

Budapesti Corvinus Egyetem
Gazdálkodástudományi Kar
Befektetések és Vállalati Pénzügy Tanszék

Tőzsdeszimulációs kísérlet

A befektetési döntéseket kísérő lélektani tényezők empirikus vizsgálata

Készítette: Üveges Bence
Pénzügy Msc
Befektetés elemző szakirány
2017

Szakszeminárium vezető: Bihary Zsolt

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	2
2. Elméleti bevezető	4
2.1. Viselkedési pénzügy.....	4
2.1.1. A kilátáselmélet	5
2.1.2. Diszpozíciós hatás.....	7
2.1.3. Túlzott magabiztosság	9
2.1.4. Túlokoskodás	12
2.2. Piaci mikrostruktúrák	15
2.2.1. A likviditás szerepe.....	15
2.2.2. Az árhatásfüggvények.....	16
2.3. Játékelméleti kitekintés	17
3. Tőzsdeszimulációs kísérlet	21
3.1. A játék menete.....	21
3.2. Az árfolyam és kereskedési modell.....	23
3.3. A modell implicit feltevései és céljai	26
3.4. Főbb kutatási területek és a kapcsolódó hipotézisek.....	31
4. A kísérlet eredményei	34
4.1. Főbb befektetési stratégiák és hatásuk	34
4.1.1. A három fő stratégia	34
4.1.2. A stratégiák teljesítménye.....	37
4.1.3. A stratégiák kollektív hatása	39
4.1.4. Az egyes stratégiák háttere	43
4.2. Az átlaghoz való visszatérés csapdája.....	45
4.3. A diszpozíciós hatás vizsgálata	50
4.4. A túlzott magabiztosság vizsgálata	54
5. Összegzés	58
Irodalomjegyzék	61
Ábrajegyzék	64
Mellékletek	65

1. Bevezetés

A kutatásom legfontosabb célja, hogy rávilágítsak a befektetési döntéseket befolyásoló lélektani tényezők szerepére. A közgazdaságtanra, azon belül is a pénzügyekre, sokan úgy tekintenek, mint a legmatematizáltabb társadalomtudományra. Ennek ellenére viszonylag kevés szó esik a tudományág emberi vonatkozásairól, pedig a tőzsdeparketteken sem mindig a logika vastörvényei uralkodnak.

A szakdolgozatom motivációját egy személyes élmény adta. Szakmai gyakorlatom során a konzulensem által vezetett tőzsdejátékban vettem részt. A kísérletben az egyik legfontosabb csavar az volt, hogy mi magunk is hatottunk az árfolyamalakulásra. A játékot követően még napokig gondolkodtam azon, hogy mennyi realitása van annak, hogy az igazi tőzsdéken is szerepet kapnak az önbeteljesítő jóslatok. Az akkor bennem kavargó gondolatok vezettek el engem arra, hogy a gyakorlatban is utánajárjak ennek a kérdésnek egy saját magam által készített tőzsdeszimulációs kísérlet formájában.

A munkámban ismertetni fogom a viselkedési pénzügyeknek a témám szempontjából legfontosabb eredményeit. Először a kilátásméletet fogom bemutatni, amelynek az egyik legjelentősebb következménye a kutatásomban is vizsgált diszpozíciós hatás. Ezt követően tárgyalni fogom a túlzott magabiztosságot és a túlokoskodás jelenségét. Az elméleti bevezetőben még ki fogok térni a piaci mikrostruktúrákra is. Ezen belül bemutatom a likviditás piacformáló szerepét és az árhatásfüggvények témakörét, amiből az általam alkotott tőzsdeszimulációs modell is jelentősen építkezni fog. Az utolsó elméleti szakaszban a játékelméletbe is rövid betekintést nyújtok majd. Különös figyelmet fogok szentelni a fogolydilemmának és a közlegelők tragédiájának.

Ezt követően részletesen be fogom mutatni a tőzsdeszimulációs kísérletemet. Elsőként a verseny játékszabályait ismertetem, majd megmutatom a játék mögött meghúzódó modelleket. Ezután részletezni fogom azokat a feltevéseket és célokat amelyre a tőzsdeszimuláció építkezik. A fejezet végén meghatározom a legfontosabb kutatási területeket és a hozzájuk kapcsolódó hipotéziseket.

Az elemzési szakaszban ismertetni fogom a kísérlet leglényegesebb eredményeit. Először a szimulációk során megnyilvánuló három legfőbb stratégiát mutatom be, majd az átlaghoz való visszatérésre való spekulálás jelenségét fogom behatóan tanulmányozni.

Következő témám a diszpozíciós hatás megjelenésének a vizsgálata lesz. Végül a túlzott magabiztosságra keresek empirikus bizonyítékokat.

A szakdolgozatom záró szakaszában összegzem a legfőbb eredményeket, és levonom a kutatás legfontosabb tanulságait. Továbbá ki fogok jelölni olyan kutatási területeket, amelyek mentén még érdemes további vizsgálatokat folytatni.

2. Elméleti bevezető

A következő fejezetben a kutatásomhoz kapcsolódó fő témakörök szakirodalmát veszem át. Először ismertetem a pénzügyek lélektani tényezőivel foglalkozó viselkedési pénzügyeket (behavioral finance), ahol több, a kockázatos döntések meghozatalában jelentkező, szisztematikus hibát is be fogok mutatni. Ezt követően a piaci mikrostruktúrákkal fogok foglalkozni, ahol a likviditás pénzügyi piacokra gyakorolt hatását leíró modelleket fogok bemutatni. Végezetül a játékelmélet vonatkozó területeibe és fogalmaiba is rövid betekintést nyújtok.

2.1. Viselkedési pénzügy

Ma már tagadhatatlan, hogy a gazdasági folyamatokban komoly szerepe van pszichológiai tényezőknek is. A Nobel-díjas szerzőpáros Akerlof és Shiller egy teljes könyvet szentelt a gazdaságot irányító lélektani tényezőknek. Könyvükben kitértek a makrogazdaságra, a pénzügyi piacokra és az ingatlanpiaci árakra is, amelyeket az általuk „állati szellemeknek” (animal spirits) nevezett pszichológiai faktorok befolyásolnak (Akerlof and Shiller, 2010).

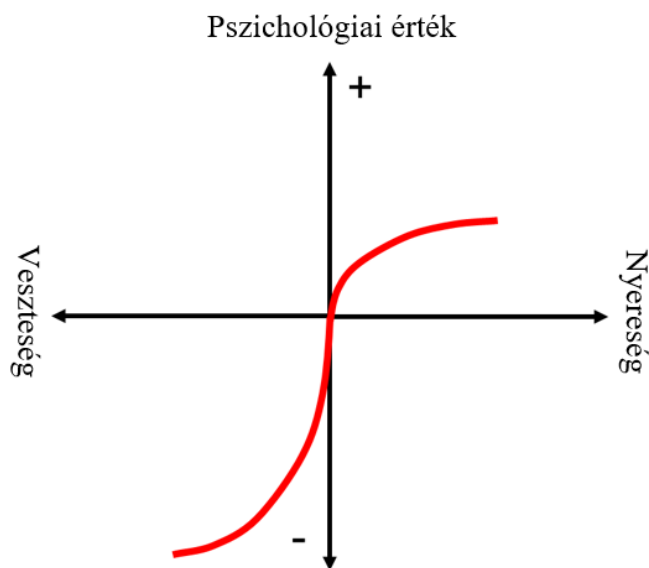
Hyman Minsky pedig tanulmányában rávilágított arra, hogy a XX. század válságait főként a spekulatív befektetések irracionális mértékű elszaporodása idézte elő (Minsky, 1992). Az ilyen jellegű befektetéseket pedig leginkább a pszichológiai hatások táplálják. Munkáját csak halála után, közvetlenül a 2008-as pénzügyi válság kezdete előtt vették elő tekintélyes pénzügyi lapok. Elméletére ma már csak „Minsky-momentumként” hivatkoznak (Beddoes, 2016).

Az elmúlt évtizedek gazdasági válságai hatására a közgazdaságtanban (így a pénzügyeken belül is) egyre inkább sérült a racionális szereplők hipotézise. A tökéletesen informált és konzisztensen cselekvő homo economicusokat (röviden ekonokat) az olykor irracionálisan cselekvő humánok váltották fel a viselkedési pénzügyek által létrehozott modellekben. A terület egyik legjelesebb képviselője Daniel Kahneman szerzőtársával, Amos Tversky-vel felfedezte, hogy a döntéseinket két alapvetően különböző rendszer hozza meg. Az első számú rendszer rendkívül gyors és alapvetően hatékony, de intuitív jellegénél fogva kontrollálhatatlan. Utóbbi tulajdonsága miatt szisztematikus hibák forrása lehet. A második számú rendszer jóval lassabb, mint az előző, de objektív és logikus módon hozza meg a döntéseket. Az ekonok világában az első számú rendszer

nem is létezhetne, de a humánok esetében ez hozza meg a döntések legnagyobb részét. A viselkedési pénzügyek célja pontosan az, hogy megmutassa, hogy mi a különbség (a csak elméletben létező) ekonok és a (hús-vér) humánok között. Valamint, hogy támpontot nyújtson az első számú rendszer hibáinak előrejelzésére és mérséklésére (Kahneman, 2013).

2.1.1. A kilátáselmélet

A humánok esetében jelentkező első rendszer torzítása a pénzügyi döntésekre is erőteljes hatással van. A pénzügyi termékek árazása ugyanis bizonyos értelemben nem más, mint valószínűségekkel súlyozott kifizetések összegzése (Száz János, personal communication, 2014. február 13.). Az első rendszer mind a valószínűségek, mind a kifizetések érzékelésében szisztematikus hibákat követ el. A Kahneman és Tversky által alkotott kilátáselmélet pontosan ezeket a torzításokat vizsgálja. Az alábbi ábra jól összefoglalja, hogy az emberek jellemzően hogyan érzékelik a különböző kifizetéseket (Kahneman and Tversky, 1979).

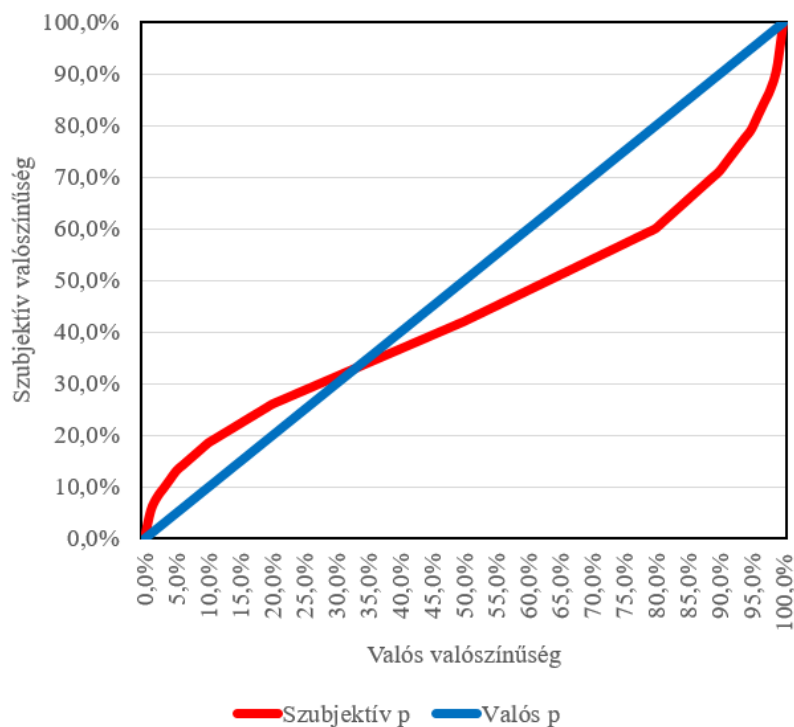


1. ábra: Szubjektív értékfüggvény (adaptálva: Kahneman and Tversky, 1979, p. 279)

A Kahnemanék által alkotott értékfüggvénynek három fontos jellemzője van: referenciaponthoz kötött, csökkenő az érzékenysége és aszimmetrikus. A közgazdászok évszázadokig Bernoulli modelljét használták, amely a hasznosságot a vagyon abszolút nagyságában mérte. Könnyen belátható, hogy ez nem ad teljes körű magyarázatot arra vonatkozóan, hogy egy szereplő hogyan éli meg pszichológiailag aktuális vagyoni helyzetét. Például másképp értékelné egy 100 milliós vagyont egy hajléktalan, mint egy

milliárdos. A referenciapont már figyelembe veszi a döntéshozók aktuális vagyoni helyzetét. A csökkenő érzékenység abból fakad, hogy az emberekre a legtöbb inger nem abszolút, hanem fajlagos mértékben hat. Ha például a jelenlegi 200 ezres fizetésünket 400 ezerre növelik, akkor legközelebb a főnökünk azzal érne el hasonlóan nagy hatást, ha a bérünket ismét 100%-kal növelné meg (vagyis 800 ezerre), nem pedig azzal, ha újból 200 ezer forinttal emelné meg (vagyis 600 ezerre). Pszichofizikai tény, hogy a fényt és a hangerőt is relatív módon érzékeljük, ezért logaritmikus skálájú a decibel is (ami a hangerő mértékegysége). Az értékfüggvény aszimmetriája az emberek veszteségkerülő természetéből adódik. Például nem ugyanolyan erejű érzelmi ellenhatást vált ki belőlünk egy csótány egy tál cseresznyében, mint egy szem cseresznye egy tálnyi csótány között (Kahneman, 2013, p. 349). A szubjektív értékfüggvény pontosan ezt is tükrözi, ugyanis a veszteségek esetén meredekebb, mint a nyereségeknél (Kahneman, 2013).

A kilátáselmélet másik fontos része a valószínűségek szubjektív érzékelése. Kahneman és Tversky kutatásai során két fontos megállapításra jutott, amelyek a valószínűségek érzékelését szisztematikusan torzítják. Megfigyelték, hogy a kis valószínűségűeket túl-, míg a nagy valószínűségű eseményeket alulsúlyozzák az emberek. Az eredményeik alapján az alábbi grafikonon szemléltetett szubjektív valószínűségi súlyfüggvényt kapták.



2. ábra: Szubjektív valószínűségi függvény (adaptálva: Kahneman, 2013, p. 364)

A valószínűségek szubjektív érzékelésének négy fontos következménye van. Ha kis valószínűségű, de nagyon pozitív kimenetelű lehetőséggel szembesülünk, akkor hajlamosak vagyunk kockázatkedvelők lenni. (A kockázatkedvelés jelen esetben azt jelenti, hogy a bizonytalan kimenetelű kifizetést választjuk, az adott lehetőség várható értékének megfelelő biztos kifizetés helyett. Ha kockázatkerülők lennénk, akkor pontosan fordítva járnánk el.) Erre a jelenségre jó példa a lottó intézménye, amely jóval a szelvény ára alatti várható értékkel bír, mégis világszerte emberek milliói játsszák hétről-hétre. Egy másik jelenség a kis valószínűségű, de nagy veszteséggel járó események esetén megmutatkozó kockázatkerülés. Ez utóbbinak köszönhető a biztosítási üzletág megszületése és jövedelmezősége, ugyanis a biztosításért cserébe készek vagyunk jóval a várható veszteség feletti fix díjak kifizetésére. További következmény a nagy valószínűségű pozitív események során megnyilvánuló kockázatkerülés, és a nagy valószínűségű veszteségek esetén jelentkező kockázatkedvelő magatartás. Ez utóbbi két jelenséget a következő fejezetben (lásd: 2.1.2. alfejezet) részletesebben is bemutatom (Kahneman, 2013, p. 367-369).

2.1.2. Diszpozíciós hatás

Ebben a fejezetben egy olyan jelenséget és annak kiterjesztését fogom ismertetni, amely az előző fejezetben (lásd: 2.1.2. alfejezet) említett két hatás következménye. Nevezetesen, hogyha nagy a valószínűsége egy kifizetésnek, akkor nyereségek esetén kockázatkerülővé, míg veszteségek esetén kockázatkedvelővé válunk. A diszpozíciós hatás megértése érdekében pár gyakorlati példát is bemutatok.

Egy kísérlet keretében a következő két lehetőséget válaszhatták a kutatásban résztvevők. „A” opció esetén biztos 30 dollárt kaptak. „B” opció esetén pedig 80%-os eséllyel 45 dollárt, és 20%-os valószínűséggel semmit. A kísérleti alanyok 78%-a az „A” opciót választotta, amely biztos kifizetést ígért. Ez az eredmény még önmagában nem meglepő. Elvileg elképzelhető, hogy a résztvevők többsége kifejezetten kockázatkerülő volt, ezért nem volt elég kompenzáció a számukra a 20%-os kockázati prémium. (A „B” opció várható értéke 36 dollár volt, amely 20%-kal magasabb, mint a 30 dolláros „A” opció.) A következő kísérlet azonban más megvilágításba helyezi az elsőt (Tversky and Kahneman, 1986), p. 266).

A résztvevőknek egy másik döntést is meg kellett hozniuk. „C” opció esetén 25%-os valószínűséggel 30 dollárt nyertek a résztvevők és 75%-os eséllyel semmit se.

„D” esetben pedig 45 dollárt kaptak 20%-os valószínűséggel, és 80%-os eséllyel semmit. Ebben az esetben a kutatásban résztvevők 58%-a már a „D” lehetőséget találta vonzóbbnak. Ezek szerint a preferenciájuk megváltozott. Pedig az első és a második kísérlet között annyi a különbség, hogy a második kísérletben a nyerési esélyek a negyedükre csökkentek. Ez azt jelenti, hogy a második kísérletben a 20%-os kockázati prémiumot az emberek többsége már elfogadta. A nagy valószínűségű nyereségek esetén megnyilvánuló túlzott kockázatkerülést a kutatók bizonyossági hatásnak nevezték el (Tversky and Kahneman, 1986, p. 266).

Kahneman és Tversky más kutatásaiban azt is kimutatta, hogy a fenti két kísérletben nem az „A” és a „D” lehetőség lesz a legnépszerűbb, ha a nyereségek helyére (azonos abszolút értékű) veszteségeket helyettesítenek. Azt tapasztalták, hogy a „B” és a „C” opciók kerültek ki győztesen. Ráadásul az újonnan választott lehetőségek népszerűsége elérte a korábban kedveltebb opciók mértékét, vagyis minden az ellenkezőjére változott. Emiatt nevezték el tükrözési hatásnak ezt a jelenséget. A tükrözési hatás eredményeképpen nagy valószínűségű veszteségek esetén kockázatkedvelővé válunk (Kahneman and Tversky, 2000, p 22-23).

A tükrözési hatás létezésére jó példa Nick Leeson történelmi esete. Leeson brókeri tevékenységével egymaga csődbe vitte a több, mint 230 éves Barings bankot, amelynek alkalmazottja volt. 1994-ben spekulációs ügyletekbe fogott, aminek következtében az év végére 296 millió dollár értékű veszteséget csinált. Ilyen mértékű veszteséget még el tudott volna viselni a bank, ha Leeson lezárja a pozícióit, de ő másképp döntött. Tudatában volt annak, hogy nagyon kicsi az esélye arra, hogy eltüntesse ezt a veszteséget. Ő mégis a kockáztatás mellett döntött. A döntési helyzete pontosan olyan volt, mint a kísérleti alanyoknak Kahnemanék kutatásában. Választhatott egy nagy összegű biztos veszteség, és egy jóval nagyobb mértékű nagy valószínűségű veszteség között, amely kis eséllyel akár el is tüntethető. Nick Leeson, a legtöbb kísérleti résztvevőhöz hasonlóan, inkább kockáztatott. Kevesebb, mint két hónap alatt 1,2 milliárd dollárra növelte a bank tartozását, ami pár nap múlva csődbe is ment. Ebből a példából is jól látható, hogy egy egyszerű kognitív torzításnak milyen komoly következményei lehetnek (Canac and Dykman, 2011).

A diszpozíciós hatás a bizonyossági és a tükrözési hatás együttes eredménye. Ha a pozitív kimenetelű események során kockázatkerülők vagyunk, miközben a negatív kifizetések esetén kockázatkedvelőként viselkedünk, akkor várható értékben mindkét

esetben veszteséget realizálunk. Bizonyos értelemben véve extrán fizetünk azért (a várható értékek különbségén keresztül), hogy a nagy valószínűségű nyereségünket realizálhassuk. A nagy esélyű veszteségek során pedig azért vállalunk be többlet költséget, hogy a biztos fizetési kötelezettséget elkerüljük. Könnyen belátható, hogy a két stratégia együttes alkalmazása hosszú távon komoly veszteségeket okoz (Kahneman, 2013).

A diszpozíciós hatás a pénzügyi piacokon úgy nyilvánul meg, hogy a nyereséges pozíciókon hamar túladsz a befektetők, míg a veszteséges pozíciókon hajlamosak sokáig „ülni”. Több tanulmány azt is igazolja, hogy nemcsak a kisbefektetők esnek ebbe a hibába. Egy kutatásban professzionális, napon belüli részvénykereskedőket vizsgáltak. Kimutatták, hogy átlagosan 268 másodpercig tartottak egy-egy veszteséges pozíciót, míg 166 másodpercig egy nyereségeset (Garvey and Murphy, 2004). Egy másik tanulmány szintén arra jutott, hogy a szakmai befektetők is beleesnek a diszpozitivitás csapdájába. Azt is kimutatta azonban, hogy a tehetős- és hivatásos befektetők esetében ez a hatás gyengébb (Dhar and Zhu, 2006).

Shefrin és Statman, a diszpozíciós hatás névadói a kilátásméleten túl még másik két lehetséges okát is azonosították ennek a befektetői magatartásnak. A „mentális könyvelés” és a megbánástól való félelmet. A mentális könyvelés lényege, hogy a komplex problémákat apró feladatok sorozatára bontja fel, amelyekről egymástól elszigetelten hozza meg a végső döntést. Könnyen belátható azonban, hogy a lokális optimumok megtalálása nem feltétlenül vezet a globálisan legjobb megoldáshoz. Ez a befektetők esetében abban nyilvánul meg, hogy figyelmen kívül hagyják a portfóliószemléletet, vagyis külön-külön döntenek egy-egy pozícióról, és nem az egységes hatásukat vizsgálják. A megbánástól való félelem pedig arra késztet minket, hogy meneküljünk a kudarchelyzetektől. A bizonyossági hatás jelentkezésekor attól félünk, hogy nem nyerünk semmit. A tükrözési hatás esetén pedig megpróbáljuk elkerülni a biztos kudarcot (Shefrin and Statman, 1985).

2.1.3. Túlzott magabiztosság

Túlzott magabiztosságról akkor beszélhetünk, ha valaki a képességeinek a valódi mértékét túlbecsüli. Ez a befektetők esetében leggyakrabban abban nyilvánul meg, hogy bizonytalan környezetben túlértékelik döntéseik pontosságát. Ez jellemzően a következő eredményekkel járhat a pénzügyi piacokon. A befektetők alábecsülik a tényleges

kockázatot, és ezért túl nagy kockázatú portfóliót vállalnak. Félreárazzák a releváns információkat, aminek a hatására a piaci ár eltávolodik a belső értéktől. Túlreagálják a lényegtelen információkat, és alul a jelentőseket. Aktívabban kereskednek, alacsonyabb hatékonysággal. Mindezek alapján belátható, hogy ez a pszichológiai magatartás komoly károkat okozhat mind az azt gyakorló egyéneknek, mind a piac egészének (Molnár Márk András, 2007).

