

OTDK-dolgozat

Németi Gergely
BA

2013

Az EU új gépjármű értékesítésének panel elemzése

Panel analysis of the EU new car sales

Kézirat lezárása: 2011. november 1.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. Az értékesítési adat meghatározásának problémaköre	3
2.1. A pontosan előrejelzett értékesítési adat igénye	3
2.2. Az értékesítési adat meghatározása és az azt befolyásoló változók	6
2.2.1. Magyarázott változó (CARSALE)	6
2.2.2. Gazdasági magyarázó változók	6
2.2.3. Társadalmi magyarázó változók	9
2.2.4. Közlekedési kultúrát kifejező magyarázó változók	9
3. Az értékesítési adat meghatározásának lehetőségei	11
3.1. Módszertani bevezető	11
3.1.1. Koefficiens becselő módszer (LSDV modell)	11
3.1.2. Alkalmazott próbák	12
3.2. Korábban alkalmazott modellek	13
3.2.1. Tanner modellek	13
3.2.2. Romilly-Song-Liu-féle modell	14
3.2.3. Huang-féle nem lineáris modell	16
3.3. Specifikus saját modellek	18
3.3.1. Statikus modell	19
3.3.2. Dinamikus modell	27
3.4. Piaci részesedés meghatározása idősorelemzéssel	29
4. Alkalmazások	31
4.1. Vállalati alkalmazás	31
4.2. Állami alkalmazás	35
5. Összefoglalás	36
Irodalomjegyzék	38
Mellékletek	39

Táblázatok jegyzéke

3.1	A RSL full modell koefficiensbecslés eredménye	15
3.2	Szűkített statikus modell	20
3.3	Kvadratikus hatást tartalmazó szűkített modell	21
3.4	Interakcióval bővített kvadratikus modell	22
3.5	Interakciót tartalmazó szűkített modell	23
3.6	Legszűkebb statikus modell	24
3.7	A modell és a valós adatok százalékos eltérése	26
3.8	Szűkített dinamikus modell	28
3.9	Kvadratikus hatást tartalmazó dinamikus modell	28
M.1	Statikus full modell	39
M.2	Kvadratikus hatást tartalmazó fullmodell	40
M.3	Dinamikus fullmodell	42
M.4	Kvadratikus hatást tartalmazó fullmodell	43
M.5	Az időszorelemzés koefficiensbecslésének eredménye	45
M.7	Piaci részesedési negyedéves adatok	45

Ábrák jegyzéke

3.1.	Az RSL modellel becsült és az aktuális értékek.	16
3.2.	Becsült és az aktuális értékek.	21
3.3.	Becsült és az aktuális értékek.	25
3.4.	A vizsgált márka piaci részesedése, és a trendgörbe	30
4.1.	Ökonometriai modell alkalmazhatósági mátrix	31

1. fejezet

Bevezetés

Napjaink egyik legfontosabb közlekedési eszköze az autó, ami már 125 éve biztosítja az emberiség számára a szárazföldi mobilitást. Ez idő alatt a világ egyik legnagyobb szektorává nőtt ki magát az autóipar. Manapság az autógyártással foglalkozó vállalatok rendelkeznek a világ legnagyobb bevételeivel. Ezt alátámasztandó elég csak a Kínában 2010-ben gyártott 15 millió autóra gondolnunk.[Wikipedia(2011)] Nem meglepő tehát, hogy az országok gazdaságában az egyik legfontosabb húzóágazat az autóipar. Magyarországon 100 ezer embert foglalkoztat, az export 25%-át, a bruttó hazai termék (GDP) 10%-át adja.[autopro/MTI(2011)] Ez a kiemelt pozíció biztosítja az iparág számára az államok kormányainak fokozott figyelmét és támogatását. Ezt bizonyította a 2008-as válság, amikor az USA mellett több Európai Unió-s ország is a nehéz helyzetbe került autóipar megsegítésére sietett.

Az gépjárműipar egyik legfontosabb mérőszáma a darabszám. Ez vezérli a gyártást és az értékesítést, az autógyár lehetőségeinek és mozgásterének legfontosabb indikátora. Egy piac új autó felvevőképessége meghatározó információ az autógyár számára egy adott területről, hiszen nagymértékben befolyásolja a gyár stratégiáját az adott piacon. Ezen indítatásból foglalkozom az országosan értékesített új gépjárművek darabszámának elemzésével. Céltom, hogy a gazdasági és társadalmi paramétereket figyelembe véve pontosan meg tudjam határozni egy adott gyár adott országos éves eladásait.

Az értékesítési adat fontosságával személyesen a nyári szakmai gyakorlatomon szembesültem, amikor egy autóimportőr cégnél dolgoztam. Nyilvánvalóvá vált számomra, hogy egy pontosan meghatározott jövőbeni értékesített mennyiség mennyivel hatékonyabbá tehetné a gazdaság ezen szereplőinek működését, ezért érdemes lenne ezen adat vizsgálatával, előrejelzésével komolyabban foglalkozni.

A dolgozat három részből áll. Az első fejezet az igénnyel foglalkozik az iránt, hogy pontosan meg tudjuk mondani az éves eladásokat. Megmutatja, hogy a gazdaság mely szereplőinek van szüksége ilyen adatra. Definiálja a konkrétan modellezendő problémát, illetve az ökonometria modell lehetséges változóit.

A második fejezet a probléma megoldására alkalmazható -ökonometria módszerrel dolgozó- modelleket ismerteti. Megmutatja, hogy a paraméterek/változók segítségével, mi-

lyen módon vagyunk képesek meghatározni az értékesített gépkocsi darabszámot. Megvizsgálom korábban alkalmazott modelleket, és bemutatom az általam alkotottakat. A modelleket az Európai Unió 23 országának (Ausztria, Belgium, Csehország, Dánia, Észtország, Finnország, Franciaország, Németország, Görögország, Magyarország, Írország, Olaszország, Lettország, Litvánia, Luxemburg, Hollandia, Lengyelország, Portugália, Szlovákia, Szlovénia, Spanyolország, Svédország, Egyesült Királyság) 2003-tól 2007-ig terjedő gazdasági, társadalmi, értékesítési adatain vizsgálom.

A harmadik fejezetben a korábban leírt általam alkotott statikus modell alkalmazási lehetőségeit mutatom be. Ez a fejezet világít rá arra, hogy egy ilyen ökonometriai modellben milyen alkalmazási potenciál rejlik. Ezen felül ismertetem, hogy milyen további kutatási lehetőség rejlik a témában.

2. fejezet

Az értékesítési adat meghatározásának problémaköre

2.1. A pontosan előrejelzett értékesítési adat igénye

Az értékesített új gépjármű mennyiség a gazdaság több szereplőjének is fontos adat. Annak ismerete, hogy az értékesítést milyen paraméterek milyen mértékben befolyásolják lényeges információ mind a vállalatok, mind az államok gazdasági szakembereinek számára.

Az autógyár nem áll közvetlen kapcsolatban a vevővel. A gyár csak az importőr cégen keresztül jut el a vásárlóhoz. Minden országban van egy importőr vállalat, ami az adott autógyár termékeit az országba hozza. Ez a szervezet lehet az autógyár leányvállalata, vagy a gyártól független cég. Az importőr joga a gyártásból történő rendelés, ezért a gyár meghatároz egy keretet, hogy mennyi autót kell lerendelnie egy adott időszak alatt. Ez elengedhetetlen a gyártás hatékony ütemezése szempontjából, mivel a legyártott készletek így nem ragadnak a gyártói raktárakban. Ha a vevő bemegy a szalonba és gyártásból szeretne autót rendelni, akkor ennek a kvótának a terhére teheti meg. Ha a vásárlók által gyártásból rendelt mennyiség kisebb, mint az előre meghatározott keretszám, akkor az importőrnek készletre le kell rendelnie a különbözetet. Ezek az autók lesznek a tesztautók, bemutató autók, illetve azok a járművek, amelyeket az ügyfelek azonnal megvásárolhatnak. Ha nagyobb igény van gyártásból rendelt autóra, mint a kvóta, akkor más ország keretének terhére, vagy az autógyárral külön egyeztetve rendelhetőek meg a keretszámon felül igényelt járműveket.

A rendelési kvóta pontos meghatározása kulcsfontosságú **controlling** probléma. Az autógyárak jelentős része a tavalyi értékesítést alapul véve elég optimista módon megtoldja azt egy bővülési célkitűzéssel. Ez racionális eljárásnak tűnik, hiszen amennyi járművet felvett a gazdaság az előző évben, annyit várhatóan idén is fel fog. Ezen felül, hogy ösztönözzük az értékesítésben dolgozókat fontos növekedést is beépítenünk a tervbe, mely kihívást jelent az értékesítés számára. Az értékesítés további növelésére az autógyárak különböző

értékesítés-ösztönző rendszereket alkalmaznak, melyekben közös, hogy az éves kvótát lebontják havi egységekre. Ha egy kereskedő teljesíti a havi keretét, akkor minden eladott autó után prémiumot kap. A piac ingadozásai miatt bizonyos időszakonként (általában negyedévente) felülvizsgálják, hogy az adott időszaki értékesítés hogyan alakult a tervhez képest. Amennyiben teljesül az időszaki terv, akkor azokra a hónapokra is fizet prémiumot az importőr, amelyekben az eladások a meghatározott alatt maradtak. Így fordulhat elő, hogy a vevő egy szerencsés hónap végén jóval áron alul tud autóhoz jutni, mivel a kereskedőnek a havi vagy időszaki eladás teljesítéséhez szüksége van arra az értékesített járműre, ezért azt jóval áron alul is hajlandó értékesíteni, hiszen ezzel teljesítheti a tervet, ami bónuszra jogosítja.

Napjaink autóértékesítése azt a sajátosságot hordozza, hogy a kiskereskedelmi haszonkulcsok a járműveken rendkívül alacsonyak, így egy újautó kereskedő szempontjából a járműértékesítésből származó haszonkulcs mellett lényeges bevételi forrás az importőrtől kapott prémium is. Például egy távol-keleti márkánál egy 4 millió Ft listaárú gépkocsi értékesítésekor az árrés nagyjából megegyezik az importőri bónusszal. Az ár növekedésével általában növekszik az árrés, azonban a kisebb értékesített darabszám miatt az importőri hozzájárulás itt is jelentős bevételforrás.

A kereskedők életét tovább nehezíti az is, hogy a céges vásárlásokat úgy támogatják, hogy a kiskereskedelmi haszonkulcs mértékének minimálisra zsugorításával csökkentik az autó árát. Tehát a kereskedőnek nem érdeke, hogy vállalatoknak adjon el autót, ha csak a haszonkulcsból származó bevételt nézzük. Ezek az eladások azonban hozzájárulnak az értékesítési tervek teljesítéséhez, így bónuszra jogosítanak. Látható, hogy ezek után a gépkocsik után a kereskedő pusztán az importőri támogatást realizálja.

Ez a rendszer garantálja az autó alacsony árát, hiszen kicsi az árrés, továbbá csak a jól teljesítő kereskedők kapnak prémiumot, így ösztönzi a kereskedőket az értékesítés növelésére. Az ösztönző szisztéma helyes működésének alapfeltétele a jól meghatározott tervszám! Ha ez alacsony, akkor a kereskedőket nem ösztönzi megfelelően, ha túl magas, a kereskedők komoly bevételektől esnek el. Emiatt a gyakorlatban ezt a számot az év során többször is felülvizsgálják és módosítják. Joggal merülhet fel a kérdés, hogy amennyiben változtatnak ezen a számon, honnan tudja az adott értékesítő, hogy neki most hány járművet kellene eladnia? Nyilvánvaló, hogy az előírányzott értékesítési mennyiség év közbeni módosításával, az ösztönző rendszer képtelenné válik feladata ellátására!

Egy előrejelzésre is alkalmas ökonometriai modell azonban a jövőbeni értékesítési adat meghatározásán túl képes megmutatni az állami beavatkozások számszerű hatásait is. Ezáltal egy adott piacon a gyár jobban tud reagálni az állami beavatkozásokra, pontosabban látja azok valós hatását a bevételek tekintetében, ezáltal az esetleges lobby tevékenységének céljait is jobban meg tudja határozni.

A **gyártás** szempontjából elengedhetetlen a gyártandó darabszám pontos ismerete, hiszen a gyártósorok csak megadott határok között képesek gazdaságosan termelni. A gyártás

átalakítása, a gyártókapacitás csökkentése vagy egy gyártósor megszüntetése, illetve létesítése mellett, hogy komoly költség, időigényes folyamat. Ezekből kifolyólag nem képes a piac változásaihoz folyamatosan igazodni. Ha pontosan meg tudjuk becsülni, hogy mennyi lesz a következő évi autóértékesítés, a gyártás tervezése sokkal egyszerűbbé és gazdaságosabbá válik, mert pontosan tudjuk, mekkora gyártókapacitást igényel a következő évi igények kielégítése.

Manapság a válságot követően a gyárak a gyártókapacitások kialakításánál a legrosszabb lehetőség elvét veszik figyelembe, vagyis a gyár annyi autót állít elő, amennyit biztosan el tud adni. Így nem ritka, hogy Európában egy európai gyártásból rendelt autóra akár fél évnél is többet kell várni. Ha a gyártókapacitás tervezését sokkal inkább kereslet vezéreltté tesszük, azzal jelentősen csökkenthetjük a várakozási időket, így a vállalat versenyelőnyhöz juthat az ellenfelekkel szemben. Ráadásul hozzájárulunk egy adott termelőegység hatékonyságának növeléséhez olyan módon, hogy biztosan elimináljuk a kihasználatlan gyártósorokat, így készletek sem halmozódhatnak fel.

Az autóiipar nagy hangsúlyt helyez a **marketing** tevékenységre. Ezen költségek optimalizálásához tudnunk kell, hogy egy adott piacon mekkora lehetőség rejlik. Fontos meghatároznunk, hogy milyen nagy az a célcsoport, akiket meg kívánunk szólítani, el kívánunk érni a marketing tevékenységünkkel. Ebben jelenthet komoly segítséget, ha pontosan ismerjük a piac jövőbeni autófelvevő képességét, mellyel racionalizálhatjuk a reklámtevékenységet, és képesek lehetünk a fogyasztói kör pontosabb behatárolására.

Az autóiipar nagy szerepet játszik egy ország életében a bruttó hazai termék, munkaerő foglalkoztatás, export szempontjából, ezért az autóiipar problémái általában állami gondokat okoznak. Ezért az országok támogatják mind az autóiipari beruházásokat, mind egy esetleges válság esetén segítik az autógyárak talpra állását, ahogy tette ezt például az USA vagy az EU több országa a mostani válság idején. Ezek az országok a roncsprémium bevezetésével sikeresen feljebb is tornázták az eladásokat, azonban felmerül a kérdés, hogy ez volt-e a leghatásosabb módszer az eladások növelésére?

Az **állam** számára az autógyárhoz hasonlóan lényeges a következő évben értékesített újautó darabszám, hiszen ennek ismeretében az új gépjármű értékesítésből származó adóbevételeit pontosabban tudná kalkulálni. Emellett a kormányzat számára fontos lehet, hogy milyen tényezőktől függ az újautó értékesítés, milyen makrogazdasági illetve egyéb paraméterek befolyásolják azt. Egy állami beavatkozásnak milyen hatásai lehetnek, továbbá ezeket a hatásokat szükséges lenne számszerűsíteni is a döntéshozás számára. Például egy roncsprémium támogató rendszer bevezetésével, mennyivel növekszik meg az újautó eladás, ez mekkora többlet költséget jelent, ezzel szemben viszont mekkora adótöbbletre számíthat a költségvetés. Kérdéses lehet az is, hogy egy regisztrációs adó bevezetés, vagy akár esetleges megszüntetés, hogyan hat a piacra?

