



# IT productivity paradox

„You can see the computer age everywhere  
but in the productivity statistics.“

*Robert Solow*

[http://en.wikipedia.org/wiki/Productivity\\_paradox](http://en.wikipedia.org/wiki/Productivity_paradox)

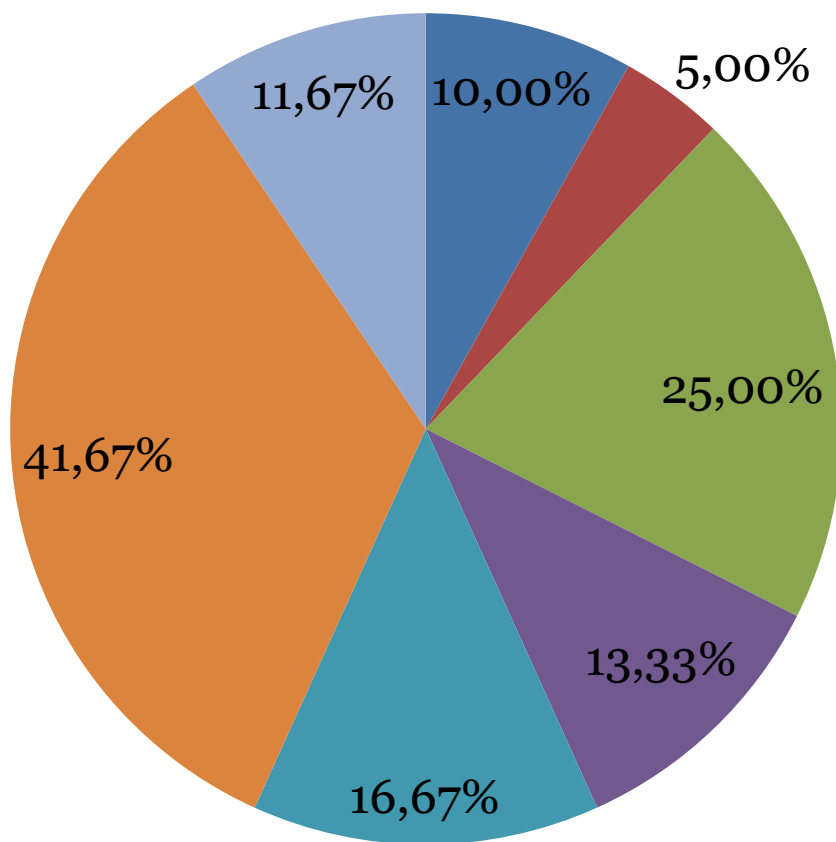
# Jaké mohou být efekty informatiky

- Finanční výnosy
- Ekonomické efekty
- Zákaznické efekty
- Zvýšení procesní výkonnosti
- Zvýšení analytické výkonnosti a kvality řízení
- Personální efekty



*Nezapomínejme na to, že informatika není izolovaná, ale je nedílnou součástí firmy. I z tohoto pohledu je nutné posuzovat efekty!!!*

# Jak jsme na tom s hodnocením efektů v ČR?



## Efekty informatiky

- Finanční ukazatele
- Objemové ukazatele (počty uživatelů, dokumentů,..)
- Kvalitativní ukazatele (dostupnost, odezva,..)
- Objemové + kvalitativní ukazatele
- Spokojenost (uživatelů, zákazníků, ...)
- Kombinace všech
- Žádné měření

