

# 4. Devizový trh a mikrostrukturní přístup k dynamice devizového kurzu

1MT404 Finanční stabilita



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MŠMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

# Základní pojmy z oblasti devizového trhu

- Devizový trh – dílčí segment finančního trhu poskytující infrastrukturu (technologie, služby apod.) pro obchodování devizových kontraktů
- Devizový kontrakt – dohoda o nákupu, resp. prodeji určitého objemu jedné měny za jinou měnu za určitou cenu s vypořádáním k určitému termínu dle sjednaných podmínek
- Typ devizového kontraktu – vyjadřuje základní vlastnosti devizového kontraktu (termín vypořádání, povinnost vs. právo na plnění, jednorázové vs. opakované plnění) – spotový a termínový kontrakt (forward, opce, futures, swap a jejich kombinace)

## Základní pojmy z oblasti devizového trhu

- Devizový kurz (měnový kurz) – cena dohodnutá stranami devizového kontraktu vyjadřující cenu jedné jednotky tzv. bazické měny v jednotkách jiné obchodované měny (tzv. kótovaná měna), cena obvykle kótovaná jednou z těchto stran (tzv. price maker nebo market maker)
- Kotace – vyjádření ochoty a určení ceny, za kterou lze sjednat devizový kontrakt s kótující stranou, způsob vyjádření ceny dle obvyklých zvyklostí (konvencí) (evropská vs. americká kotace, maloobchodní vs. velkoobchodní kotace)

# Dvoucestná kotace

	Outright kotace		Small Figure
Označení kursu	Nákup	Prodej	
EUR/CZK (nebo CZK/EUR)	25,863	25,931	63/31

- **kurs nákup (*bid*)** – cena, za kterou market maker kupuje bazickou měnu
- **kurs prodej (*ask, offer*)** – cena, za kterou market maker prodává bazickou měnu
- **kurs střed (*mid*)** – využití v případě kotace devizového swapu, pro stanovení úrovně kurzu

# evropská vs. americká velkoobchodní kotace

↑ EUR/USD	1.12 54 <sup>8</sup> / 55 <sup>8</sup>	0.00301 (0.27%)	○ 1.1224	H 1.1273	L 1.1220
↑ GBP/USD	1.42 86 <sup>8</sup> / 89 <sup>7</sup>	0.00852 (0.6%)	○ 1.4204	H 1.4312	L 1.4199
↑ USD/JPY	104. 20 / 26	0.064 (0.06%)	○ 104.26	H 104.84	L 104.08
↓ USD/CHF	0.96 20 <sup>8</sup> / 21 <sup>6</sup>	-0.00292 (-0.3%)	○ 0.9650	H 0.9660	L 0.9616
↓ USD/CAD	1.29 25 <sup>1</sup> / 25 <sup>8</sup>	-0.00404 (-0.31%)	○ 1.2967	H 1.2969	L 1.2898
↑ AUD/USD	0.73 93 <sup>5</sup> / 93 <sup>9</sup>	0.00303 (0.41%)	○ 0.7361	H 0.7406	L 0.7360
↑ NZD/USD	0.70 53 <sup>7</sup> / 54 <sup>2</sup>	0.00083 (0.12%)	○ 0.7044	H 0.7070	L 0.7032

Majors rates found in this section are real-time and low latency data, which is collected from the main big Interbank liquidity providers.

zdroj: autor

# maloobchodní kotace směnárny

Tabulka 1 – Kurzovní lístek jedné pražské směnárny (16. ledna 2013)

měna	zkratka	množství	prodej	nákup	šířka spreadu v %*
Euro	EUR	1	25,00	25,60	<b>2,37%</b>
Britská libra	GBP	1	30,15	31,10	3,10%
Americký dolar	USD	1	18,75	19,35	3,15%
Japonský jen	JPY	100	20,65	21,60	4,50%
Švýcarský frank	CHF	1	20,00	21,00	4,88%
Australský dolar	AUD	1	19,00	20,50	7,59%
Kanadský dolar	CAD	1	18,00	19,70	9,02%
Švédská koruna	SEK	1	2,70	2,97	9,52%
Dánská koruna	DKK	1	3,10	3,43	10,11%
Polský zlotý	PLN	1	5,65	6,30	10,88%
Norská koruna	NOK	1	3,05	3,47	12,88%
Ruský rubl	RUB	100	55,00	64,00	15,13%
Chorvatská kuna	HRK	1	2,60	3,70	34,92%
Ukrajinská hřivna	UAH	1	1,85	2,65	35,56%
Maďarský forint	HUF	100	6,00	9,25	<b>42,62%</b>

\* šířka spreadu vydělená středním kurzem

zdroj: autor

# Spread bid-ask

- rozpětí mezi prodejním a nákupním kursem
- vyjadřuje se rozdílem, v bodech nebo procentem
- výnos market makera při současném nákupu a prodeji

## V bodech (pips)

$$(SR_{ASK} - SR_{BID}) \cdot X = Y \text{ PIPS}$$

$$(25,931 - 25,863) \cdot 1000 = 68 \text{ bodů}$$

## V procentech

$$(SR_{ASK} - SR_{BID}) / SR_{MID} = Y \%$$

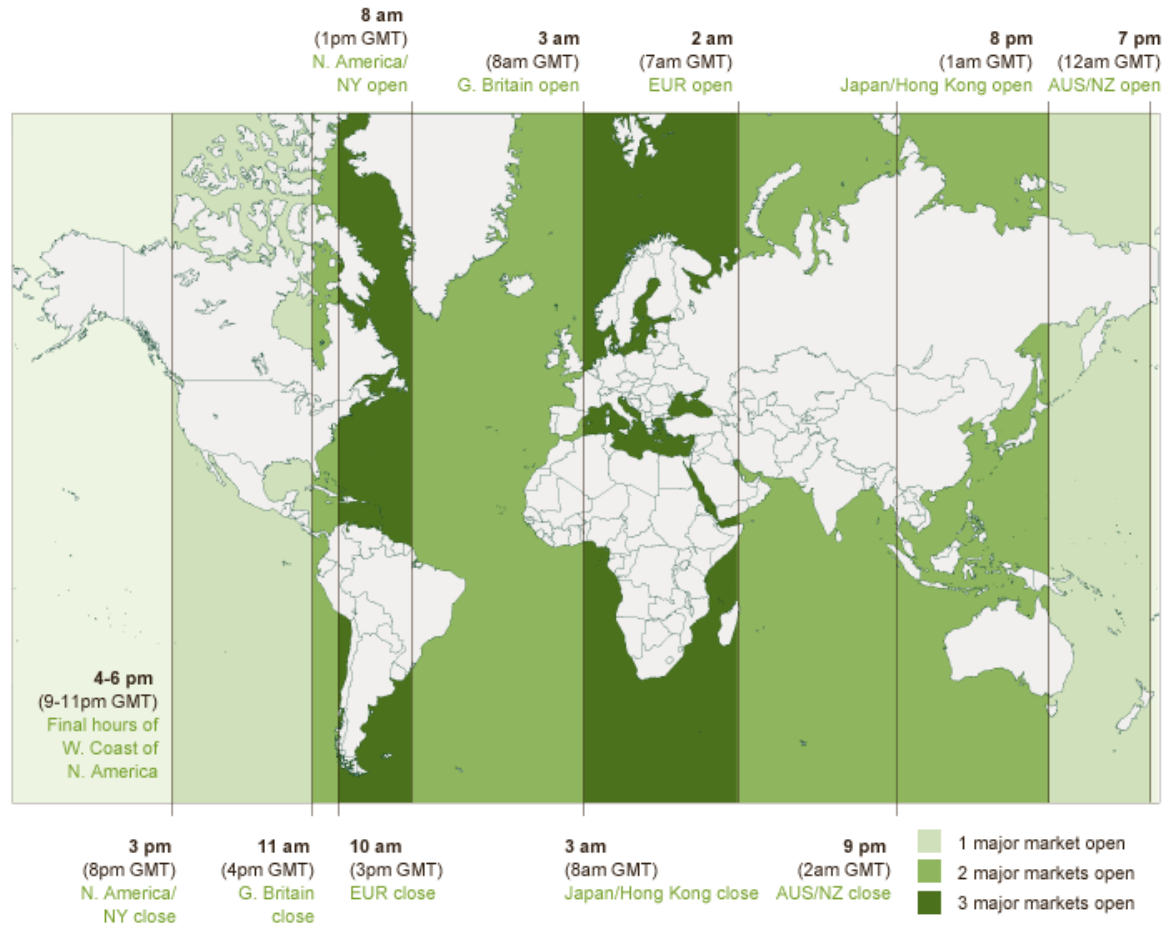
$$(25,931 - 25,863) / 25,897 = 0,263 \%$$

## Faktory ovlivňující výši spreadu (bez případné manipulace se spreadem)

- velikost obchodované částky (likvidita daného obchodu)
- očekávaná volatilita kursu (tržní riziko)
- obrat s obchodovanou měnou na trhu (hloubka trhu)
- typ kontraktu (spot vs. forward)
- doba splatnosti
- bonita klienta
- velikost otevřené pozice market makera

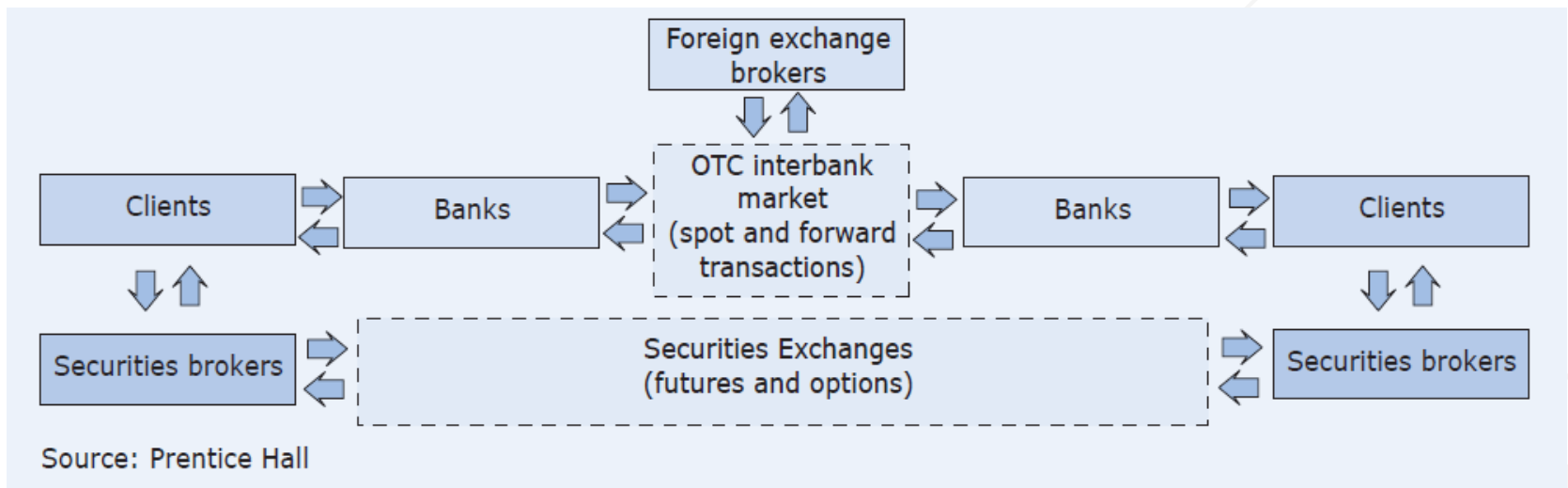


# Organizace devizového trhu



zdroj: <https://topforexbrokers.net/wp-content/uploads/2015/03/fx-trade-overlap.png>

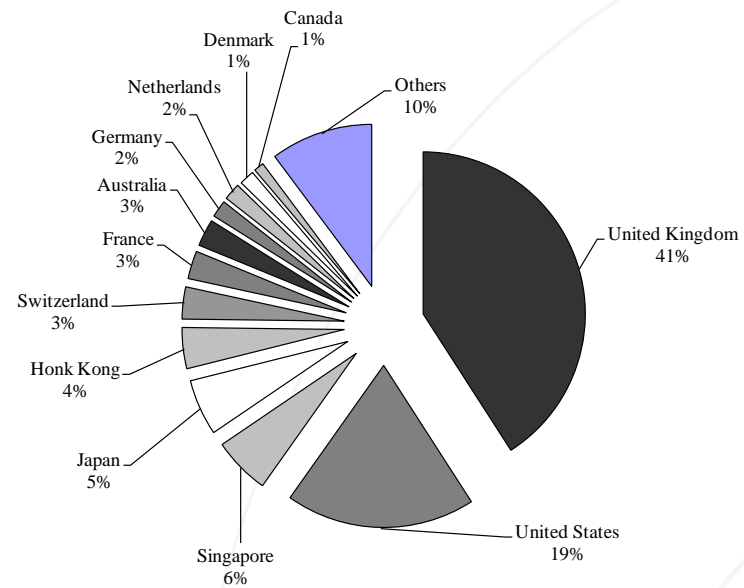
# Zjednodušená organizace devizového trhu



# Organizace devizového trhu

- Globální trh
- OTC charakter
- Vysoká míra koncentrace obchodů
- 24 hodinový trh
- Kolísající obchodní aktivita

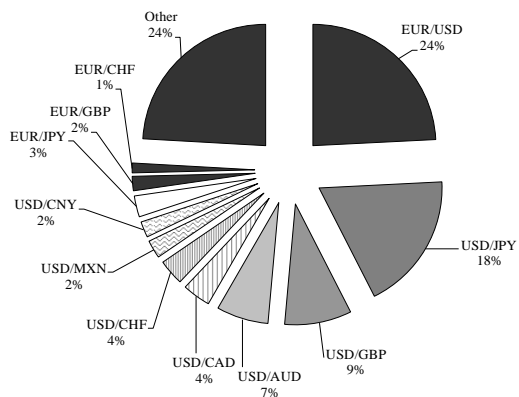
Reported foreign exchange market turnover structure by geographical distribution  
(Triennial Central Bank Survey, Foreign exchange and derivatives market activity in 2013, BIS)



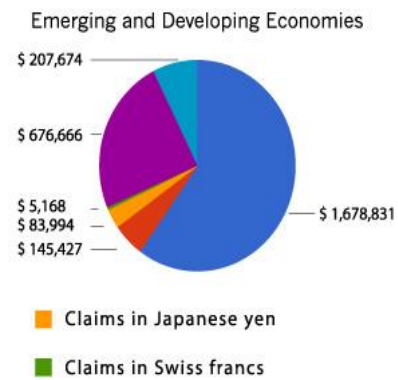
zdroj: bis.org

# Postavení USD v rámci finančního systému

Reported foreign exchange market turnover structure by currency pair  
(Triennial Central Bank Survey, Foreign exchange and derivatives market activity in 2013, BIS)

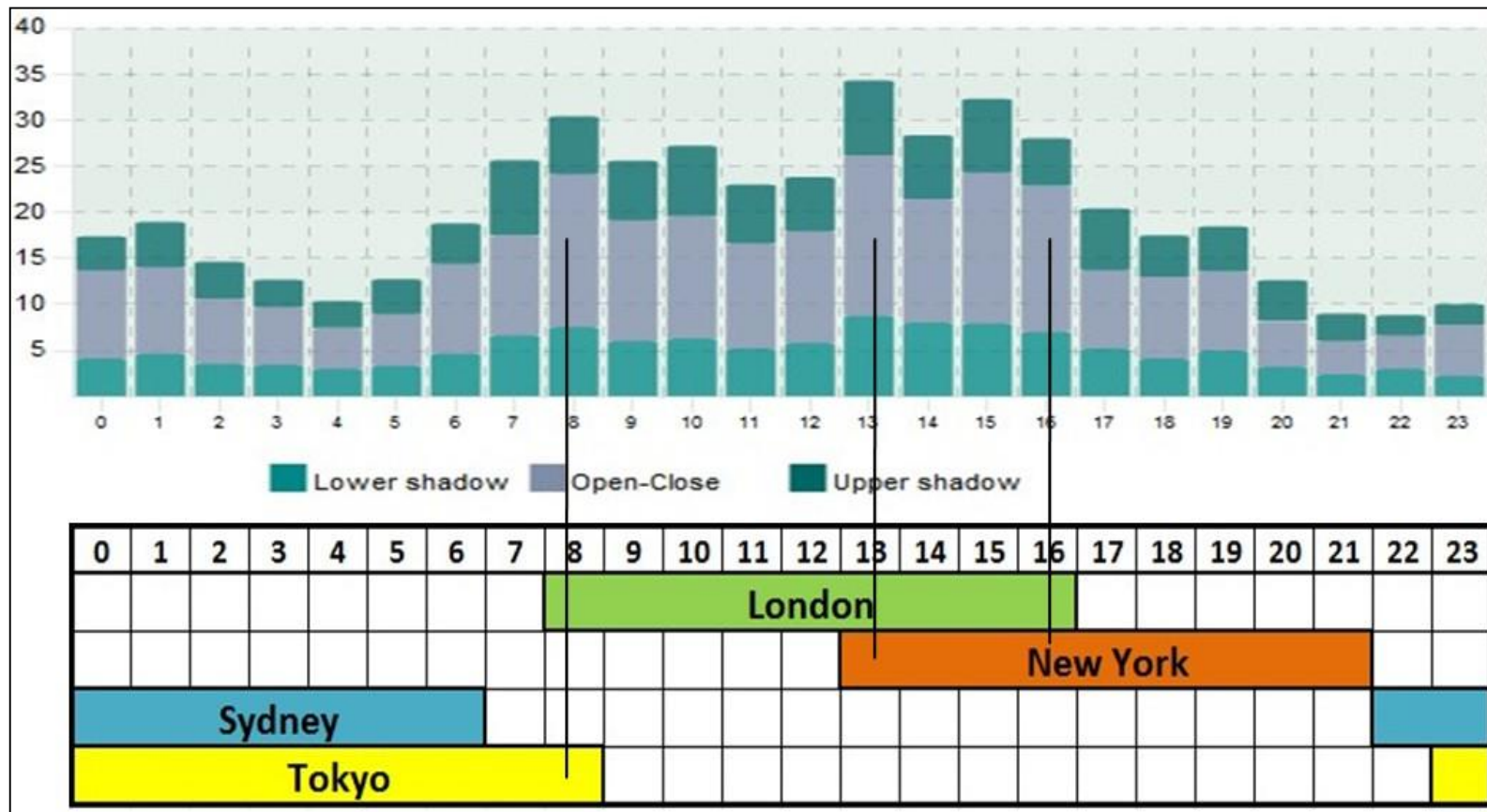


zdroj: bis.org



zdroj: <https://globalfinance.s3.amazonaws.com/media/image/image-from-composition-of-foreign-exchange-reserve-1403315167.jpg>

