

Základy informatiky

01 Úvod do informatiky

Michal Kačmařík (michal.kacmarik@vsb.cz)

Materiál upraven z přednášek Daniely Szturcové a Pavla 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)

Informatika 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 bezztrátovou 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 neznamena, že si informatici naložili menší sousto než fyzici: informatika může být mladší, ale její vývoj byl mnohem intenzivnější.

Richard Feynman, fyzik

Informatika

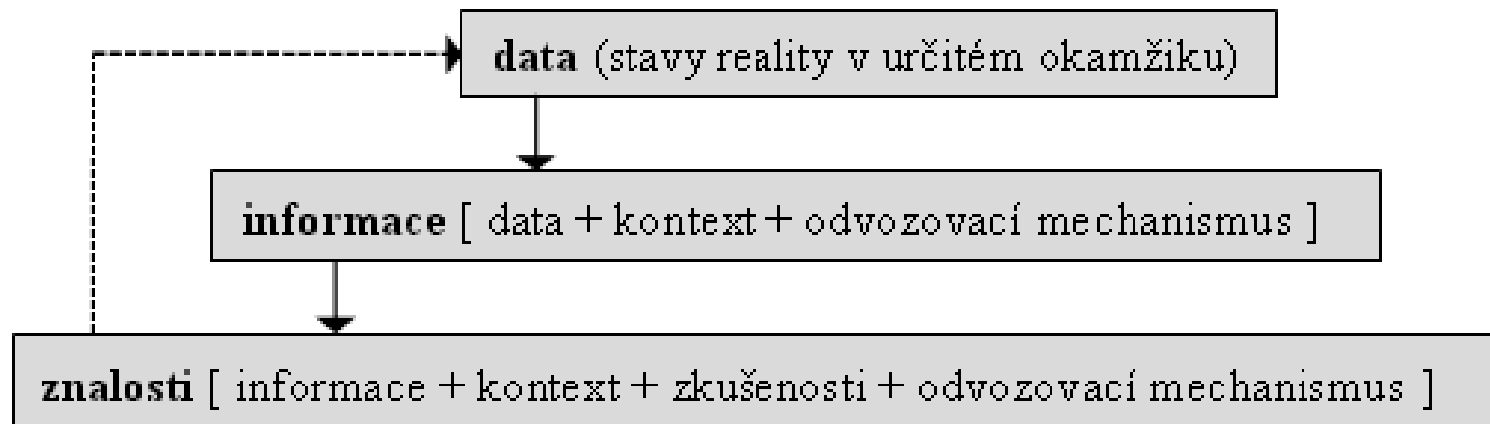
- Informatika je věda o informacích a jejich zpracování. V současné době bývá často chápána jako věda o zpracování informací na počítačích. Původní význam tohoto pojmu je však širší a zejména v dřívějších dobách nebyl omezen pouze na oblast počítačů.
- Primárně se informatika zabývá
 - strukturou,
 -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

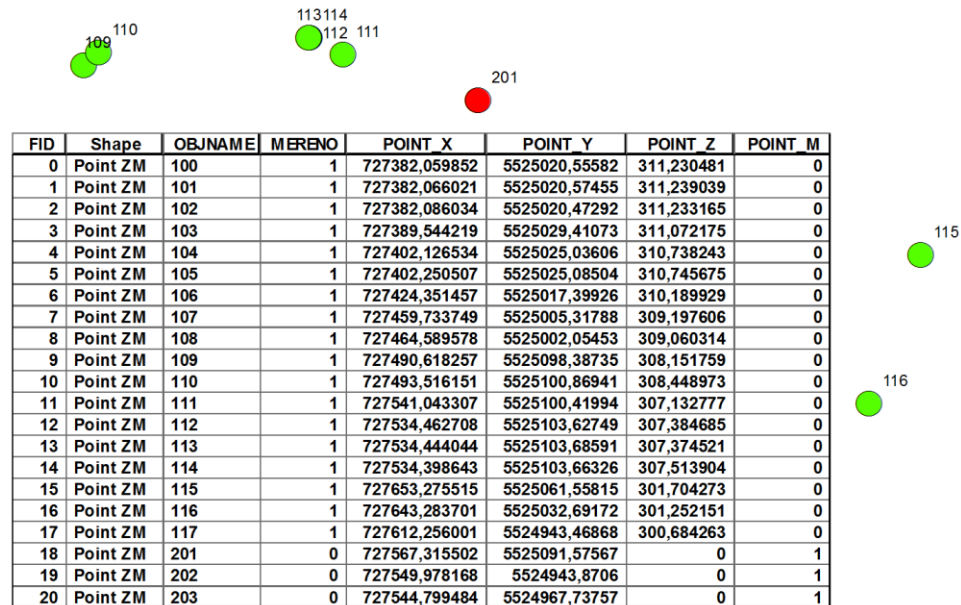


Máme znalosti?

