

Nagylétszámú termelővállalatok állományi kapacitás becslése

Estimation of available staff of large production companies

Fehér András István

Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola, Budapest, Magyarország

feher.andras@bkg.uni-obuda.hu

Összefoglalás — A 2017. novemberi adatok szerint mintegy 50.000 munkavállaló hiányzott hazánkban a feldolgozóiparból, amely tendencia 2020 első negyedévéig fokozódott, majd a járványügyi helyzet hatására némileg enyhült, de nem szűnt meg. Ennek a jelenségnek az egyéb hatásait nem részletezve, az iparvállalatok egyre növekvő problémája a rendelkezésre álló munkavállalói állomány bizonytalansága: hány emberrel számolhatnak az elkövetkezendő napokban, hetekben, hónapokban? [1] [2]

Egyfelől az üzleti célok hatékonyságot ösztönző elvárásrendszere (pl. lean-menedzsment), másfelől a munkaerőpiac átalakulása készteti a nagyvállalatokat a mind pontosabb, és lehetőleg tudományos alapokra támaszkodó prediktív számításokra. „Jóslható-e”, hogy hányan lesznek betegállományban, vagy éppen szabadságon?

Feltételezésem szerint, megfelelő matematikai módszerrel, modellezhető egy adott állomány jövőbeli valószínű rendelkezésre állása, historikus adatok segítségével. Elsődleges célom az volt, hogy publikációmban ezt a gyakorlati példát szemléltessem. Kutatásaim azonban egy nem várt eredményt is hoztak: kiderült ugyanis, hogy e fontos konkrét témának nincs nemzetközi tudományos forrása. Fentiek hatására, e munkám során, elhatároztam, hogy doktori kutatási munkámat is ennek a témának szenteltem.

Kulcsszavak: hatékonyság, kapacitás, beosztástervezés, predikció

Abstract — According to the data of November 2017, about 50,000 workers were missing from the manufacturing industry in Hungary, a trend that intensified until the first quarter of 2020, and then eased somewhat due to the epidemiological situation, but did not vanish. Not to mention the other effects of this phenomenon, the ever-increasing problem of industrial companies is the insecurity of the available staff: how many people can be counted on in the coming days, weeks or months? [1] [2]

On one hand, the expectations of a business-to-business incentive (eg lean management) and on the other, the transformation of the labour market, force large companies to develop more precise and predictable calculations relying on scientific basis.

Is it ‘predictable’ how many people will be ill or on leave?

I suppose a suitable mathematical algorithm could be the right method to use for modelling the probable availability of a given team of employees by means of historical data.

My primary goal was to illustrate this practical example in this article.

My research, however, brought an unexpected result: it turned out that this important topic has no international scientific source! As a result of this, during my work on this thesis, I decided to dedicate my doctoral research work to this topic.

Keywords: efficiency, capacity, headcount planning, predictivity

1. BEVEZETÉS

Az elmúlt évtizedben a fejlett országokban jelentős gazdasági, társadalmi és politikai változások történtek. [3] Munkám során magam is tapasztalom e jelenséget, és annak közvetlen, illetve közvetett hatásait a vállalatokra, ezen belül főleg az iparvállalatokra nézve.

A változások egyik elemeként az utóbbi években, a korábbi évtizedek ellenpólusaként, az iparvállalatoknál is egyre növekvő munkaerőhiány jelentkezik Európa szerte. [4] A következmények többek között: megnövekedett dolgozói fluktuáció, a vállalatok szervezeti kompetencia kihasználási optimum-keresése, a működési hatékonyság növelésének kényszere, s ezek biztonsági aspektusai.

Jelen cikkben egy eddig kevésbé vizsgált területet, a meglévő munkavállalói állomány jövőbeli rendelkezésre állását vizsgálom. Arra a kérdésre keresek választ, hogy milyen módszerrel lehet előre jelezni egy adott, jövőbeni időszakra vonatkozóan, a szerződött állomány kvantitatív megjelenését a munkahelyén.

Miért fontos ez? Mert a termelőcégek napi kiemelt feladatai közé tartozik, kapacitás tervezés nyomán, a jogszerűséget is figyelembe vevő beosztástervezést végezni. Manuálisan vagy szoftveres segítséggel. Nem mindegy azonban, hogy hány emberrel célszerű számolnia egy adott részlegnek ahhoz, hogy a tényszámok végül a tervekben meghatározott létszámot valamilyen százalékos biztonsági tényező esetén elérjék.

Feltételezem, hogy bizonyos módszertani szabályok betartása mellett erre a predikcióra az idősor elemzés megfelelő lehet.

A tanulmány az alábbi módon épül fel: a következő fejezet a termelővállalatok munkaerővel kapcsolatos, a témához kötődő helyzetét mutatja be: munkaerő piaci okok és hatások, állomány igények. Kitérek a tudományos, munka törvénykönyvi és adatvédelmi megfontolásokra is, majd az 6. fejezetben ismertetem a sztochasztikus

folyamatokat. A 7. fejezetben – ezek alapján – kifejtem következtetéseimet, végül pedig összegzem a tanulmányt.

