



# Základy informatiky

## Úvod do informatiky

Daniela Szturcová

Část převzata z přednášky P. Děrgela



# Obsah přednášky

- Pojem informatika
- Informace
  - jednotky
  - přenášení, zabezpečení
- Kódování a šifrování informace
- Uchovávání informací
- Číselné soustavy



# Informatika

## Informatika (information science)

- Informatika se zabývá zpracováním informací nejen na počítačích.

## Informatika (počítačová věda – computer science)

- I. studuje výpočetní a informační procesy z hlediska hardware i software.

## Informační technologie (IT – information technology)

- Informační technologie studují vše, co se týká fungování počítačů po technické stránce. Název je odvozen od slova informace, jelikož počítače pracují s daty (informacemi).

## Teorie informací (information theory)

- Teorie informací je věda spojující aplikovanou matematiku a elektrotechniku za účelem kvantitativního vyjádření informace. Zabývá se bezeztrátovou kompresí (např. ZIP), ztrátovou kompresí (např. MP3), kapacitou přenosového kanálu (např. DSL).



# Informatika

Computer science is no more about computers than astronomy is about telescopes.

Informatika se nezabývá počítači o nic více než astronomie dalekohledy.

Edsger Dijkstra, informatik

Computer science is not as old as physics; it lags by a couple of hundred years. However, this does not mean that there is significantly less on the computer scientist's plate than on the physicist's: younger it may be, but it has had a far more intense upbringing!

Informatika není tak stará jako fyzika, pár set let za ní zaostává. To však neznamená, že si informatici naložili menší sousto než fyzici: informatika může být mladší, ale její vývoj byl mnohem intenzivnější.

Richard Feynman, fyzik



# Informatika

- Informatika je věda o informacích a jejich zpracování. V současné době bývá často chápána jako věda o zpracování informací na počítačích. Původní význam tohoto pojmu je však širší a zejména v dřívějších dobách nebyl omezen pouze na oblast počítačů.
- Primárně se informatika zabývá
  - strukturou,
  - správou,
  - uchováváním,
  - získáváním,
  - šířením
  - a přenosem informací.



# Členění informatiky

Dle Gruska 1989, Kassay 1989 a další:

- **teoretická informatika** – zabývá se zákonitostmi a vymezením informačních a znalostních objektů, jevů a procesů (jde o novou základní vědu, která přináší novou metodologii pro vědu jako takovou),
- **aplikovaná informatika** – zabývá se tvorbou koncepčního, znalostního a metodického zázemí pro využití výpočetní a komunikační techniky (jde tedy o vypracování efektivních metod a prostředků realizace informačních procesů a způsobů optimální komunikace v konkrétních vědních oborech),
- **informační a komunikační technika** (počítače, jejich konstrukce, telekomunikace atd.).

