# Kapitola 4

# Aritmetické operace a obvody pro jejich realizaci

## 4.1 Polyadické číselné soustavy a jejich vlastnosti

Polyadické soustavy jsou určeny přirozeným číslem $z$, kterému se říká *základ* nebo *báze* dané soustavy a které splňuje podmínku $z \geq 2$.
Celá čísla $a_i$, která splňují podmínku $0 \leq a_i < z$, kde $z$ je $z$-adická číslice.

$$a_{min} = 0, \quad a_{max} = z - 1 \tag{4.1}$$

Obrazem čísla $A = \sum_{i=-n}^{n} a_i.z_i$ je zápis $a_n a_{n-1} \ldots a_1 a_0, a_{-1} a_{-2} \ldots a_{-m}$, kde čárka mezi $a_0$ a $a_{-1}$ vyjadřuje řádouvou ($z$-adickou) čárku.

Číslice před řádovou čárkou reprezentují celou část a číslice za řádovou čárkou zlomkovou část čísla $A$.

#### Vlastnosti polyadických soustav

V $z$-adické soustavě lze zobrazit čísla $A_{min} = 0$ až $A_{max} = z^{n+1} - z^{-m}$

## 4.2 Kódy pro zobrazení záporných čísel a základní operace v těchto kódech - sčítání, odčítání, aritmetické posuvy

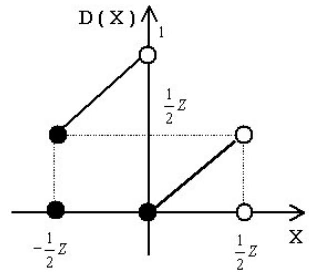
### 4.2.1 Doplňkový kód

Obrazem čísla $A$ v doplňkovém kódu je: $\mathcal{D}(A) = \begin{cases} A & \text{pro } A \geq 0 \\ Z + A & \text{pro } A < 0, \text{ tj. } Z - |A| \end{cases}$

$Z$ je modul řádové mřížky: $Z = z^{n+1}$.
Obrazem záporného čísla $A$ v doplňkovém kódu je tedy doplněk jeho absolutní hodnoty $|A|$ do modulu $Z$ řádové mřížky.

Dvojznačnost obrazů čísel musíme vyloučit tím, že omezíme rozsah zobrazitelných čísel na polovinu, tj. absolutní hodnota musí být menší než $\frac{1}{2}Z \Rightarrow -\frac{1}{2}Z \leq A < \frac{1}{2}Z$ - viz. obrázek 4.1.

Znaménko je určeno první číslicí $\begin{cases} \text{pro dvojkový kód} & + \sim 0 & - \sim 1 \\ \text{pro desítkový kód} & + \sim 0 \div 4 & - \sim 5 \div 9 \end{cases}$




Obrázek 4.1: doplňkový kód

### Sčítání

Při sčítání se sečtou obrazy a ignoruje se přenos. K přeplnění dojde, když se sčítají čísla se stejným znaménkem a výsledek má opačné znaménko.

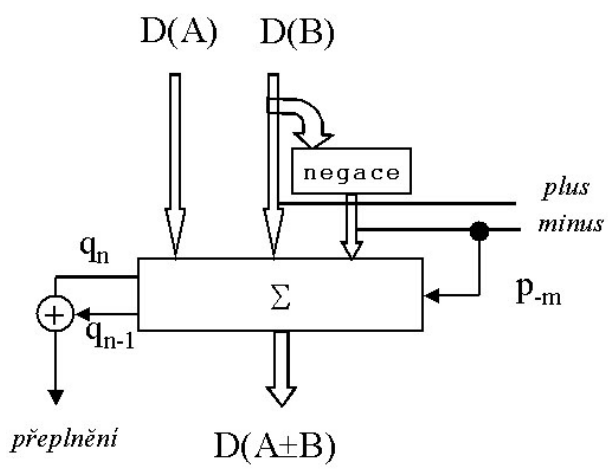
$$\mathcal{D}(A+B) = \mathcal{D}(A) \dot{+} \mathcal{D}(B) \tag{4.2}$$