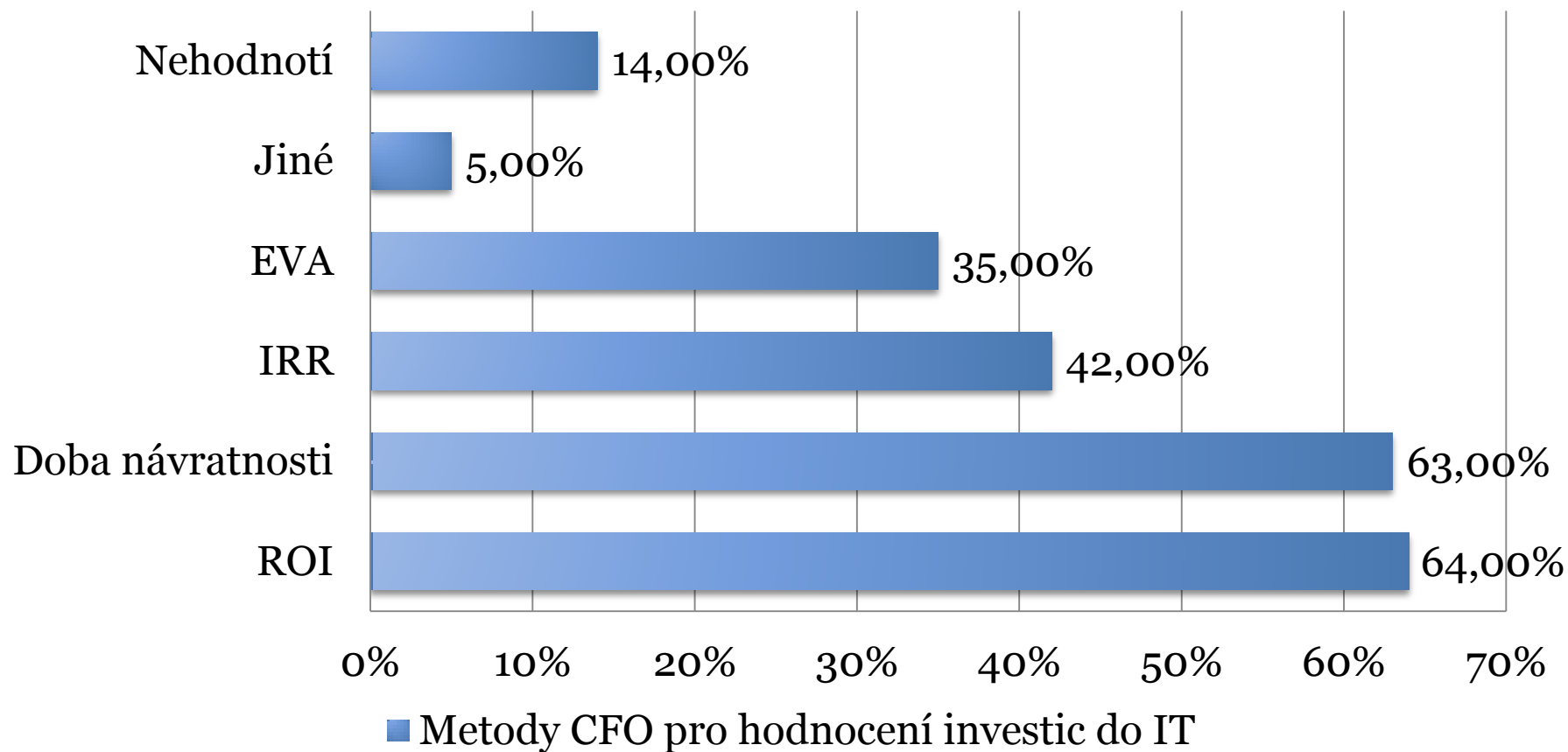
[http://www.vsem.cz/data/data/ces-soubory/working-paper/gf\\_WP0910.pdf](http://www.vsem.cz/data/data/ces-soubory/working-paper/gf_WP0910.pdf)

# Jaké efekty jsou v ČR nejčastější?

- Ekonomické:
  - Zvýšení produktivity práce (55%).
    - Zkrácení obchodního cyklu (až o 40%).
  - Snižování ztrát (40%).
  - **Náklady na informatiku se nesnižují (necelých 50%)!!!**
- Neekonomické:
  - Zkrácení doby reakce na požadavek zákazníka (60%).
  - Optimalizace klíčových podnikových procesů (více než 50%).
  - Zkrácení průběžných dob zakázek (cca. 45%).
- **Umíme efekty (především ekonomické) měřit?**

