

OTDK-DOLGOZAT

2014

EGY MAGYAR VÁLLALAT ELEMZÉSE WDCF-MODELLEL

Kézirat lezárva: 2013. március 25.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. Elméleti áttekintés	2
2.1. DCF modell	2
2.1.1. FCFF-modell	3
2.1.2. FCFE-modell	5
2.2. ARMA(p,q) folyamatok	6
2.3. Monte Carlo szimuláció	7
3. A WDCF-modell	8
3.1. A modell alapja	9
3.2. Hipotézisek	9
3.2.1. Vállalattal kapcsolatos feltételezések	9
3.2.2. Az árbevételt alakító folyamat	10
3.2.3. ARMA(2,2)	12
3.3. A folyamat különböző paraméterezés mellett	12
3.3.1. A folyamat alapesetben	14
3.3.2. Exogén sokk	16
3.3.3. Iparági bevétel hatásai	16
3.4. A vállalatértékelési modell eredményei	17
3.4.1. Alapmodell	18
3.4.2. Többmódusú eloszlás	19
3.4.3. Ferde eloszlás	20
3.5. Felhasználási lehetőségek	21
3.5.1. Kifinomultabb szcenárióelemzés	21
3.5.2. Különböző évek közötti korreláció	21
3.5.3. Elfajult alakú eloszlások	21
3.6. A hipotetikus modell konklúziói	22

4. A modell alkalmazása - Egis	23
4.1. Bevezető	23
4.2. Az Egis vállalatértékelési modellje	23
4.3. Becsült paraméterek	25
4.4. A folyamat MC szimulációja	27
4.5. A vállalatértékelési modell eredményei	28
5. Összefoglalás	29
Függelék	30
A. Augmented Dickey-Fuller teszt az Egis trendtől tisztított folyama- tára	31
B. Az Egis árbevételének leíró statisztikái a 2002-2012-es időszakban	32
C. Az Egis árbevételének trendtől tisztított folyamata a 2002-2012-es időszakban	33

Ábrák jegyzéke

3.1. A folyamat időbeli alakulása	14
3.2. A folyamat időbeli alakulása egy exogén sokk hatására, erős függési struktúra mellett	16
3.3. A folyamat időbeli alakulása egy exogén sokk hatására, gyenge függési struktúra mellett	16
3.4. A folyamat időbeli alakulása két exogén sokk hatására, erős függési struktúra mellett	17
3.5. A folyamat időbeli alakulása egyszeri gazdasági visszaesések hatására	17
3.6. A folyamat időbeli alakulása folyamatos gazdasági visszaesés hatására	17
3.7. A vállalatérték eloszlásának sűrűségfüggvénye	18
3.8. A vállalatérték eloszlásának sűrűségfüggvénye kis kapcsoló mellett - erős függés	19
3.9. A vállalatérték eloszlásának sűrűségfüggvénye nagy kapcsoló mellett - közepes függés	20
3.10. A vállalatérték eloszlásának sűrűségfüggvénye nagy kapcsoló mellett - erős függés	20
3.11. A vállalatérték eloszlásának sűrűségfüggvénye - ferde eloszlás esete .	20
4.1. Lineáris regresszió az Egis árbevételek alakulására	27
4.2. WDCF modell eredménye az Egis-re	28

1. fejezet

Bevezetés

A fundamentális vállalatértékelések területén mindmáig a legelterjedtebb módszerek a diszkontált cash-flow alapú modellek különböző válfajai. Ezek főlépéseikben megbecsülik a vállalat várható pénzáramát, majd ezt diszkontálva a vállalat kockázatának megfelelő diszkontlábbal jutnak el a vállalat becsült értékéig. Az értékelés ilyenfajta folyamata során a vállalat működésében rejlő bizonytalanság csak a magasabb diszkontlábban érezteti hatását, miközben a vállalati pénzáramot évről-évre várható értékével becsüljük. Ekkor a várható érték nem tesz különbséget két lényegesen eltérő szórású valószínűségi változó között, ha azok várható értékben megegyeznek, csupán nagyobb hozamot vár el a kockázatosabbtól, ezzel csökkentve annak jelenértékét. Ilyenformán a vállalat kockázatmentes egyenértékesét számítja a piac kockázati preferenciája szerint.

Tanulmányunk során kísérletet teszünk arra, hogy a várható cash-flow elemeket pontbecslések sorozata helyett valószínűségi változókként kezeljük és ezek realizációi alapján számítva a vállalat értékét specifikáljuk annak eloszlását. Célunk ezzel olyan többletinformáció szerzése, amelyet ismerve a befektetők könnyebben el tudják helyezni a befektetési alternatívát saját kockázati preferencia rangsorukban.

Ehhez dolgozatunk 2.fejezetében áttekintjük a DCF-modellek alapváltozatait, az ARMA(p,q) folyamatok valamint a Monte Carlo szimuláció elméleti alapjait. A 3.fejezetben bemutatjuk a WDCF-modellt és annak felhasználási lehetőségeit, melyek ismertetése után az Egis gyakorlati példáján keresztül próbáljuk bemutatni a modell működését a 4.fejezetben.

2. fejezet

Elméleti áttekintés

Tanulmányunk hátralévő részében a vállalat értékét a diszkontált cash-flow modellek egyes fajtáival fogjuk meghatározni, ezért ezeket közelebbről megvizsgáljuk. Ezután rátérünk a matematika problémák modellezésére, azaz az MC szimulációra, és folyamatgeneráló struktúrákra.

2.1. DCF modell

A DCF-modellek alap gondolata, hogy a vállalat értéke, a diszkontált osztalék-modellekkel ellentétben, nem csak a későbbiekben várható osztalékok jelenértéke, hanem a cég által biztosított pénzáramlások jelenértékével egyezik meg. Ennek kiszámításához három tényező értékét kell meghatároznunk. Nevezetesen azt, hogy mit tekintünk a vállalat által biztosított pénzáramnak, hogy mennyi ideig működik a vállalatunk és hogy mekkora diszkontrátával diszkontáljuk az egyes pénzáramlásokat. Ezeket ismerve már felírhatjuk a vállalat értékét megadó képletet:

$$V_{t_0} = \sum_{i=1}^n \frac{CF_{t_i}}{(1+r_{t_i})^{t_i}}; \quad t_0 < t_1 < \dots < t_n \leq T$$

,ahol V_{t_0} a vállalat értéke a 0-dik időszakban, CF_{t_i} az i -edik időszakban várható cash-flow, $\frac{1}{(1+r_{t_i})^{t_i}}$ az i -edik időszakra alkalmazott diszkontfaktor és T a vállalat élettartama.

Ha a vállalatot véges időn belül felszámolják, akkor az utolsó időszaki CF -et reziduális értéknek nevezzük és RV -vel jelöljük. Ennél komolyabb problémával van dolgunk, ha azt feltételezzük, hogy végtelen időhorizonton fog működni a vállalat. Ekkor a fenti képletünk, a következőképpen módosul:

$$V_{t_0} = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{CF_{t_i}}{(1+r_{t_i})^{t_i}}; \quad t_0 < t_1 < \dots \quad (2.1)$$

Ebben az esetben a vállalatérték kiszámítása nehézségekbe ütközik, ha a definiált sor nem konvergens. Azért, hogy ezt elkerüljük általános feltételezés, hogy a cash-flowk sorozata egy bizonyos tagtól kezdve mértani sorozatként írható fel¹. Ekkor már nincs mit becsülni, a tagok determinisztikusak, a hátralévő tagok összege a mértani sor összegző képletével számítható. Ennek eredményét maradványértéknek, azt az időszakot, ahol a cash-flow sorozat mértani sorozatként viselkedik, maradványidőszaknak nevezzük, az ezelőtti időszakot pedig explicit időszak. Fontos megjegyezni, hogy ahhoz, hogy a mértani sor összegző képlete értelmes eredményre vezessen a cash-flowk növekedési üteme nem haladhatja meg a diszkontkamatlábát.

Az időtényező megfelelő kezelése után a másik két változóra kell becsléseket adnunk. A DCF-modellek különböző fajtái ezek számítási módjában térnek el. Ezek közül a két legelterjedtebbet mutatjuk be.

2.1.1. FCFF-modell

A Free Cash Flow to Firm ² a működésből származó, adózás utáni pénzáramot fejezi ki. Ennek számítás nem veszi figyelembe a finanszírozáshoz használt idegen tőkét, vagyis az FCFF számításánál nem vonjuk le a hitelezők számára kötelezően fizetendő pénzáramokat, mint a tőketörlesztés és a kamatfizetések. Tekinthető úgy az FCFF-modell, amely egy olyan vállalatértékelési módszer, amely nem tesz különbséget a vállalat tulajdonosai és hitelezői között.

Az FCFF számításánál az adózás és kamatfizetés előtti eredményből indulunk ki (EBIT), majd erre számítunk egy elméleti adóterhet. Ami azért tér el a valóságtól, mert a kamatfizetéseket elhagytuk, nem számolva ezek adóalapot csökkentő hatásával. Ha ezt az adóterhet levonjuk az EBIT értékéből, akkor egy olyan adózott eredmény kapunk, amelyet akkor érhetett volna el a vállalat, ha nincs idegen tőkéje. Ez az eredmény még nem jelent tényleges pénzáramlást, ehhez módosítanunk kell a következő tételekkel:

- *Amortizáció:* Az amortizáció valójában nem csökkenti a vállalat pénzáramát a számviteli elszámolással ellentétben.
- *Befektetett eszközök állományváltozása:* Az eredményben nem jelenik meg, azonban ez csökkenti a vállalat érdekeltjei felé történő pénzáramlás értékét.
- *Működő tőke változása:* A befektetett eszközök állományváltozásához hasonlóan itt is a működő tőke növekedéseként kerül elszámolásra, azonban ez valódi

¹Ez egyben az alapgondolata a Gordon-modellnek is azzal a különbséggel, hogy ott az osztalékok egész sorozata mértani sorozat.

²Damodaran jelölését követjük [Damodaran(2006)]

pénzmozgást jelent.