### Odčítání

Odčítání se převádí na přičítání opačného čísla, tj. $A - B = A + (-B)$.
Nechť $\tilde{a}$ je doplněk $z$-adické číslice $a$ do $z-1$, tj. $\tilde{a} = z - 1 - a$, kde $\tilde{a}$ je inverze $z$-adické číslice. Pak

$$\mathcal{D}(-A) = \widetilde{\mathcal{D}(A)} \dot{+} \varepsilon \tag{4.3}$$

obraz opačného čísla v doplňkovém kódu získáme tak, že nahradíme všechny číslice jejich inverzemi a přičteme jednotku řádové mřížky ($\varepsilon = z^{-m}$ tzv. *horkou jendičku*). Jednotka řádové mřížky je Detekce přeplnění je stejná jako u sčítání.
Na obrázku 4.2 je sčítačka-odčítačka pro doplňkový kód.




Obrázek 4.2: sčítačka-odčítačka v doplňkovém kódu

### 4.2.2 Přímý kód

U přímého kódu je řádová mřížka rozdělena na dvě podmřížky. Do jedné se zapisuje znaménko a do druhé absolutní hodnota.

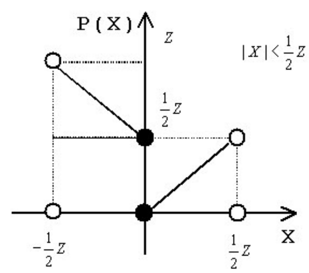
Znaménkový bit $\begin{cases} + & \sim & 0 \\ - & \sim & 1 \end{cases}$

| ± | absolutní hodnota |
|---|---|

S každou řádovou podmřížkou se pracuje samostatně. Nejvyšším řádem podmřížky pro absolutní hodnotu je $n-1$.

Absolutní hodnota $|A|$ zobrazitelných čísel $A$ musí splňovat podmínku (viz. obrázek 4.3):

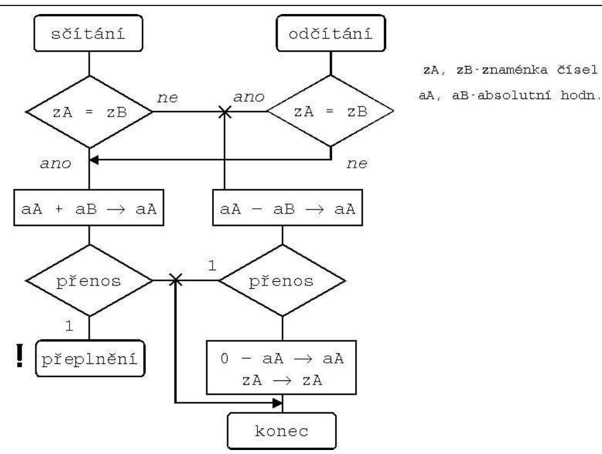
$$|A| < Z' = \frac{1}{z}Z \tag{4.4}$$




Obrázek 4.3: přímý kód

Obrazem čísla $A$ v přímém kódu je: $\mathcal{P}(A) = \begin{cases} A & \text{pro } A \geq 0 \\ \frac{1}{z}Z + A & \text{pro } A \leq 0 \end{cases}$

Na obrázku 4.4 je znázorněno sčítání a odčítání v přímém kódu. K přeplnění dojde, pokud je přenos do nejvyššího řádu.

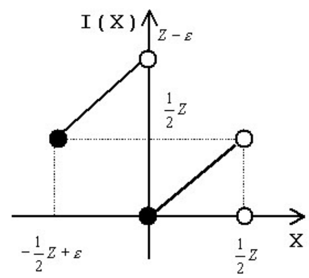



Obrázek 4.4: sčítání-odčítání v přímém kódu

### 4.2.3 Inverzní kód

Obrazem čísla $A$ v inverzním kódu je: $\mathcal{I}(A) = \begin{cases} A & \text{pro } A > 0 \\ \widetilde{|A|} = Z - \varepsilon + A & \text{pro } A \leq 0 \end{cases}$

Nula má dva obrazy - 0 $\sim$ kladná nula a $Z - \varepsilon \sim$ záporná nula - viz. obrázek 4.5.