# Hodinová volatilita v pips za období 90 dní



zdroj: VantagePointTrading.com, autor

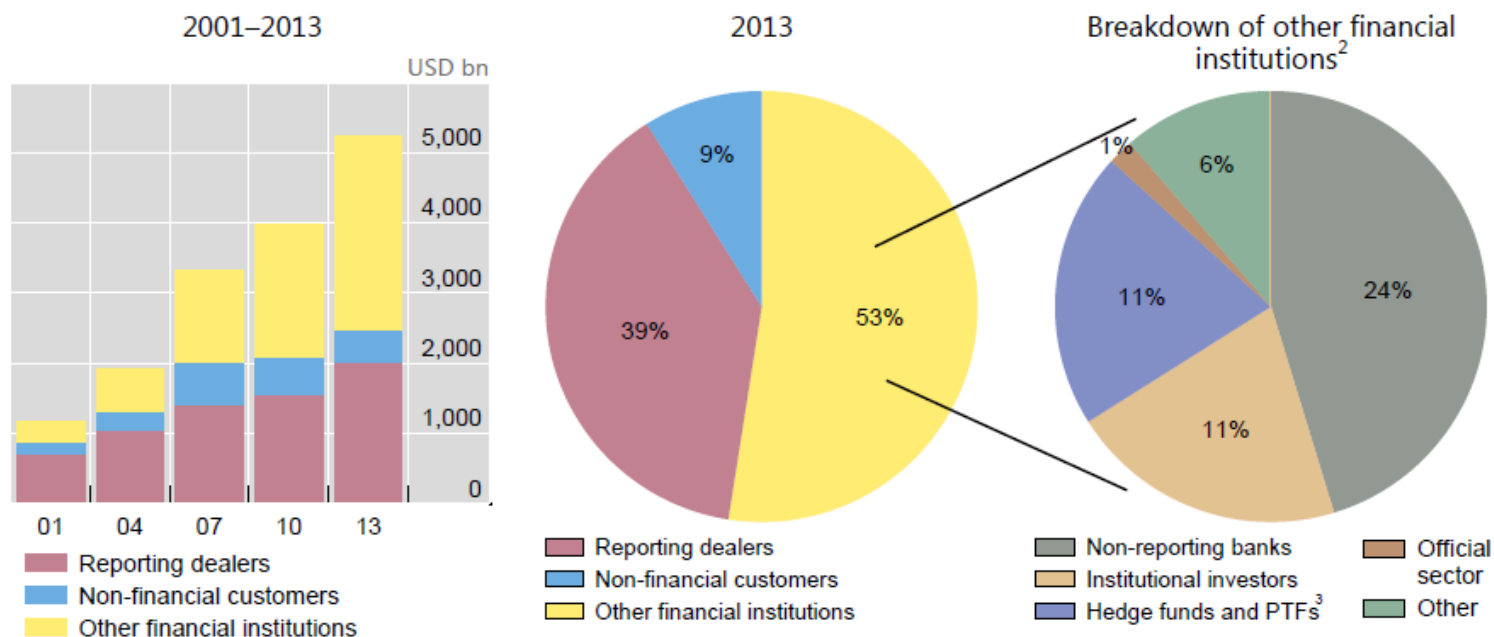
## Velkoobchodní a klientský trh

- Price making vs. price taking
- Objemy obchodů
- Finanční instituce v pozici klienta
- Postavení hedge fondů

# Objem obchodů a struktura devizového trhu dle protistrany

Net-net basis, daily averages in April

Graph 2



<sup>1</sup> Adjusted for local and cross-border inter-dealer double-counting, ie "net-net" basis. <sup>2</sup> For definitions of counterparties, see page 19.

<sup>3</sup> Proprietary trading firms.

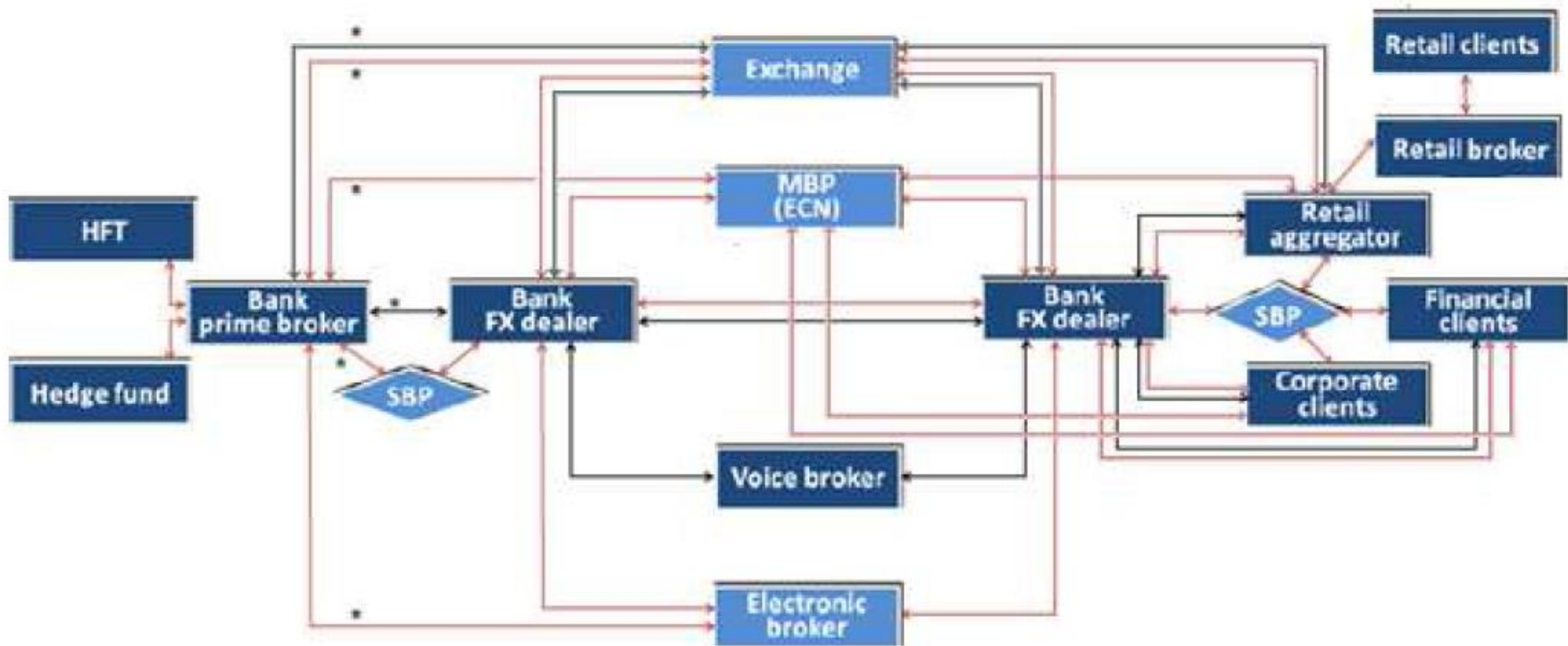
Source: BIS Triennial Central Bank Survey. For additional data by counterparty, see Tables 4 and 5 on pages 12-13.

# Rozvoj elektronických obchodních systémů

- růst podílu elektronických transakcí
- rozvoj e-brokerů a single a multibankovních obchodních systémů
- vytvoření obchodních platforem pro algoritmičké/vysokofrekvenční obchodování
- rozvoj prime-brokerage
- rozvoj webových obchodních systémů pro retailovou klientelu



# Reálná organizace devizového trhu



## Hlavní platformy obchodování na devizovém trhu

### Mezibankovní trh

#### direct trading

Thomson Reuters Dealing  
(Barclays)

EBS Trader

#### electronic brokers

Thomson Reuters Matching

EBS Spot

### Klienstký trh

#### single-bank systems

Velocity (Citibank), BARX

Autobahn (Deutsche Bank)

#### multi-bank systems

Fxall, Currenex, eSpeed,

360 Treasury System, Lava FX

FX Connect, HotSpotFX

#### retail brokers

GMO, FXCM, Saxo

# EBS Spot E-broker – obchod banka vs. banka

The screenshot displays the EBS Spot trading interface. The window title is "EBS - Spot". The top bar shows "NYBB T01", "Mar 05 18:05", "Page 1", and "L: GROUP ABC - Client Limit". The interface is divided into several sections:

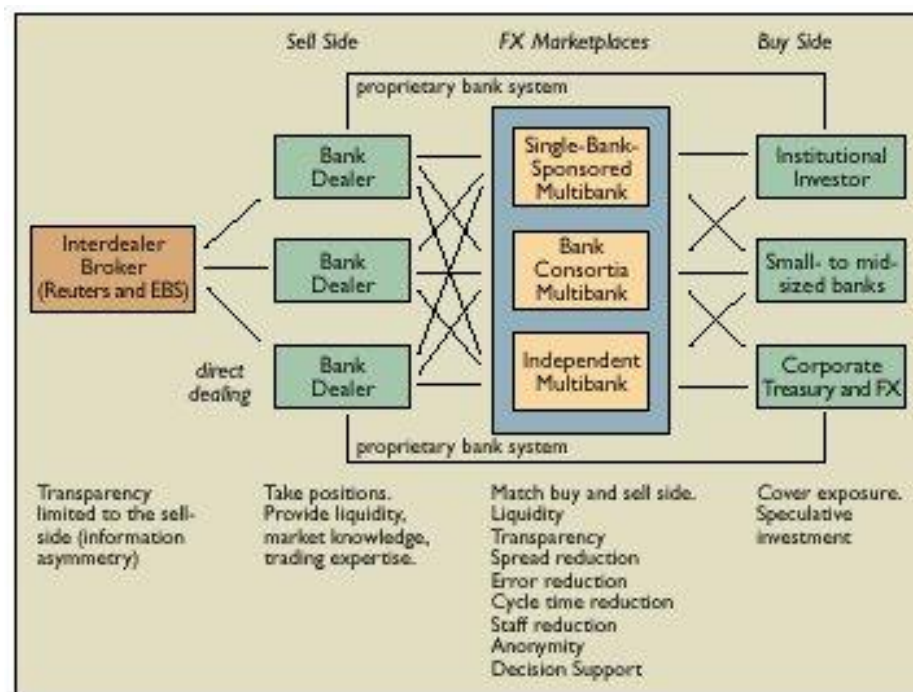
- Market Rates:**
  - EUR/USD: 1.23 97 98 1.23 9 - Mar. Bid: 97, Offer: 98.
  - USD/JPY: 111. 50 52 111. 9 - Mar. Bid: 49, Offer: 52.
  - EUR/JPY: 138. 21 25 138. 9 - Mar. Bid: 21, Offer: 26.
  - USD/CHF: 1.27 45 47 1.27 9 - Mar. Bid: 43, Offer: 47.
  - GBP/USD: 1.82 18 24 1.82 9 - Mar. Bid: 15, Offer: 24.
- Trader Deals:**

Time	Direction	Quantity	Rate	Trader	Instrument
17:56	BUY	9	1.2397	XPBX	EUR/USD
17:56	BUY	3	1.2395	XPBX	EUR/USD
17:57	BUY	1	1.2395	TYBB	EUR/USD
17:58	SELL	8	1.2397	TWBB	EUR/USD
17:58	SELL	2	111.52	TWBB	USD/JPY
- EBS Deals:**

Time	Rate	Direction	Instrument
17:56	1.2395	Given	EUR/USD
17:57	1.2395	Given	EUR/USD
17:58	1.2397	Paid	EUR/USD
17:58	111.52	Paid	USD/JPY
18:02	1.2398	Paid	EUR/USD
18:02	111.52	Paid	USD/JPY
18:03	111.52	Paid	USD/JPY
18:03	111.53	Paid	USD/JPY
18:03	111.53	Paid	USD/JPY
18:04	111.50	Given	USD/JPY
18:04	1.2397	Given	EUR/USD
18:04	1.2397	Given	EUR/USD
- Order Entry:** A section for USD/JPY with a bid of 111., offer of 53, and a limit of 111. Buttons for "send" and "quit" are visible, along with quantity fields for 10 and 5.
- News:** A list of news items at the bottom, including "13:04 DJ 10-Yr Benchmark Govt Yields - Germany vs Other Nations" and "13:00 DJ OAS Sees Replacement For Interim H&B PM Next Few Days".