Ezek figyelembe vétele után megkapjuk tehát a vállalat tulajdonosai és hitelezői számára a befektetett eszközökbe való beruházás és a forgótőke-szükséglet kielégítése után rendelkezésre álló pénzáramot.

$$FCFF = EBIT \cdot (1 - \text{adókulcs}) + \text{Amortizáció} - \text{Beruházások} - \Delta \text{Működő tőke}$$

A vállalat értékének számításához diszkontálnunk kell az FCFF-ek sorozatát a megfelelő diszkontrátával. Mivel az FCFF mind a tulajdonosok, mind a hitelezők pénzáramát tartalmazza, ezért olyan diszkontlábat kell alkalmaznunk, amely tartalmazza mindkét csoport által elvárt megtérüléseket. Erre a tőke súlyozott tőke költségét használjuk (WACC), amely a saját tőke elvárt hozamának és az idegen tőke adózás utáni költségének a súlyozott átlaga. Ahol súlynak a vállalat saját tőkéjének és a vállalat piaci értékének, valamint az idegen tőkének és a vállalat piaci értékének arányát használjuk. Formálisan,

$$WACC = \frac{E}{V}r_E + \frac{D}{V}r_D(1 - t).$$

Ennek birtokában már képesek vagyunk a fenti (2.1)-t az FCFF-modellre alkalmazni.

$$V_{t_0} = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{FCFF_{t_i}}{(1 + WACC_{t_i})^{t_i}}; \quad t_0 < t_1 < \dots$$

Ha feltesszük, hogy a vállalat által biztosított pénzáramlás az idők végezetéig egy konstanssal egyenlő és ezek rendre egy év elteltével követik egymást, illetve hogy a WACC értéke állandó marad, akkor a képlet a következő formává egyszerűsödik,

$$V_0 = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{FCFF}{(1 + WACC)^i}.$$

Erre már alkalmazhatjuk a mértani sor összegző képletét, amiből kapjuk, hogy

$$V_0 = \frac{FCFF}{WACC}.$$

Így egy nagyon egyszerű képlettel tudjuk értékelné a vállalatot, azonban az a feltevés, hogy az FCFF értéke mindvégig ugyanaz marad igen nehezen tartható. Ezért ennél egy általánosabb alakot fogunk használni. Úgy gondoljuk, hogy az n évig tartó explicit időszak alatt becsülni tudjuk az FCFF és a WACC értékeit is, majd a maradványidőszakban élünk a szokásos feltevessel, hogy az FCFF értéke konstans ütemben növekszik és a WACC állandó marad. Ekkor a vállalat értéke,

$$V_0 = \sum_{i=1}^n \frac{FCFF_i}{(1 + WACC_i)^i} + \frac{1}{(1 + WACC)^n} \cdot \frac{FCFF_{n+1}}{WACC_{\infty} - g} \quad (2.2)$$

, ahol $WACC_{\infty}$ az állandósult WACC, g a konstans növekedési ütem. Ha a pénzáramok az indexszel jelölt időszak végén merülnek fel, akkor a növekvő tagú örökjáradék képlete szerint $\frac{FCFF_{n+1}}{WACC_{\infty}-g}$ egyenlő a maradványértékkel az n -edik időszak végén, amit még diszkontálnunk kell ahhoz, hogy a jelenértékét megkaphassuk.

Eszerint a formula szerint a vállalat értékének meghatározásához el kell döntünk, hogy milyen hosszú explicit időszakot feltételezünk, ennek megfelelően becsülnünk kell n db FCFF-et és WACC-ot, majd becsülnünk kell $FCFF_{n+1}$ -et, az állandósult WACC értékét és a konstans növekedési ütemet. Természetesen az FCFF a működésből származó eredményből indult ki, ezért a fenti számításból eredményül kapott V_0 értékéhez még hozzá kell adnunk a pénzügyi eszközök és egyéb más nem működéshez kapcsolódó tételek értékét, illetve jövőbeni pénzáramlásaik jelenértékét. Ezek elvégzése után a vállalat értékét kapjuk.

2.1.2. FCFE-modell

Az FCFE-modell annyiban különbözik az előbb ismertetett FCFF- modelltől, hogy figyelembe veszi a finanszírozási struktúra szerkezetét. A vállalatot a tulajdonosok szemszögéből értékeli, vagyis a saját tőke értékét fogja meghatározni. Ennek ismeretében a vállalat értéke úgy számítható, hogy a saját tőke értékéhez hozzáadjuk a hitelek piaci értékét.

Ha a tulajdonosok szemszögéből vizsgáljuk a vállalatból származó pénzáramlásokat, akkor a kamatfizetés és tőketörlesztések a vállalatból kiáramló pénzként jelentkeznek. Ezzel ellentétben az új idegen tőke bevonása pénzbeáramlásként értelmezhető. Ezeket is figyelembe véve tehát a Free Cash Flow to Equity, vagyis a tulajdonosok számára elérhető pénzáramlás a következőképpen alakul:

$$FCFE = FCFF - \text{Kamatráfordítások} - \text{Tőketörlesztések} + \\ + \text{Újjonnan felvett hitelek} + \text{Adókulcs} \cdot \text{Kamatráfordítások}$$

Az utolsó tag azt mutatja, hogy azáltal, hogy a kamatráfordítások csökkentik az adóalapot, mennyivel csökken a vállalat adóterhe. Ez a tulajdonosok szemszögéből egy el nem vesztett pénzáramlás, vagyis ez növeli az FCFE értékét.

Az FCFE tehát megmutatja, hogy a vállalat tulajdonosai a befektetett eszközökbe való beruházás és a forgótőke-szükséglet kielégítése valamint a hitelezők számára teljesített kötelezettségek után mekkora pénzárammal rendelkeznek.

Ha a jövőbeni tulajdonosi pénzáramlások sorozatát meg tudnánk határozni és azt diszkontálnánk, akkor megkapnánk azt, hogy a tulajdonosok számára mennyit ér a vállalat, vagyis a saját tőke értékét. Ehhez szükségünk van egy megfelelő diszkontrátára. Tekintve, hogy a FCFE-t határoztuk meg a diszkontáláshoz használt

kamatlábnak a tulajdonosok által elvárt hozammal, r_e -vel kell megegyeznie. Ezeket a megfelelően helyettesítve a fenti képletekbe ugyanazt a vállalat értéket kapjuk, tudva azt, hogy $V = E + D$.

A túlzott ismétlést elkerülve itt csak egy eddig nem szereplő esetet, illetve a gyakorlatban legtöbbször alkalmazott képletet szerepeltetjük. Ha tudjuk, hogy vállalatunk n év múlva befejezi működését (pl. egy projektcé), akkor alkalmazható az alábbi összefüggés,

$$E_0 = \sum_{i=1}^n \frac{FCFE_i}{(1 + r_{E,i})^i}; \quad n < T$$

, ahol $FCFE_n$ számítása a felszámolás végett különös figyelmet érdemel, de abban nem tér el a többi év pénzáramától, hogy végső soron ez is a tulajdonosokat illeti. Az (2.2)-hez hasonlóan felírhatjuk az FCFE-modell egyenletét is:

$$E_0 = \sum_{i=1}^n \frac{FCFE_i}{(1 + r_{E,i})^i} + \frac{1}{(1 + r_{E,i})^n} \cdot \frac{FCFE_{n+1}}{r_{E,\infty} - g}. \quad (2.3)$$

A gondolatmenet megegyezik a fentiekben taglaltakkal. Ehhez hozzáadva a hitelek piaci értékét és a nem-működéshez kapcsolódó értékeket kapjuk a vállalat teljes értékét.

2.2. ARMA(p,q) folyamatok

$$y_t = \alpha + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (2.4)$$

A fent leírt szabály szerint alakuló folyamatot ARMA (Autoregressive Moving Average) folyamatnak nevezzük. Látható, hogy az y , azaz a folyamat aktuális, t -edik időszaki értéke függ a p darab öt megelőző értéktől, és $q + 1$ darab független, azonos eloszlású valószínűségi változótól (nem szükségszerű, de itt feltesszük, hogy ezek a változók normális eloszlásúak, σ szórássparaméterrel).

Erre a folyamatstruktúrára szükségünk van, ugyanis, ha már ismerjük a vállalati növekedés globális trendjét, ettől tisztítva az idősort, az ARMA(p,q) folyamatok segítségével nagyon jól szimulálhatók különböző véletlen ingadozási struktúrák. Ha pedig ezt a két komponenst sikeresen regresszáltuk empirikus adatokon, Monte Carlo szimuláció segítségével jobb képet kaphatunk a folyamat egyéb esetben nehezen számítható eloszlásáról is.

Az ARMA folyamat egy nagyon hasznos tulajdonsága, hogy megfelelő paraméterezés mellett stacioner folyamatot generál. A stacionaritás lényege pedig az eltolásinvariancia, azaz szemléletesen, csupán az befolyásolja két időpont közötti korrelációt,

hogy az időpontok mennyire esnek egymástól távol, az nem, hogy melyik konkrét időpontokról beszélünk.

2.3. Monte Carlo szimuláció

A Monte Carlo szimuláció egy olyan, a gyakorlatban rendszeresen alkalmazott módszer, mely során ahelyett, hogy elemi valószínűségszámítási módszerekkel próbálnánk kiszámolni egy relatíve komplex eseménysor valószínűségeloszlását, szimulációt futtatunk rá.

A neve is jól mutatja, mintha rengetegszer lejátszanánk egy játékot egy Monte Carlo-i kaszinó egyik pultjánál, és feljegyeznénk az eredményeket. Ezeket ξ_i -vel jelölve képezzük a megfigyelések átlagát, vagyis

$$\bar{\xi}_N = \frac{\sum_{i=1}^N \xi_i}{N}$$

Mivel ezek független azonos eloszlású valószínűségi változók érvényes rájuk a nagy számok törvénye, amennyiben létezik várható értékük. Vagyis a ξ_i értékek számtani átlaga sztochasztikusan konvergál $E\xi_i$ -hez, ha az létezik. Mi több, ami számunkra még fontosabb, eloszlásban is konvergál [Sobol'(1975)] . Ez alapján egy bonyolultabb eloszlásstruktúrára is becslést kaphatunk.