2. TERMELŐVÁLLALATOK ÁLLOMÁNY IGÉNYÉNEK ALAKULÁSA

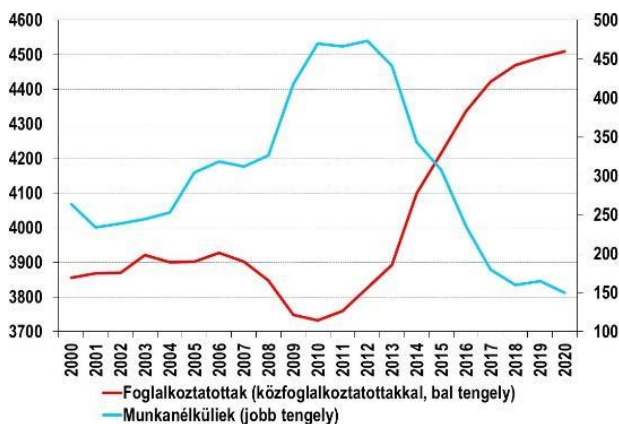
A munkaerőpiac pár évvel ezelőtti, régóta tartó állapota alapjaiban változott meg. Keresletből kínálati lett az álláspiac, ami a gyakorlatban azt jelenti, hogy amíg korábban a munkáltatók válogathattak, napjainkban már inkább a munkavállalók. [5]

A gyártócégeket sújtó egyik legkomolyabb probléma a munkaerőhiány mellett a fenti jelenség egyik közvetett hatása, a munkavállalók megnövekedett vándorlása. Szekunder hatásként sokszor maga a megnövekedett fluktuáció a munkaerőhiány lokális oka. Számos vállalat küzd ma a fejlett társadalmakban ezzel, amely a további fejlődés, sőt, gyakran már a további működés egyik jelentős gátja is.

Csikós-Nagy szerint „a munkaerőpiac kibillent EGYENSÚLYI helyzetéből.” [6]

Mivel egyre kevesebb az alkalmas jelölt, előtérbe került – egyebek mellett - a cégek szervezeti kompetencia kihasználási optimum-keresése annak érdekében, hogy kiszolgálják az üzleti igényt, esetenként pedig még a gazdaság erősödése miatt megnövekedett termelést is.

A 2020-as járványügyi helyzet tovább bolygatja a fluktuációs jelenséget. Egyfelől a csökkenő gazdasági teljesítmény közvetlen hatása, másfelől a munkavállalók fokozott állásváltoztatási kedve okoz az eddigiéknél is turbulensebb munkaerőpiaci jelenséget [7]



2. ábra: Foglalkoztatottak és munkanélküliek (Forrás: KSH)

2.1 A probléma háttere

A 2008-as válság nagy változást hozott magával minden téren. A foglalkoztatás a kereslet csökkenés miatt nagy mértékben csökkent, mivel a gazdasági válság érintette a keresletet, a termelést, illetve a gyártást is. A vállalatok döntéshelyzetbe kerültek, és a számadatok alapján leggyakrabban a munkaerő csökkentésében látták a megoldást. A gyárak, csődhelyzet miatt, sok esetben már nem is működtek, a munkavállalókat elbocsátották. A munkanélküliségi ráta megnőtt, a foglalkoztatási ráta csökkent. A munkaerőhiány ezért erre az időszakra távolról sem volt jellemző. [8]

A mai munkaerőpiac jelentősen eltérő a helyzet. A mai munkaerőpiacot leginkább a munkaerőhiány jellemzi: a munkanélküliségi ráta alacsony, míg a

foglalkoztatottsági ráta magas. Ennek számos oka van, azonban ezek nem a jelen dolgozat tárgykörébe tartoznak.

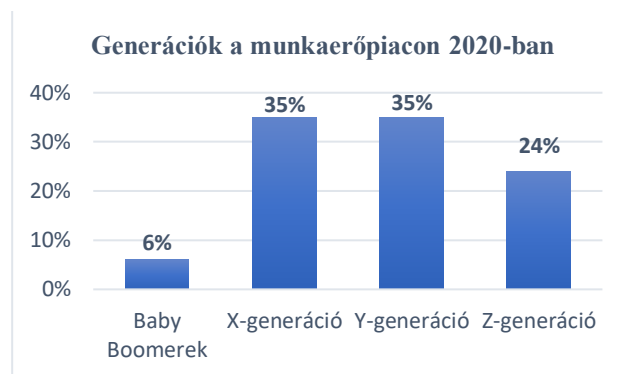
Ami azonban megjegyzendő, hogy a vállalatoknak növekvő igénye van a szakképzett munkaerőre, mely jelenséget az elmúlt 5 év hozta magával. [9] A munkanélküliségi ráta alacsony mutatója is, egyebek mellett, ennek köszönhető.

