



# Testovanie softvéru

Marek Tavač

# Známe chyby

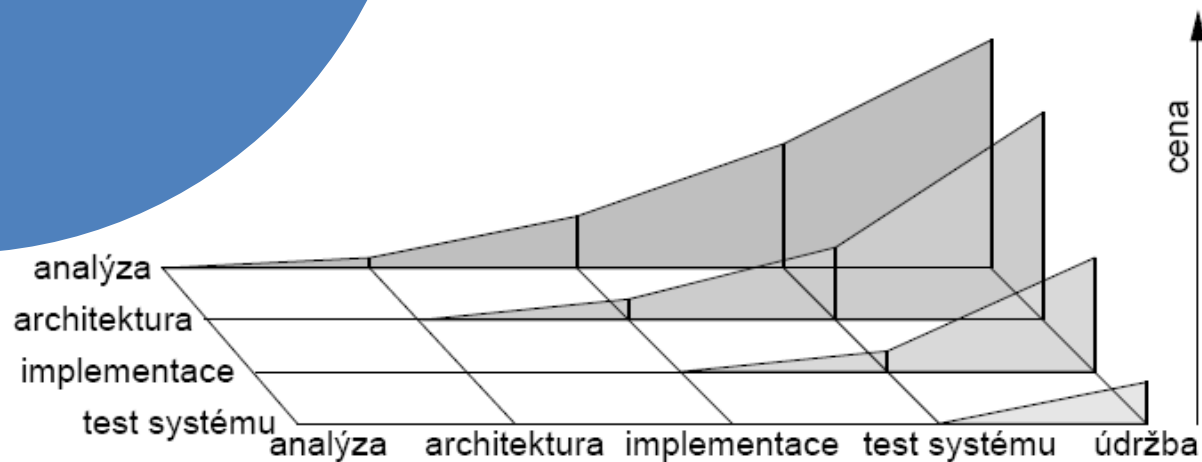
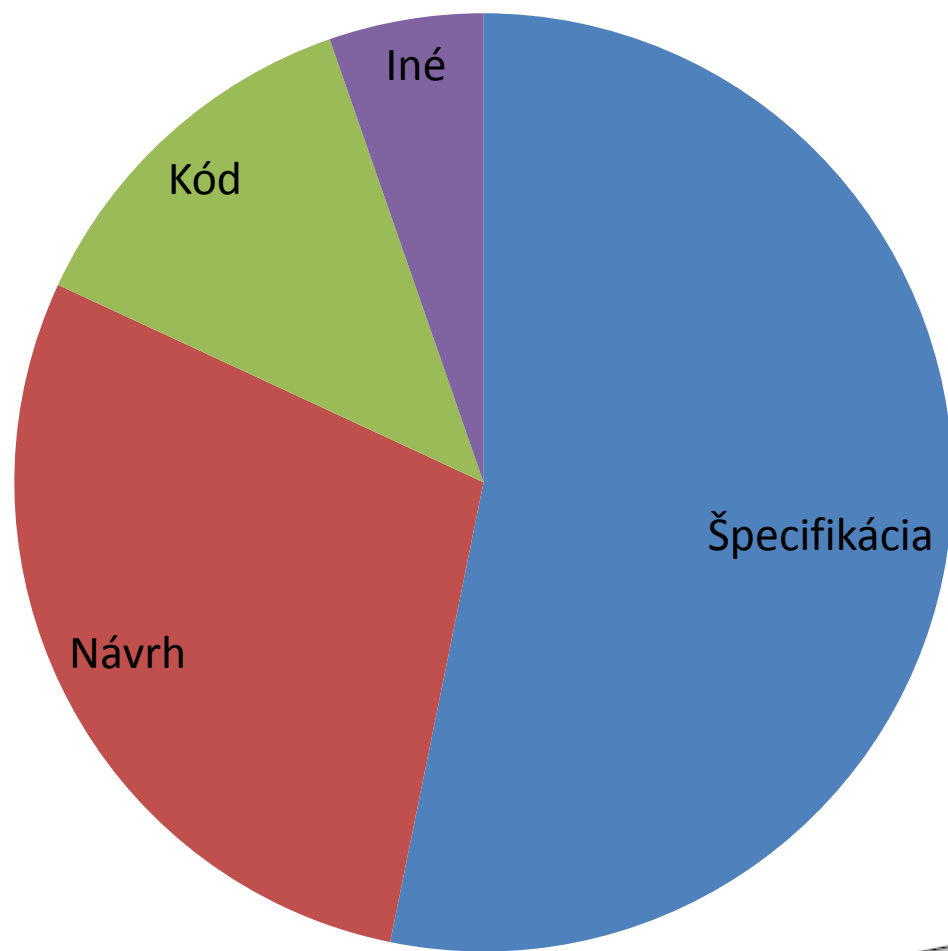
- Leví král', Disney, 1994-1995
- Chyba delenia s rádovou čiarkou, Intel, 1994  
–  $(4195835 / 3145727) * 3145727 - 4195835$
- Pristávací modul na Mars, NASA, 1999
- Obranný raketový systém Patriot, 1991
- Problém roku 2000 (2YK), 1974

# Čo je softvérová chyba?



1. Softvér nerobí to, čo by podľa špecifikácie produktu mal
2. Softvér robí niečo, čo by podľa špecifikácie produktu robiť nemal
3. Softvér robí niečo, o čom špecifikácia nič nehovorí
4. Softvér nerobí niečo, o čom špecifikácia nič nehovorí , ale mala by
5. Softvér je ťažko zrozumiteľný, ťažko sa s ním pracuje, je pomalý – koncový užívateľ ho nebude považovať za správny