Az MC módszer egy kulcsfontosságú momentuma az elemszám (n), természetes alacsony futásszám mellett nagyon pontatlan becslést kapunk, ezért mindig ügyelni kell arra, hogy az n -t próbáljuk elegendően nagyra választani. Szerencsére manapság egyre kevésbé korlátoz az informatikai eszközök teljesítménye, az itt vizsgált probléma pedig elég egyszerűen modellezhető ahhoz, hogy akár $n = 100.000$ mellett is gyorsan kalkulálható legyen.

Dolgozatunkban az MC módszert először egy hipotetikus vállalat, majd az Egis értékének kalkulálására használtuk, különböző sztochasztikus folyamatstruktúrák mellett.

3. fejezet

A WDCF-modell

Ha megvizsgáljuk a vállalati mérlegek és eredménykimutatások tételeinek idősorainak struktúráját, akkor általános esetben azt tapasztalhatjuk, hogy ezek növekvők és egy időbeli trend körül ingadoznak. Vannak kevésbé és vannak erősebben fluktuáló tételek, azonban ezek relatív szórása jóval kisebb a pénzügyi piacokon megszokottnál.

Érdemes azt is észrevenni, hogy vannak tételek, amelyek kvázi determinisztikusan mozognak, mint például az értékesítéshez kapcsolódó költségek vagy a kamatterhek, vannak amelyeket a menedzsment és a tulajdonosok képesek meghatározni, mint az osztalékfizetési hányad vagy a tőkeáttétel nagysága. Ezekről lényegesen eltérnek azok a sorok, amelyek nem függnek más számviteli tételektől, hanem sztochasztikusan változnak. Ilyenek például infláció-, kamat- vagy deviza-árfolyam, ami adott esetben jelentős kockázatot jelenthet egy vállalat számára, illetve az árbevétel. Ezek közül mi most csak az árbevétel alakulásának hatására fogunk fókuszálni. Ennek bemutatásához a későbbiekben ismertetett számítások arra támaszkodnak, hogy az egyes évek árbevételeinek pontos értéke helyett hatékonyabban becsülhetőek a közöttük lévő korrelációk.

A fentiek ismeretében szeretnénk a vállalat explicit időszakában az árbevételelét ARMA folyamat segítségével becsülni, majd ezt ismerve kiszámítani vállalatunk értékét és végül ennek eloszlását Monte Carlo szimulációval meghatározni. A fejezetben először a vállalattal és az árbevétel folyamatával kapcsolatos feltevéseinket olvashatja, mielőtt az árbevétel-folyamatot vizsgálnánk, hogy hogyan reagál különböző exogén változásokra. Ezeket a vállalatértékelésbe beépítve vizsgáljuk majd meg a vállalat érték eloszlásának jellemzőit és végül pár lehetséges felhasználási területet vizsgálunk meg.

3.1. A modell alapja

A Weighted Discount Factor modell lényege, hogy az általános DCF modellekkel szemben nem csupán egy pontbecslést ad a vállalat aktuális értékére, hanem egy konkrét eloszlást generál, paramétereiktől függően. Ezen megoldás konkrét alkalmazási lehetőségeit, hasznát lásd bővebben: 3.5. fejezet.

Modellünk tulajdonképpen átalakított DCF-modell, amiben feltételezzük, hogy a vállalat működésébe az árbevétel folyamat okozza a fő sztochasztikus jelleget. A többi exogén hatástól igyekszünk eltekinteni vagy minimálisra csökkenteni az üzletmenetre gyakorolt hatásukat.

3.2. Hipotézisek

Természetesen, modellünk építése során rengeteg olyan egyszerűsítő feltételezéssel éltünk, amelyek a számításainkat megkönnyítik, ám véleményünk szerint a modell tartalmát lényegében nem befolyásolják. Ilyenek voltak a vállalattal kapcsolatos, illetve az árbevételt generáló folyamattal kapcsolatos feltételezések.

3.2.1. Vállalattal kapcsolatos feltételezések

Dolgozatunk fő célja, hogy csupán a feltételezett folyamat vállalat értékére gyakorolt hatását szemléltessük, ezért a vállalat működésére igen sok megkötő feltételezést teszünk. Az explicit időszak hosszát 5 évnél választottuk, ezután a vállalat évről-évre konstans 5% ütemmel bővíti árbevételét. Amellett, hogy vállalatunk működését a cél érdekében leegyszerűsítjük, fontosnak tartjuk, hogy a beruházást, az amortizáció és az adózás hatását feltüntessük modellünkben, ezért vállalatunk mérlege és eredménykimutatása a következő tételekből épül fel és egyben azok 2012-es kezdő értékeit is megadjuk:

Mérleg

Eszközoldal

- *Tárgyi eszközök* értéke megegyezik a következő évi árbevétel 30%-ának nagyságával. Az eszközök beszerzését úgy végzik, hogy azok az év elején rendelkezésre álljanak. (kezdő értéke: 9900)
- *Immaterális javak* értéke a Tárgyi eszközökhöz hasonlóan alakul, csak az árbevétel 8%-át teszi ki (k.ért.:2640)

- *Készletek*-et a következő képlet alapján számítjuk:

$$\text{Készletek} = \frac{\text{Készletforgás év végén}}{360} (\text{Any. jell. ráf.} + \text{Szem. jell. ráf.})$$

Ahol a ráfordítások az aktuális időszakhoz tartozó értékek. (k.é.:2282,5)

- *Vevők* számítása a Készletekével megegyező, csak Vevőforgással számolunk. (k.é.:1200)
- *Pénzeszközök* állományára feltesszük, hogy a következő időszaki árbevétel 1,4%-át éri el. (k.é.:462)

Forrásoldal

- *Szállítók* a „ $\frac{\text{Szállítóforgás}}{360} \cdot (\text{Any. jell. ráf.})$ ” képlettel kerül meghatározásra. (k.é.:485)
- *Egyéb rövid lejáratú kötelezettségek* az aktuális árbevétel 0,1%-a (k.é.:26)
- *Hosszú lejáratú hitelek*-et úgy határozzuk meg, hogy a forrásoldal 5 elemét összegezzük és levonjuk belőlük a Szállítók és az Egyéb rövid lejáratú kötelezettségek valamint a Saját tőke értékét. Ez egyfajta kiegyenlítő szerepet tölt be azért, hogy a mérlegegyezőség fennálljon. (k.é.:7500)
- *Saját tőke* az előző évi Saját tőke és a Mérleg szerinti eredmény összege. (k.é.:8473,5)

Egyéb állandók

Az Anyagi jellegű ráfordítások az árbevétel 48%-át, a Személyi jellegű ráfordítások a 35%-át teszik ki az explicit és a maradványidőszak alatt is. Feltesszük, hogy a vállalat hitelköltségei 10%-ról 6%-ra csökkennek és a maradványidőszakban ezen az értéken állandósulnak, ehhez hasonló trenddel becsültük a vállalat operatív tőkeköltségét is. Továbbá elképzelésünk az is, hogy a vállalat az explicit időszakban az eredmény 30%-át fizeti ki osztalékként, majd a maradványidőszakban átáll egy fix 25%-os tőkeáttételű működésre, 45% újrabefektetési ráta mellett.

3.2.2. Az árbevételt alakító folyamat

Természetesen, hipotetikus modellről lévén szó, kulcsfontosságú szerepet kap az, hogy milyen folyamatot feltételezünk vizsgálatunk központi tárgya, az árbevétel időbeli alakulása mögött. Dolgozatunkban feltesszük, hogy az WDCF modell esszenciális pontja, az árbevétel időbeli alakulása két, egymástól jól elkülöníthető folyamatra

2012	2013	2014	2015	2016	2017	TV
Anyagi jell. ráf./árbev.	48%	48%	48%	48%	48%	48%
Személyi jell. ráf./árbev.	35%	35%	35%	35%	35%	35%
Tárgyi eszköz/árbev. év eleje	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	
Immat/árbev. év eleje	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	
Készletforgás év végén., nap	30	30	30	30	30	
Vevőforgás év végén, nap	15	15	15	15	15	
Pénze. igény év eleje/várható árbev.	1,40%	1,40%	1,40%	1,40%	1,40%	
Szállító forgás év végén, nap	12	12	12	12	12	
Egyéb röv. lej. köt./árbev. év végén	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	
r_D	10%	9%	8%	7%	6%	6%
r_A	15%	14%	13%	12%	11%	11%
Amortizáció	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Osztalék	30%	30%	30%	30%	30%	
Adókulcs	20%	20%	20%	20%	20%	20%
D/V						25,00%
K						45,00%
RONIC						11,11%

3.1. táblázat. Állandónak feltételezett értékek

bontható. Egyrészt áll egy trendből, amit exponenciálisnak feltételeztünk¹, másrészt egy trend körüli stacioner ingadozásból.

Az árbevétel növekedésének trendjét természetesen külső paraméterek is befolyásolhatják, mint például a GDP, iparági növekedés, vagy például egy exogén sokk. Ez módszertanilag nem jelent problémát, egy egyszerű lineáris regresszió segítségével megvizsgáljuk, az említett értékek milyen erősen mozgatják folyamatunkat. A hipotetikus modellünk során egy magyarázó változót (iparági bevétel) is figyelembe vettünk, míg az Egis vizsgálata során már nem tértünk ki rá.

A trend körüli ingadozást ARMA(p,q) folyamattal szimuláltuk, és különböző paraméterek, összefüggési struktúrák mentén vizsgáltuk az eredményeket. Dolgozatunk során kitérünk arra az esetre is, hogyan reagál a folyamat, ha egy vagy több exogén sokk éri.

Összefoglalva, az árbevételt leíró folyamat:

$$y_t = V_0 e^{t\mu} + z_t + \gamma \text{Iparági bevétel}_t \quad (3.1)$$

¹Elfogadhatónak tűnik az a feltevés, hogy az elvárt hozamnak megfelelő bővülés esetén a növekedés exponenciális

,ahol V_0 egy adott indulóérték, z_t pedig az alábbi folyamat szerint alakul

$$z_t = \phi_1 z_{t-1} + \phi_2 z_{t-2} + \cdots + \phi_p z_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \cdots + \theta_q \varepsilon_{t-q} \\ + \text{exogén sokk}_t \quad (3.2)$$

3.2.3. ARMA(2,2)

Hipotetikus modellünk során végig ARMA(2,2) folyamatot feltételeztünk, Ez a struktúra egyszerűen számítható, ám elég komplex ahhoz, hogy kellően szoros összefüggést eredményezzen a különböző évek árbevétele között, és a paramétereivel könnyen szabályozható e szorosság mértéke. Az Egis vizsgálata során pedig szintén elfogadhatónak mutatkozott az ARMA(2,2) struktúra.