A statisztikai számok alapján feltételezhető, hogy a közeljövőben a jelenség fokozódni fog, mely jelenséget a jelen járványügyi helyzet várhatóan nagymértékben nem befolyásolja majd. [10], [11]

Ebben a makro környezetben válik mind fontosabbá működési hatékonyság növelésének kérdése.

2.2 A probléma lehetséges megoldása

A megoldás azonban nem kézenfekvő. A hagyományos közgazdasági módszerek újragondolása, az informatika és telekommunikáció robbanásszerű fejlődése, az Y és Z generáció munkaerő piaci megjelenése, valamint az elsődleges biztonsági kockázatok megváltozása eddig ismeretlen, komplex megközelítést igényel.



1. ábra: Foglalkoztatottak és munkanélküliek [12]

A kihívást nehezíti, hogy gyors, mindössze akár heteken belül ható módszerekre van szükség, ezt diktálják ugyanis a gazdasági megfontolások.

Szakmai körökben mára már ismert tény, hogy a biztonság (safety & security), motiváció és fluktuáció összefüggnek. A hogyan-ok és miért-ek, továbbá ezek folyamatos időbeli mérése, elemzése, és a historikus adatok prediktív célú felhasználása azonban nem megoldott.

Erre jelenleg nincs megoldás, sőt, a múltbeli és jelenlegi módszerekkel egyértelműen nem is lehetséges adekvát válaszokat kapni, mivel eddig nem kerültek megalkotásra azok a komplex módszertanok, amelyek ezt lehetővé tennék. [13, pp. 159-170.]

A működési hatékonyság növelésének egyik legkézenfekvőbb módja a kellően pontos tervezés. Amennyiben a tervezést a munkavállalói állomány műszakbeosztására vonatkoztatjuk, könnyű belátni a következőket:

- A kellően megalapozott (értsd: a tervezett termelési kapacitáshoz illeszkedő) humán kapacitás hozzárendelés nagyobb fajlagos produktivitáshoz vezet.
- Ebből következően, csökken a feleslegesen beosztott munkavállalói óra.

- Időben, jobban eloszlik a rendelkezésre álló elméleti kapacitás: mivel feleslegesen nem rendelem be, nem „fogyasztom” a ledolgozható órák számát. Máskor, amikor szükség van a kapacitásra, jogszerűen beosztható állomány szelet marad.
- Ezek eredményeként, adott munkavállalói állományt több produktív munkára lehet beosztani, ráadásul többletköltség nélkül.

Gyakorlati példa 1: 400 szobás szálloda housekeeping (takarító) személyzet beosztásánál, szoftver alapú nyilvántartó rendszer bevezetésekor, a rögzített jelenléti adatokból kiderült, hogy az átlagos beosztott kapacitás, adott időszakra, 600 szoba ellátására elegendő volt. Az okok feltárásánál megjelölt magyarázat szerint a cél az üzembiztonság volt.

Ugyanott, a vonatkozó szabályzat áttanulmányozásakor kiderült, hogy a beosztást – épp a fentiek miatt – 10%-kal túl kell(ene) tervezni.

A feltárt addicionális mindennapi 40%-os tartalék a tiszta veszteség, mely a konkrét példában szereplő cégnél, a járulékos költségekkel együtt, éves szinten 100 millió forintos többletkiadást eredményezett.

A különbség okainál első helyen a megbízható adat információ hiánya áll.¹

Gyakorlati példa 2: Több ezer fős termelőcég műszakbeosztásánál a következők a sarokszámok: működőképesség alsó határa 470 fő, műszaki létszám per definíció 500 fő. Az adott műszak kezdést megelőzően egy héttel történő beosztás tervezésnél – iparági best practice alapján – 530 főt osztanak be, hogy „biztos” jelen legyen 500 munkavállaló. Ez, a fentiek alapján tehát 530/470, azaz közel 13%-os túltervezést jelent, a működőképességhez képest. A Munka törvénykönyve vonatkozó előírásai alapján, aki be lett osztva egy adott munkanapra, és meg is jelenik a munkahelyén, annak jár a munkabér. [14] Ez tehát azt is jelenti, hogy amennyiben a szükséges létszám (500) felett veszik fel a munkát, a plusz emberek bére is kifizetendő. A vállalat 2019-es évi statisztikáit tekintve, minden esetben 500 fő feletti volt a létszám. Ebből a túltervezésből a cégnek adott évben 400-500 millió forintos plusz kiadása (vesztesége) keletkezett.²

Ahhoz, hogy az üzleti érdekeket megfelelően szolgálhassuk, tudni kell egyrészt, hogy adott napra, időszakra hány emberre lesz szükség, továbbá azt, hogy a megjelölt létszámból, várhatóan, hányan lesznek jelen.

Bennünket most ez utóbbi érdekel. Annál is inkább, mert magára a kapacitás tervezésére több módszer és számos szoftver rendelkezésre áll, és jellemzően nem is ez okoz gondot a vállalatoknak.

Feltételezésem szerint, a megfelelő matematikai modell (-ek) kiválasztásával és szakszerű paraméterezéssel, statisztikailag elfogadható pontossággal kiszámítható a rendelkezésre állás (nem megjelenők) aránya.