- „... Sedíme na obrovské hromadě nepřebraných informací a zjišťujeme, že nám schází znalosti. Většina z nich se týká zacházení s hmotným světem. Kuchařský recept je informace, ale příprava jídla je znalost.“
- Res rustica Bohemica (Zahrada malých dobrodiní v čase velké proměny světa)
 - Václav Cílek píše pro širší publikaci v USA
 - <http://echo24.cz/a/wKvDB/prace-s-hlinou-je-noblesa-komunitni-zahradky-zlepsi-zivot>

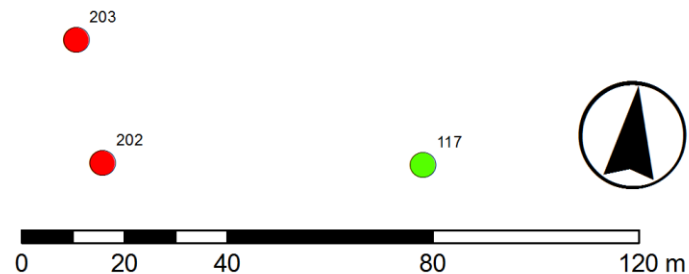
Data, informace, znalosti

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

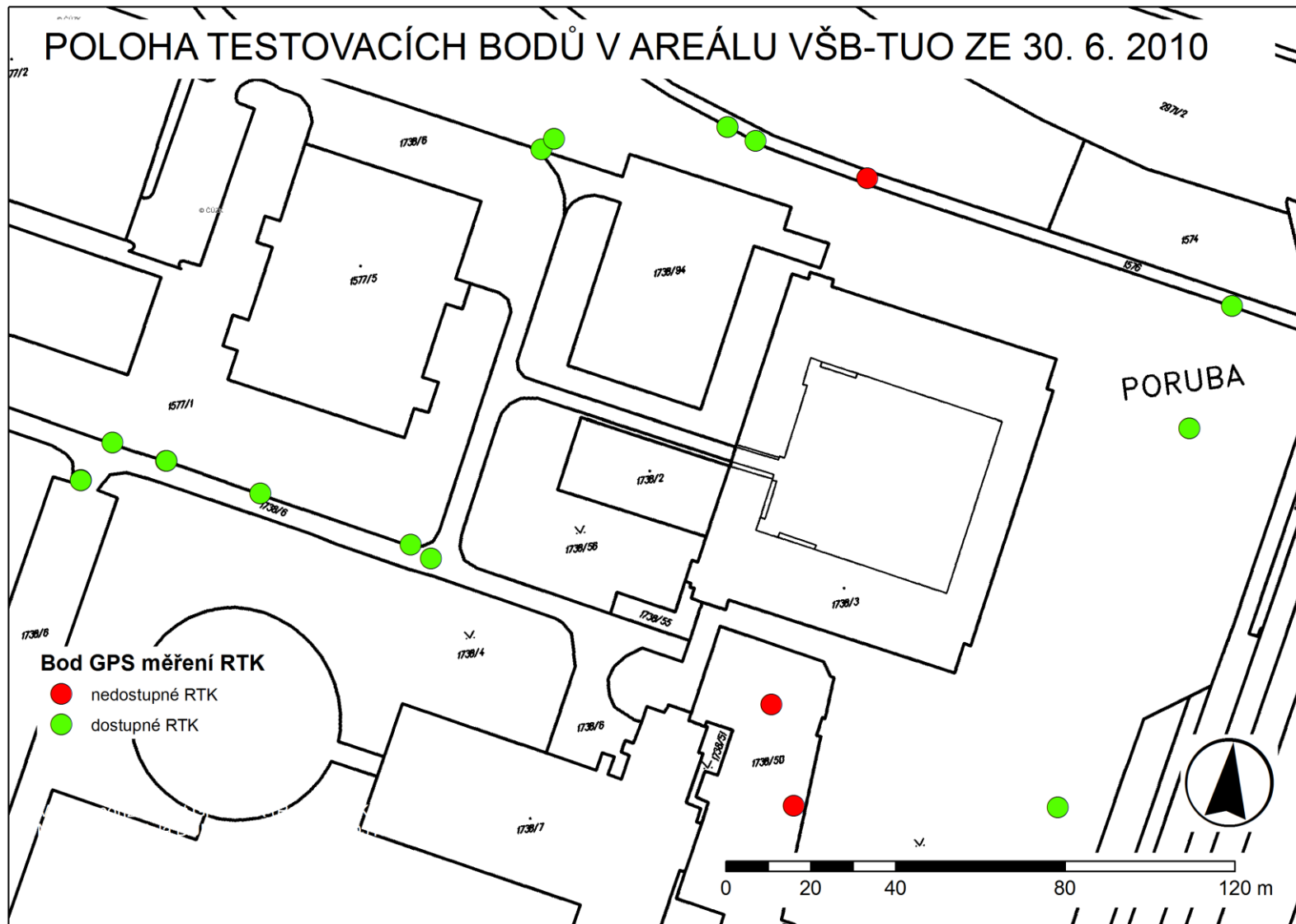


Bod GPS měření RTK

- nedostupné RTK
- dostupné RTK

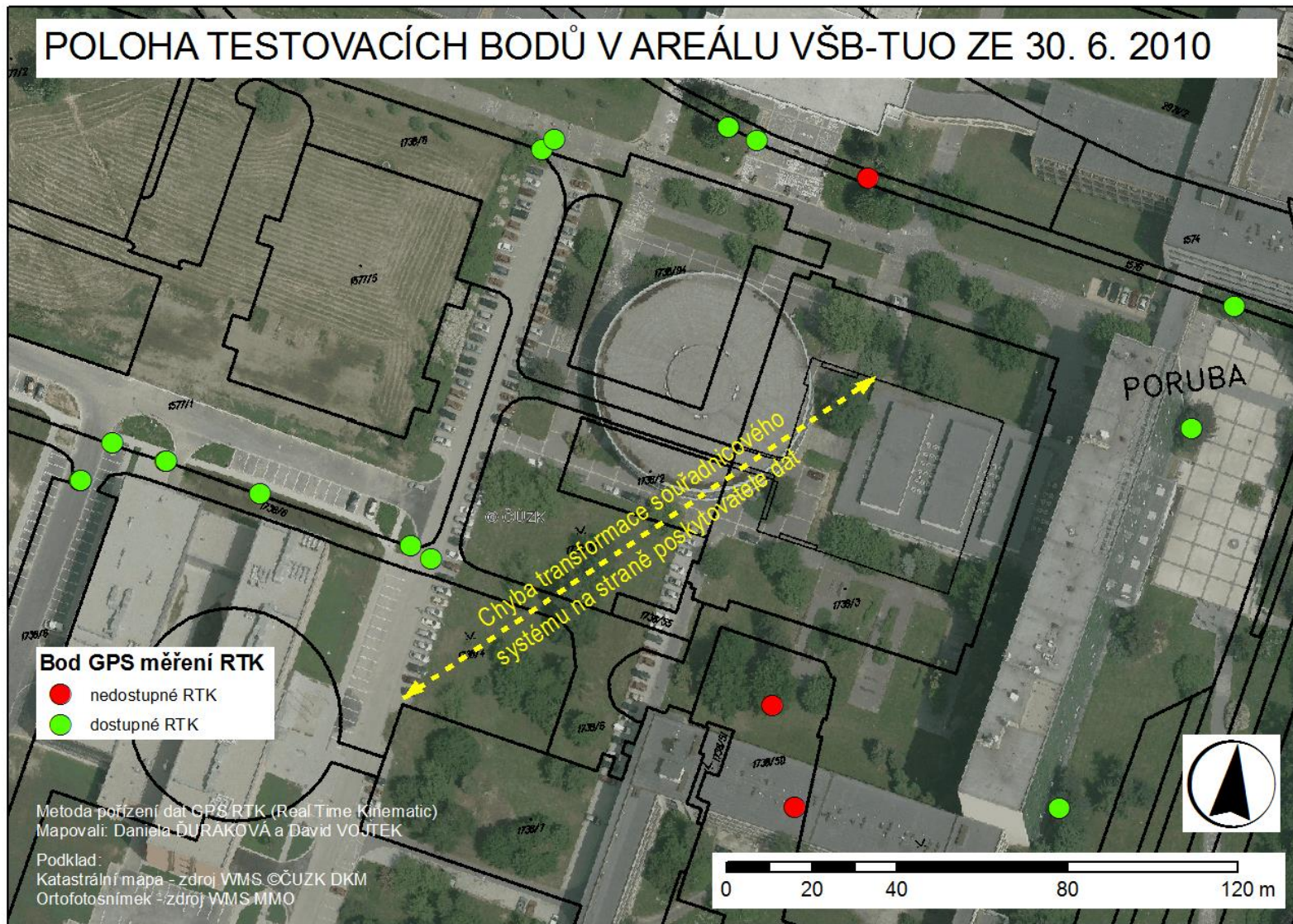


Data, informace, znalosti

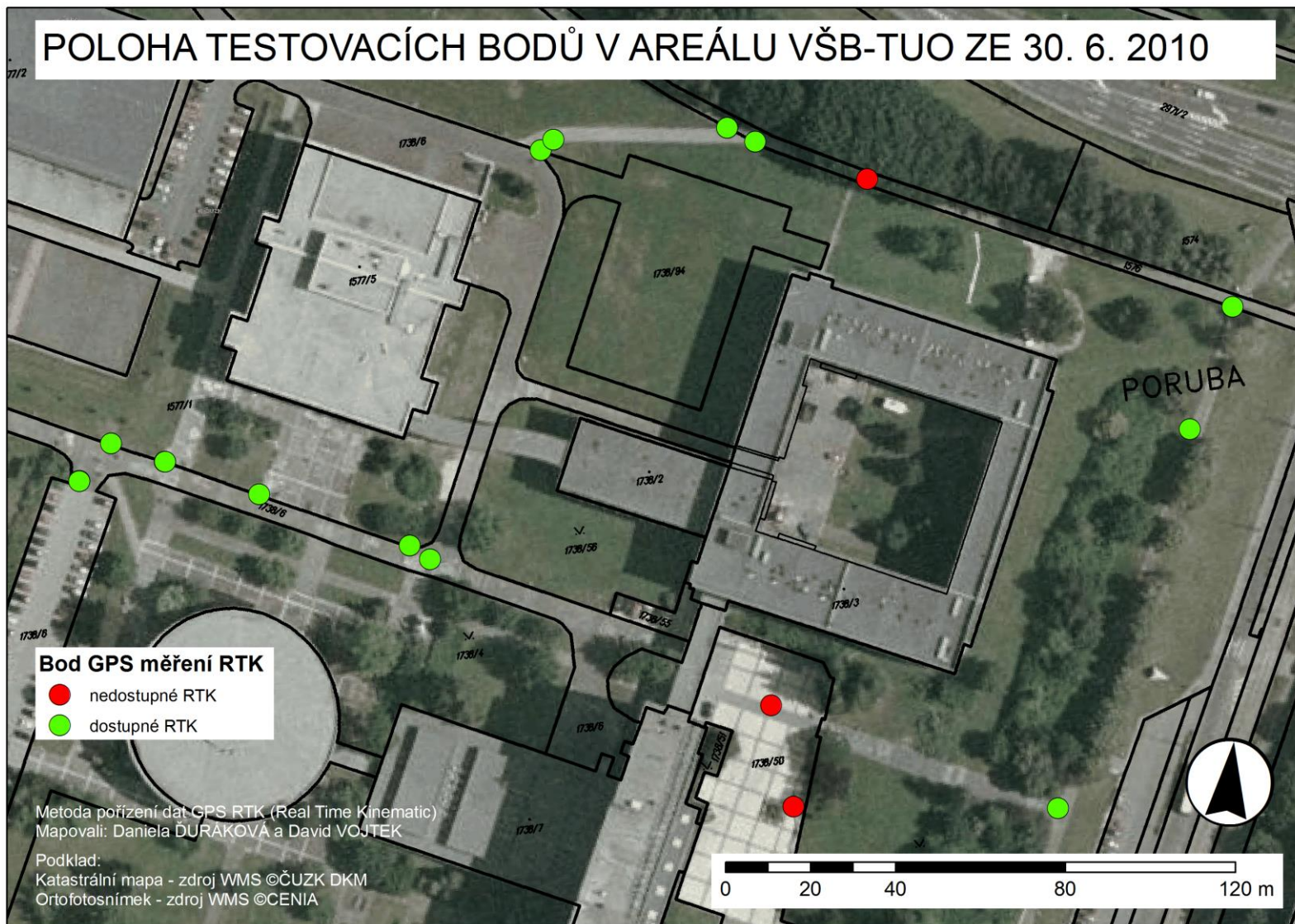


Data, informace, znalosti

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



Data, informace, znalosti



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
- Informací nazýváme abstraktní veličinu, která může být přechovávána v určitých objektech, předávána určitými objekty, zpracována v určitých objektech a použita k řízení určitých objektů. Jako objekt přitom chápeme živé organismy, technická zařízení nebo soustavy těchto prvků.
- Stejná zpráva může přinášet různou informaci různým odběratelům (množství informace ve zprávě je závislé na příjemci)