Obrázek 4.5: inverzní kód

Zobrazitelná čísla $A$ musí splňovat podmínku:

$$-\frac{1}{2}Z < A < \frac{1}{2}Z \tag{4.5}$$

Obraz čísla, který má kladný charakter, má v nejvyšším řádu číslice menší než $\frac{z}{2}$, tj. $\{0\}$ pro dvojkovou soustavu a $\{0, 1, 2, 3, 4\}$ pro desítkovou soustavu.
Obraz čísla, který má záporný charakter, má v nejvyšším řádu číslice $\frac{z}{2}$ nebo větší, tj. $\{1\}$ pro dvojkovou soustavu a $\{5, 6, 7, 8, 9\}$ pro desítkovou soustavu.
Detekce přeplnění je stejná jako u doplňkového kódu.

### 4.2.4 Posuvy

*Posuv* - operace při níž se posouvají číslice vůči řádové mřížce.

$$\text{Posuv} \begin{cases} \text{logický} & \text{na uvolněná místa se vkládají nuly} \\ \text{cyklický} & \text{vypadávající číslice se vkládají na uvolněná místa} \\ \text{aritmetický} & \begin{cases} \text{doleva} & A.2^k \\ \text{doprava} & \frac{A}{2^k} \end{cases} \\ & \text{na uvolněná místa se u tohoto posuvu dávají takové bity,} \\ & \text{aby výsledek odpovídal příslušnému násobení nebo dělení.} \end{cases}$$

#### Aritmetický posuv

Pro nezáporná čísla, není-li použit kód pro zobrazení záporných čísel, se na uvolněná místa vkládají nuly. Zabýváme se zde přeplněním (přeplnění - vypadne nenunolvý bit).

#### Aritmetický posuv v přímém kódu

Znaménkový bit se nemění a na absolutní hodnotu se aplikuje aritmetický posuv pro nezáporná čísla.

#### Aritmetický posuv v doplňkovém kódu

Pro nezáporná čísla se dávají na uvolněná místa 0.
Přeplnění/ztráta přesnosti - vypadne nenulové číslo nebo se změní znaménko.
Posuv záporných čísel v doplňkovém kódu:

**Doprava** - vkládají se číslice $z-1$. Vypadne-li nenulová $\Rightarrow$ ztráta přesnosti.

**Doleva** - vkládá se nula. Nesmí vypadnout jiná číslice než $z-1$.

### Aritmetický posuv ve dvojkové soustavě

Aritmetický posuv pro záporná i nezáporná čísla:

**Doprava** - obraz se posune a na všechna uvolněná místa se uloží bit, který byl v nejvyšším řádu.

**Doleva** - vkládá se nula. Pokud máme posunout o $k$ míst a v $k+1$ nejvyšších řádech nejsou stejné bity $\Rightarrow$ přeplnění.

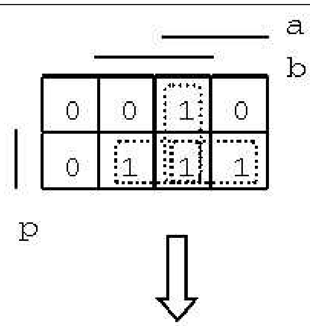
## 4.3 Dvojkové sčítačky a odčítačky (také sčítačka s predikcí přenosů)

Sčítání v $z$-adické soustavě:

1. položíme $p_{-m} = 0$ (přenos v nejnižším řádu)
2. pro $i = -m, \ldots, n$ postupně určujeme:
   $$s_i = \begin{cases} a_i + b_i + p_i & \text{je-li } a_i + b_i + p_i < z \\ a_i + b_i + p_i - z & \text{je-li } a_i + b_i + p_i \geq z \end{cases}$$
   $$q_i = p_{i+1} = \begin{cases} 0 & \text{je-li } a_i + b_i + p_i < z \\ 1 & \text{je-li } a_i + b_i + p_i \geq z \end{cases}$$
   Je-li $q_n = 1 \Rightarrow$ přeplnění.