# Prečo vznikajú chyby?



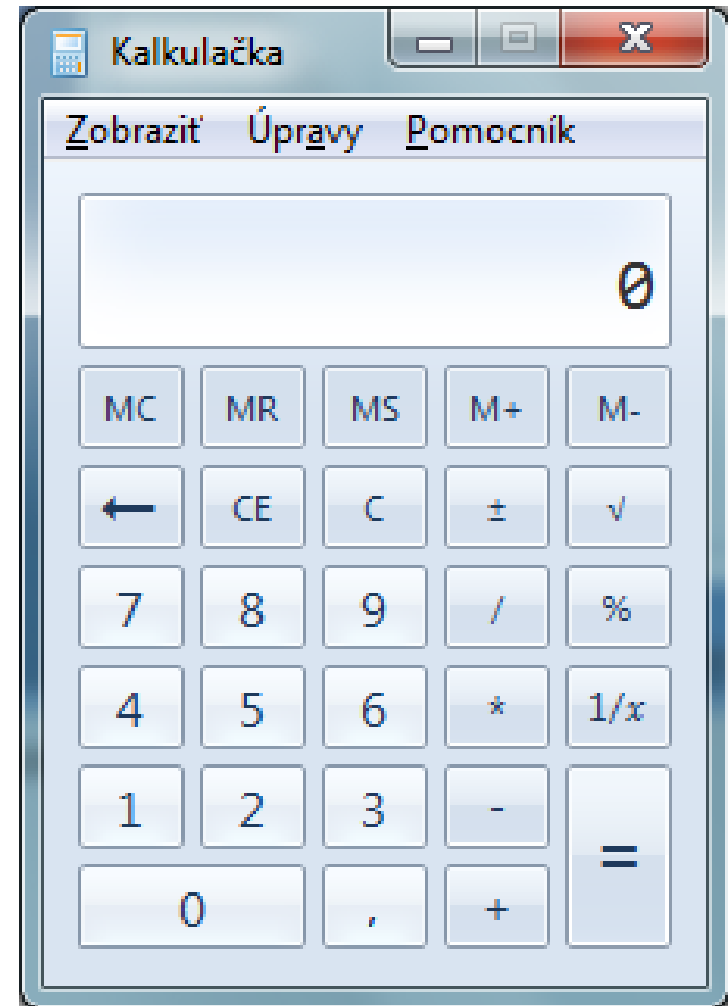
**Cieľom softvérového testera je vyhľadávať chyby, vyhľadávať ich čo najskôr a zaistiť ich opravu**



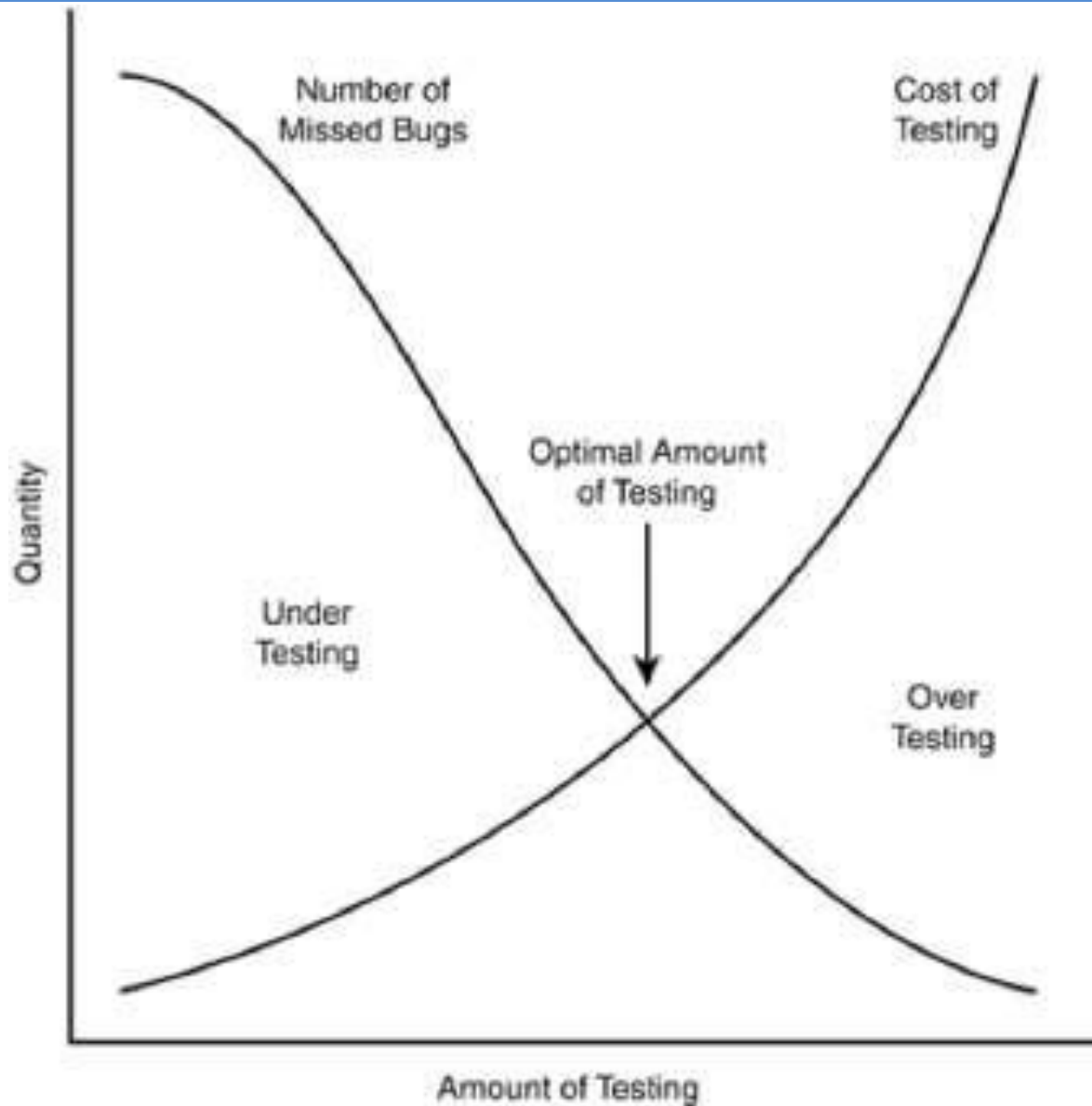
- Zvedavý
- Neúnavný
- Tvorivý
- Perfekcionalista
- Dobrý úsudok
- Taktnosť
- Presvedčivosť
- Programátorské znalosti
- Doménové znalosti