A túlzott magabiztosság a következő körülmények megléte esetén még erőteljesebb lehet. Minél nehezebb és összetettebb egy feladat, annál hajlamosabbak vagyunk az elbizakodottságra. Minél kevésbé egyértelmű a visszajelzés a döntéseink helyességéről (például annak késleltetése miatt), relatíve annál nagyobbá válik az önbizalmunk. Valamint minél közelebb van a siker valószínűsége az 50%-hoz, annál inkább a saját képességünknek tudjuk be a helyes döntéseket. Fontos megjegyezni, hogy a túlzott magabiztosság nem az önbizalom abszolút mértékétől függ, hanem attól, hogy valaki arányaiban mennyivel gondolja jobbnak magát, mint amennyire valójában az. A fent említett három körülmény mindegyike jelen van a pénzügyi piacokon. Egy befektetési döntés meghozatala rengeteg komplex feladat megoldását követeli meg. A visszajelzések döntésünk helyességéről nem egyértelműek vagy késleltetettek. Ráadásul a találati arány még a legjobb befektetők esetében is alig tér el az 50%-tól. Ennek fényében nem meglepő, hogy a pénzügyi iparágban komoly probléma a túlzott magabiztosság (Zweig, 2016).

A túlzott magabiztosságnak jellemzően három fő formáját különböztetjük meg. Az átlagon felüliség vélelmét, a kontrollillúziót és a tudásillúziót. Az átlagon felüliség vélelmének az a lényege, hogy sokkal többen gondoljuk magunkat átlagon felülinek, mint amennyien valójában azok vagyunk. Fisher és Statman a Gallup 1000 fős kérdőívét vizsgálta viselkedési pénzügyi szemszögből. Kutatásuk során arra jutottak, hogy az egyéni befektetők stabilan azt gondolták, hogy a saját portfóliójuk meg fogja haladni a piac teljesítményét. A felmérésben átlagosan 1,5%-kal számítottak nagyobb hozamra a saját befektetéseiktől, mint amit a piaci portfóliótól vártak (Fisher and Statman, 2002). Egy másik tanulmányban vállalatvezetőket kérdeztek meg a vállalatfúziók (M&A) sikerességéről. A megkérdezettek 37%-a szerint teremtettek az M&A ügyletek értéket a felvásárló fél számára, és csak 21%-uk szerint valósították meg az ügylet kezdeményezőinek stratégiai célkitűzéseit. Azonban ugyanezek az arányok 58%-ra és

51%-ra módosultak, ha a sajátmaguk által végrehajtott fúziókról kérdezték őket (Bruner, 2002).

A kontrollillúzióról akkor beszélünk, ha a döntéshozók a véletlen által generált eseményekről is azt gondolják, hogy képesek irányítani. Továbbá akkor, ha olyan erőfeszítésekkel akarnak valamit befolyásolni, ami semmilyen hatással nem bír az adott folyamatra. Egy kutatás kimutatta, hogy a kínai befektetők körében kelendőbbek az olyan papírok, amelyek kibocsátási számsorában gyakoribbak a szerencsés számok. Elméletileg nem kellene, hogy differenciáló tényező legyen egy értékpapír esetén, hogy a véletlennek köszönhetően milyen kibocsátási számsort kapott a felügyeletől. Azonban a kínai kultúra mélyen át van itatva a számok sorsformáló erejébe vetett hittel. Egy jó számsor kiválasztásával úgy érezhetik, hogy képesek befolyásolni a befektetéseiken elért hozamaikat (Hirshleifer et al., 2016).

A tudásillúzió lényege az, hogy egy feladat megoldása szempontjából haszontalan ismeretet vagy tapasztalatot is értékesnek érzünk. Egy kutatás keretében laikusok versenyeztek pénzügyi szakemberekkel. A kísérletben becsléseket kellett adniuk valós részvények árfolyammozgásaira, és kiválasztani, hogy melyik részvény fog páronként jobban teljesíteni. A versenyt megelőzően mindkét csoportnak meg kellett becsülnie, hogy várhatóan mennyire lesz pontos az előrejelzése az amatőröknek és a profioknak. Mindkét fél úgy gondolta, hogy a szakértők kétszer olyan pontosak lesznek, mint a laikusok. Azonban a számok mást mutattak. A szakmai befektetők hasonlóan gyengén teljesítettek, mint a pénzügyekben járatlan pszichológia szakos hallgatók (Törngren and Montgomery, 2004). Egy másik tanulmány azt is bemutatja, hogy az egyéni befektetők körében a legaktívabban kereskedő 20% havi szinten 0,468%-kal szignifikánsan alul múlja a lepasszívabb 20%-ot. Elvileg azok, akik aktívan kereskednek, a többlethozam reményében teszik ezt, általuk relevánsnak gondolt információk alapján. A valóság azonban azt mutatja, hogy ezek a szereplők tudásillúzióban szenvednek. Az információik nemhogy jobb befektetővé tennék a leaktívabban kereskedőket, hanem ők teljesítenek a legrosszabbul a nettó hozamaik alapján (Barber et al., 2013).

Kahneman és Klein egy közös kutatásban arra kereste a választ, hogy mikor lehet hinni a szakértői intuíciónak. Hamar kiderült, hogy egy szakértő hitelessége nem a tudásától és a tapasztalatától függött. Pláne nem attól, hogy mennyire érzi biztosnak magát a dolgában. Hanem azon múlt, hogy az őket körülvevő környezet mennyire volt tanulható és kiismerhető. A tűzoltók, sportolók és sakk mesterek mind olyan szakmát

űznek, amelynek a játékszabályai kiismerhetőek, idővel megtanulhatóak. Minél többet és minél mélyebben foglalkoznak a hivatásukkal, annál jobbak lesznek benne. Ezzel ellentétben a klinikai pszichológusok, az értékpapír-elemzők és a politológusok olyan környezetben dolgoznak, amely szinte tökéletesen előrejelezhetetlen. Az erőfeszítéseik így nem teszik őket jobb szakemberré. A tudásillúziójukat azonban nagy mértékben növelni fogja (Kahneman and Klein, 2009).

Barber és Odean rendhagyó megközelítéssel igazolták a túlzott magabiztosság jelenlétét a pénzügyi piacokon. Több pszichológiai tanulmányra támaszkodva arra jutottak, hogy a férfiak jellemzően nagyobb önbizalommal rendelkeznek, mint a nők. Különösen igaz ez az olyan területekre, ahol a férfiak otthonosabban érzik magukat. Ráadásul a nők magabiztossága jellemzően alább hagy az olyan szituációkban, ahol nincs egyértelmű visszajelzés vagy csak késleltetve érkezik. Mivel a befektetések világa megfelel a fenti kritériumoknak, ezért tökéletes terepnek bizonyul a férfiak és nők közötti kontraszt kiemeléséhez. A nagyobb önbizalommal rendelkező emberek túlbecsülik az előrejelzési képességeiket, így olyan ügyleteket is megkötnek, amelyek a tranzakciós költséggel együtt már várhatóan veszteségesek lesznek. Minél több tranzakciót hajt végre valaki, annál rosszabb lesz a teljesítménye, amennyiben a túlzott önbizalom motiválta erre. A fenti gondolatmenetet követve a kutatók hipotézise az volt, hogy a férfiak több tranzakciót hajtanak végre, mint a nők, és rosszabb is lesz a teljesítményük ennek következtében. A szerzők feltételezése beigazolódott. A férfiak 45%-kal többet kereskedtek, mint a nők, és emiatt átlagosan évi 0,93%-kal rosszabb eredményt értek el. A kutatók végkövetkeztetése szerint a túlzott önbizalom tehető felelőssé a pénzügyi piacokon jelentkező irracionális mértékű kereskedésért (állításuk szerint ugyanis az összes részvény mennyiség körülbelül 70%-a egy éven belül gazdát cserél) (Barber and Odean, 2001).

2.1.4. Túlokoskodás

Túlokoskodásról (más néven pareidoliáról) akkor beszélünk, ha olyanban is rendet vél valaki felfedezni, amit csak a véletlen irányít. Ez a tulajdonság mélyen emberi. Az emberi agy arra van specializálódva, hogy mindenben mintázatot keressen, és ok-okozati összefüggések után kutasson. Egy kísérletben patkányokon, galambokon és embereken tesztelték a következő feladványt. Egy képernyőn vagy zöld vagy piros fény villant fel véletlenszerűen. Az esetek 80%-ában zöld színre váltott a képernyő, és csak 20% eséllyel lett piros. Ha a résztvevők eltalálták, hogy milyen színű lesz a képernyő,

akkor jutalmat kaptak. A patkányok és galambok hamar ráálltak a legkifizetődőbb stratégiára, ugyanis egy idő után minden esetben a zöld gombot nyomták meg. Az emberek azonban nem így tettek, hanem megpróbálták kitalálni, hogy mikor villan fel legközelebb a piros fény. Ez a stratégia azonban várhatóan 68%-os találati arányhoz vezet, ami messze elmarad a patkányok és galambok teljesítményétől. Sőt, az emberek még akkor is megpróbálták eltalálni a piros fényt, ha megmondták nekik menet közben, hogy a villanások teljesen véletlenszerűek. A kísérlet tanulsága, hogy az emberek sokkal kevésbé vannak tisztában az előrejelző képességeik korlátaival, mint az állatok (Zweig, 2016).

Egy agykutatási kísérlet arra is rávilágított, hogy hogyan keresünk rendszert a véletlenben. A kutatás során négyzet és kör alakú formák váltották egymást véletlenszerűen. Felfedezték, hogy két egymást követő azonos alakzat után egy harmadik azonos formát várunk. Két eltérő alakzat után pedig tanácstalanok vagyunk. Ezek alapján sokkal inkább ki van élezve az emberi agy a pozitív autokorrelációra, mint a negatívra. Pedig időben független két azonos valószínűségű kimenetel esetén mindkét szcenárió egyformán valószínű. A negatív autokorrelációt ösztönösen sokkal véletlenszerűbbnek érezzük, ezért nehezebben is ismerjük fel, miközben két egymást követő azonos mintázatban már trendet látunk (Huettel et al., 2002).

Majmokon végzett kísérletek arra is rámutattak, hogy egy az emberi agyban is megtalálható terület hogyan befolyásolja az előrejelzéseket. A kutatás eredményei alapján az előrejelzések a múlt egyfajta mozgóátlagaként keletkeznek. Azonban a múltbeli események nem azonos súlyt kapnak. Minél frissebb egy tapasztalat, annál nagyobb súllyal esik számításba. Jellemzően a legutóbbi öt-nyolc emlék határozza meg érdemben a becslés eredményét. Más kísérletek is hasonló eredményre jutottak az emberekkel kapcsolatban, de egyik se próbálta korábban ennyire precízen felmérni az előrejelzés algoritmusát. Sok kutató szellemesen a „hátrajelzés” nevet adta ennek a jelenségnek (Bayer and Glimcher, 2005).

Daniel Kahneman is foglalkozott a túlokoskodás jelenségével, aminek az egyik válfaját ő a „kis számok törvényének” nevezte el. Ennek lényege abban áll, hogy még gyakorlott statisztikusok is hajlamosak túl kicsi mintából messzemenő következtetéseket levonni. Túl nagy a kísértés az emberek számára, hogy az előfeltételezéseiket alátámasztó eredményeket szignifikánsnak ítéljék, miközben statisztikailag nagyon messze állnak tőle. A jelenség egyik következménye, hogy a véletlenben is rendszert fogunk látni. Ha

megkérdezzük az embereket arról, hogy a F, F, I, F, I, I érme dobási sorozatot tartják-e valószínűbbnek vagy a F, F, F, F, F, F sorozatot (ahol az F a fejet jelöli, és az I az írást), akkor rögtön az elsőt fogják választani. Pedig a valószínűségszámítás törvényei alapján mindkét sorozat dobásának $\frac{1}{64}$ -ed az esélye. Sőt, sokan a második sorozatra még nem létező okokat is találnának (Kahneman, 2013).

Az átlaghoz való visszatérés félreértését is a túlokoskodás okozza. Az átlaghoz való visszatérés szabályának következménye, hogy egy-egy kiemelkedő eredmény (ha a szerencse is szerepet játszik) valószínűleg visszább fog esni (de jellemzően nem lesz kisebb, mint az átlag). A leggyengébbek pedig várhatóan jobbak lesznek. Gyakori azonban, hogy ennek a szimplán statisztikai jelenségnek ok-okozati összefüggést tulajdonítunk. Daniel Kahneman beszámolt arról, hogy az izraeli hadsereg kiképző tisztjei azért alkalmazták előszeretettel a fenytetés eszközét, mert azt tapasztalták, hogy jobban teljesítenek tőle a katonák. Az igazság azonban az, hogy azért érezhették a büntetés javító erejét, mert jellemzően azokat sújtották vele, akik a leggyengébben teljesítettek. Az ilyen katonák rossz teljesítménye azonban a balszerencsével is magyarázható. Az átlaghoz való visszatérés törvénye miatt ezek az emberek már sokkal jobban fognak teljesíteni a következő gyakorlaton, ezzel azt a képzetet hozzák létre a tisztjeikben, hogy a dorgálásuk hatására szedték össze magukat. A valóságban már több pszichológiai kísérlet is igazolta, hogy a jutalom jobban hat a teljesítményre, mint a büntetés (Kahneman, 2013, p.204-205).

Egy másik gyakori hiba, hogy irreleváns környezetekben akarjuk használni az átlaghoz való visszatérés törvényét. Ha a korábban bemutatott F, F, F, F, F, F sorozatot látva meg kellene mondanunk, hogy mit dobunk következőnek, akkor nagyon sokan az írásra tippelnének. Pedig a valószínűségszámítás szabályai alapján könnyen belátható, hogy továbbra is 50-50% az esélye annak, hogy fejet vagy írást dobunk. Ezt a hibát a szerencsejátékosok is gyakran elkövetik, akik arra számítanak, hogy a hosszú vereségsorozat után megnő az esélyük a nagy nyereményre. Az ilyen emberek úgy gondolkodnak, hogy az átlaghoz való visszatérés szabálya miatt korrekciónak kellene következnie. Ez a törvényszerűség azonban nem működik a tökéletesen determinisztikus eseményekre (ahol nincs szerepe a véletlennek), és a tisztán véletlen által vezérelt folyamatokra (Tversky and Kahneman, 1974).

2.2. Piaci mikrostruktúrák

A piaci mikrostruktúrák (market microstructure) friss tudományterületnek számít a pénzügyeken belül (mivel a kutatásokhoz nagy adatbázisokat kell feldolgozni, amihez sokáig nem volt meg a technikai háttér). Azonban az elmúlt évtizedekben dinamikusan növekszik a hatása mind az elméletekre, mind a gyakorlatra. A piaci mikrostruktúrák az árképződés mechanizmusával és az azt befolyásoló tényezőkkel foglalkozik a pénzügyi piacokon. A terület két legfontosabb változója az order-flow (ajánlati-folyam) és a bid-ask spread (vételi és eladási különbség). Az order-flow a piaci árajánlatok irányát (vétel vagy eladás), mértékét és dinamikáját foglalja magába. A bid-ask spread pedig a tranzakciós költség és az árhatás egyik legfontosabb tényezője. Ezeket a változókat leginkább a következő tényezők határozzák meg: az információ jellege (például bennfentes vagy historikus), a piaci szereplők és az intézményi háttér (például a kereskedési platform jellege) (Michaletzky Márton, 2011).

2.2.1. A likviditás szerepe

A piaci mikrostruktúrákban foglalkoztak először behatóan a likviditás kérdéskörével és annak szerepével. A korábbi közgazdasági modellekben legtöbbször csak implicit feltételként jelent meg (akárcsak a racionalitás, amit a viselkedési pénzügyekben kérdőjeleztek meg). Egy piac akkor tekinthető likvidnek, ha azonnal (vagy rövid idő alatt) nagy volumenű kereskedést lehet végrehajtani minimális árelmozdulás mellett. Az utóbbi évtizedek válságaiban jelentős szerepe volt a likviditás hiányának. A Long Term Capital Management (LTCM) 1998-as bukásában nagy szerepet játszott az, hogy a hedge-fund a hatalmas méretű pozícióit nem tudta jelentős árhatás nélkül megszüntetni, így hatalmas veszteségeket realizált. A 2007 és 2008 közötti ingatlanpiaci válságot is mélyítette, hogy nem volt kellő likviditás, így a jelzáloghitelek fedezete rövid idő alatt elértéktelenedett (Várad Kata, 2012).

Egy tanulmány azt vizsgálta, hogy mi okozza a nagy árváltozásokat a Londoni Tőzsdén. A kutatás alapján a kereskedési volumen nem játszott szignifikáns szerepet az árelmozdulások magyarázásában. Meglepő módon a legnagyobb árváltozásokat nem a legnagyobb ajánlati tételek bekerülése okozta, hanem a likviditásban keletkező átmeneti űr (Farmer et al., 2013). Egy másik kutatás 44 aktívan kereskedett NASDAQ részvény piacát vizsgálta. Az elemzés alapján az order-flow önmagában nem adott kellő magyarázatot a legextrémabb (5 szigma feletti) árelmozdulásokra. Ha azonban a

modellbe az időben változó likviditást is bevonták, akkor már kellően pontosak lettek a becslések (Weber and Rosenow, 2006). Ezekből a tanulmányokból egyértelművé válik a likviditás kulcsszerepe az árképződésben.

A likviditás mérésére rengeteg mutatószám létezik. A legtöbb mértékegység az ajánlati könyv felépítésén keresztül próbálja megragadni a likviditást. Az ajánlati könyv tartalmazza az összes vételi és eladási megbízást. Megmutatja, hogy az egyes árszintekhez összesen mekkora mennyiségű (limitáras) megbízást adtak le. (A limitáras és a piaci áras megbízás között az a különbség, hogy a limitár esetén a megbízás csak a megbízó által kijelölt (vagy annál kedvezőbb) áron valósul meg, a piaci áras megbízás pedig azonnal teljesül az aktuális árfolyamon. Vagyis az első esetben az ár a legfontosabb a megbízónak, míg a második esetben az idő.) Az ajánlati könyv alapján mérhető a likviditás feszsége (ami lényegében a bid-ask spreadnek felel meg), mélysége (a legjobb árszinthez mekkora volumen tartozik) és a szélessége (az adott árszintekhez mekkora volumen tartozik). Vannak olyan likviditást mérő dimenziók is, amelyek az ajánlati könyv változásának dinamikáját vizsgálják (például a rugalmasság és az azonnalítás) (Várad Kata, 2012).

2.2.2. Az árhatásfüggvények

A likviditás témakörén belül kiemelt fontosságú az árhatás fogalma. Árhatás olyankor jelentkezik, ha egy bizonyos méretű piaci tranzakció elmozdítja az aktuális piaci árat. Lényegében egyfajta implicit tranzakciós költségnek tekinthető. Minél likvidebb egy piac, fajlagosan annál kisebb lesz az árhatása egy megbízásnak. Az árhatás mérése tehát kulcsfontosságú azoknak a szereplőknek, akik nagy volumenű tranzakciót akarnak végrehajtani. Az árhatásfüggvény azt méri meg, hogy egy megbízás volumenének a függvényében relatíve milyen mértékben változik meg az aktuális piaci ár (Michaletzky Márton, 2011).

Az árhatásfüggvényeknek két csoportját különböztetjük meg: a virtuálisat és a ténylegeset. A virtuális árhatásfüggvény azt mutatja meg, hogy az aktuális ajánlati könyv alapján mekkora lenne az árhatása egy azonnali tranzakciónak. A valóságban azonban általában nem azonnal hajtják végre a tranzakciókat, hanem kivárják a legmegfelelőbb időt vagy apránként adják be a megbízásokat. A tényleges árhatásfüggvény historikus adatokból építkezik. Azt mutatja meg, hogy adott méretű tranzakciónál átlagosan mekkora árváltozás történt (Várad Kata, 2012).

Egy tanulmány meg is vizsgálta a virtuális- és a tényleges árhatásfüggvények közötti különbséget. A virtuális árhatásfüggvényről megállapították, hogy egy lineáris egyenessel jól leírható. A tényleges árhatásfüggvény azonban a volumen függvényében konkáv (ha az árelmozdulás abszolút értékét vesszük). Kicsi méretű tranzakciók esetén sokkal meredekebb, mint a virtuális árhatásfüggvény, de egy ponton túl elkezd csökkenni a meredeksége, és a nagy volumenű ajánlatoknál már jóval laposabb lesz nála. A tényleges árhatásfüggvény konkavítását két dologgal magyarázták a szerzők. Az egyik érv az volt, hogy a kis tranzakcióknak nagyjából ugyanakkora az abszolút mértékű információs értéke a piacon. Vagyis már önmagában a tranzakció ténye is kellő információval bír, és a volumen csak marginális mértékben ad nyomatékot a piaci információnak. A másik magyarázat a piaci szereplők szakértelmén alapult. Minél nagyobb egy tranzakció, jellemzően annál professzionálisabb befektetővel van dolgunk. Egy jól képzett pénzügyi szakember nem fogja azonnal végrehajtani a tranzakcióját, hanem kivárja a megfelelő pillanatot, amikor a lehető legkevesebb implicit költséggel lehet végrehajtani az ügyletet. Az is gyakori, hogy a nagy volumenű megbízást kisebb részletekben valósítja meg. Ez nemcsak a költségek csökkentése miatt fontos, hanem azért is, hogy ne árulja el a befektetési szándékát a piac többi szereplőjének. Az így felaprózott kisebb tranzakciók gyors egymásutánja felelhet a kisebb tételek nagyobb árhatásáért, mert ezeknél az ügyleteknél kevesebb idő van az alkalmas pillanat kiváráshoz. (Bouchaud et al., 2013).

2.3. Játékelméleti kitekintés

A játékelmélet a matematika tudományának a stratégiai döntéshozatallal foglalkozó ága. Olyan matematikailag formalizálható döntési helyzetekre kínál megoldást, ahol minden egyes szereplő választása befolyásolja az összes résztvevő helyzetét, és a szereplők egymástól függetlenül döntenek. Ezt a tudományterületet elsősorban a közgazdaságtan és a politológia alkalmazza, de a szociológia, a pszichológia, a számítástechnika és a biológia is előszeretettel használja (Zagare et al., 2006).

A játékelmélet egyik legismertebb fogalma a Nash-egyensúly, amely akkor áll fenn, ha egyik szereplő sem képes egyoldalúan javítani a saját helyzetén, ha a jelenlegitől eltérő döntést hozna. Ez azt jelenti, hogy Nash-egyensúly esetén az egyéni stratégiák egy olyan kombinációjához jutottunk, ami egy stabil egyensúlyi pontba vezet minket. Ez azonban nem jelenti azt, hogy globális optimumba kerültünk. A fogolydilemma nevű

játékhelyzetet keresztül gyakorlatban is látni fogjuk, hogy a kettő élesen eltérhet egymástól (Solymosi Tamás et al., 2008).