Amennyiben ez a feltételezés helytálló, az eredményeül szolgáló módszertan komoly áttörést fog jelenteni az iparvállalatok tervezési munkáiban, szolgálva ezzel az egyre nagyobb hangsúlyt élvező szervezeti kompetencia kihasználási optimum-keresést és működési hatékonyságot.

A kitűzött cél ebből következően egy jól definiálható közegre (legalább 500 fő kékgalléros foglalkoztatott, de tetszőleges iparágban) állományi előrejelzést adni. Az előrejelzésnek legfeljebb 2 hetes, de legalább 96 óránál nagyobb időintervallumon belül kell érvényesnek lennie, így feltételezésem szerint lehetséges lesz a szükséges és ténylegesen megjelenő dolgozói létszám eltérését 1% alá szorítani a létszám tudatos (és szükséges mértékű) túltervezésével.

3. TUDOMÁNYOS MEGFONTOLÁSOK

Léteznek munkaerő felmondási kockázatot jelző rendszerek, amelyek a munkaerő megtartását célozzák. Elsődleges céljuk, hogy a 2-3 hónapos előrejelzések lehetővé tegyék a menedzsment beavatkozását, a megfelelő intézkedések foganatosítását. Ilyen rendszert fejlesztett az IBM is, amely nyilatkozatuk alapján mesterséges intelligencia segítségével jelzi előre az adott személyekre vonatkozó adatokat. [15]

A személyes adatok kezelése a működtetését jogellenessé teszi (ld. 5. fejezet), míg az én feltételezésem szerint az általam megoldani kívánt probléma nem igényli a személyes adatok kezelését, ha a teljes állományi adathalmaz historikus adatait értékelem ki.

A különbségeket az alábbi táblázatban láthatjuk:

1. táblázat: Napi beosztottak alakulása (Forrás: saját)

Előrejelző rendszer (IBM)		Fejleszteni kívánt megoldás (saját)
nagy időtáv	↔	2-3 hetes
nem kezeli az impulzív felmondási kockázatot	↔	tervezett és impulzív felmondást is előre jelzi
konkrét személyekkel számol (adatvédelmi problémák)	↔	állományi adatokkal számol
felmondási kockázatot számol (egy dimenziós)	↔	nem csak a felmondási kockázattal számolok

Kevésbé személyhez kötöten léteznek már olyan rendszerek, amelyek képesek a betegségek statisztikája és egyéb tényezők alapján a rövid és hosszú távon várható távolmaradásokat előre jelezni [16]

Az ilyen rendszerek jelen projektben való felhasználhatóságát két tényező akadályozza:

- Az ismertetett megoldás leírja konklúzióként, hogy ugyan sikerült előre jelezni bizonyos eseteket, de a modell még nem kidolgozott és nem kellően pontos, a pontosításhoz több bemenő adat szükséges.
- A modell olyan adatokat használ, amelyek kezelése aggályos adatvédelmi szempontból (pl. házasság időpontja stb.).

Ezzel szemben az én feltételezésem, hogy pusztán a jogszerűen gyűjthető/hozzáférhető, nem személyhez

¹ Login Autonom Kft. – esettanulmány, 2016

² Login Autonom Kft. – esettanulmány, 2020

köthető adatokból is ki lehet indulni, majd az előző fejezetben rögzített célokat segítő eredményre jutni.

Ezek mellett a munkaerő kapcsán a tudomány állásából ismertek olyan évszakos, havi vagy heti eseményekhez köthető összefüggések, amelyek az előrejelzést nagy vonalakban segíthetik. Ezeket az általános trendeket azonban a kulturális jellegzetességek erősen befolyásolják. Persze, ezek a források (alapos kritikával kezelve) jó kiindulópontként szolgálhatnak a fejlesztés elején. Például valószínűleg kultúrától függetlenül jelenség a „mondayitis”, amelyről ismeretterjesztő cikk is beszámol. [17]

Összességében elmondható, hogy bár személyre vonatkoztatva, vagy érzékeny személyes adatokból kiindulva, esetleg általános trendeket figyelve léteznek előrejelző modellek, esetenként ezekre kidolgozott rendszerek, de nincs olyan modell/rendszer, amely a célkitűzésben szereplő problémára megoldást nyújt (500+ fő kékgalléros állomány rendelkezésre állása 96 óra – 2 hét intervallumban a hozzáférhető historikus adatok alapján).

Kutatásomban a szigorú adatvédelmi szabályozások mellett is jogszerűen gyűjthető adatokra alapozott időszorelemzésre kívánom létrehozni a predikciót, azonban nincs tudomásom az időszorelemzés célkitűzésekben rögzített célú alkalmazásáról. Az adatok ismeretében alkalmazhatóságának teoretikus úton való eldöntése nem lehetséges, így alkalmazása újszerű és bizonytalansággal is jár.