# Program nie je možné otestovať kompletne

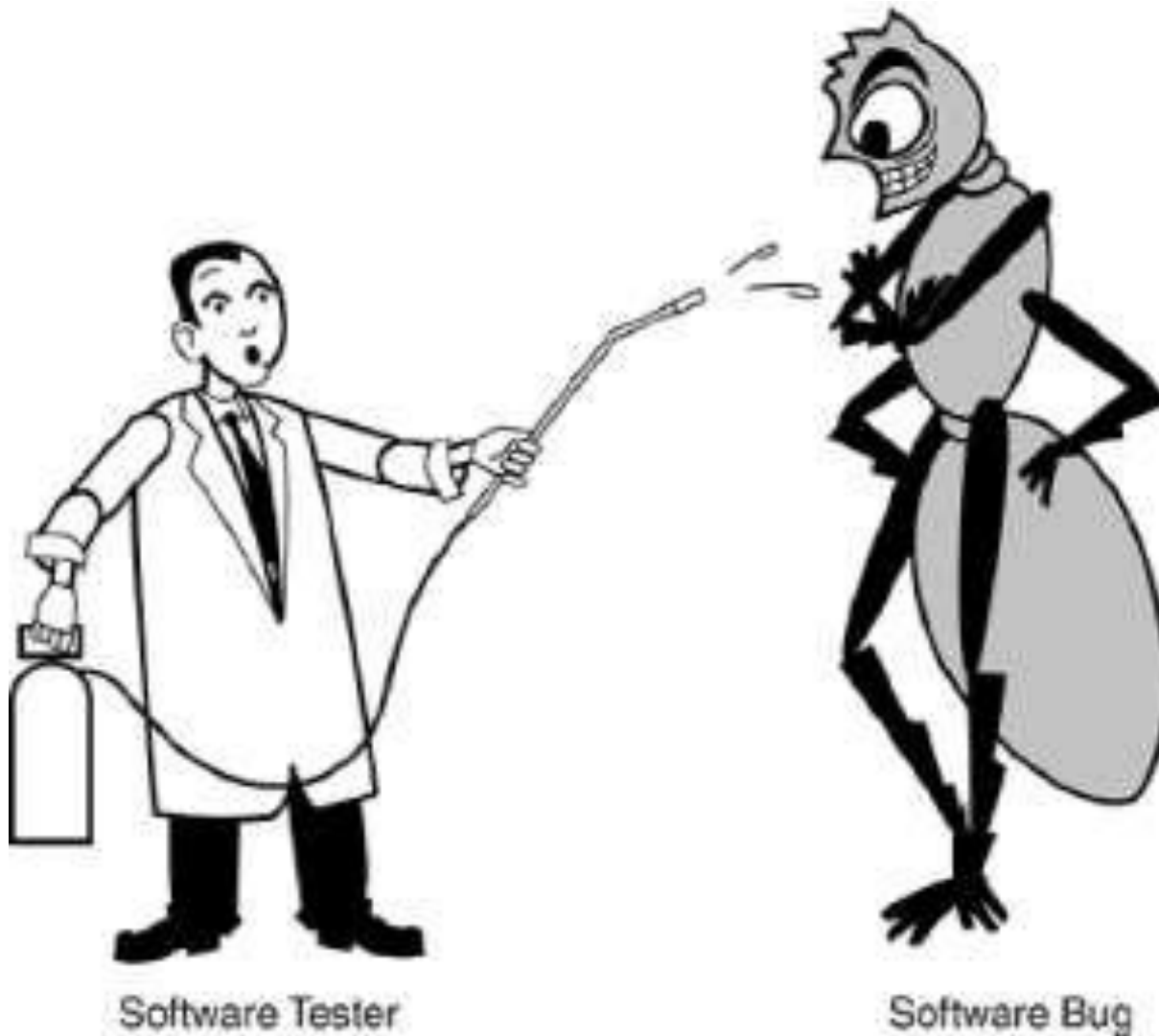
- Počet možných vstupov a výstupov je príliš veľký
- Počet možných ciest je príliš veľký
- Špecifikácia softvéru je subjektívna