Míra informace

- C. E. Shannon, W. Weaver: „A mathematical theory of communication“, 1948
- „Magna charta informačního věku“
- **bit** – binary digit – dvojková číslice
- 1937 - obhájil 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)



Jednotka informace

- Jednotkou informace je takové množství informace, které získáme potvrzením, že nastala jedna ze dvou stejně pravděpodobných možností.
- 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

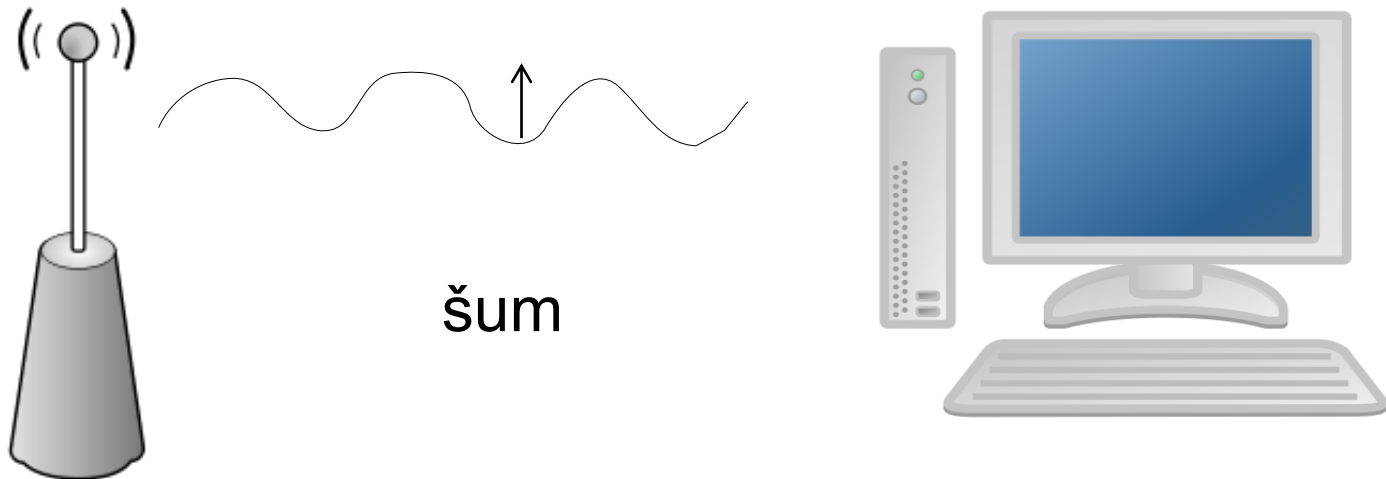
1 GB(gigabyte) = 1024 megabyte

...

1 byte -> 1 slovo (4 bit, 8 bit, 16 bit, 32 bit, 64 bit, apod.)

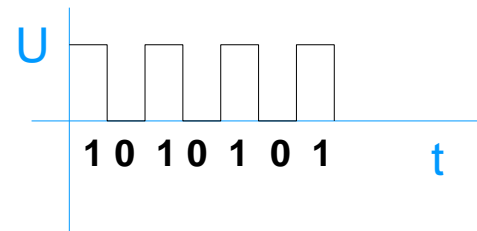
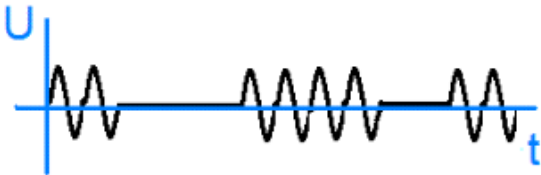
Informace

- 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 přijímači.