3.3. A folyamat különböző paraméterezés mellett

A folyamatra különböző szimulációkat végeztünk, megvizsgáltuk, hogyan reagál külső sokkokra, trendváltozásokra. Alapesetben a következő értékekkel dolgoztunk: $V_0 = 10, \mu = 0,05, \gamma = 0,1$, az iparági bevétel pedig 800-ról indulva évente 2,5%-al növekszik. A többi futási paramétert lásd bővebben a 3.3. táblázatban.

Minden folyamat esetében, Monte Carlo szimulációról² lévén szó, n darab különböző trajektóriát kaptunk eredményül. Ez minden t -re jelent tulajdonképpen n db realizációt, amelyből könnyedén számíthatunk egy eloszlást. Ezen eloszlásoknak első lépésben vettük az átlagát, ebből származtattunk egy átlagos folyamatot. Ezek láthatóak a következő ábrákon.

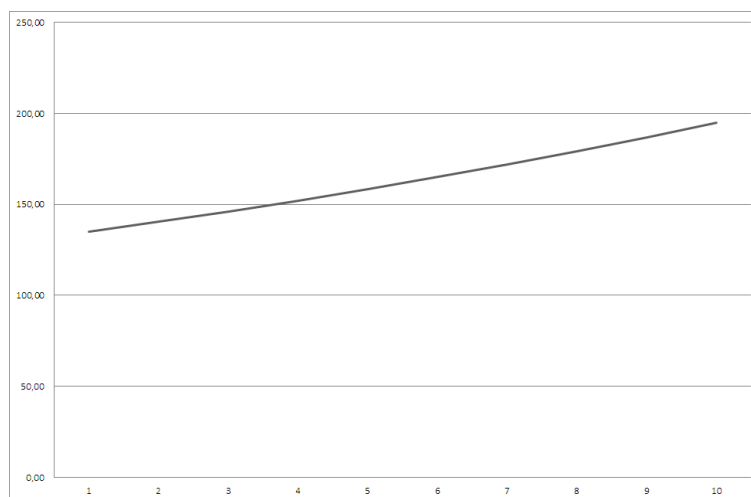
²minden esetben a MC futásszáma $n = 1000$ volt

Folyamat tulajdonságai	Paraméterek						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	α_1	0,8	β_1	0,3	ϵ	10										
Alapfolyamat	α_2	0,2	β_2	0,2	μ	0,05	átlag	135	141	146	152	159	165	172	179	187
							szórás	3,7	5,8	7,4	8,5	9,4	10,3	11,1	12,1	12,9
3. periódusban exogén sokk,	α_1	0,1	β_1	0,7	ϵ	20	átlag	135	141	196	156	163	165	172	179	185
gyenge összefüggés	α_2	0,1	β_2	0,1	μ	0,05	szórás	14,5	14,6	15,2	13,7	14,5	15,0	15,2	15,1	15,3
3. periódusban exogén sokk,	α_1	0,7	β_1	0,3	ϵ	10	átlag	131	140	176	173	179	184	189	195	201
erős összefüggés	α_2	0,2	β_2	0,2	μ	0,05	szórás	3,5	5,4	6,4	6,9	7,6	8,2	8,6	8,9	9,1
3. és 5. periódusban exogén sokk,	α_1	0,7	β_1	0,3	ϵ	10	átlag	135	140	176	173	179	133	154	160	170
erős összefüggés	α_2	0,2	β_2	0,2	μ	0,05	szórás	3,7	5,3	6,5	7,3	7,8	8,1	8,6	9,1	9,5
4. és 7. periódusban a gazdaság	α_1	0,7	β_1	0,3	ϵ	10	átlag	135	140	146	132	138	144	131	139	146
növekedési üteme csökken	α_2	0,2	β_2	0,2	μ	0,05	szórás	3,7	5,2	6,1	6,9	7,5	8,0	8,2	8,5	8,9
5. és 7. periódusban az iparági	α_1	0,1	β_1	0,2	ϵ	30	átlag	92	95	97	99	102	102	102	102	101
növekedés csökken	α_2	0,2	β_2	0,2	μ	0,03	szórás	8,5	9,3	9,4	9,4	9,3	9,3	9,1	9,2	9,3

3.3.1. A folyamat alapesetben

A folyamat alapesetben (azaz exogén sokkok nélküli, egyenletes iparági növekedést feltételező esetben, a paraméterek részletes leírásáért lásd: 3.3. táblázat) úgy alakul, ahogy vártuk. Mivel semmilyen exogén hatás nem zavarja meg a vállalatot a növekedésben, emellett konstans ütemben növekszik az iparági bevétel, ami nagyban befolyásolja az árbevételt, tulajdonképpen elképzelhetetlen lenne, hogy másképp alakuljon.

Ezért az átlagos folyamat alakulása helyett érdemes inkább a korrelációstruktúrát vizsgálni. (3.2. és 3.3 táblázat). Például a táblázat 3. sorának 2. oszlopában lévő cellája azt mutatja meg, hogy a harmadik évre kapott árbevétel értékek mennyire korrelálnak a második évre kapottakkal. Érdemes megfigyelni a növekvő korreláció tendenciáját, azaz hogy például a 9. és a 10. év sokkal erősebben korrelál, mint az 1. és a 2. Ez persze természetes, hiszen annak ellenére, hogy a trend körüli ingadozás stacioner folyamat (azaz eltolásinvariáns), a trenddel kiegészített árbevétel-folyamat már nem stacionárius, nem igaz rá az eltolásinvariancia, azaz helyes a korreláció növekedése. Emellett fontos az, hogy milyen távol levő időszakok függhetnek össze. Gyenge esetben látható, hogy már gyakorlatilag 2 év távlatában elenyésző a korreláció, erős esetben viszont akár 8-9 év távolságban is igen magas. Ha tudjuk, mennyire robosztus egy vállalat árbevétele, azaz mennyire könnyen változik egyik napról a másikra, könnyen reprodukálhatjuk ezt az egyszerű folyamatot a modellünk helyes paraméterezésével.



3.1. ábra. A folyamat időbeli alakulása

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1									
2	0,831729917	1								
3	0,610151105	0,871094526	1							
4	0,497940355	0,725497444	0,915128737	1						
5	0,473805004	0,668434375	0,808411693	0,925822431	1					
6	0,44870147	0,616356279	0,732040069	0,824368645	0,942581643	1				
7	0,41060238	0,563577794	0,669414292	0,765090417	0,871421721	0,955387076	1			
8	0,383398491	0,517265704	0,613049418	0,700761967	0,809493296	0,883897257	0,955638902	1		
9	0,346146746	0,475094805	0,571892685	0,650625747	0,758009932	0,834755814	0,895183934	0,964075222	1	
10	0,319852755	0,450261788	0,544292528	0,612127477	0,716253354	0,788619014	0,843899978	0,904211948	0,962403173	1

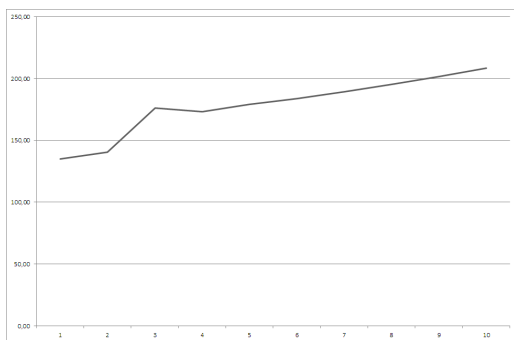
3.2. táblázat. Korrelációanalízis - erős függés

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1									
2	0,262180344	1								
3	0,124186843	0,286774996	1							
4	0,031885700	0,079590200	0,296090346	1						
5	0,034921688	0,097666336	0,119617801	0,311996556	1					
6	-0,037593904	0,097175079	0,030275739	0,093492441	0,223588971	1				
7	0,060426637	0,018926200	0,003678082	0,053187731	0,031924024	0,181419045	1			
8	-0,00511002	0,049797028	-0,001803941	0,044492446	0,049395249	0,122458608	0,221127202	1		
9	0,045307947	0,030139663	0,022124496	0,016964865	0,033759893	0,104663217	0,149868043	0,298077373	1	
10	0,027546104	0,012654443	0,084394481	0,051326037	0,010714714	-0,009605502	-0,007068676	0,142074356	0,294061661	1

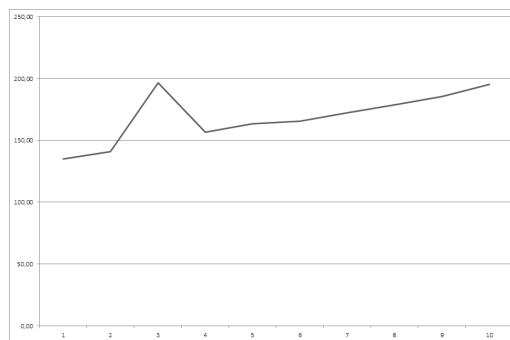
3.3. táblázat. Korrelációanalízis - gyenge függés

3.3.2. Exogén sokk

Következő lépésben azt vizsgáltuk, hogyan hat a folyamatra egy exogén sokk. Ezen külső behatásokról feltételeztük, hogy váratlanok, tehát a hipotetikus vállalatunk üzletmenetében nem készült fel rájuk. Mindkét ábrán (a 3.2. és a 3.3 is) látszik, hogy az exogén sokk törést okozott az az átlagos árbevétel folyamatában, ám míg erős függési esetben ez az exogén sokk tulajdonképpen egy új növekedési pályára állította az árbevételt, sokkal hosszabban csengett le a sokk hatása. Addig a gyenge esetben az tulajdonképpen csak egy egyéves átmeneti időszakot eredményezett, sokkal nagyobb volt a visszaesés. Nem következett be az új növekedési pályára állás. Ez magyarázható azzal, hogy a gyenge esetben sokkal nagyobb szerepet játszik a véletlen paraméter, mint a megelőző időszakok értéke, szemben az erős esettel, ahol tulajdonképpen a korábbi időszak elnyomja a zajt.