# Testovanie je postavené na riziku



# Paradox pesticídov



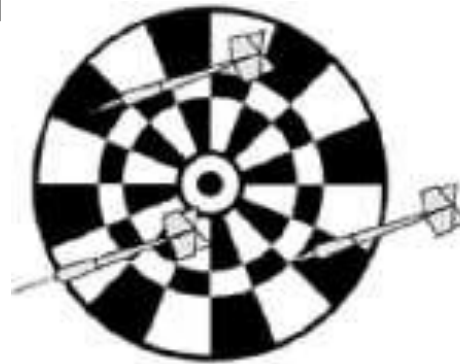


# Axiómy

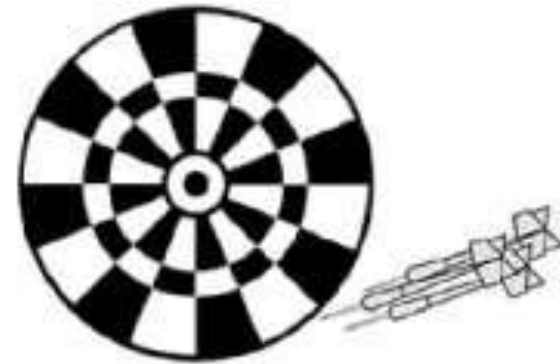
- Nikdy nepreukáže, že chyby neexistujú
- Čím viac chýb nájdete, tým viac chýb tam je
- Nie všetky nájsené chyby sa opravia
- Je ťažké povedať, kedy je chyba chybou
- Špecifikácia produktu nikdy nie je konečná
- Testerí nie sú najobľúbenejšími členmi tímu
- Testovanie je presná technická disciplína

# Pojmy

- Presnosť a správnosť
- Verifikácia a validácia
- Kvalita a spoľahlivosť



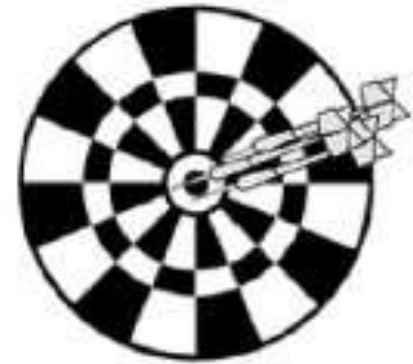
Neither Accurate nor Precise



Precise, but not Accurate



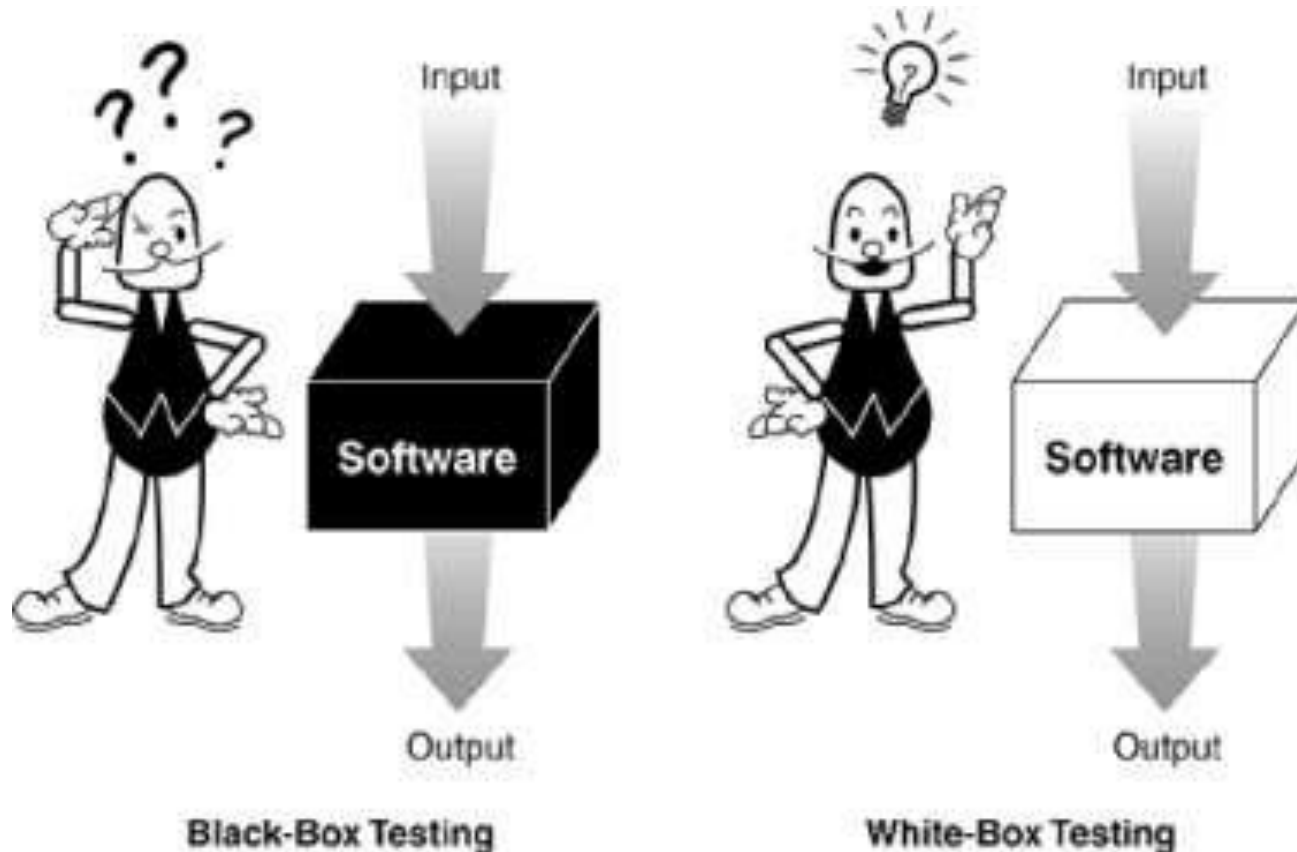
Accurate, but not Precise



Accurate and Precise

# Spôsoby testovania

- Čierna a biela skrinka
- Statické a dynamické testovanie



# Testovanie softvéru

- **Testovanie špecifikácie**
- S klapkami na očiach
- Skúmanie programového kódu
- S röntgenovými okuliarmi