2.2. Az értékesítési adat meghatározása és az azt befolyásoló változók

Az adott évben értékesített gépjárművek számának meghatározásához azt a módszert választottam, hogy az értékesítést megpróbálom makrogazdasági, társadalmi és egyéb paraméterekkel megmagyarázni. Ehhez az ökonometria módszertanát használom fel. Így szükségem van a magyarázott változó konkrét definiálására és a lehetséges magyarázó változók számbavételére.

2.2.1. Magyarázott változó (CARSALE)

Feladatom, hogy képes legyek bármely országban, adott időszakra vonatkozó, adott márka általi értékesítés darabszámot előre becsülni. Ehhez szükségem lenne a vizsgált ország autóvásárlási szokásainak konkrét ismeretére, mely piackutatást igényelne. Mivel ilyen adatok nem állnak rendelkezésemre, ezért egyetlen modellel nem tudom leírni egy adott márka éves országos értékesítését, így szükséges a probléma egyszerűsítése/általánosítása. A vizsgálatot csak az európai országokra terjesztem ki, a világ más területeit nem veszem figyelembe. Éves értékesítési adatokat vizsgállok a 2003-2007-ig terjedő időintervallumban, tehát közvetlenül a válság előtti állapotot kívánom magyarázni. A válság adatait azért hagyom figyelmen kívül, mert ez a speciális gazdasági körülmény torzítaná a modellek jóságát a jövőre nézve. A modellek megalkotásakor és vizsgálatakor egy adott ország teljes autóeladását vizsgálom, mivel azt makrogazdasági paraméterekkel jobban lehet magyarázni. Így az ökonometriai modell csak az éves országos értékesítést fogja magyarázni, amit fel kell osztani az egyes márkák között. Ezt az előrejelzett piaci részesedés segítségével tehetjük meg, melynek meghatározásához diszkrét időszorelemzést alkalmazok. Így az ökonometriai modellből származó adatokat a gyártói eladási adatokká konvertálhatjuk. Az értékesítési adatok a European Automobile Manufacturers' Association (ACEA) oldaláról származnak: <http://www.acea.be/collection/statistics>

2.2.2. Gazdasági magyarázó változók

Az értékesített mennyiséget mindenféleképpen befolyásolják a gazdasági paraméterek, hiszen egy jobban működő gazdaság fajlagosan több új gépjárművet igényel, mivel az emberek általánosan az autót preferálják közlekedési eszközként, és „A legjobb autó, az új autó!” (Henry Ford). A szóba jöhető gazdasági mutatók:

Aktivitás (ACTIVITY), munkanélküliség (UNEMP)

Azzal a feltételezéssel élünk, hogy új gépjármű vásárlásra csak a foglalkoztatottak képesek, tehát akik munkanélküliek vagy nem hajlandóak munkát vállalni, azok nem, vagy

csak elhanyagolható mértékben jelennek meg a piacon. Ezt erősíti az is, hogy az autók egy bizonyos része bank által finanszírozott, és a munkanélküliek hitellehetőségei jelentősen behatároltak. Vagyis az aktivitás kifejezi, hogy potenciálisan mekkora piacról van szó. A modellekben az adott évi aktivitást szerepeltetjük, viszont a munkanélküliségi ráta egy illetve két évvel korábbi értékét is, mert az éppen elhelyezkedő munkavállalók, várhatóan nem ruháznak be egy ekkora értékű vagyontárgyba. Forrás: Eurostat <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics>

Bruttó hazai termék (GDP)

Ez a mutató egy ország teljesítményét méri, és gyakran használják az országban élők átlagos életszínvonalának kifejezésére, ezért jöhet szóba vizsgálatunkban, hiszen jobb életszínvonal mellett várhatóan nagyobb az új autó iránti igény. Tehát feltételezzük, hogy magasabb életszínvonal mellett a lakosság az új autót preferálja a használttal szemben.

Vizsgálatainkban nem csak az adott évi GDP-t szerepeltetjük, hanem az egy illetve két évvel korábbit is, hiszen ha növekszik az életszínvonal az az autóeladásokban várhatóan csak később jelenik meg, mivel az autó komoly kiadást jelent a vásárlók számára. Forrás: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics> (Eurostat)

Árindexek (HCIPMC, HCIPOF, HCIPTTRANS)

Az új autó konkurenciája a használt, ezt mindenképpen figyelembe kell vennünk. Ha ugyanis egy háztartás úgy dönt, hogy növeli a tulajdonában lévő gépjárművek számát, egyáltalán nem biztos, hogy azt egy új autó vásárlásával teszi, hiszen kisebb anyagi áldozattal juthat egy használt gépkocsihoz. Ezen döntését jelentősen befolyásolja az új autó ára, ráadásul a használt autó ára sem független az újtól. Általában elmondható, hogy az autó ára évről évre egy bizonyos százalékkal csökken, vagyis ha felmennek az új autó árak, akkor a használt piacon megfigyelhetünk egyfajta keresletnövekedést, amelynek hatására emelkednek az árak. A magyarázó változók közé tehát célszerű felvennünk az új autó árindexét (HCIPMC).

Emellett az autóvásárlásnak vannak költségei, pusztán az új autó árán felül -ezek a különböző adók, járulékok, egyéb forgalomba helyezési költségek-, melyek csökkenthetik az autóvásárlás hajlandóságát. Ezért az autóvásárlás árindexének (HCIPOF) hatását is érdemes vizsgálnunk.

A közlekedési igények azonban nem csak autóval, hanem közösségi közlekedéssel is kielégíthetőek. Általánosnak tekinthetjük azt a törekvést, hogy a lakosság a közlekedési igényeit autóval kívánja lebonyolítani, ha az számára elfogadható mértékű anyagi áldozattal jár. Ha a közösségi közlekedéssel kapcsolatos költségek emelkednek, már előállhat az a helyzet, hogy nem annyival olcsóbb a közösségi közlekedés, mint amennyivel nagyobb hasz-

nosságot az autó nyújt, így a háztartás beruház egy autóba. Vagyis a közösségi közlekedés árindexét (HCIPTTRANS) is fontos figyelembe vennünk. Adatok forrása: Eurostat <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics>

Megtakarítási ráta (SAVINGR)

Az autó nagy értékű vagyontárgy. A megvásárlásához jelentős tőkére, vagy hitelre van szükség. Egy eladósodott háztartás nem fog további adósságot felhalmozni egy új autó megvásárlásával, azonban egy komoly megtakarításokkal rendelkező háztartás jó eséllyel vásárol új járművet, hiszen ezzel jelentősen növekszik az életszínvonala. Tehát az új autó vásárlásra komoly hatással lehet a háztartások megtakarítási rátája.

A GDP-hez hasonlóan a megtakarítási ráta sem azonnal érezteti a hatását. Attól, mert idén a megtakarításaink nőnek, lehet hogy csak jövőre, vagy 2 év múlva veszünk új autót, amit nem hagyhatunk figyelmen kívül. Ezért a modellben a vizsgált évit egy és két évvel megelőző megtakarítási ráta hatását is vizsgáljuk. Adatok forrása: Eurostat <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics>

A háztartás bruttó rendelkezésre álló jövedelme (GDI)

Ez a mutató alapvetően befolyásolja, hogy vásárol-e a háztartás gépjárművet, vagy sem, és ha vásárol, akkor használtat, vagy újat. Megjeleníti a háztartás autóvásárlási lehetőségeit anyagi szempontból. A rendelkezésre álló jövedelmet is célszerű időkétszerezéssel vizsgálni, hiszen ha a háztartás jövedelme megemelkedik, abból csak pár évvel később lehet autóvásárlás, ezért az időben egy és két évvel eltolt adatot is szerepeltetjük a modellben. Adatok forrása: Eurostat <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics>

Olajár (OILP)

Az autó fenntartási költségei közül a legjelentősebb tétel az üzemanyag, ezért az autóval kapcsolatos költségeket leginkább a tüzelőanyag ára befolyásolja, amit pedig az olaj világpiaci ára. Vagyis az olajár növekedésével a fenntartási költségek is nőnek. Egy bizonyos árszint felett a háztartás már a közösségi közlekedést preferálja, inkább nem tart fenn autót. Adatok forrása: U.S. Energy Information Administration http://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pri_wco_k_w.htm

Jegybanki alapkamat (CBIR)

A háztartás a jövedelméből vagy fogyaszt, vagy megtakarít. Ha a megtakarításból származó bevétel nagy, magyarul magas a betéti kamat, akkor a háztartás várhatóan megtakarítani fog, azonban ha alacsony, akkor elfogyasztja a jövedelmet. Erre jó példa, hogy

a válság idején a prémium kategóriákban a várakozásokkal ellentétesen nemhogy csökkentek, hanem nőttek az autóeladások, mivel a komolyabb vagyonnal rendelkező háztartások számára a megtakarítások és egyéb befektetések nem kecsegtettek megfelelő haszonnal, így a vagyonuk egy részét ahelyett, hogy befektették volna, elvásárolták. Emellett az új autók hitelének kamatától függ az új autóval kapcsolatos költség, tehát a hitelkamattal is befolyásolhatja az új autó eladásokat. Ezért szükséges vizsgálnunk a jegybanki alapkamat hatását, ami mind a betéti, mind a hitelkamatra befolyással van. Adatok forrása: a vizsgált országok nemzeti bankjainak oldala, illetve az Európai Központi Bank (EKB) <http://www.ecb.int/ecb/html/index.hu.html>

2.2.3. Társadalmi magyarázó változók

Az eladások szempontjából fontosak lehetnek a társadalmi mutatók is, például ha a piacvolumen meghatározására gondolunk, így célszerű a következő paramétereket bevonni a modellbe:

Populáció (POPUL)

A lakosság a piac méretének legalapvetőbb meghatározására szolgál. Ahol több ember él várhatóan több autót értékesítenek. Adatok forrása: Eurostat <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics>

Urbanizáció (URBANIS)

Az ország településszerkezete is jelentősen befolyásolja az utazási igényeket és szokásokat, hiszen ahol sokan laknak vidéken, ahol nincs más közlekedési alternatíva az autón kívül, ott több autóra van szükség, ezért várhatóan több új autót értékesítenek. Ezzel szemben a nagyvárosokban a közösségi közlekedés biztosított, így nem feltétlenül van szüksége a háztartásnak autóra. Adatok forrása: Eurostat <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics>

2.2.4. Közlekedési kultúrát kifejező magyarázó változók

Két gazdaságilag és társadalmilag hasonló terület nem biztos, hogy ugyan azokat az értékesítési adatokat produkálja, mivel a két környezet közlekedési kultúrája eltérő, így szükséges ezt figyelembe venni.

Motorizációs fok (MOTORISR)

A motorizációs fok a közlekedési kultúra jellemzésére szolgál. Ez a mutató azt mutatja meg, hogy 1000 lakosra hány gépjármű jut. Feltételezhető, hogy ahol több jármű jut a lakos-

ságra, ott a gépjárműhasználat intenzívebb, vagyis több új autót vásárolnak. Emellett megjeleníti azt az esetet, amikor egy háztartás több autóval rendelkezik. Adatok forrása: Eurostat <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics>

Modal split (MODALS)

A modal split azt mutatja meg, hogy 1000 utaskilométerből hány kilométert tettek meg autóval. Vagyis az autóval történő közlekedés mennyire domináns. Azon a területen, ahol a lakosság az utazásait autóval szereti lebonyolítani, várhatóan több új autót adnak el, mint ott, ahol inkább a közösségi közlekedést preferálja. Adatok forrása: Eurostat <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics>

3. fejezet

Az értékesítési adat meghatározásának lehetőségei

Az újonnan értékesített autók darabszámának modellezési igénye már korábban felmerült. Így születtek már ökonometriai modellek, melyek használata nem terjedt el túl általános voltuk miatt. A piacok különbözősége miatt célszerű bizonyos országcsoportokat vizsgálva keresni a megoldást. A következőkben leírt modelleket a korábban ismertetett adatállományon vizsgálom, hogy mennyire alkalmas a valóság leírására és esetleges előrejelzésre.

3.1. Módszertani bevezető

Ahhoz, hogy a modellalkotást és vizsgálatot megfelelően el tudjuk végezni, szükséges az alkalmazott módszertan bizony fokú megismerése.

Panel adatállományról akkor beszélünk, ha nem csak egy adott időpontban rendelkezünk megfigyeléssel az adott egyedről. A panel adatok előnye a különböző megfigyelt egyedekből álló keresztmetszeti adatokhoz képest, hogy vizsgálhatunk és elemezhetünk a keresztmetszeti adatok között rejlő összefüggéseket. A panel adatok elemzésénél a modell koefficienseinek meghatározásához két féle módszert alkalmaznak általánosan: az LSDV vagy állandó hatású modellt, és a véletlen hatású modellt. A dolgozathoz az ökonometriai ismereteket a [Maddala(2004)] mű biztosította.

3.1.1. Koefficiens becslő módszer (LSDV modell)

Az egyszerűség kedvéért nézzünk egy egyváltozós modellt, melynek alakja a következő:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + u_{it} \quad (3.1)$$

Tegyük fel, hogy $u_{it} \sim \text{IN}(0, \sigma^2)$. Legyen $\bar{x}_i = \frac{1}{T} \sum_t x_{it}$, $\bar{y}_i = \frac{1}{T} \sum_t y_{it}$. Ezek a csoportonként vett átlagok. Legyen

$$W_{xxi} = \sum_t (x_{it} - \bar{x}_i)^2, \quad (3.2a)$$

$$W_{xyi} = \sum_t (x_{it} - \bar{x}_i) - (y_{it} - \bar{y}_i), \quad (3.2b)$$

$$W_{yyi} = \sum_t (y_{it} - \bar{y}_i)^2. \quad (3.2c)$$

Ezek csoporton belüli négyzetösszegek és szorzatösszegek. Legyen $W_{xx} = \sum_i W_{xxi}$ és hasonlóképpen definiáljuk W_{xy} -t és W_{yy} -t.

Az α_i és β paraméterek becslt értékeit a $Q = \sum_{i,t} (y_{it} - \hat{\alpha}_i - \hat{\beta}x_{it})^2$ -nek α_i és β szerinti minimalizálásával kapjuk, vagyis

$$\frac{\partial Q}{\partial \alpha_i} = 0 \Rightarrow \sum_t (y_{it} - \hat{\alpha}_i - \hat{\beta}x_{it}) = 0 \quad (3.3a)$$

$$\text{vagy } \hat{\alpha}_i = \bar{y}_i - \hat{\beta}\bar{x}_i$$

$$\frac{\partial Q}{\partial \beta} = 0 \Rightarrow \sum_{i,t} x_{it}(y_{it} - \hat{\alpha}_i - \hat{\beta}x_{it}) = 0 \quad (3.3b)$$

Az $\hat{\alpha}_i$ -re kapott képletet a 3.3b egyenletbe helyettesítve némi egyszerűsítés után adódik, hogy

$$\hat{\beta} = W_{xy}/W_{xx}. \quad (3.4)$$

A dummy¹ változók nélküli becslés során implicit módon feltesszük, hogy $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_N = \alpha$, azaz

$$y_{it} = \alpha + \beta x_{it} + u_{it}. \quad (3.5)$$

Az LSDV módszer egyik hibája, hogy a szabadságfokok jelentős csökkenésével jár, amennyiben a keresztmetszeti megfigyelések száma nagy. A modell problémája, hogy nem tudunk dummy változót alkalmazni, mivel az α_i magába olvasztja a dummy változó hatását². Azonban az állandó hatású modell a véletlen hatásúval szemben tartalmaz konstans tagot, mely esetünkben vélhetően szignifikáns lesz, és nem tekinthetjük valószínűségi változónak³, mivel az α_i várhatóan ország specifikus lesz. Kénytelenek vagyunk tehát az LSDV modellt előnyben részesíteni a véletlen hatásúval szemben.

