

Száz János

Computer finance

Oktatás, válság, martingálok

Bologna, SPM, BPM

- 90-es évek: az angol atomfizikus phd-sok több mint fele befektetési bankba ment dolgozni
- Bologna a Közgázon: 50 év után **nincs** kötelező **Valószínűségyszámítás** tárgy!
- **SPM**: Speciális pénzügyi matematika program az alapszakon
- **BPM**: Biztosítás és pénzügy matematika mester szak
 - *Aktuárius* szakirány (*P mérték*)
 - *Tőkepiaci kockázatkezelő* szakirány (*Q mérték*)

*A tőkepiacok
és a dinamikus sztochasztikus paritások
két sajátossága*

**A meglepetések jellege
a pénzügyi piacokon**

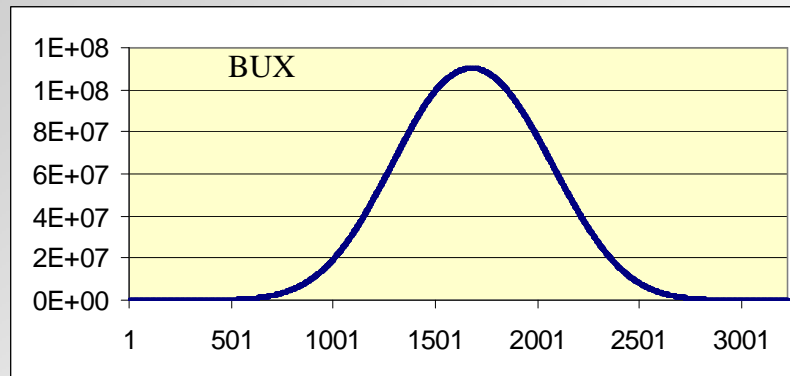
*Definíciószerűen előrejelezhetetlen mi lesz majd
új hír (meglepetés) 5 év múlva, és hogy erre
miképp reagálnak a befektetők*

BUX (91 jan – 07 jul):
1 → 30

1 → ?
Ha a 4141 kereskedési napon
át naponta jól fektetjük be újra
kamatos kamattal ?



A meglepetések jellege a pénzügyi piacokon



A vízszintes tengelyen a kereskedési napok száma van, a Fügőleges tengelyen a BUX értéke, ha megcseréljük az egyes napok loghozamainak a sorrendjét. Ha csökkenő sorrendbe rendezzük a hozamokat és úgy kumuláljuk, akkor is 1-ről 30-ra megy fel az index értéke, de közben eléri a 10 a 7-en nagyságrendet.

5

Keynes és az átlag 2/3-a

- **Keynes:** mit gondolunk arról, hogy a többiek mit gondolnak a többiekről
- *Feladvány:*

Mindenki megtippel egy számot 0 és 100 között. Az nyer, akinek a száma a legközelebb lesz a beadott számok átlagának a 2/3-hoz.

Ön milyen számot adna meg ?

6

Stilizált tőkepiac

USA, 60 év átlagában : kamatláb **4%**

részvényhozam **12% +/- 21%**

p	A	B	C
0.25	25	35	45
0.50	0	0	10
0.25	-25	-25	-15

átlag	0.0	2.5	12.5
szórás	17.7	21.4	21.4

7

A P és Q mérték

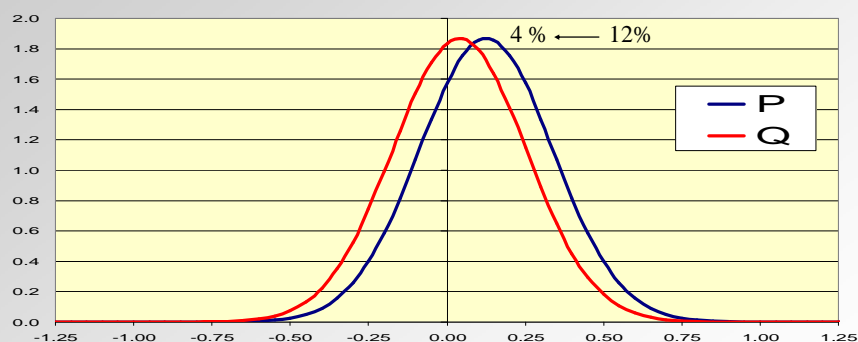
p	A	B	C	q	C
0.25	25	35	45	0.15	45
0.50	0	0	10	0.53	10
0.25	-25	-25	-15	0.53	-15