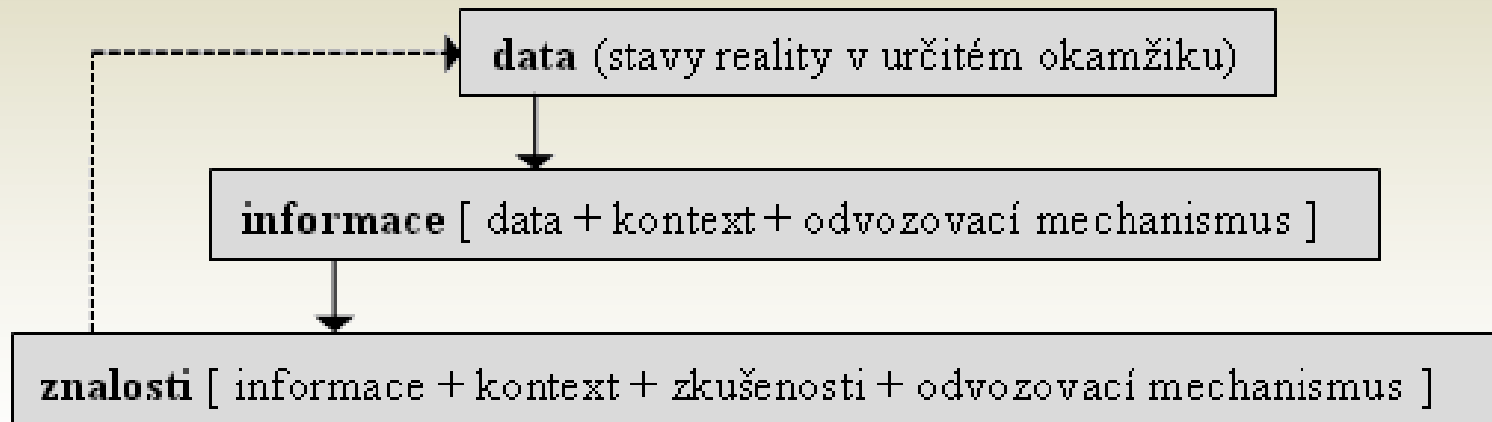


# Data, informace, znalosti

**data** - libovolný řetězec znaků, který nemá sám o sobě význam

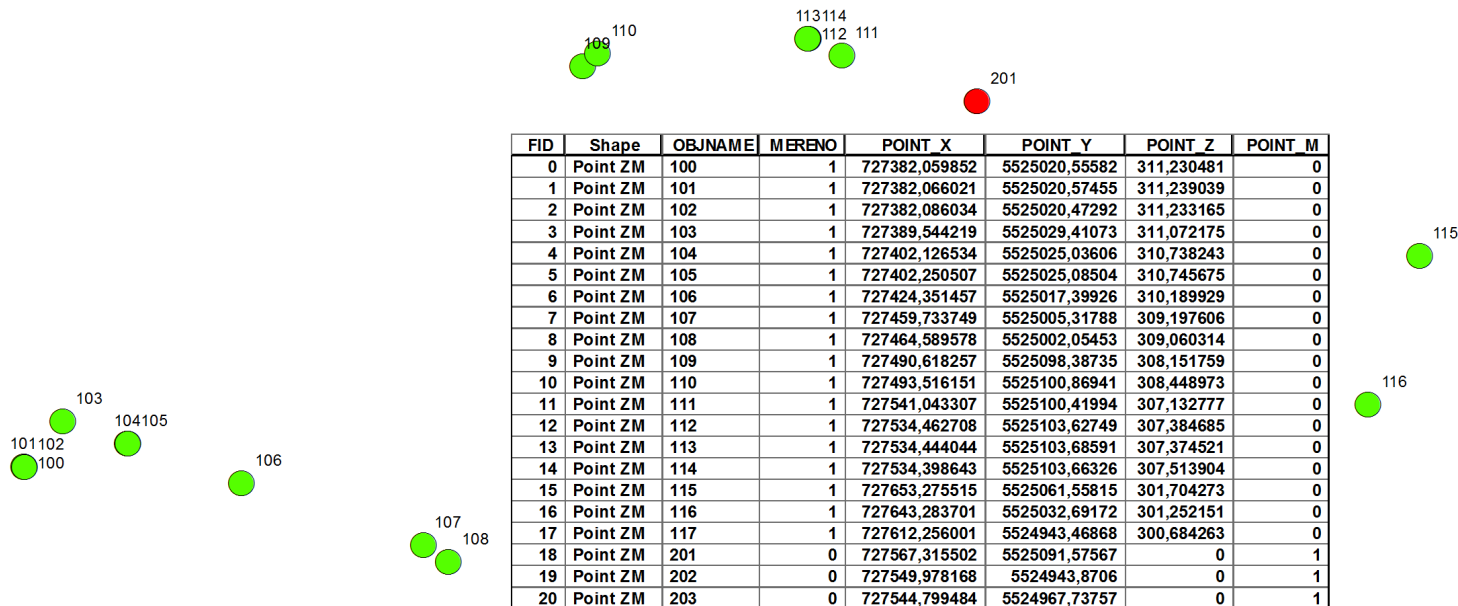
**informace** - vznikají seskupením dat ve formě textu nebo spojení subjekt - predikát