4. MUNKA TÖRVÉNYKÖNYVI MEGFONTOLÁSOK

Az iparban, operátori munkakörben, hazánkban a következő, a Munka törvénykönyvében meghatározott munkarendeket alkalmazzák:

- Általános munkarend: ha a munkáltató a munkaidőt heti öt napra, hétfőtől péntekig, naponta egyenlő óraszámban osztja be.
- Megszakítás nélküli tevékenység: ha a munkáltató tevékenysége naptári naponként hat órát meg nem haladó tartamban, vagy naptári évenként kizárólag a technológiai előírásban meghatározott okból, az ott előírt időszakban szünetel és a munkáltató tevékenysége- társadalmi közszükségletet kielégítő szolgáltatás biztosítására irányul, vagy-a termelési technológiából fakadó objektív körülmények miatt gazdaságosan vagy rendeltetésszerűen másként nem folytatható
- Többműszakos tevékenység: ha a munkáltató tevékenységének tartama hetente eléri a nyolcvan órát.
- Készenléti jellegű tevékenység: ha - hosszabb időszak alapulvételével - a munkavállaló, feladatainak jellege miatt, a rendszer munkaidő legalább egyharmadában munkavégzés nélkül áll a munkáltató rendelkezésére, vagy a munkavégzés a munkavállaló számára az általánoshoz képest lényegesen alacsonyabb igénybevétellel jár.

Munkaidőbeosztás elrendelésére vonatkozó szabály: legalább 1 hétre, a beosztás szerinti napi munkaidő kezdetét megelőzően 168 órával korábban (pl. egy május 11.-én 6:00 kezdődő 1 heti munkaidőbeosztást legkésőbb május 4.-én 6:00-ig közölni kell). Közlés hiányában az utolsó munkaidőbeosztás az irányadó.

A munkaidőbeosztás változtatását is szabályozza a törvény, méghozzá a következőképpen: a napi munkaidő kezdetét megelőzően legalább 96 órával korábban (pl. egy május 12.-én 6:00 kezdődő napi munkaidőt legkésőbb május 8.-án reggel 6:00-ig módosíthatja). A munkavállaló írásbeli kérése alapján azonban bármikor megváltoztatható, ha a munkáltató ehhez hozzájárul.

Ha 96 órán belül változtatja munkáltató a beosztást, akkor túlóra fizetési kötelezettsége keletkezik, amit – érthető módon – a cégek igyekeznek elkerülni. A 96 órán belüli átosztás továbbá kockázatokat is jelent, mert részben a törvényi korlátozások, részben pedig az emberi tényező miatt kérdéses, hogy rendelkezésre áll-e adott mindenkor pillanatban elegendő beosztható munkavállaló. [14]

Fentiek miatt alakult ki a túltervezés gyakorlata, mint konzervatív – ám költséges – módja az üzembiztonság fenntartásának. Ennek a módszernek a javítását, tudományos alpra helyezését szolgálja kutatásom.

5. ADATVÉDELMI MEGFONTOLÁSOK

Az adatgyűjtéshez és a kísérletek végrehajtásához együttműködési megállapodást kötöttem olyan szervezettel, amely számára munkáltatóm révén már szállítottunk egyesített adatbázist, hitelesen mért és összehasonlítható adatokat rögzítő megoldásokat.

Az adatvédelem napjainkban – joggal - kiemelt jelentőséggel bír, fontos tehát, hogy kutatásaimat e tárgykör legkörültekintőbb figyelembevételével valósítsam meg.

A személyes adatok kezelését leginkább az alábbi előírások szabályozzák:

- Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/679 rendelete a természetes személyeknek a személyes adatok kezelése tekintetében történő védelméről és az ilyen adatok szabad áramlásáról, valamint a 95/46/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről;
- Az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról szóló 2011. évi CXII. törvény (Infotv.);
- Nemzeti Adatvédelmi és Információszabadság Hatóságának ajánlásai.

Annak érdekében, hogy a kutatás és majdani alkalmazás során mindenképpen helyesen járjak el, a felhasznált adatok köre az adatvédelmi szempontból legkevésbé aggályos, konkrét személyhez nem, csak sokasághoz köthető, egyébként is gyűjtött adatok lesznek (pl. érkezés, távozás, szabadságok, betegségek stb.).

Ezzel a lépéssel nem csupán az adatvédelmi megfontolásokat szolgálom, hanem a sokaság alapján történő vizsgálat egyben lehetővé fogja tenni a modell széleskörű használatát. Másképpen fogalmazva, a nem egyénhez kötöttség miatt az eredmény egy általánosan alkalmazható módszertan lesz – természetesen akkor, ha statisztikailag szignifikáns eredményt kapunk

6. SZTOCHASZTIKUS FOLYAMATOK ISMERTETÉSE

A véletlen folyamatok két alapvetően eltérő osztályba sorolhatók: a véletlen folyamatok egy része valódi kockázatot jelent. Az, hogy elesünk a lépcsőn és kificamodik a bokánk, vagy utazás közben defektet kapunk, valódi kockázat, amit átlagos körülmények között nem láthatunk előre. Ebben az esetben ugyanis, el is tudnánk kerülni azokat.

