



Az emberi teljesítmény mérése a kobotok és a szolgáltató robotok világában

Human performance measurement in the world of cobots and service robots

¹Némethy Krisztina

¹Óbudai Egyetem, Budapest, Magyarország, nemethy.krisztina@rh.uni-obuda.hu

Összefoglalás

Az ember-robot együttműködés elemzése a kobotok, szolgáltató robotok világában új terület mind a kutatók, mind a humán erőforrás szakemberek számára. A tudományos szakirodalomban a kutatók elsősorban a robotok teljesítményének mérésére dolgoztak ki különböző mutatókat, alátámasztva létjogosultságukat, gazdaságosságukat. Az emberi teljesítmény mérése is számtalan formában kidolgozásra került a vállalatoknál. Azonban a kooperatív robotok világában a két terület összefüggései, egymásra hatásának mélyebb kidolgozása még várat magára. Kutatásom célja, hogy kiindulási pontot adjon azoknak a HRM szakértőknek, akik az ember-robot együttműködés kapcsán az emberi teljesítmény mérésére szeretnének koncentrálni.

Kulcs szavak: SHRM, KPI, kobot, szolgáltató robot, teljesítményértékelés

Abstract

Analyzing human-robot collaboration in the world of cobots, service robots is a new field for researchers and human resource professionals. In the scientific literature, researchers have developed various indicators to measure the performance of robots, substantiating their reason for existence and their cost-effectiveness. The measurement of human performance has also been developed in numerous forms at companies. However, in the world of cooperative robots, the interrelationship between the two areas and the deeper elaboration of their interaction are still to come. The purpose of my research is to provide a starting point for HRM experts who want to focus on measuring human performance in human-robot collaboration.

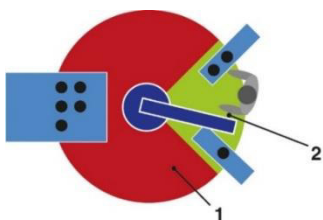
Keywords: SHRM, KPI, cobot, service robot, performance appraisal

1 Bevezetés

Ford (2015) könyvében a teljes robotizáció vízióját vetíti elénk, amelyben az emberi élet minden pontján fontos szerep jut a szolgáltató robotoknak, már nem csupán a munkahelyeken, hanem az otthonokban is. [1]. A robotizáció fejlődésének hatására a robotok kikerültek az elzárt ipari cellákból, és az emberek személyes terébe lépnek. A kobotok megjelenése paradigmaváltást kíván a humán erőforrás szakemberek teljesítményértékelésre vonatkozó gyakorlatában. Az ember-robot együttműködés kutatásában azonban elsősorban a robotok teljesítményének mérésére koncentrálnak a kutatók. Fontos pont azonban annak kérdése, hogyan mérjük az emberi teljesítményt a kobotokkal, szolgáltató robotokkal való együttműködés folyamatában.

1.1 Kollaboratív tér

Szabó (2019) szerint ember-robot együttműködésről beszélünk, ha az ember, a robot és a munkadarab egy időben, egy térben, ún. kollaboratív munkatérben tartózkodik. Az 1. ábrán a Flexman Robotics kutatója az ISO/TS 15066 szabvány alapján készített vázlatán az ember-kobot együttműködést két részre, – a működési területre (1), és a kollaboratív munkaterületre (2) – osztotta [2].



1. ábra - Az ember-kobot együttműködés [2]

2. ábra - Hegesztő kobot. Forrás: szerző saját felvétele

1.2 Kulcs teljesítmény mutató az ember-robot együttműködésben

Kang és Zhao (2015) szerint a kulcsfontosságú teljesítménymutatók (Key Performance Indicator, KPI) kritikus fontosságúak a gyártási műveletek irányítása és a folyamatos fejlesztés szempontjából. A vállalatok TÉR, vagyis teljesítmény értékelési rendszereiben, például a gyártás során több száz KPI van használatban. A teljesítménymutatók meghatározásakor figyelembe kell venni a vállalati célokat, olyan adatokat kell használni, amelyek a vállalati hatékonyságot növelik. Mérlegelni kell, hogy a minőség, a mennyiség vagy az ügyfél elégedettség a cél, és abban az irányban kell KPI mutatókat meghatározni, amelyek leginkább segítik a célok elérését, valamint értékelhető, összehasonlítható, előremutató, folyamatjavító adatokat kell, hogy adjanak [3]. Marvel et al., (2019) kutatásukban egy workshop keretében utaltak arra, hogy az ember-robot együttműködés mérése hangsúlyos kérdés a jövőben, de még az a tapasztalat, hogy a látszólag eltérő ágazatokban használt teljesítménymutatók valójában azonos alapelvek mentén jönnek létre, amelyek elsősorban az átláthatóság, a bizalom, az ismételhetőség, valamint egy együttműködés [4].