**znalosti** - jsou interpretované informace



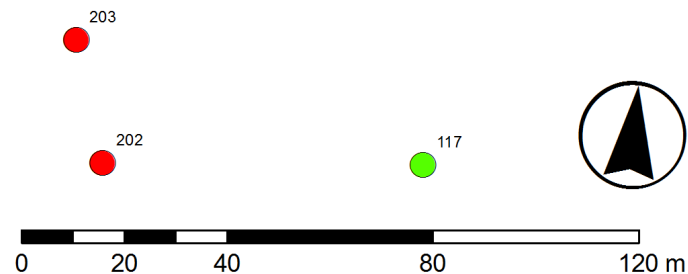
# Data, informace, znalosti

## POLOHA TESTOVACÍCH BODŮ V AREÁLU VŠB-TUO ZE 30. 6. 2010



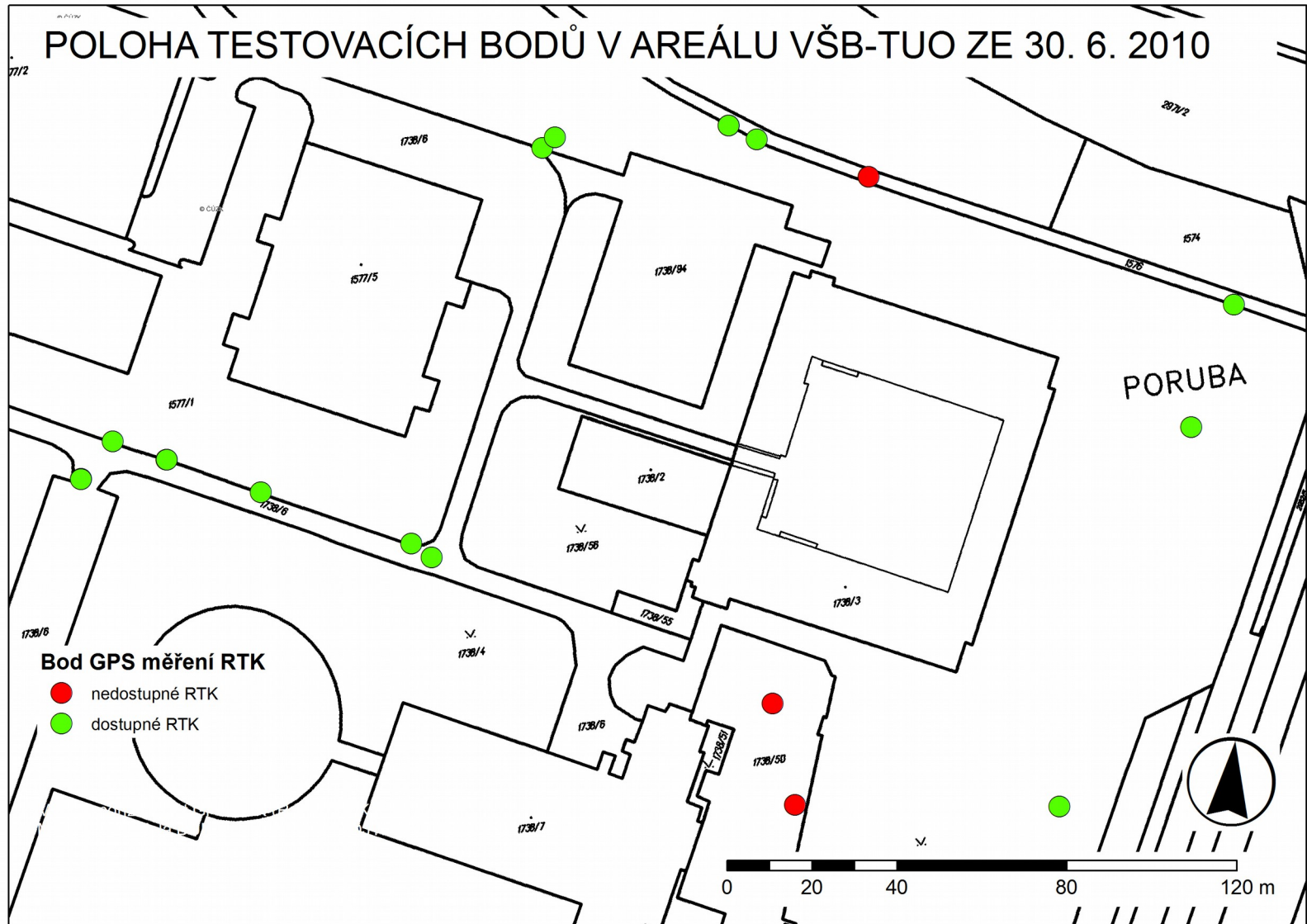
### Bod GPS měření RTK

- nedostupné RTK
- dostupné RTK



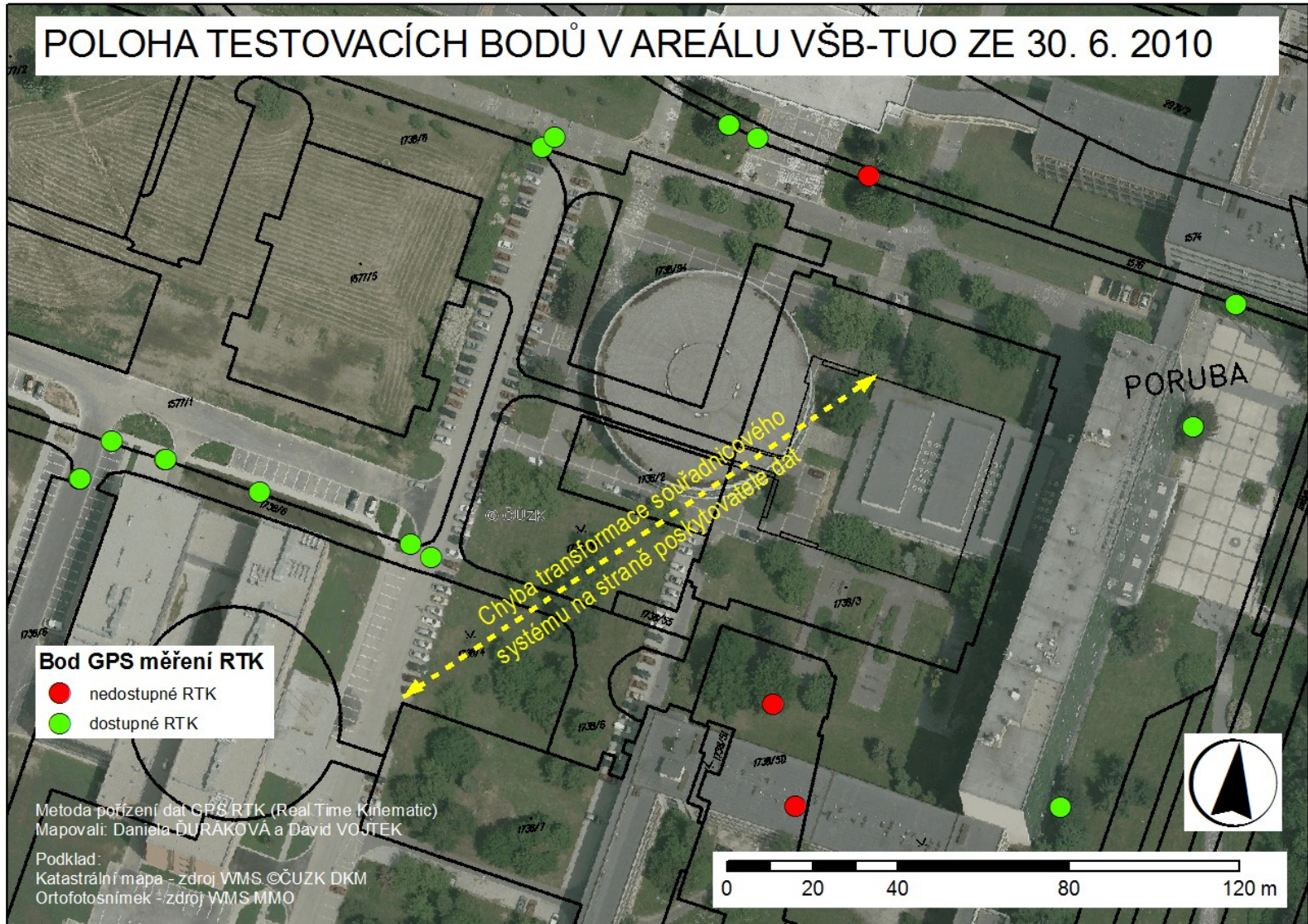