3.1.2. Alkalmazott próbák

Heteroszkedaszticitás tesztelése

Heteroszkedaszticitásról akkor beszélünk, ha $\text{var}(u_i) = \sigma^2$, ahol σ^2 függ i -től. Ha ez fenn áll, akkor az OLS becslés nem lesz hatásos, vagyis lesz olyan lineáris becslés, aminek

¹Minőségi tulajdonság kódolásához használt változó.

²Ennek oka, hogy a dummyk időben állandóak.

³A véletlen hatású modell alapfeltevése.

kisebb a varianciája, valamint a becsült hibák torzítottak és inkonzisztensek lesznek. Ezen jelenség tesztelésére született meg a White-teszt, mely egy minden változót, interakciót és kvadratikus hatást tartalmazó segédregresszió segítségével, mondja meg hogy fennáll-e a jelenség. A H_0 hipotézis a homoszkedaszticitás, a próbafüggvény pedig $nR^2 \sim \chi^2$, ahol R^2 a segédregresszió többszörös determinációs együtthatója és n a megfigyelések száma.

Változók elhagyására vonatkozó Wald-teszt

Segítségével két modell között döntünk egy bővebb és egy szűkebb modell között. A bővebb modell rendelkezik azzal a tulajdonsággal, hogy tartalmazza a szűkebb modell minden változóját. Nullhipotézise: $H_0 : \beta_{q+1} = \beta_{q+2} = \dots = \beta_{q+m} = 0$, vagyis az utolsó m változó még együtt sem bír akkora magyarázó erővel, hogy elhagyásukkal a magyarázóerő lényegesen romlana. A próba:

$$F_{emp} = \frac{(R^2 - R_0^2)/m}{(1 - R^2)/(n - k)} \sim F_{m, n-k}, \quad (3.6)$$

ahol R^2 az eredeti és R_0^2 a szűkített modell többszörös determinációs együtthatója, n a megfigyelések száma és k a szabadságfokok száma. A modellszűkítésnél a dolgozatban mindig ezen teszt alapján hagyjuk el az inszignifikáns változókat.

3.2. Korábban alkalmazott modellek

3.2.1. Tanner modellek

A gépjármű állomány meghatározásának atyja J.C. Tanner, aki 1958-ban kezdett el az autóállomány előrejelzésével foglalkozni. Élete során négy modellt alkotott, melyek egyre bonyolultabbak és egyre több paramétert vesznek figyelembe. Ezeket a modelleket nem közvetlenül az újonnan értékesített gépjárművek meghatározására dolgozták ki, hanem az egy főre jutó gépjárművek számának becslésére. Ezen modellek a forgalom előrebecslésének eszközeiként szolgálnak, ezért a motorizációs fokot becsülik, mivel ez a forgalom előrejelzés legfontosabb paramétere. Ezen egyenletekből tehát közvetlenül nem határozható meg az újonnan értékesített gépkocsik száma.

Az alap Tanner modellt a következő egyenlet írja le:

$$C_t = \frac{S}{1 + be^{-aSt}} \quad (3.7)$$

ahol C_t az egy főre jutó autók száma vagy a motorizációs fok, t egy időbeni trend, ami azt mutatja, hogy hány százalékkal változott az autóállomány a tavalyihoz képest, S pedig egy telítettség mutató, amely azt mutatja meg, hogy az utazások hány százalékát bonyolítja le a lakosság autóval, vagyis ez a mutató a modal splitnek megfelelő telítettség szintet jelző mutató. Az a és b konstansok.[Tanner(1958)]

Az alap Tanner modellből a motorizációs fokot tudjuk előre becsülni, ha meghatározzuk a és b konstansokat. Ehhez linearizáljuk az egyenletet, majd erre a „modellre” a meglévő adatállomány alapján ha alkalmazzuk az LSDV modellt, akkor a következő eredményre jutunk:

- $a=-0,7676554896$,
- $b=0,000596043$.

Így megbecsülhető a motorizációs fok, azonban ez még kevés ahhoz, hogy a célul kitűzött teljes éves eladást meghatározzuk.

A fenti modellt Tanner háromszor módosította. Először 1975-ben, amikor a motorizációs költségeket, és a jövedelmet is figyelembe vette a modellben. Az új modell:

$$C_t = \frac{S}{1 + bY_t^{-\varphi} P_t^{-\gamma} e^{-aSt}} \quad (3.8)$$

ahol Y_t az egy főre eső bevétel, P_t egy összetett index, mely tartalmazza a jármű beszerzésének és üzemeltetésének költségeit, φ és a δ konstansok.[Tanner(1974)] A modell módosítására azért volt szükség, mert az alapmodell túlbecsülte a motorizációs fokot, így szükségessé vált figyelembe venni a költségtényezőket.

1983-ban újra módosult a modell, ami egy újfajta szemlélettel bővült, a stock adjustment hipotézissel. Eszerint egy adott évben az új autó iránti kereslet megmutatja, hogy a lakosság milyen ütemben tart az elérni vágyott járműállományhoz. Ez alapján a módosított egyenlet:

$$C_t = \lambda \frac{S}{1 + b + \beta \ln Y_t + \gamma \ln P_t} + (1 - \lambda)kC_{(t-1)} \quad (3.9)$$

ahol k a használatban lévő autók aránya egy évvel korábban és λ egy igazodási paraméter. Ezek a modellek az alap modellhez hasonlóan linearizálhatóak és így a konstans paraméterek megbecsülhetőek, ahogy azt az alap modellnél láttuk.[Tanner(1983)]

A Tanner modellek nem alkalmasak a probléma megoldására, hiszen nem a keresett paramétert határozzák meg, így még szükségessé válik a motorizációs fok alapján meghatározni az eladott gépjárművek számát. Ezek a modellek inkább csak iránymutatásul szolgálnak egy új modell megalkotásához. A 3.8 bővített modell alapján látható, hogy célszerű bevonni valamilyen motorizációs költségekkel kapcsolatos magyarázó változót, valamint hogy a motorizációs fok fontos paraméter lehet egy ilyen modellben.

3.2.2. Romilly-Song-Liu-féle modell

A Tanner modellek az angliai gépjármű birtoklás modellezésére születtek. Ezek alternatívája a szintén ebben a témában alkotott Romilly-Song-Liu-féle modell. Ez a modell, már azzal a feltevéssel él, hogy az egy főre eső gépjárművek számát gazdasági és társadalmi változókkal lehet magyarázni. A figyelembe vett magyarázó változók:

- Egy főre eső rendelkezésre álló jövedelem (Y_t).
- Autóhasználat árindexe (P_t).
- Közösségi közlekedés árindexe (B_t).

A modell pedig a következő:

$$C_t = AY_t^\alpha P_t^\beta B_t^\gamma \quad (3.10)$$

ahol A , α , β , γ konstansok.[Romilly et al.(1997)Romilly, Song, and Liu] Az egyenlet linearizálnunk kell a konstansok becsléséhez:

$$\log C_t = \log A + \alpha \log Y_t + \beta \log P_t + \gamma \log B_t \quad (3.11)$$

Ez egy log-log modell, ahol a konstans várhatóan nem valószínűségi változó, így az LSDV modellel határozhatjuk meg a koefficienseket. A modellt alkalmazhatjuk az EU-s adatainkra is, hiszen az egy főre eső rendelkezésre álló jövedelem és az árindexek is ismertek a 23 országra. Csak arra kell figyelni, hogy ne a motorizációs fok, hanem annak az ezred része legyen a magyarázott változó, hiszen ez a modell az egy főre (lakosra) jutó autók számát határozza meg. Ez alapján az eredmények:

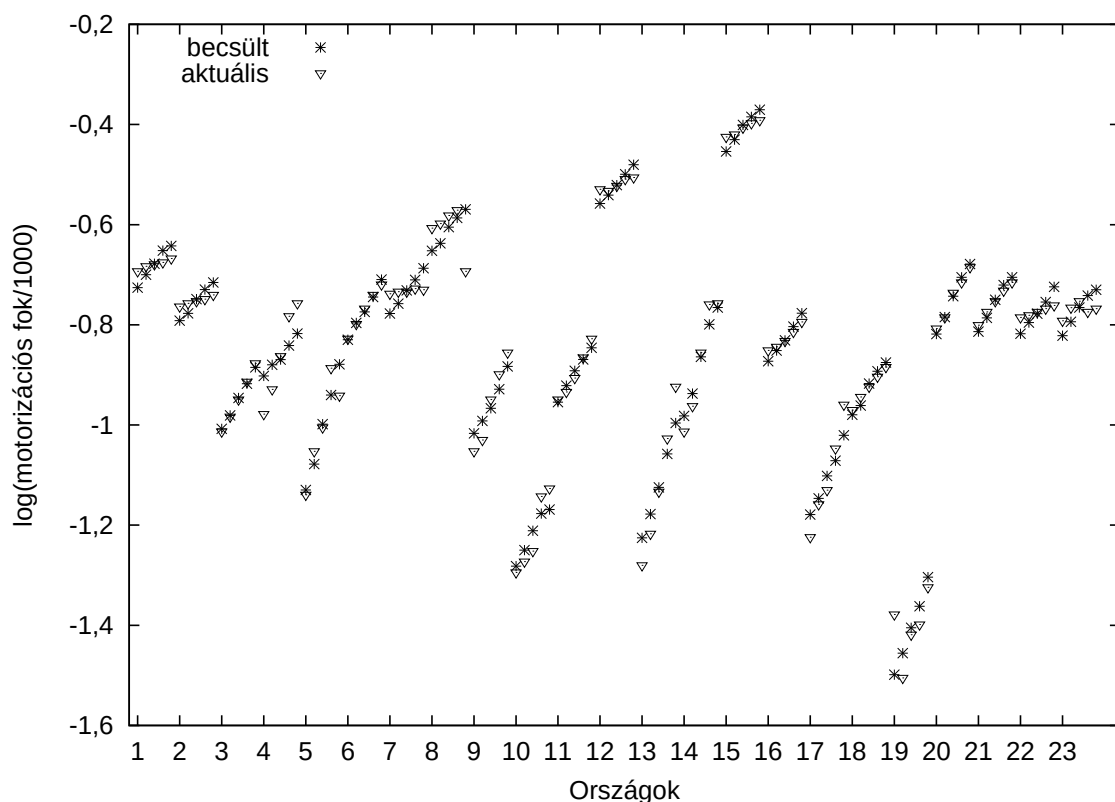
3.1. táblázat: A RSL full modell koefficiensbecslés eredménye

	Coefficient	Std. Error	t-ratio	p-value
const	−4,90957	0,954063	−5,1460	0,0000
1_HCIPMC	−0,223993	0,109367	−2,0481	0,0435
1_HCIPTRANS	0,395174	0,141110	2,8005	0,0063
1_GDI	0,339324	0,114766	2,9567	0,0040
Mean dependent var	−0,854456	S.D. dependent var		0,225707
Sum squared resid	0,115677	S.E. of regression		0,036052
R^2	0,980082	Adjusted R^2		0,974487
$F(25, 89)$	175,1702	P-value(F)		4,83e−65
Log-likelihood	233,6804	Akaike criterion		−415,3607
Schwarz criterion	−343,9925	Hannan–Quinn		−386,3927
$\hat{\rho}$	0,273026	Durbin–Watson		0,959071

Látható, hogy a modell magyarázóereje (R^2) 98%, ami rendkívül jó. Emellett minden magyarázó változó szignifikáns lett. A koefficienseket tekintve mindegyik értéke a modellben megfelel a várakozásainknak, hiszen így az autó árindexekének növekedésekor a motorizációs fok csökken, míg a másik két paraméter növekedésekor a motorizációs fok

nő. Megpróbálkozhatunk a legkevésbé szignifikáns paraméter a gépkocsi árindexének elhagyásával. A Wald-teszt azonban azt mutatja, hogy az árindex változó koefficiense nem nulla.

Az EU-s országokra általánosan ebből a modellből azt a megállapítást tehetjük, hogy a rendelkezésre álló jövedelem, és az árindexek befolyásolják a motorizációs fokot, mégpedig nem lineárisan. Ez a modell már alkalmas arra, hogy a vizsgált országokra valamely előrejelzést tudjunk adni, ami a motorizációs fokot illeti, hiszen a modell magyarázóereje rendkívül magas.



3.1. ábra. Az RSL modellel becsült és az aktuális értékek.

A Romily-Song-Liu-féle modell jól leírja a motorizációs fokot, ahogy azt a 3.1 ábrán is látjuk, azonban az értékesített új gépjárművek számának meghatározása, a motorizációs fok ismeretében még mindig problémás. Mindenféleképpen levonható az a következtetés, hogy a magyarázott és a magyarázó változók közötti kapcsolat várhatóan nem lineáris lesz, hanem valamely más függvényalak vizsgálata is célszerű lehet.

3.2.3. Huang-féle nem lineáris modell

Ahhoz, hogy megtudjuk az újonnan eladott gépjárművek számát, nem kell közvetlenül meghatároznunk azt, elég a háztartás új gépjármű vásárlási valószínűségét megmondanunk. Ebből már kiszámíthatjuk az értékesített darabszámot. Biao Huang is ezzel a módszerrel

próbálta meghatározni az új autó iránti keresletet. Huang a nagy-britanniai adatokat felhasználva alkotta meg modelljeit.[Huang(1999)] Adat struktúrája a következőképpen épült fel:

- Közlekedési adatok: Gépjárművek száma háztartásonként, az egy autót birtokló háztartások aránya, a két vagy annál több autót birtokló háztartások aránya, átlagos heti közösségi közlekedésre fordított kiadás per fő.
- Háztartás költségvetési adatai: Heti jövedelem/rendelkezésre álló jövedelem, heti kiadás.
- Háztartás demográfiai adatai: háztartás mérete, felnőttek száma, dolgozók száma.
- Tartózkodási terület adatai: A nagyvárosban lévő háztartások aránya, a vidéken lévő háztartások aránya.
- Általános adatok: életkor.

Első megközelítésben Huang egy statikus modellt alkotott, amelyben a magyarázott változó értéke 1 ha a háztartás rendelkezik autóval, illetve 0 ha nem rendelkezik. Ez alapján a megadott statikus logit modell:

$$P(y = 1 | x) = \frac{e^{x'\beta}}{1 + e^{x'\beta}} \quad (3.12)$$

ahol x a magyarázó változók vektora, ez esetben a háztartás rendelkezésre álló bevétele, a háztartás mérete, a háztartásból dolgozók száma, a családfő életkora, autóval kapcsolatos költségek árindexe, a városokban élő háztartások aránya, a vidéken élő háztartások aránya és egy dummy változó, melynek értéke akkor 1, ha a családfő idősebb 50 évnél. Ezek az adatok csak az 1995-ös évre vonatkoztak, tehát nem panel adatállományról van szó.