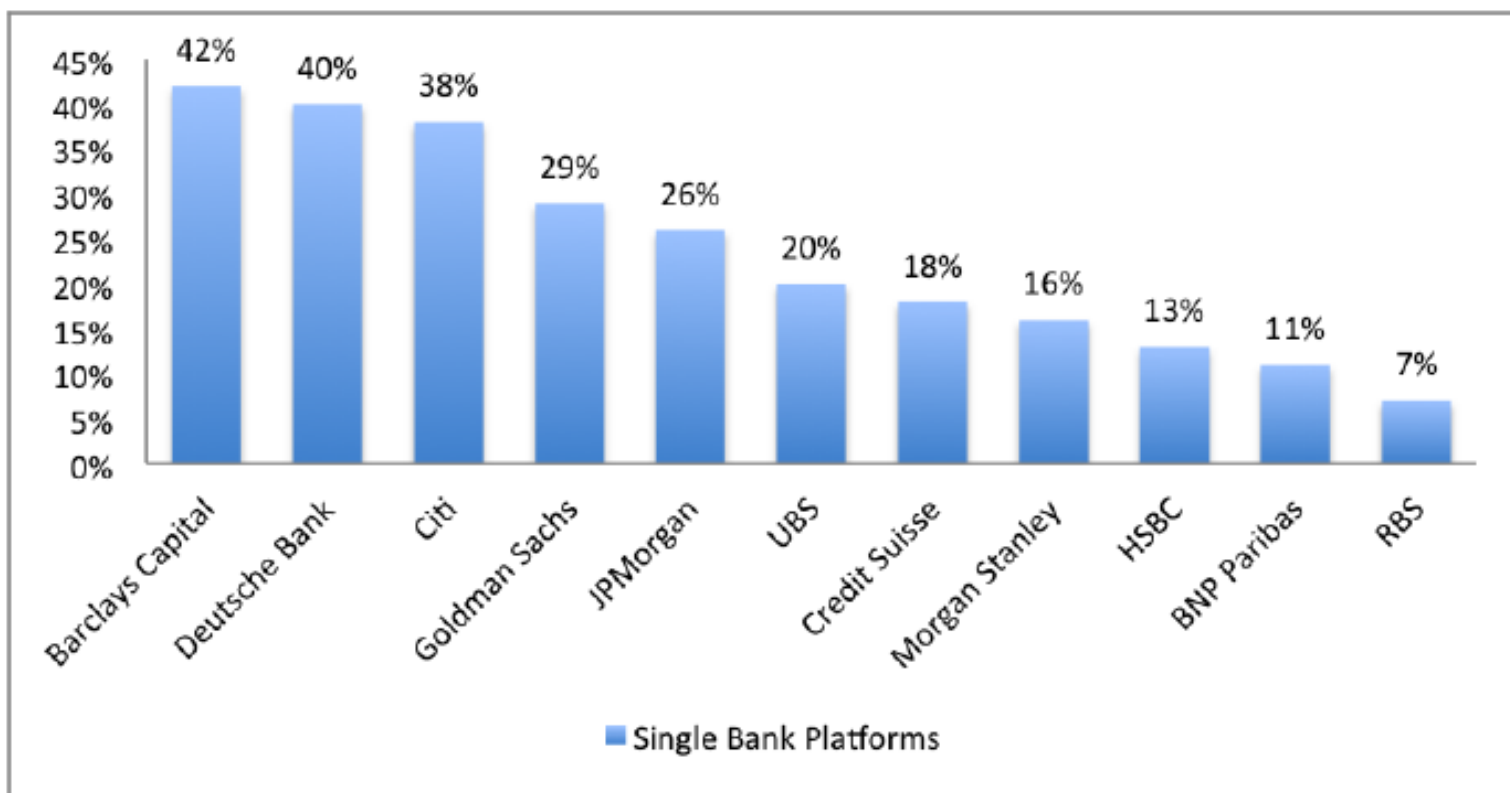
zdroj: EBS

# vztah bankovních dealerů a klientů (klientské elektronické obchodní systémy)



zdroj: autor

# hlavní poskytovatelé single-bank platforem



zdroj: autor

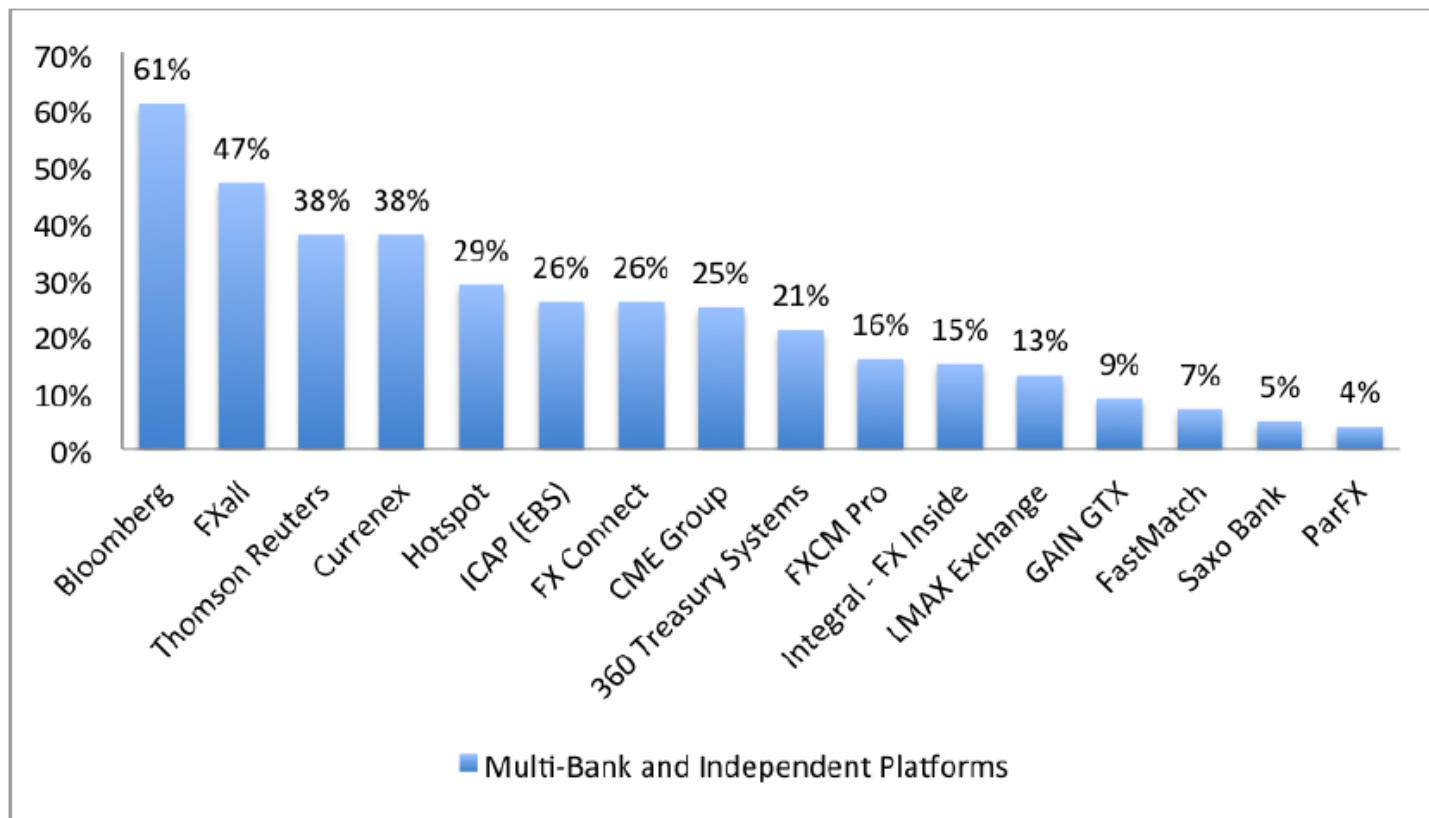
# HotSpot FX

Hotspot FXi  
 File Functions Options Excel Lock Help  
 Demo System bruna  
 TRADE ENTRY POSITION CREDIT DEAL LOG HIGH/LOW NEWS  
 Trade Entry(F1=Clear All, F2=Bid, F3=Offer, F8=Off All, F9=Remove CCY, F11=Shrink/Expand, Ctrl+U=Up, Ctrl+L=Down)

1		EUR		1.19		1.19		1		1		1	
8.3		USD		8.3		740		7.9		7.9		7.9	
TOTAL		3/28/06		740		Sell EUR		Buy EUR		OFFER		TOTAL	
3		USD		118.		118.		1		1		1	
27.6		JPY		22.9		180		210		11.8		40.1	
TOTAL		3/28/06		170		180		Sell USD		Buy USD		OFFER	
2		GBP		1.73		1.73		1		1		1	
23.3		USD		10.3		27		28		7.7		23.6	
TOTAL		3/28/06		23		27		Sell GBP		Buy GBP		OFFER	
3		USD		1.31		1.31		1		1		1	
38.7		CHF		13.9		670		675		12.5		27.9	
TOTAL		3/28/06		655		660		670		Sell USD		Buy USD	
1		AUD		12.8		860		880		11.3		41.3	
TOTAL		3/28/06		860		Sell AUD		Buy AUD		OFFER		TOTAL	
1		USD		1.16		1.16		1		1		1	
11.1		CAD		11.1		70		74		3.8		3.8	
TOTAL		3/27/06		70		Sell USD		Buy USD		OFFER		TOTAL	
3		EUR		141.		141.		2		2		4	
34.2		JPY		12.5		515		540		26.5		57.3	
TOTAL		3/28/06		500		510		515		OFFER		TOTAL	
3		EUR		0.69		0.69		1		1		2	
42.1		GBP		30.8		095		110		6.1		42.9	
TOTAL		3/28/06		085		095		Sell EUR		Buy EUR		OFFER	
3		EUR		1.57		1.57		1		1		2	
28.5		CHF		4.9		66		66		1.3		27.8	
TOTAL		3/28/06		63		65		66		Sell EUR		Buy EUR	

zdroj: Hotspot Fxi, autor

# hlavní poskytovatelé multi-bank platforem



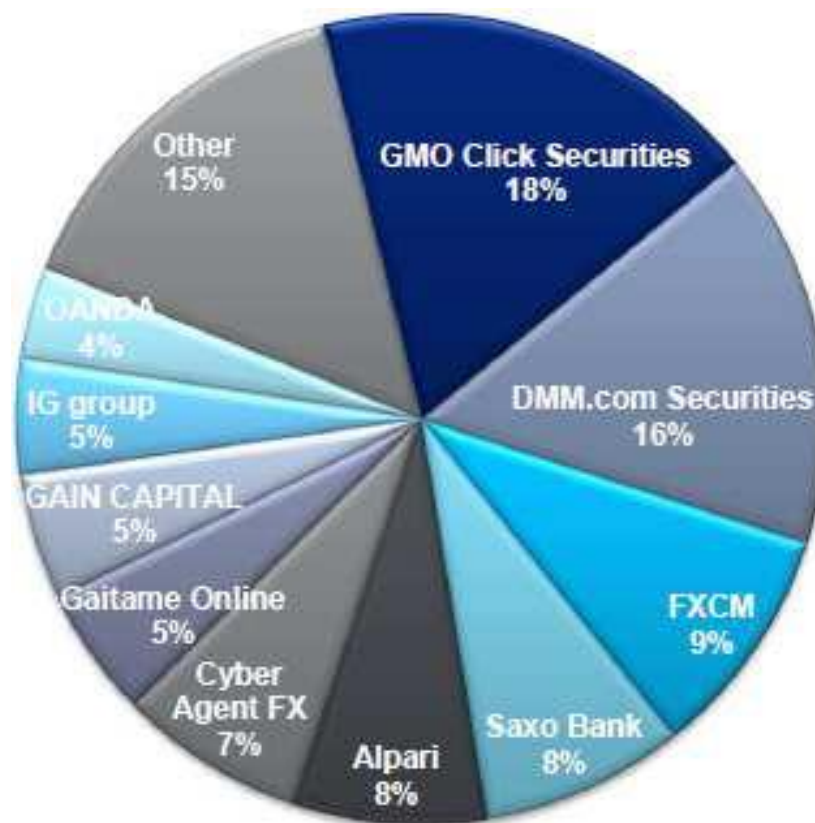
zdroj: autor

## retailové brokerské platformy

- **Dealing desk** - broker je market-makerem, obchoduje na vlastní účet, výnos brokera tvoří spread, nemusí účtovat poplatky za obchod, spekuluje proti klientům
- **Non-dealing desk** – broker je zprostředkovatel, neobchoduje na vlastní účet, výnos brokera tvoří zejména poplatky, nepřebírají tržní riziko od klienta – dva typy dle protistran obchodu – ECN a STP
  - ECN (Electronic Communications Network) - v systému mohou obchodovat různé protistrany (banky, finanční instituce, korporace, retailoví klienti) proti sobě. ECN broker působí v kombinaci s STP, kdy při nesouladu nabídky s poptávkou využívá likvidity vnějších subjektů.
  - STP (Straight Through Processing) - obchody nejsou uzavírány uvnitř systému, transakce jsou postoupeny na „vnější trh“, vazba na retail agregátora, výnos brokera tvoří širší spread a/nebo poplatky

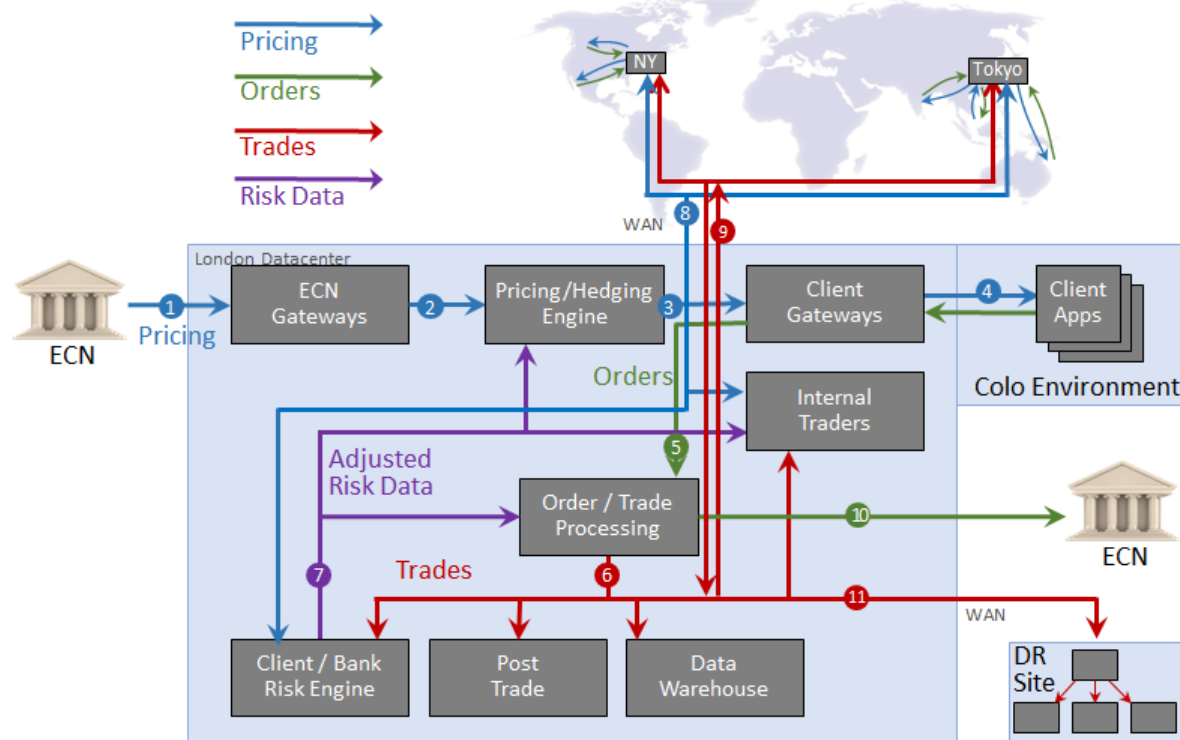


# hlavní retailoví brokeři



zdroj: <https://www.seputarforex.com/sf2016mater/post/2015-01/broker-bankrut-dan-bonafid-pasca-bom-snb-update-218746-2.png>

# architektura brokerského retailového obchodního systému



zdroj: <https://solace.com/wp-content/uploads/2011/09/fx-trading-platform-data-flows.png>

## Zdroje nekalých praktik v retailových platformách

- existence virtuálního obchodního systému
- podněcování k obchodní aktivitě
- manipulace s investičními doporučeními
- manipulace s cenou a spreadem
- manipulace s hloubkou trhu, nerealizace příkazu, přecenění příkazu průměrnou cenou
- aplikace vysokých nákladů otevřené pozice klienta
- spekulace proti klientovi

## Devizová spekulace

- snaha o realizaci zisku na základě očekávaných cenových rozdílů
- pracuje s očekávanými proměnnými
- existuje tržní riziko
- nutno zakalkulovat rizikovou prémii
- devizová pozice je otevřená (dlouhá nebo krátká)

## hedging (zajištění) na devizovém trhu

- Externí hedging - proces, ve kterém prostřednictvím finančních operací přetváříme otevřenou (spekulační) devizovou pozici na uzavřenou (nespekulační) devizovou pozici za použití devizových kontraktů, popř. úvěrových a depozitních operací, částečné či úplné odstranění tržních rizik
- Hedging netto pozice - zajišťujeme výsledný rozdíl dlouhých a krátkých devizových pozic za jednotlivé měny, dochází k úsporám nákladů oproti hedgingu všech individuálních pozic.
- Komplexní hedging tržních rizik - bereme v potaz kombinaci všech tržních rizik. Zvažujeme korelaci mezi měnovými kursy, cenami a úrokovými sazbami.

## devizová arbitráž

- realizace zisku na základě předem známých cenových rozdílů
- nepracuje s očekávanými proměnnými
- neexistuje tržní riziko
- nepracuje s rizikovou prémieí
- devizová pozice je uzavřená

# Trendové změny ve struktuře devizového trhu dle protistrany

- změny ve struktuře devizového trhu při celkovém růstu objemu obchodů (krátkodobé propady v likviditě trhu v rámci finanční a dluhové krize)
- ztráta podílu segmentu dealer-to-dealer (lokálně market maker – globálně klient, přesun pozic na klienty) při současném růstu koncentrace na trhu market makerů
- růst významu segmentu ostatních finančních institucí v souvislosti s:
  - algoritmickým/vysokofrekvenčním obchodováním
  - přesunem malých bank do sektoru klientů
  - vyšší mezinárodní diverzifikací portfoliových investorů vč. následného zajišťování kurzových rizik (reakce na růst objemu aktiv nebankovních zprostředkovatelů)
  - rozvojem leverage investorů (hedgové fondy, retailový investoři) s velmi krátkým investičním horizontem (obchody na margin, na úvěr, carry trade, komplexní investiční strategie)
  - rozvojem profesionálních správců majetku (hedgové fondy, podílové, penzijní a investiční fondy)
- pokles obchodů korporátní klientely v důsledku poklesu růstu HDP a zahraničního obchodu a omezení syndikovaného financování, vliv centralizace cash managementu nadnárodních firem
- růst obchodní aktivity retailových investorů v rámci on-line obchodních platforem (retail aggregators)

## Trendové změny ve struktuře devizového trhu dle protistrany

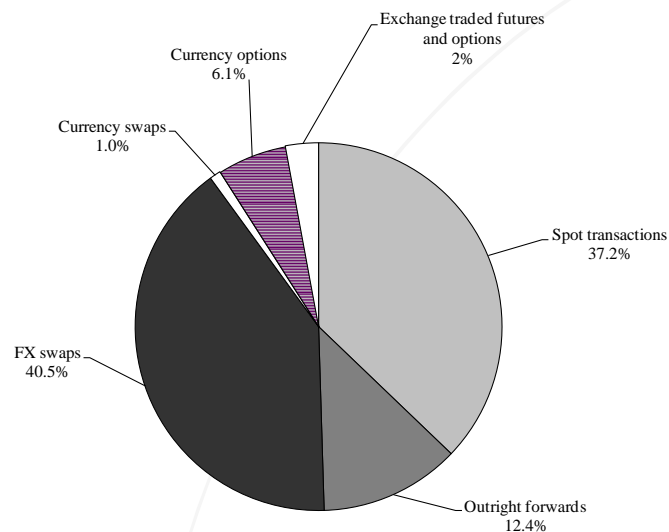
- pokles obchodů korporátní klientely v důsledku poklesu růstu HDP, omezení syndikovaného financování, vliv centralizace cash managementu nadnárodních firem
- růst obchodní aktivity retailových investorů v rámci on-line obchodních platforem (retail aggregators)



# Základní typy operací

- Spotové operace
- Termínové kontrakty
- Den obchodování vs. den vypořádání
- Cena termínového kontraktu (devizový kurz vs. úroková míra)

Reported global foreign exchange market turnover by transaction type  
(Triennial Central Bank Survey, Foreign exchange and derivatives market activity in 2013, BIS)



zdroj: BIS

## Klíčové charakteristiky forwardové operace

**Splatnost:** 1M, 2M, 3M, 6M, 9M, 12M +  
nestandardní splatnosti

**Cena:** bid/ask forwardový kurz (FR)

**Měnové páry:** jako u spotových kontraktů

**Čátska:** minimum definované market makerem

**Úrokové sazby:** mezibankovní depozitní/zápůjční  
sazby

výnosy ze státních pokladničních  
poukázek

**Časová konvence:** act/360 nebo act/365

# Výpočet forwardového kurzu (outright kotace)

$$FR_{\text{BID}}(\text{CZK/EUR}) = SR_{\text{BID}}(\text{CZK/EUR}) \cdot \frac{1 + IR_{\text{CZK,D}}(t/360)}{1 + IR_{\text{EUR,L}}(t/360)}$$

$$FR_{\text{ASK}}(\text{CZK/EUR}) = SR_{\text{ASK}}(\text{CZK/EUR}) \cdot \frac{1 + IR_{\text{CZK,L}}(t/360)}{1 + IR_{\text{EUR,D}}(t/360)}$$

# Výpočet forwardových (swapových) bodů

**Fwd body (bid):  $(FR_{\text{BID}} - SR_{\text{BID}}) \cdot 1000$  nebo  $10000$**

**Fwd body (ask):  $(FR_{\text{ASK}} - SR_{\text{ASK}}) \cdot 1000$  nebo  $10000$**

## Klíčové charakteristiky měnové opce

**Trh:** OTC/burzovní trh

**Splatnost:** 1M, 2M, 3M, 6M, 9M, 12M

nestandardní splatnosti

fixní termíny splatnosti

**Cena:** bid/ask opční prémie

**Měnové páry:** hlavní měnové páry

**Částka:** minimum definované market makerem  
či burzou

## Cena měnové opce

opční prémie = vnitřní hodnota opce + časová hodnota opce

# Měnová opce Garman-Kohlhagenův oceňovací model pro evropské call (c) a put (p) opce

$$c = SRe^{-IR_F t} \Phi(d_1) - SPe^{-IR_D t} \Phi(d_2)$$

$$p = SPe^{-IR_D t} \Phi(-d_2) - SRe^{-IR_F t} \Phi(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\log(SR/SP) + (IR_D - IR_F + \sigma^2/2)t}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

kde:

SR – aktuální spotový kurz

SP - strike (exercise) price

$IR_D$  a  $IR_F$  – domácí a zahraniční úroková míra

t – čas do splatnosti

$\sigma$  – volatilita spotového kurzu

$\Phi$  - standardní normalní kumulativní distribuční funkce

# Forward vs. opce

## Forward

- Forwardový kurz jako cena
- Nízké náklady zajištění
- Nulová možnost spekulace
- Zajištění trendové změny kurzu

## Opce

- Opční prémie jako cena
- Vyšší náklady zajištění
- Otevřená možnost spekulace
- Zajištění změny volatility kurzu



## Klíčové charakteristiky devizových swapů

**Splatnost:** ultrakrátké swapy

1M, 2M, 3M, 6M, 9M, 12M

nestandardní splatnosti

**Cena:** bid/ask forwardové (swapové) body

**Měnové páry:** jako v případě forwardového kontraktu

**Částka:** minimum definované market makerem

**Účel obchodování:** řízení likvidity nadnárodních  
(exportních/importních) firem

hedging devizové expozice z klientských forwardových kontraktů

## Měnové swapy

**Splatnost: 2Y-10Y, 15Y, 20Y, 25Y, mimo fixní termíny**

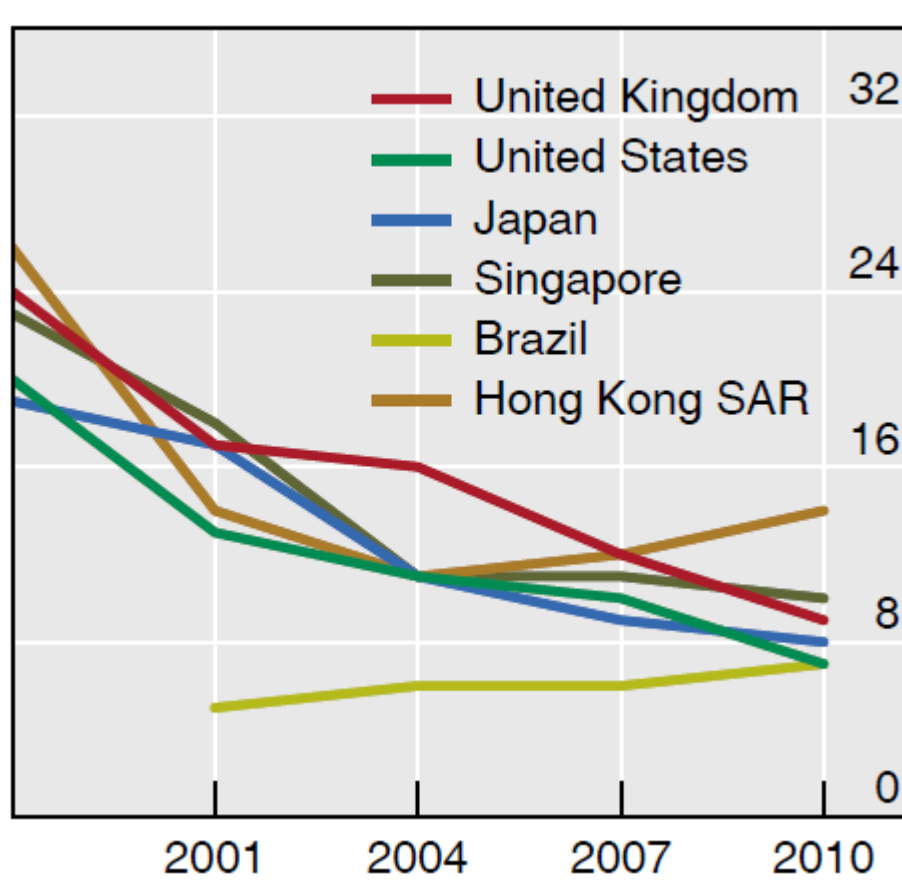
**Cena swapu: bid/ask swapové sazby**

**Pohyblivá cena: LIBOR, PRIBOR atd.**

**Frekvence plateb: roční, pololetní, čtvrtletní**

**Měnové páry: hlavní měnové páry**

## Koncentrace devizového trhu (75 % trhu)

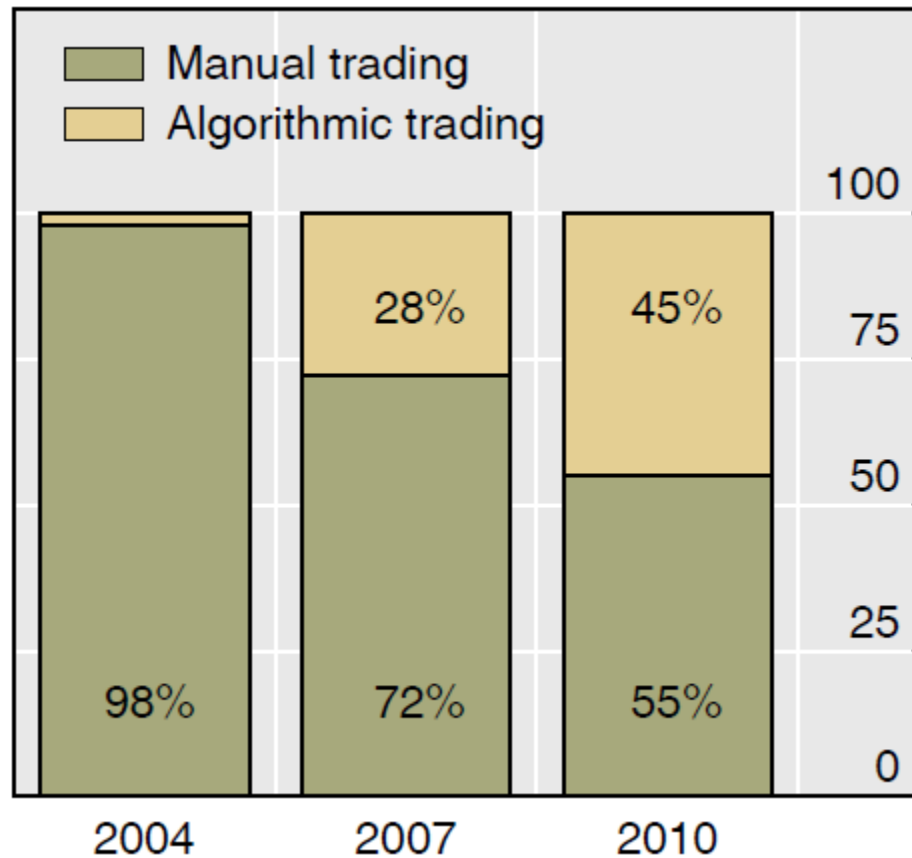
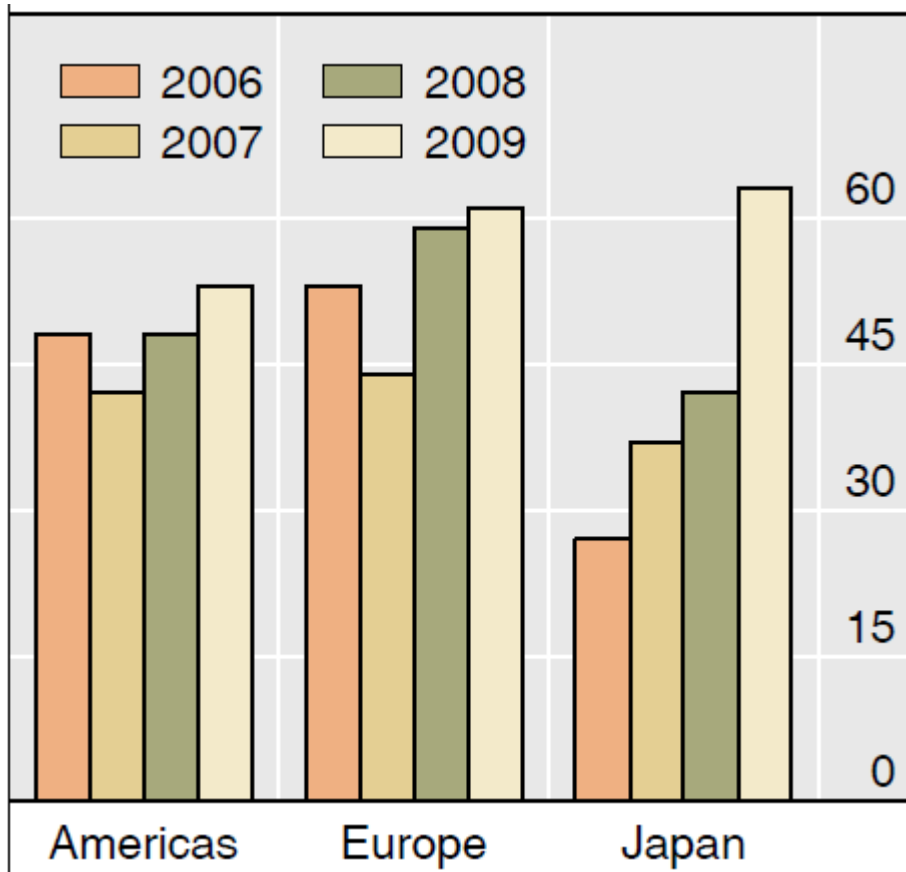


zdroj: bis

## Rozvoj elektronických obchodních systémů

- růst podílu elektronických transakcí
- rozvoj e-brokerů a multibankovních obchodních systémů
- vytvoření obchodních platforem pro algoritmické/vysokofrekvenční obchodování
- rozvoj prime-brokerage
- rozvoj webových obchodních systémů pro retailovou klientelu

# Podíl elektronických obchodů na celkovém obrátu/podíl algoritmických obchodů v rámci EBS



zdroj: <https://republic.ru/images/infographix/voynarovskiy/20130724%20robots/1.gif>

## Pozice retailových obchodníků na devizovém trhu

- prudký nárůst na cca 10 % obrátu trhu (v Japonsku kolem 30 % trhu)
- internetové obchodní platformy směřované na tento segment (FXCM, FX Dealer Direct, Gain Capital, OANDA, SaxoBank, IG markets, Gaitame)
- retail aggregators jako zprostředkovatelé/market makeři na devizovém trhu
- pákové obchodování přes margin účty a na úvěr

## Rozvoj algoritmického (AT) a vysokofrekvenčního obchodování (HFT)

- AT jako automatické generování obchodů v určitém čase a v určitém objemu dle nastaveného algoritmu (tj. dle určité účelové funkce a omezení)
- HFT jako speciální typ AT s velmi vysokým počtem obchodů
- vytvoření speciálních obchodních platforem u hlavních obchodních systémů (2002 CME, 2004 EBS)

# Základní charakteristiky HFT

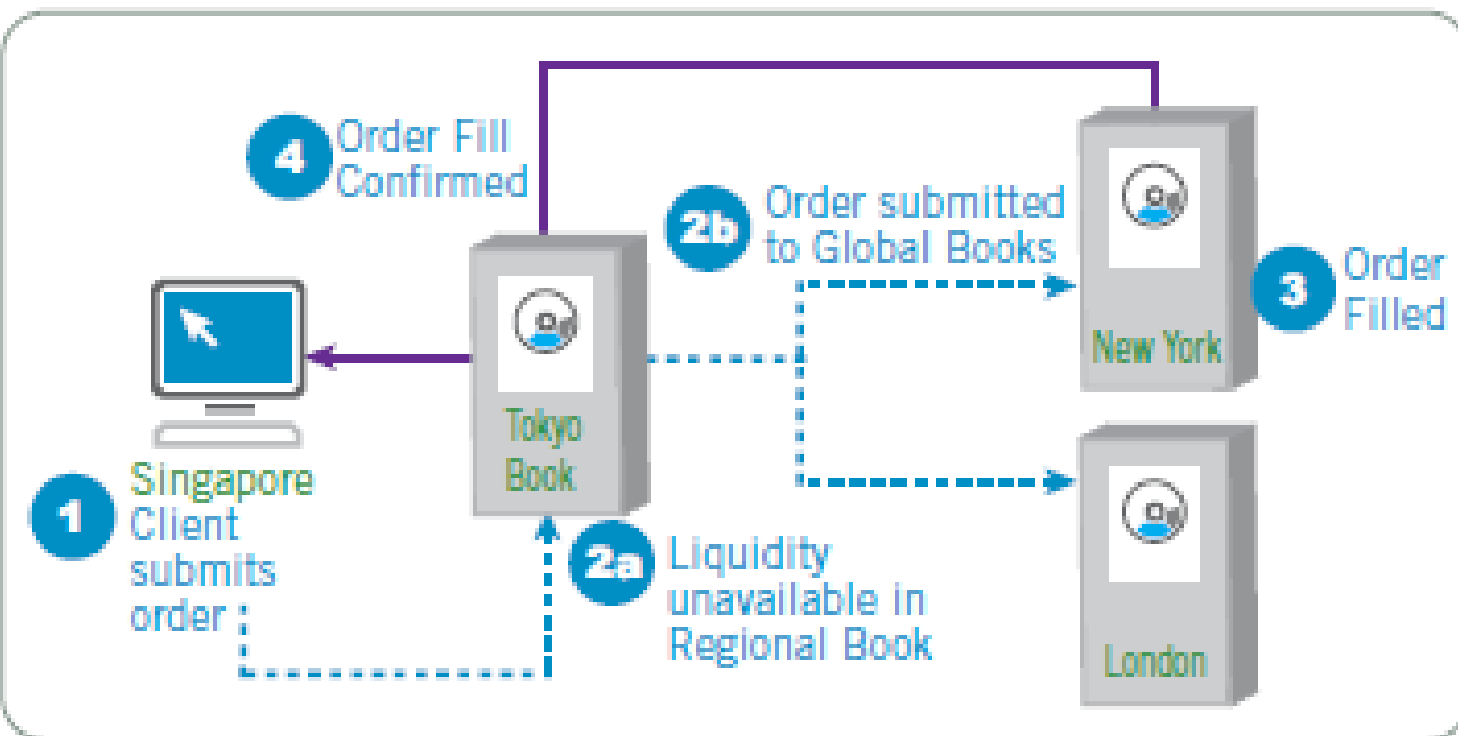
- vysoký počet pokynů a rychlé rušení pokynů
- zisk z nákupu a prodeje aktiv jakožto prostředník, resp. market maker
- malé nebo dokonce nulové otevřené pozice na konci obchodního dne
- velmi krátká doba držení aktiva
- nízké marže z jednoho obchodu
- požadavek na vysoce likvidní trhy/instrumenty (spotové obchody, EUR/USD měnový pár)
- požadavek nízké latence
- umístování výpočetní techniky co nejbližší trhům (GB pro EBS a Reuters, USA pro multibankovní systémy)



# Network latency

- míra zpoždění mezi nastáním určité události (změny ceny, uskutečnění (zrušení) významného (cenotvorného) obchodu) a získáním informace o ní (realizace komunikace mezi dvěma uzly)
- zpoždění oproti reálnému stavu vytváří nové riziko pro subjekty na trhu (riziko kotace mimo trh, riziko arbitráže, riziko chybné spekulativní (zajišťující) strategie)
- dána architekturou obchodních systémů:
  - problém regionální synchronizace dat (books synchronization)
  - problém použité technologie komunikace mezi klientem a obchodním systémem (trading protocols)
  - způsob ověřování úvěrové kapacity protistrany
  - stáří obchodní infrastruktury
- působení ostatních faktorů – vzdálenost uzlů, objem přenášených dat, počet prvků, přes která se data přenášejí a zpracovávají, kapacita zpracování dat, efektivnost distribuce dat
- latence jako náhodná veličina s obtížnou predikovatelností
- komplikace v zajištění časové a cenové priority obchodních příkazů

# Problém regionální synchronizace dat



1. Transit time to Tokyo book = 80 ms.  
 2a + 2b + 3 = processing & transit time = 50 - 400 ms.  
 4. Transit time back to customer = 280 ms.  
**Total potential transit time = 760 ms.**

Total potential latency in this model may vary from 410-760 ms depending on which server the order is filled (local regional server vs. global book).