# Data, informace, znalosti



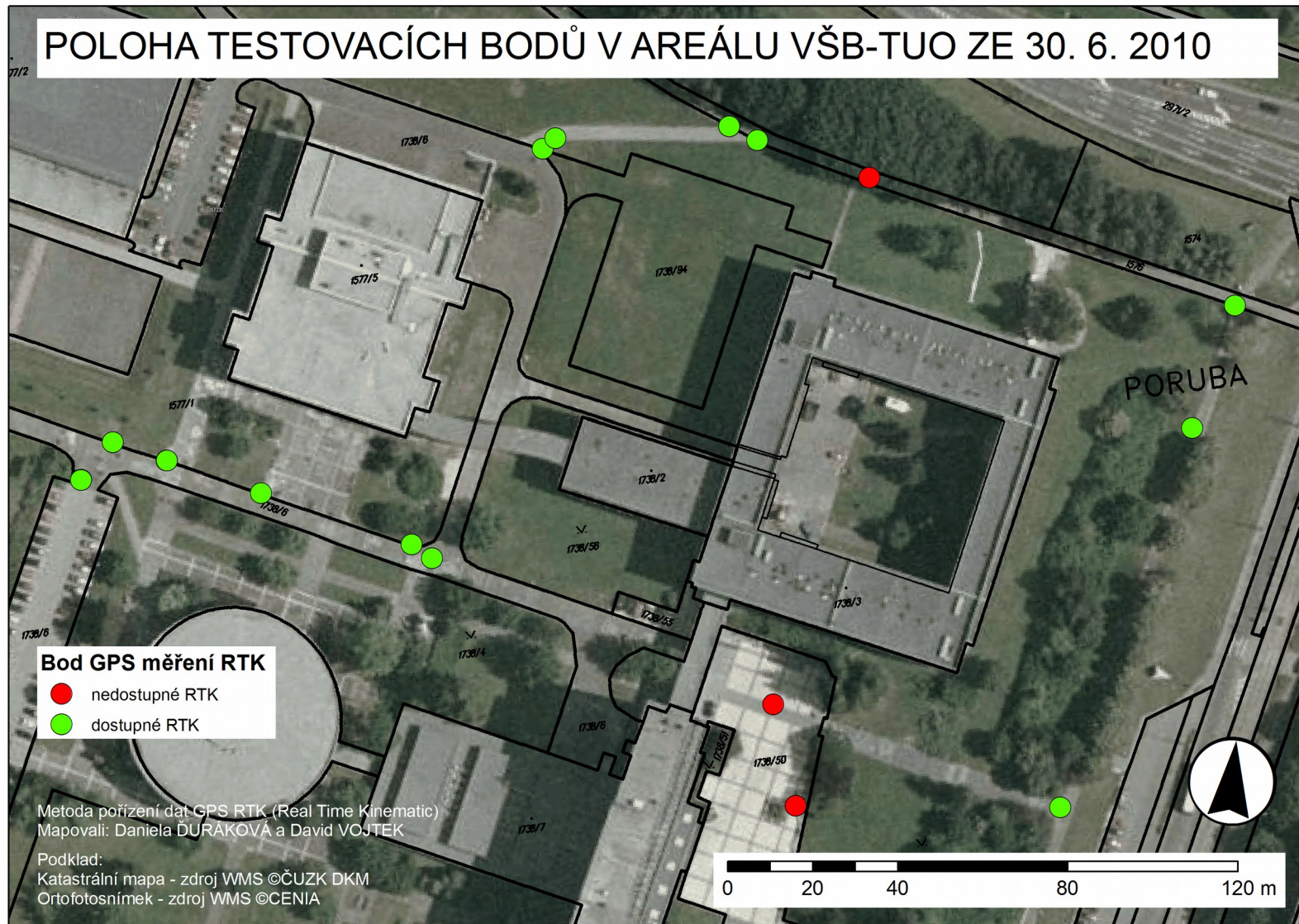
# Data, informace, znalosti

POLOHA TESTOVACÍCH BODŮ V AREÁLU VŠB-TUO ZE 30. 6. 2010



# Data, informace, znalosti

POLOHA TESTOVACÍCH BODŮ V AREÁLU VŠB-TUO ZE 30. 6. 2010





# Informace

Sdělitelný poznatek či údaj,  
který má smysl a snižuje nejistotu.