Huang másik modellje viszont már panel adatállományon alapul. Így a modell a következőképpen változik:

$$p_{it}(\beta) = \prod_{t=1}^T \frac{e^{x_{it}\beta'}}{1 + e^{x_{it}\beta'}} \quad (3.13)$$

ahonnan a keresett valószínűséget a

$$P_{it} = \int p_{it}(\beta) f(\beta) d\beta \quad (3.14)$$

egyenlettel határozhatjuk meg.

A 3.12 modellt még Huang kiegészítette egy telítettségi mutatóval is (S), mivel állítása szerint ez egy korlát a döntéshozó számára. A növekvő jövedelemmel ugyan közelebb kerülünk ehhez a telítettségi limithez, de azt nem haladjuk meg soha. Vagyis állítása szerint

van egy akkora gépjárműszám, melyet nem lép túl a társadalom. E szerint az elmélet szerint a módosított modell a következőképpen néz ki:

$$P_{it} = \frac{Se^{x'\beta}}{1 + e^{x'\beta}} \quad (3.15)$$

Ezen modellekből kapott valószínűséget a következő képlettel konvertálhatjuk az éves értékesített járműszámmá:

$$TC_t = \sum_i [HH_{it}(P_{1+})_{it} + HH_{it}(P_{2+|1+})(P_{1+})_{it}(AC_{it} - 1)], \quad (3.16)$$

ahol TC_t az adott évben értékesített gépjárművek száma, HH_{it} az adott évben megfigyelt háztartások száma, AC_{it} a több gépkocsival rendelkező háztartások átlag gépjárműszáma az adott évben megfigyelt családokra.

Ez a módszer rendkívül hatásos lehet, azonban elengedhetetlen, hogy rendelkezünk reprezentatív mintával a háztartások általunk igényelt adatairól, ezért nélkülözhetetlen a statisztikai megkérdezés. Az eljárás másik hátránya, hogy a kapott valószínűséget vissza kell konvertálni gépjármű darabszámmá. Ráadásul ez a gépjármű darabszám nem csak az új autókra vonatkozik, hiszen ebben a használtak is benne vannak. Vagyis esetünkben a modellezést úgy kell elvégezni, hogy nem a teljes keresletet modellezzük, hanem csak az új autót. A magyarázó változó értéke így akkor 1 ha az adott háztartás vásárolt új autót az adott évben, különben 0. Ezzel a módszerrel, mivel konkrét specifikus statisztika készül, feltárhatunk olyan szokásokat is egy országban, amiket különben körülményes lenne a modellbe vinni; ilyen például a Németországra jellemző 3 éves autócseré ciklus. Ezzel nagyban pontosíthatnánk a modellt, hiszen meghatározható az a biztos vásárlószám, aki az adott évben nagy valószínűséggel vesz új autót, mivel a meglévő autója 3 éves.

Ez a módszer tökéletesen alkalmas az új autót iránti kereslet meghatározására, azonban korlátja, hogy szükséges a háztartások megkérdezése, amire nincs minden esetben lehetőség.

3.3. Specifikus saját modellek

A korábban ismertetett modellek egy része már alkalmas bizonyos előrejelzések elemzések készítésére, azonban egyik sem ad tényleges megoldást a problémára. Ez indokolja egy külön specifikus modell kidolgozását. A modellalkotásnál mindenekelőtt el kell döntenünk, hogy közvetlenül az értékesített gépjárműszám lesz a magyarázó változónk, vagy Huang megközelítését követve az új autóértékesítés valószínűségét mondjuk meg. Mivel az adatstruktúránk nem ad lehetőséget egy valószínűségi modell megalkotásához, ezért közvetlenül az értékesített mennyiséget fogjuk modellezni.

Ha megvan a modellezett változó, el kell döntenünk, hogy statikus vagy dinamikus modellt építünk. A dinamikus panelmodellek csak nagy megfigyelésszám mellett működnek megfelelően, tehát az adataink arra kényszerítenek, hogy statikus modellt építsünk. A

gépjármű értékesítésben a korábban eladott mennyiség azonban szignifikáns változó lehet, hiszen érvényesülhet az a gyakorlatban alkalmazott feltevés, hogy minden évben hasonló mennyiségű gépjárművet értékesítünk, csak a befolyásoló tényezők javulása esetén többet, romlása esetén kevesebbet. Ez alapján célszerű lenne valamiféle dinamika vizsgálata. Ezt úgy érzük el, hogy nem az adott évben eladott mennyiséget tekintjük magyarázott változónak, hanem az adott évi és az azt megelőző évi eladás különbségét. Így csak az értékesítés változást magyarázzuk, ahonnan egy adott évi értékesítés könnyedén meghatározható az azt megelőző évből. Célszerű mind a dinamizált, mind az egyszerű statikus modell vizsgálata, hiszen így lehetőség nyílik annak tisztázására, mennyire állja meg a helyét az a feltevés, hogy a korábbi értékesítés meghatározó változó.

Ezt követően szükséges a függvényalak kiválasztása. A korábbi modellekben már láttuk, hogy sokszor vesznek figyelembe szaturációs paramétert, mivel a modell túlbecsülte a valóságot. Ebből arra következtethetünk, hogy a növekedési ütem lassul. Ez indokolja, hogy a modell vagy exponenciális legyen, vagy a magyarázó változónak szerepeltessük a logaritmáltját is. A hatásvizsgálat szempontjából viszont egyszerűbb a logaritmáltat tartalmazó modellel dolgozni, mivel az közvetlenül a keresett mennyiséget magyarázza.

A függvényalak és az adatok segítségével már elvégezhető a modellalkotás. A modellezéshez a gretl 1.9.5 ökonometriai programcsomagot használtam. Ezzel végeztem el a koefficiens-bebecsléseket, valamint a különböző teszteket.

3.3.1. Statikus modell

A statikus modell magyarázott változója az adott évben értékesített gépjárműszám, magyarázó változói pedig a 2.2 részben ismertetettek, illetve azok logaritmáltja. A koefficiens becslését az LSDV modellel kell elvégeznünk -mivel az a feltevés, hogy az α_i -k egymástól, a magyarázó változóktól és a hibatagtól is függetlenek legyenek vélhetően nem teljesül- hiszen az adott α_i jellemző lesz az adott országra, ezen felül feltehetően a magyarázó változóktól sem független, így nem tekinthetjük valószínűségi változónak. Ez alapján elvégezzük a koefficiens becslést, melynek eredményeit a függelékben található M.1 táblázat tartalmazza.

Látható, hogy a modell számos inszignifikáns változót tartalmaz, tehát indokolt a modell szűkítése. Azonban a heteroszkedaszticitás tesztelése elengedhetetlen, hiszen annak fennállása esetén a becslésünk nem hatásos, azonban a teszt egyértelműen mutatja, hogy ez nem áll fenn (p-value=0).

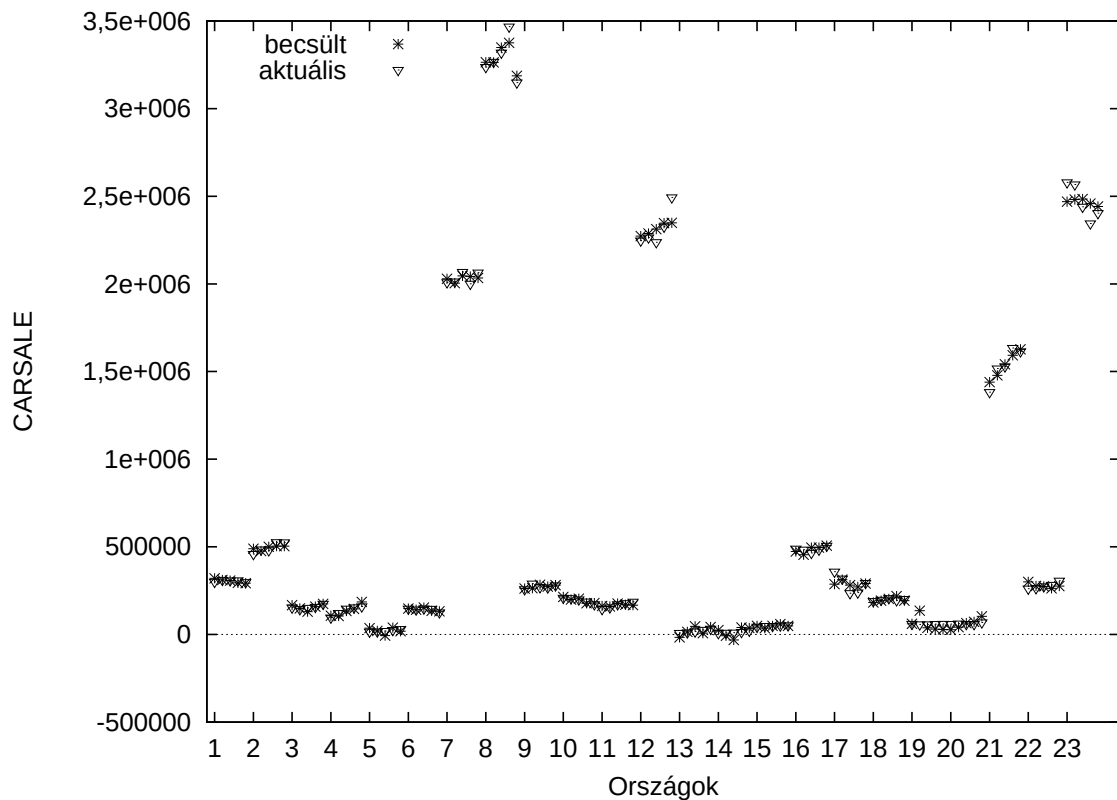
A modellszűkítést úgy végezzük, hogy kiválasztjuk a legkevésbé szignifikáns változót, és kihagyjuk a modellből, majd Wald-tesztelést eldöntjük, hogy igaz-e az a hipotézis, hogy az adott magyarázó változó koefficiense 0. A teszteknél a választott meg bízhatósági szint 97% volt. Ez alapján a szűkített modell:

3.2. táblázat: Szűkített statikus modell

	Coefficient	Std. Error	t-ratio	p-value
const	2,81763e+007	9,48524e+006	2,9705	0,0039
HCIPMC	66086,2	27157,4	2,4335	0,0171
ACTIVITY	58,2285	15,4576	3,7670	0,0003
MOTORISR	6689,14	1178,89	5,6741	0,0000
GDI__2__	-64,4584	18,2518	-3,5316	0,0007
l_HCIPMC	-6,30196e+006	2,67172e+006	-2,3588	0,0207
l_SAVINGR__1__	49684,6	18665,9	2,6618	0,0093
l_MOTORISR	-2,19365e+006	463375,	-4,7341	0,0000
l_GDI__2__	583118,	265367,	2,1974	0,0307
Mean dependent var	651121,6	S.D. dependent var	936843,1	
Sum squared resid	1,26e+11	S.E. of regression	38664,92	
R^2	0,998745	Adjusted R^2	0,998297	
$F(30, 84)$	2228,116	P-value(F)	8,0e-110	
Log-likelihood	-1359,825	Akaike criterion	2781,651	
Schwarz criterion	2866,744	Hannan–Quinn	2816,190	
$\hat{\rho}$	0,045203	Durbin–Watson	1,463620	

Látható, hogy a modellből jó néhány változó elhagyható volt. Mivel a fölösleges változók torzítják a koefficienseket, így célszerű a koefficiensek hihetőség vizsgálatát a szűkített modellen elvégezni. Látható, hogy a modell magyarázóereje rendkívül magas 99,87% tehát az a feltevés, hogy az újonnan értékesített autók számát makrogazdasági és egyéb paraméterekkel meg tudjuk magyarázni helyesnek tűnik. A koefficienseket tekintve az új autó árindexénél jelentős a logaritmált hatása, amit enyhít az első hatvány. Ugyanez figyelhető meg a rendelkezésre álló jövedelem, és a motorizációs fok tekintetében is. A motorizációs fok koefficienseit tekintve azt látjuk, hogy a motorizációs fok növekedés az értékesített autók számát csökkenti. Ez azt jelzi, hogy a motorizációs fok egyfajta szaturációs mutatóként viselkedik a valóságban, tehát egyfajta ellenállás a piacon, hiszen ha a háztartás már rendelkezik autóval, esetleg többel is, akkor már csökken a valószínűsége, hogy még egy új autót vegyen. Mint kereslet legfeljebb autócsere kapcsán merülhet fel.

Ez a modell már alkalmas előrejelzésre és elemzésre, hiszen ezekkel a paraméterekkel kiválóan megmagyaráztuk az értékesített gépjármű darabszámot, ahogy ez a 3.2 ábrán is látszik. A modell problémája a marginális hatások bonyolult és nem elég szemléletes értelmezése, amit a logaritmáltak okoznak. Ez indokolja, hogy a logaritmáltak hatását megpróbáljuk kvadratis hatásokkal helyettesíteni. Továbbá ez lehetőséget ad azon hatás vizsgálatára, hogy egy paraméter bizonyos szinten túli növekedése, már az értékesítés visszaesését hozza magával. Ilyen lehet például a megtakarítási ráta. Célszerű a fullmodellt újra megvizsgálni,



3.2. ábra. Becsült és az aktuális értékek.

és ott helyettesíteni a logaritmáltakat a változó négyzetével. Ez alapján az új fullmodell a függelékben található M.2 táblázat mutatja.

Látható, hogy a modell ismét számos olyan változót tartalmaz, ami nem szignifikáns, így szükséges elvégeznünk a modellszűkítést, ami után a következő eredményre jutunk:

3.3. táblázat: Kvadratikus hatást tartalmazó szűkített modell

	Coefficient	Std. Error	<i>t</i> -ratio	p-value
const	-6,57780e+006	2,47882e+006	-2,6536	0,0096
ACTIVITY	43,7599	15,1881	2,8812	0,0051
HCIPMC	-972728,	305060,	-3,1886	0,0020
HCIPPOF	1,11692e+006	347479,	3,2143	0,0019
MOTORISR	-10067,7	1630,25	-6,1755	0,0000
GDI	122,469	30,3216	4,0390	0,0001
OILP	-2414,38	844,121	-2,8602	0,0054
sq_HCIPMC	4815,84	1517,55	3,1734	0,0021
sq_HCIPPOF	-5502,39	1724,63	-3,1905	0,0020
sq_MOTORISR	13,0225	1,86246	6,9921	0,0000

folytatás a következő oldalon

	Coefficient	Std. Error	t-ratio	p-value
sq_GDI	−0,00285995	0,000737922	−3,8757	0,0002
sq_UNEMP	−1125,74	317,666	−3,5438	0,0007
sq_UNEMP__1_	1319,96	389,299	3,3906	0,0011
Mean dependent var	651121,6	S.D. dependent var	936843,1	
Sum squared resid	1,07e+11	S.E. of regression	36543,97	
R^2	0,998932	Adjusted R^2	0,998478	
$F(34, 80)$	2201,224	P-value(F)	5,6e−106	
Log-likelihood	−1350,532	Akaike criterion	2771,064	
Schwarz criterion	2867,137	Hannan–Quinn	2810,060	
$\hat{\rho}$	0,121329	Durbin–Watson	1,263022	

Ez a modell hasonló változókat tartalmaz, mint a logaritmáltakat tartalmazó. Kis mértékben emelkedett a magyarázóerő 99,89%-ra, és a modellszelekciós mutatók közül, kettő is jobbnak ítéli ezt a modellt. Ezen modell problémája a változók nagy száma, ami csökkenti a szabadsági fokot. Emellett az egy évvel korábbi munkanélküliség előjele helytelen, hiszen ha a korábbi évben nagy volt a munkanélküliség, akkor a vizsgált évben több új autót értékesítünk, amit pont ellentétesen várnánk. Ezt kiküszöbölendő szükséges a modell vizsgálata multikollinearitás szempontjából. Az előző évi és az adott évi munkanélküliség teljesen biztos, hogy valamilyen kapcsolatban áll, ezért valamelyiket jó lenne kihagynunk a modellből, azonban a Wald-teszt alapján ezt nem tehetjük meg.