3.2. ábra. A folyamat időbeli alakulása egy exogén sokk hatására, erős függési struktúra mellett



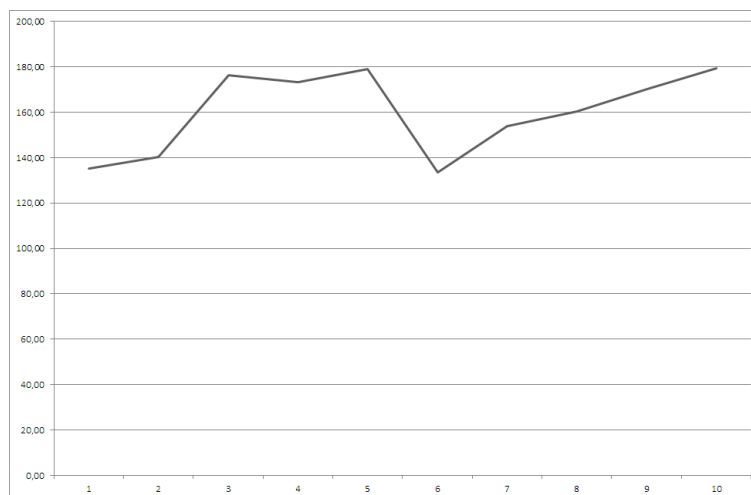
3.3. ábra. A folyamat időbeli alakulása egy exogén sokk hatására, gyenge függési struktúra mellett

Megvizsgáltuk két, eltérő időpontban bekövetkező exogén sokk hatásait is, amelyet a 3.4. ábra szemléltet. Az eredmény itt is megnyugtató, a folyamat úgy viselkedik, ahogy vártuk, az első pozitív sokk hatására új pályára kerülne, azonban a második, negatív hatás miatt az eredetnél is mélyebb pályára esik vissza.

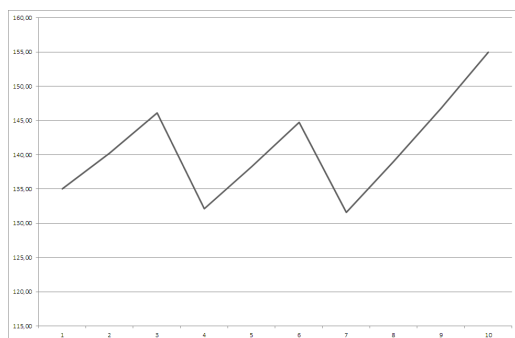
3.3.3. Iparági bevétel hatásai

A következő, egyben utolsó változtatásunk azt vizsgálta, hogyan reagál a folyamat az iparági bevétel növekedési struktúrájának alakulására. A 3.5 mutatja, hogy két, különböző t időpontban történő visszaesés hatására a folyamat növekedési trendje is megtörik, két nagyon erős zuhanás tapasztalható, de ahogy az iparági esés ismét növekedésbe fordul át, úgy kezd újra növekedni az átlagos árbevétel is.

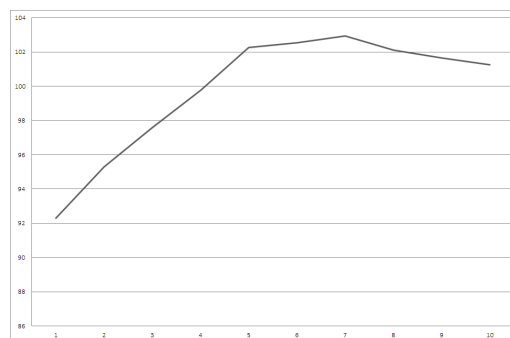
A 3.6 ezzel szemben azt demonstrálja, hogyan reagál a folyamat arra, ha az iparágban konstans visszaesés következik be. Jól látható, az erős függés miatt a folyamat



3.4. ábra. A folyamat időbeli alakulása két exogén sokk hatására, erős függési struktúra mellett



3.5. ábra. A folyamat időbeli alakulása egyszeri gazdasági visszaesések hatására



3.6. ábra. A folyamat időbeli alakulása folyamatos gazdasági visszaesés hatására

leköveti az iparágat, a $t = 7$ -edik időszakra az árbevétel növekedése negatívba fordul.

3.4. A vállalatértékelési modell eredményei

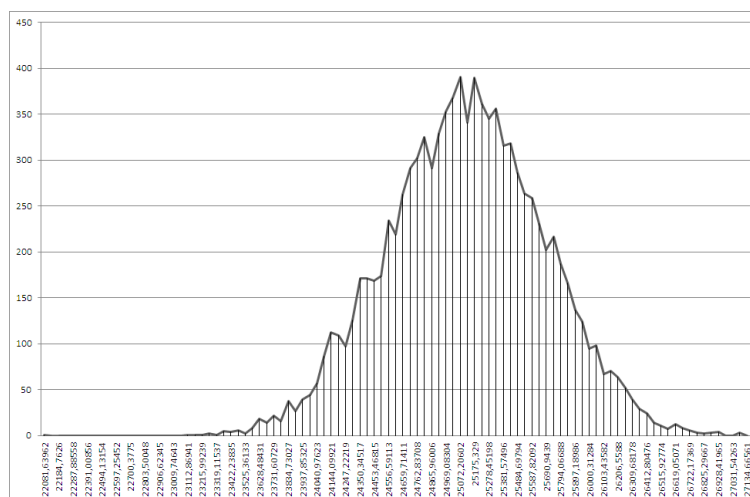
Az előző fejezetben bemutatott különböző adatgeneráló folyamatokat ebben a fejezetben beillesztjük a fentiekben leírt vállalatértékelési modellünkbe. Itt alapvetően az FCFF-módszert alkalmazzuk. Meg szeretnénk vizsgálni, hogy az eltérő árbevétel folyamatok milyen hatással vannak a 0. időszaki vállalatértékre. Az árbevétel folyamatokat mindig a fent ismertetett vállalatértékelési modellbe építettük be, a megadott kezdőértékek mellett. Ekkor a különböző típusú árbevétel szimulációk vállalatértékre tett hatásai összehasonlíthatóak. A különböző esetekhez tartozó vállalatértékek és azok szórásai a 3.4. táblázatban találhatóak.

Folyamat típusa	Várható érték	Szórás	Ábra
Alapmodell	25110,98847	563,8328038	3.7
Modell kis kapcsolóval	25115,22082	967,1704709	3.8
Modell nagy kapcsolóval - közepes függés	25102,42775	806,5143171	3.9
Modell erős kapcsolóval - erős függés	25116,86272	1658,428535	3.10
Modell ferde eloszlással	18229,92032	2463,014816	3.11

3.4. táblázat. A hipotetikus modell eredményei

3.4.1. Alapmodell

Az általános esetben az alapfolyamatunkat illesztettük be a vállalatértékelési modellbe úgy, hogy annak értékeit megfelelően kalibráltuk a vállalat feltételezett, de ismert mérlegének egyéb értékeihez. Ehhez növelnünk kellett mind a trend várható értékét, mind a zaj szórását. A folyamatrealizációk alapján kiszámított vállalat értékeket elmentettük ³, majd sorba rendezés után vettük terjedelmük századát. Ezt az értéket használtuk fel az osztályközök képzéséhez, végül megszámoztuk, hogy hány realizáció esik az egyes osztályközökbe. A várt eredménynek megfelelően alapesetben egymóduszú haranggörbét kaptunk. Normál üzletmenet esetén azt gondoljuk, hogy ily módon leírható a vállalat.

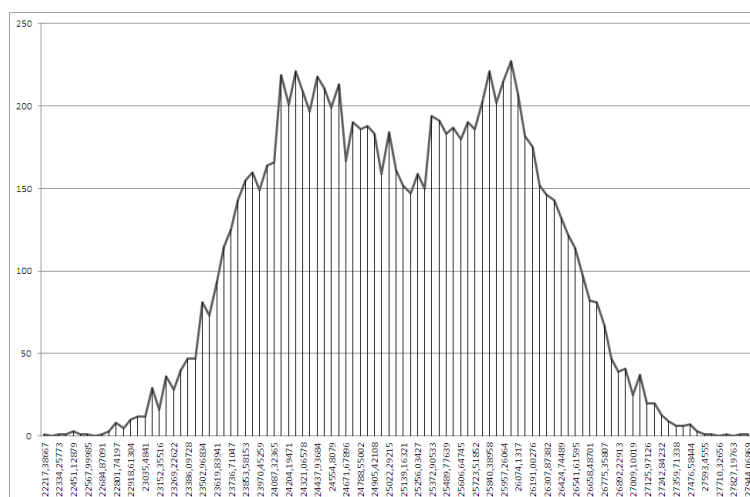


3.7. ábra. A vállalatérték eloszlásának sűrűségfüggvénye

³A vállalat eloszlásának meghatározásához már minden esetben 10000 szimulációt végeztünk.

3.4.2. Többmódusú eloszlás

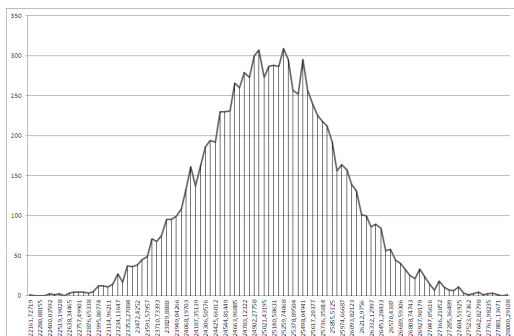
Azért, hogy egy többmódusú eloszlást tudjunk szimulálni, bevezettünk egy ún. kapcsolót. Ez a kapcsoló tulajdonképpen egy előre nem várt exogén sokk, ami tetszőleges rögzített pillanatban $1/2 - 1/2$ valószínűséggel vesz fel egy rögzített pozitív és egy abszolút értékben ugyanakkora rögzített negatív értéket. Tulajdonképpen egy fej-írás esemény, mely eldönti, hogy az adott évben a vállalat extra árbevételt realizálhat, vagy ugyanakkora veszteséget szenvedhet el. Ekkor az átlagos árbevétel-folyamat diagramján nem tapasztalnánk érdemi változást, ugyanis ez a sokk várható értékben se nem pozitív, se nem negatív, éppen 0, azaz a pozitív és negatív trajektóriák az egyenlő súlyozás⁴ miatt éppen kiegyenlítik egymást, eredményül ezért egy egyszerű, növekvő trendet kapnánk. Azonban érezhető, hogy ennek a vállalatérték szimulált eloszlásában meg kell jelennie, tekintsük a 3.8 diagramot. Jól látható, hogy célunkat elértük, egy kétmódusú eloszlást szimuláltunk a vállalat $t = 0$ időszaki értékére. Projektcégek leírására lehet példa ez az eloszlás.