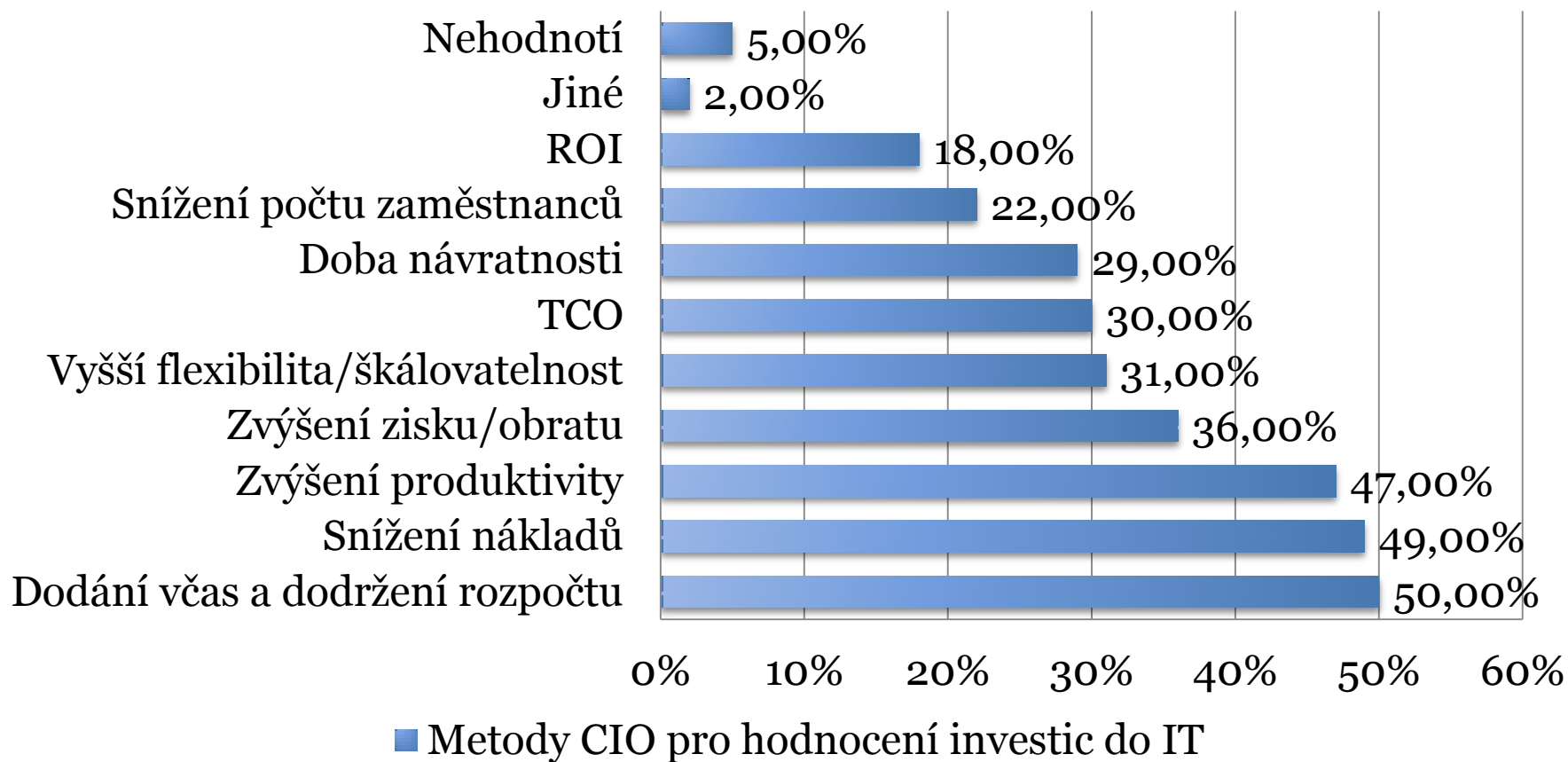
[http://www.vsem.cz/data/data/ces-soubory/working-paper/gf\\_WP0910.pdf](http://www.vsem.cz/data/data/ces-soubory/working-paper/gf_WP0910.pdf)

# Ekonomické efekty investic do IT z pohledu CFO



Silvius, A. J. G.: „Does ROI matter? Insight into the true Business Value of IT“, [www.ejise.com](http://www.ejise.com)

# Ekonomické efekty investic do IT z pohledu CIO

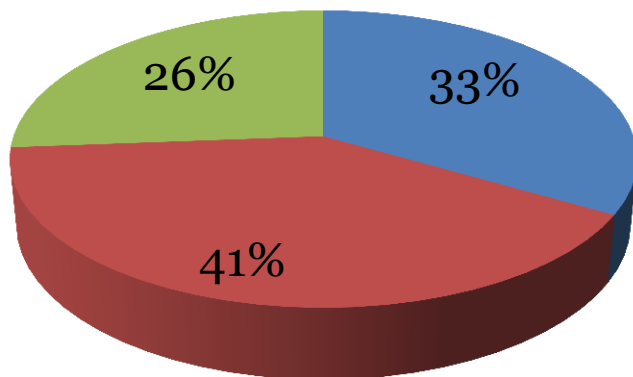


Silvius, A. J. G.: „Does ROI matter? Insight into the true Business Value of IT“, [www.ejise.com](http://www.ejise.com)