A Romilly-Song-Liu-féle modellnél láttuk, hogy a motorizációs fokot befolyásolja a bruttó rendelkezésre álló jövedelem és az új autó árindexe, így multikollinearitás szempontjából ez is vizsgálatra szorul. Ezért bevonjuk a modellbe a motorizációs fok és az autó árindexének szorzatát (MHCIP), mivel feltételezzük, hogy eközött a két változó között interakció van. Ezzel a bevonással az új autó árindexe és annak négyzete sem lesz szignifikáns, ezért ezeket elhagyjuk, de ezen változók elhagyása lehetővé teszi a munkanélküliségi ráták, és a gépjármű vásárlás árindexének elhagyását is. Az így kapott modell:

3.4. táblázat: Interakcióval bővített kvadratikus modell

	Coefficient	Std. Error	t-ratio	p-value
const	2,15887e+006	540442,	3,9946	0,0001
ACTIVITY	37,4779	14,8965	2,5159	0,0138
HCIPPOF	−14795,7	4663,74	−3,1725	0,0021
MOTORISR	−11965,1	1854,29	−6,4526	0,0000
GDI	89,9830	25,1699	3,5750	0,0006
OILP	−1967,11	763,970	−2,5749	0,0118

folytatás a következő oldalon

	Coefficient	Std. Error	<i>t</i> -ratio	p-value
sq_MOTORISR	9,58760	1,50191	6,3836	0,0000
sq_GDI	−0,00215566	0,000637082	−3,3837	0,0011
MHCIP	50,2753	12,0571	4,1698	0,0001
Mean dependent var	651121,6	S.D. dependent var	936843,1	
Sum squared resid	1,08e+11	S.E. of regression	35906,24	
R^2	0,998918	Adjusted R^2	0,998531	
$F(30, 84)$	2584,087	P-value(F)	1,6e−112	
Log-likelihood	−1351,313	Akaike criterion	2764,626	
Schwarz criterion	2849,719	Hannan–Quinn	2799,165	
$\hat{\rho}$	0,114537	Durbin–Watson	1,344860	

Ez a modell a modellszelekciós kritériumokat tekintve lényegesen jobb, mint az interakciót nem tartalmazó, mivel sikerült változókat elhagynunk, és a problémát jelentő munkanélküliségi ráta is kiesett. Ez alapján célszerűnek tűnik a motorizációs fok és a GDI szorzatát (MOTGDI) is a modellbe vinni. Ezzel a motorizációs fok négyzetét ki is hagyhatjuk a modellből:

3.5. táblázat: Interakciót tartalmazó szűkített modell

	Coefficient	Std. Error	<i>t</i> -ratio	p-value
const	1,63997e+006	487164,	3,3664	0,0012
ACTIVITY	39,5058	14,0626	2,8093	0,0062
HCIPPOF	−13910,5	4396,67	−3,1639	0,0022
MOTORISR	−8160,81	1303,54	−6,2605	0,0000
GDI	51,4044	21,0390	2,4433	0,0166
OILP	−2163,69	721,603	−2,9984	0,0036
sq_GDI	−0,00498978	0,000852001	−5,8565	0,0000
MHCIP	44,9348	11,2875	3,9809	0,0001
MOTGDI	0,314328	0,0420642	7,4726	0,0000
Mean dependent var	651121,6	S.D. dependent var	936843,1	
Sum squared resid	9,66e+10	S.E. of regression	33913,78	
R^2	0,999034	Adjusted R^2	0,998690	
$F(30, 84)$	2896,980	P-value(F)	1,3e−114	
Log-likelihood	−1344,748	Akaike criterion	2751,495	
Schwarz criterion	2836,588	Hannan–Quinn	2786,034	
$\hat{\rho}$	0,085634	Durbin–Watson	1,391148	

Ezáltal tovább javítottuk a modellszelekciós mutatókat, és a magyarázóerő is növekedett 99,9%-ra.

Végül megvizsgáljuk, hogy a közép-európai régió mennyire tér el a nyugat-európaiktól, vagyis strukturális törést vizsgálunk. Mivel LSDV modellt használunk, magyarázó változóként nem alkalmazhatunk dummy változókat közvetlenül. Csak úgy, hogy kiválasztjuk azt a paramétert, aminek szempontjából várhatóan lesz strukturális törés, és azt megszorozzuk a közép-európai régióhoz tartozást kódoló dummy változóval. Egyértelmű, hogy ez a paraméter esetünkben az árindex lesz, hiszen a közép-európai piacokra jellemző az árérzékenység (DUHCIP). Miután ezt a változót bevontuk a modellbe az autóvásárlás árindexe inszignifikánssá vált, így azt elhagyjuk a modellből. Ezek eredményeképpen a következő modellhez jutunk:

3.6. táblázat: Legszűkebb statikus modell

	Coefficient	Std. Error	t-ratio	p-value
const	556646,	239064,	2,3284	0,0223
ACTIVITY	33,7934	13,8995	2,4313	0,0172
MOTORISR	−6208,17	861,714	−7,2044	0,0000
GDI	49,2845	20,5948	2,3931	0,0189
OILP	−2654,39	736,199	−3,6055	0,0005
sq_GDI	−0,00468554	0,000838928	−5,5852	0,0000
MHCIP	27,0510	5,18635	5,2158	0,0000
MOTGDI	0,303947	0,0411133	7,3929	0,0000
DUHCIP	−7999,68	2110,12	−3,7911	0,0003
Mean dependent var	651121,6	S.D. dependent var	936843,1	
Sum squared resid	9,23e+10	S.E. of regression	33153,28	
R^2	0,999077	Adjusted R^2	0,998748	
$F(30, 84)$	3031,540	P-value(F)	2,0e−115	
Log-likelihood	−1342,139	Akaike criterion	2746,279	
Schwarz criterion	2831,372	Hannan–Quinn	2780,818	
$\hat{\rho}$	0,063930	Durbin–Watson	1,418489	

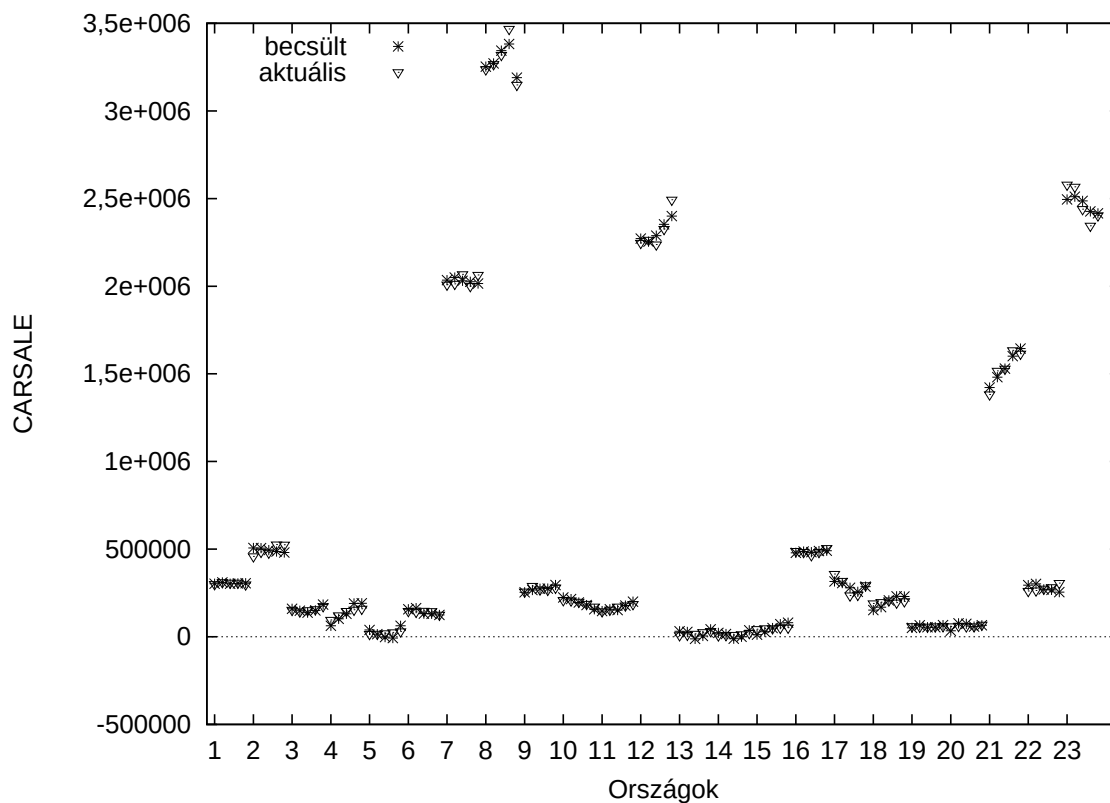
Ahogy az látható, a magyarázóerő megint nőtt, és a modellszelekciós mutatók javultak. Tehát az a hipotézis, miszerint a közép-európai piacok árérzékenyebbek, igaznak bizonyult, vagyis van strukturális törés.

A végeredményül kapott modellben a konstans tag szignifikáns paraméternek bizonyult, ami azt bizonyítja, hogy helyes volt az a feltételezés, miszerint az α_i nem valószínűségi változó, tehát az LSDV módszer használata indokolt. Az eredmények azt mutatják, hogy az értékesített gépjárműszám az aktivitás, a motorizációs fok, a bruttó rendelkezésre álló

jövedelem, és annak négyzete, a motorizációs fok új gépjármű és bruttó rendelkezésre álló jövedelemmel vett interakciójának, és a közép-európai dummy újautó árindexszel vett interakciójának függvénye. Tehát a statikus ökonometriai modell a következő:

$$\begin{aligned} CARS_{ALE} = & 556646 + 33,7934 \cdot ACTIVITY - 6208,17 \cdot MOTORISR + \\ & + 49,2845 \cdot GDI - 2654,39 \cdot OILP - 0,00468554 \cdot GDI^2 + \\ & + 27,0510 \cdot MOTORISR \cdot HCIP + 0,303947 \cdot MOTORISR \cdot \\ & \cdot GDI - 7999,68 \cdot KPEDUMMY \cdot HCIP \end{aligned} \quad (3.17)$$

Ez tulajdonképpen egy többváltozós keresleti függvény, hiszen az értékesített mennyiséget mondja meg az ár és egyéb paraméterek függvényében.



3.3. ábra. Becsült és az aktuális értékek.

A kész modellt felhasználva kiszámoljuk, hogy a modell alapján mekkora lett volna az értékesített mennyiség az adott országokban, és ez alapján kiszámoljuk, hogy százalékban egy adott országban mekkora az eltérés a modell által becsült és a valós adat között. Ezeket az értékeket a 3.7 táblázat tartalmazza.

Látható, hogy bizonyos országokat például Németország, Franciaország és Hollandia, igen kis hibával magyaráz a modell, míg másokat, mint Litvánia, Lettország vagy Észtország szinte egyáltalán nem. Itt jelenik meg az a probléma, hogy jelentős az eltérés az

értékesített darabszámban a vizsgált országok között. Míg Németországban 3 236 938 autót adtak el 2003-ban, addig ugyan abban az évben Litvániában csak 7 543 járművet értékesítettek. Tehát a litván eladás a németnek 0,23%-a, vagyis abban az esetben ha a modell hibája 1% alatt is van például Németországra nézve, ahogy ezt a 3.7 táblázat mutatja, a hiba még mindig akkora, hogy a kisebb országok teljes éves eladásának becslését lehetetlenné teszi.

3.7. táblázat: A modell és a valós adatok százalékos eltérése

Ország	2003	2004	2005	2006	2007	Átlag
Ausztria	2,6	0,3	1,2	1,2	0,2	1,1
Belgium	6,8	3,1	3,3	6,7	5,1	5
Csehország	6,8	2,3	1,9	1,4	6,9	3,9
Dánia	6,1	2,4	18,2	8,4	6,8	8,4
Észtország	73	95,7	7,5	29	68,7	54,8
Finnország	20	5	5,9	2,6	21,7	11
Franciaország	1	1,2	1,8	1,3	1,6	1,4
Németország	0,6	0,2	0,1	1,6	0,8	0,7
Görögország	10,9	9,7	2	0,7	1,3	4,9
Magyarország	15,1	17,3	4,9	22,1	20,8	16
Írország	6,7	9,5	4,4	5,7	3,5	6
Olaszország	2,2	0,4	2,5	1	5,6	2,4
Lettország	241,4	73,4	42,8	3,4	70,2	86,2
Litvánia	362,8	282,2	70	89,7	27,9	166,5
Luxemburg	51,7	50,2	26,7	43,5	22,8	39
Hollandia	1,9	0,5	2,2	2	1,6	1,6
Lengyelország	17,7	1,9	11,9	21,9	7,8	12,3
Portugália	22	10,2	1,9	20,1	13,3	13,5
Szlovákia	42,2	59	10,1	15,8	8,6	27,1
Szlovénia	75	23,8	26,7	6	15,3	29,4
Spanyolország	2,1	1,9	1,9	2,4	0,6	1,8
Svédország	13,5	6,8	5,1	2,7	10,3	7,7
Nagy Britannia	4	2,8	1,7	4,1	1,7	2,9

Ezt a problémát oly módon tudnánk kiküszöbölni, hogy ezeket a kis országokat összefoglaljuk és régiókat hozunk belőlük létre a becslés szempontjából, és a régiókban eladott új gépjárművek számát próbáljuk meghatározni. Ez az eljárás azonban több problémát is felvet. Bizonyos paraméterek egyszerűen képezhetők a mesterségesen létrehozott régióra például a lakosság. Ezzel szemben ha csak a modellben szereplő árindexekre gondolunk, azok előállítására már komolyabb feladat, és a rendelkezésre álló adatokból nem tudjuk pon-

tosan elvégezni. A másik probléma ezzel a módszerrel, hogy bár pontosabban meg tudtuk mondani, hogy mennyi az értékesített darabszám, ezt a számot sem az autógyárak sem az államok nem tudják hasznosítani, mivel nekik nemzeti adatokra lenne szükségük. Felmerül tehát a kérdés, hogy milyen módszerrel osszuk fel ezt a számot az országok között. Megállapíthatjuk, hogy ennek a módszernek csak akkor van értelme, ha a gyár regionális szinten importálja a járműveket és regionális adatra van szüksége, de az államok ebben az esetben a modellezett mennyiséget nem tudják hasznosítani.

A fent leírtak miatt, a modellnek van egy alkalmazhatósági határa: ez körülbelül évi 100 ezer értékesített autónál van. A modell tehát nem alkalmas Észtország, Lettország, Litvánia, Luxemburg, Szlovákia és Szlovénia adatainak becslésére. Ha ezeket az országokat nem vesszük figyelembe, akkor az eltérések számtani átlaga 23,69%-ról 6,3%-ra csökken. Ez már elfogadható hiba, hiszen a legnagyobb és legkisebb országos értékesítés még így is egy nagyságrenddel eltér. Ha nem számoljuk a később csatlakozott országokat, akkor ez az átlag 5,2%. A készített modell tehát az EU 15 országok eladásait becsli elfogadható mértékben, így alkalmas ezen országok előrejelzésének készítésére.