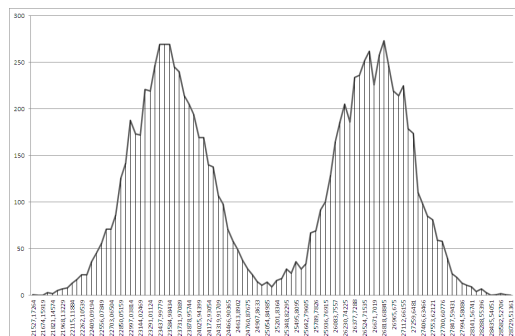
3.8. ábra. A vállalatérték eloszlásának sűrűségfüggvénye kis kapcsoló mellett - erős függés

Érdemes megvizsgálni azt a szélsőségesebb esetet, ha ez a kapcsoló-hatás erősebb, azaz vagy nagyobb pozitív értékkel toljuk el az adott időszaki árbevételt, vagy kisebb negatívval. Ha az évek közötti összefüggési struktúrát erősnek paramétereztük, két nagyon szignifikáns kicsúcsosodás található a tapasztalati sűrűségfüggvényben (3.10. ábra), azonban ha ezt az együttmozgást gyengére állítjuk, a kapcsoló hatása tulajdonképpen kiveszik a modellből, egy haranggörbéhez nagyon közeli eloszlást eredményez (3.9. ábra).

⁴A trajektóriák súlyozását a várható realizálódásuk alapján értjük, innen a WDCF elnevezés



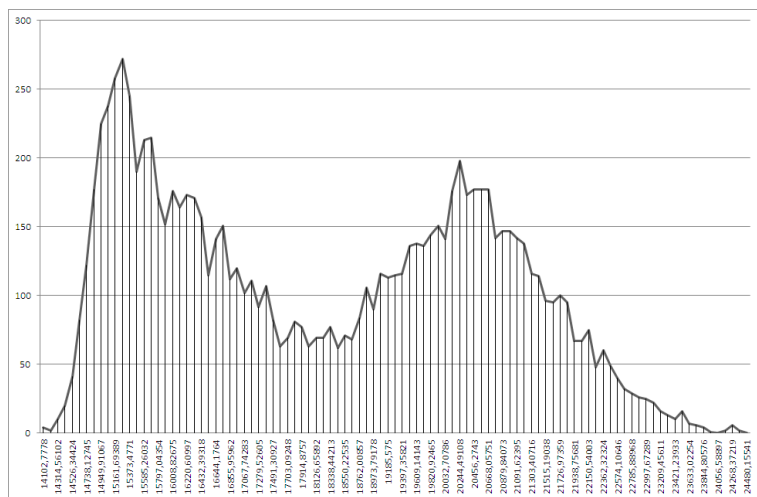
3.9. ábra. A vállalatérték eloszlásának sűrűségfüggvénye nagy kapcsoló mellett - közepes függés



3.10. ábra. A vállalatérték eloszlásának sűrűségfüggvénye nagy kapcsoló mellett - erős függés

3.4.3. Ferde eloszlás

Az utolsó scenárió, ami mentén szimuláltuk a hipotetikus vállalatunk értékét, az a következő volt: A kapcsolót átalakítottuk úgy, hogy ne 0-ra szimmetrikusan vegye fel a két értékét, hanem két lehetséges negatív értéket adtunk neki. Ekkor a vállalat szempontjából negatívabb kimenet a legtöbb esetben csődbe vitte a vállalatot, ezért tulajdonképpen eltűnik az eloszlás bal oldala, eredményezve ezzel egy ferde eloszlást 3.11.



3.11. ábra. A vállalatérték eloszlásának sűrűségfüggvénye - ferde eloszlás esete

Ebben, illetve az előző esetben is, a hagyományos DCF modell pontbecslési módszere torzított eredményre vezetett volna. A tapasztalati sűrűségfüggvényekből látszik, a várható érték körüli intervallum tulajdonképpen egy valószínűtlen esemény, nem helyes becslést ad a vállalat értékére

3.5. Felhasználási lehetőségek

3.5.1. Kifinomultabb scenárióelemzés

A részvényelemzések során bevett gyakorlat, hogy a jövőbeni értékek alakulására különböző scenáriókat írunk fel. Három eshetőséget szokás venni: worst case, base case, best case. A worst case tartalmazza a vállalat számára legrosszabb forgatókönyvet, amelyben minden változó kedvezőtlen értéket vesz fel. Ugyanígy minden becsülendő változó általános értéket vesz fel a base case-nél és a legjobbakat vesz fel a best case esetében. Ezek után a vállalatot elemző a három kimenetelnek szubjektív súlyokat ad aszerint, hogy mennyire tartja valószínűnek, hogy az egyes kimenetek fognak realizálódni. Majd kiszámolja a három forgatókönyvhöz tartozó vállalatértéket (részvényértéket) és veszi ezeknek az előbbi súlyokkal számolt átlagát.

Ha így tesz az elemző, akkor hallgatólagosan feltételezi azt, hogy a jelenleg ismeretlen változók vagy mind kedvezően, vagy semlegesen, vagy kedvezőtlenül alakulnak, vagyis olyan kimenetelt nem vizsgálunk, amikor egyes hatások a vállalat malmára hajtják a vizet, míg mások rossz mederbe terelik azt. Vegyük azt az egyszerű esetet, amikor a vállalat értéke nagyban függ egy jelenleg futó projekt sikerétől.⁵ Ekkor értékes információt veszítünk el, ha azokat a trajektóriákat, amikor a projekt sikeres, de egyéb tényezők kedvezően alakulnak vagy fordítva, nem vesszük figyelembe. Kicsit absztraktabban nézve e módszert elmondható, hogy az elemző a vállalat értékének folytonos eloszlását mesterségesen diszkretizálja a könnyebb kezelhetőség érdekében.

3.5.2. Különböző évek közötti korreláció

Az ARMA ingadozás egy nagyon hasznos tulajdonságot biztosít, nevezetesen azt, hogy különböző paraméterezés mellett ismerjük az évek közötti korreláció struktúráját. Egy vállalat esetében nem nehéz megbecsülni azt, hogy várhatóan mennyire fog korrelálni a következő évi árbevétel az aktuális évvel. Ennél még sokkal könnyebb helyzetben vagyunk akkor, ha arra kell egy értéket mondanunk, hogy mennyire fog együttmozogni a 2021-es árbevétel a 2020-sal, mintha egy-egy konkrét pontbecslést kéne adnunk. Így nincs más dolgunk, minthogy úgy paraméterezzük az $ARMA(p, q)$ modellünket, hogy a korrelációs struktúrája egyezzen az elvárttal.

⁵ A fentiekben ennek szemléltetésére használtuk a kapcsolót.

3.5.3. Elfajult alakú eloszlások

Abban az esetben, ha vizsgálatunk eredményeként a vállalat értékének eloszlására egy megszokott haranggörbét kapunk, akkor is hasznosnak bizonyulhat módszerünk, mivel képet kapunk arról, hogyan szóródik a várható érték, milyen bizonyossággal állíthatjuk pontbecslésünk helyességét, és akár konfidenciaintervallumot is számíthatunk köré.

Abban az esetben viszont, ha egy elfajult, például többmódusú, vagy esetleg egyenletes eloszlást kapunk eredményül, a csupán pontbecslésre, azaz várható értékre alapozó módszer hibás eredményre vezetne. Ez esetben pont egy kevésbé valószínű scenáriót emelnénk ki. Ilyen eloszlások esetén a WDCF-et alkalmazva a befektető megítélheti, hogy számára mennyire kívánatos az adott vállalat.

3.6. A hipotetikus modell konklúziói

Ebben a fejezetben bemutattuk, hogy megalkotott, WDCF modell hogyan épül fel, milyen hipotéziseket alkalmaztunk a modell kapcsán, és hogy különböző paraméterezés mellett hogyan alakul az árbevétel folyamata, illetve a vállalatérték tapasztalati eloszlása. Megjegyzendő, hogy ha feltételezzük, hogy egy árbevétel folyamat típus hozzárendelhető egy vállalat típushoz, mint gyorsan növekvő vállalat, érett vállalat vagy ciklikus vállalat, akkor ezek különböző vállalatértékelési modelleket is kívánnának, azonban ez túlmutat jelenlegi kutatásunk keretein.

Ennek ellenére kijelenthető, hogy különböző típusú vállalatok könnyen modellezhetők a WDCF segítségével, csupán a paraméterek kalibrálásán múlik, hogy milyen összefüggési struktúra generálja az árbevétel folyamatát, és olyan valósághű scenáriók is beépíthetők, amelyek még közelebb hozzák modellünket a valósághoz (pl. a kapcsoló használata új beruházás esetén, vagy nagy pozitív, vagy nagy negatív hatással lesz a vállalat értékére).

Megmutattuk azt is, hogy több esetben, mikor a DCF modell pontbecslési módszere nem pontos, nem teljes körű eredményre vezetne, addig a WDCF modell ezeket a szituációkat is helyesen kezeli (pl. többmódusú eset, ferde eloszlás)

A következő fejezetben rátérünk egy konkrét magyar vállalat, az Egis Nyrt. WDCF modellel történő elemzésére.

4. fejezet

A modell alkalmazása - Egis

4.1. Bevezető

Az Egis Nyrt. ma a közép-kelet-európai térség egyik vezető gyógyszergyára, a 2011/2012. üzleti évben 133 milliárd Ft konszolidált árbevételt ért el, ami 3%-kal több az előző üzleti évinél. Árbevételének 76%-a az export, 24% hazai piaci tevékenység eredménye. A magyar piacon az eladott dobozok száma szerint a harmadik, a vénnyköteles termékek piacán a negyedik legnagyobb hazai gyógyszergyártó és forgalmazó cég. A régió egyik leginnovatívabb vállalataként árbevételük 9%-át, 12 milliárd forintot fordítanak kutatás-fejlesztésre, és a dél-koreai Celltrion csoporttal kötött együttműködési megállapodásuk révén hamarosan a biológiai gyógyszerek piacára is belépnek [Egis online()].

