

BURKA DÁVID¹ – VASKÖVI ÁGNES² – VÉKÁS PÉTER³

LIVING LONGER, WORKING SMARTER, AGEING WELL – ÍZELÍTŐ A KONFERENCIÁN BEMUTATOTT KUTATÁSOKBÓL

A Living Longer, Working Smarter, Ageing Well nemzetközi konferencia a Budapesti Corvinus Egyetem EFOP-3.6.2-16-2017-00017 „Fenntartható, intelligens és befogadó regionális és városi modellek” projekt III/1. Halandó alprojektjének szervezésében valósult meg 2020. május 18-19-én (a COVID-19 veszélyhelyzetre tekintettel online platformon). A konferenciaelőadásokat három szekcióba rendeztük:

- az első szekcióban (Ageing, Mortality and Pension) 6 előadást hallgathatott meg a közönség,
- a második szekcióban (Labour Market) 3 előadó mutatta be kutatását, végül
- a harmadik szekcióban (Well-being) 4 előadás színesítette a két napos programot.

Négy meghívott előadó vett részt a konferencián, akik különböző országokból – sőt különböző földrészekről – hoztak érdekes kutatásokat az egyes szekciókba. Az „Ageing, Mortality and Pension” szekcióban hallottuk Ronald Richman, dél-afrikai kutató előadását a Lee-Carter mortalitás előrejelző modell és a gépi tanulás összefüggéseiről, valamint Jan Gogola, cseh-szlovák kutató munkáját a visegrádi országok várható élettartam növekedésének lassulásáról. Jolanta Perek-Białas, lengyel professzor a „Labour Market” szekcióban mutatta be kutatását a hozszabodó várható élettartammal együtt járó munkaerőpiaci nehézségekről, idősödő munkavállalók diszkriminációjáról. Ugyanebben a szekcióban hallottuk Arkadiusz Wiśnowski, Nagy-Britanniában élő lengyel kutató újító tanulmányát az európai migráció becsléséről.

Összefoglaló cikkünkben a konferencián elhangzott előadások alapján adunk ízelítőt az egyes témákból, mellyel nem titkolt szándékuk felhívni az olvasó figyelmét előadóink jelen kötetben megjelenő tanulmányaira.

SZEKCIÓ 1: AGEING, MORTALITY AND PENSION (IDŐSÖDÉS, HALANDÓSÁG ÉS NYUGDÍJ)

Ronald Richman, az Institute and Faculty of Actuaries (IFoA) tagja és a QED Actuaries & Consultants társigazgatója. Meghívott előadóként „Lee és Carter gépi tanulásba kezdenek” („Lee and Carter go Machine Learning”) címmel tartotta meg a konferencia első előadását. Munkájában

¹ Egyetemi adjunktus, Számítástudományi Tanszék, Budapesti Corvinus Egyetem

² Egyetemi tanársegéd, Pénzügy Tanszék, Budapesti Corvinus Egyetem

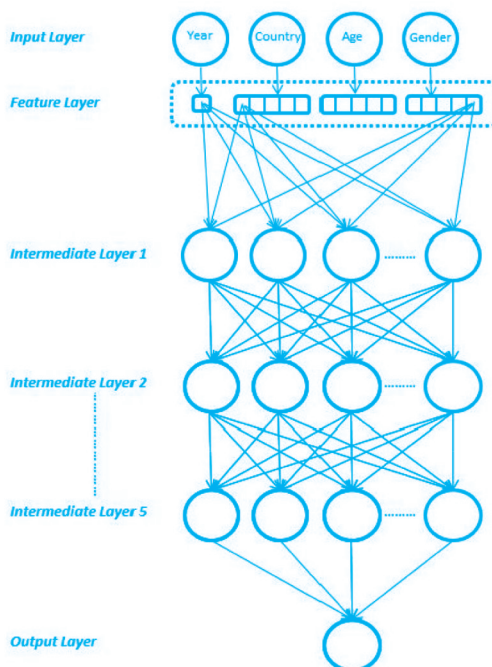
³ Egyetemi Adjunktus, Operációkutatás és Aktuárius Tudományok Tanszék, Budapesti Corvinus Egyetem

a halandóság modellezésének egy újszerű megközelítését járja körül, mely mélytanuló algoritmusok alkalmazásával javítja az előrejelzések hatékonyságát. Előadása elején a klasszikus Lee-Carter modellt és annak többpopulációs kiterjesztéseit tárgyalta, majd a mélytanuló modelleket, és a nekik köszönhetően megoldható problémaköröket tekintette át. Az előadás fókuszában a mélytanulás új eszköztárát felhasználó halandósági modellek álltak.

