

A robotok bevezetésének nehézségei

Topa Dénes Imre

A robotok bevezetése izgalmas lehetőségekkel kecsegtet, de jelentős kihívásokkal is jár. Magas kezdeti költségekkel és infrastruktúra-átalakítással kell számolni, miközben a munkaerőpiacra gyakorolt hatásuk társadalmi kérdéseket is felvet. Az adatvédelem és a kiberbiztonsági szempontok kiemelt figyelmet igényelnek, különösen a hálózatba kapcsolt rendszerek esetében. Cikkünkben ebből a szempontból vizsgáljuk meg a korszerű technológia alkalmazásának kihívásait.

Bevezetesként elsőként nézzük át a különböző robottípusok egyik lehetséges csoportosítását!

KARTÉZIÁNUS (LINEÁRIS) ROBOTOK

Előnyök:

- ◆ egyszerű, egyenes vonalú mozgásokat végeznek, így könnyen programozhatók,
- ◆ nagy pontosságú mozgásokra képesek,
- ◆ stabilak és megbízhatóak ismétlődő feladatokhoz.

Hátrányok:

- ◆ korlátozott mozgékonyság más robotokhoz képest,
- ◆ nagyobb helyigényűek lehetnek.

SCARA ROBOTOK (SELECTIVE COMPLIANCE ASSEMBLY ROBOT ARM)

Előnyök:

- ◆ gyors és pontos mozgások, különösen összeszerelési feladatoknál,
- ◆ kompakt felépítés.

Hátrányok:

- ◆ korlátozott mozgási tartomány a vertikális tengely mentén,
- ◆ nem alkalmasak minden típusú feladatra.



Raklapozó robotkar munkacellában

DELTA (PÓK) ROBOTOK

Előnyök:

- ◆ hihetetlenül gyorsak, így tökéletesek például csomagolási és válogatási feladatokra,
- ◆ könnyű szerkezetük miatt energiatakarékosak.

Hátrányok:

- ◆ korlátozott mozgási tartománnyal és erővel rendelkeznek,
- ◆ összetett vezérlési rendszerrel építik ki ezeket.

HUMANOID ROBOTOK

Előnyök:

- ◆ sokoldalúan utánozhatják az emberi mozgásokat, így ideálisak lehetnek emberközelű környezetben,
- ◆ intuitívak és könnyebben elfogadhatók emberek által.

Hátrányok:

- ◆ magas a fejlesztési és a gyártási költségük,
- ◆ viszonylag lassabbak és kevésbé stabilak más ipari robotokhoz képest.

MOBIL ROBOTOK: AGV-K ÉS AMR-EK

Az *AGV-k* (*Automated Guided Vehicles*) rögzített útvonalakon közlekednek, amelyek előre meghatározott vezetősávok, például mágneses szalagok, optikai csíkok vagy vezetékek. Általában egyszerűbb irányítási rendszert használnak, amely a környezetükhöz kötött. Kifejezetten ipari és logisztikai környezetben használják őket, például raktárakban anyagmozgatásra.

Az AGV-k előnyei:

- ◆ megbízható és jól bevált technológiák,
- ◆ könnyen integrálhatók meglévő rendszerekbe.

Hátrányok az AGV-k esetében:

- ◆ rugalmatlanok – az útvonalak megváltoztatása időigényes és költséges,
- ◆ nem tudnak alkalmazkodni dinamikus vagy változó környezethez.

Az *AMR-ek* (*Autonomous Mobile Robots*) fejlett szenzorokkal (például LIDAR-ral) és mesterséges intelligenciával tájékozódnak, ami lehetővé teszi számukra, hogy dinamikusan alkalmazkodjanak a környezethez. Nincs szükség rögzített útvonalakra; képesek önállóan tervezni és módosítani az útvonalukat az akadályok vagy változó körülmények alapján. Ezeket is elsősorban modern raktárakban, logisztikában használják, de gyakran a gyártásban is.

Az AMR-ek előnyei:

- ◆ rugalmasság és adaptáció képessége változó környezetben,
- ◆ könnyebb telepíteni, mert nem igényel rögzített infrastruktúrát.

Hátrányok az AMR-ek esetében:

- ◆ összetettebb és ezért drágább technológia lehet, mint az AGV, amellyel szemben több karbantartást és finomhangolást igényelhet.

KOLLABORATÍV ROBOTOK (KOBOTOK)

Előnyök:

- ◆ biztonságosan képesek együtt dolgozni emberekkel,
- ◆ könnyen programozhatók és adaptálhatók.



Solema palettázó robotcella

Hátrányok:

- ◆ korlátozott sebesség és teljesítmény a biztonság érdekében,
- ◆ nem minden ipari környezetben ideálisak.

Ez a lista természetesen nem teljes, hiszen az ipari és szolgáltató robotok világa folyamatosan fejlődik...

A ROBOTBERUHÁZÁSOK KEZDETI PROBLÉMÁI

Loós Tamással, az Alföldi Nyomda Zrt. műszaki, minőség- és környezetvédelmi igazgatójával az ipari robotok üzembe állításának nehézségeiről beszélgettünk.

A 2016-os drupa kiállításon találkoztak először nyomdai célra adaptált robotos megoldással, de a munkacellába zárt robot nem tűnt jó lehetőségnek.

Nagyjából öt éve, 2020 környékén az MBO mutatott be egy kobotrendszer: ívköteglelakó robotkart a hajtogatógép végén. Az ívkirakónál az ívköteget helyezi le a raklapra. Előre beprogramozva telepítették, és a saját algoritmusa szerint a kötegek alapparamétere alapján optimalizálja a lerakást, de utólagos programozásra is van lehetőség.