# Možné důsledky špatného plánování

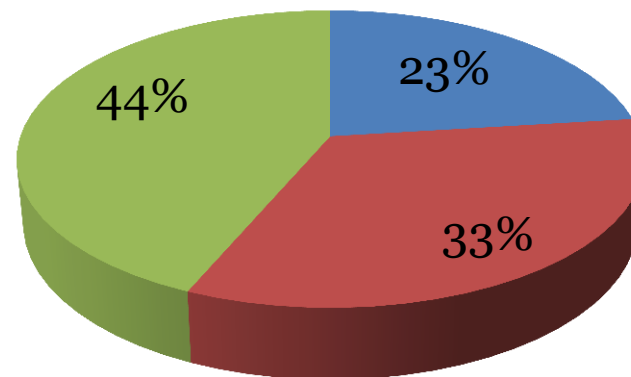
**2010**

- Delší doba realizace
- Vyšší rozpočet
- Přínosy < 50%



**2009**

- Delší doba realizace
- Vyšší rozpočet
- Přínosy < 50%



<http://panorama-consulting.com/Documents/2011-ERP-Report.pdf>



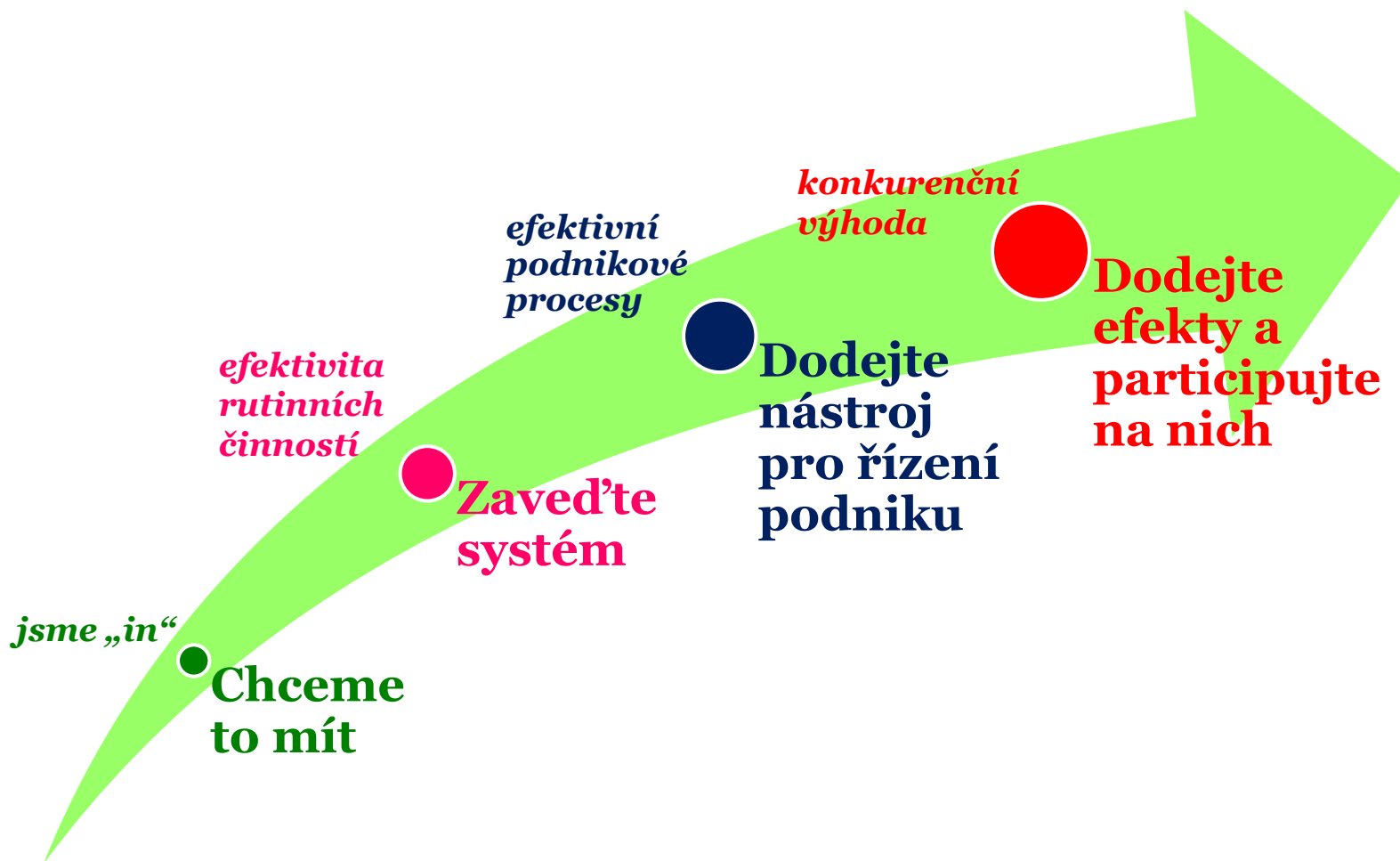
# Co nám IT přináší?

- Proč jsou náklady na IT tak velké?
- Jaké jsou přínosy IT pro firmu?
- Kolik bude stát implementace IS?