# Testovanie špecifikácie

## Vyššia úroveň

- Ste zákazníkom
- Aktuálne štandardy a zásady
  - Firemné term. a konvencie
  - Odborné požiadavky
  - Vládne štandardy
  - GUI, HW a SW štandardy
- Podobný softvér
  - Veľkosť
  - Zložitosť
  - Testovateľnosť
  - Kvalita-spoľahlivosť

## Nižšia úroveň

- Atribúty špecifikácie
  - Úplná, správna, presná, konzistentná, relevantná, realizovateľná, bez kódu, testovateľná
- Problémové termíny
  - Vždy, nikdy, každý, žiadny
  - Určite, teda, zrejme, jasne
  - Niečo, niekedy, často, väčšina
  - A podobne, napríklad
  - Dobrý, rýchly, lacný, malý
  - Spracované, ošetrované, preskočené
  - Ak ... tak

# Testovanie softvéru

- Testovanie špecifikácie
- **S klapkami na očiach**
- Skúmanie programového kódu
- S röntgenovými okuliarmi

# S klapkami na očiach

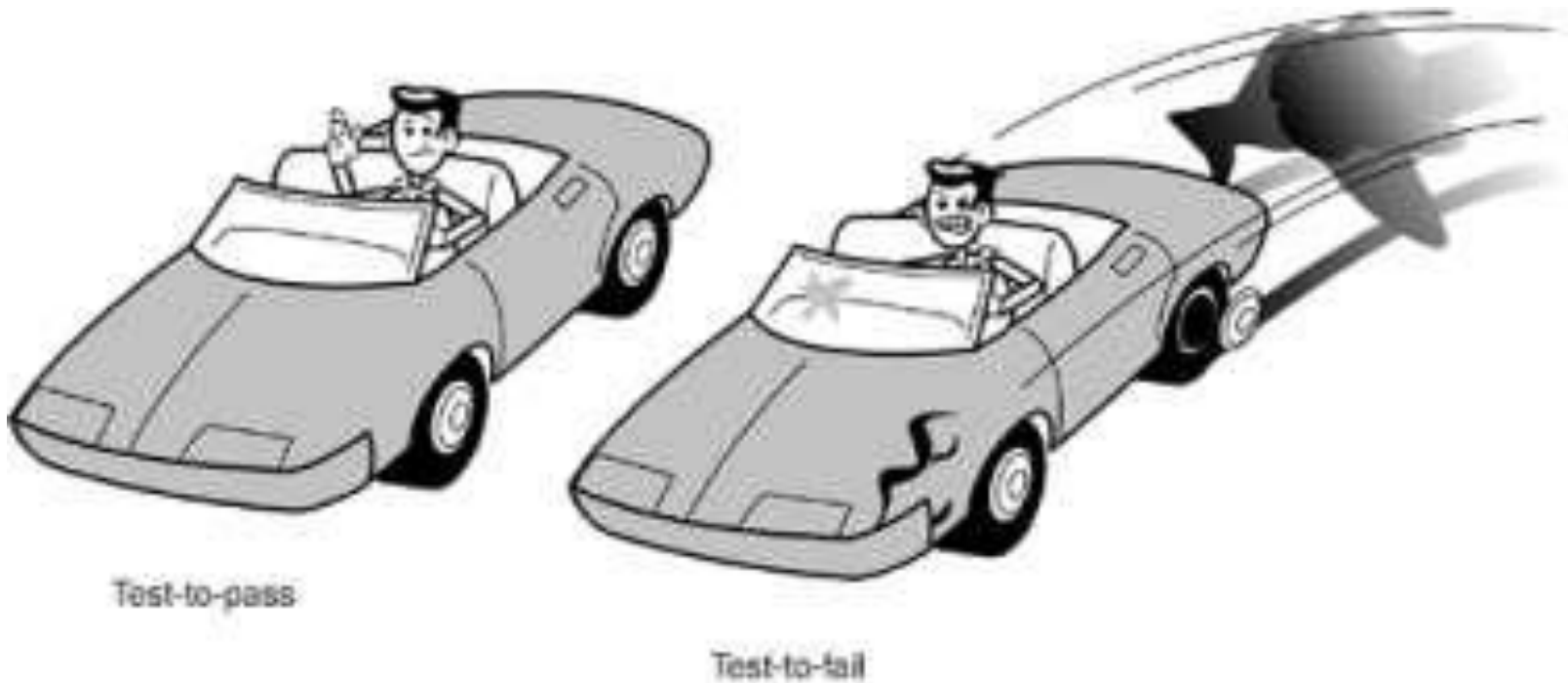
- Dynamické testovanie čiernej skrinky
- Definícia testových prípadov
- Množina ekvivalentných prípadov - množina testových prípadov, ktoré testujú rovnakú vec alebo odhaľujú rovnakú chybu



Addition Test Cases for Windows Calculator		
0+0	should equal	0
0+1	should equal	1
254+1	should equal	255
255+1	should equal	256
256+1	should equal	257
1022+1	should equal	1023
1023+1	should equal	1024
1024+1	should equal	1025
...		
...		