Az előrejelzés úgy készíthető el, hogy a modellbe a magyarázó változók jövőbeni várható értékét helyettesítjük. Ezen paramétereket például időszorelemzéssel állíthatjuk elő, vagy a statisztika szolgálatok és egyéb kutatóintézetek által prognosztizált adatokat is használhatjuk.

3.3.2. Dinamikus modell

A cégeknél alkalmazott tervezési gyakorlat alapján arra következtethetünk, hogy az előző évi eladás szignifikáns változó lehet. Tehát megpróbáljuk az értékesítési különbséget modellezni a magyarázó változóinkkal. Ebben az esetben nem az adott évi konkrét érték szerepel, mint magyarázó változó, hanem az adott évi adat, és a korábbi évi adat különbsége. Így szükséges a korábban használt adatok konvertálása.

A kiindulást jelen esetben is egy minden magyarázó változót tartalmazó modell jelenti. A statikus modellhez hasonlóan a koefficienseket az LSDV modellel becsüljük, hiszen a konstans tag várhatóan szignifikáns lesz a vizsgálat szempontjából. Az így kapott fullmodell a függelékben található M.3 táblázatban látható.

A változók jelentős része nem szignifikáns, azonban mielőtt elvégeznénk a modellszűkítést, szükséges a heteroszkedaszticitás tesztelése, amire alkalmazott teszt egyértelműen mutatja, hogy ez a jelenség nem áll fenn ($p\text{-value}=0$).

A modellszűkítést a statikus modellnél ismertetett módszerrel elvégezve a következő szűkített modellt kapjuk:

3.8. táblázat: Szűkített dinamikus modell

	Coefficient	Std. Error	<i>t</i> -ratio	p-value
const	29070,0	20952,2	1,3874	0,1699
MOTORISR	1908,91	449,334	4,2483	0,0001
POPUL	−0,364388	0,160983	−2,2635	0,0268
Mean dependent var	5471,815	S.D. dependent var	52895,54	
Sum squared resid	1,54e+11	S.E. of regression	48005,92	
R^2	0,393564	Adjusted R^2	0,176333	
$F(24, 67)$	1,811734	P-value(F)	0,029852	
Log-likelihood	−1107,631	Akaike criterion	2265,262	
Schwarz criterion	2328,307	Hannan–Quinn	2290,708	
$\hat{\rho}$	−0,692555	Durbin–Watson	2,090613	

A szűkített modellben két változó maradt; az egyik a populáció, a másik pedig a motorizációs fok. Várható volt, hogy a motorizációs fok emelkedése magával hozza az új gépjárművek számának növekedését. Azonban az, hogy a populáció növekedése csökkentené az új autó iránti keresletet már nem életszerű. Emellett a fullmodell magyarázóereje sem túl magas: 54% ráadásul a modellszűkítéssel ez lecsökkent 39%-ra. Kijelenthetjük, hogy ilyen formában nem tudjuk megmagyarázni a keresletváltozást.

Ezért más függvényalakot is megpróbálunk, hiszen várható ebben az esetben is egyfajta logaritmikus függvényjelleg megvalósulása. Mivel változásokat magyarázunk változásokkal, nem célszerű a magyarázó változókat logaritmálnunk, mivel a logaritmussfüggvény értelmezési tartománya a pozitív számokra terjed csak ki. Megpróbálkozunk a statikus modellhez hasonlóan kvadratikus hatással helyettesíteni a logaritmikusát. Az így kapott teljes modellt a függelékben található M.3 táblázat tartalmazza. A kvadratikus hatást tartalmazó teljes modell magyarázó ereje már jóval nagyobb (81%) így érdemes elvégeznünk a modellszűkítést, melynek eredménye:

3.9. táblázat: Kvadratikus hatást tartalmazó dinamikus modell

	Coefficient	Std. Error	<i>t</i> -ratio	p-value
const	37035,0	9767,75	3,7916	0,0003
MOTORISR	1838,28	339,060	5,4217	0,0000
sq_HCIPMC	−1105,86	348,583	−3,1724	0,0023
sq_MOTORISR	−53,0760	7,68282	−6,9084	0,0000
sq_POPUL	−5,38898e−007	1,65630e−007	−3,2536	0,0018

Mean dependent var	5471,815	S.D. dependent var	52895,54
Sum squared resid	8,25e+10	S.E. of regression	35618,33
R^2	0,676122	Adjusted R^2	0,546571
$F(26, 65)$	5,218965	P-value(F)	3,31e-08
Log-likelihood	-1078,779	Akaike criterion	2211,557
Schwarz criterion	2279,645	Hannan–Quinn	2239,038
$\hat{\rho}$	-0,538983	Durbin–Watson	2,181161

A magyarázóerő az előző esethez képest javult, azonban a populáció négyzetének koeficiense még mindig hibás. Levonhatjuk azt a következtetést, hogy ez a függvényalak sem képes a változást megragadni. Más alak viszont nem jöhet szóba, hiszen egyfajta telítődés biztosan megfigyelhető a piacon, ahogy ezt a 3.2 alfejezetben láttuk. Ez pedig más függvényformával nem lenne megfelelően leírható. Ilyen módszerrel tehát nem lehetséges az eladási differencia magyarázata, ami azt sugallja, hogy a korábbi évek értékesítési adata nem meghatározó az idei évi szempontjából, vagyis az a controlling gyakorlat, ami az inkrementális operatív tervezést alkalmazza, amely általánosnak tekinthető a gépjármű értékesítésben téves.

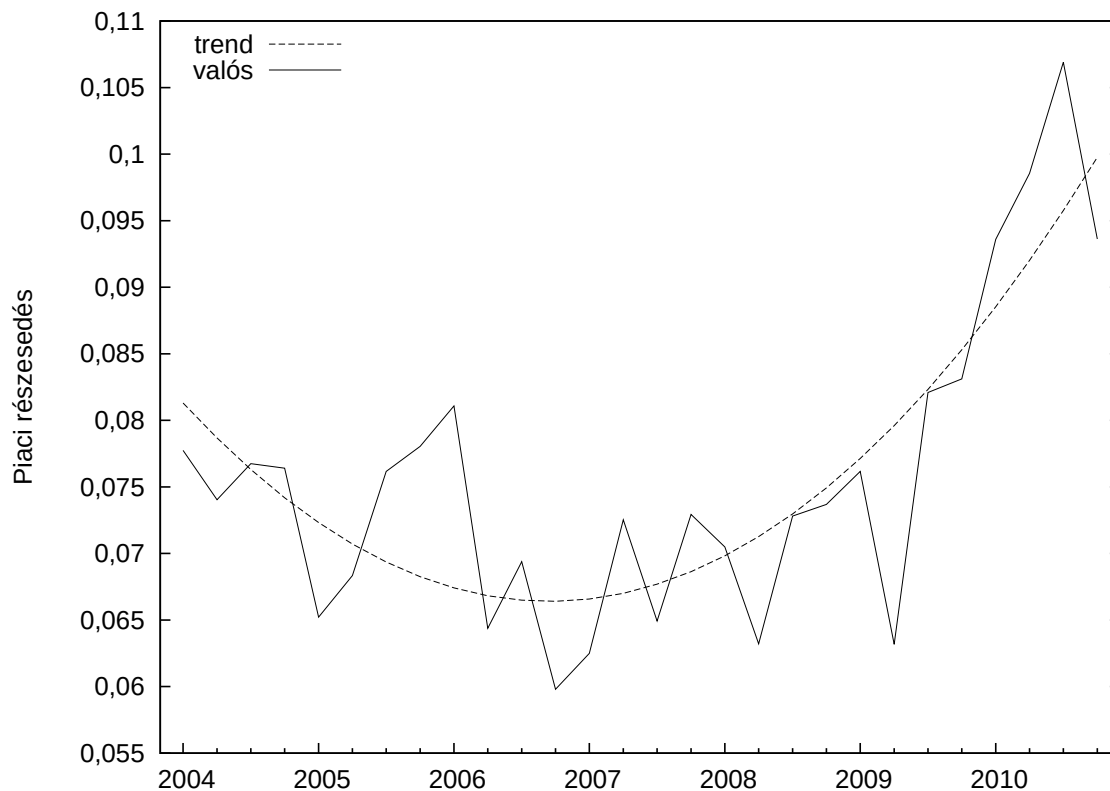
3.4. Piaci részesedés meghatározása idősorelemzéssel

A statikus modell alkalmas az adott évi teljes országos eladás meghatározásához. Ennek ismeretében megkaphatjuk egy adott márka eladását, ha megszorozzuk az összes eladást a vállalat várható piaci részesedésével. A piaci részesedés vizsgálatánál használhatunk idősor illetve keresztmetszeti elemzést. A keresztmetszeti elemzést inkább egy piackutatás alapú elemzésnél célszerű alkalmazni, hiszen a rendelkezésre álló makrogazdasági adatok várhatóan nem magyaráznák jól egy márka piaci részesedését, mivel az egy kategóriában versengő márkákra várhatóan ugyanazt az eredményt adja, ami nem tükrözi a valóságot. Így az idősorelemzés eszközével vagyunk kénytelenek dolgozni, tehát a korábbi értékesítési adatokból következtetett trendet figyelembe véve jósoljuk meg a következő évi értéket. Ezt megtehetjük oly módon, hogy a vállalat piaci részesedésének idősorát elemezzük. Feltételezzük, hogy ebben van valamilyen trend, és ez alapján következtetünk a jövőre nézve.

Én Európa legnagyobb konszernjének vezető márkájának magyarországi piaci részesedéseinek mutatok be egy ilyen vizsgálatot. Az adatokat a függelékben található M.7 táblázat tartalmazza. Ezen adatokra az ökonometria szoftverben egy másodfokú trendgörbét illeszttem, mely után elvégeztem a koefficiensbecslést, melynek eredményeképpen a trendgörbe (3.4 ábra):

$$MS = 0,0841924 - 0,00301053t + 0,000127370t^2 \quad (3.18)$$

ahol MS a piaci részesedés, t pedig az idő változó. A függelékben található M.5 táblázatból láthatjuk, hogy mind a lineáris mind a kvadratikus trend szignifikáns maradt, és a magyarázó



3.4. ábra. A vizsgált márka piaci részesedése, és a trendgörbe

erőnk nem túl meggyőző 67,95%.

Ez a fajta elemzés alkalmas arra, hogy szezonaritást vizsgáljunk. A negyedéves szezonaritást kifejező dummy változók azonban nem voltak szignifikánsak, így kihagytam őket a modellből. Vagyis ez a vizsgálat azt mutatja, hogy az autópiacra nem jellemző a szezonaritás. A trendgörbe ismeretében meghatározható a 2011 első negyedéves adat, mely 0,104. Ez egy determinisztikus idősoelemzéses meghatározása a piaci részesedésnek. Dolgozhatnánk más módszerrel is (sztochasztikus idősoelemzés), azonban véleményem szerint a piackutatáson alapuló ökonometriai modellel számított piaci részesedésmeghatározás vezetne jól használható eredményre.

4. fejezet

Alkalmazások

A statikus ökonometriai modell alkalmazásával kapott következő évi országos értékesítési adatot többféle képpen hasznosíthatja a vállalt és az állam. Gyakran önmagában ez az érték a vállalat számára nem hasznosítható, azonban további mutatók felhasználásával olyan adattá konvertálhatjuk, mely már komoly hasznossággal bír.

4.1. ábra. Ökonometriai modell alkalmazhatósági mátrix

	Hatásvizsgálat	Előrejelzés
Állami szempontból	Piacbefolyásolás	Állami bevétel meghatározás
Vállalati szempontból	Lobby tevékenység	Controlling, Marketing

4.1. Vállalati alkalmazás

A vállalat számára az országos értékesítési adat a piac nagyságát mutatja. Abban az esetben, ha egy autóipari szereplő be kíván lépni egy új piacra -ahogy ez a jövőben a kínai márkák esetében kulcskérdés lesz- fontos mutatószám számára, hogy az adott piac mekkora, és a jövőben várhatóan mekkora lesz. Gondoljunk csak a magyar piacra, ami fénykorában évente 200 ezer autót volt képes felvenni, azonban a válság és a gazdasági változások hatására ezt a számot várhatóan csak hosszú távon tudja majd megközelíteni. Tehát az előrejelzett értékesítés egy esetleges piaci belépésnél a befektetés megtérülésének kiszámítását segítheti.

A centralizációs döntések meghozatala szempontjából is releváns adat lehet az éves darabszám. Manapság megfigyelhető Európában az a törekvés, hogy az egyes járműgyárak az importőr, marketing és bizonyos sales és aftersales tevékenységeket (garanciális ügyintézés, alkatrészellátás, műszaki támogatás, sales támogatás) megpróbálják egy központi

helyről lebonyolítani. Ahogy a statikus modell vizsgálatánál láttuk, ennek igen nagy létjogosultsága lehet, hiszen vannak olyan kis piacok, amik képtelenek hatékonyan működtetni ezeket a rendszereket, a kis volumen miatt. Ezt a folyamatot erősíti, hogy az autóértékesítésben jellemző a méretgazdaságosság, vagyis a darabszám növelésével csökkennek az egységköltségek. Egy regionális központ mellett hogy nagyobb darabszámokkal dolgozik, további költségcsökkenést eredményez, hiszen nem szükséges minden országban irodát fenntartani. Annak eldöntésében, hogy mely országokat fogjuk össze egy régióba, segíthet a jövőbeni értékesítési adat, hiszen így meg tudjuk mondani, hogy egy adott ország a jövőben a méretgazdasági határ fölött tud-e maradni.

A jövőbeni méretgazdaságosság megállapításához sokkal alkalmasabb az adott márka jövőbeni eladási adatát vizsgálunk. Ez meghatározható oly módon, hogy az adott országra külön alkotunk egy ökonometria modell, mely az ország gazdasági társadalmi paramétereit, vásárlói szokásait... veszi figyelembe. Esetemben nem volt megvalósítható ez a módszer, mivel külön piackutatást igényelne. Egy gyár számára azonban ez megtérülő befektetés lehet, és az így kapott modell rendkívül pontos előrejelzésre lehet alkalmas. A másik lehetőség -mellyel én is dolgoztam a 3.4 alfejezetben-, hogy az összes értékesítés ismeretében a jövőbeni piaci részesedés meghatározásával egyszerűen kiszámítható egy márka éves eladása. Az így kapott értékesítési adat már rendkívül jól alkalmazható a méretgazdaságosság megállapításához és a régiók kialakításához.

A vállalat a gyári éves országos értékesítést legjobban a controlling területen tudja hasznosítani. A 2.1 részben ismertetett problémát teljes mértékben képes megoldani, ha a modellből számított éves eladást lebontjuk márkára vonatkozóan a korábban említett valamely módszerrel, lehetőleg az erre a célra alkotott ökonometriai modellel. Így a jelenleg is alkalmazott rendszer hatékonyságát nagymértékben megnövelnénk, hiszen a modellből számított értékek vélhetően sokkal pontosabban írják le a valóságot, így a tervszámok sokkal realisabbak lesznek. A válság rávilágított arra, hogy a korábban használt operatív tervezési módszerek nem képesek megfelelni a vállalat által támasztott igényeknek, és megjelentek új filozófiák. Az autóiparra is igaz, hogy a korábbi inkrementális terv nem felel meg, hiszen alapvetően top-down filozófiájú, vagyis a tervszámok megállapítása felsőbb szinteken történik, ami sokszor irreális tervekhez vezet. Ráadásul a tervezésben jelen van az idő és információhiány, valamint az ösztönző rendszer teljesítményre való építése eltérő érdekeket teremt a folyamatban. Ebből kifolyólag a jövőben várhatóan elterjednek az autóiparban is az új kerettervezési modellek[Hope and Fraser(2003)]:

- Better Budgeting¹
- Beyond Budgeting²

Ezeket a rendszereket nagymértékben támogathatná egy ilyen ökonometria modellen

¹Egyszerűsített, hatékonyabb, mérlegen, eredménykimutatáson és költségszámításon alapuló modell.