A kétszemélyes és kétválasztásos játékok között vannak a legismertebb játékelméleti problémák. Ezekből összesen 78 féle lényegesen különböző döntési helyzet létezik, amiből csak 12 tekinthető szimmetrikusnak. Ezek között van négy olyan játék, ami csapdahelyzetnek számít. A négy féle csapdahelyzet még saját nevet is kapott (amely a következő: a fogolydilemma, a gyáva nyúl, a nemek harca és a vezérürü). Mind közül a közgazdaságtanban (és a kutatásomban) legrelevánsabb játék a fogolydilemma. Ez a játék arról szól, hogy két bűnözőt elfogott a rendőrség, akik aznap egy súlyos bűncselekményt követtek el. A rendőrség azonban csak egy gyorsbaját tud rájuk bizonyítani, ezért mindkét egymástól elszigetelt rabnak felajánlják a következő lehetőséget. Amennyiben csak az egyik fél vallja be a bűntettét, akkor a vádalku miatt őt szabadon engedik, az együttműködést visszautasító társát pedig 10 évre bebörtönözik. Ha mindkét fél vall, akkor mindketten 5-5 évet kapnak. Ha pedig egyikőjük sem ismeri be bűntettét, akkor 1-1 évet kapnak gyorsbajátért. A foglyok nem tudnak egymással tanácskozni és mindketten tudják, hogy a másik fél is ugyanezt az ajánlatot kapta (Mérő László, 2000).

A fogolydilemma lehetséges kimeneteleit a következő táblázat összefoglalja, a szerint, hogy az egyes eredményeket a felek mennyire preferálják. A táblázatban a kooperáció azt jelenti, hogy nem vall az adott fél (mert a tettestársával ekkor lesz együttműködő). A versengés pedig azt jelöli, hogy a másik fél ellen vall az adott játékos.

		2. játékos			
		Kooperáció		Versengés	
		1. játékos	2. játékos	1. játékos	2. játékos
1. játékos	Kooperáció	2.	2.	4.	1.
	Versengés	1.	4.	3.	3.

3. ábra: Fogolydilemma kifizetési táblázata (adaptálva: Mérő László, 2000, p. 56)

Ez alapján az első játékos akkor jár a legjobban, ha ő verseng, míg a másik kooperál (ekkor azonnal kiszabadulna). A második legjobb opció a számára, ha mindketten kooperálnak (ekkor csak 1 évet kapna). A harmadik legjobb lehetőség, ha

mindkét fél verseng egymással (ekkor 5 évvel büntetnék meg). A legrosszabbul pedig akkor járna, ha ő kooperálna, a másik fél meg versengene (ekkor 10 év börtönt kapna). (Ugyanez elmondható a másik játékosról is, mert szimmetrikusak a kifizetések.) A fogolydilemma nehézségét az adja, hogy az egyéni optimum, a rendszer optimum, és a Nash-egyensúlyi pont eltérnek egymástól. Az egyéni optimum (az egyik fél verseng, a másik kooperál) nem egyensúlyi pont, mert a másik fél ellenérdekelt benne, így ez hosszú távon nem fenntartható. A Nash-egyensúlyi pont (amikor mindkét fél verseng egymással) az egyik legrosszabb eredményhez vezet. Azonban ebből az állapotból egyik fél sem akar egyoldalúan kimozdulni, mert akkor egyénileg a legrosszabb állapotba kerülnének. Ez egyfajta csapdahelyzetnek tekinthető. A globális optimum az lenne, ha mindkét fél kooperálna. Ez a pont viszont instabil, mivel mindkét fél részéről ott van a kísértés, hogy kiszálljon a koalícióból, és az egyéni optimumába mozduljon el versengés által (Mérő László, 2000).

A fogolydilemma sokkal több, mint egy trükkös logikai játék. Ez a fajta csapdahelyzet sok valódi problémára is kiterjeszthető. A közgazdaságtanból ismert „közlegelők tragédiája”, igazából egy többszereplős (és sok menetes) fogolydilemma. Ebben a helyzetben vannak gazdák, akiknek egy-egy tehene van. Valamint adott egy apró legelő, amely csak bizonyos számú tehenet képes életben tartani (szűkös közjóság vagy erőforrás). Ha valaki közülük megvásárolna egy újabb tehenet (vagyis versengene), akkor egyénileg sokkal jobban járna, de a többiek tehenének valamivel kevesebb legelő jutna. Ha ennek hatására mindenki más is venne egy-egy újabb tehenet (vagyis a többiek is versengenének), akkor előbb-utóbb nem lenne elég legelő egyik tehennek sem. Egyvalaki versengésének az eredményeképpen elindulna egy olyan ördögi kör, ami rosszabb állapothoz vezetne (minden tehén értéktelenre soványodik), mint a kiindulási pont (amikor minden gazdának volt egy kövér tehene). Ez a szituáció tehát pontosan megegyezik a fogolydilemma kifizetéseivel (lásd: a 3. ábra), amennyiben az első játékos az egyéni döntéshozó, mindenki mást pedig a második játékos reprezentál, és a versengés egy újabb tehén megvételét jelenti. A közlegelők tragédiája kiterjeszthető más hasonló szituációkra, ahol egy szűkös közjóságon vagy erőforráson kell osztozni. Jó példa erre az árverseny (ahol egyik félnek sincs versenylőnye), a tengeri halászat vagy a fakitermelési ipar. A különböző kartell rendszerek (például az OPEC) pontosan azért jöttek létre, hogy a Nash-egyensúlyt (a végletekig folyó árcsökkentést) elkerüljék. Ezt

úgy valósítják meg, hogy a globális optimumban (egy közösen megállapított monopol árszinten) tartják mesterségesen az árversenyt (Mérő László, 2000).

Ebben a fejezetben betekintést nyújtottam a viselkedési pénzügyekbe, a piaci mikrostruktúrákba és a játékelméletbe, amelyek fontos elméleti alapját képezik a kutatásomnak. A következő fejezetben részletesen bemutatom a kísérletem során alkalmazott tőzsdeszimulációs modellt (a játékszabályokat és az Excel modellt). Majd kijelölöm a főbb hipotéziseket és a legfontosabb kutatási területeket.

3. Tőzsdeszimulációs kísérlet

A befektetési döntések empirikus vizsgálatához egy tőzsdeszimulációs kísérletet végeztem 257 önkéntessel. Összesen 21 darab kísérletet bonyolítottam le, ebből 12-t egyetemisták körében (összesen 122 résztvevővel), további 9-et pedig a Bornemisza Péter Gimnázium végzős diákjai között (összesen 135 önkéntessel). (A legtöbb egyetemista a Corvinus Egyetem hallgatója volt, de voltak közöttük ELTE szociológusok és informatikusok is.) Egy játékban minden esetben 10 befektetési bank versenyzett egymással, amiket a kísérlet résztvevői irányítottak. A játékosok feladata az volt, hogy győzelemre vezessék a saját bankjukat. Ebben a fejezetben bemutatom a játék pontos menetét, a tőzsdeszimulációs modellt és a kutatás tárgyát képező hipotéziseket.

3.1. A játék menete

A kísérlet pontos menetét (amit ebben az alfejezetben be fogok mutatni) a játékosokkal előzetesen ismertettem (amit nem, az a szövegből egyértelműen ki fog derülni). (A mellékletben megtalálható egy tájékoztató, amit a játékosok számára készítettem. Ezt még a kísérlet lebonyolítása előtt szóbeli kiegészítések követték.) Mint minden játékban, ebben is a végső győzelemre kellett törekedni. Azonban itt nemcsak az első helyezettnek járó dicsőség volt a tét, hanem pénznyereményhez is lehetett jutni. Minden kísérlet győztes szereplője bekerült egy sorsolási körbe, ahol 20 000 Ft-ot sorsoltam ki (az utolsó játék lebonyolítását követő héten). Minden más játékos a vigaszágra került, ahol további 10 000 Ft-ot sorsoltam ki. Ez a sorsolási rendszer egyszerre ösztönzött a részvételre és a győzelemre való törekedésre (mivel a győztes nemcsak kétszer akkora összeget nyerhetett el, hanem 9-szer nagyobb volt az esélye is arra, hogy kisorsolják). Egy-egy kísérletben az lett a győztes, aki az utolsó körben a legnagyobb (kumulált) profittal rendelkezett.

A játék során mindannyian egy befektetési bank alapkezelői voltak, és egyetlen értékpapírral kellett foglalkozniuk. Kiindulásként mindenki egy darab részvényt pakettel rendelkezett, amelynek az értéke 10 000 000 dollár volt. A részvényről annyit lehetett a játék előtt tudni, hogy az elmúlt 5 évben (átlagosan) évi 25%-os nyereséget (vagyis effektív hozamot) hozott. Továbbá azt, hogy előrejelzések alapján az értékpapír a következő egy évre is 25%-os várható nyereséget biztosít 40%-os (hozam) szórás mellett. Valamint azt, hogy az elmúlt félévben pontosan ennek megfelelő volt az

árfolyamalakulása. (Ennek a félévnek az árfolyamgrafikonját minden kör előtt látták a résztvevők. Az árfolyam a játék kezdetén pontosan 100 dollár volt.) Mivel a kísérlet résztvevői között sokan laikusnak számítottak pénzügyekben, ezért egy Monte-Carlo-szimuláció keretében szemléltettem nekik, hogy hogyan kell elképzelni egy 25%-os effektív hozamú és 40%-os szórású árfolyam modellt. Ennek köszönhetően minden játékos láthatta azt is, hogy a játékban használt árfolyamalakulás mögött komoly technikai és matematikai apparátus van.

A kísérletben körönként kellett döntést hozniuk arról, hogy mennyi értékpapírt szeretnének birtokolni. A szimulációban minden kör egy hétnek felelt meg. A kör elején kapta meg mindenki az általa kért részvényt - mennyiséget. A kör végére pedig már mindenki tudta, hogy mennyit nyert vagy veszített az árfolyammozgásból (egymás kumulált profitját is látták a résztvevők). A szimuláció során minden szereplőnek 50 körben kellett befektetési döntést hoznia (ami nagyjából 60-70 percig tartott). (A pontos számot nem ismerték előzetesen. A résztvevők csak azt tudták, hogy körülbelül 40-50 körre kell számítaniuk.) A döntéshozatal minden körben szimultán történt, vagyis a szereplők a játék során nem tudtak más bankok vezetőivel egyeztetni. Egymás döntéseiről csak utólag, a kör végén értesültek.

Maximum 10, és minimum -10 darab részvényt lehetett birtokolni egy szereplőnek. Tehát -10-től 10-ig bármely egész számú pozíciót fel lehetett venni. Ha valaki negatív pozíciót tartott (vagyis shortolt), akkor olyankor nyert, ha a részvény árfolyama esett, valamint olyankor veszített, ha az árfolyam emelkedett. Ha valaki +1-es pozíció helyett +10-eset vett fel, akkor tízszer akkora kockázatot vállalt. Tehát (ceteris paribus) tízszer akkora nyereséget vagy veszteséget realizált.

Ha valaki az egyik körről a másikra megváltoztatta a pozícióját, akkor az tranzakciós költségekkel járt. (A kísérleti résztvevőknek ezen a ponton mindig elmagyaráztam, hogy a plusz költség abból adódik, hogy nagy mennyiségű értékpapírt kell venni vagy eladni ahhoz, hogy megváltoztassák a pozíciójukat.) Minél nagyobb volt a változtatás mértéke, várhatóan annál nagyobb volt a költség is (abszolút értelemben véve, fajlagosan nagyjából azonos mértékű költség merült fel). A tranzakciós költségről ennél többet nem tudtak a játékosok. Az egyes körök végén csak a kumulált nettó profitját látták minden szereplőnek, így csak találgatni tudtak annak pontos mértékéről.

A játék elején senki sem tudta, hogy az árfolyam alakulására ők maguk is hatással vannak. A Monte-Carlo-szimuláció demonstrálása a játék előtt azt az érzetet erősítette bennük, hogy pusztán egy tőlük független belső modell határozza meg az árfolyam ingadozását.

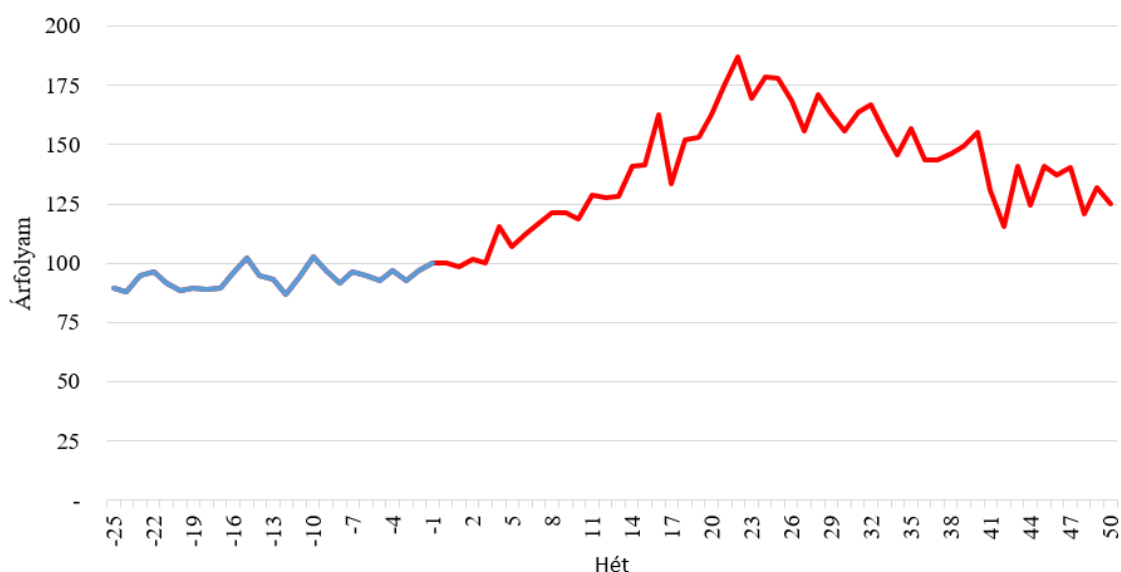
Ha egy kísérletben nem volt legalább 10 fő, akkor a vezető nélkül maradt bankokat a „robotpilóta” irányította. A robotpilóta a többi játékos döntéséből építkezett. Minden egyes körben véletlenszerűen kisorsolt egy bankot, akinek a stratégiáját utánozta. A kiválasztott banknak nem a birtokolt részvény mennyiségét másolta le, hanem azt, hogy mennyivel változtatta meg a pozícióját az előző körhöz képest. Ezt a stratégiát követve nem verte magát fölösleges tranzakciós költségekbe (mint amit a konkrét pozíciókövetés kívánt volna), ugyanakkor megőrizte a piaci hangulatra való érzékenységet. A robotpilótákról még részletesebben is lesz szó a 4.1.4. alfejezetben.

A kísérlet technikailag egy Excel táblán keresztül zajlott, amit én kezeltem. A játékosok a megtett pozíciókat számkártyákon keresztül jelezték felém (amit szóban is megerősítettek). A bemeneti adatokat így én vittem be. Minden eredményt a kivetítőn keresztül ismerhettek meg körről-körre, én legfeljebb ezekhez az eredményekhez fűztem kommentárt. (A játék során használt Excel felületek a mellékletben megtekinthetők.) A következő alfejezetben ismertetni fogom a szimuláció pontos működési elvét.

3.2. Az árfolyam és kereskedési modell

Az árfolyamalakulást alapvetően két fő komponens határozta meg. Egy sztochasztikus folyamat konkrét trajektóriája, és a játékosok közötti nettó kereslet vagy kínálat hatása. Az alapfolyamat egy éves szinten 25%-os effektív hozamú és 40%-os szórású modellből jött létre. Azonban a trajektóriáját úgy alkottam meg, hogy a játék feléig legyen benne egy nagyon erős növekedési trend (a fél éves 5%-os kockáztatott értékhez közelítő árfolyamot produkáljon). A játék második felében pedig extrémén zuhanjon az árfolyam (a fél éves 95%-os kockáztatott érték körüli hozamot érjen el). Továbbá olyanra kalibráltam, hogy a játék végére a 125-ös árfolyam szintet érje el. Tehát egy olyan szélsőséges alapfolyamatot készítettem, amely a kísérleti résztvevőkkel ismertetett paraméterek alapján 800 évente egyszer valósulhatna meg (a sorrendiséget is figyelembe véve és a loghozamok normalitását feltételezve). Összességében az alapfolyamat mentén egy teljesen átlagos eredményre jutunk, egy rendkívül extrém úton

keresztül (a trajektória kialakításának pontos okát a 3.3. alfejezetben fogom kifejteni). Az alábbi grafikon az alapfolyamat árfolyamalakulását mutatja.



4. ábra Az alapfolyamat árfolyamalakulása

Kék színnel látható a játékot megelőző félévben, és pirossal a kísérlet során megvalósuló árfolyammozgás, ha a résztvevők nem kereskednének. A korábban leírt kritériumok teljesítéséhez egy emelkedő és egy csökkenő trendre illeszttem (statisztikai) zajt. (Ennek hatására sérült a hozamok időbeli függetlensége, de a kísérletben szándékosan teremtettem mesterséges körülményeket, aminek okát a 3.3. alfejezetben fogom ismertetni.)

Az árfolyammodell trend komponense a következő formában írható le:

Ha $0 \leq t \leq 25$, akkor $Tr_0 = 100$ és $Tr_t = Tr_{t-1} \times e^{VaR(5\%; t=1)}$.

Ha $25 < t \leq 50$ akkor $Tr_t = Tr_{t-1} \times e^{VaR(95\%; t=1)}$ és $Tr_{50} = 125$.

Ez egyenletben t a hetek számát, Tr_t az árfolyam aktuális trendjét jelöli. A VaR a kockázatosított értéket jelöli, ahol a loghozam éves szinten 14,31%-os átlagú és 40%-os szórású normális eloszlást követ. Tehát a $VaR(p; t) = \mu(p; t; \alpha; \sigma)$, ahol a μ paraméter (vagyis a drift) egy $\alpha \times \frac{t}{50}$ átlagú és $\sigma \times \sqrt{\frac{t}{50}}$ szórású normális eloszlás p -edik percentilis melletti inverze. Az α paraméter (a loghozam éves átlaga) a várható éves drift fél varianciával csökkentett értékének felel meg, vagyis $\alpha = E[\mu] - \frac{\sigma^2}{2}$.

Az árfolyam a következő módon épült fel:

$$S_0 = 100 \text{ és } S_t = Tr_t + \sigma \times w\sqrt{\Delta t}$$

Itt a $\Delta t = \frac{1}{50}$ (vagyis egy hét évesítve) és a w egy 0 várható értékű és 1 szórású normális eloszlást követő növekményi tag a Wiener-folyamatban (Medvegyev Péter és Száz János, 2010; alapján).

A játék során realizálódó árfolyamot azonban a kísérletben résztvevők is befolyásolták a kereskedésük által (amiről ők előzetesen nem tudtak). A kereskedés hatása a következőképpen jelent meg a realizált árfolyamban:

$$S_t = S_{t-1} \times e^{r_{\text{alapfolyamat};t} + r_{\text{kereskedés};t}}$$

Az alapfolyamat hozama a korábban bemutatott árfolyam-trajektóriából kiszámított loghozamokból adódik. A kereskedés loghozama a nettó (pozíció) kereslet 0,5%-szorosa volt. A nettó kereslet azt mutatja meg, hogy a játékosok összeségében mennyi részvényt akarnak venni vagy eladni ahhoz, hogy az új pozíciójukat fel tudják venni. Ez formálisan a következő módon számolható:

$$\text{nettó kereslet} = \sum_{i=1}^{n=10} \text{pozíció}_{i;t} - \sum_{i=1}^{n=10} \text{pozíció}_{i;t-1}$$

A kereskedésnek azonban hatása volt a szereplők nettó nyereségére is. Egy játékos t időszaki (dollárban mért) tranzakciós költségét a következő képlet adja meg:

$$\text{árfolyam}_{t-1} \times 100\,000 \times \text{nettó kereslet}_t \times \left(e^{\frac{\pm 0,5\% + r_{\text{kereskedés};t}}{2} \times \frac{\text{lényeges pozíció változtatás}_t}{\sum \text{lényeges pozíció változtatás}_t} - 1 \right)$$

A 0,5%-ot akkor számítjuk pozitívan, ha a nettó kereslet pozitív, és akkor negatívan, ha nettó kínálat van. Csak az számít lényeges pozícióváltoztatásnak egy versenyző esetében, ami a nettó kereslettel azonos irányú.

Egy játékos nettó nyereségét tehát két dolog határozta meg. A tranzakciós költség és a bruttó árfolyam nyereség. A bruttó árfolyamnyereséget (dollárban) a következő formula adja meg:

$$\text{pozíció}_t \times S_{t-1} \times 100\,000 \times (e^{r_{\text{alapfolyamat};t} + r_{\text{kereskedés};t}} - 1)$$

Ha ebből kivonjuk a mindenkor tranzakciós költséget, akkor megkapjuk az adott időszakban realizált nettó nyereséget vagy veszteséget. A nettó nyereséget kumulálva pedig megkapjuk egy-egy versenyző számlaegyenlegét. Ez képletszerűen a következő:

$$\text{számlaegyenleg}_t = \text{bruttó nyereség}_t - \text{tranzakciós költség}_t + \text{számlaegyenleg}_{t-1}$$

A játék során minden egyes szereplő csak a korábban felvett pozíciókat, a realizált árfolyamot és mind a 10 versenyző számlaegyenlegét látta egy-egy grafikonon (lásd a mellékletben). A modell struktúrájára csak a végeredményekből következtethettek.

3.3. A modell implicit feltevései és céljai

A tőzsdeszimulációs modell megalkotása során rengeteg burkolt feltételezéssel éltem, amelyet ebben az alfejezetben fogok részletesen kifejteni. Már rögtön a kísérletben használt valódi pénznyeremény struktúráját is indokolni fogom. A sorsoláson keresztül egy olyan aszimmetria jött létre, amelyben a győztes majdnem mindent visz (várható értékben 18-szor nagyobb jutalomra számíthattak az első helyezettek, mint a többi résztvevők). Ez azonban nem idegen a valóságtól, különösen a pénzügyi piacoktól nem. Az egyenlőtlen jövedelmeknek komoly motivációs ereje van. Pszichológiai kutatások kimutatták, hogy motivációs szempontból a leghatékonyabb elosztás az, ha minden szereplő épp csak annyi jövedelmet kap, hogy ne menjen át a konkurenciához. Az összes többi fizetést pedig egyetlen személy, a győztes kapja meg. Ez a technika annál hatékonyabb, minél inkább hasonló szintű képességgel bírnak az alkalmazottak. Sokan ezzel igazolják a multinacionális cégek vezetőinek extrém mértékű fizetéseit. A pénzügyi ipartól intézményi szinten sem idegen az aszimmetrikus jutalom. Egy-egy pénzügyi alap népszerűsége extrém mértékben is megugorhat, ha a saját kategóriájában (éves szinten) az első helyre kerül (Mérő László, 2014).