Na obrázku 4.6 je pravdivostní tabulka sčítačky, minimalizační mapa a výsledné výrazy pro $q$ a $s$.

| $a$ | $b$ | $p$ | $q$ | $s$ |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

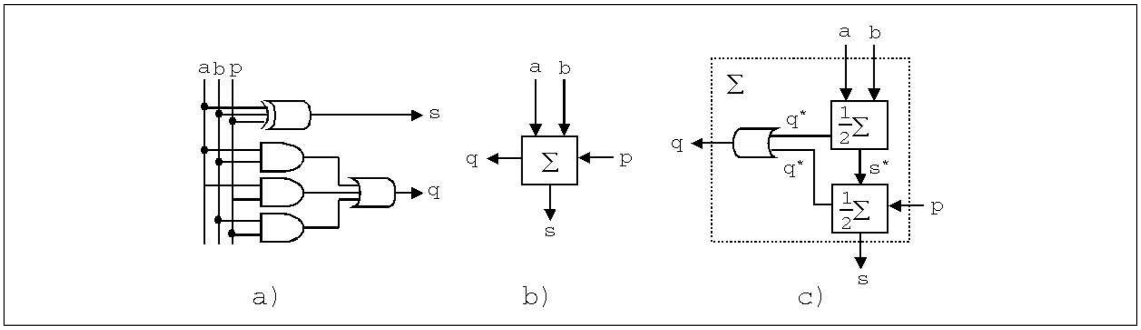



$$q = ap + ab + bp$$
$$s = \bar{a}bp + \bar{a}b\bar{p} + abp + a\bar{b}\bar{p} = a \oplus b \oplus p$$

Obrázek 4.6: mapa sčítačky

Jeden z možných obvodů sčítačky je ne obrázku 4.7 a).[1] Na obrázku 4.7 b) je znázorněna schématická značka sčítačky a konečně obrázek 4.7 c) ukazuje sčítačku sestavenou ze dvou půlsčítaček. Na obrázku 4.8 je pravdivostní tabulka půlsčítačky.

[1] Nezatěžoval jsem se převádět všechna hradla na stejný typ. Jako ilustrace by to mělo stačit




Obrázek 4.7: a) obvod sčítačky, b)označení sčítačky, c) sčítačka ze dvou polo-sčítaček

| $a$ | $b$ | $q^*$ | $s^*$ |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

$s^* = \overline{a}b + a\overline{b}$
$q^* = ab$

Obrázek 4.8: pravdivostní tabulka půlsčítačky

Paralelní sčítačka, která je zobrazená na obrázku 4.9 má značné zpoždění. Zpoždění sčítačky úzce souvisí s přenosy. Jsou-li přenosy vyhodnoceny, vyhodnotí se také rychle řádový součet. Pozorování:

- je-li $a_i = b_i = 0 \Rightarrow q_i = 0$ bez ohledu na $p_i$. Přenos v daném řádu *zaniká.*
- je-li $a_i = b_i = 1 \Rightarrow q_i = 1$ bez ohledu na $p_i$. Přenos v daném řádu *vzniká.*
- je-li $a_i \neq b_i \Rightarrow q_i = p_i$. Přenos daným řádem *prochází.*

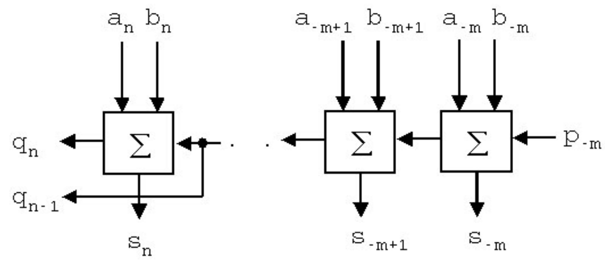
Nechť $\begin{cases} G_i = a_i.b_i \\ P_i = a_i \oplus b_i \end{cases}$

Je-li $\begin{cases} G_i = 1 & \Rightarrow \text{ přenos se v daném řádu generuje} \\ P_i = 1 & \Rightarrow \text{ přenos daným řádem prochází} \end{cases}$