²Balanced scorecardon és gördülő tervezésen alapuló, csak a stratégiai célokra fókuszáló modell.

alapuló tervszám-meghatározás. Az ökonometriai becslés képes a vállalat piaci lehetőségeinek meghatározására, így megmutatja az elérhető teljesítmény maximumát, függetlenül a számviteli és controlling mutatóktól. Ebből megállapítható, hogy a vállalat teljesítménye megfelelő-e. Számszerűsítve: ha például a magyar piacon egy márka 12 438 darab autót értékesített, akkor a modellel számított értékkel összehasonlítva (9 178) látható, hogy az adott márka éves szinten igen jól teljesített. Fontos megjegyeznünk, hogy ennek a teljesítménynek nem vizsgáljuk a költség oldalát. Tehát impresszív értékesítési eredmény ellenére is lehet alacsony hozam, ha ezt túl magas költséggel állították elő.

Ezzel a módszerrel egyszerűsödik az értékesítési részleg teljesítményének meghatározása. Hiszen a gazdasági, társadalmi és egyéb paraméterek determinálják a potenciális piacot, így az egyes gyárak csak a piaci részesedés egymás kárára történő változtatásával érhetnek el eredményt. A dinamikus modell rávilágított, hogy a jelenleg érvényes controlling gyakorlat téves, így célszerű lenne azt új alapokra helyezni, esetlegesen valamely új operatív tervezési filozófiát alkalmazni. Amennyiben a most érvényben lévő filozófiát kívánjuk a jövőben is használni, célszerű lehet a teljesítményt nem a értékesített darabszámban, hanem piaci részesedésben mérni, és az ösztönző rendszert valamely módon ehhez igazítani. Mivel az árazási filozófia prémiumtól való függőséget okoz, így a teljesítmény mérését mindenképpen racionalizálni kell. Így az évközi teljesítmények értékelésében az ökonometriai modell komoly szerepet kaphat.

A konkrét tervezés szempontjából, mivel a modell becsült adatokból dolgozik, nem célszerű éves tervet készíteni, hiszen a kereskedőknek csak a következő havi/negyedéves tervre van szükségük a bónusz elszámolási időszaktól függően. Ezért felmerül az igény, hogy gördülő tervezést alkalmazzunk, vagyis negyedévente újra tervezzünk a terv-tény számok ismeretében. Így a modellünkben megjelenő paramétereket is pontosítani tudjuk negyedévente, vagyis az év végi terv esetén már rendkívül pontos maximálisan eladható újautó mennyiséggel dolgozhatnánk, ezen felül tudjuk, hogy a tervszámok pontossága az év vége felé haladva nő. Ennek ismeretében könnyebb egy év végi kompenzációs rendszert kialakítanunk, hiszen az év eleji pontatlanságokat kell csak korrigálnunk. Ezzel megvalósulnak a Beyond Budgeting célkitűzései a szervezetben.

A szervezet az ökonometriai modell segítségével nem csak a tervezését, hanem a marketing hatékonyságát is képes növelni, mivel képes meghatározni a potenciális piacot. A potenciális piac ismeretében el tudja dönteni, hogy mennyire fontos számára az adott terület: Vásároljon-e piackutatást? Készítsen az adott területre egyedi marketing anyagot? Fontos megjegyeznünk, hogy ezt nem a jelenlegi eladások függvényében teszi, hanem az előrejelzett ismeretében. Így elkerülhetjük, hogy egy dinamikusan fejlődő piacot figyelmen kívül hagyjunk a jelenlegi alacsony számú eladás miatt. Ezáltal sokkal rugalmasabban tudjuk a marketing tevékenységet a piachoz igazítani.

Ezzel szemben áll azonban a gyártás problémája. A gyártás nem képes folyamatosan alkalmazkodni a piaci változásokhoz, ahogy ezt a válság kapcsán láttuk is, mikor a kereslet

visszaesését csak egy éves késéssel voltak képesek a gyárak lekövetni, mivel a gyártókapacitások korlátozott mértékben változtathatók. A negyedéves tervezés emiatt nem felel meg a gyártás igényeinek. A gyártás szempontjából az éves tervezés megfelelőbb. Ezt a problémát áthidalhatjuk oly módon, hogy a gyártósorok karbantartása miatt minden autógyár a nyári hónapok valamelyikében leáll. Többnyire ekkor hajtják végre a kapacitásbővítéseket is. A kapacitást pedig mindig az adott év féléves terve alapján alakítjuk ki. A féléves adatok pontossága már vélhetően elfogadható az adott évre nézve, a következő évre pedig úgysem tudunk pontos adatokkal szolgálni, tehát kénytelenek vagyunk beérni az akkori becsült adattal, ami várhatóan fél évet jól becsül, tehát legfeljebb félévnyi kapacitásbővítési hátrányt halmozhatunk fel, mivel kapacitáscsökkentést egyszerűen végre tudunk hajtani. Ez a félévnyi kapacitásbővítési hátrány azonban nem okozhat a mostanihoz hasonló várakozásokat, hiszen általában 2-6 hónapos gyártási határidőkkel dolgoznak a gyárak, szállítástól függően.

Ezzel az eljárással tulajdonképpen egy kereslet vezérelt tervezést valósítottunk meg. Ezen szisztéma legfontosabb előnyei:

- Kevésbé idő és erőforrás igényes.
- Nem rögzít olyan hosszú időre adatokat, így sokkal rugalmasabb.
- Nem az éves operatív tervre épül az ösztönző rendszer, így nő az ösztönzés foka.
- Átlátható egyértelmű tervezési folyamat, a folyamat szereplői is értik.
- Év végi korrekciók lehetőség a folyamatos bónuszfizetés mellett, így egyenletesebb pénzáramok.

A tervezés megreformálásával a vállalat gyorsabban tud reagálni a piaci változásokra. Emellett az állami változtatások hatásait is jobban tudja követni, illetve a modellt alkalmazva ki tudja számítani az egyes intézkedések hatásait az összes eladásra nézve. Például ha az áfa kulcs 25%-ról 27%-ra emelkedik, akkor az megváltoztatja a jármű árindexét, az új árindexet beszorozva a koefficiensével és kivonva a régi árindex koefficienssel vett szorzatából megtudhatja, hogy az autópiacon várhatóan mekkora csökkenést fog produkálni. Ebből pedig a saját piaci részesedésének segítségével könnyedén kikalkulálhatja várhatóan számára ez mekkora eladáscsökkenést okoz. Ezzel tisztábban látja az állami beavatkozások hatásait, és az egyéni vagy összehangolt lobby tevékenységet optimalizálni tudja, hiszen csak a nagymértékben befolyásoló változásoknál szükséges lobby tevékenységet folytatnia. Az ilyenkor igénybe vett tanácsadói és hatástanulmányi költségeit is csökkentheti, hiszen látja, hogy az adott beavatkozás nagyságrendileg milyen hatással lesz a piacra, ha elhanyagolható, akkor nincsen szüksége komoly hatástanulmányra!

4.2. Állami alkalmazás

Ahogy a vállalat úgy az állam is alkalmazhatja a modellt hatáselemzésre. Most azonban ne az adóváltozást, hanem másik példát véve a támogatást tekintjük. A 2008-as válság idején, ahogy arról már korábban szó volt az országok alkalmaztak roncsprémiumot, mint autóvásárlást ösztönző eszközt. Ezek a programok a valóságban sikeresek voltak, hiszen Németországban például olyan mértékben sikerült az eladásokat növelni, hogy a 2009-es év soha nem látott rekord eladásokat hozott. Ezek az intézkedések hozzájárultak az európai autógyárak helyzetének erősödéséhez az amerikai vagy japán gyártókkal szemben.

Ebből láthatjuk, hogy egy ilyen hatásvizsgálat milyen fontos lehet válság idején. Segítségével hatásosan tudunk beavatkozni a gazdaságba, és pontosan látjuk mekkora összeggel mekkora eredményt érhetünk el. A roncsprémium lényegében az autó árindexét csökkentette, így módon növelve az eladásokat. Ezen felül az is vizsgálható, hogy az aktivitási ráta valamint a bruttó rendelkezésre álló jövedelem változása hogyan befolyásolja az értékesített mennyiséget. Természetesen ezen hatásvizsgálat nem csak válság idején lehet hasznos, hanem ha például egy személyi jövedelemadó csökkentés költségvetésre gyakorolt hatását mondjuk egy regisztrációs adó növeléssel kívánjuk ellensúlyozni, akkor a modell alkalmas arra, hogy megmutassa, mennyivel növelhető a regisztrációs adó, hogy az eladásokat ez még ne vagy csak kis mértékben befolyásolja.

Ebben rejlik a modell másik alkalmazhatósága is, ami az adóbevétel meghatározás. Ha az újonnan értékesített járművekre kívánunk adót kivetni, akkor nehéz megbecsülni, hogy abból pontosan mekkora bevételre számíthatunk, hiszen az adó hatására megemelkedik az új gépjármű árindexe, így csökkenni fog az értékesített darabszám. A modell képes arra, hogy az adót figyelembe véve megmondja az értékesített darabszámot, így az ismert értékesített darabszám és a várható átlagos járművenként befizetett adó ismeretében pontosan meg tudjuk határozni az adóból származó költségvetési bevételt.

5. fejezet

Összefoglalás

Az autóiparban a 2008-as válság jelentős változásokat indított el. Bár mostanra a gyárak jelentős része talpra állt, és nagyjából látszanak a válság nyertesei és vesztesei, a hatás még érezhető az autógyárak óvatos termelésén, és visszaeső beruházásain. Az autópiacon már sohasem lesz olyan, mint a válság előtt. A jövőben sokkal tudatosabban vizsgálják majd a gyárak a piac működését, milyen potenciálokot hogyan aknázhathatnak ki. Így vélhetően előtérbe kerül a piac ökonometria vizsgálat, amelyről a dolgozatomban szólt. Vizsgálataim egy világméretben szűknek tekinthető piacon -az EU 23 országán- értékelhető és elgondolkodtató eredményeket hoztak. Egyértelműen bebizonyosodott, hogy a piaci kereslet nagyságát gazdasági, társadalmi és egyéb paraméterekkel meg lehet magyarázni. A statikus modell realisabb eredményei a dinamikussal szemben azt mutatják, hogy az alkalmazott operatív tervezési gyakorlatot szükséges lenne átgondolni, és új alapokra helyezni. Továbbá, hogy a statikus modell igen jól alkalmazható a vállalati controllingban. Segítségével lényegesen hatásosabb teljesítménymérést valósíthatunk meg, melyre egy sokkal jobban működő ösztönzőrendszert építhetünk, ami figyelembe veszi a piac változásait, és a valós teljesítményt akkor is értékeli, ha valamely hatás kedvezőtlenül befolyásolja az eladásokat.

Dolgozatomból kiderül, hogy egy piac ökonometria vizsgálatának gondolata nem alaptalan. Célszerű lehet megnézni, hogy milyen hatások érvényesülnek a piacon, mely paraméterek, hogyan befolyásolják a keresletet. A kereslet alapú tervezés az USA-ban napjainkban kezd teret hódítani, jelenleg igen kis számú képviselője van, közülük a legígéretesebb Charles W. Chase Jr. A potenciális piacmeghatározás segít a vállalati értékelésben, teljesítménymérésben, tervezésben. Az új operatív tervezési filozófiák (Beyond-, Better Budgeting) alapadata lehet, segítheti azok térhódítását.

Egy általam alkotott ökonometria modell ereje a tényszerűség. Eredményül egy konkrét számot kapunk. Ha nő a piac nem csak azt tudjuk meg, hogy kicsit vagy nagyon, hanem hogy konkrét árindex és bruttó rendelkezésre álló jövedelem változás hatására például 15326 autóval több talál gazdát a következő évben. Ezt az értéket pedig az állam is tudja hasznosítani, konkrét adó számításokhoz, vagy piacbefolyásoláshoz.

Egyértelmű, hogy az ökonometria vizsgálatokban sokkal nagyobb potenciál rejlik an-

nál, mint amit jelenleg kiaknázunk belőle. A vállalatok jelentős része a közgazdászokkal szemben nem támasztja azt a követelményt, hogy magas fokú ökonometriai ismeretekkel rendelkezzenek. Nem alkalmazzák a módszertant, pedig az adatbányászattal együtt ügyesen alkalmazva, jelentős összefüggések kimutatására lehetne alkalmas, mely hozzá segítené a vállalatokat a piac jobb megismeréséhez.

Dolgozatom Achilles sarka, hogy nem rendelkezem széleskörű piaci adatokkal a vizsgált 23 ország autópiacáról. Bár az összesen eladott darabszámot képes voltam 99,9%-os magyarázóerővel leírni, de az egyes vállalatok/márkák eladásait már nem tudtam pontosan meghatározni. Sejthető, hogy az országok különbözősége miatt, nem is alkothatnék olyan általános modellt, ahogy azt az összes eladásra tettem. Ezen a téren komoly továbblépési lehetőséget látok, azonban ehhez részletes piackutatásokra lenne szükség.

Megmutattam, hogy a 2.1 pontban leírt általam tapasztalt probléma ökonometriai modell felhasználásával megoldható, ráadásul ezen problémán túlmenően, a modell felhasználható más területeken is.

Irodalomjegyzék

- [autopro/MTI(2011)] autopro/MTI. A magyar gdp-t is húzza az autói-
ipari konjunktúra. [http://www.autopro.hu/autogazdasag/
A-magyar-GDP-t-is-huzza-az-autoipari-konjunktura/1500/](http://www.autopro.hu/autogazdasag/A-magyar-GDP-t-is-huzza-az-autoipari-konjunktura/1500/),
október 2011.
- [Hope and Fraser(2003)] Jeremy Hope and Robin Fraser. *Beyond Budgeting*. Harvard Busi-
ness School Press, 2003.
- [Huang(1999)] Biao Huang. Car demand forecasting using dynamic pseudo panel model.
Technical report, MVA and Department of Economics, Birkbeck College, 1999.
- [Maddala(2004)] G. S. Maddala. *Bevezetés az ökonometriába*. Nemzeti Tankönyvkiadó,
2004.
- [Romilly et al.(1997)Romilly, Song, and Liu] Peter Romilly, Haiyan Song, and Xiaming
Liu. Modelling and forecasting car ownership in britain. *Journal of Transport Eco-
nomics and Policy*, 1997.
- [Tanner(1958)] J.C. Tanner. An analysis of increase in motor vehicles in great britain and
the unites states. Technical report, Harmondsworth: Road Research Laboratory, 1958.
Research note: RN/3340.
- [Tanner(1974)] J.C. Tanner. Forecasts of vehicles and traffic in great britain. Technical
report, Crowthorne: Transport and Road Research Laboratory, 1974. Report: LR650.
- [Tanner(1983)] J.C. Tanner. A lagged model for car ownership forecasting. Technical
report, Crowthorne: Transport and Road Research Laboratory, 1983. Report: LR1072.
- [Wikipedia(2011)] Wikipedia. Automotive industry. [http://en.wikipedia.org/
wiki/Automotive_industry](http://en.wikipedia.org/wiki/Automotive_industry), október 2011.