A véletlen folyamatok másik csoportja az előre jelezhető folyamatok halmaza. A két csoportot a természetük különbözteti meg: az előre jelezhető folyamatoknál az átsapás (másnéven ugrás) matematikailag kalkulálható, míg kockázatos folyamatok esetén ilyenről nem beszélhetünk. [18]

A véletlenszerű (vagy más néven sztochasztikus) folyamat az a folyamat, melyet legalább részben valószínűségi változók jellemeznek. Ellentéte a determinisztikus folyamat, ahol a folyamatot leíró változók nem véletlenszerűen változnak.

A sztochasztikus folyamat időben végbemenő folyamat. Ez történhet diszkrét időben, ahol a valószínűségi változók egy időszornak felelnek meg, vagy folytonos időben, amikor egy adott időtartományban folytonosan változhatnak a folyamatot részben, vagy teljesen jellemző valószínűségi változók.

Velük szemben támasztott közös követelmény, hogy a változók hasonló típusúak legyenek. [19], [20]

A statisztikában az idősor elemzés különböző módszereket alkalmaz az elmúlt időszak tendenciáinak, összefüggéseinek a feltárására és egyben támpontot nyújt a jövő várható folyamatainak előrelátásához. [21]

Másképpen megfogalmazva ez azt is jelenti, hogy a jelen leírása tartalmazza az összes olyan információt, ami befolyásolhatja a folyamat jövőbeli helyzetét. [22]

6.1 Meghibásodási folyamat modellezése

Amennyiben egy technikai rendszer meghibásodási folyamatát akarjuk elemezni, az egyik módszer, annak úgynevezett valószínűségi modellvizsgálata. Ez egy viszonylag egyszerű módszer, ám annál hasznosabb. Segítségével ugyanis fontos műszaki döntéseket hozhatunk meg.

Az egyik legáltalánosabb példa az egy rendszeren belüli elemek meghibásodási bekövetkezésének valószínűségi modelljei segítségével kialakítható rendszer karbantartási ciklusrend kérdésköre. [23]

A meghibásodási valószínűségi modell alapján történő ciklusidő meghatározásának általános menete vázlatosan:

- Adatgyűjtés
- Eloszlásfüggvény felvétele
- Elméleti eloszlás illesztés
- Célmeghatározás
- Számítások elvégzése

Pokorádi szerint: „Matematikai szempontból technikai rendszerek és berendezések üzemeltetése egy diszkrét állapotterű, utóhatásmentes sztochasztikus folyamat” [24]

7. KÖVETKEZTETÉS

A fentiekből kiindulva - következtetésem szerint -, egy vállalat meglévő munkavállalói állományának tetszőleges jövőbeni időpontra vonatkozó jelenléti rátája szimulálható egy karbantartási folyamat valószínűségi modelljével.

7.1 Magyarázat

Definíció szerint, az üzemeltetési folyamatok rendszer-szemléletű vizsgálata esetén megállapítható, hogy az egyes, jól definiált állapotokból való távozások függetlenek az előzőekben történetektől.

Hipotézisem szerint, ez munkavállalói állomány jövőbeni jelenléti valószínűsége – bizonyos, alább leírt

eseteket kivéve - szintén független az előzőekben történetektől, így a fentiek szerint modellezhető.

7.2 Teendők

Ebben a pontban sorra veszem, hogy a kívánt eredmény eléréséhez milyen matematikai és adatelemzési feladatokat szükséges elvégezni. Tapasztalatom alapján ugyanis e lépések és azok helyes sorrendje az egyik kulcsa az optimális matematikai modellezés sikerének.

Fontos látni a kiindulási helyzetet, és a bizonytalanságot okozó tényezőket.

Nem ismert, hogy a rendelkezésre álló adatok közül melyek lesznek az előrejelzés szempontjából releváns historikus adatok. Új alkalmazás lévén nem ismert, hogy hogyan lehetséges az adatokat/eseményeket szétválogatni relevancia szerint.

Nem ismert, milyen paraméterekre lesz érzékeny a modell. Ebből következik, hogy nem ismert, mennyi utóbeállítást igényel majd a modell működtetése új üzemként.

Nem ismert, hogy a kívánt pontosságot kezelhető és feltárható adatokból tudjuk-e hozni, illetve lehetséges-e olyan alkalmazásokkal kiegészíteni az adatgyűjtést, hogy se többletterhelést, se adatvédelmi problémákat ne okozzon.