A kísérletet megelőzően azt a képzetet akartam megerősíteni a résztvevőkben, hogy az árfolyamot a véletlen törvényszerűségei vezéreltik. Nem hoztam a tudomásukra semmilyen fundamentális információt. Még az iparágat sem tudták meg, amiben a részvényt kibocsátó vállalat működik. Egyedül az árfolyam statisztikai tulajdonságait ismerték meg, ami nem adott lehetőséget a részvény belső értékének megbecsülésére. Ezzel az volt a célom, hogy az előképzettség (és így a 2.1. alfejezetben bemutatott második számú rendszer) minél kisebb szerepet játsszon a versenyben. A passzív befektetői stratégiához vagy a technikai elemzés intuitív gyakorlásához nem szükséges szakmai felkészültség, csak józan ész (a különböző befektetési stratégiákról részletesebben is írni fogok a 4.1. alfejezetben). Az ilyen stratégiák pedig a 2.1. fejezetben megismert első számú rendszert hozzák működésbe, teret adva ezzel a korábban megismert döntést torzító hatásoknak (amikkel a teljes 2.1. alfejezetben foglalkoztunk).

A passzív befektetési stratégiát akartam ösztönözni azzal, hogy kiemeltem a részvényárfolyam elmúlt 5 éves stabilitását. Azt sugallva ezzel, hogy egy 25%-os emelkedést szinte biztosra lehet venni a játékban. Ez jelentette az egyetlen racionális kapaszkodót a játék során. Minden más csak az első számú rendszer spekulációja volt.

A 3.1. alfejezetben említettem, hogy a kísérletben szimultán kellett dönteni 50 körön keresztül. A szimultán döntéssel az volt a cél, hogy ne tudjanak kooperálni a versenyzők (ennek fontos szerepe lesz még, amit a 4.2. alfejezetben fogok tárgyalni) és ne tudják, hogy milyen lépést fog tenni a másik. A valóságban is szigorúan büntetik az összehangolt kereskedést a pénzügyi piacokon. Továbbá a versenytársak kereskedési szándékai után való nyomozás is illegális, nehogy a másik felet károsító spekulációk jöjjenek létre. Utólag viszont minden játékosnak megvolt a lehetősége, hogy a versenytársa stratégiáját tanulmányozza. Mélyebb elemzésre azonban idő hiányában nem volt lehetőség, ugyanis egy-egy kör maximum 90 másodpercig tartott. Ez alatt az idő alatt ki kellett értékelnük a saját lépésük következményeit, és meg is kellett hozniuk a következő döntést. A 257 kísérleti alany között csak elvétve voltak olyanok, akik tüzetesebb vizsgálatnak vetették volna alá a társaik historikus döntéseit. A versenytársak múltbeli adatainak az elemzése a gyakorlatban sem tiltott, így életszerűnek tekinthető.

A szimultán döntéshozatalnak az is az eredménye, hogy szinkronba hozza a döntéseket, aminek játékelméleti szempontból komoly szerepe lesz (amire a 4.2. alfejezetben még ki fogok térni). Ez azonban nem áll messze a valóságtól. Az időt a hétköznapi életben sem folytonosnak kezeljük, hanem periódusokra bontjuk. A hétvégék szinte minden egyes pénzügyi termék kereskedését megszakítják (kivéve például a legfontosabb devizákat), így marad ideje a brókereknek értékelni az elmúlt hetet, és felkészülni az újra. Ez összehangolhatja a gondolkodásuk ritmusát. Hasonlóan kitüntetett szerepe van az éveknek. Az üzleti világban a sikert leggyakrabban naptári években mérik. Ez leginkább a számviteli beszámolóknak és az éves rangsoroknak tudható be. Az évek fordultával az üzletemberek stratégiai döntéshozatala is szinkronba kerül. A szimuláció hosszát emiatt választottam egy évesnek, és ezért osztottam azt tovább egy-egy hétre. Ráadásul az 50 kör a mintavétel szempontjából kellően hosszú, de még nem untatja a játékban résztvevőket.

A kísérletben 10-nél több részvényt pakett birtoklására vagy shortolására nem volt lehetőség. Mivel egy pakett 100 000 darab részvényből állt, ezért ez a 100 dolláros kiindulási árfolyammal számolva 100 millió dollár értékű részesedési limitet jelentett. A

befektetési bankoktól nem idegen az ilyen jellegű limitek meghatározása. Általában nem akarnak akkora részesedést szerezni egy vállalatban, hogy meghatározó tulajdonossá váljanak. A fő profiljuk ugyanis a finanszírozás és a befektetés, és nem az üzletvitel. Ugyanakkor diverzifikációs szempontból sem előnyös túl nagy pozíciót felvenni egy konkrét termékben. Külön osztályok dolgoznak azon, hogy egy bank portfóliókockázatát monitorozzák. Szükség esetén akár kitettségi limiteket is meghatározhatnak a brókerek számára. A játékban minden versenyző azonos erejű és feltételrendszerű bankokat irányított, így a kockázati limitük is megegyezett.

A szimulációban megengedett volt a shortolás is, ami fejlett tőkepiacot igényel. Több országban (például Kínában) a shortolás kategorikusan tiltott befektetési módszer. A modellben azt feltételeztem, hogy a shortolás nem ütközik jogszabályba, és az alkalmazásához rendelkezésre áll a megfelelő technikai háttér. A játékban azt is feltételeztem, hogy a kockázatmentes hozam (és a bankközi kamatláb) 0% körüli, így nem kellett számolni a pénz időértékével, ami a shortoláshoz szükséges hitel visszafizetésénél jelentkezne. A szimulációban a shortoláshoz tartozó limit azonos volt a long pozícióéval. Ezt azért tettem lehetővé, hogy a résztvevők szimmetrikusan tudják kifejezni az árfolyamalakulásra vonatkozó várakozásaikat.

A tranzakciós költség számítása mögött rengeteg implicit feltétel húzódik meg. A kísérleti modellben a bankoknak nem kellett külön brókeri jutalékokat fizetniük, mert a saját kereskedőjükön keresztül közvetlenül hozzá tudtak férni a piachoz. Ennek következtében az összes tranzakciós költséget az határozta meg, hogy mekkora felárért cserébe tudtak hozzájutni a kívánt pozícióhoz. A 3.2. alfejezetben bemutattam azt is, hogy nettó módon került elszámolásra a pozíciók vétele vagy eladása. A nettó elszámolás során azt feltételeztem, hogy a befektetési bankok első körben egymás között középárfolyamon elcserélik a pozíciókat, és ez után a többi kereskedési igényüket (vagyis a nettó keresletet) az árjegyzőn keresztül bonyolítják le. Az első kör egy OTC vagy egy „dark pool” jellegű piacon keresztül megy végbe, ahol a felek közvetlenül egymással tudnak kereskedni közvetítői díj nélkül. Ezen a piacon várható értékben a középárfolyamon valósulnának meg az ügyletek, mivel azonos a felek alkupozíciója (ugyanis a játékban egyforma a bankok ereje, és ugyanolyan sürgős mindenkinek a tranzakció lebonyolítása). Tehát az első lépcsőben a versenyzőknél nem merül fel tranzakciós költség.

A második kereskedési körnél összetettebb a folyamat. A nettó kereslet kielégítése az árjegyzőn keresztül történik, aki az így keletkezett piaci áras megbízásokat 0,5%-os

felárral hajlandó lebonyolítani pakettenként (a százalékos felár loghozamban van megadva). Ha egy pakettnyi ügyletet sikerült lebonyolítani, akkor a következő felárat a tranzakció után kialakult árhoz képest fogja felszámítani. A 3.2. alfejezetben bemutatott tranzakciósköltség-számítás ezt a logikát követi. Először számszerűsíti, hogy a nettó keresletből összesen mennyi költség keletkezik a lépcsősen növekvő árakon keresztül, majd a nettó kereslethez való hozzájárulás százalékában elosztja a költségeket a szereplők között.

A szimulációs modellben alkalmazott lépcsős árhatás közelítőleg lineáris, vagyis a (2.2.2. alfejezetben bemutatott) virtuális árhatásfüggvény szerint alakul. A modell -10% és +10%-os értékek között elhanyagolható szinten tér el egy lineáris egyenestől (ehhez a nettó keresletnek -20 és +20 pakett közöttinek kell lennie, vagyis csak több százmilliós tranzakciók esetén kezd el a lineáris árhatástól eltérni). Mivel a szakirodalom nem nyújtott támpontot azzal kapcsolatban, hogy a 10%-nál nagyobb virtuális árhatások hogyan viselkednek, ezért kijelenthető, hogy a loghozam alapú virtuális árhatásfüggvény feltételezése nem ütközik a piaci mikrostruktúrák elméleteivel. A megszokott tartományon belül még harmonizál is vele. A modellben azért a virtuális árhatásfüggvényhez igazítottam a kereskedés hatását, mert a játékban maguk a résztvevők döntenek el, hogy mikorra időzítik a tranzakciójukat. A 2.2.2. alfejezetben bemutattam, hogy az árhatásfüggvény konkavítása elsősorban a befektetők helyes időzítéséből adódik.

A loghozamon alapuló árhatásmodell mellett szól az is, hogy a tőzsdéken a vételi és eladási különbözeteket is jellemzően nem abszolút módon, hanem százalékos szinten szokták meghatározni. A 0,5%-os paraméter pedig abból a gondolatból fakadt, hogy egy vállalatnak, amibe egyszerre fektet be 10 befektetési bank egyenként 10 pakettnyi részvényt, joggal emelkedhet az árfolyama akár 65%-ot is. (Ha ceteris paribus shortolják ezt a részvényt, akkor 40%-ot esne a részvényárfolyam, ami szintén egy hihető feltételezés.) Továbbá lényeges szempont volt az is, hogy a kísérletben a szereplők döntése érzékelhető mértékben hasson az árfolyamra.

Az árhatásfüggvény kialakítása során az volt a feltételezés, hogy a likviditás az árjegyzőn keresztül egyenletes, vagyis nincs benne fluktuáció. Ez egy másik fontos feltételezésre támaszkodik, nevezetesen arra, hogy a 10 egymással versenyző bankon kívül csak relatíve kicsi befektetők vannak. Tehát eredetileg dekoncentrált volt a részvény piaca. Ezek a befektetők nem hosszú távú, fundamentális alapon kereskednek, hanem csak a napi hírekre reagálnak. Lényegében alulinformált likviditáskereskedőknek

tekinthetjük őket. A befektetési bankok által okozott árhatás ennek következtében permanens marad. Ezek a befektetők már önmagában a bankok által kezdeményezett kereskedés hatásának is információértéket tulajdonítanak, így elfogadják referenciának az így kialakult árat. Ez azt jelenti, hogy az árjegyzőnek minden árfolyamszint mellett azonos esélye van arra, hogy likviditást szerezzen a kisbefektetők megbízásaiból, így nem kell tartósan a saját erőforrásaira hagyatkoznia ahhoz, hogy teljesítse a bankok piaci áras megbízásait.

A 2.2.1. alfejezetben tárgyalt tanulmányok rávilágítottak arra, hogy a piaci ugrások nemcsak a nagy méretű megbízások következményei, hanem a fluktuáló likviditásé. Ez a hatás a kereslet nettósításán keresztül jelentkezik a modellben. Ha a bankok (vagyis az informált szereplők) között homogén várakozások alakulnak ki az árfolyam jövőbeli alakulására vonatkozóan, akkor a szimulációs modellben ugrásszerűen fog megváltozni az árfolyam. Ugyanis hasonló árfolyamvárakozás esetén az első körben működő OTC jellegű piac likviditásában úr keletkezik, amit az árjegyzőn keresztül kell pótolni, így az árhatás szignifikánsan meg fog növekedni.

A 3.2. alfejezetben már bemutattam az árfolyammodellt, amit a kereskedés hatása és az alapfolyamat hozamai határoznak meg. A tőzsdeszimulációban minden szereplő a hét elején vette fel a pozícióját, így az árhatás is a periódus elején keletkezett. Korábban már említettem, hogy a kisbefektetők elfogadják a kereskedés során keletkezett árat, így ahhoz képest fognak reagálni a hét közben jelentkező hírekre (ez lesz az alapfolyamat hozama). A bruttó árfolyamnyereség pontosan úgy lett kiszámítva, hogy a teljes százalékos árfolyamnövekedéssel szorozza be az újonnan felvett pozíciók dollárban kifejezett értékét, mintha mindet a kereskedés előtt közvetlenül aktuális árfolyamon lehetett volna megvenni. A bruttó nyereségből a tranzakciós költséget levonva korrigáljuk azt a feltételezést, hogy minden részvényt a periódus legelején, aktuális árfolyamon vettünk, így már megkapjuk a tényleges (vagyis a nettó) nyereséget.

Korábban már utaltam arra, hogy indokolni fogom az alapfolyamat extrém kialakítását. Egy egyszerű geometriai Brown-mozgás helyett két szélsőséges trend körül ingadozó folyamatot választottam, ugyanis legtöbbször az emberek az utóbbi szerint gondolkodnak az árfolyamokról. A technikai elemzés alapvetően két különböző stratégiát követ. Az egyik módszer a trendek felfedezésén és „meglovagolásán” alapul. A másik stratégia az átlaghoz való visszatérést akarja kihasználni. Ha a várható értéknél magasabb az árfolyam szintje, akkor shortolni fognak az ilyen befektetők, ellenkező esetben pedig

long pozíciót vesznek fel. Ezzel a két stratégiával az az alapvető probléma, hogy az árfolyamok empirikus vizsgálatok alapján nem egy trend körül ingadoznak, mert ebben az esetben sérülne a hozamok időbeli függetlensége. Ma már pénzügyi közhelynek számít, hogy a hozamok autokorrelálatlanok, így ezeknek a technikai elemzési stratégiáknak nincs matematikailag igazolható alapja. A kísérletben én mégis egy trend körül ingadozó folyamatot választottam, azzal a céllal, hogy a résztvevőkből előhozzam a technikai elemző énjüket. A 2.1.4. fejezetben bemutattam, hogy az emberek könnyen a túlokoskodás áldozataivá válhatnak. Hajlamosak olyanban is tendenciát látni, amiben nincsen, és olyan folyamatokra is alkalmazzák az átlaghoz való visszatérés elvét, ahol az nem működik (például a tökéletes véletlenszerűség miatt). A trajektóriát ezért úgy alakítottam ki, hogy alátámasza az emberekben élő képet az árfolyamokról, és így a prekoncepciójuknak megfelelően kössenek ügyleteket. A modellbe beépített kereskedés hatása ráadásul képes a stratégiájukat önigazolni. A kísérletben így ki fogja nyilvánítani mindegyik résztvevő a fejében élő képet az árfolyamokról.

A két technikai elemzési stratégiával szemben hagytam egy alternatívát, a passzív befektetést. A játék elején próbáltam azt a képet kialakítani a versenyzőkben, hogy az árfolyamot a matematikai véletlen irányítja. (A Monte-Carlo-szimulációban is egy geometriai Brown-mozgást mutattam be nekik. Nem egy trendkövető folyamatot.) Ha a 2.1. alfejezetben bemutatott második számú rendszerüket sikerült erről meggyőzőm, akkor az egyetlen racionális stratégia, ha passzív befektetővé válnak. Ez azt jelenti, hogy a kockázatterékenységükhöz mérten a játék elején felvesznek egy long pozíciót, majd azt a kísérlet végéig tartják. A passzív befektetést a gyakorlatban egy jól diverzifikált portfólióba szokták tenni, ezért a trajektóriát úgy kalibráltam, hogy az árfolyam várható értékét hozza, vagyis egy 25%-os effektív hozamot.

3.4. Főbb kutatási területek és a kapcsolódó hipotézisek

A tőzsdeszimulációs kísérlet legfontosabb célja, hogy rávilágítson a befektetési döntéseket befolyásoló lélektani tényezőkre. A 2.1. alfejezetben ismertettem a diszpozíciós hatást, a túlzott önbizalmat és a túlokoskodást. Ezekre a jelenségekre a kutatásomban empirikus bizonyítékokat kerestem, amit a 4. fejezetben fogok bemutatni. A kísérletet megelőzően azonban szükséges a kiinduló hipotézisek megfogalmazása. Az első ilyen hipotéziseim a túlokoskodás témakörére vonatkoznak. A kutatást megelőzően arra számítottam, hogy az előrejelzésben jelentkező torzítási hatások meg fognak

nyilvánulni. A 3.3. alfejezetben kifejtettem, hogy arra számítok, hogy vagy a trendkövető, vagy az átlaghoz való visszatérésre spekuláló stratégia fog megjelenni. Ha a trendkövető stratégia fordulna elő, akkor az arra utal, hogy a mintázatkereső reflexünk nyert teret. Ha az átlaghoz való visszatérés szabálya szerint kereskednek, akkor az azt mutatja, hogy a kis számok törvényét követik. A hipotézisem az, hogy a kettő közül valamelyik meg fog nyilvánulni.

A következő kutatási terület a diszpozíciós hatás megjelenésének vizsgálata. Ezt két eltérő módszerrel is ki lehet mutatni. Az egyik lehetőség, hogy külön-külön megvizsgáljuk azoknak a szereplőknek kockázati magatartását, akik negatív egyenleggel rendelkeznek, és azoknak, akik pozitívvá. Az előzetes hipotézisem az, hogy a veszteségben lévő versenyzők nagyobb kockázatot fognak vállalni, mint a nyereségesek. Egy másik megközelítés alapján a mindenkori első és utolsó helyezettek kockázatvállalását kell megvizsgálni. Emögött az a gondolat húzódik meg, hogy a diszpozíciós hatás egy referenciaponthoz kötött (ahogy azt a 2.1.1. és 2.2.2. alfejezetben már bemutattam). Ez a viszonyítási pont azonban nem feltétlenül a nullszaldó, hanem akár egy elvárt helyezés is lehet, amihez képest siker vagy kudarcot él meg a játékos. Az biztosra vehető, hogy az első helyezett nem csalódott, és az is, hogy az utolsó elégedetlen az eredményével. Az első helyezett ezért a pozitív tartományban van, ahol várhatóan kockázatkerülőként fog viselkedni, míg az utolsó negatív szinten van, ami kockázatkedvelésre ösztönöz. A hipotézisem ezért előzetesen az volt, hogy a mindenkori utolsó helyezett nagyobb kockázatot fog vállalni, mint az első.

Az utolsó főbb kutatási terület a túlzott magabiztosság kérdéskörét járja körül. Barbernek és Odeannak a 2.1.3. alfejezetben ismertetett kísérlete a férfiak és a nők közötti kockázatvállalási különbségeket vizsgálta. Kutatásuk azon alapult, hogy a pénzügyekben a férfiak sokkal otthonosabban érzik magukat, mint a nők, ezért a túlzott magabiztosságra is hajlamosabbak a befektetési döntésekben. Ezt követően a férfiak és a nők között jelentkező különbségeken keresztül elemezték a túlzott magabiztosság hatását a pénzügyi piacokra. Ezt a koncepciót követve én is részletesebben fogom elemezni a férfiak és nők között jelentkező eltéréseket. Hipotézisem szerint a férfiak kockázatvállalóbbak lesznek, mint a nők, és nagyobb tranzakciós költségeket is fognak realizálni náluk.

A 3. fejezetben bemutattam a tőzsdeszimulációs kísérlet játékszabályait, majd ismertettem a mögötte meghúzódó Excel modellt. Ezt követően elmagyaráztam a modellben rejlő gondolatmenetet és kijelöltem a legfontosabb kutatási területeket, amik

az elemzésem tárgyát képezik. A 4. fejezetben ismertetni fogom a főbb befektetési stratégiákat, és bemutatom azok egyéni és kollektív hatását. Ezt követően megvizsgálom a túlokoskodásra és a diszpozíciós hatásra vonatkozó hipotéziseket. Végezetül a túlzott magabiztosságra vonatkozó előfeltevéseket vetem alá mélyebb elemzésnek.

4. A kísérlet eredményei

Ebben a fejezetben részletesen bemutatom a kísérlet eredményeit. Először ismertetem a játék során jelentkező főbb stratégiákat, majd megvizsgálom azok egyéni és kollektív hatását. Ezt követően bemutatom az egyes stratégiák okait, és részletesebben is foglalkozni fogok az átlaghoz való visszatérésre spekuláló módszer hátterével. Az utolsó kettő alfejezetben pedig empirikus bizonyítékokat fogok keresni a diszpozíciós hatásra és a túlzott magabiztosságra.

4.1. Főbb befektetési stratégiák és hatásuk

Ebben az alfejezetben be fogom mutatni a klaszterelemzés által felfedezett három fő stratégiát, amit a kísérlet résztvevői alkalmaztak. Ezután ismertetem azok teljesítménye között jelentkező különbségeket és a kollektív hatásukat. Végül bemutatom az egyes stratégiák hátterét.

4.1.1. A három fő stratégia

A kísérletek lebonyolítását követően a klaszterelemzés statisztikai eszközével különítettem el a legkarakterisztikusabb stratégiákat, amelyek homogén csoportokra bontják a játékosok viselkedését. Első lépésként kiválogattam a stratégiát legjobban jellemző mutatókat. Ezek a következők voltak: átlagos pozícióméret, átlagos abszolút pozícióméret, átlagos abszolút pozícióváltoztatás, a pozíciók autokorrelációja, a short pozíciók százalékos aránya, és a tranzakciós költség átlaga. Az átlagos pozícióméret és a short pozíciók százalékos aránya megmutatja, hogy egy játékos összességében mennyire számított árfolyamemelkedésre vagy csökkenésre. Az átlagos abszolút pozícióméret a kockázatvállalás mértékét mutatja meg. Az átlagos abszolút pozícióváltoztatás és a tranzakciós költség átlagos nagysága a kereskedés intenzitását méri, így jó indikátora az előrejelzési képességben való magabiztosságnak. A pozíciók autokorrelációja pedig kimutatja, hogy milyen időtávon spekulál fluktuációra egy versenyző. Például szignifikáns negatív autokorreláció esetén a befektető arra számít, hogy sűrűn ingadozik fel és le az árfolyam.

A legfontosabb tényezők kiválogatása után egy hierarchikus klaszterelemzést végeztem el a sztenderdizált magyarázó változókon. Az elemzést SPSS-ben hajtottam végre Ward-módszerrel, az euklidészi-távolságok négyzetét használva. A Ward-módszer sajátossága, hogy közelítőleg egyforma elemszámú klaszterbesorolásra törekszik

(matematikai értelemben véve). A dendrogram alapján (ami a mellékletben található) a hüvelykujjszabály szerinti 10-15-ös klasztertávolság között három klaszter található, így $k=3$ középpontú klaszterelemzést hajtottam végre. (Később az eredmények is igazolták a három középpontú klaszter létjogosultságát.) (Kovács Erzsébet, 2014; alapján)

A k -középpontú klaszterelemzésben három csoportot hoztam létre, amelynek a sztenderdizált tulajdonságait az alábbi táblázat foglalja össze.