A többpopulációs halandósági modellek komplexitását jól szemlélteti a szakirodalomban fellelhető számos különböző megközelítés – melyek jelentős része a Lee-Carter modell kiterjesztéseként jött létre. A szerteágazó megközelítések arra engednek következtetni, hogy még nem sikerült meghatározni az előrejelzések ideális specifikációját. Ezért érdemes a többpopulációs halandósági modellek kapcsán alkalmazni a legújabb gépi tanulási technikákat. Az előadásban három különböző modell került bemutatásra.

Richman és kollégája, Mario Wüthrich egy beágyazott rétegű (Embedded layer) neurális háló segítségével terjesztették ki a Lee-Carter modellt (1. ábra). Ebben a megközelítésben a neurális háló egy rétege a kategória változókat folytonos értékű numerikus vektorokká konvertálja. A megfelelő numerikus értékek az iterációk során kerülnek meghatározásra. Az ábrán látható, hogy a megvalósított modellben az ország, valamint az életkor lett ilyen módon modellezve, és erre a beágyazott rétegre épült még rá 5 egyszerű réteg a mortalitási ráták meghatározására. Az így megvalósított modell a vizsgált 76 populációból 51 alkalommal teljesít jobban, mint más hagyományos Lee-Carter modellek. Érdemes megemlíteni, hogy nem történik idősoros előrejelzés, hiszen az év egy egyszerű numerikus változóként jelenik meg a modellben.

1. ábra: Beágyazott rétegű neurális hálóval kiterjesztett LC modell

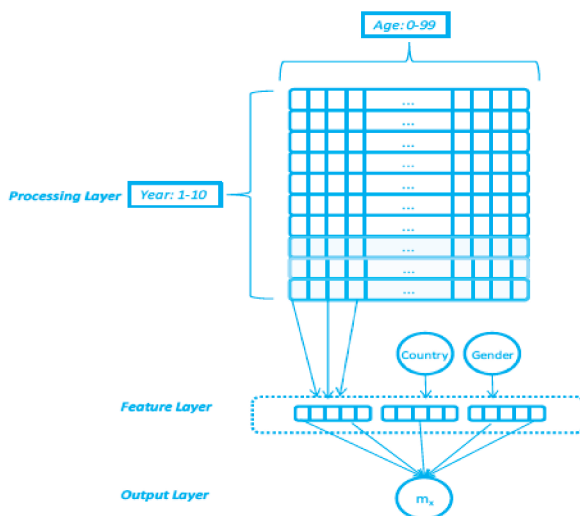


(forrás: Ronald Richman előadása a LiWoSA konferencián, 2020. május 18.)

A visszatérő neurális hálók (Recurring Neural Network) úgy kezelik az idősoros adatok, hogy a tanítás iterációi során a modell időrendben kapja meg a bemeneti vektorokat, és ezen felül – a kezdetin kívül – minden iteráció bemeneti vektora kiegészül az előző iteráció kimeneti értékével. A Richman és Wüthrich által felépített RNN alapú Lee-Carter kiterjesztés is jobban teljesített, mint a hagyományos modellek, viszont meglehetősen instabilnak bizonyult. Az eredmények erősen függtek a véletlenszám generáláshoz választott seed értéktől. A több futtatás eredményének kiátlagolása azonban érdekes módon a legjobb eredmény értékeit közelítette. A beágyazott rétegeken alapuló modellel ellentétben ez a változat a fiatalabb kori mutatókat is jól közelítette.