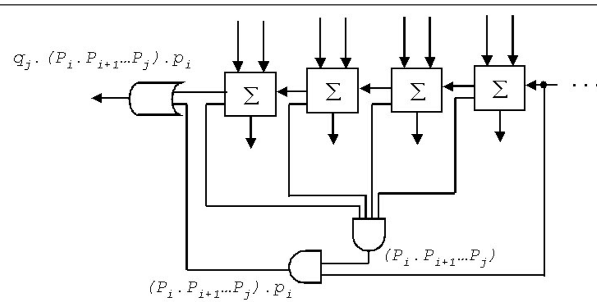
Jsou-li $i$ a $j > i$ dva řády a platí-li $P_i \cdot P_{i+1} \ldots P_j = 1 \Rightarrow$ přenos prochází všemi řády $i$ až $j$. Jako přenos nepoužijeme $q_j$, ale $q_j + (P_i \cdot P_{i+1} \ldots P_j = 1) \cdot p_i$. Pokud by nyní měl přenos procházet přes řády $i$ až $j$, projde pouze přes hradlo realizující součin $(P_i \cdot P_{i+1} \ldots P_j = 1) \cdot p_i$. Toto hradlo je výhybkou kolem sekce úplných sčítaček pro řády $i$ až $j$ - viz. obrázek 4.10.
Zpoždění můžeme dále snižovat:

$$p_{i+1} = G_i + P_i \cdot p_i \Rightarrow p_{i+j} = G_{i+j-1} + P_{i+j-1} \cdot G_{i+j-2} + P_{i+j-1} \cdot P_{i+j-2} \cdot G_{i+j-3} + P_{i+j-1} \ldots P_i \cdot p_i \tag{4.6}$$

Přenosy se tedy mohou vytvářet ve zvláštním obvodu a mohou se přivádět přímo na příslušné vstupy úplných sčítaček $\Rightarrow$ *sčítačka s predikcí přenosu.*




Obrázek 4.9: paralelní sčítačka




Obrázek 4.10: sčítačka s výhybkou

**Odčítání**

1. položíme $v_{-m} = 0$ (přenos v nejnižším řádu)

2. pro $i = -m, \dots, n$ postupně určujeme:

$$r_i = \begin{cases} a_i - b_i - v_i & \text{je-li } a_i - b_i - p_i \geq z \\ a_i - b_i - p_i + z & \text{je-li } a_i - b_i - v_i < z \end{cases}$$

$$w_i = v_{i+1} = \begin{cases} 0 & \text{je-li } a_i - b_i - v_i \geq z \\ 1 & \text{je-li } a_i - b_i - v_i < z \end{cases}$$

| $a$ | $b$ | $v$ | $w$ | $r$ |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

$$r = a \oplus b \oplus v$$
$$w = \overline{a} \cdot b + \overline{a} \cdot v + b \cdot v$$

Obrázek 4.11: pravdivostní tabulka odčítačky

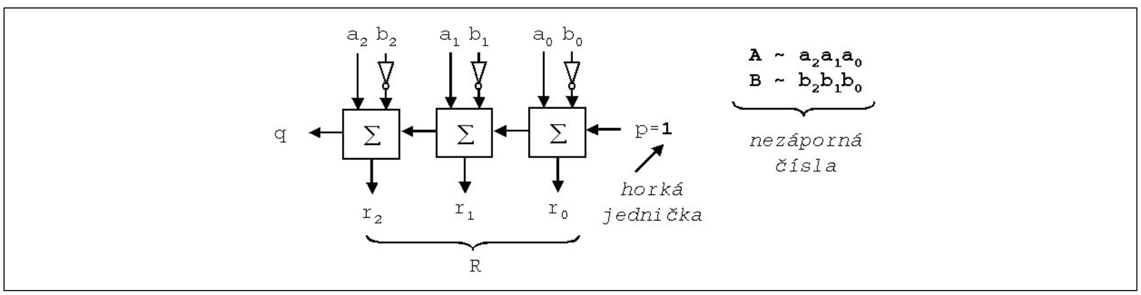
Samostatná odčítačka se nevytváří. Vytváří se sčítačka-odčítačka. Tyto obvody realizují sčítání nebo odčítání v závislosti na řídící proměnné:

1. $p_{-m} = 0$
2. na výstupu sčítačky-odčítačky bude $Y = \begin{cases} S = A + B - Z \cdot q_n & \text{je-li } plus = 1 \\ R = A - B - Z \cdot q_n & \text{je-li } plus = 0 \end{cases}$, kde $q_n$ je přenos z nejvyššího řádu.