A bevezetés nem okozott komoly problémát: csak a megfelelő elektromos és sűrített levegős hálózat kiépítése szükséges. A kobotos hajtogatógép másfajta kompetenciákat követel meg, mint a hagyományos hajtogatógép, de ma már az átlag felhasználó számára sem okozhat problémát a számítógép és az érintőképernyő kezelése.

A MUNKAERŐ ÁTKÉPZÉSE, ÁTHELYEZÉSE

Az első kobotot a 2020-as évek elején telepítették le.

Az egy érdekes tapasztalat volt, hogy eleinte ellenérzést, tartózkodást lehetett érezni a munkavállalók részéről.

A Prosystem Kft., mint az MBO hazai képviselője által szállított hagyományos hajtógatógéppel 14 000 ív hajtogatható óránként, de a műszak vége felé rendszerint belassult 8000 ív/óra a munkavállalók fizikai kifáradása miatt. Emellett a minőség is csökkent, két szempont szerint is:

- ♦ egyrészt a hajtogatási paraméterek utánállítása maradozott el,
- ♦ másrészt a lerakás sem lett olyan szép és egyenletes, mint a műszak kezdetén.

Mind a mennyiségi, mind a minőségi paraméterek javulásában komoly eredményeket hozott a lerakó robotkar üzembe állítása.

A munkavállalók mintegy két hét alatt adaptálódtak, és megszerették a kobotot, de a munkaidejük egy részében „unatkoztak”! Volt viszont idejük a hajtogatás minőségének felügyeletére, adminisztrációra és a folyamatos, magas szintű volumen elérésére.

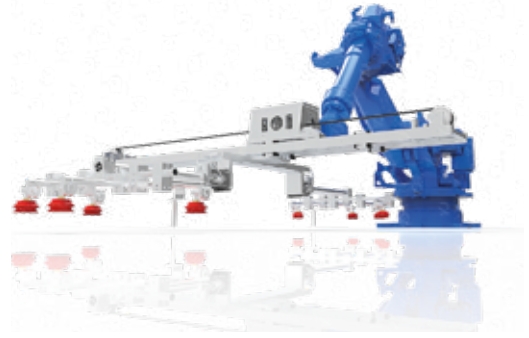
A műszakokban egy fő elegendő volt a gép kezelésére még a megfeszített időszakokban is. A munkavállalók javaslatára még egy kobot üzembe állítását vették fontolóra, mert a dolgozók szerint azt is tudnák egyidejűleg párhuzamosan kezelni. Mivel a könyvgyártásban, részben a tankönyvek miatt is, hullámozó a terhelés: márcustól májusig és szeptembertől december közepéig gyártanak csúcsra járva.

A dolgozók tanácsát megfogadva 2023-ban egy új MBO kobot hajtógatógép beruházása mellett döntöttek, és így egy két hajtógatógépből álló gyártócellát hoztak létre, melyet egy szakképzett kötészeti szakember kezel.

A beruházás célja a termelékenység növelése mellett nem a létszám csökkentése volt, hanem a szakemberállomány megtartása.

A FELSZABADULÓ KAPACITÁSOK LEKÖTÉSE

A második lerakó robotkar beüzemelésével egy ember két kobottal folyamatosan, jó minőségben két hajtógatógépet tud kezelni. Ezt a terme-



Hattengelyes robotkarra szerelt kartonív-átrakó

lési volumen eddig három hagyományos (kézi lepakolású) hajtógatógéppel tudták biztosítani. A három hajtógatógépen három kötészeti szakmunkás és csúcsidőszakokban három kisegítő dolgozott. A kobotok mellett egy Solema Pluton palettázó berendezést, „robotot” is üzembe állítottak, a Müller Martini Allegro ragasztóköti gép után, melyet a Keményfém Kft. helyezett üzembe. Ez az elkészült könyveket zsugorfóliázza, majd a kötegeket raklapra helyezi. Hét raklapot tárol be, a lerakást a könyvcsoomagok paraméterein alapján saját algoritmussal optimalizálja, a lerakott kötegorok közé elválasztó ívet tesz. Legnagyobb előnye, hogy a lepakolás nem lassítja a könyvkötő gép sebességét, az folyamatosan tud futni óránkénti 6000 könyves ütemmel.

Ennek a robotnak az üzembe állításával kisegítő diákmunkát, műszakonként két ember munkáját lehet megtakarítani. A programozását itt is a gépszemélyzet látja el.

A robotos beruházások célja a szakképzett munkaerő megtartása úgy, hogy a monoton fizikai munkától legyenek mentesítve. A legnagyobb előny, hogy segédmunkás szinten hoz megtakarítást, míg a szakembert felszabadítja az egyhan- gú tevékenységek alól.

A robottechnológia nyomdaipari bevezetése eredményeként, a munkakörnyezet színvonalának emelésével vonzóbbá válhat a szakma. Ehhez azonban vezetői, sőt felső vezetői akarat kell, hosszabb távra kell gondolkodni, mert a dolgozók nem terhelhetők a végletekig; emellett nem könnyű új munkavállalókat bevonítani, így a régit kell megtartani. A robotok beruházásának legfontosabb eredménye a munkaerő megtartása.

– De ezek csak vasak, az emberrel együttműködve lesznek a segítségünk! – zárta beszélgetésünket Loós Tamás.