Természetesen az Egis minden évben nyilvánosságra hozza többek között a mérleg és eredménykimutatását [Egis éves jelentés()], emellett a Bloombergen ennél sokkal frekvenciáltabb és részletesebb adatok is hozzáférhetők. Ezek alapján az adatok alapján megbecsültük az árbevételt generáló folyamat paramétereit, és a vállalatértékelési értékeket.

4.2. Az Egis vállalatértékelési modellje

Az Egis értékelésére az FCFE-modellt alkalmaztuk. Az explicit időszak hosszát 5 évnél vettük, tehát 2017-ig becsüljük az Egis pénzügyi kimutatásait és mérlegének fő sorait. A modellezett mérleg felépítése megegyezik a fenti hipotetikus vállalatunkéval. Az értékelés közben továbbá a következő feltételezésekkel éltünk. Az itt következő becslések alapjául az Egis közzétett beszámolóit és a Bloomberg adatszolgáltató értékei szolgáltak. Az elmúlt 5 év adatai alapján az anyag- és személyi jellegű ráfordítások az árbevétel arányában lineárisan csökkenő trendet mutatnak. 2013-as

értéket 75%-ra becsüljük, majd évi 2%-os csökkenéssel számolunk. A Tárgyi eszköz aránya az árbevételhez viszonyítva, két év becslése alapján 61,5%-nak vettük. Ehhez hasonlóan az Immateriális eszközök értéke az árbevétel 5%-ával egyezik meg. Az Egis esetében, az alacsony tőkeáttétel miatt, a hosszú lejáratú hitelek költségére nem túlságosan érzékeny a vállalat, ezek kamatlábát konstans 7%-ra becsültük, az elmúlt 5 év átlaga alapján. Az effektív adókulcs esetében az elmúlt két évben nagyobb mértékű kilengés mutatkozott, azonban az elmúlt 15 év alapján tarthatónak látszik az a becslés, hogy az explicit- és a maradvány időszakban is 7,5% lesz az értéke.

Az Egis jelenleg nyereségének csak igen kis hányadát fizeti ki osztalékként. Feltetelezzük, hogy ahogy a vállalat közeledik az érettség állapotához növekvő osztalékfizetési hányad fogja jellemezni. Ezt az explicit időszakban úgy becsültük, hogy 2013-ban és 2014-ben a működés szerinti eredmény 5%-át fogja kifizetni osztalékként, majd a következő 3 évben 10%-ot. Továbbá az amortizációt az elmúlt 5 év alapján 12%-osnak becsültük. Ezek mellett úgy találtuk, hogy a készletforgás és vevőforgás 120 nap, míg a szállító forgás 90 nap az év végén.

A vállalat tőke költségét a CAPM¹ segítségével becsültük. Ehhez a kockázatmentes kamatlábnak a nem-teljesítési és újra-befektetési kockázattól mentes 5 éves kamatot választottuk². Ennek értéke 5,84%. A kockázati felárat Damodaran honlapján érhető el, ennek értéke 5,8%. Ezek mellett a vállalat bétája 0,735³. Ezek ismeretében a saját tőke költsége:

$$r_E = r_f + \beta(r_m - r_f)$$

, ahol $(r_m - r_f)$ a kockázati felár. Eredményül $r_E = 10,1\%$ -ot kaptunk.⁴

A maradványidőszakra a következő megkötéseket tettük. A növekedési ütem 2,5%-os szintre fog beállni. A jelenlegi trendet extrapolálva az explicit időszakra észrevehetjük, hogy a linearitás miatt az éves növekedési ütem fokozatosan csökken, ennek a csökkenésnek a végtelenben vett határértékét becsültük 2,5%-kal. A maradványidőszakban a vállalat konstans 2% D/V aránnyal fog működni. Továbbá az újrabefektetési ráta 70% lesz. A leírtakat a 4.1. táblázat mutatja.

¹*Bodie et al. (2005)*

²*Forrás: Portfolio.hu*

³*Forrás: Bloomberg*

⁴Fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy mivel a szimulációk során realizációk értékével számolunk nem vagyunk róla teljesen meggyőződve, hogy ezek diszkontálásához megfelelő egy valószínűségi változó várható értékére használt diszkontlábát alkalmazni, vagyis arról, hogy a CAPM eredményeit felhasználva konzisztens eredményre jutunk. Ennek vizsgálata körültekintő figyelmet érdemel, azonban ennek taglalása nem témája jelen kutatásunknak.

	2013	2014	2015	2016	2017	TV
Ráf./árbev.	75%	73%	71%	69%	67%	67%
Tárgyi eszköz/árbev. év eleje	61,50%	61,50%	61,50%	61,50%	61,50%	
Immat/árbev. év eleje	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	
Készletforgás év végén., nap	120	120	120	120	120	
Vevőforgás év végén, nap	120	120	120	120	120	
Pénze. igény év eleje/árható árbev.	32,00%	32,00%	32,00%	32,00%	32,00%	
Szállító forgás év végén, nap	90	90	90	90	90	
r_D	7%	7%	7%	7%	7%	7%
Amortizáció	12%	12%	12%	12%	12%	12%
Osztalék	5%	5%	10%	10%	10%	
Adókulcs	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%
D/V						2,00%
K						70,00%
RONIC						3,57%

4.1. táblázat. Az Egis-re vonatkozó feltételezések

4.3. Becsült paraméterek

Az Egis Nyrt. nyilvánosságra hozott adatai alapján megvizsgáltuk, milyen folyamattal közelíthető a legjobban a vállalat éves árbevételének alakulása. A 4.1. diagram, és a regressziós eredmények (4.3. táblázat) alapján is kijelenthetjük, az árbevétel az idő lineáris függvénye, így eltekintettünk a fentebb javasolt exponenciális trend alkalmazásától.

Miután ezt a trendhatást kiszűrtük az adatsorból, megvizsgáltuk, hogy milyen ARMA(p,q) folyamat mutatja a legjobb illeszkedést a maradék, immáron stacioner idősorral⁵. Az Akaike és a Schwartz-kritériumok alapján is az ARMA(2,2) folyamat bizonyult a legpontosabb közelítésnek. A regresszió eredményét az alábbi, 4.3. táblázat mutatja.

⁵A stacionaritást Augmented Dickey-Fuller teszt segítségével vizsgáltuk, a teszt eredményét lásd: A. Függelék

lineáris regresszió trendre: OLS, using observations 2002–2012 ($T = 11$)

Dependent variable: v2

	Coefficient	Std. Error	<i>t</i> -ratio	p-value
const	43253,2	1906,95	22,6819	0,0000
time	8243,45	281,164	29,3190	0,0000
Mean dependent var	92713,91	S.D. dependent var	27483,20	
Sum squared resid	78262790	S.E. of regression	2948,875	
R^2	0,989639	Adjusted R^2	0,988487	
$F(1, 9)$	859,6039	P-value(F)	3,05e-10	
Log-likelihood	-102,3856	Akaike criterion	208,7712	
Schwarz criterion	209,5670	Hannan–Quinn	208,2696	
$\hat{\rho}$	-0,045687	Durbin–Watson	1,893632	

4.2. táblázat. A lineáris regresszió becsült paraméterei

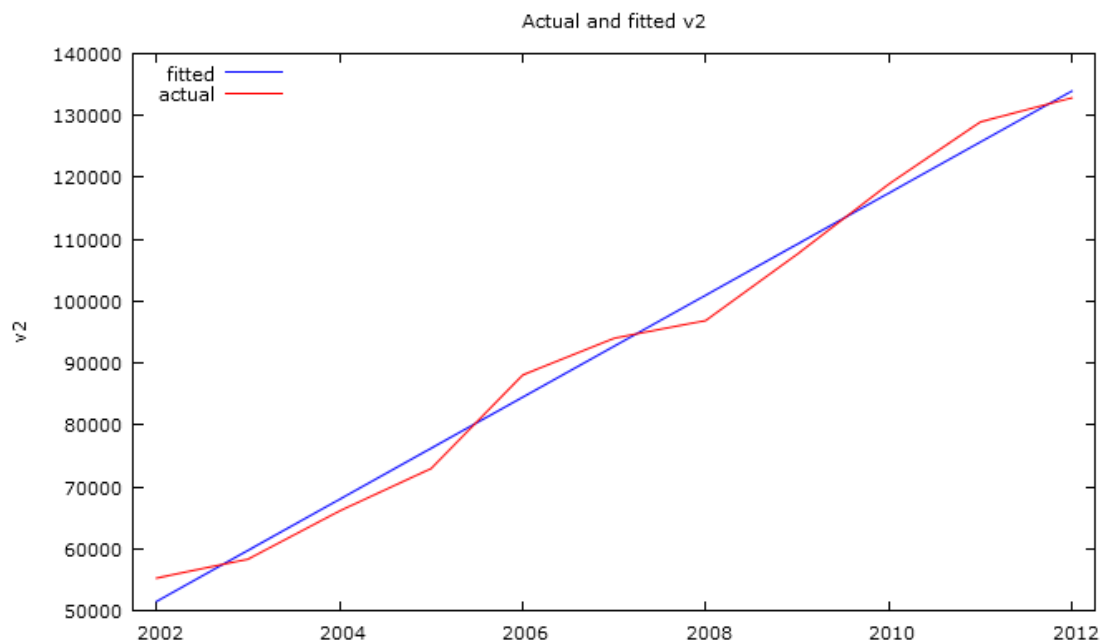
ARMA regresszió a folyamatra: ARMA, using observations 2002–2012 ($T = 11$)

Dependent variable: folyamat

Standard errors based on Hessian

	Coefficient	Std. Error	z	p-value
ϕ_1	0,276542	0,0917759	3,0132	0,0026
ϕ_2	-0,974315	0,0406524	-23,9670	0,0000
θ_1	-0,780078	0,337194	-2,3134	0,0207
θ_2	1,00000	0,391958	2,5513	0,0107
Mean dependent var	-1,06e-11	S.D. dependent var	2797,549	
Mean of innovations	-109,9009	S.D. of innovations	1080,099	
Log-likelihood	-95,84431	Akaike criterion	201,6886	
Schwarz criterion	203,6781	Hannan–Quinn	200,4345	

