látás, az alak- és mintázat felismerés "gépesítése " a robottechnikában igen fontos feladat.

Az azonos időben, párhuzamosan alkalmazott többféle szenzor az ún. **multi-szenzor technika** része, mely egyszerre sok-sok információt gyűjt be a folyamatokról, dönt és beavatkozik annak érdekében, hogy a folyamatok, műveletek lefolyása zavartalan legyen. A **felügyelet, a monitoring** célja a folyamat megbízhatóságának és a gyártmány minőségének növelése.

3 Robotos rendszerekben használt erő- és nyomatékérzékelők

Robotizált rendszerekben a legjellemzőbb és legfontosabb erő-, nyomaték- és nyomásmérési feladatok az alábbiak:

- > megfogó szerkezetek és munkadarab befogó készülékek szorítóerő felügyelete és szorítóerő szabályozása,

- > műveletek közben fellépő erők és nyomatékok mérése, felügyelete és esetleges szabályozása (nyomásszabályozással).

3.1 Robotmegfogó szerkezetek erőfelügyelete

A robotmegfogó szerkezetnek, a manipulálandó darabot olyan erővel kell megfogniuk, hogy: a munkadarab maradó deformációt ne szenvedjen, felülete ne sérüljön meg, a művelet során ne essen ki, ne mozduljon ki, ne forduljon ki a megfogóból.

Az erő szenzort általában a megfogó szerkezet ujjaira vagy a mozgást átvivő mechanizmus valamelyik tagjára lehet szerelni. A megfogó szerkezet ujjaira épített nyúlásmérő bélyeges erőmérő szenzor "mérőujj" a Kaliber Kft, Budapest közreműködésével lett kialakítva.

Az un. mérőujj kialakítása előtt 4:1 arányú feszültség optikai modellen mérésekkel meghatározták a főfeszültségek irányát (1.ábra. bal oldal). Ezzel a nyúlásmérő bélyeg felragasztásának irányát állapították meg. A kellő deformáció eléréséhez az ujjat el kellett vékonyítani, különben az erők (20-70 N) igen kis nyúlást eredményeztek volna, nagyon kis villamos jelet fejtettek volna ki.

A felhasználás során figyelembe kellett venni azt is, hogy a megfogó szerkezet szorító erő-szorítási út függvénye nem állandó és nem lineáris. A kialakított mérőujjas robotmegfogó szerkezet az 1. ábrán látható.

A mérőujj kalibrálását elvégezve megállapítottuk, hogy a szenzor linearitási hibája 1,5-2 %, míg hiszterézise 4-5 % között van.

1.ábra. A mérőujj és feszültség optikai modellje, robotmegfogó szerkezet mérőujjal

A szorító erőt nem elegendő csak mérni és felügyelni, hanem szabályozni is tudni kell. Pneumatikus megfogóknál a szorító erő szabályozásának egyetlen módja van: szabályozni és mérni kell a táplevegő nyomását. Erre két módszer létezik: folyamatos nyomásszabályozás és nem folyamatos szabályozás, diszkrét (lépcsőzetes) nyomásszabályozás.

A lépcsőzetes szabályozáshoz 0,5 bar értékű nyomáskülönbségekre beállított, speciális pneumatikus blokkokat használtunk, melyek nyomásszabályzóból, 24 V DC mágneses útszelepből,

visszacsapó szelepből és nyomáskapcsolóból állnak. A szorító erő illetve a nyomás folyamatos szabályozása léptető motoros adaptív szabályozással lehetséges.

Robotos, erővezérelt pályakövetés

A kontúrkövetés során ismert vagy ismeretlen kontúrt kell megmunkálnunk vagy az ismeretlen helyzetű és nagyságú akadály kikerülését kell megoldanunk. Ezekben az esetekben a robot megfogója, illetve a megfogó helyén lévő szerszám és az akadály vagy a munkadarab közötti érintkezési erőt közel állandó értéken (vagy legalábbis egy igen szűk intervallumon belül) kell tartani.

A kontúrkövetés olyan technológiai műveleteknek szolgál alapul, mint pl.: sorjázás, ragasztóanyag terítése, ívhegesztés vagy fogyóelektródás hegesztés, vízsugaras (vagy lézeres) kivágás, stb.

A kontúrkövetés során mérni és szabályozni kell az érintkezési erőt. Az erőszensor elhelyezhető a robot csuklójában illetve a munkadarabot tartó készülékben. Ezek megállapítására statikus merevségi méréseket kell végezni a munkatartomány több pontján.

Felhasznált irodalom

1. Lestelle, D.: Gripper with finger build-in force/torque sensors, in Proc. of the 5* Int. Conference on Robot Vision and Sensory Controls, 1985.p. 59-68, Amsterdam, North Holland (Elsevier Science Publishers BV).
2. Alpek,F.: Greifer - und Werkzeugwechselsysteme-Steigerung der Flexibilität von Montagerobotern -e & i, 111 Jahrgang 1994. H. 6. S. 305 - 309.
3. Alpek, F., Krys, N.: Increasing the Reliability of Industrial Robots Using Force and Torque Sensors. Machining 2000, Budapest, Springer Hungary, Volume 2, pp.618-622
4. Alpek, F.; Kovács,S.;Krys, N.: Development and Testing Force/Torque Sensors for Robotized Production. XIV IMEKO World Congress IMEKO 2000 Vienna,Volume XI. pp. 77-82
5. Alpek,F.; Szalay,T.; Krys,N.: Monitoring and Measurement in Robotized Production. Research News, Special Issue 2000/4 (May 2001), Budapest University of Technology and Economics.pp. 92-101. (Ed.: Dr.Bojtár, I.)

Pál Jenő, doktorandusz, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gépgyártástechnológia Tanszék; 1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.;
E-mail cím: putyius@freemail.hu; Telefonszám: +36 1 463 25 18