Přenos informace

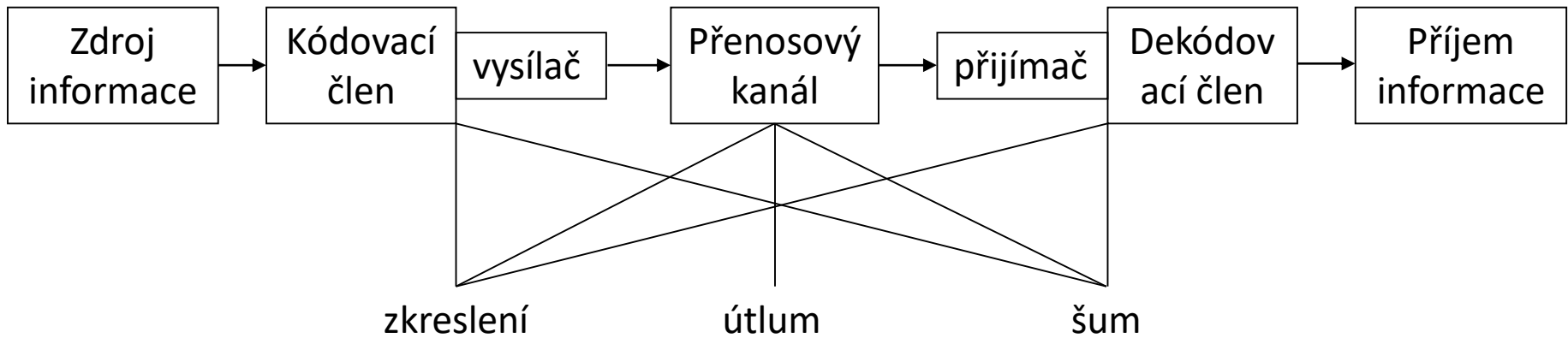
- Přenos informace probíhá přes médium, které je schopno přenášet 0 a 1.
- **Napětí**
- Intenzita světelného toku
- Frekvence rádiové vlny
- Magnetické pole
- ...



Typy přenosu

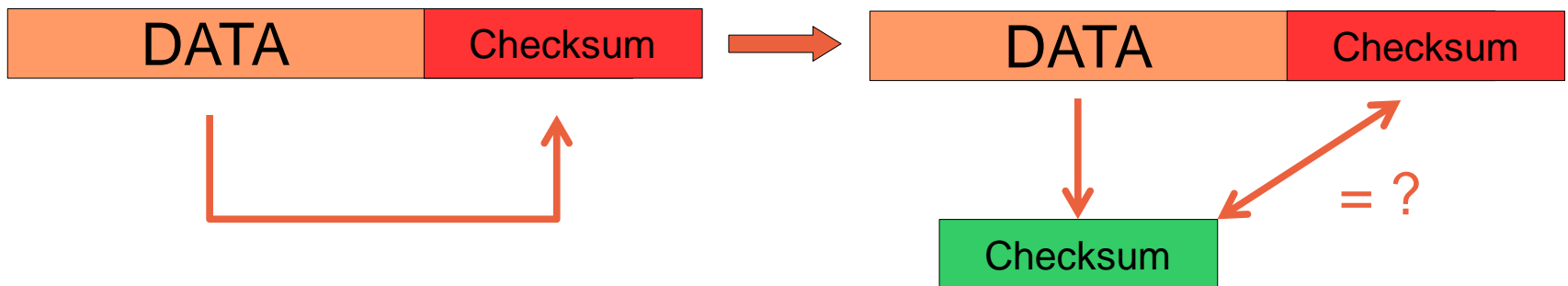
- **Jednosměrné** (simplex) – signál je přenášen jen v jednom směru. Jedna stanice je vysílací a jedna přijímací.
- **Polovičně obousměrné** (half-duplex) – obě stanice mohou vysílat, ale ne současně.
- **Plně obousměrné** (full duplex) – obě stanice mohou vysílat současně.