*Umím(t)e na to odpovědět?*



# Změna paradigmatu investice do IT

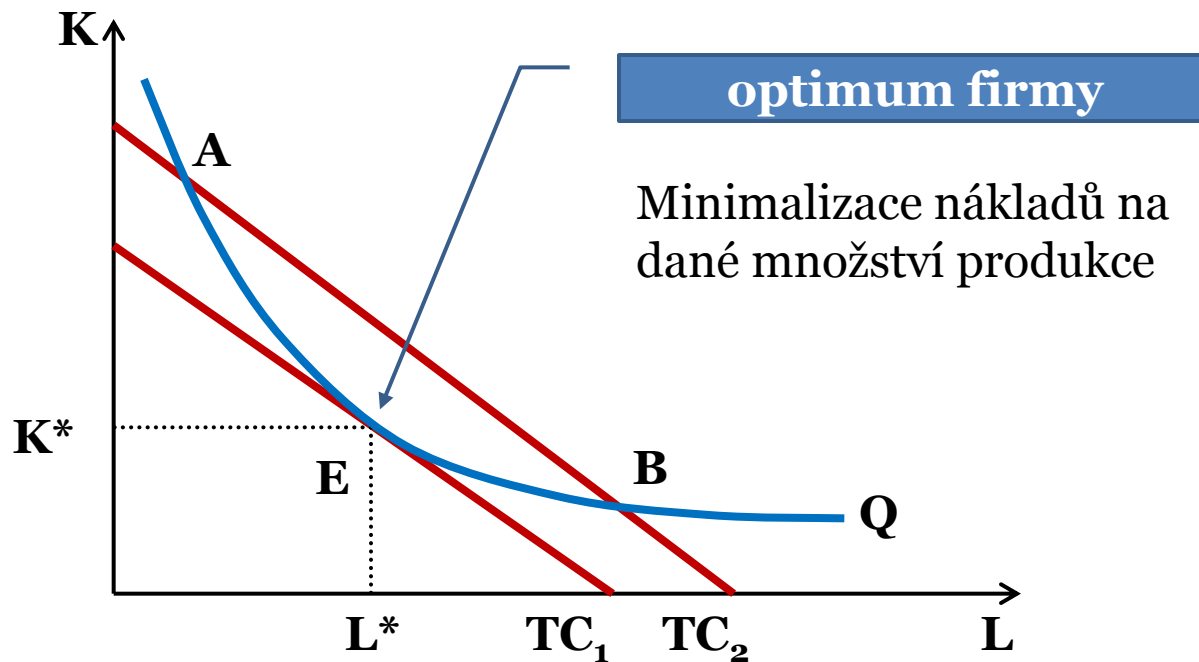


# Analytické hodnocení IT pomocí produkční funkce

- Základní vztah pro produkční fci:  $Q=f(K,L)$ 
  - $K$ ...základní fondy (kapitál),  $L$ ...živá práce,  $f$ ...spoj.fce
- **Cobb-Douglasova** dvoufaktorová fce:  $Q = a \cdot K^\alpha \cdot L^\beta$ 
  - $a > 0$  ... parametr zohledňující úroveň technologie, organizace apod.
  - $\alpha, \beta$  ... koeficienty pružnosti výroby (např. při  $\alpha=0.15$  při nárůstu kapitálu o 1% vzroste produkce o 0.15%)
  - $AP_L$  průměrný produkt práce:  $AP_L = Q/L$
  - $AP_K$  průměrný produkt kapitálu:  $AP_K = Q/K$
  - **izokvanta** je křivka, která je tvořena všemi kombinacemi vstupů, které umožňují vyrobit stejné množství produkce  $Q$
- Výrobní náklady  $TC = w.L + r.K$ , kde
  - $TC$  ... celkové náklady,  $w$  ... mzdová sazba (cena práce),  
 $r$  ... úroková sazba (cena kapitálu)udávají **izokostu**, linii rozpočtu firmy

<http://en.wikipedia.org/wiki/Cobb%E2%80%93Douglas>

# Ekonomicky a technicky efektivní řešení



Hlavní vlivy investic do IS a ICT:

- zvyšování koeficientů Cobb-Douglasovy fce
- změna parametrů izokvanty i izokosty
- zvýšení produkce  $Q$

# Kritéria finančního hodnocení investic

- Statické metody
  - Doba návratnosti (Payback Period).
  - Rentabilita projektu (Return On Investment – ROI).
  - Celkové náklady na vlastnictví (Total Costs Of Ownership – TCO) .
- Dynamické metody
  - Čistá současná hodnota (Net Present Value – NPV).
  - Vnitřní výnosové procento (Internal Rate Of Return – IRR).
  - Reálné opce (Real Options).

## Příklad výpočtu PP, ROI

- Firma chce investovat do nového IS částku 4.500.000,- Kč.
- Plánované zisky po dobu 4 (životnost systému) let od spuštění odhadla následovně:

	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok
Výnosy (tis. Kč)	1.000,- Kč	2.000,- Kč	3.000,- Kč	2.500,- Kč

- **PP: 3 roky**

- $1.000 + 2.000 + 3.000 > 4.500$

- **ROI** (za sledované období 3 let):

- $(1.000 + 2.000 + 3.000) / 4.500 * 100 = 133\%$

# Přínosy PP (PAYBACK PERIOD)

- Doba návratnosti je období, za které čisté příjmy plně pokryjí počáteční investici.
- **Jednotkou je nejčastěji rok.**
- Je měřítkem, zda se investice firmě vrátí za stanovené období.  
**Neměla by překračovat dobu životnosti.**
- Někdy se také počítá **průměrná doba** návratnosti:
  - Průměrný roční příjem:  $(1.000 + 2.000 + 3.000 + 3.000)/4 = 2.250$
  - **Průměrná PP:  $4.500 / 2.250 = 2$  roky**
  - **Odpovídá to realitě?**

# Přínosy ROI (RETURN ON INVESTMENT)

- Hodnota, na základě které je možné zjistit, jak rychle se vynaložené prostředky na IT projekt vrátí společnosti zpět. Pokud je hodnota ROI větší než 1, resp. 100 %, pak za měřené období se investice do projektu vrátila a generuje nové prostředky (šetří prostředky oproti původnímu stavu) .
- V IT se ROI většinou počítá pro období jednoho roku až tří let.
- Sama o sobě toho moc neříká.
  - Hodí se spíše pro srovnávání různých investic.