# S klapkami na očiach

- Testy splnením a testy nesplnením





# Testovanie dát

- Hraničné podmienky
  - Testovanie hraničných prípadov
- Subhraničné podmienky
- Počiatočná, prázdna, nevyplnená, nedefinovaná, nulová, žiadna hodnota
- Neplatné, chybné, nesprávne, nezmyselné údaje



# Testovanie stavov

- Testovanie logiky toku riadenia
  - Vytvorenie mapy stavov a prechodov
  - Ich redukcia
  - Definícia testových prípadov
- Testovanie stavov nesplnením
  - Nesprávne časovanie
  - Opakovanie, stres, záťaž
- Ako hlúpy užívateľ
- Hľadáme tam, kde už nejaké boli
- Skúsenosti, intuícia, predtucha

# Testovanie softvéru

- Testovanie špecifikácie
- S klapkami na očiach
- **Skúmanie programového kódu**
- S röntgenovými okuliarmi

# Skúmanie programového kódu

- Statické testovanie bielej skrinky
- Formálna revízia
  - Identifikácia problémov
  - Dodržovanie pravidiel
  - Príprava
  - Písomná správa
  - Ďalšie dôsledky:
    - Komunikácia
    - Kvalita
    - Tímová spolupráca
    - Riešenie



# Skúmanie programového kódu

- Štandardy a zásady programovania
- Všeobecné body na revíziu
  - Chyby v odkazoch na dáta
  - Chyby v deklaráciách dát
  - Chyby vo výpočtoch
  - Chyby v porovnávaniach
  - Chyby toku riadenia
  - Parametre podprogramov
  - Vstupno – výstupné chyby

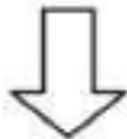
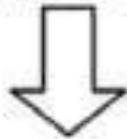
# Testovanie softvéru

- Testovanie špecifikácie
- S klapkami na očiach
- Skúmanie programového kódu
- **S röntgenovými okuliarmi**

# S röntgenovými okuliarmi

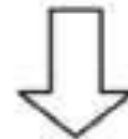
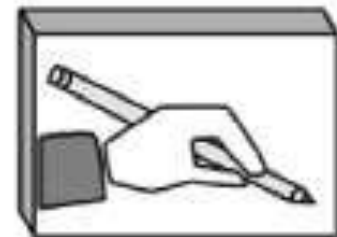
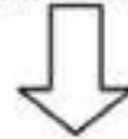
- Dynamické testovanie bielej skrinky
- Okrem pozorovania aj testovať a riadiť:
  - Nízkoúrovňové
  - Na najvyššej úrovni
  - Overovanie
  - Meranie

$$250 \cdot (1 + 0.015)^{\frac{(1 + 0.015)^{360} - 1}{0.015}}$$



3581322.293419985680302829734315

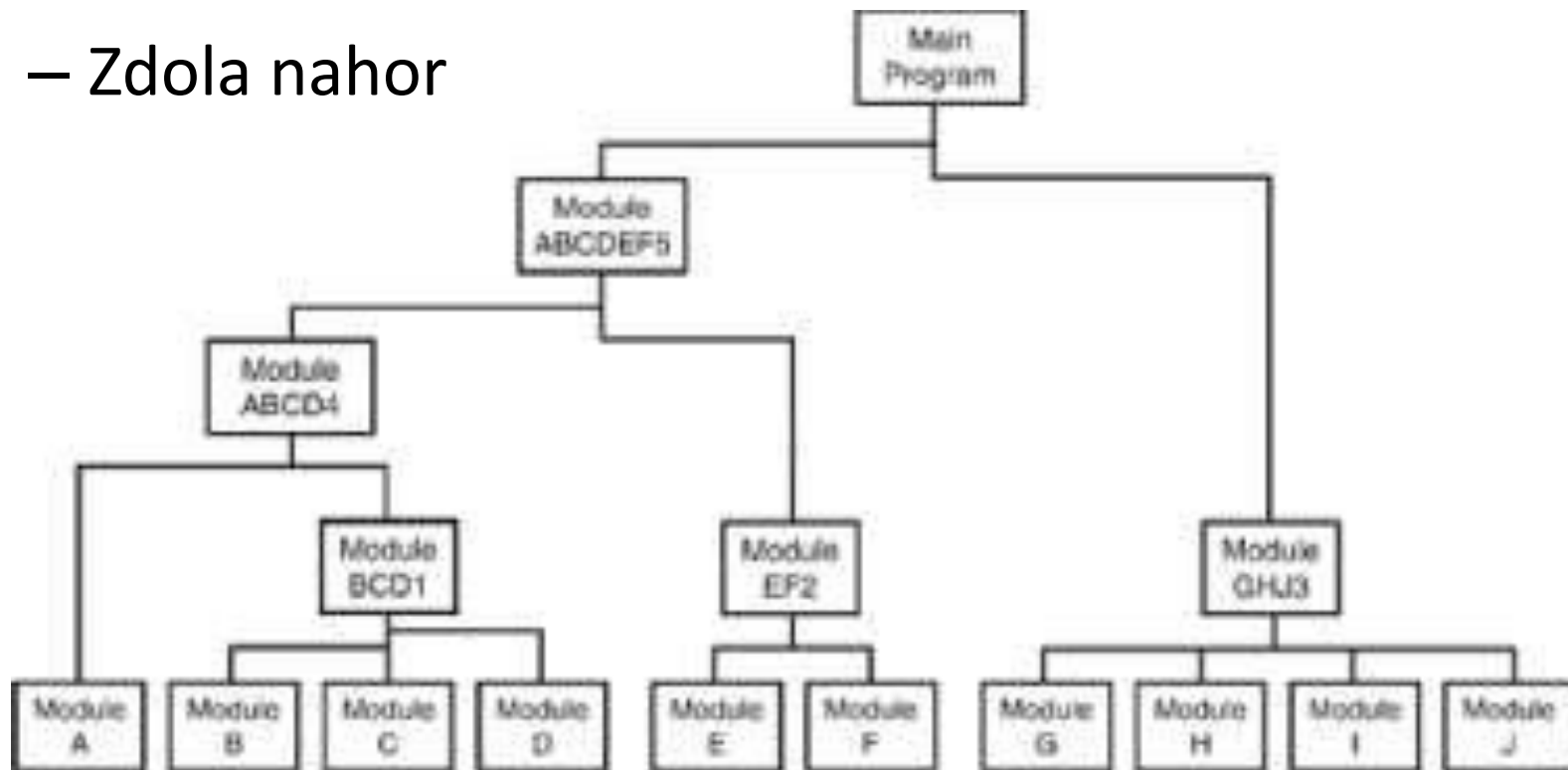
$$250 \cdot (1 + 0.015)^{\frac{(1 + 0.015)^{360} - 1}{0.015}}$$