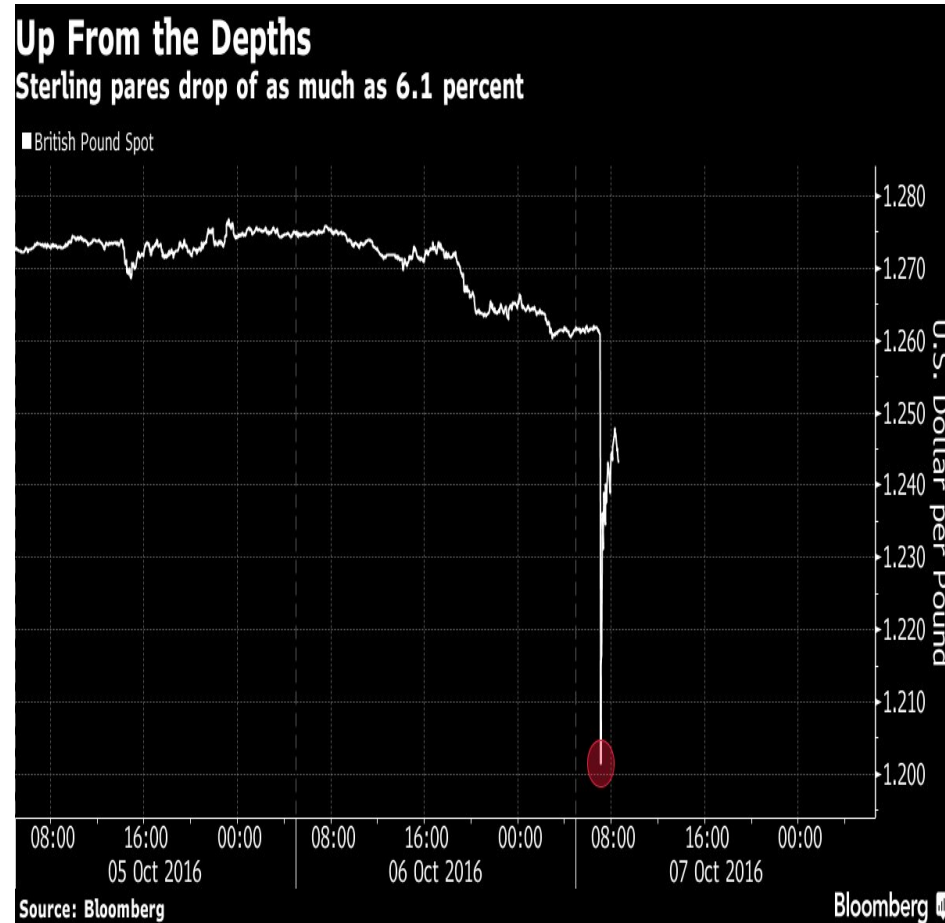
----- Order submitted messaging path  
 ————— Order filled messaging path

# Základní strategie v rámci AT a HFT

- **statistical trading** – analýza historických dat, investiční strategie na bázi pravděpodobnosti nastání určité události, nereflektuje aktuální situaci na trhu, zaměření na potenciální zisk/ztrátu
- **statistical arbitrage** (mean reversion strategy) – chybné ocenění instrumentů na statistické bázi (na bázi očekávané hodnoty), předem neznámý zisk/ztráta, souběžně vytvořené long/short pozice
- **relative value trading** – analýza korelace výnosností aktiv, odchylky od dlouhodobé korelace, relativní cena aktiv, souběžné vytvořená long/short pozice (nulový vliv fair value instrumentu)
- **trend following trading** – identifikace změny trendu, využití principů technické analýzy v rámci analýzy vysokofrekvenčních dat
- **auto-hedging** – nastavení pravidla omezujícího otevřenou pozici v reakci na novou informaci spojenou v minulosti s určitým pohybem cen instrumentů
- **new information trading** – strategie v reakci na novou informaci analyzovanou algoritmem (hledání klíčových slov)

# Dopady AT a HFT na devizový trh

- růst likvidity trhů a zúžený spread
- problém reakce AT a HFT obchodníků na negativní šok
  - v krátkém období po šoku se AT a HFT obchodníci stahují z trhu
  - následně ale reagují vyšší obchodní aktivitou v situaci jinak vysoké volatility
- problém vytvoření šoku AT a HFT obchodníky
  - chybně nastavený algoritmus
- otázka dopadu na volatilitu cen finančních instrumentů
  - problém korelace strategií AT a HFT
  - problém korelace AT (HFT) strategií a strategií „lidských“ obchodníků
  - problém přenosu nové informace do investiční strategie AT (HFT) obchodníka a „lidského“ obchodníka
  - problém endogenity AT (HFT) – růst aktivity AT (HFT) v reakci na růst volatility cen (otázka použitelnosti modelů AT (HFT) při zvýšené volatilitě)

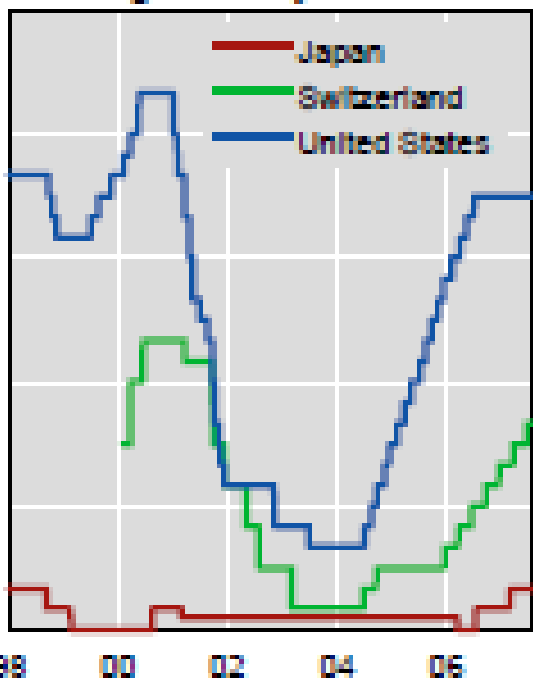


# Carry trades

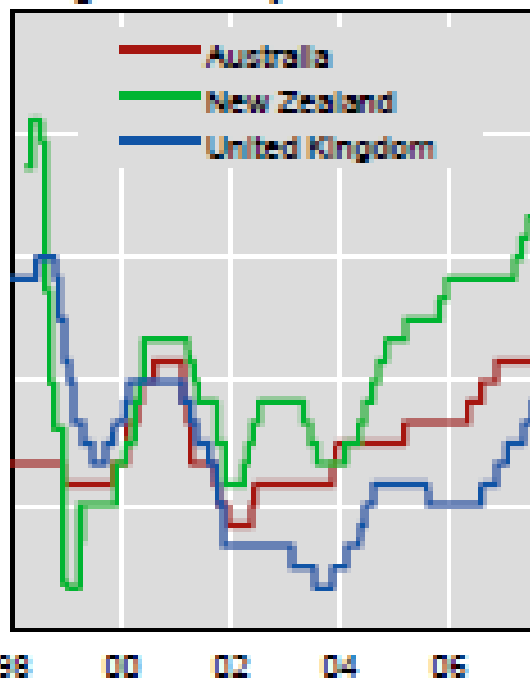
- leveraged investiční strategie (na spotovém či termínovém trhu) založené na nerovnováze v rámci nekryté úrokové parity ve smyslu nevychýleného odhadu budoucího kurzu
- strategie kup a drž vs. strategie uzavřená před splatností v rámci AT
- základním předpokladem je trvalý úrokový diferenciál a nízká volatilita devizového kurzu
- odlišení zdrojové (financující) měny a investiční (cílové) měny
- historicky jako zdrojová měna slouží JPY a CHF a jako investiční měna AUD, NZD, GBP a měny emerging ekonomik

# Úrokové sazby zdrojových a investičních měn

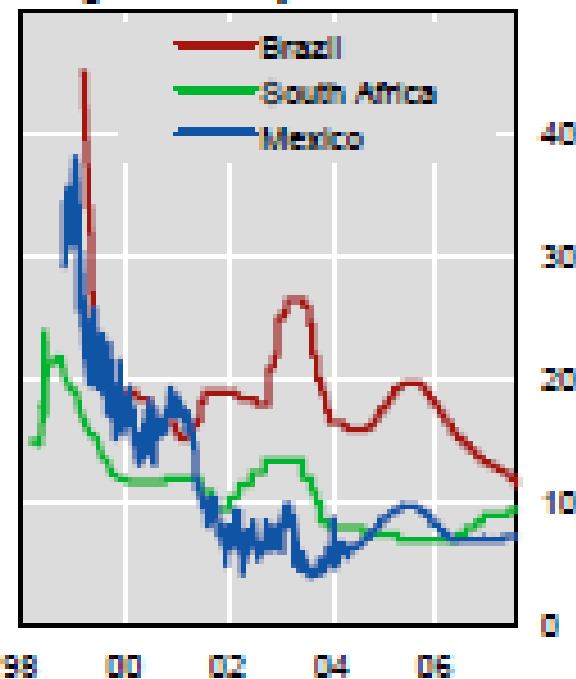
Funding currency interest rates<sup>1</sup>



Target currency interest rates<sup>1</sup>



Target currency interest rates<sup>1</sup>



Zdroj: Galati, Heath, and McGuire (2007)

# Důsledky masivních carry trades

- dlouhodobá deprecie zdrojové měny/aprecie investiční měny následovaná skokovou aprecií zdrojové měny/depreciací investiční měny
- změna trendu je vyvolána fundamentálně nevýznamnou cenotvornou informací ovlivňující očekávaný kurz, resp. v důsledku rozpočtového omezení na růst objemu krátkých pozic ve zdrojové měně
- růst bid/ask spreadu a volatility kurzu v okamžiku změny trendu
- ve výsledku negativní šikmost rozdělení změn kurzu pro investiční měnu (pozitivní šikmost pro zdrojovou měnu) jako důsledek omezení v objemu financující měny
- výnos ze strategie carry trade obsahuje prémii za „crash risk“, tj. riziko negativní šoku ve zpětném pohybu kurzu zdrojové/investiční měny

# Historický příklad dopadu carry trades na dynamiku kurzu USD/JPY

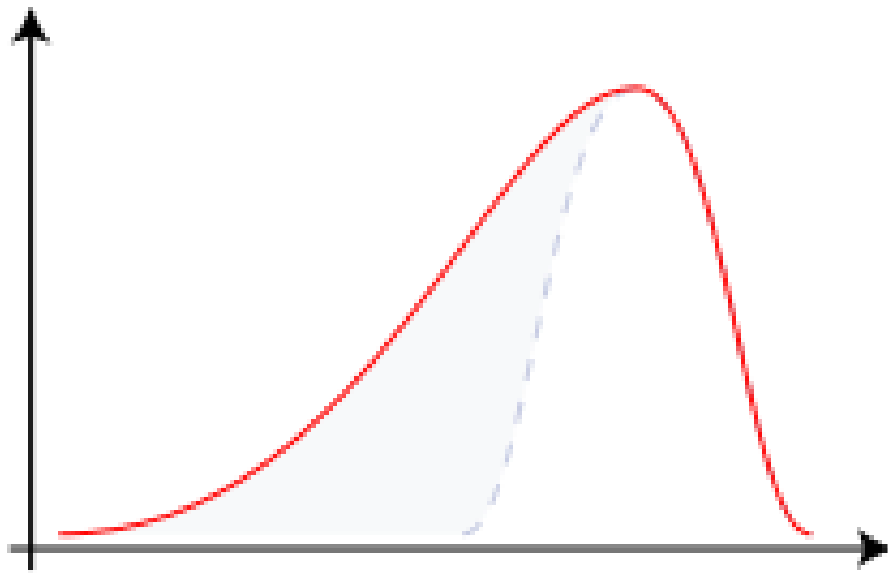


**Fig. 1** U.S. dollar/Japanese yen exchange rate from 1996 to 2000

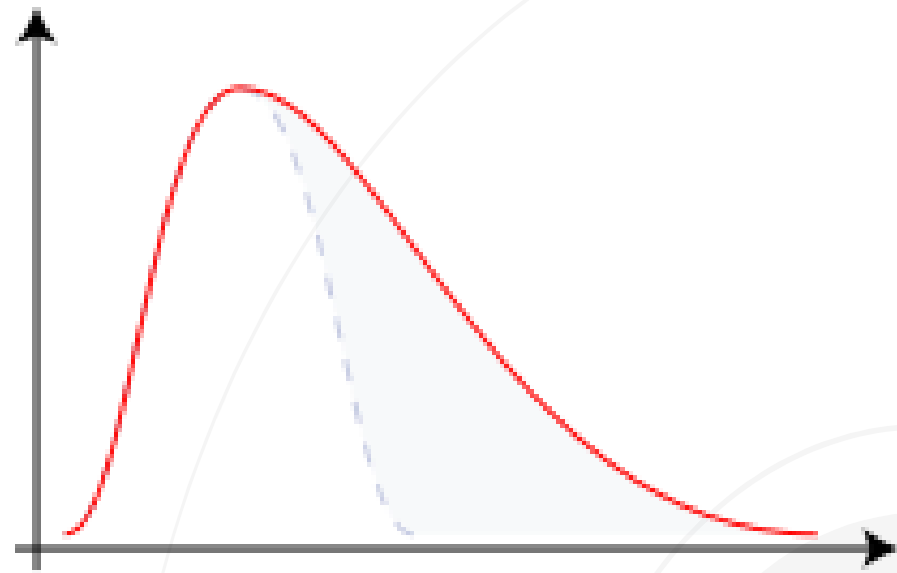
zdroj: Brunnermeier, Nagel, and Pedersen



# Šikmost pravděpodobnostního rozdělení

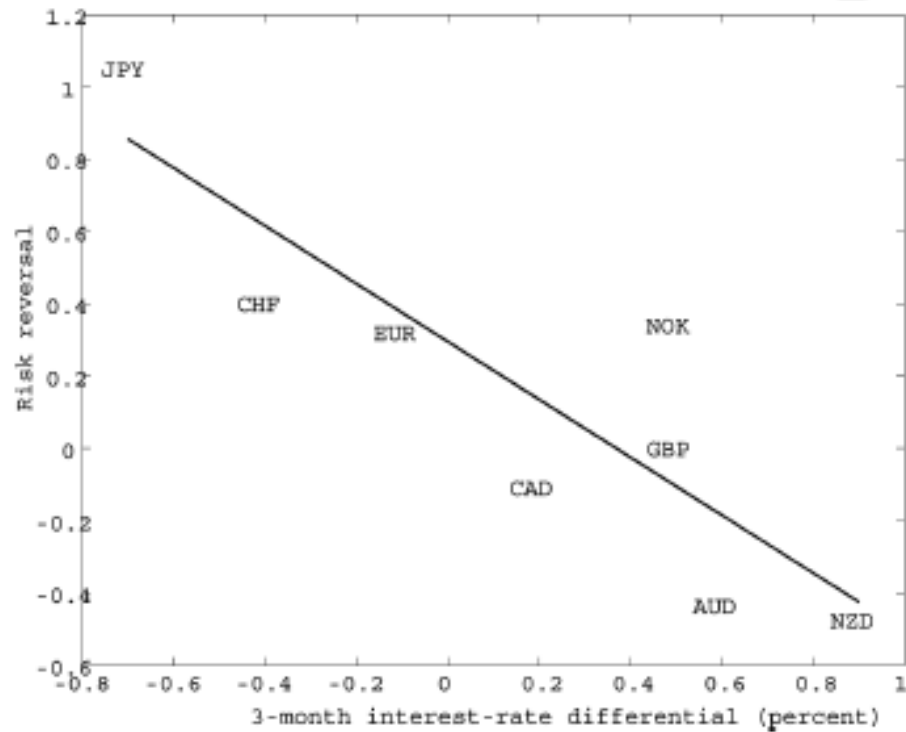
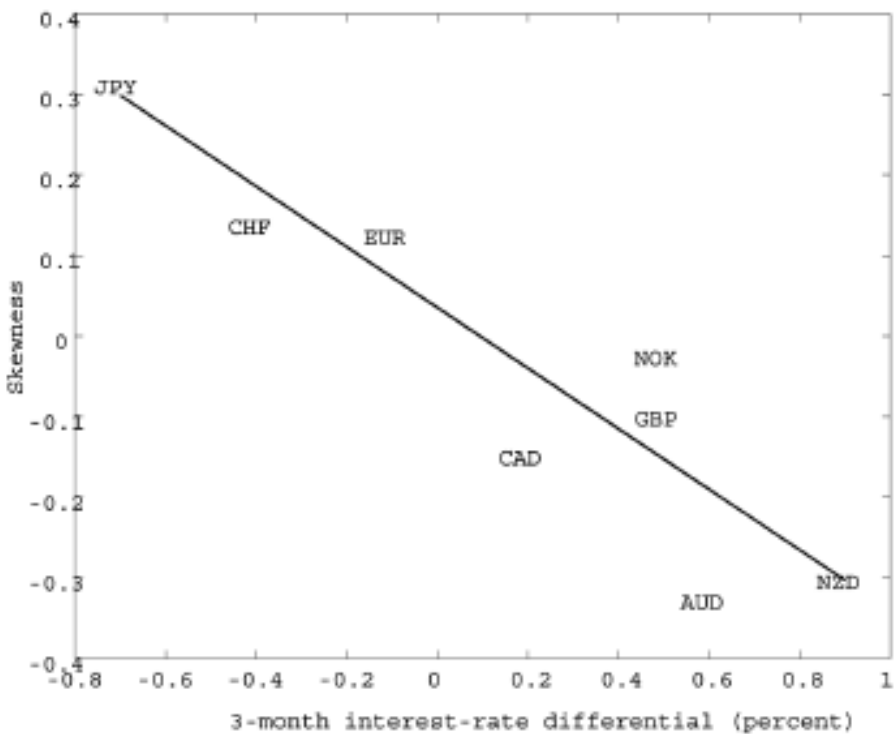


Negative Skew



Positive Skew

# Šikmost a risk reversal v rámci carry trades

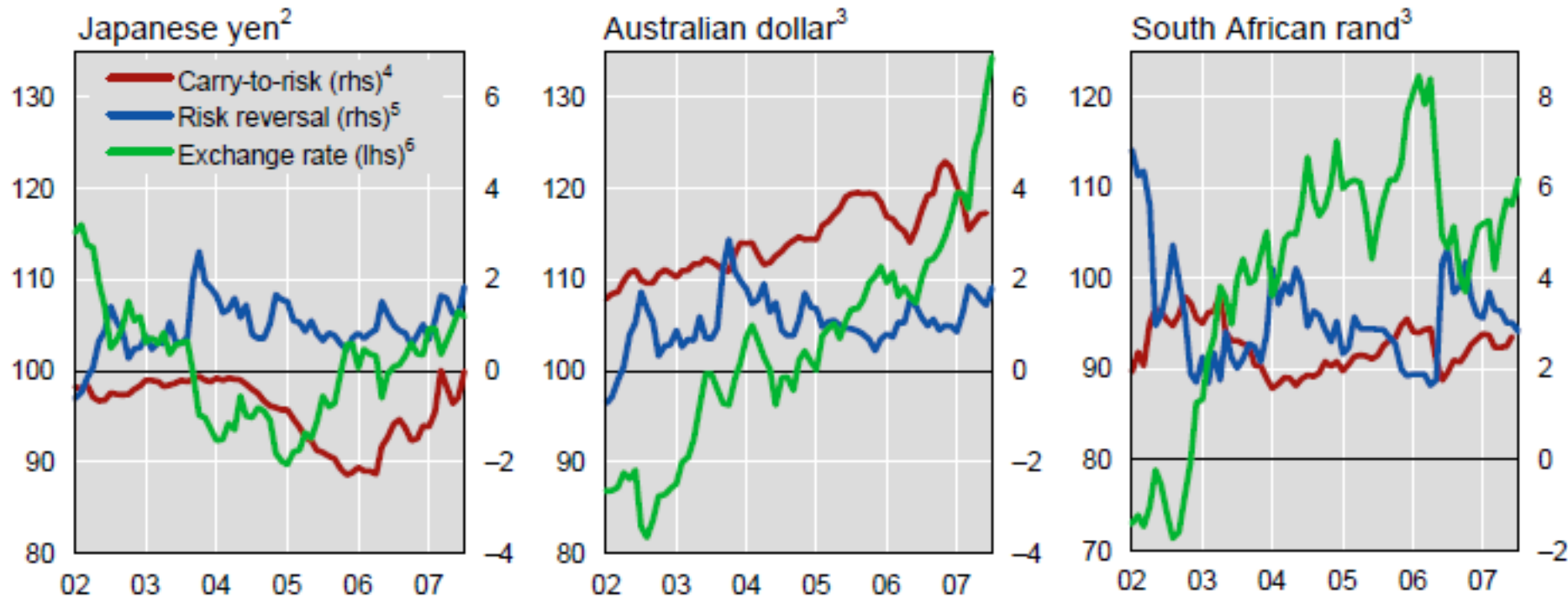


zdroj: <http://docs.lhpetersen.com/CarryTradesCurrencyCrashes.pdf>

## Měřítko atraktivity měny pro carry trades

- carry to risk poměr – ex ante měřítko atraktivity v podobě poměru úrokového diferenciálu a implikované volatility
- Sharpeův poměr – ex post měřítko atraktivity v podobě poměru výnosu nad bezrizikovou sazbu a realizované volatility kurzu
- risk reversal – rozdíl mezi cenami (implikovanými volatilitami) dvou „out of the money“ call a put opcí