Informace je míra množství neurčitosti  
nebo nejistoty o nějakém náhodném ději  
odstraněná realizací tohoto děje.

C.E.Shannon



# Míra informace

- C. E. Shannon, W. Weaver: „A mathematical theory of communication“, 1948
- „Magna charta informačního věku“
- **bit** – binary digit – dvojková číslice
  
- 1937 - obhájí DP, kde spojil znalost z oblasti návrhu reléových sítí a Booleovy algebry (zapnuto, vypnuto - odpovídá dvěma pravdivostním hodnotám v Booleově algebře).

CLAUDE ELWOOD SHANNON

\*30. 4. 1916 (Petoskey, Michigan)

†24. 2. 2001 (Boston, Massachusetts)





# Míra informace

Jednotkou informace je **bit**.

- 1 bit je vyčíslen jako pravděpodobnost, že nastane nějaký jev,
  - může mít hodnotu **0** (jev nenastane)
  - nebo **1** (jev nastane).
- Například máme-li 2 možnosti a dozvíme se, že jedna z nich platí, získáme 1 bit informace.
- Zařízení, jako je relé nebo klopný obvod může uchovat jeden bit informace.
- N takových zařízení může uchovat N bitů.



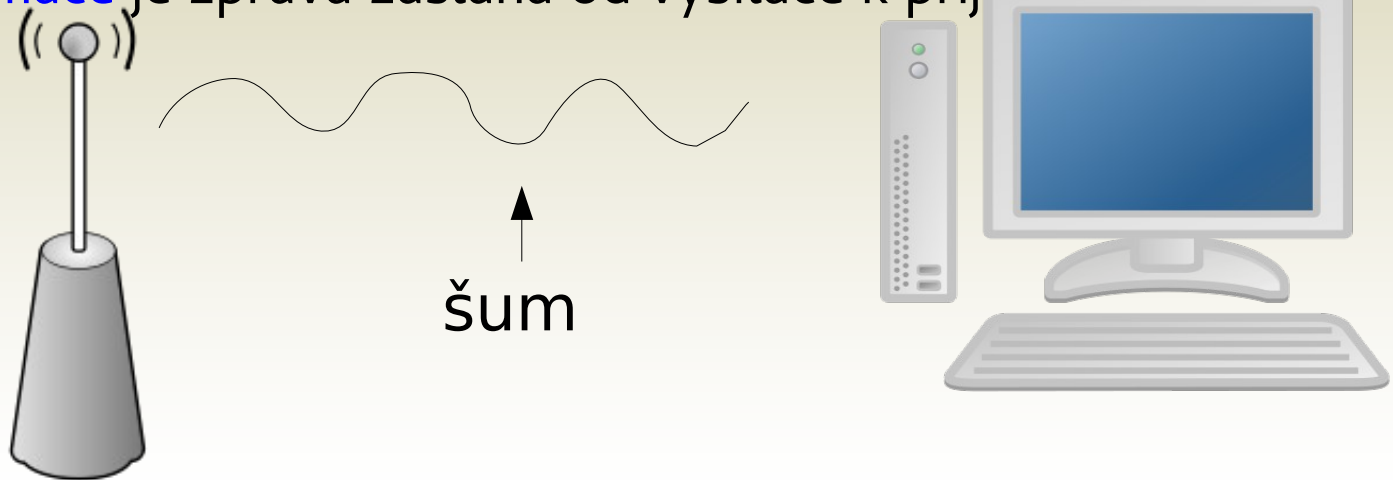
# Odvozené jednotky

- 1 B(byte) = 8 b(itů)
- 1 KB(kilobyte) = 1024 byte
- 1 MB(megabyte) = 1024 kilobyte
- 1 GB(gigabyte) = 1024 megabyte
- ...



# Informace

- Teorie informace je věda, která studuje množství informace ve zprávách, způsoby jejich kódování a přenášení.
- Proces přenášení informace probíhá mezi zdrojem a příjemcem.
- Zpráva se šíří prostřednictvím nosiče.
- Informace je zpráva zasláná od vysílače k přijmači



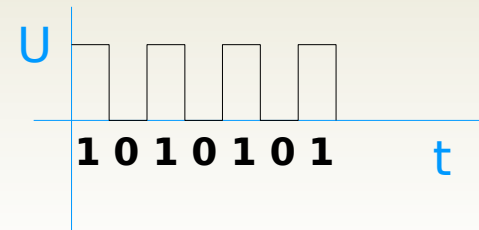
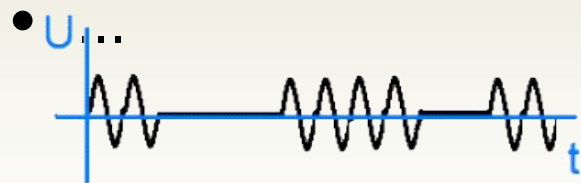




# Přenos informace

Přenos informace probíhá přes médium, které je schopno přenášet 0 a 1.