	Klaszterek		
	Passzív	Trend	Átlag
Átlagos pozícióméret	1,023	-0,787	-0,244
Átlagos abszolút pozícióméret	0,447	-0,799	0,336
Átlagos abszolút pozícióváltoztatás	-0,636	-0,582	1,192
Autokorreláció	0,624	0,524	-1,124
Short pozíció száma (%)	-0,969	0,607	0,366
Tranzakciós költségátlag	0,607	0,628	-1,208
Klaszter elemszám	70	69	71

5. ábra: A klaszterek sztenderdizált tulajdonságai

Az egyes klaszterek a „passzív”, a „trend” és az „átlag” fantázianeveket kapták, amit hamarosan indokolni is fogok. A táblázatból kiolvasható, hogy a „passzív” nevű klaszterben jóval átlagon felüli a pozícióméret, és átlagon aluli a short pozíciók aránya. Ez azt jelenti, hogy ennél a stratégiánál volt a legnagyobb a long pozíciók aránya, tehát ebben a csoportban számítottak leginkább hosszú távú árfolyamemelkedésre. Az abszolút pozícióméret alapján ebben a klaszterben vállalták a legnagyobb kockázatot, ugyanakkor nagyon alacsony volt a kereskedési intenzitás, ahogy arról az abszolút pozícióváltoztatás és a tranzakciós költség tanúskodik. (A tranzakciós költség mindenhol negatív előjelű volt, ezért az átlagon felüliség itt alacsonyabb tranzakciós költséget jelent.) Az átlagnál magasabb autokorreláció pedig azt mutatja, hogy a fluktuációk hihasználása helyett hosszabb távban gondolkodtak. Az eredményeket összefoglalva, ebben a kategóriában jellemzően nagy long pozíciót választottak a versenyzők, amin csak ritkán igazítottak. Ezek alapján a 3.3. alfejezetben bemutatott passzív befektetési stratégiát követték, ezért kapták a „passzív” nevet.

A táblázat eredményei szerint a „trend” nevű klaszter tagjainál dominált legjobban a short pozíciók száma, és itt volt a legalacsonyabb a kockázatvállalási hajlandóság. Ez relatíve alacsony kereskedési intenzitással és hosszabb távon való gondolkodással

párosult. Ezek a tulajdonságok arra utalnak, hogy a csoport tagjai hosszabb periódusokban tartottak egy bizonyos előjelű pozíciót, de időközönként megváltoztatták annak irányát. Ez alapján ezek a szereplők trendkövető stratégiát folytattak, ezért kapták a „trend” fantázianevet.

Az utolsó klaszterben átlagos volt a short pozíciók száma, de a kockázatvállalás relatíve magas volt. A csoport tagjai extrém mértékű tranzakciót hajtottak végre, és ezt rendkívül sűrűn tették. Az eredmények alapján ezek a befektetők rendkívül magabiztosak voltak és nagyon rövid időtávban gondolkodtak. A fentiek alapján ezek a szereplők az átlaghoz való visszatérésre spekuláltak, ezért ez a klaszter az „átlag” nevet kapta.

Az 5. ábrából az is kiolvasható, hogy az egyes csoportokban szinte tökéletesen egyenlő arányban oszlanak meg a játékosok (ami a Ward-módszernek is köszönhető), így egyetlen uralkodó stratégia sem volt. A 3.3. fejezetben tárgyaltak alapján azonban a technikai elemzésbe sorolható trendkövető és az átlaghoz való visszatérésre spekuláló módszerek együttesen népszerűbbek voltak, mint a racionális, de túlságosan is egyszerű passzív befektetési stratégia. A 2.1. alfejezetben bemutatott első számú rendszer így erősebbnek bizonyult a másodiknál.

A 3.4. alfejezetben megfogalmazott hipotézisem a klaszterelemzés alapján teljesült, ugyanis megjelent a trendkövető és az átlaghoz való visszatérésre spekuláló befektetői magatartás is. Tehát mind a mintázatkeresésre való hajlam, mind a kis számok törvényének a tévkoncepciója megnyilvánult a kísérletsorozatban.

A következő táblázat újabb információkat nyújt az egyes klaszterek tulajdonságairól.

	Klaszterek			Teljes átlag
	Passzív	Trend	Átlag	
Átlagos pozícióméret	5,071	0,086	1,581	2,253
Átlagos abszolút pozícióméret	6,323	4,219	6,136	5,569
Átlagos abszolút pozícióváltoztatás	2,930	3,112	9,132	5,087
Autokorreláció	0,423	0,372	-0,460	0,108
Short pozíció száma (%)	13,49%	42,93%	38,42%	31,59%
Tranzakciós költségátlag	-4 627 006	-4 313 348	-31 421 725	-13 583 114

6. ábra: A klaszterek abszolút tulajdonságai

A passzív stratégia követői esetén látható, hogy mindössze az esetek 13,5%-ában vettek fel short pozíciót, míg a többi stratégia gyakorlóinál ez az arány körülbelül 40%.

A passzív csoport esetében, ha long pozícióban voltak, akkor hozzávetőlegesen 6 részvényt tartottak, és ezt korrigálták +/- 3 pozícióval. A trendkövetők szinte teljesen szimmetrikusan használtak short és long pozíciókat, amit az átlagos pozícióméret 0 körüli értéke is igazol. Az is megfigyelhető, hogy ők körülbelül $\frac{2}{3}$ akkora kockázatot vállaltak, mint a másik két stratégia követői. Az „átlag” nevű klaszterbe tartozóknál szembevetve a hatalmas tranzakciós költség, amely körönként átlagosan majdnem 31,5 millió dollár volt. Ez hatalmas összeg, ha arra gondolunk, hogy egy részvényt indulásakor értéke 10 millió dollár volt. Ez a költség abból keletkezett, hogy átlagosan 9 pakettet vettek meg vagy adtak el ezek a játékosok körönként. Feltűnő az is, hogy az ő esetükben volt egyedül negatív az autokorreláció. Ez arra utal, hogy ezek a versenyzők körönként váltogatták a pozíciójuk irányát.

A kísérletben résztvevőkről összességében elmondható, hogy inkább a long pozíció dominált közöttük, ugyanis az eseteknek kevesebb, mint harmadában (31,59%-ban) kötöttek short ügyletet. A tranzakciós költség pedig még a három csoport között megosztva is több mint 13,5 millió dollár, ami nagy kereskedési intenzitásra vall.

4.1.2. A stratégiák teljesítménye

A következő táblázat összefoglalja az egyes stratégiák legfontosabb teljesítménymutatóit és egy fiktív taktika eredményeit.

	Klaszterek			1 részvény tartása
	Passzív	Trend	Átlag	
Heti nyereségátlag	62 584	749 729	- 454 730	50 000
Pozícióarányos heti hozam (%)	0,09%	1,61%	-0,49%	0,50%
Pozícióarányos heti szórás (%)	18,86%	40,75%	28,52%	11,93%
Sharpe-ráta	0,0049	0,0396	-0,0172	0,0419
Árfolyamnyereségre vetített tranzakciós költség (%)	98,67%	85,19%	101,47%	-

7. ábra: A klaszterek teljesítménye

Az eredmények alapján a trendkövető stratégia volt a legjövődolgozóbb, de még a passzív stratégia is nyereséget hozott. Az átlaghoz való visszatérésre spekulálók viszont stabilan veszteségesek voltak. A trendkövetők előnye a passzív befektetőkkel szemben még nő is, ha pozícióarányosan nézzük a nyereséget, ugyanis a passzív stratégiát követők másfélszer akkora kockázat mellett érték el szerényebb profitot. (A pozícióarányos hozam a heti nyereséget az adott héten birtokolt részvény értékére vetíti.) Az „átlag” nevű

stratégiát követők esetében a pozícióarányos hozam $-0,49\%$ volt, ami szinte teljesen pontosan megegyezik a tranzakciós költségnél jelentkező százalékos felárral. Ennek az okára a 4.2. alfejezetben részletesebben is ki fogok térni. A pozícióarányos szórás a trendkövetők esetében volt a legnagyobb. Az átlaghoz való visszatérésre spekulálóknál a relatív kockázat egy részét elnyelte a tranzakciós költségek körül jelentkező hatások dominanciája, de erről még szó lesz a 4.2. alfejezetben. A Sharpe-ráta esetünkben a pozícióarányos hozam és a szórás hányadosa, ami megmutatja, hogy egy pozícióra vetítve mennyire kompenzálta a hozam a vállalt kockázatunkat. Minél nagyobb ez a ráta, annál jobban teljesített a befektetők portfóliója a vállalt kockázatokhoz képest. Ebben a tekintetben ismét a trend csoport tagjai emelkedtek ki a mezőnyből.

A táblázat alján található árfolyamnyereségre vetített tranzakciós költség jó magyarázatot ad az egyes stratégiák teljesítményére. A 6. ábrából már korábban bemutattam, hogy a passzív befektetők nagyjából ugyanannyi tranzakciós költséget realizáltak, mint a trendkövetők. Az előbbieket azonban jellemzően csak a kockázati kitettség mértékét módosították ezekkel a tranzakciókkal, és nem az árfolyamalakulás tényleges irányához igazodtak, mint ahogy azt a trendkövetők tették. A passzív befektetők nyereségét így majdnem teljesen elvitte a kockázati kiigazításokból adódó tranzakciós költség. Az átlaghoz való visszahúzásra számító befektetők sikertelensége szintén a kereskedéshez kötődő költségek magas hányadával magyarázható. Az általuk kötött ügyletek tranzakciós költsége meghaladta még a bruttó árfolyamnyereséget is.

A fentiek alapján a trendkövetők bizonyultak a legsikeresebbnek, azonban van egy fiktív vetélytársuk. A táblázat jobb szélén bemutattam azt az esetet, ha a befektetők mindannyian megtartották volna azt az egy részvényt, amit a játék elején birtokoltak. Ez egy ultrakonzervatív befektetői stratégia, mégis rendkívül hatásosnak bizonyul. A Sharpe-ráta alapján ez a stratégia még a trendkövetőket is felülmúlná. Joggal merül fel a kérdés, hogy mitől lesz hatékonyabb egy ilyen primitív stratégia, mint a kísérleti alanyoké? A jelenség magyarázata a túlokoskodás, amit a passzív befektetőkön keresztül fogok illusztrálni.

Az ultrakonzervatív stratégiához képest a passzív stratégiát gyakorlók messze elmaradtak kockázatarányosan, annak ellenére, hogy nagyon hasonló taktikát alkalmaztak. Esetünkben három dolog tehető felelőssé. Az egyik ok az, hogy nem folytatták konzisztensen a stratégiát. A 6. ábrából már korábban láttuk, hogy heti szinten még a passzív befektetők is több mint 4,5 millió dollárt veszítenek tranzakciós költség

formájában, viszont egy ultrakonzervatív befektetőnél nincs semmilyen tranzakciós költség. Egy ilyen befektető short pozíciót sem használ, míg a passzív befektetőknél előfordult ez is. Az első ok arra utal, hogy ezek a játékosok olykor-olykor engedtek az ösztöneiknek, így a túlokoskodás áldozataivá váltak.

A másik ok az, hogy nemcsak a passzív befektetők voltak jelen egy-egy játékban. Az ultrakonzervatív stratégia akkor hozza a 7. ábrán bemutatott eredményeket, ha mindenki más is ezt a stratégiát folytatja. A többi befektető kereskedése azonban jelentősen megnehezítheti a passzív befektetők dolgát (ez a 4.1.3. és a 4.2. alfejezetekből még világosabb lesz). A 3.3. alfejezetben kifejtettem, hogy a trendkövetés és az átlaghoz való visszahúzásra spekuláló stratégiák a túlokoskodás eredményei, tehát ebben az esetben is a túlokoskodás áldozataivá váltak a passzív befektetők. A különbség pusztán annyi, hogy nem a saját túlokoskodásuk nehezítette meg a dolgukat, hanem másoké.

A harmadik ok a játék természetében keresendő. A 3.1. alfejezetben ismertettem, hogy pénznyereményt is sorsoltam a kísérletben nyújtott teljesítmény alapján. Ennek hatására a szereplők nem a kockázatarányos nyereséget próbálták meg maximalizálni, hanem sokkal inkább az abszolút nyereséget. Ráadásul a versenyben az sem számított, hogy konkrétan mennyi profitot ért el egy szereplő, hanem csak az, hogy a többiekhez képest mennyivel nyert többet. A 7. ábrából látható, hogy a heti nyereségátlag magasabb volt a passzív befektetők esetében, mint amit az ultrakonzervatív stratégia tudott volna kínálni, így a játékosok szempontjából hatékonyabbnak bizonyult nála.

A fentieket összegezve megállapítható, hogy a játékosok által alkalmazott stratégiák alacsony kockázatarányos hozama elsősorban a túlokoskodással magyarázható. Ezt a magatartást azonban a verseny kialakítása is erőteljesen ösztönözte.

4.1.3. A stratégiák kollektív hatása

A 4.1.2. alfejezetben említést tettem arra vonatkozóan, hogy az egyes stratégiák alkalmazását erőteljesen megnehezítheti a többi szereplő magatartása. Ebben a szakaszban azt fogom megvizsgálni, hogy az egyes stratégiák dominanciája hogyan hat az árfolyamalakulásra.

A következő táblázat összefoglalja, hogy egy-egy stratégia dominanciája hogyan hat az árfolyamalakulásra.

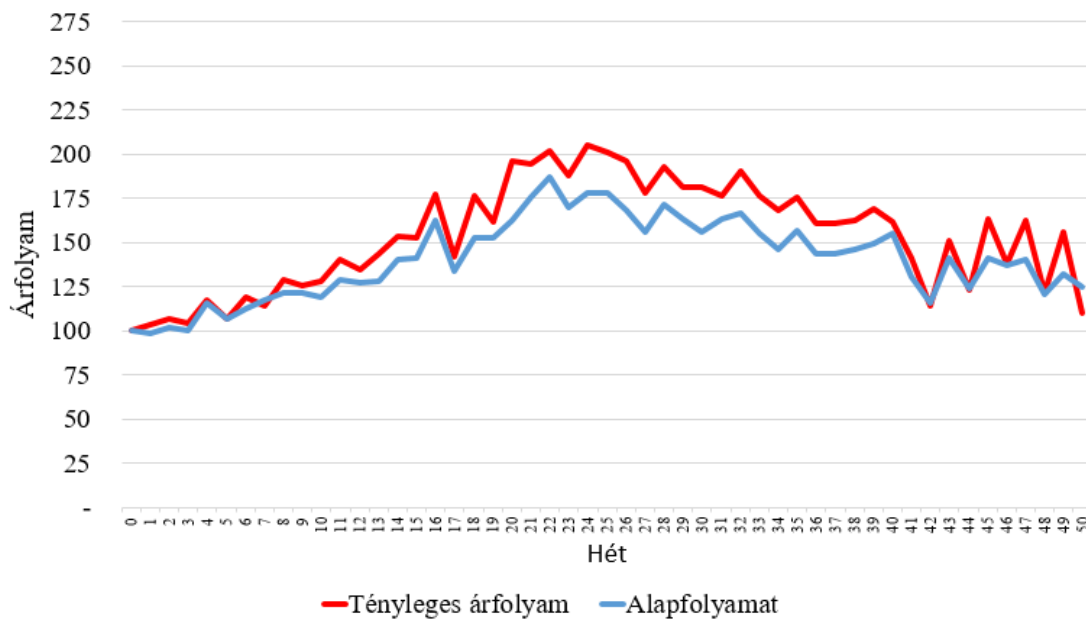
	Domináns stratégia			1 részvény tartása
	Passzív	Trend	Átlag	
Realizált hozam átlaga (éves)	9,64%	8,58%	49,28%	22,31%
Realizált hozam szórása (éves)	127,66%	131,86%	306,80%	59,86%
Realizált Sharpe-ráta	0,1470	0,0821	0,1650	0,3728

8. ábra: Az egyes stratégiák árfolyamra gyakorolt hatása

A táblázat alapján még nyilvánvalóbbá válik a túlokoskodás kártékony hatása. A táblázat jobb szélén lévő stratégia esetében az alapfolyamat trajektóriája valósult volna meg, mert az ultrakonzervatív befektetők nem kereskedtek volna. Jól látható, hogy a passzív befektetés és a trendkövető magatartás esetén a várható éves loghozam kevesebb, mint a felére esett az alapfolyamathoz képest. Az átlaghoz való visszatérésre spekulálók között jelentősen megnövekedett a várható hozam, de az éves szintű szórás még ennél is nagyobb mértékben nőtt meg, ugyanis több mint megötszöröződött. A Sharpe-rátákból láthatjuk, hogy az ultrakonzervatív befektetés hatékonysága jelentősen romlik a többi stratégia mellett, különösen a trendkövetők között.

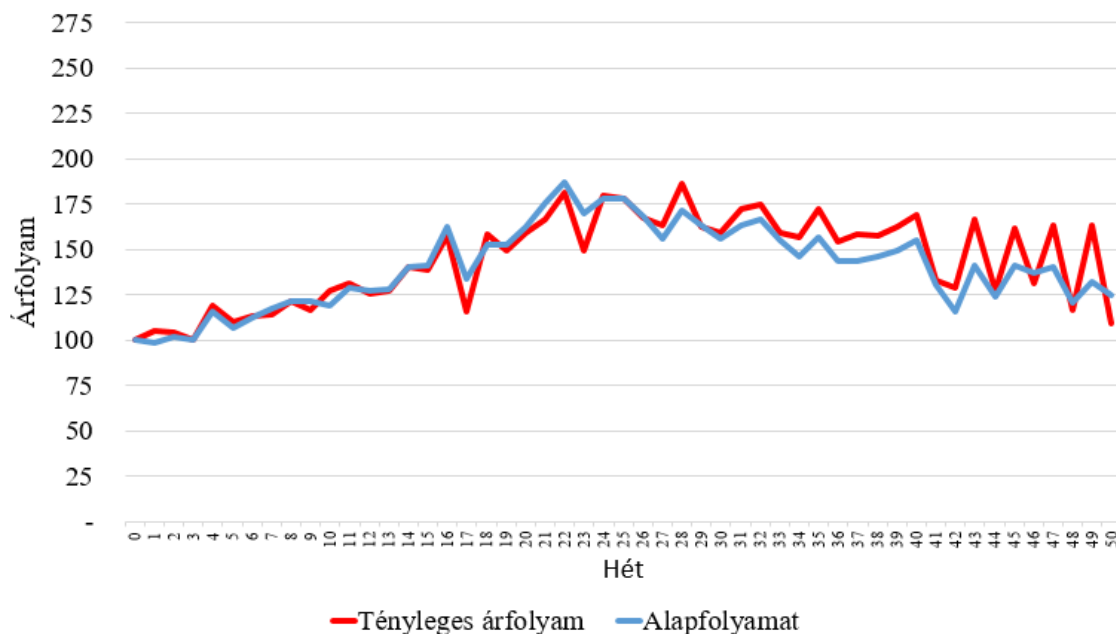
Az ultrakonzervatív stratégiában okozott kár messze túlmutat egy fiktív elméleti példán. A valóságban nagyon sokan folytatnak ultrakonzervatív stratégiát. A legtöbb kisbefektető, a nyugdíjalapok jelentős része és a vállalatulajdonosok mind az ultrakonzervatív befektetőhöz hasonlóan járnának az intenzív spekulációk hatására. A túlokoskodáson alapuló befektetéseknek a kísérlet alapján kártékony hatása van a pénzügyi piacokra.

A 9. ábrán a passzív befektetők hatását szemléltettem a realizált árfolyamra. A grafikonban 7 olyan kísérlet árfolyamra gyakorolt eredményeit átlagoltam, ahol a passzív befektetők domináltak (ez technikailag a loghozamok átlagolását követő trajektóriakészítést jelentett). (Az átlag és trend nevű stratégiák 8 és 6 esetben voltak dominánsak.) Az ábrából jól kivehető, hogy a passzív befektetők extra lökést adtak az árfolyamnak. Az emelkedés és a zuhanás is meredekebb lett, mint az alapesetben, ezért ez a hatás a „buborék” fantázianevet kapta.



9. ábra: A buborék árfolyam

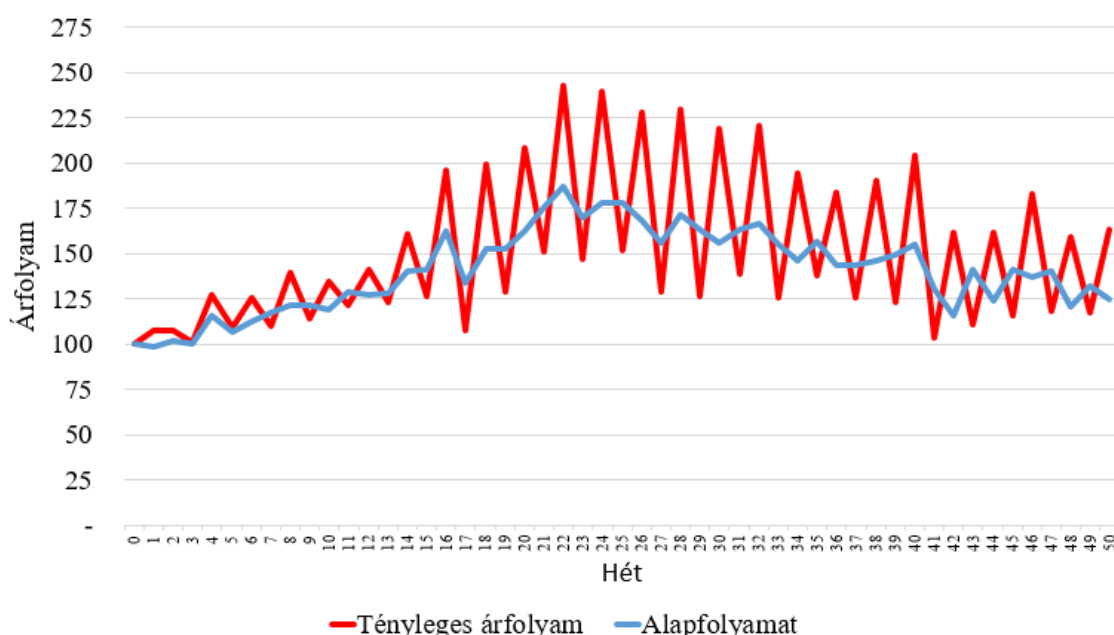
A következő grafikonon a trendkövető magatartás hatása látható. Szembetűnő, hogy itt a realizált árfolyam az alapfolyamat körül ingadozik. Ez annak az eredménye, hogy a trend csoporthoz tartozók közel egyenlő arányban használták a short és long pozíciókat (ahogy azt a 4.1.1. alfejezetben már bemutattam).



10. ábra: A normál árfolyam

A trendkövetők hatása az árfolyamra egy szimpla statisztikai zajfolyamatra hasonlít, ezért kapta a „normál” nevet.

Az átlaghoz való visszatérésre spekulálóknak volt a legerőteljesebb hatásuk az árfolyamra, ugyanis ez a csoport kereskedett a legintenzívebben (ahogy azt a 4.1.1. alfejezetben már ismertettem). Tisztán látható, hogy ezt a stratégiát folytatók miatt az árfolyam egy szabályos cikk-cakk alakot vett fel. Hatalmas lett az árfolyam szórása, és az autokorreláció -1-hez közelített. Az is figyelemre méltó, hogy a különböző kísérletben játszó átlaghoz való visszatérésre spekulálók ugyanabban az ütemben nyomták fel és húzták le az árfolyamot. Az eltérő versenyek loghozamai így nem oltották ki egymást. Ennek a jelenségnek az okairól részletesebben is lesz szó a 4.2. alfejezetben. Az átlag nevű csoport által gerjesztett árfolyamot ezért az „ideges” jelzővel láttam el.



11. ábra: Az ideges árfolyam

A következő táblázat megmutatja azt is, hogy az egyes domináns stratégiákban mennyire működtek közre más taktikák is.

