XVI. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2011. március 24–25.

ÚJRAKONFIGURÁLHATÓ GYÁRTÓRENDSZEREK RUGALMASSÁGI MUTATÓJA

VÉN Zoltán, POPOVICS Gergely, PFEIFFER András, MONOSTORI László

Abstract

Today's manufacturing systems exposed to special and fast changing demands and rapid disturbances have to respond to the challenges of their environment even more effective and flexible way. The concept of the reconfigurable manufacturing systems has been designed for the flexibility problems. The paper gives a short description about the reconfigurable manufacturing systems, and defines the main types of flexibility of manufacturing systems. The dimensional- as well as the performance flexibilities in the dimensional- and performance spaces of the reconfigurable manufacturing systems are also outlined.

Key words:

reconfigurable, manufacturing system, flexibility index, changeable factory

Összefoglalás

Napjaink gyorsan változó és egyedi igényeknek, valamint hirtelen zavaroknak kitett gyártórendszereinek mind hatékonyabb és rugalmasabb módon kell választ adniuk környezetük kihívásaira. A rugalmassági problémák kezelésére került kidolgozásra az újrakonfigurálható gyártórendszerek koncepciója. A dolgozat rövid ismertetőt ad az újrakonfigurálható gyártórendszerekről, és megadja a gyártórendszerek főbb rugalmassági típusait. Az újrakonfigurálható gyártórendszerek tervezési- és teljesítmény terében értelmezhető dimenzionális- és teljesítmény rugalmasságok szintén felsorolásra kerülnek.

Kulcsszavak:

újrakonfigurálható, gyártórendszer, rugalmasság mutató, változóképes gyár

1. Bevezetés

A gyártó tevékenységet folytató vállalatok mindinkább szembesülnek a gyors választ megkövetelő, hirtelen változó megrendelői igényekkel, melyek teljesítése esetén továbbra is tartani kell az elvárt magas minőséget és alacsony árat. Az ilyen kihívásokra azok a cégek tudnak reagálni a leghatékonyabban, amelyek olyan dinamikus termelő-rendszert hoznak létre, ami alkalmazkodik a növekvő, kiszámíthatatlan piaci igényekhez, a termékvariánsok sokaságához és a gyorsan változó termék- és folyamattechnológiákhoz [1].

Az újrakonfigurálható gyártórendszerek koncepciója megfelel a fent említett követelményeknek, vagyis kiváló feltételeket biztosít a gyártórendszerek teljesítményének magas szinten tartására a gyártási folyamat elemeinek mind hardveres, mind szoftveres újrakonfigurálása által (konfiguráció alatt egy rendszer felépítését, szerkezetét értjük), az összetett működési követelmények teljesítése, és az üzemi feltételek változása mellett [1, 2]. További feltétel a rendszerrel szemben, hogy mindezt elfogadható i-

dő és költség vonzattal tegye. Az 1. ábra szemlélteti azokat az eseteket, amikor indokolt az újrakonfigurálható gyártórendszerek használata.

1. ábra. Az újrakonfigurálhatóság szükségessége [2]

A három fő igény egyike a rendszer azon képessége, hogy összetett feladatokat hajtson végre egy időintervallumban, de nem egyidejűleg. A másik szükséges képesség az, hogy a rendszer át tudjon alakulni egy jövőben tervezett, vagy nem tervezett konfigurációba. Harmadik a túlélés képessége, amely biztosítja, hogy a rendszer még akkor is legalább részlegesen működhessen, amikor meghibásodások fordulnak elő az alrendszerekben.

Összehasonlításképpen a 2. ábra szemlélteti, hogy különböző típusú gyártórendszerek a funkcionalitás függvényében milyen kapacitásra képesek. Az ábrán látható gyártórendszerek különböző rugalmassággal rendelkeznek, amik a következő fejezetben kerülnek bemutatásra.

2. ábra. A különböző gyártórendszerek kapacitása a funkcionalitás függvényében [3]

2. Gyártórendszerek rugalmasságának típusai

Egy rendszer rugalmasságát a következőképpen definiálhatjuk: a rugalmasság egy tulajdonság, mely

leírja egy rendszer azon képességét, hogy az adott rendszer milyen könnyen változtatható [2].