????????????????

# Testovanie častí

- Testovanie jednotiek a integrácia
  - Zhora nadol
  - Zdola nahor





# Úplná analýza dát

- Toky dát
- Subhraničné prípady
- Vzorce a rovnice
- Úmyselné vyvolanie chýb

# Úplná analýza programového kódu

- Analyzátor kódu
- Úplná analýza príkazov a riadkov programu
- Úplná analýza vetvenia programu
- Úplná analýza podmienok

Code Coverage Results				
mtv@MTV-TABLET 2011-12-11 14:57:05				
Hierarchy	Not...	Not Covered ...	Co...	Covered (% Bl...
mtv@MTV-TABLET 2011-12-11 1...	7	35,00%	13	65,00%
ConsoleApplication1.exe	4	44,44%	5	55,56%
{ } ConsoleApplication1	4	44,44%	5	55,56%
Calc	3	37,50%	5	62,50%
deleno(int32,int32)	1	25,00%	3	75,00%
krat(int32,int32)	2	100,00%	0	0,00%
plus(int32,int32)	0	0,00%	2	100,00%
Program	1	100,00%	0	0,00%
Main(string[])	1	100,00%	0	0,00%
TestProject1.dll	3	27,27%	8	72,73%

# Aplikovanie postupov testovania

- Konfiguračné testovanie
- Testovanie kompatibility
- Testovanie cudzích jazykov
- Testovanie použiteľnosti
- Testovanie dokumentácie
- Testovanie bezpečnosti
- Testovanie webových stránok

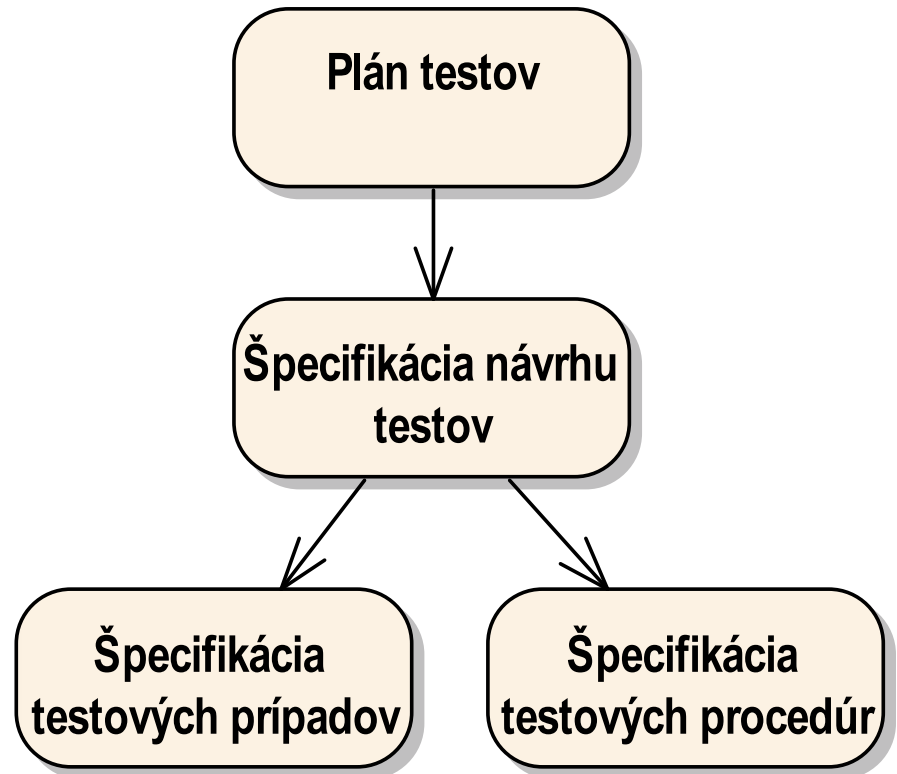
# Plánovanie testov

- Najvyššia úroveň očakávania
- Ľudia, miesta, veci
- Definície
- Povinnosti medzi skupinami
- Čo áno a čo nie
- Fázy
- Stratégie
- Požiadavky na prostriedky
- Poverenia testerov
- Časový plán
- Testové prípady
- Správy o chybách
- Metriky a štatistiky
- Riziká a problémy

# Návrh testov

- Identifikátor
- Testované funkcie
- Postup
- Kritéria splnenia a nesplnenia
- Identifikácia testových prípadov