átlag	0.0	2.5	12.5	4.0
szórás	17.7	21.4	21.4	21.4

	P	Q	Rad_Nik
45	0.25	0.15	1.69
10	0.50	0.53	0.94
-15	0.25	0.53	0.47

8

A P és Q mérték



9

Derivatív T-termékek árazása

1. Meg kell keresni azokat a súlyokat, amely mellett az alaptermék diszkontált árfolyama **martingál**
2. Ezekkel a súlyokkal kell venni a derivatív termék lejáratkori diszkontált értékének a **feltételes várható érték folyamatát**
3. Fel kell kamatoztatni az így kapott értékeket

10

A „Meglepetések” könyv felépítése

Mire hat az új információ ?

Részvények: **APT** (*Arbitrage pricing theory*)

Derivatívok: **BSM** (*Black – Scholes – Merton*)

Kötvények: **HJM** (*Heath – Jarrow – Morton*)

*A következtetés ugyanaz: az árak összhangjának
előfeltétele, hogy*

*a kockázat piaci ára (λ) ugyanaz kell hogy legyen
minden termékben*

APT

A részvények m db közös faktorból tevődnek össze és mindegyiknek van egy-egy egyedi faktora, melyek egymástól és a közös faktoroktól függetlenek

Kulcsfogalom: **WDP** = *jól diverzifikált portfólió*

Faktorok beazonosítása: **PCA**

A részvényportfólió az a portfóliók portfóliója

A részvények a molekulák, a faktorok az atomok

Minden faktorhoz tartozik egy lambda, és ez épül be mindenhová, meghatározva az elvárt hozamot

13

BSM

1. **kockázatmentes** termék
2. **kockázatos** termék (*alaptermék*)
3. **származtatott kockázatú** termék (*forward, call, swap,...*)

Két termék árából folyamatosan kikombinálható a harmadik (*dinamikus delta hedge*)

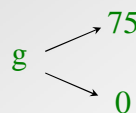
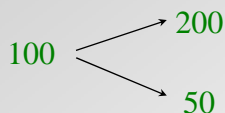
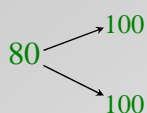
Ha a kockázat kiküszöbölhető, akkor az elvárt hozam a **kockázatmentes kamatláb**

Viszont a kimeneteket a **Q mérték szerint** kell súlyozni !

14

Replikálás:

2 ismeretlen és 2 egyenlet



$$75 = 200x + 1.25y$$

$$0 = 50x + 1.25y$$

$$y = (75 - 0.5 * 200) / 1.25 = -20 \quad x = \frac{75 - 0}{200 - 50} = 0.5$$

$$g = V = 0.5 * 100 - 20 = \underline{\underline{30}}$$

15

BSM megközelítés az elemi kötvényekre**1. kockázatmentes termék :***az egyperiódusos kötvény***2. kockázatos termék (alaptermék)***egy hosszú kötvény (pl. 10 év)***3. származtatott kockázatos termék***egy közepesen hosszú futamidejű kötvény (pl. 6 év)*

16

Spot és forward hozamgörbe számítása komponensárak révén

2			14.0%		$\frac{p}{0.5}$
1		12.0%	11.0%		
0	10.0%	9.0%	8.0%		
r	0	1	2		

3				0.0872
2			0.2006	0.2697
1		0.4524	0.4074	0.2779
0	1.00	0.4524	0.2067	0.0954
AD	0	1	2	3
P		0.9048	0.8147	0.7302
Y		10.00%	20.49%	31.44%
f	10.00%	10.49%	10.96%	
R	10.00%	10.24%	10.48%	