	Passzív	Trend	Átlag
Buborék	64,3%	30,0%	5,7%
Normál	25,0%	73,3%	1,7%
Ideges	12,5%	5,0%	82,5%

12. ábra: Az egyes stratégiák aránya a domináns stratégián belül

A táblázat alapján a passzív befektetési stratégia és a trendkövetés jól megfér egymás mellett. Ez azonban az átlaghoz való visszatérésre spekulálókról nem mondható el. A buborék és normál árfolyamok kialakulásában elenyésző a szerepük, ugyanis a 10-ből átlagosan csak 0 vagy 1 szereplő folytat ilyen stratégiát. Az „ideges” árfolyam esetén megfordul ez az arány, ugyanis ilyen árfolyamkörülmények mellett a 10-ből csak 2 játékos lesz passzív befektető vagy trendkövető. Az átlaghoz való visszatérésre spekuláló stratégia ezek alapján kiszorítja a többi befektetői magatartást. A 4.2. alfejezetben ennek pontos okaira részletesebben is ki fogok térni.

4.1.4. Az egyes stratégiák háttere

Sokat elárul az egyes stratégiákról, hogy kik alkalmazzák leginkább. A következő táblázat megmutatja, hogy nemek és képzettségek szerint mennyire népszerű egy-egy taktika. Khi-négyzet próba segítségével megállapítottam, hogy az alábbi bontás szignifikánsan magyarázza (95%-os konfidenciaszinten) az egyes stratégiák alkalmazásának az arányát (a próba számításának az eredményei a mellékletben találhatók).

	Passzív	Trend	Átlag
Egyetemista férfiak	42,7%	33,3%	24,0%
Egyetemista nők	29,7%	56,8%	13,5%
Iskolás férfiak	27,5%	15,0%	57,5%
Iskolás nők	31,1%	24,4%	44,4%

13. ábra: Az egyes stratégiák aránya nemek és képzettségek szerint

A táblázatból jól kivehető, hogy a passzív stratégiát az egyetemista férfiak alkalmazták leginkább. A trendkövető magatartás az egyetemista nők között volt a leggyakoribb. A gimnazisták között viszont az átlaghoz való visszahúzásra spekuláltak a legtöbben. Az iskolásoknál az is megfigyelhető, hogy a fiúknál és a lányoknál nem tért el az egyes stratégiák népszerűségi sorrendje. Mindkét esetben az átlag, passzív és trend sorrend állt fenn. A passzív stratégiánál megfigyelhető, hogy nagyjából egy stabil egyharmados arányt ért el minden vizsgált csoportban. A trendkövetés a nők között volt népszerűbb, míg az átlaghoz való visszatérést inkább a férfiak gyakorolták.

A passzív befektetői stratégia azon az alapon nyugszik, hogy a játék elején bemutatott részvénynek a várható hozama pozitív. Ez azt jelenti, hogy a hozamok időbeli függetlensége esetén minden egyes periódusban valószínűbb, hogy nagyobb átlagos

nyereséget fogunk elérni, mint amekkorát várhatóan veszíthetünk. Ha a kísérlet elején elmondott információkat elfogadták a résztvevők, akkor az egyetlenegy racionális magatartás, ha egy a kockázattűrésüknek megfelelő méretű pozíciót vesznek fel a versenyzők, és azt tartják a játék végéig. Ezt a stratégiát azonban nagyon nehéz konzisztensen csinálni. A vakszerencsére bízni a sikerünket pszichológiailag nagyon megterhelő, ugyanis könnyű a kontrollillúzió csapdájába esni. Az emberek hozzászoktak ahhoz, hogy az erőfeszítéseik javítják a sikerük esélyét, de a tökéletesen véletlenszerű eseményekre ez nem áll fenn (ahogy azt már a 2.1.3. fejezetben bemutattam). Valószínűsíthető, hogy ez a stratégia azért az egyetemista férfiak körében a legnépszerűbb, mert a férfiak hajlamosabbak az eszükre hallgatni, mint a megérzéseikre, és a kellő kitartás is megérett bennük ahhoz, hogy konzisztensek maradjanak a stratégiájukhoz. Az iskolás fiúk jellemzően nem voltak ennyire kitartók. Sokan közülük hamar átálltak az átlaghoz való visszatérés stratégiájára.

A trendkövető stratégia a passzív befektetéshez hasonlóan hosszabb távban gondolkodik, azonban meghagyja a rugalmasságot a gyors alkalmazkodásra. A kisebb átlagos abszolút pozícióméret valószínűleg azért jellemző erre a csoportra (ahogy azt a 4.1.1. alfejezetben ismertettem), mert ezek a játékosok meg akarják hagyni a lehetőséget arra, hogy minél kevesebb veszteséggel tudjanak átállni egy trendfordulatra. Egy hirtelen zuhanás vagy emelkedés kevésbé érinti őket, és a pozíciójuk irányának a megváltoztatása is kisebb tranzakciós költséggel jár náluk. Ez a stratégia óvatosságot, türelmet és rugalmasságot követel meg, ami sokkal jellemzőbb a nőkre, mint a férfiakra. Az egyetemistákban pedig sokkal jobban megérett a hosszabb távú gondolkodás, mint a gimnazistákban. Ebből fakadhat, hogy az egyetemista nők között a leggyakoribb a trendkövető magatartás.

Különös tény, hogy a 3.1. alfejezetben bemutatott robotpilóták is trendkövető magatartást folytattak. Az őket működtető algoritmus meghagyta nekik az érzékenységet a résztvevők hangulatváltozására, ugyanis a piaci várakozásoknak egyfajta hosszú távú átlagát vették. Ha hosszabb távon inkább emelkedésre számítottak a versenyzők, akkor az algoritmus pár kör után elérte a +10-es pozíciót, és ezt tartotta a következő kollektív hangulatváltozásig. Ennek köszönhetően nemcsak rugalmas volt ez a stratégia, hanem kellően kockázatvállaló is, ami az eredményekben is megmutatkozott. A heti nyereségátlag náluk 1 412 662 dollár volt, ami közel a kétszerese a többi trendkövetőének. Figyelemre méltó, hogy a kísérletsorozatban összesen 6 robotpilóta

játszott, mégis 3 darab első, 1 darab második és 1 darab harmadik helyezést értek el. Ráadásul az abszolút legjobb eredmény (182 284 972 dollár) is az egyik robotpilótához köthető.

Az első helyezettnek stratégiája alapján is a trendkövetők a legsikeresebbek. A dobogó legfelső fokára jutók közül 11 a „trend”, 6 az „átlag” és 4 a „passzív” csoporthoz tartozott. A trendkövetők eredményessége valószínűleg azzal magyarázható, hogy egyedül ők változtattak a megfelelő irányba a pozíciójukon, ahogy azt a következő táblázat mutatja.

	Passzív		Trend		Átlag	
	Bika	Medve	Bika	Medve	Bika	Medve
Átlagos pozícióméret	4,288	5,853	0,167	0,005	1,272	1,891
Átlagos abszolút pozícióméret	5,479	7,167	3,530	4,908	5,397	6,875

14. ábra: A kitettség változtatása eltérő trendeknél

Az átlagos pozícióméretből kiolvasható, hogy egyedül a trendkövetők csökkentették a long kitettségükön, a másik két stratégia még növelte is azt. (A táblázatban a bika, mint bikapiac, az emelkedő trendre utal. A medve pedig a medvepiacot jelenti, vagyis a csökkenő trendet.) A „passzív” és „átlag” csoportoknál súlyosbította a helyzetet, hogy a kockázatvállalásuk is növekedett. A passzív befektetők tehát nem elég, hogy tranzakciós költséget vállaltak azzal, hogy a kitettségüket növelték, még rosszkor is időzítették azt, ezért is szerepelhettek sokkal gyengébben, mint ami egy ultrakonzervatív befektetéstől várható lett volna (ahogy azt a 4.1.2. alfejezetben már tárgyaltam). A fenti eredményekből kiderül, hogy a trendkövetők tényleg jól érzékelték a trendváltozást.

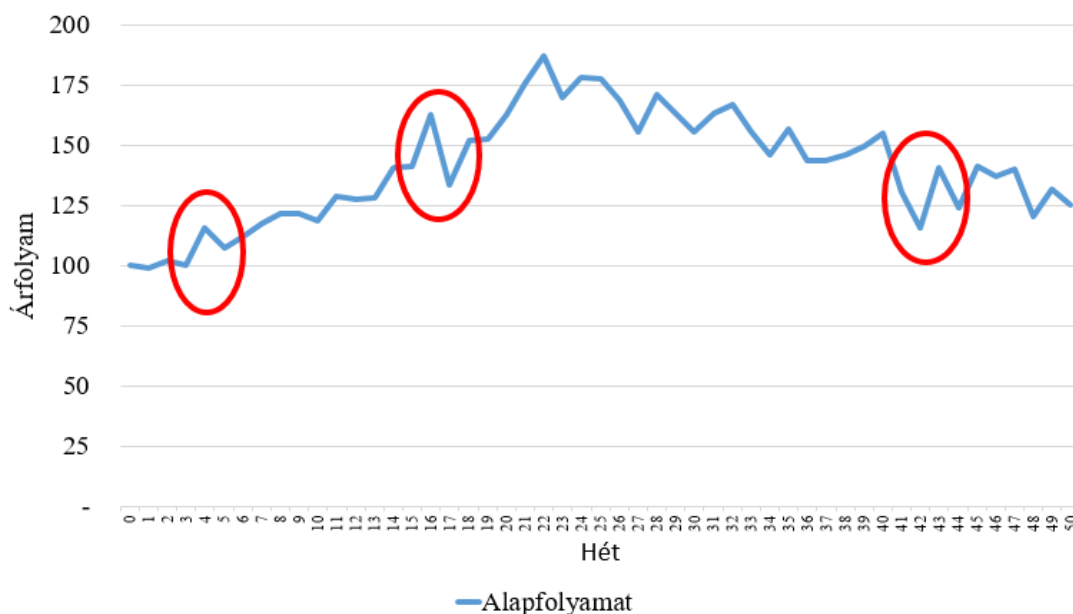
A 13. ábrából megtudtuk, hogy az átlaghoz való visszatérésre való spekulálásra a gimnazisták a legfogékonyabbak. Ezt a stratégiát követők rövid távra fókuszálnak, és úgy gondolják, hogy előre tudják jelezni az árfolyamalakulást. A következő alfejezetből kiderül, hogy ennek a stratégiának rengeteg kiváltó oka van. Ezek közé tartozik a kontrollillúzió, a kis számok törvényébe vetett hit és egy fogolydilemma-szerű csapdahelyzet.

4.2. Az átlaghoz való visszatérés csapdája

Ebben a fejezetben részletesen elemzem az átlaghoz való visszatérésre való spekuláció hátterét. A 4.1.3. fejezetben bemutatott 11. ábra jól szemlélteti ennek a

stratégiának az extrém hatásait. A folyamat mögött nem pusztán az átlaghoz való visszatérés félreértelmezése áll, bár a jelenség kialakulásban nagy szerepe van. Ez a tévkoncepció önmagában nem adna magyarázatot arra, hogy miért szorítja ki ez a stratégia maga mellől az összes többi, ahogy azt a 4.1.3. fejezetben láttuk.

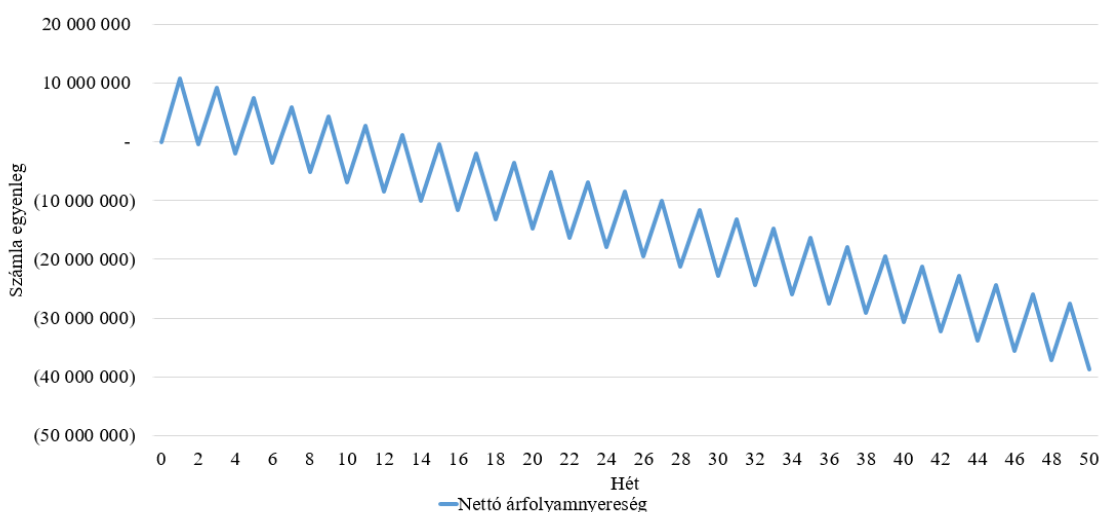
A következő grafikon bemutatja azokat a pontokat, amikor egy-egy ilyen stratégia dominálni kezdett.



15. ábra: Az ideges árfolyamot kiváltó pontok

Összesen három ilyen pont azonosítható, ami a 12 intenzív kereskedési szakaszt kiváltotta. A legelső ilyen időpont a 4. periódusban kezdődik, ahol az alapfolyamatban egy jelentősebb ugrás következik be (a 12 esetből 5-ször ez adta a kezdő lökést). Ennél a pontnál egyszerre többen is úgy gondolkodtak, hogy egy ilyen jelentős emelkedés után árfolyamkorrekció várható. Ez a logika azonban az átlaghoz való visszatérés téves értelmezésén alapszik, amit a 2.4. alfejezetben már bemutatattam, ugyanis a hozamok függetlensége esetén nem létezik olyan trend, amelyhez visszahúzna az átlag. (A mi esetünkben létezett ilyen trend, de ezt négy nap eredményeiből nem sejtették.) A hibás elképzelésen alapuló döntésüket a szerencse is sikerrel koronázta, ugyanis az alapfolyamatban is korrekció következett be, így az 5. körben bekövetkező esésből többen is profitáltak. A 4. periódus után keletkező spekuláció természetesen mélyítette ezt az esést, így még látványosabb volt az események hatása, de a kereskedés árfolyamtorzító szerepéről ekkor még nem tudtak semmit a résztvevők.

Az 5. körben meghozott döntés kritikus volt a játék folytatása szempontjából. Ha az előző nyerő szériából kimaradt versenyzők is a zuhanást követően megnövelték a long kitettségüket, akkor egy végtelen ciklus vette kezdetét, ahol az árfolyam a spekulációk hatására irreális mértékben kezd el fel-le ingadozni. A 4.1.3. alfejezetben látott 11. ábra árfolyama az egyik pillanatban felülértékeltnek, míg a következő körben alulértékeltnek tűnhet. Igazság szerint az is lesz ciklusról ciklusra az árfolyam, csak ennek az árát a játékosok fizetik meg. A következő ábra azt mutatja meg, hogy egy ilyen spekulációs árfolyamrángatás hatására hogyan változik meg a versenyzők számlaegyenlege.

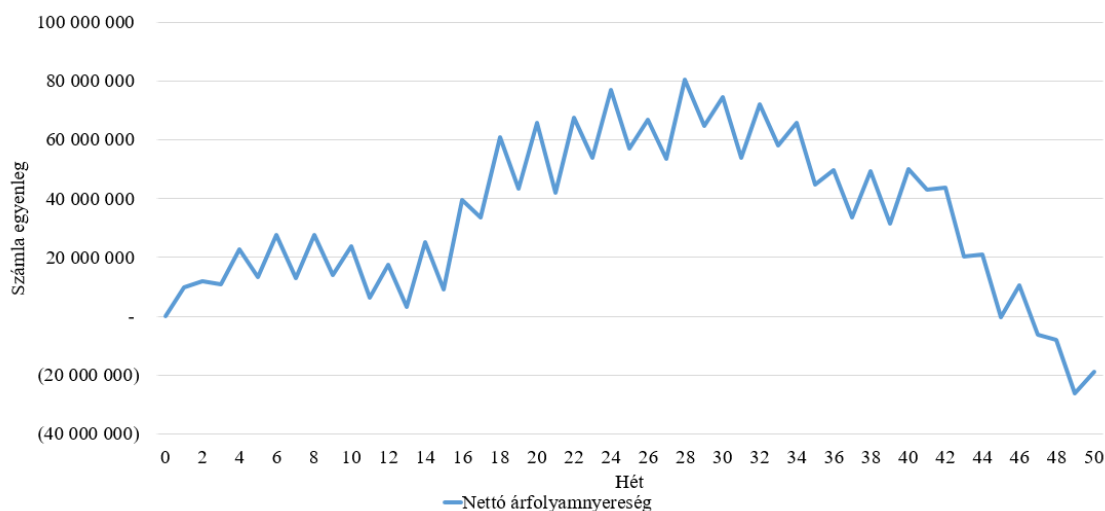


16. ábra: A nagy tranzakciók parciális hatása a számlaegyenlegre

A grafikon azt az esetet mutatja, ha az összes versenyző szimultán módon körönként váltogatná a +6-os és a -6-os pozíciókat (mivel az ilyen stratégiát folytató versenyzők átlagosan ekkora abszolút pozíciót vállaltak). A tranzakciós költség parciális hatásának szemléltetése érdekében az alapfolyamat végig a konstans 100-as árfolyamszinten volt, vagyis ennek a hozama nem befolyásolta a realizált árfolyamot. Látható, hogy ez a stratégia a szerencsefaktor nélkül hosszú távon komoly veszteséget generál, viszont a kereskedés árfolyambefolyásoló hatásából és a tranzakciós költség természetéből adódóan 13 körön keresztül még nyereségesnek is tűnhet egy ilyen jellegű spekuláció.

A valóságban az alapfolyamat ingadozása is elrejtheti ennek a stratégiának a várható veszteségeségét. A következő grafikon azt mutatja meg, hogy átlagosan hogyan alakult azoknak a számlaegyenlege, akik a 4. körtől kezdve az átlaghoz való visszatérésre

spekuláltak (itt is +6-os és -6-os pozíciókkal kalkuláltam az átlagos abszolút pozíciójukhoz mérten).



17. ábra: Az átlaghoz való visszatérésre spekulálók átlagos számlaegyenleg-dinamikája

Az ábrából jól látható, hogy sokáig az alapfolyamat erősen negatív autokorrelációjából profitálhattak, így nem szembesültek a stratégia valódi természetével. A szerencsájük azonban a játék felétől megfordult, így a végére nagyjából a várható veszteségnek megfelelő egyenleget érték el. Ez is jó magyarázatot ad arra, hogy miért tartottak ki a játékosok egy ilyen abszurd stratégia mellett.

A 16. és 17. ábra arra is választ ad, hogy miért volt az átlaghoz való visszatérésre spekuláló szereplők pozícióarányos heti hozama -0,49% (amit 4.1.2. alfejezetben már megemlítettünk). A 16. ábra bemutatta, hogy egy ilyen stratégia várható hozama negatív. Ha az árfolyamingadozás teljesen véletlenszerű (a valóságban ilyen), akkor a változó irányú spekuláció várható hozama 0% lesz, amennyiben nincs tranzakciós költség. Az átlaghoz való visszatérésre spekulálás várható kifizetése tehát a tranzakciós költség lesz, ami esetünkben -0,5% volt. A 17. ábrából az is kiderült, hogy az árfolyamalakulás a versenyzők számára a várhatónál szerencsésebb volt, ezért a pozícióarányos hozam költsége is átlagosan 0,01%-al szerényebb lett.

A 15. ábra alapján a második kiváltó pont is hasonló jellegű (itt 3 esetben következett be az „ideges” árfolyam). A 16. periódusban is a 4. körben bekövetkező hatás váltotta ki az ördögi kört, ami hosszú távon jelentős veszteségekhez vezetett. Ebben az esetben viszont a hasonlóan nagy ugrást követően nem egy egyszerű árfolyamkorrekció, hanem egy meredek esés következett be (ami abszolút szinten az alapfolyamat

legnagyobb változása volt). Egy ilyen mértékű árfolyamingadozás szinte mindenkitől kicsalta az átlaghoz való visszatérés koncepcióját, aki előzetesen kicsit is fogékony volt erre. (11. ábra azért lehetett ilyen látványos, mert a két leggyakoribb kiváltó pont a 4. és a 16. periódus ugyanolyan ritmusú ciklusokat hozott létre, mivel mindkettő páros hétre esett.)

A harmadik kiváltó pillanathoz önmagában kevés lett volna az átlaghoz való visszatérés tévképzete. Az intenzív kereskedést megelőzte a bejelentésem a 40. körtől, ami így hangzott: „Már csak 10 kör van hátra a játékból, úgyhogy aki még nyerni akar, az még most kockáztasson!” A 43. periódustól elindult egy újabb szélsőséges árfolyamingadozás az alapfolyamatban, aminek a hatására elkezdődött a 4. és 16. körben is látott folyamat. A 4.1.3. alfejezetben szereplő 9. és 10. ábra ennek a hatását hordozza a realizált árfolyamban, ugyanis az addig trendkövetőként és passzív befektetőként viselkedő játékosok is 4 alkalommal beleestek az átlaghoz való visszatérés csapdájába.

Az átlaghoz való visszatérésre való spekuláció körébe nemcsak azért könnyű benne maradni, mert a trajektória elrejtí annak a valódi természetét (ahogy azt 16. és 17. ábrákon keresztül illusztráltam), hanem annak játékelméleti jellege miatt is. Ez a stratégia ugyanis a 2.3. alfejezetben bemutatott fogolydilemmához hasonló helyzetet hoz létre.

Ha épp elkezdődik egy árfolyamrángató ciklus, akkor egy játékos két dolog között dönthet, attól függetlenül, hogy hisz-e az átlaghoz való visszatérés törvényszerűségében vagy sem. Az egyik lehetőség, hogy ő is elkezd intenzíven kereskedni, a másik pedig az, hogy kimarad ebből, és nem változtat az addigi stratégiáján. Ha az utóbbi mellett döntene, akkor óriási árfolyamkockázatnak tenné ki magát, ha viszont ő is a többiekkel tart, akkor 13 körön keresztül még várható értékben profitálna is ebből (ahogy azt a 16. ábrából láttuk). Ráadásul az utóbbi esetben az árfolyamkockázata egészen minimális lenne pozícióarányosan. Ez alapján egyértelmű, hogy a legtöbb játékos az intenzív kereskedés mellett fog dönteni. Az árfolyam kölcsönös rángatása egyfajta Nash-egyensúlyi pontnak tekinthető, amiből nem kifizetődő egyedül kiszállni. A kölcsönös versengés, amit az intenzív kereskedés testesít meg, tehát látszólag jobb döntés, mint a saját stratégia mellett maradni a 11. ábrán is szemléltetett „ideges” árfolyam mellett. Sőt, rövid távon még az eredeti állapotnál is jobbnak tűnik, amikor még mindenki a trendkövetés vagy a passzív befektetés stratégiájának valamelyikét folytatta, ahogy az 17. ábrából kivehető.