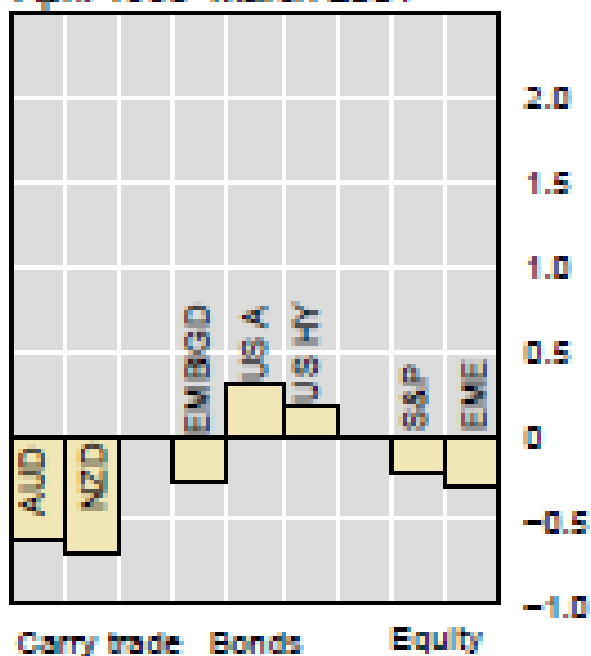
# Carry to risk poměr a risk reversal



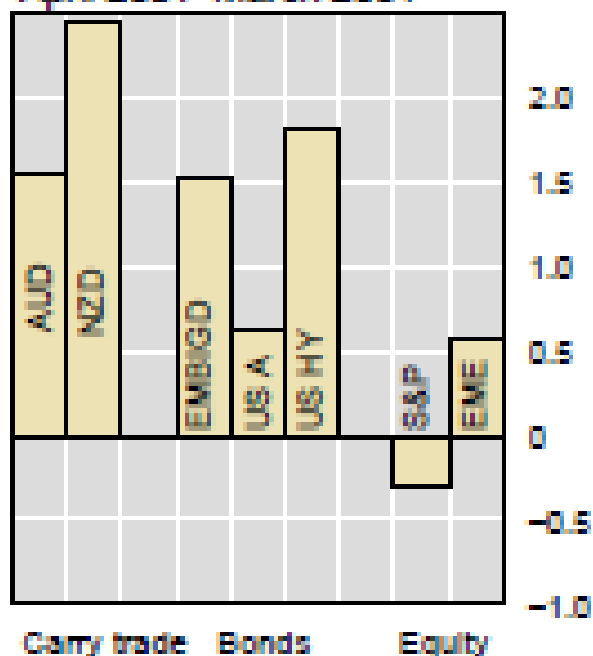
<sup>1</sup> Central bank target interest rates, in per cent; for the Japanese yen, BOJ target rate; for the Swiss franc, Libor target rate; for the US dollar, federal funds rate; for the Australian dollar and the New Zealand dollar, cash rate; for the pound sterling, base rate; for the Brazilian real, Selic rate; for the South African rand, repo rate; for the Mexican peso, official overnight closing bank rate. <sup>2</sup> Against the US dollar. <sup>3</sup> Against the Japanese yen. <sup>4</sup> Defined as the three-month interest rate differential divided by the implied volatility derived from three-month at-the-money exchange rate options; quintuple scale (eg the number 2 represents a ratio of 0.4). <sup>5</sup> A positive value indicates a willingness to pay more to hedge against a yen appreciation. <sup>6</sup> 2002–06 = 100.

# Sharpeův poměr pro různé investiční strategie

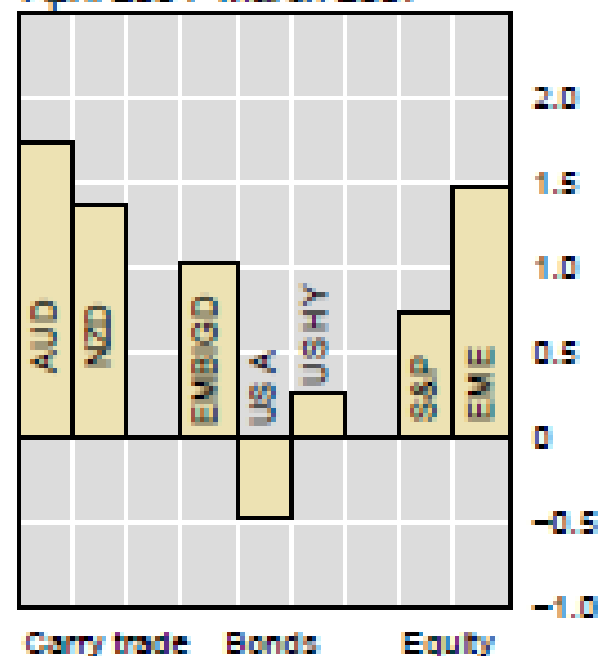
April 1998–March 2001



April 2001–March 2004



April 2004–March 2007



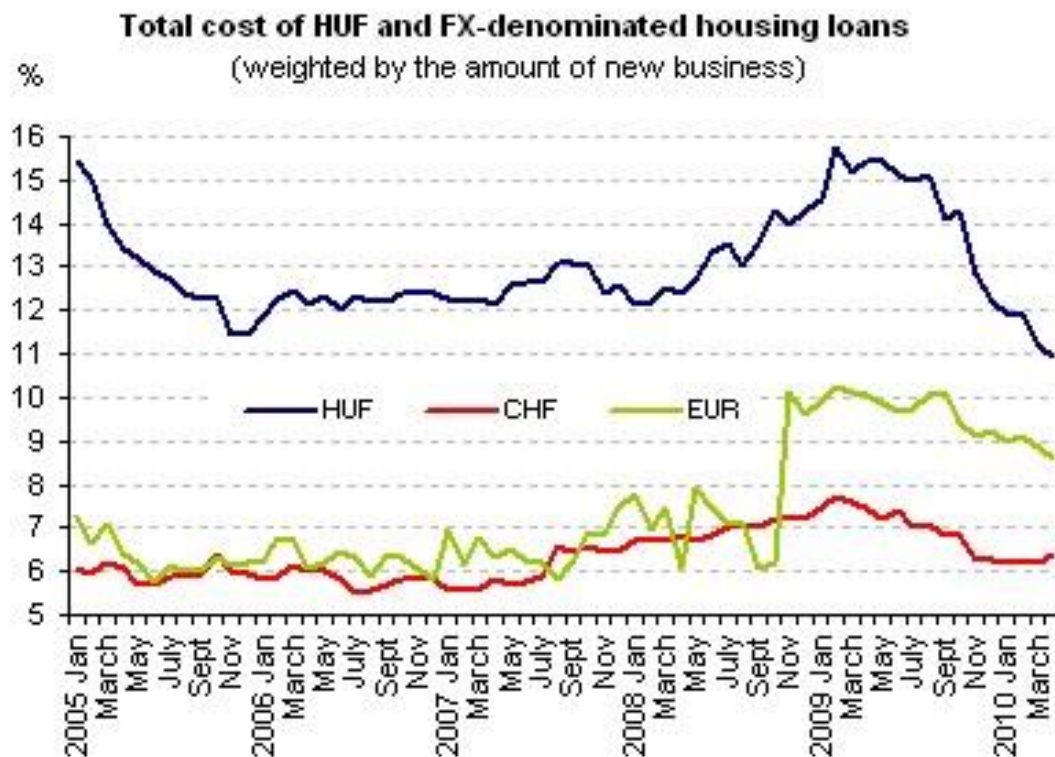
AUD = Australian dollar; NZD = New Zealand dollar; EMBIGD = JPMorgan Chase EMBI Global Diversified Index; US A = Merrill Lynch US dollar A-rated corporate Index; US HY = Merrill Lynch US dollar high-yield corporate Index; S&P = S&P 500 equity Index; EME = MSCI emerging markets equity Index.

zdroj: BIS

# Financování hypoték v cizí měně jako zvláštní případ carry trades

- dlouhodobý pozitivní úrokový diferenciál mezi vybranými tranzitivními ekonomikami (Polsko, Maďarsko, Chorvatsko) a vyspělými zeměmi
- dlouhodobá trendová apreciacie měn tranzitivních ekonomik
- preference cizoměnové denominace hypotéčních úvěrů bez zajištění měnového rizika
- hledání bezpečných aktiv v rámci krize (německé bondy, zlato a CHF)
- apreciacie CHF vůči USD a z toho vyplývající depreciační měn tranzitivních ekonomik vůči CHF
- prudké zvýšení jistiny dluhu a splátek dluhu v domácí měně (růst loan to value ratio)
- růst míry defaultu cizoměnových hypotéčních úvěrů (přenos měnového rizika klientů do kreditního rizika bank) na cca dvojnásobek vůči hypotékám v domácí měně
- pokles reálného bohatství domácností a pokles spotřeby
- tlak na netržní řešení problému (fixace kurzu na úkor bank, předčasné splacení úvěru za netržní kurz, dotace úrokové sazby, omezení odprodeje zabavených nemovitostí, odkup nemovitostí státem)

# Vážené náklady na hypotéky dle měny denominace



Source: NBH, Portfolio.hu

# Vývoj kurzu CHF/PLN a CHF/HUF

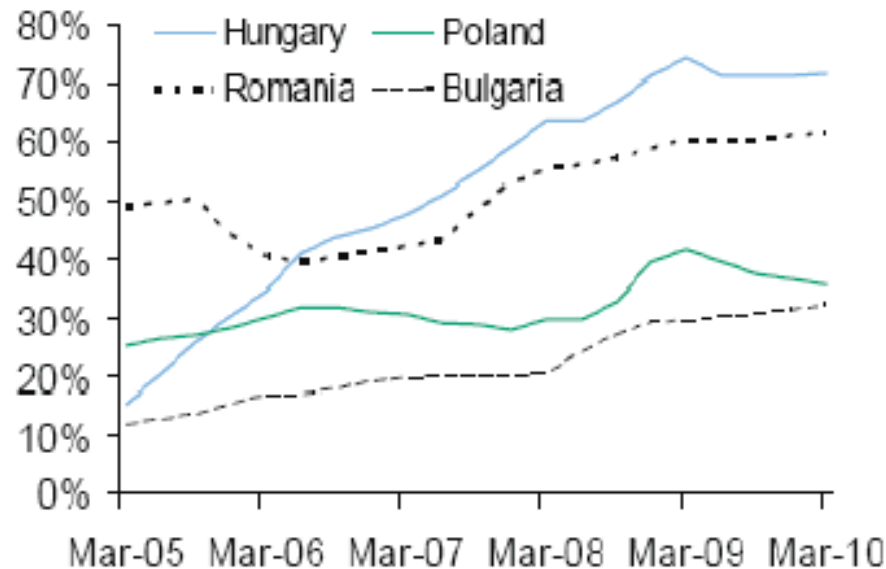


zdroj: Yahoo



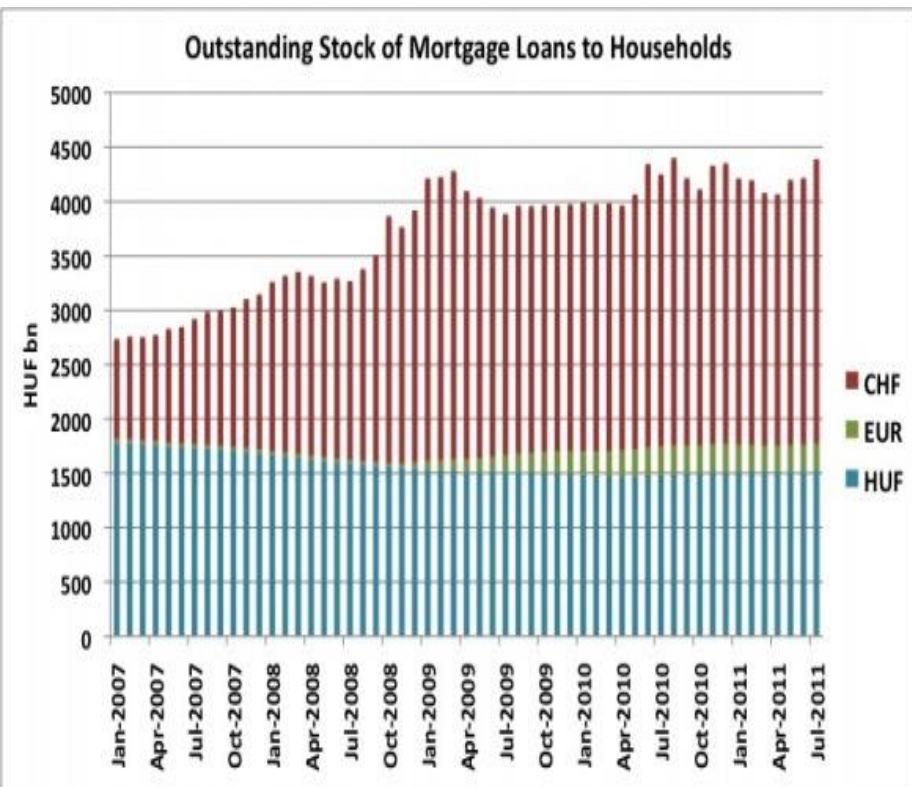
# Měnová struktura hypotéčních úvěrů tranzitivních zemí (% podíl cizoměnových hypoték)