- Napětí
- Intenzita světelného toku
- Frekvence rádiové vlny





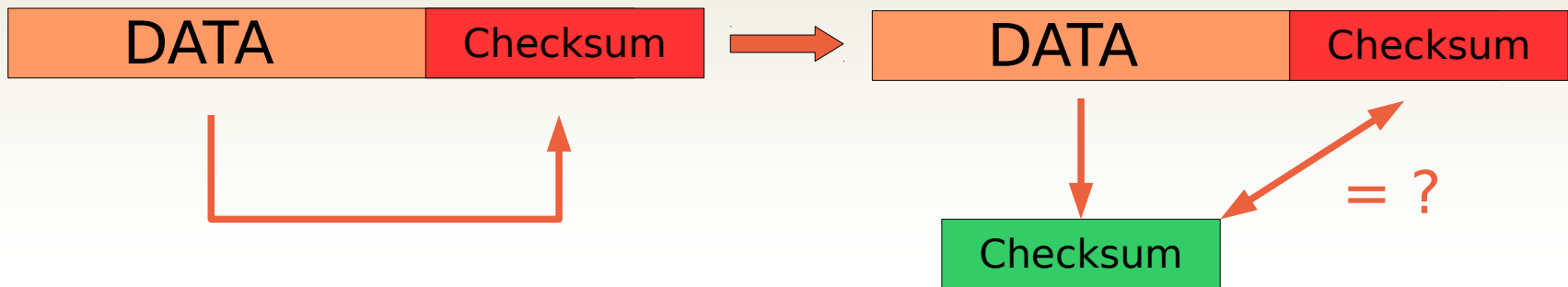
# Typy přenosu

- **Jednosměrné** (simplex) – signál je přenášen jen v jednom směru. Jedna stanice je vysílací a jedna přijímací.
- **Polovičně obousměrné** (half-duplex) – obě stanice mohou vysílat, ale ne současně.
- **Plně obousměrné** (full duplex) – obě stanice mohou vysílat současně.



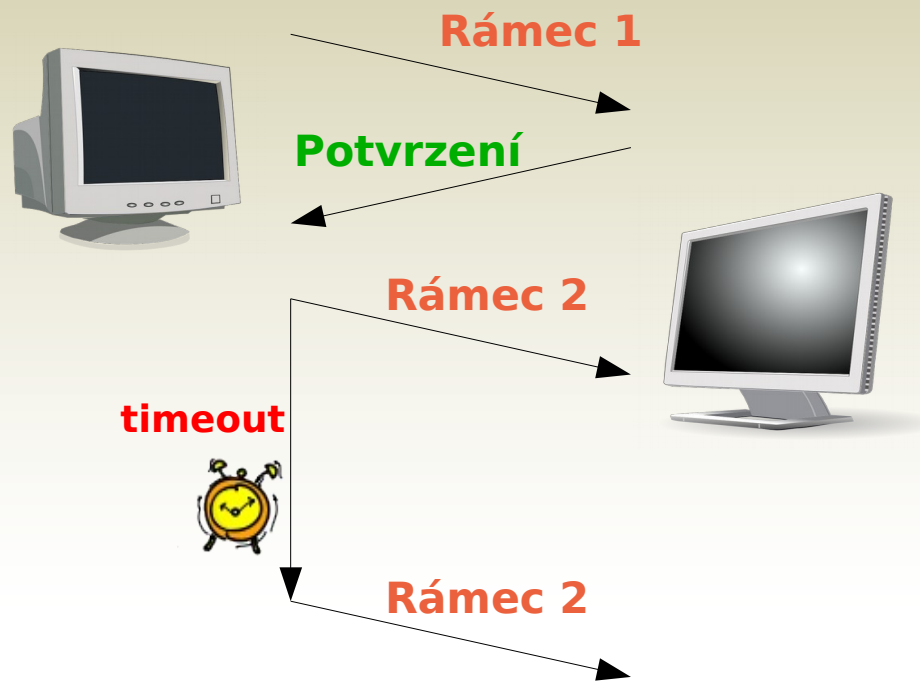
# Zabezpečení dat proti chybám

- Skupiny přenášených bitů shlukneme do **rámců** a na konec každého z nich připojíme „kontrolní součet“ vypočtený z přenášených dat (checksum) a pořadové číslo.
- Na přijímači stejným způsobem vypočteme kontrolní součet a porovnáme s přeneseným.
- V případě neshody kontrolního součtu nebo přeskočení pořadového čísla musíme chybu opravit.