A kölcsönös versengés által kialakult helyzet a játék felétől kezd el egy fogolydilemmára hasonlítani, amikor az egymással versengő szereplők elkezdik az első komolyabb veszteségeiket realizálni. Ennél a pontnál kezdenek rájönni arra, hogy az eredeti állapotra való visszaállás jövedelmezőbb lenne, de egyoldalúan feladni a versengést továbbra is rosszabb alternatíva, mint azt folytatni. Ez egy olyan csapdahelyzetet szül, amiből nagyon nehéz kiszabadulni. A 2.3. alfejezet alapján tudjuk, hogy a többszereplős és többfordulós fogolydilemma jellegű játékok a közlegelők tragédiájává alakulnak. A tőzsdeszimulációban is ilyen helyzet alakult ki, ugyanis azok a csoportok, akik beleestek az átlaghoz való visszatérés csapdájába, lassú, de biztos léptekkel haladtak a veszteség felé. A három stratégiából ezért az átlaghoz való visszatérésre spekulálás teljesített a legrosszabbul, ahogy azt a 2.1.2. alfejezetben is láttuk.

A játékelméleti jellegű probléma kialakulásában nagy szerepe volt annak, hogy a döntések azonos periódusban történtek. A játékosok hasonló gondolatmenete a miatt fejtette ki koncentráltan a hatását, mert az azonos ingerekre egyszerre kellett választ adnia a kísérletben résztvevőknek. Az átlaghoz való visszatérés koncepciója nem biztos, hogy ilyen erőteljes lett volna, ha nem szimultán kellett volna a tévesen gondolkodó feleknek cselekedniük. A 3.2. alfejezetben bemutatott kereskedési modell hatása a nettósítás miatt mindaddig rejtve maradt, amíg a résztvevőknek eltérő volt az árfolyamvárakozása.

A csapdahelyzetet nehezítette az is, hogy a kereskedési modell (a 2.1.3. alfejezetben bemutatott) kontrollillúziót hozott létre. A spekulációk önbeteljesítő jóslattá váltak, ha a résztvevők többsége azonosan gondolkodott. A játékosok csak sorra azt látták, hogy eltalálják az árfolyamalakulás irányát, így a túlzott magabiztosságtól duzzadva folytatták az addigi stratégiájukat. Mivel a tranzakciós költség tényleges szintjét nem ismerték a szereplők, ezért mindaddig folytatták az intenzív kereskedést, amíg az nettó nyereséget generált.

4.3. A diszpozíciós hatás vizsgálata

A 2.1.2. alfejezetben már részletesen foglalkoztam a diszpozíciós hatással, ami lényegében arról szól, hogy nyereség esetén kockázatkerülők vagyunk, míg veszteséges helyzetben kockázatkedvelőkké válunk. A pénzügyi kutatásokban ezt leggyakrabban azzal igazolják, hogy a veszteséges pozíciókat tovább tartják a befektetők, mint a nyereségeseket. A diszpozíciós hatás empirikus mérésére egy másfajta megközelítést

alkalmaztam. A tőzsdeszimulációs kísérletnek nagy előnye, hogy a versenyzők azonos szintről indultak, és a lehetőségeik is ugyanazok voltak. Nem játszott szerepet a résztvevők viselkedésében a vagyoni helyzetük, és a játékszabályok miatt azonos korlátokkal (például pozíciólimittel) szembesültek a pénzügyi piacon. Ennek köszönhetően az átlagos abszolút pozícióméret szinte tökéletesen reprezentálja egy-egy szereplő kockázatvállalási hajlandóságát (ha ugyanabban a kísérletben vettek részt, akkor tökéletesen). Az elemzésem során tehát az átlagos abszolút pozíciómérettel fogom mérni a kockázatvállalásban jelentkező eltéréseket különböző csoportok között.

A 2.1.1. fejezetben bemutatott kilátásmélet alapján veszteségben és nyereségben lévő szereplőket kell összehasonlítani. Logikus ötlet referenciapontnak a nullszaldó egyenleget választani, ugyanis egy befektetés értékét végső soron a keletkezett profit testesíti meg. Lehetséges az is, hogy egy játékos nem a számlaegyenlegén keresztül értékeli a helyzetét, hanem az aktuális helyezése alapján. Mindkét gondolat helytállónak tűnik, ezért két eltérő megközelítés alapján is empirikus bizonyítékokat fogok keresni a diszpozíciós hatásra.

Először a versenyzőket az alapján bontottam két csoportra, hogy éppen veszteséges vagy nyereséges volt-e a számlaegyenlegük. Minden egyes kísérlet összes körében szétbontottam a mintát pozitív és negatív számlaegyenlegűekre. Az így kapott két csoport átlagos abszolút pozícióméretét mutatja a következő táblázat.

	Számlaegyenleg		p-érték
	Pozitív	Negatív	
Átlagos abszolút pozícióméret	5,661	5,257	29,3%

18. ábra: Átlagos abszolút pozícióméret pozitív és negatív számlaegyenlegűeknél

Az eredményekből látható, hogy a várakozásokkal ellentétben a nyereségben lévő játékosok még nagyobb kockázatot is vállaltak, mint a veszteségesek. A kétmintás t-próba alapján azonban ez az eltérés nem szignifikáns (95%-os konfidenciaszinten).

A korábbi gondolatmenet alapján lehetséges, hogy a résztvevők nem a 0 profitot tekintették referenciapontnak, hanem a relatív helyzetüket. Ha például egy játékos stabilan nyereséges, de a sereghajtók közé tartozik, akkor joggal érezheti magát rosszabb állapotban, mint az, aki a negatív egyenlege ellenére is az első helyen áll. Egy sereghajtó versenyző nemcsak reputációs veszteséget él át a játékban, hanem a várható nyeresége is alacsonyabb lesz, így racionális, ha nem csak az egyenlegét veszi figyelembe

helyzetértékeléskor. Az első teszt a versenyzők aktuális helyezését nem vette figyelembe, ezért egy olyan tesztet is el fogok végezni, ami a játékosok relatív helyzetén alapul.

Az elemzést ezúttal a mindenkori első és utolsó helyezettek végeztem el. Az élen álló versenyzők biztos nem élnek meg kudarként az aktuális helyzetüket. Az utolsó helyezettek pedig biztos nem elégedettek az eredményükkel. Ebből logikusan az következne, ha a diszpozíciós hatás fennáll, hogy az utolsók kockáztatni fognak, míg az elsők konzervatívabb döntéseket fognak hozni.

Ismét kétmintás t-próbát alkalmaztam a keresett hatás kutatására. Az alábbi táblázat összefoglalja a vizsgálat legfontosabb eredményeit.

	Első	Utolsó	p-érték	Átlag
Átlagos abszolút pozícióméret	5,810	5,907	86,0%	5,543
Átlagos pozícióméret	2,748	1,821	12,7%	2,352
Átlagos abszolút pozícióváltoztatás	5,773	4,795	34,2%	5,066
Autokorreláció	-0,042	-0,024	88,5%	0,099
Short pozíció száma (%)	26,95%	34,38%	4,3%	30,99%
Tranzakciós költségátlag	-17 331 430	-8 652 654	5,8%	-13 540 756
Heti nyereségátlag	- 6 094 445	5 974 582	0,0%	134 323

19. ábra: A mindenkori első és utolsó helyezettek közötti különbségek

A számok alapján most se igazolódott be az előfeltevésem. Látható, hogy ebben az esetben is megfordult a reláció, ugyanis az első helyezettek kockázattalálabbak voltak, mint az utolsók. A különbség azonban nem szignifikáns (95%-os konfidenciaszinten).

A befektetési stratégiát legjobban leíró komponensekre is elvégeztem a próbákat, hogy megvizsgáljam a két, lélektanilag szélsőségesen eltérő helyzet különbségeit. A táblázat alapján egyedül a short pozíciók arányában, és a heti nyereség átlagban mutatkozott szignifikáns eltérés (95%-os konfidenciaszinten). Az utóbbi eredmény különösen meglepő úgy, hogy más változóban közelítőleg se volt ekkora eltérés. Valószínűleg több, önmagában nem szignifikáns eltérés eredőjének az eredménye ez a tény. Ha a táblázat jobb szélén lévő csoportátlagot is megvizsgáljuk, akkor látható, hogy négy olyan magyarázó változó van, amiben az egyik fél felül, míg a másik fél alul teljesíti az átlagot. Ezek közül az átlagos pozícióméret és a short pozíciók aránya a long kitettség szintjét mutatja. Az utolsó helyezettek szimmetrikusabban spekuláltak mindkét irányba. A 4.1.2. alfejezetben említettem, hogy a trendkövetők bizonyultak a

legeredményesebbnek. Az adatok alapján a sereghajtók a trendkövetőkhöz hasonló stratégiára állhattak át, ami javíthatott az eredményeiken. A kereskedési intenzitást jellemző mutatókat megvizsgálva még közelebb jutunk a megoldáshoz. A tranzakciós költségben jelentkező eltérés ugyanis közvetlenül hat a nyereségességre. A számok alapján a 12,1 millió dolláros heti nyereségben jelentkező különbségből több, mint 8,5 millió dollárt magyaráz a tranzakciós költség, vagyis az eltérésnek több mint 70%-áért ez felel. A tranzakciós költség az abszolút pozícióváltoztatás alacsonyabb szintje miatt kisebb, mint az első helyezettéknél, még ha ez statisztikailag nem is szignifikáns különbség közöttük.

A 2.1.4. alfejezetben bemutatott átlaghoz való visszatérés szabálya is magyarázhatja ezt az eltérést az eredményekben. Nemcsak a képességeknek, hanem a szerencsének is komoly szerepe van abban, hogy valaki első helyezetté válik (különösen pénzügyi befektetések esetében). Az első helyezetteknek a folytatásban várhatóan már csak átlag körüli szerencse jutott, ahogy az utolsóknak is, de ez az egyiknek visszaesést, míg a másoknak javulást hozott. Az átlag feletti kereskedési intenzitás az elsők részéről arra utal, hogy elbízták magukat a sikereik hatására, ami csak mélyítette a visszaesésüket.

A 19. ábrából azt is láthatjuk, hogy az első és az utolsó helyezett is nagyobb kockázatot vállalt, mint az átlag. Ez arra utal, hogy bár a veszteség esetén jelentkező kockázatvállalás megnyilvánul, de jelen van egy olyan hatás is, ami az első helyezetteket is kockázatvállalásra készíteti. Ez egyik ilyen lehetséges ok az előző bekezdésben említett elbizakodottság lehet. Ha a pusztán szerencsét is a saját érdemünknek tulajdonítjuk, akkor könnyen elhihetjük magunkról, hogy jók az előrejelző képességeink, és ennek hatására magasabb kockázatot fogunk vállalni. Lényegében ez a 2.1.3. alfejezetben bemutatott kontroll- és tudásillúzióval egyezik meg.

Elképzelhető az is, hogy a „talált pénz” jelenségével van dolgunk. Ez lényegében arról szól, hogy a nyert pénzt sokszor nem a sajátunkként kezeljük, így hajlamosabbak vagyunk ezzel az összeggel kockáztatni (Zweig, 2016). Ez okozhatja a pozitív egyenlegeknél tapasztalt nagyobb kockázatvállalást is (amit a 18. ábránál már bemutattam). Az sem kizárt, hogy az első helyezettek már eredetileg is kockázatvállalóbbak voltak. Nagyobb kitettséggel könnyebb az első vagy az utolsó hely valamelyikére kerülni, így az első és az utolsó között is felülreprezentáltak lehetnek a kockázattűrőbb szereplők.

A kutatásom eredményeivel nem sikerült igazolnom a diszpozíciós hatás létezését, de nem is cáfoltam meg statisztikailag szignifikáns módon. A 3.4. alfejezetben megfogalmazott hipotéziseimet így nem sikerült igazolnom. Sem a negatív és pozitív egyenlegűek között, sem az elsők és utolsók között nem jelentkezett lényegi eltérés a kockázatvállalás mértékében. További kutatások tárgyának javaslom annak kiderítését, hogy mi volt az a meghúzóó hatás, ami torzíthatta az eredményeket.

4.4. A túlzott magabiztosság vizsgálata

A kutatásom utolsó főbb vizsgálati területe a túlzott magabiztosság kérdésköre lesz. A kísérletsorozat eredményeiből arra kerestem empirikus bizonyítékokat, hogy a túlzott magabiztosság is megjelenik a befektetési döntések során. Barber és Odean módszerét követve (amit a 2.1.3. alfejezetben bemutattam) a férfiak és a nők között jelentkező különbségeken keresztül fogom megvizsgálni a túlzott magabiztosság jelenlétét. A 3.4. alfejezetben megfogalmazott hipotézis szerint a férfiak nagyobb kockázatot fognak vállalni, mint a nők, és intenzívebben is fognak kereskedni náluk.

A következő táblázat a férfiak és a nők közötti eltéréseket vizsgálja kockázatvállalás, kereskedési intenzitás és nyereségesség szempontjából.

	Férfi	Nő	p-érték
Átlagos abszolút pozícióméret	5,865	5,092	0,2%
Pozíció arányos szórás (%)	36,91%	31,44%	0,9%
Átlagos abszolút pozícióváltoztatás	5,113	5,002	82,1%
Tranzakciós költségátlag	-14 175 928	-12 649 965	47,5%
Heti nyereségátlag	130 067	140 292	95,6%

20. ábra: Férfiak és nők közötti eltérések

A számok alapján a férfiaknak tényleg nagyobb a kockázati hajlandósága, mint a nőknek, és intenzívebben is kereskednek náluk. A táblázat jobb szélén látható kétmintás t-próba eredményei azonban árnyalják a képet. A férfiak kockázatvállalása tényleg szignifikánsan magasabb volt (95%-os konfidenciaszint mellett), mint a nőké, de a korábban megfogalmazott hipotézissel ellentétben az ügyletkötések intenzitását mérő mutatókról ez nem mondható el. A heti nyereségekben lévő eltérés pedig majdnem biztos, hogy csak a véletlen műve.

A 4.1.4. alfejezetben láttuk, hogy a nemek mellett a képzettség is jól leírta, hogy ki milyen stratégiát fog követni. A 4.1.1. alfejezetből tudjuk azt is, hogy a követett stratégia nagyban meghatározta a kereskedés intenzitását, emiatt érdemes a férfiak és a nők között jelentkező különbségeket képzettségi bontáson belül is megvizsgálni. Lehetséges, hogy az eltéréseket csak a képzettségben jelentkező torzítás okozta. Az alábbi táblázat a fenti gondolatmenetet követő teszt sorozatnak az eredményeit foglalja össze.

	Egyetem			Iskola		
	Férfi	Nő	p-érték	Férfi	Nő	p-érték
Átlagos abszolút pozícióméret	5,694	4,645	0,6%	6,185	5,460	1,5%
Pozíció arányos szórás (%)	35,15%	28,87%	2,9%	40,23%	33,56%	4,6%
Átlagos abszolút pozícióváltoztatás	4,154	3,606	33,4%	6,910	6,149	32,3%
Tranzakciós költségátlag	-10 117 554	-6 112 469	5,7%	-21 785 380	-18 025 240	28,6%
Heti nyereségátlag	137 985	165 828	91,6%	115 220	119 296	98,8%

21. ábra: Férfiak és nők közötti különbségek képzettségi bontáson belül

A táblázatból látható, hogy továbbra is csak a kockázatvállalás mértékében jelentkezett szignifikáns eltérés a nemek között. Egyedül az egyetemisták esetében volt a tranzakciós költségben lényegesebb eltérés, de statisztikailag ez sem érte el a 95%-os szignifikanciaszintet. Ebből a tesztből azt is megtudtuk, hogy a nemek szerint tényleg nagyon jól elkülöníthető a kockázatvállalási hajlandóság.

Logikus felvetés, hogy az életkor alapján is lehetnek alapvető eltérések a magabiztosság szintjében. Szinte közhely, hogy a fiatalabb korosztály nagyobb önbizalommal bír, mint az idősebb. Az egyetemisták már fiatal felnőtteknek számítanak, akiknek az önbizalmát, már jobban helyre rakták az egyetem vagy a munkahely kihívásai, mint a serdülőkor késői szakaszában lévő, érettségi előtt álló gimnazistákat.

A fentiek alapján a következő teszt sorozatban meg fogom vizsgálni képzettség szerint is a korábban vizsgált paraméterek közötti különbségeket. Az alábbi táblázat az egyetemisták és az iskolások közötti eltéréseket elemzi.

	Egyetem	Iskola	p-érték
Átlagos abszolút pozícióméret	5,348	5,801	5,6%
Pozíció arányos szórás (%)	33,07%	36,70%	9,1%
Átlagos abszolút pozícióváltoztatás	3,973	6,507	0,0%
Tranzakciós költségátlag	-8 794 445	-19 794 717	0,0%
Heti nyereségátlag	147 183	117 378	87,1%

22. ábra: Egyetemisták és gimnazisták közötti eltérések

Ez a bontás már szignifikáns különbséget mutat a kereskedési intenzitást mérő mutatókban, de a kockázatvállalás szintjében nem jelentkezett statisztikailag jelentős eltérés (95%-os konfidenciaszint mellett). A heti nyereségátlagban jelentkező eltérés még mindig nagyon kicsi, annak ellenére, hogy a tranzakciós költségben 11 millió dolláros különbség van. Barber és Odean kutatásaiban (amit 2.1.3. alfejezetben bemutattam) a nagyobb mértékű kockázatvállalást jelentősen intenzívebb kereskedés és szignifikánsan szerényebb profit kísérte. A kísérletem eredményeire ez eddig nem áll fenn.

Az alábbi táblázatban kiszűrtem a férfiak és nők között lévő bizonyított eltérésekből adódó torzító hatásokat, vagyis nemek szerinti bontáson belül vizsgáltam a képzettségek között jelentkező eltéréseket.

	Férfi			Nő		
	Egyetem	Iskola	p-érték	Egyetem	Iskola	p-érték
Átlagos abszolút pozícióméret	5,694	6,185	9,1%	4,645	5,460	2,8%
Pozíció arányos szórás (%)	35,15%	40,23%	9,0%	28,87%	33,56%	12,4%
Átlagos abszolút pozícióváltoztatás	4,154	6,910	0,0%	3,606	6,149	0,0%
Tranzakciós költségátlag	-10 117 554	-21 785 380	0,0%	-6 112 469	-18 025 240	0,0%
Heti nyereségátlag	137 985	115 220	92,9%	165 828	119 296	86,8%

23. ábra: Egyetemisták és gimnazisták közötti különbségek nemek szerinti bontáson belül

Az ábra adataiból kiderül, hogy továbbra is csak a kereskedési intenzitásban jelentkezik szignifikáns különbség, továbbá az egyetemista és iskolás nők között van statisztikailag igazolható eltérés az abszolút pozícióméret tekintetében (95%-os szignifikanciaszint mellett). Ez a próba azt is bebizonyította, hogy a képzettség jó indikátora az ügyletkötési intenzitásnak.

Egy utolsó tesztet is végrehajtottam a túlzott magabiztosság kimutatásához. A korábbi próbákból kiderült, hogy a kockázatvállalást a nemek szerinti bontás írja le a legjobban, míg a kereskedési intenzitást a képzettségek szintje magyarázza a legerősebben (az életkorban jelentkező eltéréseken keresztül). Ezek alapján feltételezhető, hogy az iskolás férfiak és az egyetemista nők között mindkét területen jelentős különbségek lesznek, ami a korábbi gondolatmenetek alapján a túlzott magabiztosságnak tudható be.

A következő ábra a gimnazista fiúk és az egyetemista nők között vizsgálja az átlagok közötti eltéréseket.

	Iskolás férfiak	Egyetemista nők	p-érték
Átlagos abszolút pozícióméret	6,185	4,645	0,0%
Pozíció arányos szórás (%)	40,23%	28,87%	0,1%
Átlagos abszolút pozícióváltoztatás	6,910	3,606	0,0%
Tranzakciós költségátlag	- 21 785 380	- 6 112 469	0,0%
Heti nyereségátlag	115 220	165 828	86,8%

24. ábra: Gimnazista férfiak és egyetemista nők közötti eltérések

A táblázat beigazolta a feltételezésemet, ugyanis mind a kockázatvállalás, mind a kereskedési intenzitás terén szignifikáns különbségek tapasztalhatók (95%-os konfidenciaszint mellett). Az iskolás fiúk több, mint 30%-al nagyobb abszolút pozícióméretet vettek fel és 3,5-szer annyi tranzakciós költséget generáltak, mint az egyetemista nők. A heti nyereségben azonban továbbra sem mutatkozik meg szignifikáns módon ez a lényeges eltérés.

Az alfejezetben végrehajtott tesztek alapján tehát egyértelműen kimutathatók az önbizalom jelentős különbségeivel magyarázható szignifikáns eltérések a befektetési magatartásban. Túlzott önbizalomról azonban klasszikus formában nem beszélhetünk, mert a nagyobb kockázatvállalás és az intenzívebb kereskedés nem idézett elő szignifikánsan alacsonyabb profitot.

5. Összegzés

A szakdolgozatomban egy általam létrehozott tőzsdeszimulációs játék eredményeit vizsgáltam meg. A kísérletsorozatban 122 (döntő többségében közgazdász) egyetemista és 135 végzős gimnazista vett részt. A szimuláció során egyetlen részvénnel kellett kereskedniük 50 körön keresztül (ami 70-80 percet vett igénybe). A kísérletet követően igazi pénznyereményt is kisorsoltam, hogy ösztönözzem a győzelemre törekvést és a részvételi kedvet is. A szimulációban az árfolyammodell egy sztochasztikus folyamat trajektóriájából és a résztvevők kereskedésének árhatásából alakult ki. A résztvevők előzetesen nem tudták, hogy képesek befolyásolni az árfolyam alakulását.

A kísérletsorozatot követően klaszterelemzés segítségével három fő stratégiát azonosítottam. Ezek a passzív befektetői magatartás, a trendkövetés és az átlaghoz való visszatérésre való spekulálás voltak. Az utóbbi két stratégia koncepciója nem racionális alapokon nyugszik, hanem lélektani tényezőkön. A trendkövetés az emberek mintázatkeresési hajlamából fakad, míg az átlaghoz való visszatérésre spekulálás a kis számok törvényén alapul. A vizsgálatok eredményei alapján a nem és a képzettség szintje szignifikánsan magyarázta az egyes stratégiák népszerűségét. Az egyetemista férfiak körében a passzív befektetői magatartás volt a leggyakoribb, míg az egyetemista nőknél a trendkövetés terjedt el a legjobban. A gimnazisták között pedig az átlaghoz való visszatérésre való spekulálás volt a legnépszerűbb.

A kutatásból az is kiderült, hogy a trendkövetés bizonyult a legeredményesebb stratégiának. Ezt a stratégiát a robotpilótának elnevezett algoritmus folytatta a leghatékonyabban. További kutatások témájának javaslom, hogy kiderítsék a trendkövető magatartás sikerének az okát, ugyanis kérdéses, hogy ezt nem a tőzsdeszimulációban alkalmazott speciális trajektória idézte-e elő.

Elemzésemben részletesebben is megvizsgáltam az átlaghoz való visszatérésre épülő stratégia hátterét. Kiderítettem, hogy a kérdéskör rendkívül összetett folyamat eredménye. A kiváltó ok alapvetően a túlokoskodásban rejlik, ugyanis az átlaghoz való visszatérés tévkoncepcióján alapul. Ez azonban önmagában nem magyarázta meg a stratégia körről-körre való gyakorlását. Részletesebb elemzést követően a kontrollillúzió is nagy szerepet játszott a folyamat fennmaradásában, amit a kereskedési modell

önbeteljesítő jóslatként való működése generált. A tranzakciós költség transzparenciájának a hiánya és a speciális trajektória-kialakítás is elfedte a játékosok elől stratégia gyakorlásának irracionális voltát. Érdeemes további kutatásokat végezni arra vonatkozóan, hogy a speciális trajektória nélkül is hasonlóan erős csapdahelyzet alakult volna-e ki. A szakdolgozatomból kiderült az is, hogy a stratégia tömeges szintű gyakorlása egy fogolydilemmára emlékeztető helyzetből jött létre.