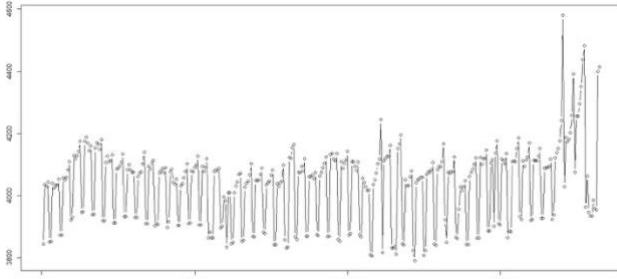
Az alapötlet szerint idősor-elemzés eredményeire alapozva kívánom a predikciót létrehozni. Nem ismert azonban, hogy a célkitűzések szerinti eredmények eléréséhez determinisztikus (dekompozíciós) vagy sztochasztikus idősor-elemzésre lesz-e szükség, illetve, hogy egyáltalán az idősor-elemzés segítségével lehetséges-e olyan adatok generálása, amelyek a kívánt pontosságú predikció alapjául szolgálhatnak.

A teendők a következőkben foglalom össze, három szakaszra bontva.

Első lépésben:

- Megvizsgálom, hogy egy ilyen célkitűzés eléréséhez az idősor-elemzés megoldást jelent-e, és milyen kiegészítések mellett lehetséges az adatok leválogatása, minősítése, a modellalkotás.

Ehhez a nevezett vállalat egy teljes éves beosztását már megtisztítottam a nem releváns és adatvédelmi okokból aggályos adatoktól, és az adatbázisból (MySQL) megfelelő szoftveres környezetbe (R programozási nyelv) importáltam. Ennek, példaképpen, a vizualizációját mutatja a 3. ábra, hogy lássuk, milyen jellegű időszorral lesz dolgunk az elemzés során. Ebből az már elsőre látszik, hogy valamilyen ciklus szerint – amely hét naponta visszatérő, tehát praktikusán heti – változik a beosztottak száma.



3. ábra: Teljes idősor az össz beosztottakra [Forrás: saját]

- A projekt során meghatározom, hogy az üzemekben gyűjtött adatok közül melyik milyen minőségű egy idősor-elemzés során.
- Meghatározom, hogy milyen mennyiségű és minőségű adattal lehetséges a kívánt pontosságú előrejelzés (matematikailag elegendő lehet akár már háromhavi adattal dolgozni, ám a vizsgálat tárgya - munkavállalói csoportok jelenlétének várható alakulása - célszerűvé teszi egy egész év elemzését. Meg kell vizsgálni, hogy az esetleges éven túlnyúló szezonális hatások statisztikailag relevanciát mutatnak-e, s ha igen, többéves adatokat célszerű tekinteni).
- Meghatározom a fejlesztéshez szükséges lépéssort, fejlesztési folyamatot.

Második lépésben:

- Megfelelő mennyiségű és minőségű historikus adatot kell gyűjteni a vizsgálandó állomány hiányzasi statisztikáiról.
- A szezonális eseményeket a predikciónál a megfelelő szezonokra kell alkalmazni.
- A bármilyen rendkívülinek ítélt, a jövő szempontjából irreleváns eseményeket figyelmen kívül kell hagyni.
- Meg kell határozni az adatok statisztikai jellemzőit.

2. táblázat: Napi beosztottak alakulása (Forrás: saját)

	min	max	median	átlag	szórás
sum	3790	4581	4068	4037,11	122,4003
hétfő	3835	4400	4076	4075,365	87,28565
kedd	3811	4414	4078	4080,415	84,43373
szerda	3834	4295	4089	4080,692	67,75114
csütörtök	3934	4351	4100	4097,885	59,37011
péntek	3864	4438	4118	4109,346	90,59669
szombat	3807	4581	3885,5	3926,269	153,6362
vasárnap	3790	4075	3878	3888,962	52,39966

- Ki kell választani/meg kell találni az elméleti eloszlás függvényét.
- Meg kell határozni a megcélzandó százalékos rendelkezésre állási valószínűséget.

Végül pedig:

- Elvégzem a számításokat.
- Alkalmazom a modellt.

A számításokat, korábbi tapasztalatok okán, R programozási nyelvben (GNU S) kívánom elvégezni, de a MATLAB is kiváló eszköz volna erre.

ÖSSZEGZÉS

Arra a következtetésre jutottam, hogy minden bizonyos lehetőségek egy tetszőleges, meglévő munkavállalói állomány jövőbeli rendelkezésre állását idősor elemzéssel szimulálni.

Kutatásaim alapján komoly felismerésnek tartom, hogy kiderült, ez a terület eddig méltatlanul alulreprezentált tudományos körökben.

Feltételezem, hogy az informatika legújabb kori lehetőségeit használó, historikus adatokra támaszkodó big data elemzés, megfelelő algoritmikus modellezéssel, alkalmazható a fenti problémára.

Amennyiben ez a hipotézisem helytállóan bizonyul, az eredményeül szolgáló módszertan komoly áttörést jelentene az iparvállalatok tervezési munkáiban, szolgálva ezzel az egyre nagyobb hangsúlyt élvező szervezeti kompetencia kihasználási optimum-keresést, és működési hatékonyságot.