1.3 Kulcs szempontok az ember-robot együttműködés mérésének, értékelésének kialakításához

A kérdéskör számos módon közelíthető meg, attól függően, milyen jellegű robottal való együttműködésről van szó, valamint mely munkakörből érkező munkavállalót értékelünk. Például az együttműködést szakterületi szakemberek és informatikusok, valamint karbantartók, takarítók szempontjából is vizsgálhatjuk. Az alábbi kérdésekre adott válaszok adhatják a kiindulópontot:

- Milyen robotról van szó?
- A robot terméket gyárt vagy szolgáltat?
- Milyen emberi munkaerő dolgozik az adott robottal, amelyet mérünk?
 - Meg kell határozni a munkakört, munkaköröket.
 - Valamint a munkafolyamatban a robottal, vagy a robot kapcsán végzett feladatokat.

Ez alapján specifikálni kell, az adott munkakör és robot kapcsán a kulcs teljesítmény mutatókat. Az

ember-robot együttműködésben fontos első körben a gyártásra és a robotra vonatkozó teljesítménymutatókkal összehangoltan meghatározni az emberi teljesítmény mérését. Murphy és Schreckenghost (2013) kutatásában 29 tudományos kutatás összegzéseként az ember-robot együttműködésre vonatkozó 42 mérőszámot azonosított, amelyből hét az emberi munkára, hat a robotra és huszonkilenc mérőszám a rendszerre vonatkozott. A mérőszámokat elsősorban a termelékenység, a hatékonyság, a megbízhatóság és a koaktivitás szempontjából osztotta fel. Ennek a rendszernek a kritikáját is megfogalmazza, amely elsősorban a rendszert vizsgálja, nem fedi le teljesen például az autonóm képességek témakörét, az interakciók és a feladatok optimális összhangját [5]. Chen et al.,(2010) kutatásában vizsgálja azokat a szempontokat, amellyel a kezelő teljesítménye növelhető.

Kutatásomban összefoglalva vizsgáltam azokat a szempontokat, amelyek fontos kiindulópontjai lehetnek az emberi teljesítmény mérésének az ember-robot együttműködésben.

A gyártásban az alábbiak mentén értékeli a teljesítményt alapvetően:

- Gyártási /szolgáltatási ciklusidő - a termék előállításához szükséges idő, a rendelésből a kiadásig.
- Hozam - A termékek / szolgáltatás száma vagy százalékos aránya.
- Gyártási költség a bevételek százalékában.
- Leállási idők.
- Ügyfél elégedettség száma vagy százalékos aránya.

Az alábbi, robotokra vonatkozó pontokat az emberi munkával összefüggésben is értelmezni kell:

- Tervezett leállási idő - átállások, tervezett karbantartás esetén.
- Meghibásodások és nem tervezett leállás, várakozás.
- Kisebbségi megállások - A helytelen elrendezés, az elakadások, a biztonsági megállók (például a munkaterületre belépők miatt) miatt.
- Sebességvesztés - A képzetlen kezelők, a nem hatékony útvonali programozás, a hibás elrendezés miatt.
- Selejt, hiba, karbantartási költségek és ezek aránya az optimálishoz képest.
- Hatékonyság, amelynek objektivitása lényeges pont.
- A robot használati ideje és tervezett "élet" ideje közötti eltérés.
- Az ügyfél elégedettsége.