Az RNN megközelítés azonban elsősorban egy populációra működik, ezért Richman és kollégái egy konvolúciós neurális hálóval (Convolutional Neural Network) fejlesztették tovább a beágyazott réteg modellt (2. ábra). A konvolúciós modell egy szűrőt használ a mátrixba rendezett változók feldolgozására. A szűrő a mátrix egy adott területét fedi le, és az ott megtalálható értékeket egyetlen numerikus értéké alakítja, majd ezeket az értékeket adja tovább a következő rétegnek. Ezzel a megközelítéssel a „szomszédos” változókkal kapcsolatos információ is továbbításra kerül, így ez a módszer kiválóan alkalmas idősorok kezelésére. Ez a megközelítés a vizsgált 76 populáció közül 75 esetén teljesít jobban, mint más megoldások.

2. ábra: Konvolúciós neurális hálóval kiterjesztett LC modell



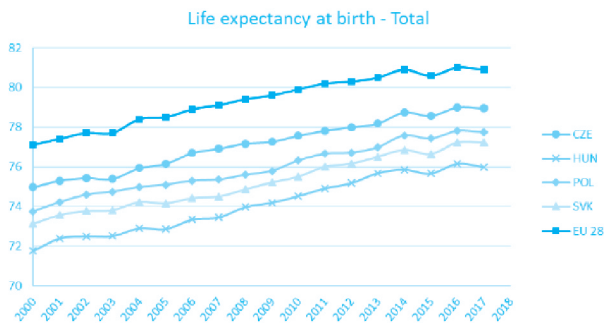
(forrás: Ronald Richman előadása a LiWoSA konferencián, 2020. május 18.)

A különböző mélytanuló modellek tehát ígéretes lehetőségeket biztosítanak a mortalitás modellezésében. A modellek felépítése következtében az utolsó réteg és az output lényegében egy regressziós modellt alkot, így részben értelmezhetők az eredmények – szemben a fekete dobozként működő hagyományos neurális hálókkal. Néhány modell képes közvetlenül előre jelezni a mortalitási rátákat, és eközben szignifikánsan pontosabb eredményeket produkál, mint az általános modellek, bár a megfelelő konfiguráció megválasztása komoly kihívást jelenthet.

Jan Gogola, a csehországi Pardubice Egyetem Matematika és Kvantitív módszerek Intézetének docense volt a szekció második meghívott előadója. „Várható élettartam lassulás a V4 országok-

ban” („*Life expectancy slowdown in V4 countries*”) című előadásában a Visegrádi országokban tapasztalható változásokról beszélt. Az elmúlt néhány évtizedben az OECD és köztük a V4 országok mindegyikében folyamatosan emelkedett a várható élettartam, de ez a növekedés lelassult az elmúlt években (3. ábra). A kutatás célja a változással kapcsolatos trendek és a mögöttes faktorok feltárása a 2002 és 2017 között időszakból elérhető adatok alapján.

3. ábra: Várható élettartam növekedési trend lassulása



(forrás: Jan Gogola előadása a LiWoSA konferencián, 2020. május 18.)

Gogola megállapította, hogy a lassulás üteme a nők esetében általában magasabb, mint a férfiaknál. Az okok szerteágazók, szerepet játszik benne a szív és érrendszeri megbetegedések kezelésének egyre lassabb javulása, az elhízás és a cukorbetegség növekvő mértéke, illetve az egyre inkább korosodó népesség. Egyre nő ugyanis az idősebb korú népesség aránya a társadalomban. Az idősek esetén a szívrendszeri megbetegedések és a stroke a meghatározó tényezők a halálozási mutatókban, míg a fiatalok esetén a drog- és alkoholfelhasználás okozta haláleseteknek van a legnagyobb negatív hatása. Összességében elmondható, hogy a várható élettartam növekedési ütemének csökkenése számos különböző körülmény együttesének következménye, melyek függenek az életkortól, a területi viszonyoktól és a halálokoktól is. Bár a trendek nem határozhatók meg egyértelműen a rendelkezésre álló adatok alapján (nem állnak rendelkezésre olyan hosszú időintervallumra, ami alapján statisztikai módszerekkel megállapítható lenne, hogy ez hosszútávú trendet képvisel) a jelenségnek mindenképp érdemes komoly figyelmet szentelni a következő időszakban.