4.3. táblázat. ARMA(2,2) regresszió a trendtől tisztított árbevétel folyamatra



4.1. ábra. Lineáris regresszió az Egis árbevételének alakulására

Tehát regresszióink alapján az alábbi egyenletek írják le az Egis árbevételének folyamatát. Az ε_t független azonos eloszlású valószínűségi változók σ szórását szintén a nyilvánosságra hozott adatokból becsültük, lásd C. Függelék. Erre a folyamatra futtattunk Monte Carlo szimulációt, melynek eredményét a következő fejezet mutatja.

$$y_t = 43253,2 + 8243,34t + z_t \quad (4.1)$$

,ahol z_t az alábbi folyamat szerint alakul

$$z_t = 0,27654z_{t-1} - 0,974315z_{t-2} + \varepsilon_t - 0,780078\varepsilon_{t-1} + 1\varepsilon_{t-2} \quad (4.2)$$

4.4. A folyamat MC szimulációja

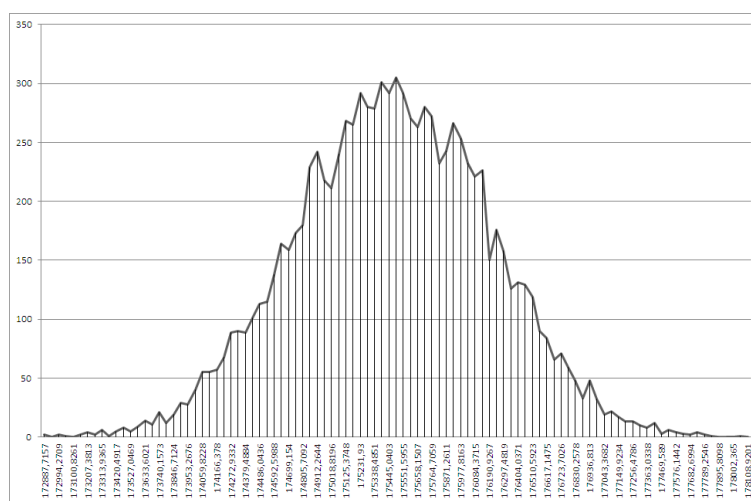
A korrelációs struktúrát tekintve (4.4. táblázat) az Egis-re erős másodrendű negatív autokorreláció jellemző, az elsőrendű autokorreláció pedig nem túl erős. Ez első látásra meglepőnek tűnhet, ám ha megnézzük a 4.1. ábrát, láthatjuk, hogy az Egis árbevétele a lineáris trend körül csupán minimálisan ingadozik, és pontosan minden második évben keresztezi a trendet, rájövünk, hogy folyamatunk pontosan ezt követi, tehát sikerült pontosan szimulálnunk az Egis árbevételének múltbeli alakulását.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1,00									
2	-0,36	1,00								
3	-0,64	0,00	1,00							
4	0,12	-0,44	-0,15	1,00						
5	0,63	-0,13	-0,66	-0,11	1,00					
6	0,08	0,38	-0,09	-0,50	-0,01	1,00				
7	-0,61	0,23	0,65	-0,01	-0,68	-0,20	1,00			
8	-0,22	-0,29	0,30	0,43	-0,16	-0,60	0,09	1,00		
9	0,49	-0,27	-0,57	0,11	0,59	0,11	-0,65	-0,28	1,00	
10	0,39	0,09	-0,42	-0,31	0,35	0,52	-0,27	-0,60	0,16	1,00

4.4. táblázat. Korrelációanalízis - Egis

4.5. A vállalatértékelési modell eredményei

A gyógyszergyár mutatószámait közelebbről megvizsgálva egy stabilan működő vállalatot láttunk, alacsony tőkeáttétellel és az elmúlt években szinte teljesen lineáris ütemben növekvő árbevétellel. Szimulációink eredményeképpen a vállalat várható értékére 175,5 milliárd HUF-ot kaptunk 720 millió HUF szórással és normális eloszlással. A vállalat várható értékéből levonva a hosszú távú hiteleket jutunk a saját tőke értékéhez, amelyet egy részvényre vetítve kapjuk a részvény célárfolyamát, ami elemzésünkben 22053,5 HUF-nak adódott. A WDCF szimuláció ($n = 10.000$ futás-szám mellett) a következő hisztogramot mutatja (4.2. ábra).



4.2. ábra. WDCF modell eredménye az Egis-re

5. fejezet

Összefoglalás

Dolgozatunkban arra törekedtünk, hogy, a szokásos DCF-módszerekre alapuló elemzések keretein túllépve, a vállalat várható pénzáramának egyes elemeit, az árbevétel szimulálásán keresztül, valószínűségi változókká tegyük. Ezzel a kockázati tényezőt szofisztikáltabb módon szerepeltetve modellünkben. Természetesen erős megkötésnek tűnik, hogy a vállalat értéke csak egyetlen sztochasztikusan alakuló folyamattól, az árbevételtől függ. Ennél sokkal realisztikusabban hangzik az a feltevés, hogy sok vállalat esetében a devizaárfolyamok alakulása, illetve gazdasági környezetének változásai vagy éppen a kamatlábak ingadozása nem figyelmen kívül hagyható szempontok az értékelés során. Ezeket beépítve a modellbe közelebből szemlélhetnénk a valóságot a maga komplexitásában.

Azonban a dolgozat során bemutatott esetben feltételeztük, hogy az árbevétel várható alakulása jól karakterizálja a hipotetikus vállalatunkat. Ennek működéséről szintén erős feltevéseink voltak, melyek lazításával vállalatok szélesebb körén is alkalmazható a szimulációs modell. Ettől eltekintve azonban egy sztenderd vállalat működésén tanulmányozhattuk a különböző árbevétel struktúrák hatásait.

Megjegyzendő, hogy az árbevétel folyamat leírására speciális idősor modellt alkalmaztunk, azonban használható idősor modellek szélesebb körű vizsgálata szintén bővítheti azt a területet, ahol a WDCF-modell alkalmazható.

A hagyományos értékelési módszerekkel ellentétben nem próbáltuk a vállalat értékéről megszerzett információkat egyetlen értékbe sűríteni. A vállalatérték eloszlását több paraméterrel specifikáltuk, hogy annak kockázati preferenciákra épülő szubjektív értékelését a befektető maga végezhesse el.

Ezt követve elemeztük az Egis Gyógyszergyár Nyrt.-t, melynek értékére alacsony relatív szórású eredményt kaptunk.

Irodalomjegyzék

- [Bodie et al.(2005)] Bodie, Kane, and Marcus] Zvie Bodie, Alex Kane, and Allan J. Marcus. *Befektetések*. Aula, Budapest, 2005.
- [Brealy and Myers(2008)] Richard A. Brealy and Stewart C. Myers. *Principles of Corporate Finance*. McGraw-Hill, New York, 2008.
- [Damodaran(2006)] Aswath Damodaran. *Befektetések értékelése*. Panem, Budapest, 2006.
- [Damodaran-féle kockázati prémiumok()] Damodaran-féle kockázati prémiumok. Country default spreads and risk premiums. URL http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html. letöltve: 2013.03.19.
- [Egis online()] Egis online. Az egis nyrt. története. URL <http://www.egis.hu/wps/portal/egis2010/cegunkrol/tortenetunk>. letöltve: 2013.03.23.
- [Egis éves jelentés()] Egis éves jelentés. Az egis nyrt. 2011-2012. éves jelentése. URL <http://www.egis.hu/wps/wcm/connect/6a2d46004e632842930adf6b081662df/EGI130131AR01H.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=6a2d46004e632842930adf6b081662df>. letöltve: 2013.03.23.
- [Modigliani and Miller(1958)] Franco Modigliani and Merton H. Miller. The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *The American Economic Review*, 48(3):pp. 261–297, 1958. ISSN 00028282. URL <http://www.jstor.org/stable/1809766>.
- [Sobol'(1975)] I. M. Sobol'. *The Monte Carlo method*. Mir Publishers, Moscow, 1975. Translated from the second Russian edition by V. I. Kisin, Little Mathematics Library, No. 46.

A. Függelék

Augmented Dickey-Fuller teszt az Egis trendtől tisztított folyamatra

Augmented Dickey-Fuller test for folyamat including 2 lags of (1-L)folyamat
(max was 3) sample size 8 unit-root null hypothesis: $a = 1$

test with constant

model: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

1st-order autocorrelation coeff. for e: -0,425

lagged differences: $F(2, 4) = 9,061$ [0,0327]

estimated value of $(a - 1)$: -3,10893

test statistic: $\tau_c(1) = -5,31104$

asymptotic p-value 4,517e-006

with constant and trend

model: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

1st-order autocorrelation coeff. for e: -0,490

lagged differences: $F(2, 3) = 10,695$ [0,0431]

estimated value of $(a - 1)$: -3,19799

test statistic: $\tau_{ct}(1) = -5,78923$

asymptotic p-value 3,694e-006

B. Függelék

Az Egis árbevételének leíró statisztikái a 2002-2012-es időszakban

Summary Statistics, using the observations 2002–2012
for the variable v2 (11 valid observations)

Mean	Median	Minimum	Maximum
92713,9	94011,0	55257,0	132825,
Std. Dev.	C.V.	Skewness	Ex. kurtosis
27483,2	0,296430	0,0684968	−1,29325
5% perc.	95% perc.	IQ Range	Missing obs.
undefined	undefined	52807,0	0

C. Függelék

Az Egis árbevételének trendtől tisztított folyamata a 2002-2012-es időszakban

Summary Statistics, using the observations 2002–2012
for the variable folyamat (11 valid observations)

Mean	Median	Minimum	Maximum
−1,05832e−011	−1106,18	−4097,36	3760,36
Std. Dev.	C.V.	Skewness	Ex. kurtosis
2797,55	2,64338e+014	0,0989251	−1,37264
5% perc.	95% perc.	IQ Range	Missing obs.
undefined	undefined	5126,82	0