# Oprava chyb

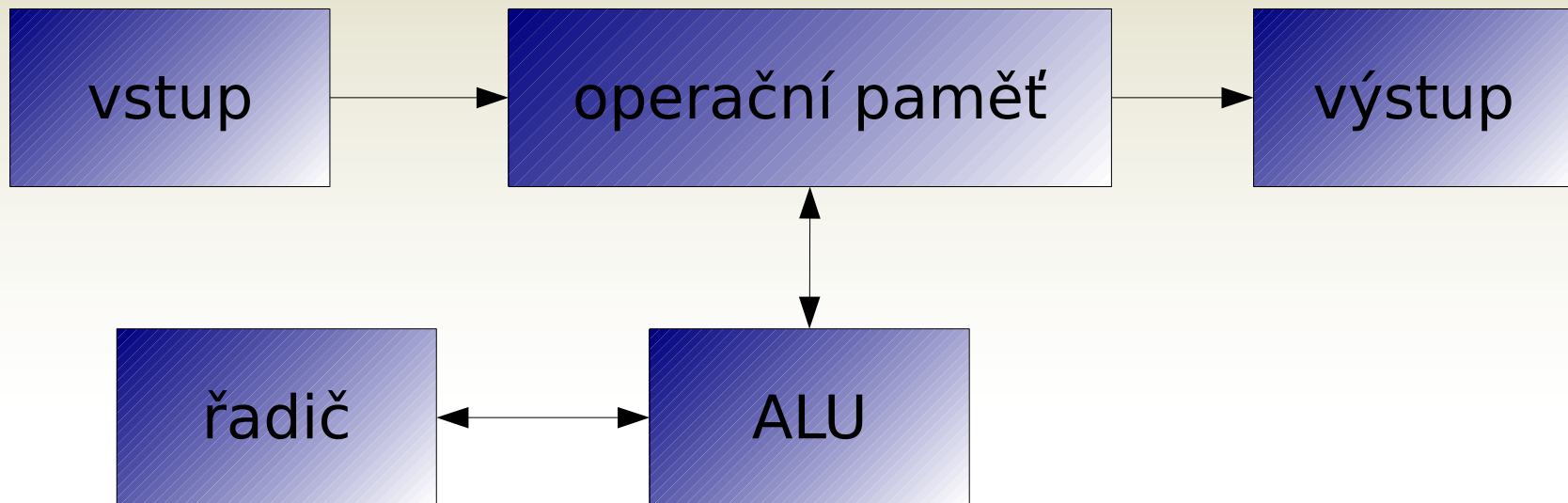
- Zpětná vazba z přijímače na vysílač - **potvrzování**.
- Vysílač opakuje rámce, které se cestou k přijímači ztratily nebo došly s chybou.





# Princip číslicového počítače

- řídicí jednotka,
- aritmeticko-logická jednotka,
- paměť,
- vstupní zařízení,
- výstupní zařízení



znázorněny pouze datové toky



# Princip číslicového počítače

- paměť skládá se z buněk
- každá buňka má svou adresu
  
- do paměti je zapsán program a data
- program se skládá z instrukcí
- instrukční sada – soubor všech instrukcí procesoru
  
- procesor načte instrukci, rozezná ji a vykoná ji
- obvyklé je sekvenční konání, ale máme instrukci *skoku*
- tím je zajištěno větvení programu



# Konstrukce počítače

Dvě rozdílné koncepce konstrukce počítače

**John von Neumannovo schéma** počítače

jedna elektronická paměť společná pro program i pro data

**Harvardská architektura**

paměť je pro data a pro program oddělena



# Číselné soustavy

## Čísla

skládají se z uspořádané množiny symbolů, nazývaných číslice

## Základ (báze) soustavy

- maximální počet číslic, které máme v soustavě k dispozici

## Poziční/nepoziční soustavy

## Používané soustavy

- soustava desítková (dekadická),
- dvojková ( $z = 2$ ),
- osmičková ( $z = 8$ ),
- šestnáctková ( $z = 16$ ).

Uvedené soustavy řadíme mezi polyadické, ve kterých se číslo vyjadřuje součtem mocnin základu vynásobených příslušnými platnými číslicemi.





# Poziční zápis

V pozičním zápisu

- představuje pozice každé číslice v daném čísle její relativní váhu významnosti,
- desetinná čárka odděluje celou a desetinnou část (n je počet míst celé části, m je počet desetinných míst).

$$N = (a_{n-1}a_{n-2} \dots a_1a_0, a_{-1}a_{-2} \dots a_{-m})_z$$

Příklad:  $(365,28)_{10}$



# Polynomiální zápis

$$A = a_{n-1} * z^{n-1} + a_{n-2} * z^{n-2} + \dots + a_i * z^i + \dots + a_1 * z^1 + a_0 * z^0 \\ + a_{-1} * z^{-1} + a_{-2} * z^{-2} + \dots + a_{-m} * z^{-m}$$

Příklad:

$$(365.28)_{10} = 3 * 10^2 + 6 * 10^1 + 5 * 10^0 + \\ 2 * 10^{-1} + 8 * 10^{-2}$$



# Desítková soustava

- Desítková soustava má základ  $z = 10$ 
  - máme tedy k dispozici deset číslic (0 až 9) pro vyjádření všech čísel
  - např dekadické číslo 365.28 lze zapsat pozičně nebo polynomem

$$(365.28)_{10} =$$
$$3 * 10^2 + 6 * 10^1 + 5 * 10^0 +$$
$$2 * 10^{-1} + 8 * 10^{-2}$$



# Dvojková soustava

V binární soustavě je základ  $z = 2$

- K vyjádření jakéhokoliv čísla máme k dispozici pouze číslice 0 a 1.