Az alábbi pontokat is figyelembe kell venni az emberi teljesítmény adatok vonatkozásában:

- Ki fogja rögzíteni a KPI-t? Automatikus vagy ember által rögzített? Az objektivitás fontossága elengedhetetlen szempont.
- Milyen gyakran kell rögzíteni a KPI-t? - Ha a gépkezelők kötelesek az összes nem megfelelő terméket, szolgáltatást naplózni, akkor az negatív hatással lehet a kimenetre. Másrészt, ha csak ritkán mérik, akkor a KPI nem mutat pontos adatot. A mérés gyakoriság optimalizálása fontos pont.
- Mit kell még rögzíteni? - Rögzíteniük kell az okokat, az időt? Mennyi időt vesz igénybe ez a termeléshez, szolgáltatáshoz kapcsolódó feladat?

Végül soron tisztázni kell, hogyan fogjuk elemezni az adatokat, ki a felelős az elemzésért és ez a folyamat mennyi időt vesz, vagy vegyen igénybe. Pontosítani kell, hogyan és mire használja a vállalat az adatokat és milyen céllal.

További szempontok, amelyek befolyásolják az eredményességet:

- Mennyire hatékonyan alkalmazzák a dolgozók a robotot különböző műszakokban egymáshoz képest?
- Milyen különbségek vannak a különböző csapatok eredményében a robot használatában?

- Mely feladatok mennyi ideig tartanak a robot teljes használati idejében és mennyi az optimális?
- Mely feladatok következetesen hatástalanok?
- Az adatok alapján hogyan és milyen javítást eszközlünk, és hogyan vezetjük be?
- Milyen továbbképzési időkkal és költségekkel számolhatunk egyes munkavállalók esetében?
- Hogyan sikerült a teljesítmény adatok alapján javítani a folyamatokat?

A távirányítási technológiával működő robotok, mint például a sebészeti robotok, kereső robotok, drónok esetében több ember-robot együttműködése bonyolultabb összefüggéseket jelent.

2 Konklúzió

Összefoglalva, az ember-robot együttműködés hatékony emberi teljesítményre vonatkozó mérésének kialakítása elsősorban függ a vállalati céloktól, a robot jellemzőitől és az adott munkakörötől, amelyet mérünk. Ezek meghatározása után a robot működésének kimeneteit is figyelembe véve kell az emberi teljesítményt értékelni, összehasonlítva az optimális működéssel. A teljesítmény mérések egyik legfontosabb pontja annak a meghatározása, hogy melyek a fő célok a méréssel, valamint a teljesítmény fokozás lehetőségeinek korlátait is figyelembe kell venni akkor, amikor a további optimalizálás visszamérése történik. Az eddigi irodalom és a gyakorlati alkalmazások is a rendszert elemzik túlsúlyban, háttérbe szorítva az ember-robot együttműködésben az embert, valamint az autonóm és kognitív képességeket. Kevés irodalma van még azoknak a területeknek, amelyek a több embert igénylő ember-robot együttműködésre vonatkoznak, amelyben fontos szempont az ember-robot interakció mellett a résztvevő szakemberek közötti kölcsönhatások vizsgálata.

3 Hivatkozások

- [1] Ford, M. (2015). The rise of the robots: Technology and the threat of mass unemployment. Oneworld publications.
- [2] Szabo, K. (2019) Az ember-robot együttműködés változatai, és biztonsági követelményei <http://www.flexmanrobotics.hu/hirek/46-az-ember-robot-egyuttmukodes-valtozatai-es-biztonsagi-kovetelmenyei>. Letöltve: 2019.11.01.
- [3] Kang, N., Zhao, C., Li, J., & Horst, J. A. (2016). A Hierarchical structure of key performance indicators for operation management and continuous improvement in production systems. International Journal of Production Research, 54(21), 6333-6350.
- [4] Marvel, J. A., Bagchi, S., Zimmerman, M., Aksu, M., Antonishek, B., Wang, Y., & Amor, H. B. (2019, March). Test Methods and Metrics for Effective HRI in Collaborative Human-Robot Teams. In 2019 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI) (pp. 696-697). IEEE. DOI: 10.1109/HRI.2019.8673149
- [5] Murphy, R., & Schreckenghost, D. (2013, March). Survey of metrics for human-robot interaction. In Proceedings of the 8th ACM/IEEE international conference on Human-robot interaction (pp. 197-198). IEEE Press.
- [6] Chen, J. Y., Barnes, M. J., & Harper-Sciarini, M. (2010). Supervisory control of multiple robots: Human-performance issues and user-interface design. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews), 41(4), 435-454.