Přenosový řetězec



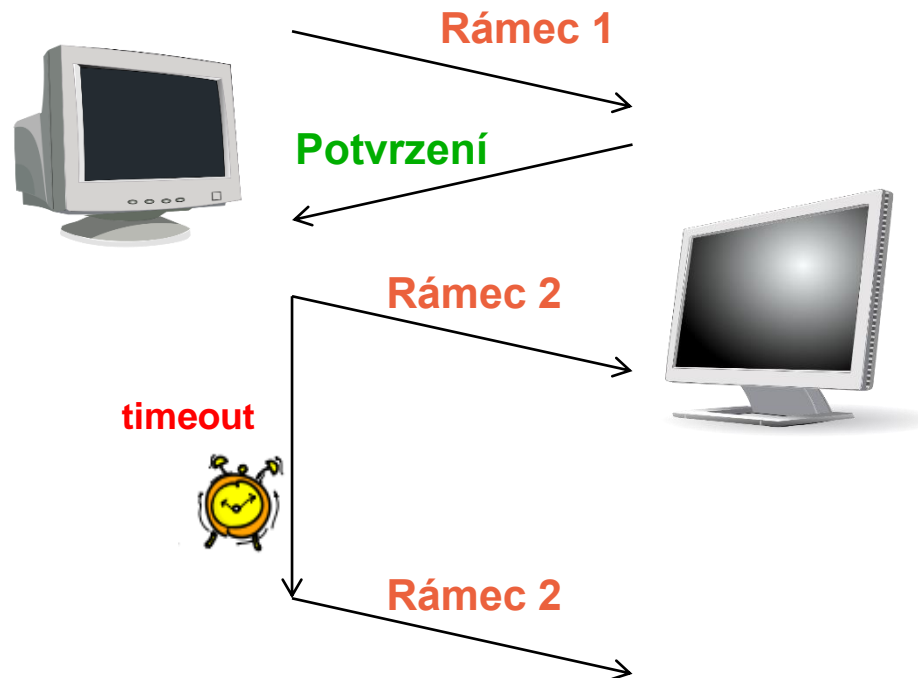
Zabezpečení dat proti chybám

- 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

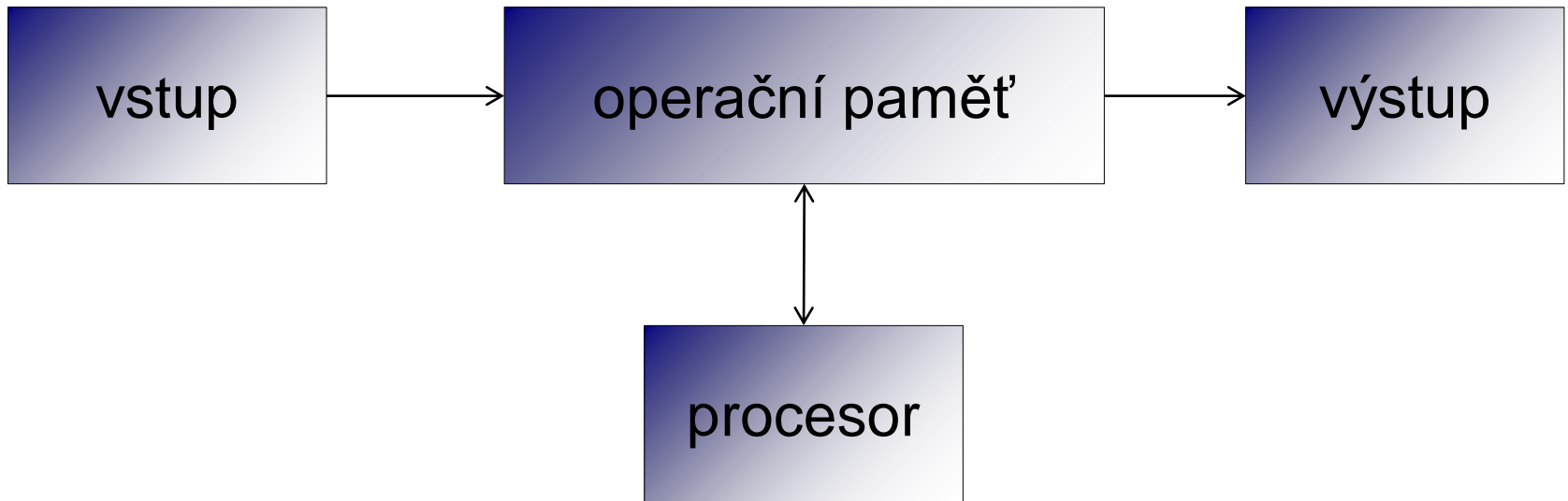


Oprava chyb

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



Princip počítače



znázorněny pouze datové toky

Princip číslicového počítače

- paměť skládá se z buněk
- každá buňka má svou adresu (pořadové číslo začínající 0)
- 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

Procesor

- centrální procesorová jednotka (Central Processing Unit, CPU)
- základní součást počítače
- hlavní součásti = aritmeticko-logická jednotka (ALU), registry a řadič
- obvykle v podobě mikroprocesoru = jeden integrovaný obvod zahrnující všechny součásti
- vícejádrový procesor = zakomponování více procesorových jednotek do jednoho celku