Madari Zoltán, a Budapesti Corvinus Egyetem Gazdaságinformatika doktori iskolájának doktorandusz hallgatója Máténé Bella Klaudiával közösen írt „Európai időskorúak szokásainak vizsgálata a 2010-es időmérleg-felmérés alapján” („*Analysis of elders' habits in Europe according to results of time use surveys in 2010*”) című tanulmányát mutatta be a konferencián. Kutatásukban az idősödő társadalmak kérdéskörét vizsgálják egy bizonyos aspektusból, 17 ország nyugdíjasainak szokásait elemzik az Eurostat által készített 2010-es időmérleg-felmérés (time use survey) adatai alapján. A nyugdíjasok jellemző napi időfelhasználására 2 változó csoportot állítottak össze, (i) aktív tevékenységek, mint a háztartási teendők, sport, mozgás, (ii) közösségi tevékenységek, mint a családi és baráti kapcsolatok ápolása, utazás, zene hallgatás, stb.

SPSS-ben k-közép és hierarchikus klaszterezést végeztek az elemzésbe bevont országokon, és – a nemzetközi szakirodalommal összhangban – azt találták, hogy az európai országok két jól elkülöníthető klaszterbe tömörülnek. Az első klaszterben Európa 6 északi és nyugati országa sze-

repel, így Belgium, Németország, Hollandia, Finnország, Norvégia és a Nagy-Britannia. A második klasztert 11 közép-kelet-európai és dél-európai ország alkotja, így Észtország, Lengyelország, Magyarország, Románia, Szerbia, Ausztria, Görögország, Spanyolország, Olaszország, de ebbe a klaszterbe került Franciaország és Luxemburg is. A két klaszter közötti szignifikáns különbségek a fizikai aktivitásban, családi és közösségi tevékenységekben mutatkoztak meg leginkább, mely eltérést kulturális hagyományokra és az adott ország gazdasági helyzetére vezették vissza. A téma azért is kifejezetten érdekes, mert a 21. századra jellemző idősödő társadalmakban felértékelődik az egészséges és aktív nyugdíjas élet, melynek közvetlen és közvetett hatása is van a szociális ellátó rendszerekre illetve a munkapiacra. Az egyén szintjén pedig a jóllét, az életminőség legfontosabb determináló tényezője lehet.

Medgyesi Márton, a TÁRKI vezető kutatója „Időtranszfer az idős szülők és gyermekeik közt: Magyarország Európai kontextusban” („*Time transfers between elderly parents and their children: Hungary in European context*”) címmel tartott előadást a konferencián. Munkája a magyar generációk közti transzferekkel foglalkozik. Magyarországon viszonylag alacsony szintűek a közszolgáltatások és a hosszútávú gondoskodási lehetőségek, így az egyre inkább korosodó népesség következtében kiemelkedően fontos az ehhez hasonló szociális folyamatok vizsgálata. A kutatás célja feltárni a privát transzfereket meghatározó fő tényezőket, valamint ezen folyamatok szempontjából összehasonlítani Magyarországot más európai államokkal. A szakirodalom a generációk közötti közösségi és a privát transzferekre hívja fel a figyelmet, melyek lehetnek egymás kiegészítői, de ki is szoríthatják vagy éppen megerősíthetik egymást. Ezért a közösségi támogatás irányelveinek kidolgozása során a lehetséges hatások elemzéséhez elengedhetetlen a privát transzferek megértése.

A transzferek számos formát ölthetnek, lehetnek pénzügyi vagy időbeli jellegűek, de az együttélés is egyfajta transzfernek számít – melynek iránya általában az életkortól függően változik. A felmérések alapján a szülőktől a gyermekek felé irányuló transzfer esetén a pénzügyi, míg fordított irányban a gondoskodás és a házimunkában való részvétel formájában megjelenő időbeli transzfer dominál. Ennek fényében az előadás által felvetett központi kérdés az, hogy a privát transzferek önzetlenségen vagy inkább reciprocitáson alapulnak. Az elemzések alapját a gyermekek és a szülők tulajdonságai alapján felépített többváltozós valószínűségi modellek képezték.

Az eredmények alapján a transzferek nagyobb hányada a jobban „rászoruló” – egyedül élő vagy egészségi problémákkal küzdő – szülők felé irányult. További meghatározó faktorok voltak még: a gyermekek jövedelme és rendelkezésre álló ideje; a szülőktől vett távolság; és a nem, hiszen egyértelműen a női gyermekek vállaltak nagyobb részt a szüleiknek nyújtott segítségből. Magyarországon a segítségnyújtások aránya körülbelül 15%, ami egy viszonylag magas érték más európai országokhoz képest. Ennek az oka Medgyesi szerint az alacsonyabb szintű közösségi támogatás.