Rugalmas gyártórendszerek esetében a szakirodalom az alábbi főbb rugalmasság-típusokat különbözteti meg [4, 5]:

- *Gép rugalmasság*: adott alkatrészcsalád termeléséhez szükséges változtatások végrehajtásának lehetősége;
- *Anyagkezelési rugalmasság*: függ a felhasznált útvonalaktól, és az összes gép közti lehetséges útvonaltól;
- *Folyamat rugalmasság*: adott alkatrészcsalád termelésének képessége, esetlegesen más-más anyagok felhasználásával, különböző utakon;
- *Termék rugalmasság*: annak a képessége, hogy új termék/termékcsalád gyártására nagyon gazdaságosan és gyorsan lehessen átállni;
- *Útvonal rugalmasság*: olyan esetek kezelésének képessége, amikor meghibásodások történnek és adott alkatrészcsaládok termelését kell folytatni;
- *Mennyiségi rugalmasság*: a termelés gazdaságossága különböző termelési mennyiségeknél;
- *Bővítési rugalmasság*: lehetőség a rendszer bővítésére egyszerű és moduláris módon;
- *Működési rugalmasság*: azon képesség, hogy az egyes alkatrészcsaládokhoz tartozó műveletek sorrendje milyen mértékig változtatható;
- *A vezérlő program rugalmassága*: a rendszer azon képessége, hogy gyakorlatilag zavartalanul fusson, köszönhetően az intelligens gépeknek és rendszervezérlő szoftvereknek;
- *Termelési rugalmasság*: az alkatrészcsaládok száma, melyek az adott gyártórendszerrel előállíthatóak.

3. Újrakonfigurálható gyártórendszerek rugalmassága

Az újrakonfigurálható gyártórendszerek esetében a rugalmasságot értelmezhetjük mind tervezési-, mind pedig teljesítmény térben. Ezt Ferguson és szerzőtársai az alábbiak szerint mutatják be [2].

A tervezési tér magában foglalja a lehetséges terveket és a tervparamétereket, melyek megfelelnek egy adott probléma korlátainak. A tervezési tér rugalmasságát a következő dimenzionális rugalmasságokkal írhatjuk le:

- *Tömeg dimenzionális rugalmasság*;
- *Hossz dimenzionális rugalmasság*;
- *Idő dimenzionális rugalmasság*.

A teljesítmény teret számos tényező befolyásolhatja, többek között az üzemi feltételek, számos működési követelmény változása, valamint a megrendelői igények változása. A teljesítmény tér három teljesítmény rugalmassággal reprezentálható:

- *Összetett-képesség teljesítmény rugalmasság*;
- *Fejlődés teljesítmény rugalmasság*;
- *Robusztusság teljesítmény rugalmasság*.

Az újrakonfigurálható gyártórendszerekre jellemző modularitás a tömeg dimenzionális rugalmasság segítségével jellemezhető, a szintén újrakonfiguráció sajátosság, az alkalmazkodóképesség pedig a hossz dimenzionális rugalmassággal írható le.

4. Összefoglaló

Mivel az újrakonfigurálható gyártórendszerek igen bonyolult módon írhatók le, ezért a jelen dolgozat terjedelmi korlátai miatt a téma igen tömör bemutatása volt csak lehetséges. A további kutatási munkák adhatnak választ arra a kérdésre, hogy a jelen dolgozatban felvázolt rugalmasságok miként köthetők össze és milyen módon jeleníthetők meg konkrét újrakonfigurálható gyártórendszer esetén. A feladat komplexitása felveti annak a kérdését, hogy szükség van-e a fent említett rugalmasságok mindegyikére, vagy esetleg újabb rugalmassági típusokat kell bevezetni, hogy a modell jobban közelítse a valóságot.

A kutatás az OTKA T-73376 és az NKTH OMFB-01638/2009 projekteknek, valamint a magyarországi Fraunhofer Projektközpontnak köszönhetően indulhatott el.

Irodalom

- [1] Du, J., Jiao, Y.-Y., Jiao, J.: *A Real Option Approach to Flexibility Planning in Reconfigurable Manufacturing Systems*, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 28, No. 11/12, 2006, 1202-1210 oldal
- [2] Ferguson, S., Siddiqi, A., Lewis, K., L. de Weck, O.: *Flexible and reconfigurable systems: nomenclature and review*, ASME Design Engineering Technical Conferences, Design Automation Conference, Las Vegas, NV, DETC2007/DAC-35745, 2007
- [3] dr. Németh, I.: *Szerszámgépek – Gyártórendszerek segédlet*
- [4] Prof. Chryssolouris, G.: *Flexibility and Its Measurement*, Elsevier, CIRP Annals - Manufacturing Technology, Volume 45, Issue 2, 1996, 581-587 oldal
- [5] Malhotra, V., Raj, T., Arora, A.: *Excellent Techniques of Manufacturing Systems: RMS and FMS*, International Journal of Engineering Science and Technology, Vol. 2(3), 2010, 137-142 oldal

Vén Zoltán, tudományos segédmunkatárs, Ph.D. hallgató

Popovics Gergely, tudományos segédmunkatárs, Ph.D. hallgató

Pfeiffer András, tudományos főmunkatárs, Ph.D.

Monostori László, akadémikus

Munkahely: MTA SZTAKI, 1111 Budapest, Kende utca 13-17, Magyarország

Telefon: +36-1-279-6176

E-mail: ven.zoltan@sztaki.hu