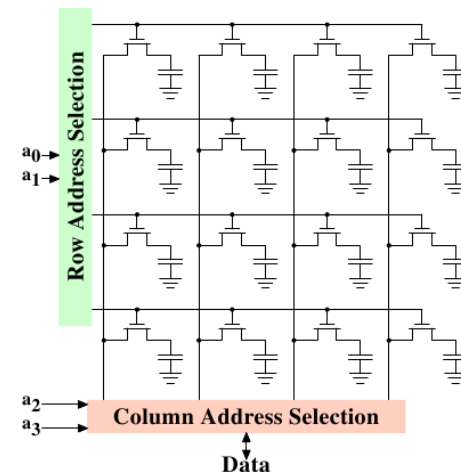
Konstrukce počítače

- Dvě rozdílné základní architektury konstrukce počítače
- **John von Neumannova architektura**
 - jedna elektronická paměť společná pro program i pro data
 - sekvenční zpracování - procesor nemůže najednou číst program (instrukce) a zároveň číst/zapisovat do paměti
 - slabina: rychlost zpracování instrukce bývá výrazně vyšší než rychlost komunikace s pamětí (řešení s využitím cache paměti)
- **Harvardská architektura**
 - paměť je pro data a pro program oddělena
 - paralelní zpracování - procesor může najednou číst program (instrukce) a zároveň číst/zapisovat do paměti
 - Komplikovanější
- **dnes často hybridní řešení**

Operační paměť x pevný disk

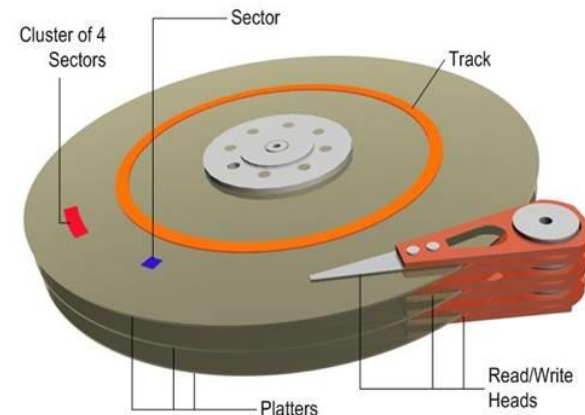
- Operační paměť (RAM, DRAM, SDRAM)

- paměť s náhodným přístupem
- buňky s adresami, lze přistupovat ke kterékoliv buňce zvlášť
- vyžaduje konstantní připojení ke zdroji napětí
- rychlý přístup (krátká odezva), ale malá kapacita



- Pevný disk (HDD)

- několik magnetických disků (ploten) na společné hřídeli
- stopa magnetického disku je rozdělena na sektory, přístup pomocí čtecí a zapisovací hlavy
- nevyžaduje konstantní připojení ke zdroji napětí
- pomalý přístup (dlouhá odezva), ale vysoká kapacita



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

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

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:

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

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

Binární čísla

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

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

=

$$1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, \dots$$

- 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 polynome

$$(1234)_8 = (1 \cdot 8^3 + 2 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0)_8$$

- Hexadecimální čísla mají základ $z = 16$
 - k dispozici jsou číslice 0...9 a písmena A...F
 - příklad šestnáctkového čísla pozičně a polynomem

$$(ABCD)_{16} = (A \cdot 16^3 + B \cdot 16^2 + C \cdot 16^1 + D \cdot 16^0)_{16}$$

Převody mezi soustavami

- Číselnou hodnotu vyjádříme polynomiálně a vyčíslíme v dané soustavě.
- Příklad převodu binárního čísla na dekadické:

$$(10011)_2$$

$$= (1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0)_{10}$$

$$= (16 + 0 + 0 + 2 + 1)_{10}$$

$$= (19)_{10}$$

Převody mezi soustavami

- Příklad převodu hexadecimálního čísla na dekadické:

$$(ABCD)_{16}$$

$$= (A \cdot 16^3 + B \cdot 16^2 + C \cdot 16^1 + D \cdot 16^0)_{16}$$

$$= (10 \cdot 4096 + 11 \cdot 256 + 12 \cdot 16 + 13 \cdot 1)_{10}$$

$$= (43981)_{10}$$

$$(DEADBEEF)_{16}$$

- Příklad převodu oktalového čísla na dekadické:

$$(1234)_8$$

$$= (1 \cdot 8^3 + 2 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0)_{10}$$

$$= (1 \cdot 512 + 2 \cdot 64 + 3 \cdot 8 + 4 \cdot 1)_{10}$$

$$= (668)_{10}$$

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

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

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

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

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://www.vesmir.cz/clanek/c-e-shannon-prukopnik-informacniho-veku>

<http://cs.wikipedia.org/>