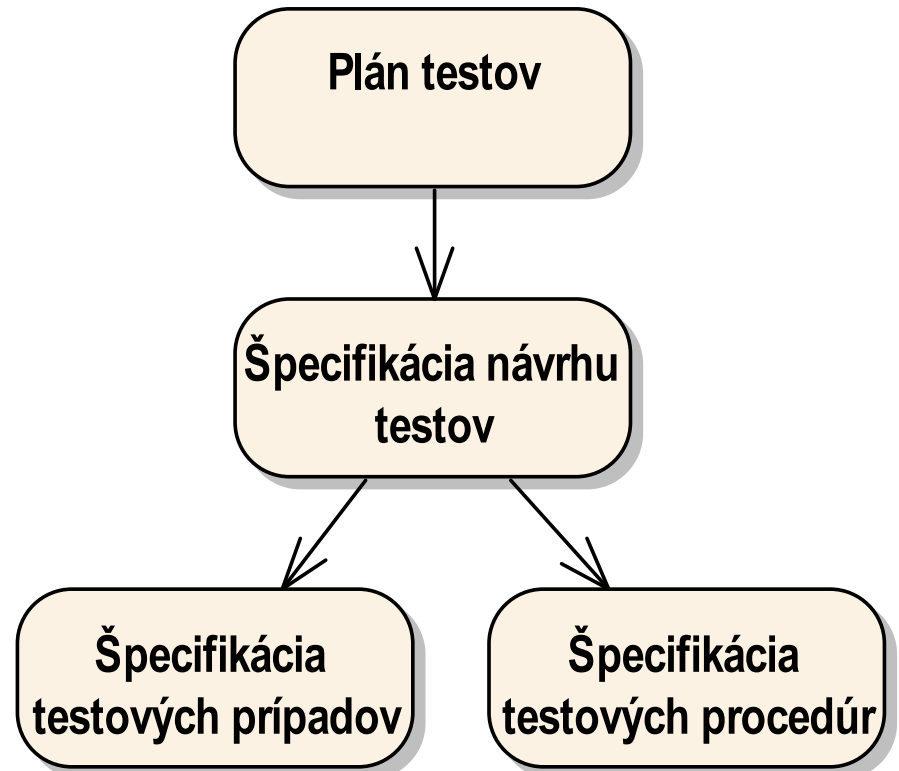
act Úroveň plánovania testových prípadov



# Testové prípady

- Identifikátor
- Testovaná položka
- Vstupy a výstupy
- Prostredie
- Zvláštne požiadavky
- Vzájomné závislosti

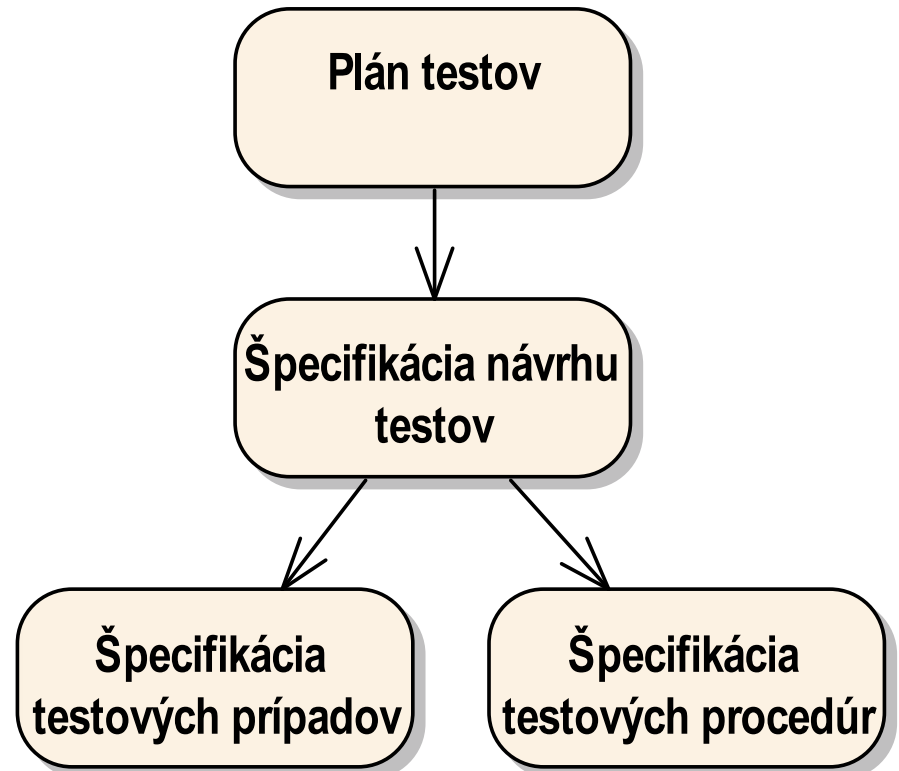
act Úroveň plánovania testových prípadov



# Testové procedúry

- Identifikátor
- Účel
- Zvláštne požiadavky
- Kroky
  - Záznam
  - Príprava
  - Zahájenie
  - Procedúra
  - Meranie,
  - Obnovenie, ukončenie, upratanie

act Úroveň plánovania testových prípadov



# Sledovanie testových prípadov

- Vlastná hlava
- Papier
- Tabuľkový procesor
- Databáza



Virginia Woolfová

**NIČ SA NAOZAJ NESTALO, POKIAĽ  
TO NIEKTO NEZAZNAMENAL**



- Software Testing
- Ron Patton