Vona Gábor a Budapesti Corvinus Egyetem Gazdálkodástan Doktori Iskolájának hallgatója. Előadását „Az emberi erőforrásokban rejlő potenciál felszabadítása” („*Releasing the Potential in Human Resources*”) címmel tartotta meg. Munkája során azt vizsgálta meg a 2016-os évre, hogy mi lehetett volna a várható élettartam elméleti felső határa, és milyen intézkedésekre lett volna szükség ennek az elérésére. Elemzésének alapja egy olyan hagyományos, legkisebb négyzetek módszerén alapuló lineáris regressziós modell, mely a születéskor várható egészséges életkor mértékét próbálja megbecsülni. A modell magyarázó változói a megelőzhető halálokok száma, valamint az ambiens és háztartási levegőszennyezésnek betudható halálozások aránya. Az ered-

mények alapján a helytelen étrend, az alkoholfogyasztás, valamint kevés fizikai aktivitás jelentősen rontják az egészséges várható élettartamot.

A várható élettartam növelésére több javaslat is megfogalmazódott az előadásban. A fekvőbeteg és a járóbeteg ellátás forrásainak az utóbbi irányába történő eltolása (kb. 105% felé) a megelőzést segítené elő a tünetek kezelésével szemben. A népesség fogyasztási szokásainak – beleértve a gyógyszerfogyasztást is – javítására irányuló kampányok szintén javíthatnák a halandósági mutatókat. Vona itt említette az elhízást is, mint egy jelentős élettartam korlátozó tényezőt. Kutatásában kiemelte, hogy az OECD országokban a túlsúlyosak aránya 41,8% és 72,5% között mozog, mely szintén a fogyasztási szokások reformját sürgeti. További tényezőként említette az iskolai végzettség szintjét is, ugyanis például a férfiak esetében az alacsony és a magas végzettségűek élettartama közti különbség meghaladja a 12 évet. Az előadás fő megállapítása alapján tehát még jelentős potenciál van a várható élettartamban, ami a megfelelő kormányzati intézkedésekkel elősegíthető lehet.

A konferencia keddi napját is **Ronald Richman**, meghívott előadó nyitotta meg második előadásával az idősödés, halandóság és nyugdíj szekcióban, melyben a „Diszkriminációmentes biztosítási díjszámítás” („*Discrimination-Free Insurance Pricing*”) kutatását mutatta be. Ebben a tanulmányban Richman abból az alaphelyzetből indul ki, hogy a biztosítottakkal kapcsolatban elérhető egyes ismérvek diszkriminatív jellegük miatt nem használhatók fel a biztosítási díjszámításban (ilyen változóra példa a nem az Európai Unió vonatkozó irányelve szerint).

Erre az esetre az előadó egy olyan egyszerű képletet ismertetett, amely a diszkriminációmentes díjszámítást lehetővé teszi. A javasolt kétlépcsős eljárás első szakaszában az aktuárius egy olyan díjat határoz meg, amely minden elérhető információt figyelembe vesz, beleértve a diszkriminatív jellemzőket is. Ezt követően a második lépés célja kiszűrni a diszkriminatív információt az első lépésben megállapított díjból. A javasolt szűrési eljárás lényege, hogy a diszkriminatív információ ne legyen kikövetkeztethető a modellben bennmaradt nem-diszkriminatív ismérvek alapján. Ezáltal nem csak a közvetlen, hanem a közvetett diszkrimináció is megakadályozható (ez utóbbira egy hipotetikus szemléltető példa, ha a csípő- és vállmérétre vonatkozó adatokat használhatna fel a biztosító a díjszámítás során, amelyek arányából a nem jól becsülhető). Mivel az így kapott díjak torzítottak, így a torzítás kiküszöbölése szükséges, amelynek gyakorlati megvalósítására szintén javaslatot tett az előadásban Richman.

Ezzel az idősödés, halandóság és nyugdíj szekció lezárult, a következő szekcióban a munkapi trendekről hallhatott a közönség további érdekes kutatásokat és eredményeket.