# TCO (TOTAL COST OF OWNERSHIP)

- Hodnota TCO zahrnuje **veškeré náklady**, které musí provozovatel systému **za určité období** vynaložit na provoz: pořizovací náklady, náklady na administraci, údržbu a opravy, školení, inovace apod. vynaložené v průběhu celého životního cyklu provozovaného systému.
- Jako u ROI je vždy stanovena perioda, za kterou je TCO počítáno tak, aby bylo možné například porovnávat různé varianty IT řešení.
- K čemu je to vlastně dobré?
  - Minimálně **posouzení velikosti investice**.




# Příklad výpočtu TCO

- Firma má několik poboček a zvažuje centralizaci existujícího řešení. Pro srovnání nákladů (na 4 roky) provedla následující analýzu:

<b>Položka nákladů</b>	<b>Lokální řešení (tis. Kč)</b>	<b>Centrální řešení (tis. Kč)</b>
Údržba celého systému	2.500,- Kč	2.500,- Kč
Údržba klíčového modulu	3.200,- Kč	2.400,- Kč
Podpora systému	1.300,- Kč	1.450,- Kč
Nové řešení	0,- Kč	2.000,- Kč
Nové požadavky	4.700,- Kč	2.100,- Kč
<b>Celkem</b>	<b>11.700,- Kč</b>	<b>10.450,- Kč</b>

- Nerozhodujeme o implementaci, ale srovnáváme varianty!!**

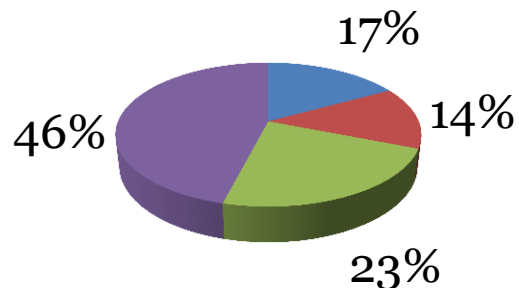
# Co všechno jsme do výpočtu TCO zahrnuli?

- Náklady na pořízení
  - Všechny licence, veškerý HW, sítě, systémový SW...
- Náklady na implementaci
  - Vlastní implementace, další služby (reengineering, outsourcing,...), vytvoření rozhraní a napojení na ostatní systémy,...
- Náklady na provoz a údržbu systému
  - Údržba systému, mzdy, poplatky (pojištění, ...), režie, externí služby...
- **Skryté náklady** 
  - Školení, migrace dat, údržbu procesů, ztrátu kvalitních zaměstnanců, **post-implementační deprese** 😊, ...

# Obvyklé náklady na implementaci ERP

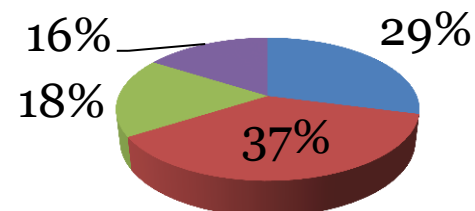
## Náklady na ERP

- Licence
- HW
- Zaměstnanci
- Externisti



## Náklady na 4 roky provozu

- Implementace
- SW
- Údržba
- HW



- Náklady na implementaci: **1 - 6% podnikových tržeb.**
- Průměrná doba implementace: **20 měsíců.**
- Zisk se začne projevovat po: **27 měsících od zavedení do produktivního provozu.**
- Průměrná cena upgradu: **18% ceny implementace.**
- Průměrná délka projektu upgradu: **7 měsíců.**

# Obvyklé přínosy ERP systémů

- Zrychlení cyklu zakázky a snížení nákladů o **20 – 40 %**.
- Zrychlení času pro dodávku na trh o **15 – 30 %**.
- Snížení nákladů spojených s nákupem o **5 – 15 %**.
- Snížení stavu zásob o **20 – 40 %**.
- Zvýšená ziskovost o **5 – 15 %**.
- Snížení výrobních nákladů o **10 – 15 %**.