**Chart 1: Household FX loans have Surged (% of total)**

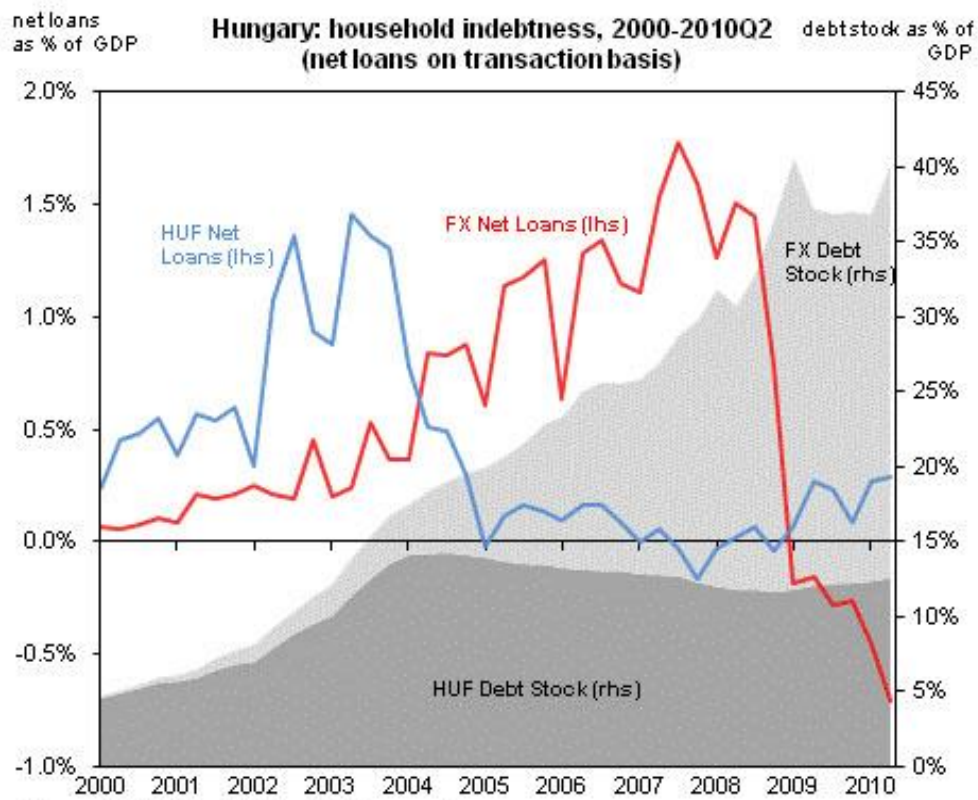


Source: Reuters Ecowin Pro, BNP Paribas

# Struktura hypotéčních úvěrů v Maďarsku

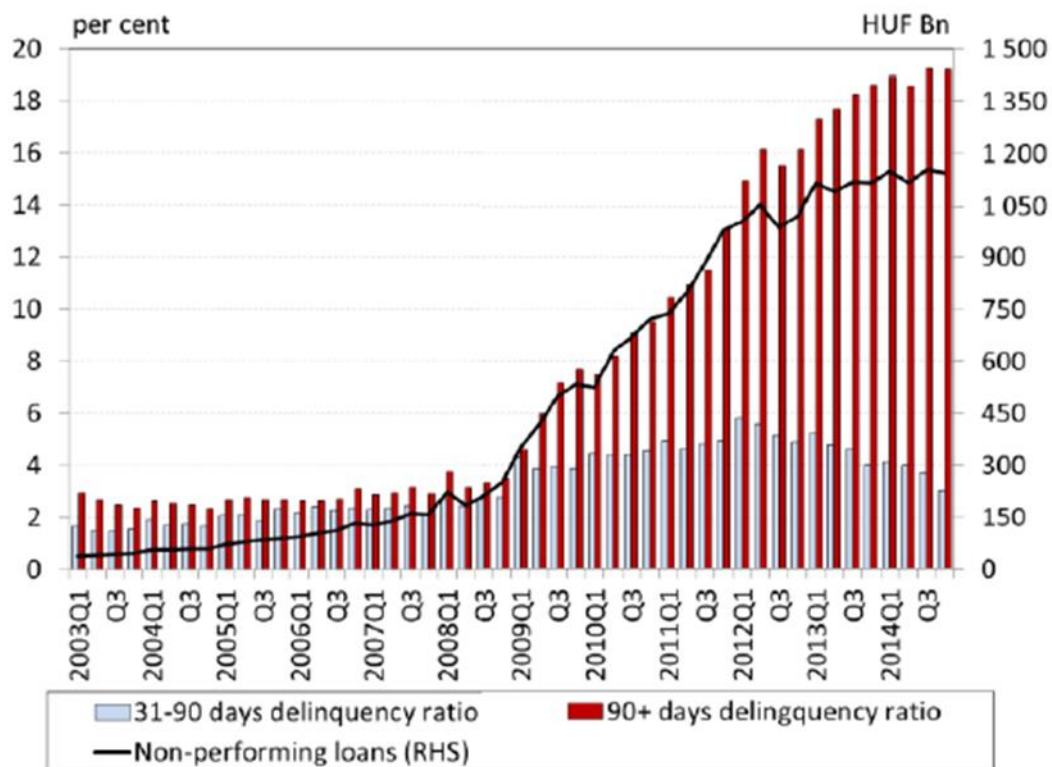


zdroj: NBH, KSH. GS Global ECS Research



Source: NBH, KSH. GS Global ECS Research

# NPL Maďarsko

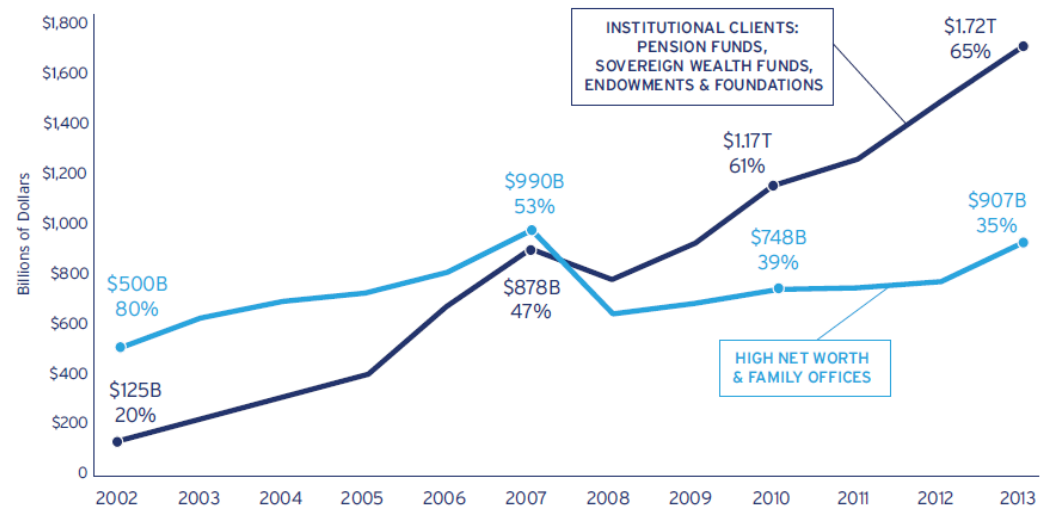


zdroj: autor

# Hedgové fondy jako klíčový klient na devizovém trhu

- hedgové fondy jako specifický omezeně regulovaný zprostředkovatel na finančním trhu
- cíl investování v podobě realizace vysokého pozitivního výnosu při jakémkoli vývoji trhů
- vysoce aktivní a zároveň flexibilní investiční strategie postavené na pákovém efektu a na použití derivátů
- určeny pro movité privátní a institucionální investory + investice manažera fondu
- odměna za správu fondu (performanc fee) odvozena od zhodnocení majetku (uplatnění institutu „watermark“ a „hurdle rate“)
- domicil fondu dle právního a regulatorního rámce a daňového režimu

Chart 5: Hedge Fund Industry Sources of Underlying Capital 2002 to 2013



Source: Citi Investor Services analysis based on HFR data & proprietary interviews.

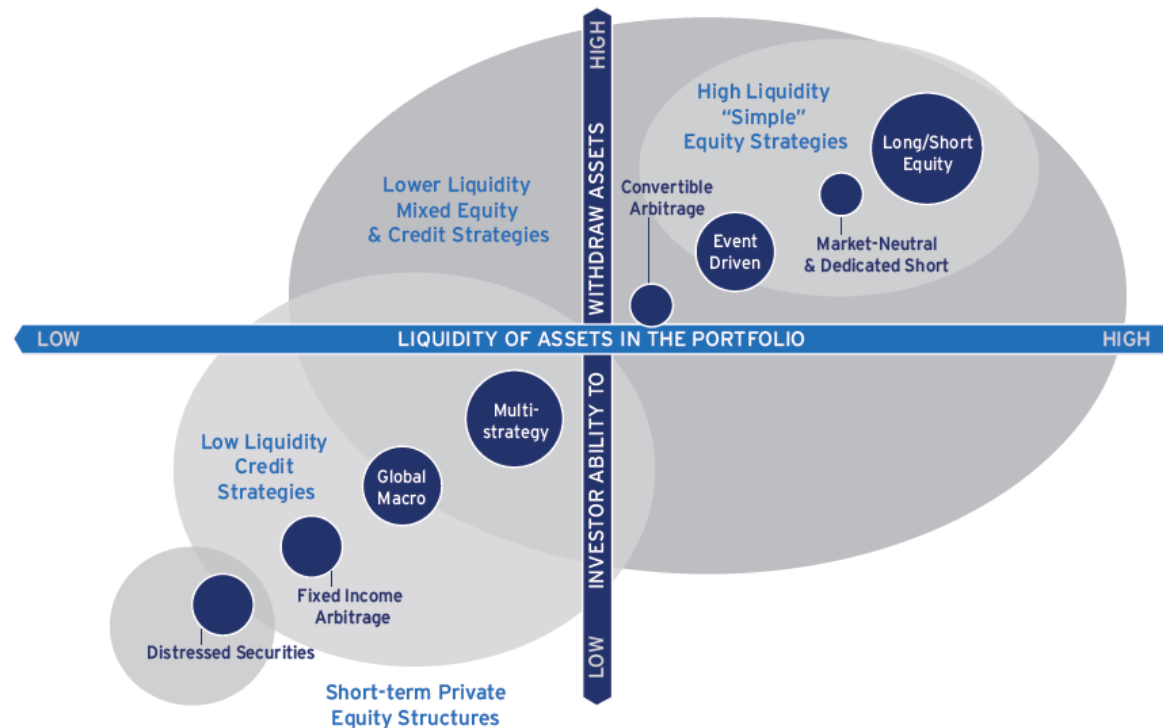
zdroj: Citi Investor Services analysis based on HFR data & proprietary interviews

# Investiční strategie hedgových fondů

- **directional** – odhad trendu a významných událostí (makro charakter trendu a události na hlavních trzích u top-down přístupu/bottom-up přístup při odhadu trendu a události na lokálních trzích), otevření dlouhé/krátké pozice (net short vs. short biased), vyšší objem držby instrumentů než tradiční portfoliový investor
- **event-driven** – cenový efekt významných korporátních událostí (fúze a akvizice, restrukturalizace, ochrana před věřiteli, bankrot), souběžné otevření dlouhé a krátké pozice (akvírující vs. akvírovaná firma, poskytnutí dluhu vs. short selling akcií), investice do podhodnoceného dluhu a konvertibilních dluhopisů
- **market neutral** – cenové diskrepance (arbitráže), nízká volatilita, neutrální vůči trendu
- **multi-strategy** – globální zaměření, střídání strategií, oportunistický přístup
- **fondy fondů** – možnost diverzifikace při investicích do hedgových fondů

# Likvidita aktiv a likvidita investice do hedgového fondu

Chart 11: Forecasts for the Emerging Liquidity Spectrum



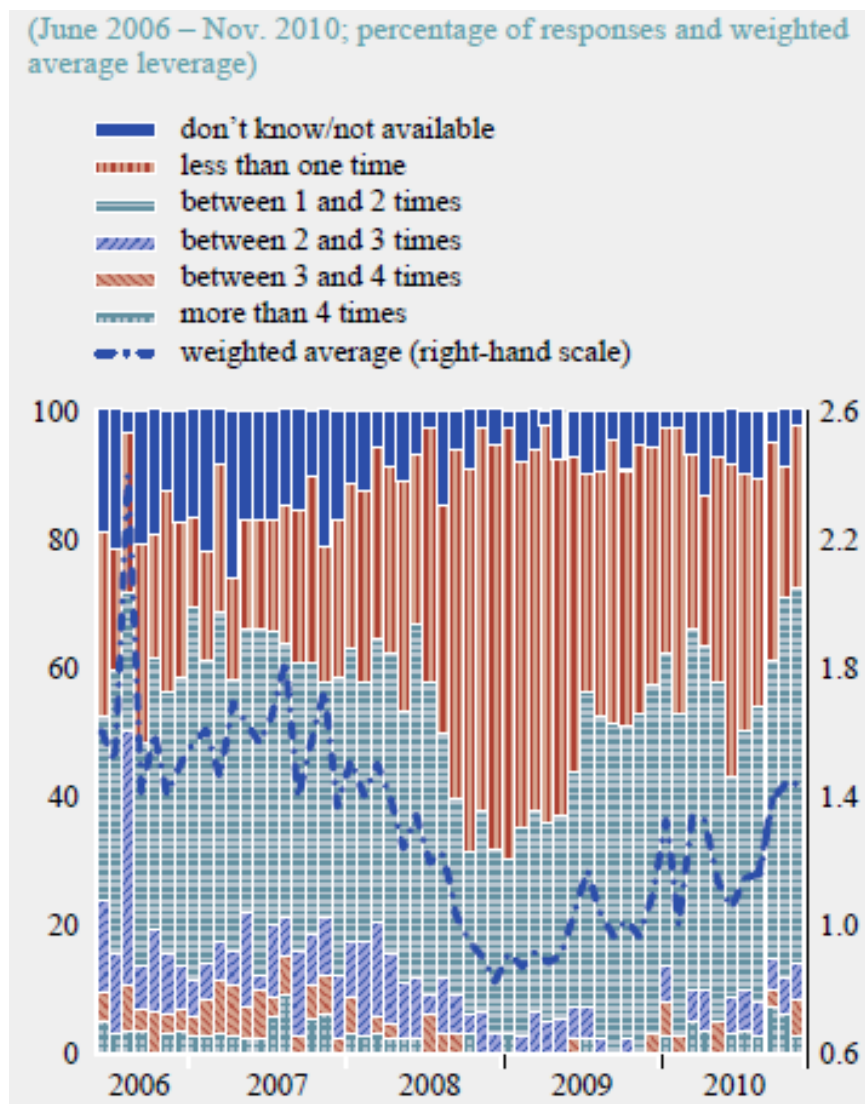
Source: Citi Investor Services.  
Size of bubbles represent industry AUM from HFR based on the Q4 2010 report

zdroj: Citi Investor Services

# Hedgové fondy a pozitivní efekty pro finanční stabilitu

- hedgové fondy jako dodavatel likvidity (vysoká aktivita, časté změny struktury portfolia, HFT, použití pákového efektu, zaměření na cenové diskrepance s dopady do integrace trhů)
- zaměření na „rizikové“ instrumenty a trhy (kreditní deriváty, CDO, dluhopisové trhy emerging ekonomik, dluhové instrumenty v defaultu)
- obchodování nezávislé na aktuálním trendu či proti trendu (nízký či negativní korelační koeficient vzhledem k indexům tradičních trhů)
- hledají trhy s vysokou volatilitou (absorpce volatility)
- poskytují vysoký rizikově očištěný výnos