A cikknek folytatása következik.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Portfolio: Már nem csak a munkaerőhiány sújtja a magyar gazdaságot, <https://www.portfolio.hu/gazdasag/mar-nem-csak-a-munkaerohiany-sujtja-a-magyar-gazdasagot.267235.html>, Letöltés ideje: 2020. január 31., 22:49, 2017. november 8.
- [2] KSH: Összefoglaló táblák (STADAT) - Idősoros éves adatok – Munkaerőpiac, 2020., https://www.ksh.hu/stadat_eves_2_1, Letöltés ideje: 2020. szeptember 28., 22:43
- [3] Pirisi G. - Trócsányi A.: Általános társadalom- és gazdaságföldrajz, Budapest: ELTE TTK, 2012.
- [4] Tóth I.: A munkaerőhiány a nemzetközi és a magyar irodalom tükrében, Budapest: MKIK Gazdaság- és Vállalkozáskutató Intézet, 2017. június 9.
- [5] BUSINESS ONLINE: Egyre több állást hirdetnek meg, <http://bonline.hu/cikk/127630/>, Letöltés ideje: 2020. január 31., 20:40, 2017. október 21.
- [6] Csikós-Nagy, K.: Szemléletváltás kell a Magyar cégeknél, Világgazdaság, <https://www.vg.hu/kozelet/szemleletvaltas-kell-magyar-cegeknel-644187/>, Letöltés ideje: 2020. szeptember 3., 19:58
- [7] Korcyl K.: Felmondási hullám a magyar munkahelyeken: ez már a poszt-covid szindróma?, 2020. július 20., <https://businessdrive.hu/felmondasi-hullam-a-magyar-munkahelyeken-ez-mar-a-poszt-covid-szindroma/?fbclid=IwAR2CvjgK46wvPalSRM4jyvGtn0uivOpWVNCeL0j-AMffMPPxjALqV33G0>, Letöltés ideje: 2020. július 26., 11:33
- [8] KSH: A válság hatása a munkaerőpiacra, Budapest: Internetes kiadvány – www.ksh.hu, ISBN 978-963-235-275-6, 2010. április
- [9] Európai Bizottság: A bizottság és a tanács közös foglalkoztatási jelentésének tervezete, Brüsszel: EUR-Lex, 2016. november 16.
- [10] KSH: Munkaerőpiaci folyamatok, Budapest: Statisztikai tükör, 2017. szeptember 15.
- [11] KSH: Munkaerőpiaci helyzetkép 2014-2018, Budapest: Internetes kiadvány, <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/munkerohelyz/munkerohelyz17.pdf>, Letöltés ideje: 2020. szeptember 29., 20:00
- [12] Statista.com: Employment Worldwide, 2020, <https://www.statista.com/statistics/829705/global-employment-by-generation/>, Letöltés ideje: 2020. szeptember 21., 23:18
- [13] Hackman, J. – Oldham, G.: Development of the job diagnostic survey, USA: Journal of Applied Psychology, 60, 1975.
- [14] 2012. évi I. törvény a munka törvénykönyvéről, XI-XII. fejezet rendelkezései
- [15] CNBC (2019). IBM artificial intelligence can predict with 95% accuracy which workers are about to quit their jobs. cnbc.com, 2019.04.03.,

- <https://www.cnbc.com/2019/04/03/ibm-ai-can-predict-with-95-percent-accuracy-which-employees-will-quit.html>, letöltés ideje: 2020. szeptember 13., 18:18
- [16] Occupational Medicine, Vol. 67, Iss. 3, 2017.04.01., p. 176–181, <https://doi.org/10.1093/occmed/kqx014>, Letöltés ideje: 2020. szeptember 30., 21:02
- [17] HR Magazine (2010). Absence management: Can new technology predict when employees are going to be off? hrmagazine.co.uk, 2010.06.25., <https://www.hrmagazine.co.uk/article-details/absence-management-can-new-technology-predict-when-employees-are-going-to-be-off>, Letöltés ideje: 2020. augusztus.31., 17:30
- [18] Medvegyev P.: Sztochasztikus analízis, Budapest: Magyar Külkereskedelmi Bank Vállalati Katedra, Budapesti Közgazdasági és Államigazgatási Egyetem, 2016. október 29.
- [19] Benke J. és SZŰCS G.: Sztochasztikus folyamatok, Szeged: Szegedi Tudományegyetem, Bolyai Intézet, 2016.
- [20] S. G. PAP Gy.: Sztochasztikus folyamatok, Szeged: Szegedi Tudományegyetem, Bolyai Intézet, Sztochasztika Tanszék, 2014.
- [21] Polgárné Hoschek, Mónika: Statisztikai időszerelemzés a tőzsdén. Doktori (PhD) értekezés. Nyugat-magyarországi Egyetem, 2011.
- [22] Grinstead M., Ch – Snell J., L.: Introduction to probability, USA: American Mathematical Society, ISBN: 978-0-8218-9414-9, 1997.
- [23] Pokorádi L.: Rendszerek és folyamatok modellezése, Debrecen: Campus, 2008.
- [24] Pokorádi L.: Karbantartási folyamat valószínűségi modellje, Kolozsvár: XXI. Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka, 333–336., 2016.