# Nevýhody statických metod

- **Nereflektují časovou hodnotu peněz!**

- Je výhodnější dostat 1 mil. Kč za 4 roky nebo 250 tisíc každý rok (4x)?
- **Současná cena 1 milionu za 4 roky** (úroková míra 5%): **864.000,- Kč.**
- **Současná cena 4x 250.000** (úroková míra 5%): **931.000,- Kč**



<b>Doba do vyplacení</b>	<b>Částka (tis. Kč)</b>	<b>Hodnota (tis. Kč)</b>
0 roků	250,-	250,-
1 rok	250,-	238,-
2 roky	250,-	227,-
3 roky	250,-	216,-

- **Nereflektují míru rizika a měnící se trhy (volatilitu)!**

# Diskont

- Diskontní sazba udává míru výnosu, která může být získána na finančním trhu s podobným rizikem.
- Pro hodnocení IT investic se obvykle uvažuje minimálně ve výši vážených průměrných nákladů na kapitál (**WACC** – weighted average cost of capital):

$$WACC = i_{CK} * (1 - t) * \frac{CK}{K} + i_{VK} * \frac{VK}{K}$$

- $i_{VK}$  – požadovaná výnosnost vlastního kapitálu [%],
- $i_{CK}$  – úroková míra z cizího kapitálu [%],
- $t$  – sazba daně z příjmu [%],
- $CK$  – cizí úročený kapitál,  $VK$  – hodnota vlastního kapitálu,  $K$  – celkový úročený kapitál.

## Příklad výpočtu WACC

- Firma má hodnotu vlastního kapitálu 300 mil. Kč a požadovanou výnosnost 15%.
- Cizí kapitál (úvěr) 150 mil.Kč s požadovanou úrokovou mírou 8% (pokrytí úroků z úvěru).
- Sazba daně z příjmu je 19% (úroky jsou nákladovou položkou).

**WACC:**  $0,08 * (1 - 0,19) * 150 / (300 + 150) + 300 / (300 + 150) * 0,15 = > \mathbf{12,16\%}$

- Ne vždy je nutné ji počítat:
  - Často 5% - 10%
  - Ve výběrových řízeních je někdy uváděna v zadávací dokumentaci.

# NPV (NET PRESENT VALUE)

- Bere v úvahu faktor času a úrokovou míru.
- Budoucí příjmy jsou diskontovány požadovanou mírou výnosnosti projektu:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1 + WACC)^i} - IN$$

- CF – cash flow (výnos) v roce  $i$ .
- WACC – vážené náklady na kapitál (diskont).
- IN – počáteční investice.
- $n$  – počet let.
- Investici bychom měli realizovat jen v případě, že  $NPV \geq 0$ .



# IRR (INTERNAL RATE OF RETURN)

- Relativní procentní výnos, který investice za dobu své životnosti poskytuje.
- Reflektuje cenu peněz a je vztažen k investici.
- Minimální hodnota vychází z předpokladu, že  $NPV=0$ :

$$-IN + \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1 + IRR)^i} = 0$$

- Srovnání s NPV:
  - NPV – vyčísluje úspory, ale neříká kdy se jich dosáhne. !
  - IRR – úroková míra při které se přínosy vyrovnají investici. !

# Příklad NPV

- Rozhodujeme o investici do IS v hodnotě 3.5 mil. Kč.
- Diskontní sazba je 10%.
- Plánované příjmy (v tis. Kč) na dobu životnosti systému (4 roky):

	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	Celkem
CF	1.000,-	1.200,-	1.100,-	1.000,-	4.300,-
Souč. hodnota	909,-	992,-	826,-	683,-	3.410
Souč. výnosy	3.410,-				
Investice	3.500,-				
<b>NPV</b>	<b>-90</b>				
<b>IRR</b>	<b>9%</b>				

Vypočítáno pomocí Excelu (fce. MÍRA.VÝNOSNOSTI)

- **PP=4 roky, ROI= 123%** (má smysl bez diskontu?).

# Reálné opce

- Proč se v praxi často realizují projekty s  $NPV < 0$ ?
- NPV **nereflektuje** proměnlivost trhu a míru rizika – **volatilita trhu**.
- Reálné opce přidávají **kritérium pružnosti rozhodování** o dalším průběhu projektu:

$$NPV^* = NPV + \text{hodnota opce}$$

- Reálnou opci **lze chápat jako právo přijmout v budoucnu rozhodnutí** o investici.
- Vycházejí z principu finančních opcí.

# Příklad na reálné opce (pokračování NPV)

- Firma se zabývá vývojem a údržbou SW pro mobilní zařízení. Stávající systém nepodporuje evidenci a podporu servisu. **Vedení zvažuje investici do rozšíření stávajícího systému.** Firma se dohodla s dodavatelem, že modul vyrobí. Protože ale **panuje nejistota**, došlo k následující dohodě:

- Vývoj bude trvat **2 roky**.
- **Za každý rok** zaplatí firma dodavateli **zálohu 1 mil. Kč**.
- **Když zkušební provoz a vývoj trhu ukáže, že se systém nasadí, doplatí** firma dodavateli **1,5 mil. Kč** za vybavení a instalaci.
- **Pokud se firma rozhodne systém nenasadit nebude muset dodavatel vrátit** již zaplacené zálohy.