17

HJM

Minden lejáratra van elemi kötvény: $P(T) = e^{-Y(T)}$

Ezek kamattartalmának a növekményére (a *forward kamatlábakra*) hatnak az új információk

T	P	Y	f	R
5	0.522	65%	17%	13%
4	0.619	48%	15%	12%
3	0.719	33%	11%	11%
2	0.803	22%	12%	11%
1	0.905	10%	10%	10%

Kötvények árfolyama, kamattartalma, a forward és a spot hozamgörbe

18

*A forward ügyletektől
a hitelderivatívákig
és a válságig*

Napsütés és korai báránnyelők

- **Forward** bankközi deviza és részvényügyletek
- **Futures** deviza és kamatlábügyletek: *tőkeáttételt mindenkinek*
- Opció ügyletek, opcióárazás, *az elmélet ragyogni kezd*
- A kamatláb mint alaptermék, hozamgörbe modellek
- Markowitz + komputerok: részvények statisztikai szemlélete
- A hitelezés statisztikai szemlélete (*adatbányászat*)
- Financial engineering: *értékpapírosítás, újracsomagolás originate and distribute megjelenése a hitelezésben*
- **Hitelderivatívák**

A számítógép

- Felgyorsította a kereskedést
- Irdatlan adattömeget tud létrehozni és kezelni
- Sok ember számol bonyolult képletekkel
-
- Teljesen másfajta pénzügyi termékek alakultak ki
- Megnőtt a volatilitás (energiaderivatívok)
- Teljesen átalakult a hitelezés gyakorlata
- Vakhit a statisztikai adatokban és a paraméterek legalább rövid távú stabilitásában

21

Válságok

- a) A **reálgazdaság** zavarai megzavarják a **pénzügyi** közvetítőrendszert
- b) A **reálgazdaság** zavarai felborítják a **pénzügyi** közvetítőrendszert, és ez visszahat a **reálgazdaságra**
- c) A **pénzügyi** közvetítőrendszer zavarai megzavarják a **reálgazdaságot**
- d) A **származtatott** pénzügyi eszközök piacainak zavarai felborítják a **pénzügyi** közvetítőrendszert, és ez visszahat a **reálgazdaságra**

22

Derivatívák

- Hedge
- Spekuláció
- Álcázás (pl. opciókból szintetikus hitel)
- A korrekt árazás illúziója

Financial innovation -ként kezdődött

- *ATS, overnight repo*

Cél: a szabályozás kijátszása

23

A nagy dobás

/M. Lewis: The Big Short/

A Deutsche bank és a Morgan 4 mrd dolláros fogadása egy korrelációs együtthatóra

Az **LTCM** bukása (1998) már kellő figyelmeztetés lehetett volna

24

Újraszabályozás

- A határidős ügyleteket, a short selling-et több évszázados szokás időről időre betiltani
- **Hitelderivatíva** \neq **market** derivatíva
utóbbinál világos az alaptermék és az alapinformáció
- Nagy kérdés: a Felügyelet **előzetesen** be tudnak-e avatkozni az innováció folyamatába, amikor még csak lehetséges veszélyek vannak, és mindenki élvezi a legújabb típusú piramisjátékot, amit még senki sem ismer eléggé

25

A tudomány

- 20 évvel a rendszerváltás után sem került be a **hazai vezető akadémiai közgazdasági gondolkodásba** a modern pénzügyi kockázatkezelés fogalomtára, a matematikai pénzügyek továbbra is egzotikum
- semmiféle következtetést nem lehet levonni a **matematika közgazdasági** alkalmazhatóságára abból, hogy a derivatív pénzügyi termékek árazása adekvát-e vagy sem
- A *dinamikus delta hedge* **folytonosságának** a feltevése káros illúzióknak bizonyult, de nem károsabb és nem illuzórikusabb, mint a *keresleti-kínálati* avagy a *hasznosság* függvények folytonosságának a feltevése

26

Olvasgatnivaló

N. Dunbar : **A talált pénz**

M. Lewis: **A nagy dobás**