A kutatásom következő szakaszában a diszpozíciós hatásra kerestem empirikus bizonyítékokat. Első körben azt vizsgáltam meg, hogy a negatív számlaegyenlegű játékosok hajlamosabbak-e kockáztatni, mint a nyereségben lévő társaik. Az eredmények azt mutatták, hogy nincsen szignifikáns kockázatvállalási különbség közöttük, sőt, az eltérések a hipotézishez képest ellenkező irányúak voltak. A második teszttem azt vizsgálta meg, hogy a mindenkor utolsó helyezett jobban kockáztatnak-e, mint az első. Az elemzés eredményei alapján itt sem volt statisztikailag jelentős eltérés a két csoport között, viszont ennél a tesztnél is az előfeltevéseknek ellentmondóan az első helyezett jobban kockáztatott. A diszpozíciós hatás logikáját meghazudtoló eredmények magyarázatát további kutatások tárgyának javaslom.

A szakdolgozatomban legvégén a túlzott magabiztosság jelentkezését vizsgáltam meg. Az elemzés módszere a férfiak és a nők közötti különbségeken alapult, ugyanis a szakirodalom alapján a férfiak nagyobb önbizalommal rendelkeznek pénzügyi kérdésekben. A kutatást megelőző hipotézis alapján a férfiak kockázatvállalóbbak lesznek, mint a nők, és intenzívebben is fognak kereskedni náluk, ebből kifolyólag az eredményességük is rosszabb lesz. A számok alapján azonban csak a kockázatvállalás mértékében volt szignifikáns eltérés közöttük. Egy másik oldalról is megpróbáltam igazolni a túlzott önbizalom hatását. A képzettség szintje szerinti bontásban is megvizsgáltam a résztvevők befektetési magatartását, ugyanis az iskolás korosztály feltehetően nagyobb önbizalommal bírt, mint a legtöbb egyetemista. Az eredmények azt mutatták, hogy a kereskedés intenzitásában szignifikáns magyarázó erővel rendelkezett ez a fajta kategorizálás, de a kockázatvállalás mértékében nem volt jelentős eltérés. Végezetül a korábbi próbák logikáját követve azt is megvizsgáltam, hogy az önbizalomtól duzzadó gimnazista fiúk és a szolidabb egyetemista nők között jelentkezik-e a túlzott magabiztosság hatása által okozott különbség. A statisztikai tesztek alapján mind a kockázatvállalásban, mind a kereskedés intenzitásában szignifikáns eltérések mutatkoztak, ennek ellenére a nyereségességben semmilyen komolyabb eltérés nem

jelent meg. Az eredmények alapján, bár megnyilvánult az önbizalom magasabb szintje a gimnazista férfiaknál, mégsem tekinthető a magabiztosságuk eltúlzottnak, a nyereségességük hasonló szintje miatt.

Irodalomjegyzék

- Akerlof, G.A., Shiller, R.J., 2010. *Animal spirits: How human psychology drives the economy, and why it matters for global capitalism*. Princeton University Press.
- Barber, B.M., Odean, T., 2001. Boys will be boys: Gender, overconfidence, and common stock investment. *Q. J. Econ.* 116, 261–292.
- Barber, B.M., Odean, T., Liang, B., Nofsinger, J., Rangan, S., Rubinstein, M., Stulz, R., 2013. Trading is hazardous to your wealth: The common stock investment performance of individual investors. *Journal of Finance* 55:773–806.
- Bayer, H.M., Glimcher, P.W., 2005. Midbrain Dopamine Neurons Encode a Quantitative Reward Prediction Error Signal.
- Beddoes, Z.M., 2016. Minsky's moment [WWW Document]. *The Economist*. URL <http://www.economist.com/news/economics-brief/21702740-second-article-our-series-seminal-economic-ideas-looks-hyman-minskys> (accessed 4.23.17).
- Bouchaud, J.-P., Farmer, J.D., Lillo, F., 2013. How markets slowly digest changes in supply and demand.
- Bruner, R.F., 2002. Does M&A Pay? A Survey of Evidence for the Decision-Maker. *J. Appl. Finance* 12, 48.
- Canac, P., Dykman, C., 2011. The Tale of Two Banks: Société Générale and Barings. *J. Int. Acad. Case Stud.* 17, 11–32.
- Dhar, R., Zhu, N., 2006. Up Close and Personal: Investor Sophistication and the Disposition Effect. *Manag. Sci.* 52, 726–740. doi:10.1287/mnsc.1040.0473
- Farmer, J.D., Gillemot, L., Lillo, F., Mike, S., Sen, A., 2013. What really causes large price changes.
- Fisher, K.L., Statman, M., 2002. Bubble Expectations. *J. Wealth Manag.* 5, 17.
- Garvey, R., Murphy, A., 2004. Are Professional Traders Too Slow to Realize Their Losses? *Financ. Anal. J.* 60, 35–43.
- Hirshleifer, D., Jian, M., Zhang, H., 2016. Superstition and Financial Decision Making. *Manag. Sci.* doi:10.1287/mnsc.2016.2584

- Huettel, S.A., Mack, P.B., McCarthy, G., 2002. Perceiving patterns in random series: dynamic processing of sequence in prefrontal cortex. *Nat. Neurosci.* 5, 485.
- Kahneman, D., 2013. Gyors és lassú gondolkodás. HVG Kiadó.
- Kahneman, D.(1), Klein, G.(2), 2009. Conditions for Intuitive Expertise: A Failure to Disagree. *Am. Psychol.* 64, 515–526. doi:10.1037/a0016755
- Kahneman, D., Tversky, A., 2000. Choices, Values, and Frames. Cambridge University Press.
- Kahneman, D., Tversky, A., 1979. Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econom. J. Econom. Soc.* 263–291.
- Kovács Erzsébet, 2014. Többváltozós adatelemzés. Typotex Kiadó.
- Medvegyev Péter, Száz János, 2010. A meglepetések jellege a pénzügyi piacokon: Kockázatok vételre és eladásra. Nemzetközi Bankárképző Központ Zrt.
- Mérő László, 2014. A csodák logikája: A kiszámíthatatlan tudománya. Tericum Kiadó.
- Mérő László, 2000. Mindenki másképp egyforma: A játékelmélet és a racionalitás pszichológiája. Tericum Kiadó Kft.
- Michaletzky Márton, 2011. Pénzügyi piacok likviditása = Liquidity of financial markets.
- Minsky, H.P., 1992. The Financial Instability Hypothesis (SSRN Scholarly Paper No. ID 161024). Social Science Research Network, Rochester, NY.
- Molnár Márk András, 2007. A magyar tőkepiac vizsgálata pénzügyi viselkedéstani módszerekkel.
- Shefrin, H., Statman, M., 1985. The Disposition to Sell Winners Too Early and Ride Losers Too Long: Theory and Evidence. *J. Finance* 40, 777–790. doi:10.2307/2327802
- Solymosi Tamás, Forgó Ferenc, Pintér Miklós, 2008. Játékelmélet = Game Theory.
- Száz János, 2014. Pénzügyi modellezés: 2. szeminárium.
- Törngren, G., Montgomery, H., 2004. Worse Than Chance? Performance and Confidence Among Professionals and Laypeople in the Stock Market. *J. Behav. Finance* 5, 148–153.

- Tversky, A., Kahneman, D., 1986. Rational Choice and the Framing of Decisions. J. Bus. 59, S251–S278.
- Tversky, A., Kahneman, D., 1974. Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. Science 1124.
- Váradi Kata, 2012. Likviditási kockázat a részvénytőzsdéken. A Budapesti Likviditási Mérték statisztikai elemzése és felhasználási lehetőségei = Liquidity risk on stock markets. Statistical analysis and possible applications of the Budapest Liquidity Measure.
- Weber, P., Rosenow, B., 2006. Large stock price changes: volume or liquidity? Quant. Finance 6, 7–14. doi:10.1080/14697680500168008
- Zagare, F.C., Szilágyi Edit, Hidi János, 2006. Játékelmélet : Fogalmak és alkalmazások., (Bertalan László társadalomtudományi könyvtár. [Budapest] : Helikon, 2006.
- Zweig, J., 2016. Az agyam és a pénz: Hogyan váljunk tudatosabb befektetővé a neuroökonómia következtetései révén? A4C Books.

Ábrajegyzék

1. ábra: Szubjektív értékfüggvény (adaptálva: Kahneman and Tversky, 1979, p. 279) ...	5
2. ábra: Szubjektív valószínűségi függvény (adaptálva: Kahneman, 2013, p. 364)	6
3. ábra: Fogolydilemma kifizetési táblázata (adaptálva: Mérő László, 2000, p. 56)	18
4. ábra Az alapfolyamat árfolyamalakulása	24
5. ábra: A klaszterek sztenderdizált tulajdonságai	35
6. ábra: A klaszterek abszolút tulajdonságai	36
7. ábra: A klaszterek teljesítménye	37
8. ábra: Az egyes stratégiák árfolyamra gyakorolt hatása	40
9. ábra: A buborék árfolyam	41
10. ábra: A normál árfolyam	41
11. ábra: Az ideges árfolyam	42
12. ábra: Az egyes stratégiák aránya a domináns stratégián belül	42
13. ábra: Az egyes stratégiák aránya nemek és képzettségek szerint	43
14. ábra: A kitettség változtatása eltérő trendeknél	45
15. ábra: Az ideges árfolyamot kiváltó pontok	46
16. ábra: A nagy tranzakciók parciális hatása a számlaegyenlegre	47
17. ábra: Az átlaghoz való visszatérésre spekulálók átlagos számlaegyenleg-dinamikája	48
18. ábra: Átlagos abszolút pozícióméret pozitív és negatív számlaegyenlegűeknél	51
19. ábra: A mindenkor első és utolsó helyezett közötti különbségek	52
20. ábra: Férfiak és nők közötti eltérések	54
21. ábra: Férfiak és nők közötti különbségek képzettségi bontáson belül	55
22. ábra: Egyetemisták és gimnazisták közötti eltérések	55
23. ábra: Egyetemisták és gimnazisták közötti különbségek nemek szerinti bontáson belül	56
24. ábra: Gimnazista férfiak és egyetemista nők közötti eltérések	57

Mellékletek

1.-A kísérletben használt tájékoztató

Játékszabály

A játék során mindannyian egy befektetési bank alapkezelői lesztek és jelenleg egyetlen befektetéssel kell foglalkoznotok.

Kiindulásként egy olyan részvényben van **1 pakett**etek (egy pakett értéke jelenleg **10 000 000 \$**), amely az elmúlt **5 évben** (átlagosan) évi **25%-os** nyereséget hozott.

A cég részvénye az idei előrejelzés alapján is **25%-os** várható nyereséget biztosít **40%-os** szórás mellett. Az elmúlt félévben pontosan ennek megfelelő volt az árfolyam alakulása, ami a grafikonon is látható.

A játék során körönként kell döntést hoznotok arról, hogy mennyi részvényt szeretnétek birtokolni. **Egy kör egy hétnek felel meg.** A hét elején kapjátok meg a kért részvény mennyiséget, így a hét végére, már tudjátok is, hogy mennyit nyertetek/vesztettetek az árfolyammozgásból. Körülbelül **40-50 körre** kell számítanotok.

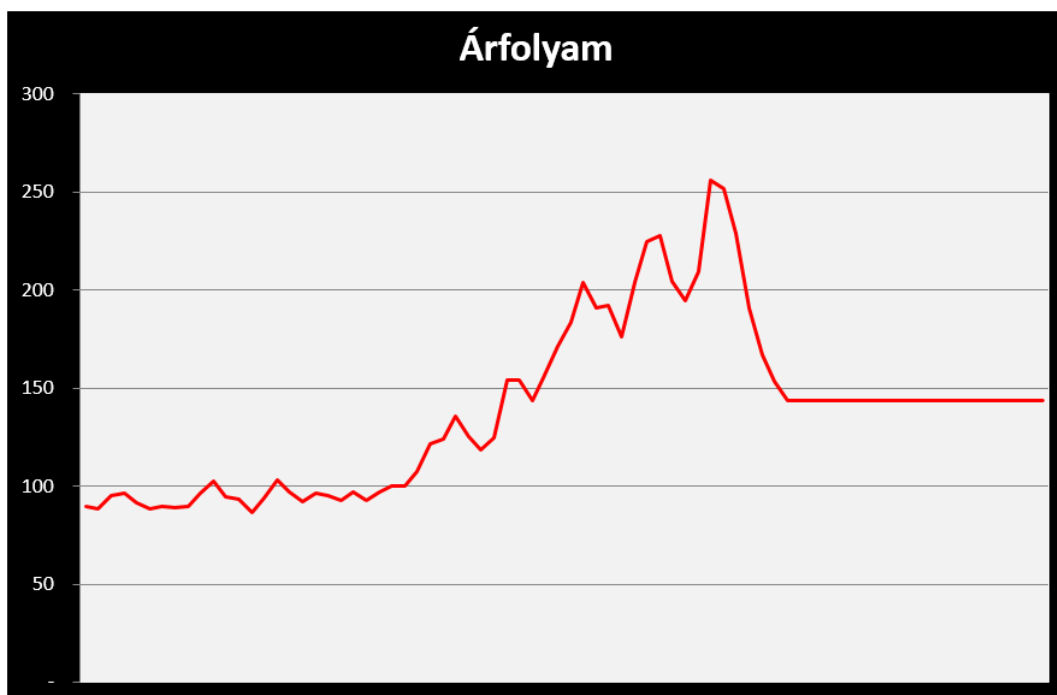
A birtokolható részvénymennyiség **maximum 10 és minimum -10** lehet (1-es lépésközzel). Ha valaki negatív mennyiségű részvényt kér (ezt technikailag short-olásnak hívják), akkor olyankor nyer, ha a részvény árfolyama esik, és olyankor veszít, ha a részvény árfolyama emelkedik. Ha valaki +1-es pozíció helyett +10-es pozíciót vállal, akkor 10-szer akkora nyereséget/veszteséget érhet el.

Ha valaki megváltoztatja a pozíciója méretét, akkor az (tranzakciós) költségekkel jár. Ugyanis részvényeket kell ehhez venni, vagy eladni, ami plusz költségekkel jár. Minél nagyobb a változtatás mértéke, várhatóan annál nagyobb a költség is (abszolút értelemben véve, fajlagosan nagyjából azonos költség merül fel).

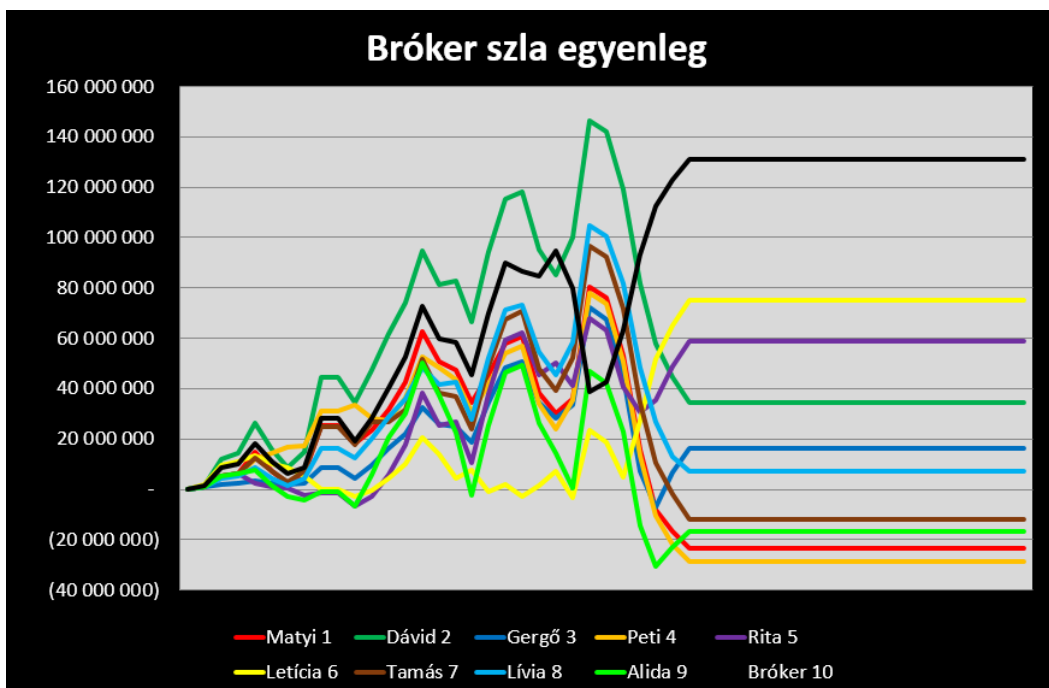
2.-Kísérlet alatt használt pozíció beviteli platform

Tőzsdeszimuláció_02_23_2 - Excel													
Fájl Kezdőlap Beszúrás Lapelrendezés Képletek Adatok Veleményezés Nézet FOXIT PDF Mutasd meg, hogyan csináljam Megosztás													
K8													
1		Matyi 1	Dávid 2	Gergő 3	Peti 4	Rita 5	Leticia 6	Tamás 7	Livia 8	Alida 9	Bróker 10		2
2	Napok	Pozíció nagysága és iránya										Effektív hozam	Árfolyam
23	20	10	10	7	10	10	-1	10	8	10	3	1,33%	227,90
24	21	8	10	6	10	-5	-6	9	8	10	-10	-10,22%	204,60
25	22	5	10	4	8	-5	-6	9	9	-6	-10	-4,79%	194,80
26	23	9	10	6	8	0	0	9	10	10	-10	7,55%	209,50
27	24	10	10	10	10	10	10	10	10	10	-8	22,15%	255,90
28	25	10	10	10	10	10	10	9	9	10	-9	-1,76%	251,40
29	26	10	10	10	10	10	5	9	8	8	-9	-9,03%	228,70
30	27	10	10	10	10	0	-10	10	9	10	-8	-16,40%	191,20
31	28	10	10	-10	10	-10	-10	10	9	-6	-8	-12,55%	167,20
32	29	5	10	-10	8	-10	-10	9	10	-6	-8	-8,07%	153,70
33	30	7	10	-10	6	-10	-10	10	5	-6	-8	-6,51%	143,70
34	31												143,70
35	32												143,70
36	33												143,70
37	34												143,70
38	35												143,70
39	36												143,70
40	37												143,70
41	38												143,70
Tőzsde Árfolyam (ch) Profit (ch) Nyereség-veszteség Trajektória Árfolyam Elemzés													

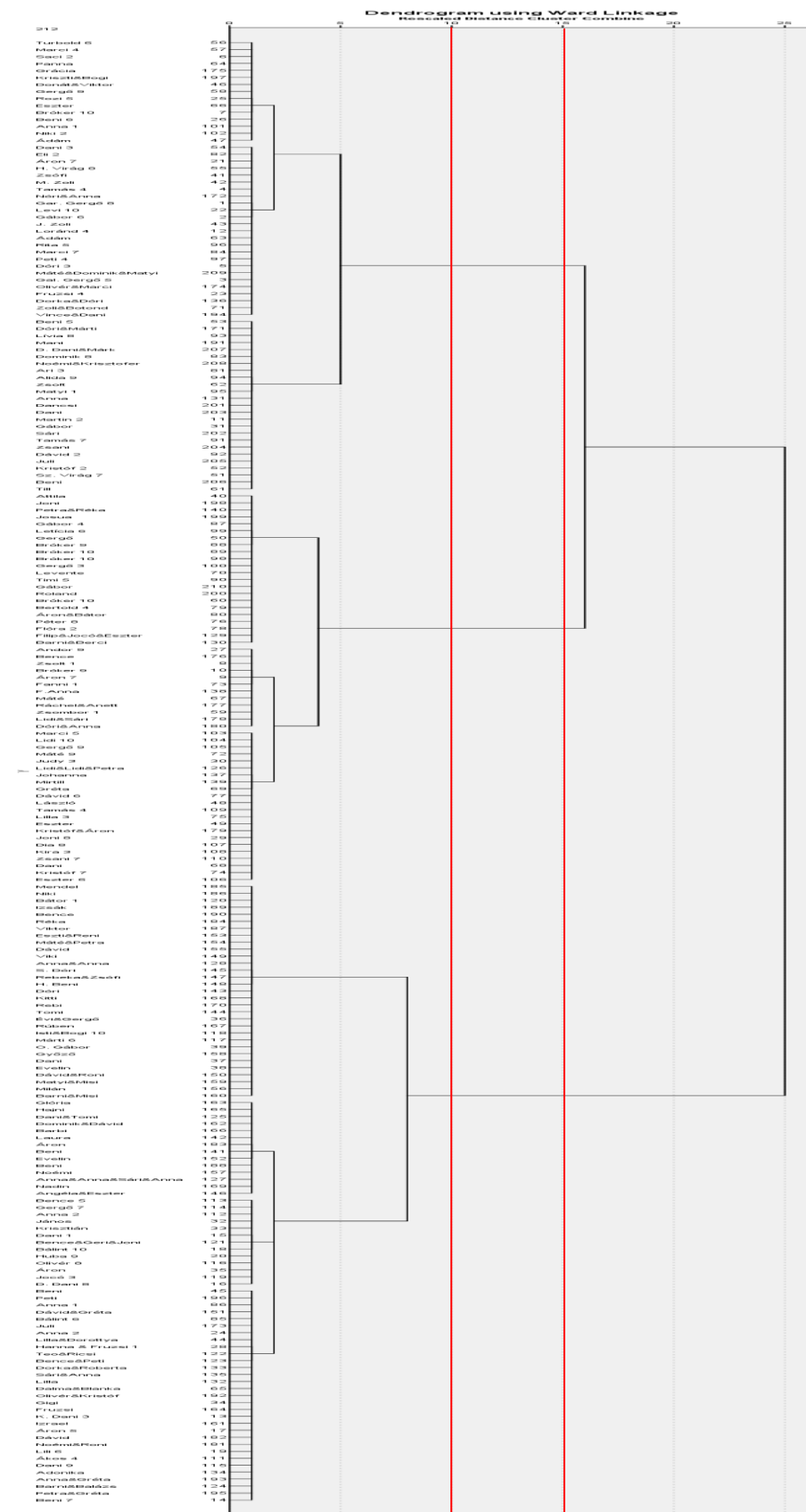
3.-Kísérlet alatt használt árfolyam grafikon



4.-Kísérlet alatt használt számlaegyenleg grafikon



5.-Hierarchikus klaszterelemzés dendrogramja



6.-A khi-négyzet próba eredménye

Besorolás * Klaszter Crosstabulation

Count

		Klaszter			Total
		Átlag	Passzív	Trend	
Besorolás	Egyetemista férfi	18	32	25	75
	Egyetemista nő	5	11	21	37
	Iskolás férfi	23	11	6	40
	Iskolás nő	20	14	11	45
Total		66	68	63	197

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	28,879 ^a	6	,000
Likelihood Ratio	28,605	6	,000
N of Valid Cases	197		

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 11,83.