# Struktura leverage a průměrná velikost leverage

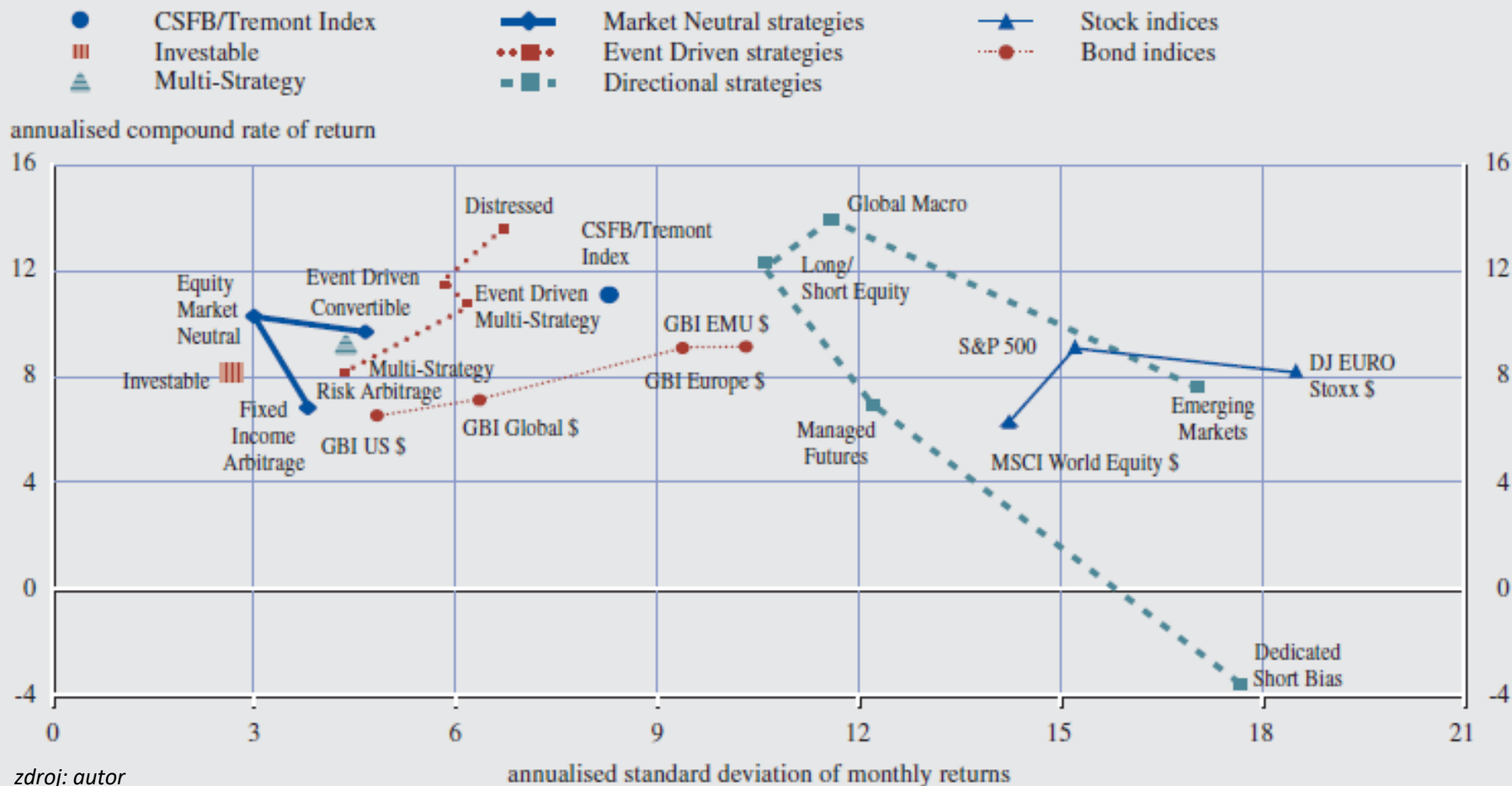


zdroj: Merrill Lynch, Global Fund Manager Survey



# Výnosnost ku riziku jednotlivých strategií hedgových fondů a Akciových a dluhopisových indexů

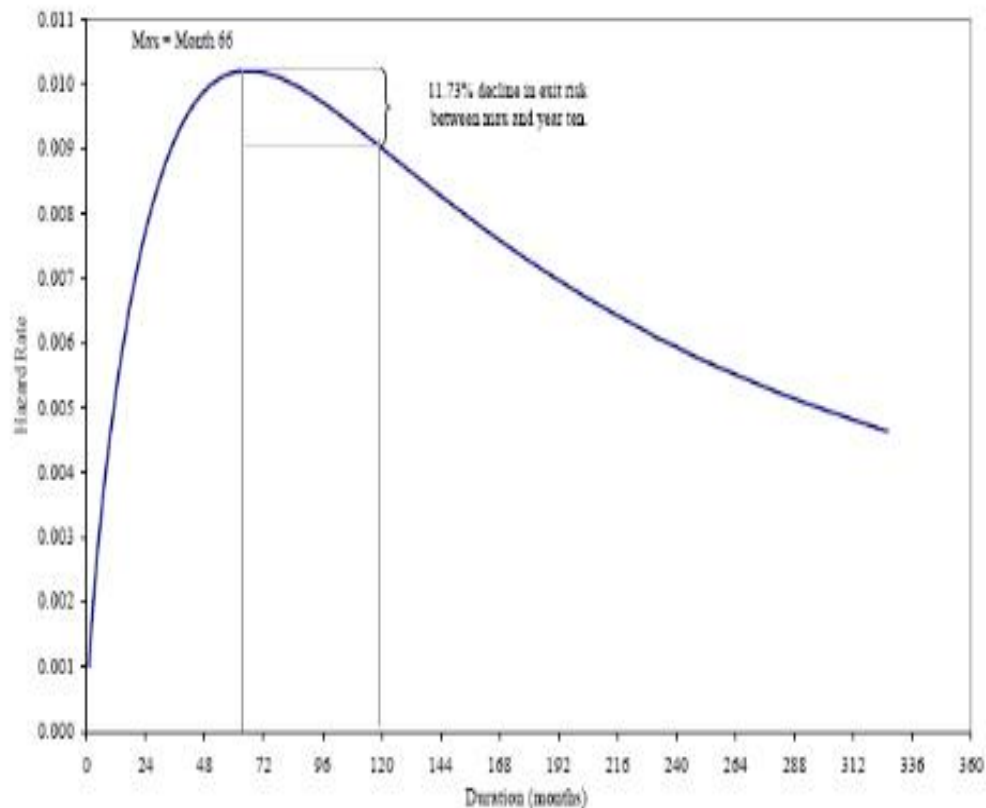
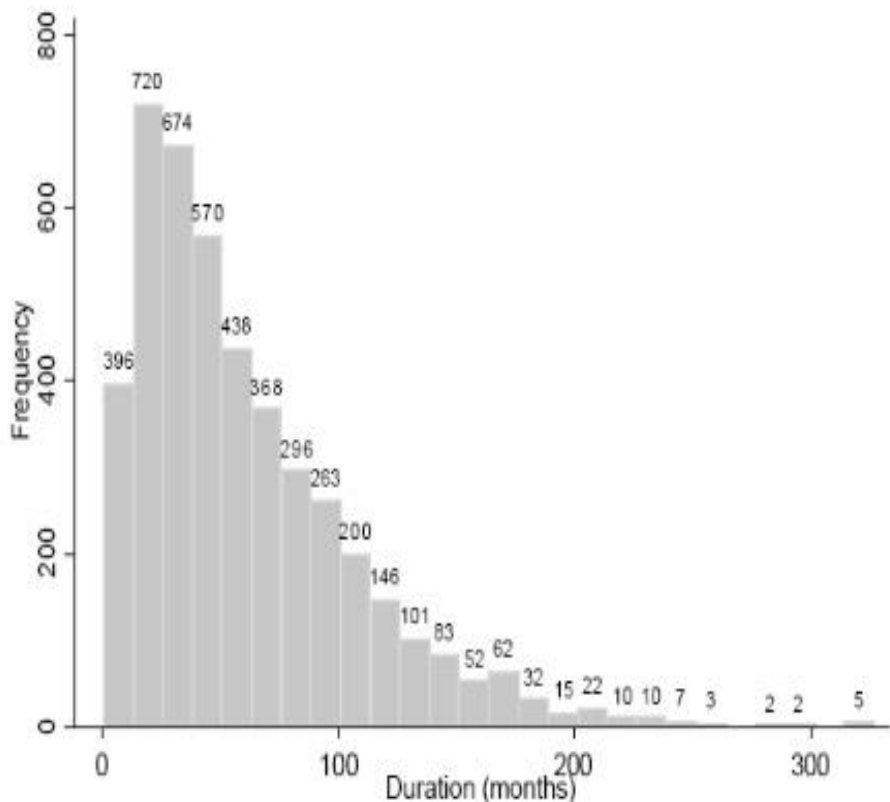
(%; in USD; January 1994-December 2004; monthly data)



# Hedgové fondy a negativní dopady pro finanční stabilitu

- negativní šok způsobující ztráty z pákových pozic – nelikvidita aktiv, resp. nucené uzavírání pozic – přenos problémů na další trhy/subjekty (financující banky)
- hrozba pro nelikvidní trhy – masivní spekulace, resp. exit trhu (cenové bubliny, vysoká volatilita, vysoká citlivost na cenotvorné informace)
- některé strategie následují trend (trend following strategie, stop-loss prodeje, likvidace pozic pro margin call)
- problém nezávislosti strategií hedgových fondů (korelace výnosností jednotlivých hedgových strategií a korelace výnosností hedgových strategií a volatility akciových a dluhopisových trhů)

# Frekvence defaultu hedgových fondů a pravděpodobnost defaultu



zdroj: autor

# Korelační koeficienty výnosností individuálních hedgových strategií

Table 3  
Correlations of Returns by Hedge Fund Strategy  
January 1994 to September 2006

Strategy	Hedge Fund Index	CA	DSB	EM	EMN	ED	FIA	GM	LSE	MF	MS
Hedge Fund Index	100										
Convertible Arbitrage (CA)	40	100									
Dedicated Short Bias (DSB)	-48	-24	100								
Emerging Markets (EM)	66	31	-55	100							
Equity Market Neutral (EMN)	32	33	-32	24	100						
Event Driven (ED)	68	57	-63	66	38	100					
Fixed Income Arbitrage (FIA)	41	53	-5	26	11	38	100				
Global Macro (GM)	85	28	-12	42	20	38	42	100			
Long/Short Equity (LSE)	79	27	-71	60	34	67	18	41	100		
Managed Futures (MF)	17	-13	11	-7	13	-13	-5	27	3	100	
Multi-Strategy (MS)	22	39	-10	2	24	22	30	14	21	4	100

Source: Author's calculations, based on data from Credit Suisse/Tremont.

Notes: The table reports correlations across returns on Credit Suisse/Tremont hedge fund strategies. The Multi-Strategy data begin in April 1994. Figures are in percent.

# Výnosnost/korelace výnosností hedgových strategií a akciového a dluhopisového trhu

Figure 1: Correlation table comparing stocks, bonds and hedge fund sub-sectors

From Jan. 1990 to Jan. 2014	1	2	3	4	5	6	7	8	
Developed Market Equities	1	1.00							
Developed Government Bonds	2	-0.01	1.00						
Event-Driven Index	3	0.61	-0.09	1.00					
Equity Hedge Index	4	0.63	-0.05	0.84	1.00				
Equity Market Neutral Index	5	0.16	0.04	0.42	0.51	1.00			
Quantitative Directional	6	0.71	-0.02	0.82	0.89	0.34	1.00		
Macro Index	7	0.34	0.35	0.51	0.55	0.34	0.55	1.00	
Relative Value Index	8	0.41	-0.05	0.77	0.68	0.41	0.57	0.34	1.00

Source: Bloomberg, HFRI, Barclays.

# Standardní přístup fundamentální analýzy

- vytvoření makroekonomického modelu s kurzem jako vysvětlovanou veličinou

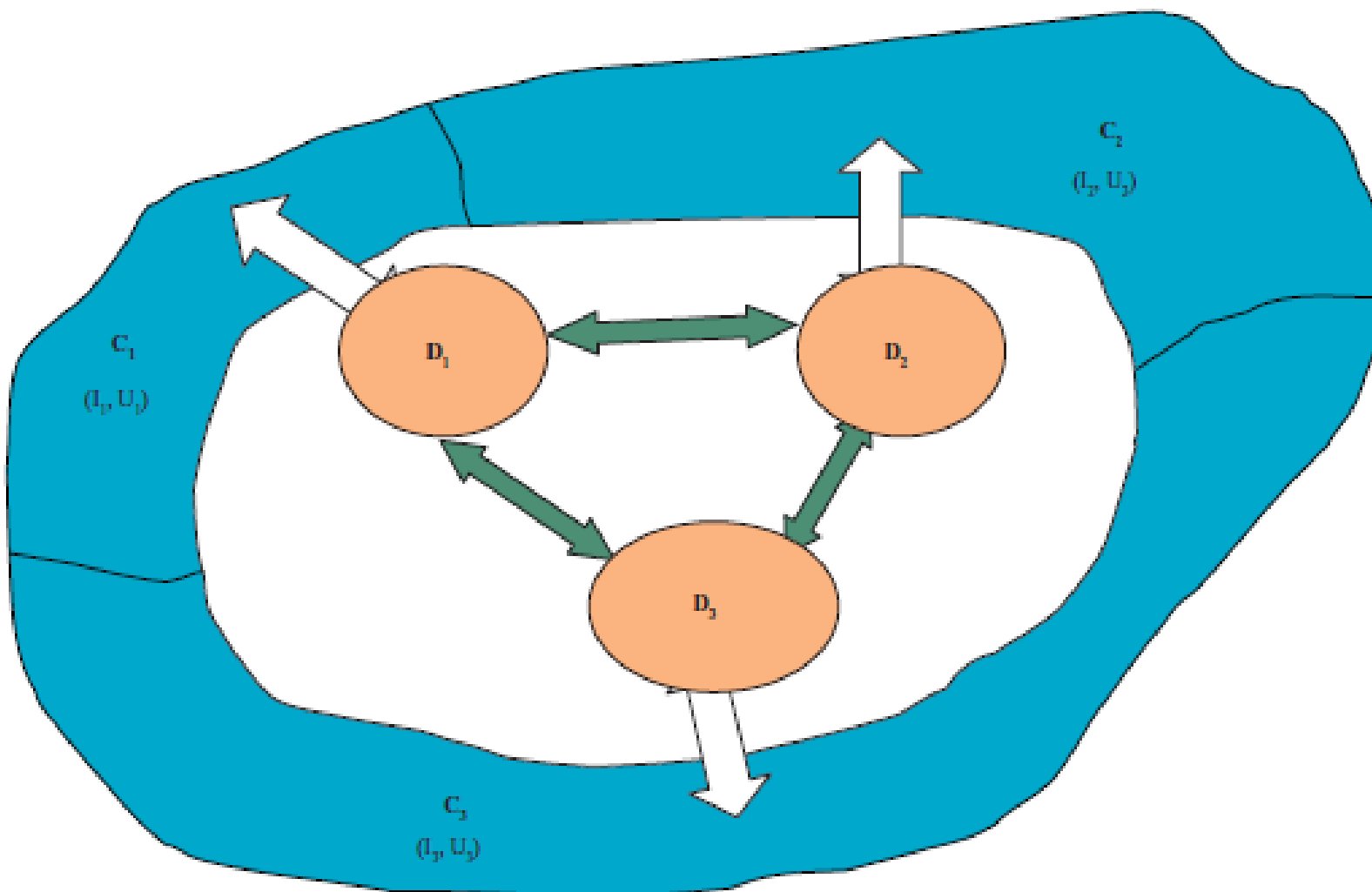
$$\Delta ER = f(\Delta IR, \Delta \pi, \dots) + \varepsilon$$

- základní předpoklady – známe všechny informace, proces přenosu změn fundamentů do kurzu je jasný a všem srozumitelný, kurz obsahuje všechny informace na trhu, okamžité přizpůsobení kurzu, proces obchodování není podstatný pro dynamiku kurzu
- problém s vysvětlením vysoké volatility kurzu
- slabé predikční schopnosti v krátkém a středním období
- problémy s modelováním kurzových očekávání

# Mikrostrukturní přístup k determinaci devizového kurzu (Evansův-Lyonsův model)

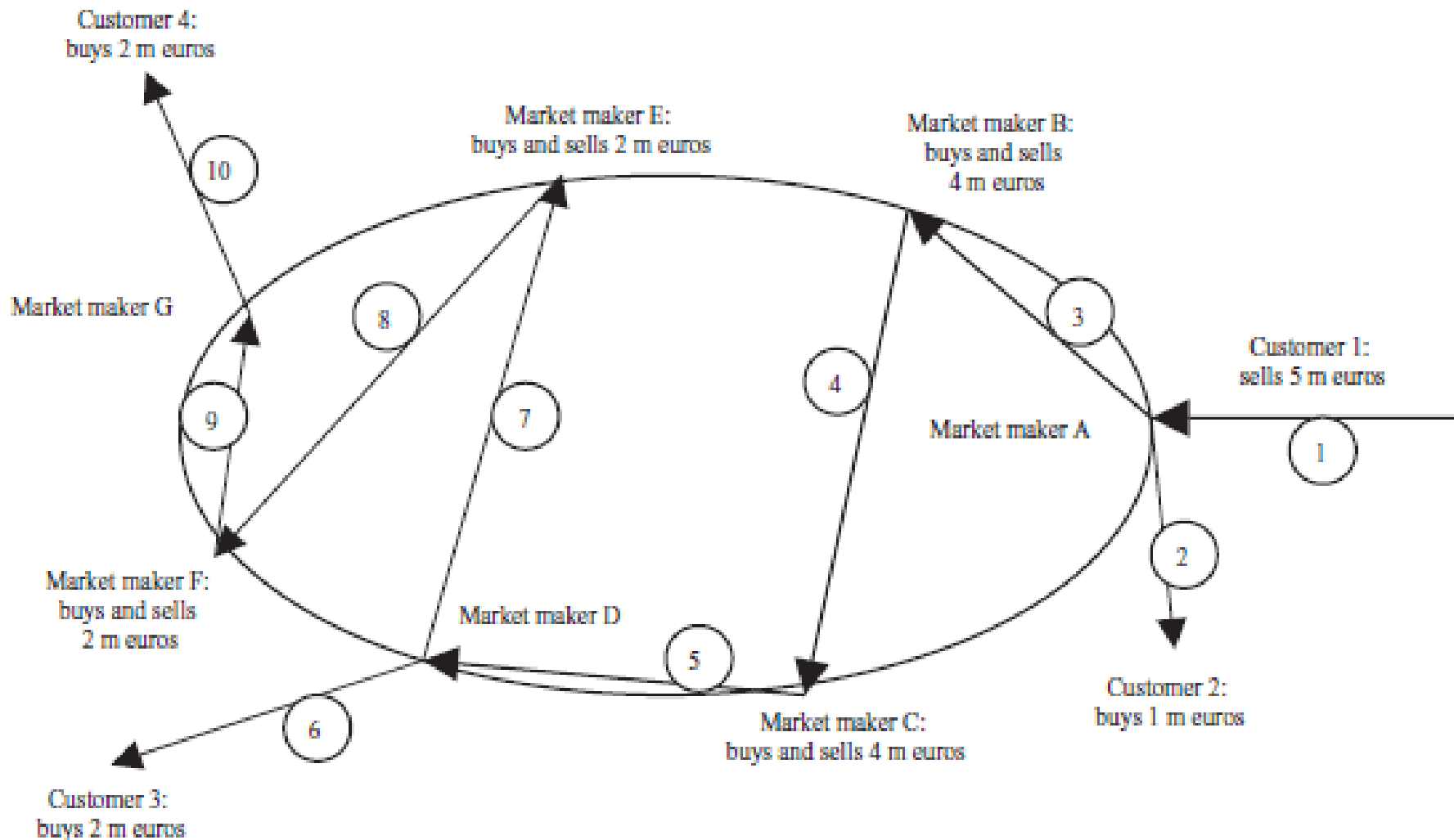
- doplňkový přístup k analýze kurzového vývoje pomocí nástrojů fundamentální analýzy
- odmítnutí hypotézy perfektního (efektivního) trhu
- heterogenní struktura trhu, odlišné subjekty, motivace subjektů a pravidla obchodování, mechanismus tvorby cen, rozdílná interpretace informací (vč. informací o fundamentálních faktorech)
- proces obchodování je klíčový pro krátkodobou dynamiku kurzu
- order flow (obchodní transakce o určitém objemu, ceně a načasování) a kumulativní order flow (suma kupujícími iniciovaných obchodů – suma prodávajícími iniciovaných obchodů) jako základní vysvětlující veličiny dynamiky kurzu
- klienti market makerů tvoří významnou část obchodů na devizovém trhu

# Mikrostruktura devizového trhu





# Proces obchodování na devizovém trhu



# Order flow a kumulativní order flow

Transaction	Initiating party	Passive party	Order flow (m €)	Cumulative order flow (m €)	Total turnover (m €)
1	Customer 1	Market maker A	-5	-5	5
2	Customer 2	Market maker A	+1	-4	6
3	Market maker A	Market maker B	-4	-8	10
4	Market maker B	Market maker C	-4	-12	14
5	Market maker C	Market maker D	-4	-16	18
6	Customer 3	Market maker D	+2	-14	20
7	Market maker D	Market maker E	-2	-16	22
8	Market maker E	Market maker F	-2	-18	24
9	Market maker F	Market maker G	-2	-20	26
10	Customer 4	Market maker G	+2	-18	28

*zdroj: autor*

# Řízení otevřené pozice market makerů a order flow

- market maker limituje objem otevřených pozic před koncem obchodního dne
- otevřené pozice market makerů jsou před koncem dne aktivně uzavírány
- z toho plyne potřeba existující pozice přesunout na další market makery, resp. v konečné fázi na klienty na devizovém trhu
- poptávka klientů není dokonale elastická, resp. domácí a zahraniční aktiva nejsou dokonalými substituty a proto kumulativní order flow vyžaduje změnu kurzu

# Význam order flow pro kurzový pohyb

- order flow jako zdroj informací o relaci poptávky a nabídky na devizovém trhu
- order flow jako zdroj otevřených pozic market makerů
- order flow a princip „horkého bramboru“ ve smyslu přesouvání pozic mezi market makery a postupného učení z nových informací (od klientů přes market makery zpět ke klientům jako tři základní fáze obchodování na devizovém trhu)
- vazba nové fundamentální informace a order flow (změna struktury portfolií a order flow klientů vůči market makerům)
- důraz na postupné zpracování informací z trhu (informace nejsou dostupné všem, různé interpretace stejné informace, efekt překvapení jako rozdíl mezi očekávanou a skutečnou informací)
- změny kurzu probíhají v reálném a nikoli logickém čase

# Makroekonomický + mikrostrukturní ekonometrický model kurzu

$$\Delta ER = f(\Delta IR, \Delta \pi, \dots) + g(\Delta x, \Delta l, \dots) + \varepsilon$$

# Heterogenní struktura klientů a order flow

- základní kategorie privátních klientů:
  - nefinanční instituce - relativně rigidní investiční strategie a struktura portfolia, vazba na reálnou ekonomiku
  - finanční instituce - relativně rigidní investiční strategie a struktura portfolia, moderní principy řízení rizik
  - pákoví investoři - flexibilní investiční strategie a struktura portfolia
- centrální banka jako zdroj order flow – problém veřejných a neveřejných kurzových intervencí, efekt očekávání a asymetrie informací, efekt změny struktury portfolia, efekt order flow



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Toto dílo podléhá licenci Creative Commons  
*Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.*