Mellékletek

Ökonometriai modellek

Ebben a részben szerepelnek a korábban kihagyott ökonometriai modellek.

M.1. táblázat: Statikus full modell

	Coefficient	Std. Error	t-ratio	p-value
const	1,43612e+007	4,43310e+007	0,3240	0,7472
ACTIVITY	71,5817	35,1251	2,0379	0,0465
GDP	37,1334	36,4777	1,0180	0,3132
GDP__1__	−18,5439	25,5670	−0,7253	0,4714
GDP__2__	−18,0019	54,5698	−0,3299	0,7428
HCIPMC	437365,	487336,	0,8975	0,3735
HCIPPOF	−425693,	573378,	−0,7424	0,4610
HCIPTRANS	28222,6	50879,7	0,5547	0,5814
SAVINGR	−4459,09	6553,17	−0,6804	0,4991
SAVINGR__1__	−5532,54	7029,36	−0,7871	0,4347
SAVINGR__2__	−11575,5	7372,92	−1,5700	0,1223
MODALS	44413,7	99918,3	0,4445	0,6585
MOTORISR	8842,88	2083,07	4,2451	0,0001
POPUL	−0,0117216	0,0469708	−0,2495	0,8039
GDI	−12,3705	56,7597	−0,2179	0,8283
GDI__1__	−37,4156	60,9708	−0,6137	0,5420
GDI__2__	−85,4225	85,9847	−0,9935	0,3249
URBANIS	−3921,40	7042,32	−0,5568	0,5799
OILP	1552,08	1975,99	0,7855	0,4356
CBIR	2170,94	8214,68	0,2643	0,7926
UNEMP	−29254,0	10999,6	−2,6596	0,0103
UNEMP__1__	45354,5	14144,3	3,2066	0,0023

folytatás a következő oldalon

	Coefficient	Std. Error	t-ratio	p-value
UNEMP__2_	−24248,0	11177,6	−2,1693	0,0345
1_ACTIVITY	359278,	646097,	0,5561	0,5805
1_GDP	−882763,	1,04417e+006	−0,8454	0,4016
1_GDP__1_	−62915,5	901632,	−0,0698	0,9446
1_GDP__2_	60448,3	1,28067e+006	0,0472	0,9625
1_HCIPMC	−4,62283e+007	4,87949e+007	−0,9474	0,3477
1_HCIPPOF	4,59820e+007	5,75012e+007	0,7997	0,4274
1_HCIPTRANS	−3,51054e+006	4,91035e+006	−0,7149	0,4777
1_SAVINGR	73982,3	56649,8	1,3060	0,1971
1_SAVINGR__1_	69251,9	41348,6	1,6748	0,0997
1_SAVINGR__2_	40969,4	30802,5	1,3301	0,1891
1_MODAL	−3,01641e+006	7,81061e+006	−0,3862	0,7009
1_MOTORISR	−3,18636e+006	840234,	−3,7922	0,0004
1_POPUL	500326,	1,34823e+006	0,3711	0,7120
1_GDI	388521,	1,05957e+006	0,3667	0,7153
1_GDI__1_	723075,	1,16702e+006	0,6196	0,5381
1_GDI__2_	1,39952e+006	1,41798e+006	0,9870	0,3281

Mean dependent var	651121,6	S.D. dependent var	936843,1
Sum squared resid	8,32e+10	S.E. of regression	39258,48
R^2	0,999168	Adjusted R^2	0,998244
$F(60, 54)$	1081,083	P-value(F)	5,00e−68
Log-likelihood	−1336,172	Akaike criterion	2794,344
Schwarz criterion	2961,785	Hannan–Quinn	2862,307
$\hat{\rho}$	−0,233440	Durbin–Watson	1,913088

M.2. táblázat: Kvadratikus hatást tartalmazó fullmodell

	Coefficient	Std. Error	t-ratio	p-value
const	−318309,	4,59573e+006	−0,0693	0,9451
ACTIVITY	384,799	171,804	2,2398	0,0298
GDP	18,9329	35,9330	0,5269	0,6007
GDP__1_	4,64895	44,0400	0,1056	0,9164
GDP__2_	−7,83230	53,3879	−0,1467	0,8840
HCIPMC	−882734,	540141,	−1,6343	0,1087

folytatás a következő oldalon

	Coefficient	Std. Error	t-ratio	p-value
HCIPPOF	1,05334e+006	606850,	1,7358	0,0890
HCIPTRANS	−4227,94	55470,7	−0,0762	0,9396
SAVINGR	3572,35	5760,81	0,6201	0,5381
SAVINGR__1__	81,4921	8753,00	0,0093	0,9926
SAVINGR__2__	2278,18	11508,5	0,1980	0,8439
MODALS	−106117,	111961,	−0,9478	0,3480
MOTORISR	−10101,5	2553,11	−3,9565	0,0003
POPUL	−0,542732	0,258545	−2,0992	0,0411
GDI	129,213	92,2823	1,4002	0,1679
GDI__1__	−58,7796	106,002	−0,5545	0,5818
GDI__2__	44,7524	134,594	0,3325	0,7410
URBANIS	2447,46	33440,5	0,0732	0,9420
OILP	−2804,02	4518,70	−0,6205	0,5378
CBIR	29378,4	20202,8	1,4542	0,1524
UNEMP	38296,2	35290,0	1,0852	0,2833
UNEMP__1__	812,593	36244,4	0,0224	0,9822
UNEMP__2__	−10453,8	30487,4	−0,3429	0,7332
sq_ACTIVITY	−0,00467659	0,00240687	−1,9430	0,0579
sq_GDP	−0,000239425	0,000488032	−0,4906	0,6260
sq_GDP__1__	3,30350e−005	0,000441364	0,0748	0,9406
sq_GDP__2__	0,000189670	0,000905069	0,2096	0,8349
sq_HCIPMC	4512,65	2665,45	1,6930	0,0969
sq_HCIPPOF	−5321,54	2990,69	−1,7794	0,0815
sq_HCIPTRANS	0,0705973	285,404	0,0002	0,9998
sq_SAVINGR	−316,741	295,477	−1,0720	0,2891
sq_SAVINGR__1	449,010	468,037	0,9593	0,3422
sq_SAVINGR__2	144,833	570,482	0,2539	0,8007
sq_MODALS	659,037	703,957	0,9362	0,3539
sq_MOTORISR	13,2243	3,00396	4,4023	0,0001
sq_POPUL	5,22610e−009	2,53630e−009	2,0605	0,0448
sq_GDI	−0,00284542	0,00230452	−1,2347	0,2229
sq_GDI__1__	0,000795561	0,00263760	0,3016	0,7642
sq_GDI__2__	−0,00212158	0,00369877	−0,5736	0,5689
sq_URBANIS	−41,3778	362,865	−0,1140	0,9097
sq_OILP	27,6050	45,9520	0,6007	0,5508
sq_CBIR	−2601,88	1547,07	−1,6818	0,0991
sq_UNEMP	−3073,20	1581,01	−1,9438	0,0578

folytatás a következő oldalon

	Coefficient	Std. Error	<i>t</i> -ratio	p-value
sq_UNEMP__1_	1363,84	1534,17	0,8890	0,3785
sq_UNEMP__2_	−142,961	1282,21	−0,1115	0,9117

Mean dependent var	651121,6	S.D. dependent var	936843,1
Sum squared resid	7,00e+10	S.E. of regression	38177,35
R^2	0,999301	Adjusted R^2	0,998339
$F(66, 48)$	1039,392	P-value(F)	7,95e−61
Log-likelihood	−1326,188	Akaike criterion	2786,376
Schwarz criterion	2970,287	Hannan–Quinn	2861,025
$\hat{\rho}$	−0,201272	Durbin–Watson	1,928886

M.3. táblázat: Dinamikus fullmodell

	Coefficient	Std. Error	<i>t</i> -ratio	p-value
const	87011,1	58583,7	1,4852	0,1442
ACTIVITY	52,8691	50,6165	1,0445	0,3016
GDP	−12,2771	15,5038	−0,7919	0,4324
GDP__1_	−0,188517	14,2147	−0,0133	0,9895
GDP__2_	24,7176	24,5282	1,0077	0,3187
HCIPMC	3319,74	47707,7	0,0696	0,9448
HCIPPOF	3198,24	50818,9	0,0629	0,9501
HCIPTRANS	−4846,58	6403,71	−0,7568	0,4529
SAVINGR	−1604,83	5090,70	−0,3152	0,7540
SAVINGR__1_	2284,71	4733,50	0,4827	0,6316
SAVINGR__2_	6140,68	5603,92	1,0958	0,2788
MODALS	11137,6	12709,7	0,8763	0,3853
MOTORISR	2382,33	589,030	4,0445	0,0002
POPUL	−0,335462	0,189585	−1,7695	0,0833
GDI	18,6984	27,7475	0,6739	0,5037
GDI__1_	27,9382	25,5842	1,0920	0,2804
GDI__2_	−34,7280	33,2505	−1,0444	0,3016
URBANIS	−6345,85	5525,40	−1,1485	0,2566
OILP	−5683,00	3585,98	−1,5848	0,1197
CBIR	−12565,9	9580,12	−1,3117	0,1960
UNEMP	6318,31	11309,8	0,5587	0,5790

folytatás a következő oldalon

	Coefficient	Std. Error	t-ratio	p-value
UNEMP__1_	6079,32	12746,8	0,4769	0,6356
UNEMP__2_	9701,81	12778,1	0,7593	0,4515

Mean dependent var	5471,815	S.D. dependent var	52895,54
Sum squared resid	1,17e+11	S.E. of regression	49900,25
R^2	0,540354	Adjusted R^2	0,110047
$F(44, 47)$	1,255740	P-value(F)	0,221594
Log-likelihood	-1094,883	Akaike criterion	2279,765
Schwarz criterion	2393,246	Hannan–Quinn	2325,567
$\hat{\rho}$	-0,731550	Durbin–Watson	2,408929

M.4. táblázat: Kvadratikus hatást tartalmazó fullmodell

	Coefficient	Std. Error	t-ratio	p-value
const	274982,	382756,	0,7184	0,4792
ACTIVITY	0,258727	134,835	0,0019	0,9985
GDP	28,7544	49,2398	0,5840	0,5645
GDP__1_	-2,65740	38,9547	-0,0682	0,9462
GDP__2_	-2,33059	57,6498	-0,0404	0,9681
HCIPMC	3751,94	64799,7	0,0579	0,9543
HCIPPOF	-6396,41	70518,5	-0,0907	0,9284
HCIPTRANS	744,395	16943,1	0,0439	0,9653
SAVINGR	4520,36	6129,60	0,7375	0,4677
SAVINGR__1_	7474,78	6574,45	1,1369	0,2663
SAVINGR__2_	-3846,62	6978,94	-0,5512	0,5864
MODALS	19630,2	14123,2	1,3899	0,1768
MOTORISR	1934,53	852,093	2,2703	0,0321
POPUL	0,518237	1,04794	0,4945	0,6253
GDI	-133,316	104,727	-1,2730	0,2147
GDI__1_	44,6449	58,5459	0,7626	0,4529
GDI__2_	20,2847	61,9412	0,3275	0,7460
URBANIS	-3621,93	6560,43	-0,5521	0,5858
OILP	-61743,4	72149,7	-0,8558	0,4003
CBIR	9762,89	15069,9	0,6478	0,5230
UNEMP	-2218,30	20683,8	-0,1072	0,9154

folytatás a következő oldalon

	Coefficient	Std. Error	<i>t</i> -ratio	p-value
UNEMP__1__	34008,6	25292,0	1,3446	0,1908
UNEMP__2__	23987,4	20367,4	1,1777	0,2500
sq_ACTIVITY	−0,0141020	0,102688	−0,1373	0,8919
sq_GDP	−0,00247389	0,00628391	−0,3937	0,6972
sq_GDP__1__	0,00316873	0,00463972	0,6830	0,5009
sq_GDP__2__	0,0120279	0,0225997	0,5322	0,5993
sq_HCIPMC	−10399,7	6922,64	−1,5023	0,1456
sq_HCIPPOF	9226,71	7742,34	1,1917	0,2446
sq_HCIPTRANS	58,4990	1492,08	0,0392	0,9690
sq_SAVINGR	−213,077	2037,21	−0,1046	0,9175
sq_SAVINGR__1__	353,111	3160,93	0,1117	0,9119
sq_SAVINGR__2__	−10,0682	4005,17	−0,0025	0,9980
sq_MODALIS	−6417,09	9120,13	−0,7036	0,4882
sq_MOTORISR	−58,1566	15,6467	−3,7169	0,0010
sq_POPUL	−1,12751e−006	1,43099e−006	−0,7879	0,4381
sq_GDI	0,0832311	0,0502775	1,6554	0,1103
sq_GDI__1__	0,00811969	0,0353629	0,2296	0,8203
sq_GDI__2__	0,0512841	0,0443279	1,1569	0,2582
sq_URBANIS	−605,173	3497,11	−0,1730	0,8640
sq_OILP	2766,64	3300,02	0,8384	0,4098
sq_CBIR	2536,28	6314,23	0,4017	0,6913
sq_UNEMP	443,960	6706,98	0,0662	0,9478
sq_UNEMP__1__	6935,82	6662,83	1,0410	0,3079
sq_UNEMP__2__	−1775,10	9908,90	−0,1791	0,8593

Mean dependent var	5471,815	S.D. dependent var	52895,54
Sum squared resid	4,68e+10	S.E. of regression	43255,35
R^2	0,816287	Adjusted R^2	0,331284
$F(66, 25)$	1,683057	P-value(F)	0,074434
Log-likelihood	−1052,697	Akaike criterion	2239,394
Schwarz criterion	2408,354	Hannan–Quinn	2307,588
$\hat{\rho}$	−0,558368	Durbin–Watson	2,482945

M.5. táblázat: Az idősorelemzés koefficiensbecslésének eredménye

	Coefficient	Std. Error	<i>t</i> -ratio	p-value
const	0,0841924	0,00409907	20,5394	0,0000
time	−0,00301053	0,000651493	−4,6210	0,0001
sq_time	0,000127370	2,18014e−005	5,8423	0,0000
Mean dependent var	0,075630	S.D. dependent var	0,011423	
Sum squared resid	0,001129	S.E. of regression	0,006720	
R^2	0,679558	Adjusted R^2	0,653922	
$F(2, 25)$	26,50858	P-value(F)	6,64e−07	
Log-likelihood	101,9319	Akaike criterion	−197,8639	
Schwarz criterion	−193,8672	Hannan–Quinn	−196,6420	
$\hat{\rho}$	0,151789	Durbin–Watson	1,661959	

Adatok

Ebben a részben, illetve a CD-n szerepelnek a korábban felhasznált adatok.

M.7. táblázat: Piaci részesedési negyedéves adatok

04Q1	0,078	07Q3	0,065
04Q2	0,074	07Q4	0,073
04Q3	0,077	08Q1	0,070
04Q4	0,076	08Q2	0,063
05Q1	0,065	08Q3	0,073
05Q2	0,068	08Q4	0,074
05Q3	0,076	09Q1	0,076
05Q4	0,078	09Q2	0,063
06Q1	0,081	09Q3	0,082
06Q2	0,064	09Q4	0,083
06Q3	0,069	10Q1	0,094
06Q4	0,060	10Q2	0,099
07Q1	0,062	10Q3	0,107
07Q2	0,073	10Q4	0,094