- CF přínosů rozšíření systému ve výši 3,41 mil. Kč zahrnuje tržby, provozní náklady, daň 21%, odpisy.

- Bezriziková **úroková míra: 4%** (např. státní dluhopisy).

- **Volatilita** (směrodatná odchylka) odvětví: **0,82** ?

- [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/optvar.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/optvar.html)

## Výpočet reálné opce (Black-Scholesův vzorec)

$$C = S * N(d_1) + X * e^{-r*T} * N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right) * T}{\sigma * \sqrt{T}} \quad d_2 = d_1 - \sigma * \sqrt{T}$$

- S – současná hodnota hotovostních toků CF.
- X – hodnota investice IN.
- T – doba pro rozhodnutí (odložení investice).
- $\sigma$  - volatilita (směrodatná odchylka) investice.
- r - bezriziková úroková míra.
- N(d1), N(d2) – distribuční funkce normálního rozdělení pravděpodobnosti.

## Výsledná hodnota reálné opce (tis. Kč)

- $T = 2, r = 4\%, \sigma = 0,82, X = 3.500,- \text{ Kč}, S = \frac{3.410}{(1,04)^2} = 3.153,- \text{ Kč}$
- $d_1 = 0,559, d_2 = -0,601$
- $N(d_1) = 0,712, N(d_2) = 0,274$ 
  - Vypočteno pomocí Excelu.

$$C = 3.153 * 0,712 + 3.500 * e^{0,04*2} * 0,274 = 1.359,- \text{ Kč}$$

- Výnosy v roce 0: 3.153,- Kč
- Náklady v roce 0: 3.236,- Kč

• **NPV\* = 3.153,- Kč - 3.236,- Kč + 1.359,- Kč = 1.276,- Kč**

- **Investici je možné realizovat!!!**
- **Jaký je v tomto případě význam opce?**

NPV = -90!

# Další možnosti hodnocení investic

- Binomická metoda hodnocení reálných opcí.
- Komplexní metody:
  - EVA (Economic Value Added) – ekonomická přidaná hodnota.
  - TVO (Total Value Opportunity)
  - BCS (Balanced Scorecard)
  - IE (Information Economics)
  - Portfolio Management
  - AIE (Applied Information Economics)
  - .....



## Dotazy, připomínky

Ať chceme nebo ne, pravidlo „Peníze až na prvním místě“ platí i pro informační technologie. Dříve nebo později začne počítat každý, včetně techniků.



# Doporučená literatura

- 1) Vymětal D.: Informační systémy v podnicích – teorie a praxe projektování. Grada Publishing, 2009
- 2) Gála L., Pour J., Toman P.: Podniková informatika. 2. výrazně přepracované a rozšířené vydání, Grada Publishing, 2009
- 3) Scholleová H.: Ekonomické a finanční řízení pro neekonomy, Grada Publishing, 2008
- 4) Scholleová H.: Hodnota flexibility Reálné opce, C. H. Beck, 2007
- 5) Starý O., Reálné opce, A plus, 2003

# Zajímavé odkazy na Internetu

- <http://nucleusresearch.com/>
- [http://www.computerworld.com/s/article/89919/ROI\\_Calculators\)](http://www.computerworld.com/s/article/89919/ROI_Calculators)
- [http://swe.lawson.com/www/resource.nsf/pub/TCO\\_Mid\\_Size\\_2007.pdf/\\$FILE/TCO\\_Mid\\_Size\\_2007.pdf](http://swe.lawson.com/www/resource.nsf/pub/TCO_Mid_Size_2007.pdf/$FILE/TCO_Mid_Size_2007.pdf)
- [http://jonhunt.org/resources/MetaGroup\\_TCO.pdf](http://jonhunt.org/resources/MetaGroup_TCO.pdf)
- <http://panorama-consulting.com/Documents/2011-ERP-Report.pdf>
- <http://panorama-consulting.com/Documents/2010%20ERP%20Vendor%20Analysis%20Report.pdf>
- <http://panorama-consulting.com/resource-center/erp-industry-reports/>
- <http://www.zdnet.com/blog/projectfailures>
- <http://www.iag.biz/images/resources/iag%20obusiness%20analysis%20benchmark%20-%20full%20report.pdf>
- <http://www.galorath.com/wp/software-project-failure-costs-billions-better-estimation-planning-can-help.php>
- <http://si.vse.cz/archive/proceedings/2010/hausman-pravdive-pribehy-o-velmi-neuspesnych-i-hodne-uspesnych-projektech.pdf>
- <http://www.erpforum.cz/erp-trendy/>
- <http://www.slideshare.net/mblk/iir-it-naklady-ii>