- Například číslo zapsané pozičně

$(10011,011)_2$  lze zapsat polynomiálně takto:

$$(1*2^4 + 0*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 + 0*2^{-1} + 1*2^{-2} + 0*2^{-3})$$

Poznámky:

- číslice v binární soustavě se nazývají bity
- bit nejvíce vlevo má největší váhu
- bit nejvíce vpravo má nejmenší váhu



# Vyjádření čísel

<b>Dekadické číslo</b>	<b>Binární číslo</b>
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000



# Binární čísla

- V oboru počítačů se často vyjadřuje kapacita paměti v počtu bajtů, ale ne dekadicky, ale pomocí mocnin čísla 2:

$2^0, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4, 2^5, 2^6, 2^7, 2^8, 2^9, 2^{10}, 2^{11}, \dots$

=

1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, ...

- Počet bitů binárního čísla určuje počet možných hodnot, kterých číslo může nabývat.

$$H = 2^k$$



# Osmičková a šestnáctková soustava

- Oktalová čísla mají základ  $z = 8$ 
  - k dispozici jsou číslice 0...7
  - příklad oktalového čísla zapsaného pozičně a polynomem
$$(1234)_8 = (1*8^3 + 2*8^2 + 3*8^1 + 4*8^0)_8$$
- Hexadecimální čísla mají základ  $z = 16$ 
  - k dispozici jsou číslice 0...9 a písmena A...F
  - příklad šestnáctkového čísla pozičně a polynomem
$$(ABCD)_{16} = (A*16^3 + B*16^2 + C*16^1 + D*16^0)_{16}$$



# Čísla v různých soustavách

Dekadické	Binární	Oktalové	Hexadecimální
0	00000000	0	0
1	00000001	1	1
2	00000010	2	2
3	00000011	3	3
4	00000100	4	4
5	00000101	5	5
6	00000110	6	6
7	00000111	7	7
8	00001000	10	8
9	00001001	11	9
10	00001010	12	A
11	00001011	13	B
12	00001100	14	C
13	00001101	15	D
14	00001110	16	E
15	00001111	17	F
16	00010000	20	10
...	...	...	...
31	00011111	37	1F
32	00100000	40	20
...	...	...	...
63	00111111	77	3F
64	01000000	100	40
...	...	...	...
255	11111111	377	FF





# Převody mezi soustavami

Číselnou hodnotu vyjádříme polynomiálně a vyčíslíme v dané soustavě.

Příklad:

Převod binárního čísla na dekadické.

$$\begin{aligned} & (10011)_2 \\ &= (1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0)_{10} \\ &= (16 + 0 + 0 + 2 + 1)_{10} \\ &= (19)_{10} \end{aligned}$$



# Převody mezi soustavami

Příklad převodu hexadecimálního čísla na dekadické:

$$\begin{aligned} & (ABCD)_{16} \\ &= (A*16^3 + B*16^2 + C*16^1 + D*16^0)_{16} \\ &= (10*4096 + 11*256 + 12*16 + 13*1)_{10} \\ &= (43981)_{10} \\ & (DEADBEEF)_{16} \end{aligned}$$

Příklad převodu oktalového čísla na dekadické:

$$\begin{aligned} & (1234)_8 \\ &= (1*8^3 + 2*8^2 + 3*8^1 + 4*8^0)_{10} \\ &= (1*512 + 2*64 + 3*8 + 4*1)_{10} \\ &= (668)_{10} \end{aligned}$$



# Převody mezi soustavami

Při převodu čísla desítkového do jiné číselné soustavy použijeme metodu dělení základem.

Příklad převodu z desítkové do dvojkové

$$(109)_{10} / 2 = 54 \text{ zb. } 1 \text{ (LSB – less significant bit)}$$

$$(54)_{10} / 2 = 27 \text{ zb. } 0$$

$$(27)_{10} / 2 = 13 \text{ zb. } 1$$

$$(13)_{10} / 2 = 6 \text{ zb. } 1$$

$$(6)_{10} / 2 = 3 \text{ zb. } 0$$

$$(3)_{10} / 2 = 1 \text{ zb. } 1$$

$$(1)_{10} / 2 = 0 \text{ zb. } 1 \text{ (MSB – most significant bin)}$$

$$= (1101101)_2$$



# Převody mezi soustavami

Příklad převodu z desítkové do šestnáctkové

$$(109)_{10} / 16 = 6 \text{ zb. } 13 = D$$

$$(6)_{10} / 16 = 0 \text{ zb. } 6$$

$$= (6D)_{16}$$



# Obecné převody mezi soustavami

- Složitější převody mezi ze soustavy o základu  $X$ , do soustavy o základu  $Y$ , se provádějí většinou „na dvakrát“, přes dvojkovou nebo desítkovou soustavu.
- Například převod z hexadecimální do osmičkové soustavy se provede nejlépe převodem nejprve do desítkové nebo dvojkové a poté do osmičkové.



# Zdroje

- <http://web.sks.cz/users/ku/ZIZ/inform1.htm>
- <http://geologie.vsb.cz/geoinformatika/kap01.htm>
- <http://www.vesmir.cz/clanek/c-e-shannon-prukopnik-informacniho-veku>
- <http://cs.wikipedia.org/>