**Odčítání nezáporných čísel**

Při odčítání nezáporných čísel přivedeme do $p_{-m}$ horkou jedničku a bity druhého čísla na vstupech do sčítaček invertujeme - viz. obrázek 4.12. Pokud bude $q = 0 \Rightarrow$ výsledek bude záporný a musíme provést odečtení výsledku od nuly, tj. $0 -$ **výsledek**.

$$A - B = A + \overline{B} + 1 - Z \tag{4.7}$$




Obrázek 4.12: odčítání nezáporných čísel

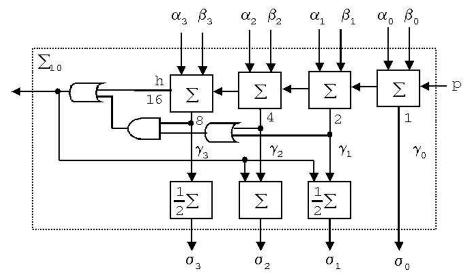
## 4.4 Sčítačka v kódu BCD

$s = a + b + p - 10 \cdot q$
Nechť $y = a^* + b^* + p$, kde * označuje obraz číslice v kódu BCD.
Pak platí:
$q = 1 \Leftrightarrow y \geq 10$
$s^* = y - 10 \cdot q$ (korekce součtu v případě, že přenos bude 1)

Na obrázku 4.13 je znázorněna sčítačka v kódu BCD, kde:

| | |
|---|---|
| $\alpha_j$ | bity obrazů $a^*$ |
| $\beta_j$ | bity obrazů $b^*$ |
| $\sigma_j$ | bity obrazů $s^*$ |
| $\gamma_j$ | bit čísla $y$ v řádu $j \in \{0, 1, 2, 3\}$ |
| $h$ | přenos z řádu 3 |

Platí: $y = 16 \cdot h + 8 \cdot \gamma_3 + 4 \cdot \gamma_2 + 2 \cdot \gamma_1 + \gamma_0$
Když $h = 1 \Rightarrow q = 1$ protože $y > 10$
...
$q = h + \gamma_3 \cdot (\gamma_2 + \gamma_1)$




Obrázek 4.13: sčítačka v kódu BCD

## 4.5 Násobení a dělení nezáporných čísel ve dvojkové soustavě a zapojení příslušných obvodů

### 4.5.1 Násobení

Nechť máme:

$A = \sum_{i=0}^{m} a_i \cdot z^i$

$B = \sum_{j=0}^{n} a_j \cdot z^j$

Pak $C = A \cdot B = \sum_{j=0}^{m+n+1} c_j \cdot z^j = \sum_{j=0}^{n} A \cdot b_j \cdot z^j$. Naším úkolem je pouze určit $A \cdot b_j$, protože následné násobení číslem $z^j$ provedeme pomocí posuvů.

Ve dvojkové soustavě může být $b_j$ rovno 0 nebo 1 a $A \cdot b_j$ je tedy rovno také 0 nebo 1 $\Rightarrow$ celé násobení tedy převedeme na sčítání a posuvy.

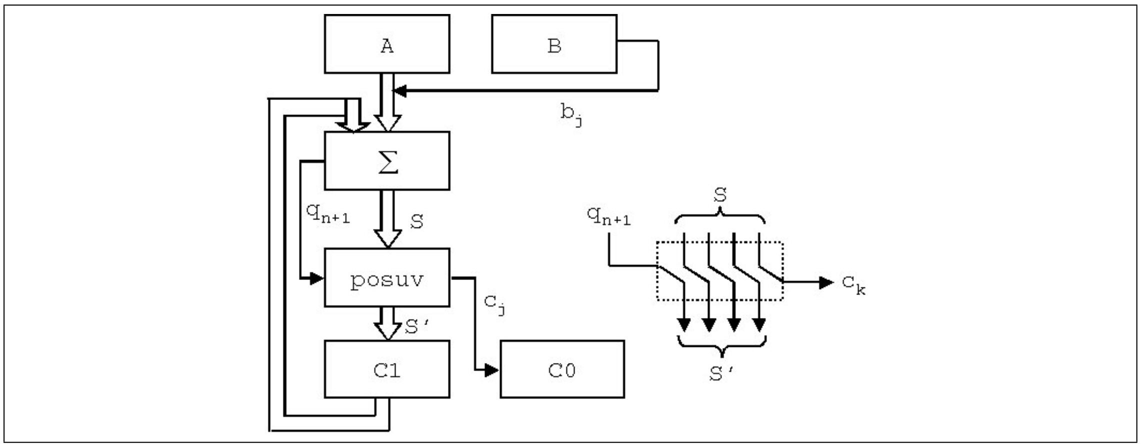
| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 0 | 1 | 0 | · | 1 | 1 | 0 | 1 |
| | | | | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | |
| | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| | | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | |
| | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | |
| **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | | | | | |

Má-li být násobení realizováno logickými obvody, je vhodné provádět sčítání postupně a ne najednou. První mezivýsledek je vždy 0. Po prvním přičtení je definitivně určena číslice $c_0$ po druhém $c_1$ atd.

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 0 | 1 | 0 | · | 1 | 1 | 0 | 1 |
| | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| | | | | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | |
| | | | | 1 | 0 | 1 | **0** | | | | | |
| | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| | | | 0 | 1 | 0 | **1** | | | | | | |
| | | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | |
| | | 1 | 1 | 0 | **0** | | | | | | | |
| | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | |
| **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | | | | | | | | |

Na obrázku 4.14 je znázorněn obvod násobičky. Na začátku obsahují registry **A** a **B** činitele $A$ a $B$ a registr **C1** nulu. Obsah registru **A** se po celou dobu násobení nemění. Obsah **B** se v každém taktu posune o jedno místo vpravo. Na jeho výstupu tedy bude v prvním taktu bit $b_0$, ve druhém

$b_1$ atd. Tímto výstupem je hradlována cesta z výstupu registru **A** na vstup sčítačky, na tento vstup se tedy přivádí $A \cdot b_j$. Na druhý vstup sčítačky se přivádí výstup registru **C1** - v prvním taktu 0 a v dalších taktech o jedno místo vpravo posunutý výsledek předchozího sčítání - tímto posuvem se od součtu oddělí bit $c_j$ součinu definitivně určený v daném taktu. Definitivně určený bit $c_j$ se ukládá do registru **C0**, který se v každém taktu posouvá o jedno místo vpravo. Má-li násobitel $B$ délku $l$, bude násobení trvat $l$ taktů a do registru **C0** se uloží $l$ bitů. Jakmile násobení skončí, bude uloženo $k$ nejvyšších řádů součinu v registru **C1** a nižších $l$ řádů v **C0**.




Obrázek 4.14: násobička

### 4.5.2 Dělení

$C = \frac{A}{B}$, před provedením dělení musíme detekovat, zda $B \neq 0$. Pro $z = 2$ musí být logický součet všech bitů dělitele roven 1.

Kromě detekce dělení nulou musíme ještě detekovat přeplnění. K němu dojde v případě, že se po dělení v nejnižším řádu objeví číslice větší nebo rovna základu, tj. $cislice \geq z$.
Určování číslic podílu:

1. $A_{n+1} = A$
2. postupně pro $i = n, n-1, \ldots, -m$ určíme největší celá čísla $c_i$, pro která platí $c_i \cdot B \cdot z^i \leq A_{i+1}$ a položíme $A_i = A_{i+1} - c_i \cdot B \cdot z^i$, $A_{-m}$ je zbytek.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 0 | 1 | : | 1 | 1 | 0 | = | $0,110$ |
| $-$ | 1 | 1 | 0 | | | | | | |
| | | $-$ | 1 | 0 | | | | | $\rightarrow$ **0** (výsl. $< 0$) |
| $+$ | | 1 | 1 | 0 | | | | | |
| | | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | $\rightarrow$ **1** (výsl. $> 0$) |
| $-$ | | | 1 | 1 | 0 | | | | |
| | | | | 1 | 0 | 0 | | | $\rightarrow$ **1** (výsl. $> 0$) |
| $-$ | | | | 1 | 1 | 0 | | | |
| | | | | $-$ | 1 | 0 | | | $\rightarrow$ **0** (výsl. $< 0$) |
| $+$ | | | | 1 | 1 | 0 | | | $\rightarrow$ návrat přes nulu |
| | | | | 1 | 0 | 0 | | | |

Ve dvojkové soustavě se při určování bitu $c_i$ postupuje následovně:

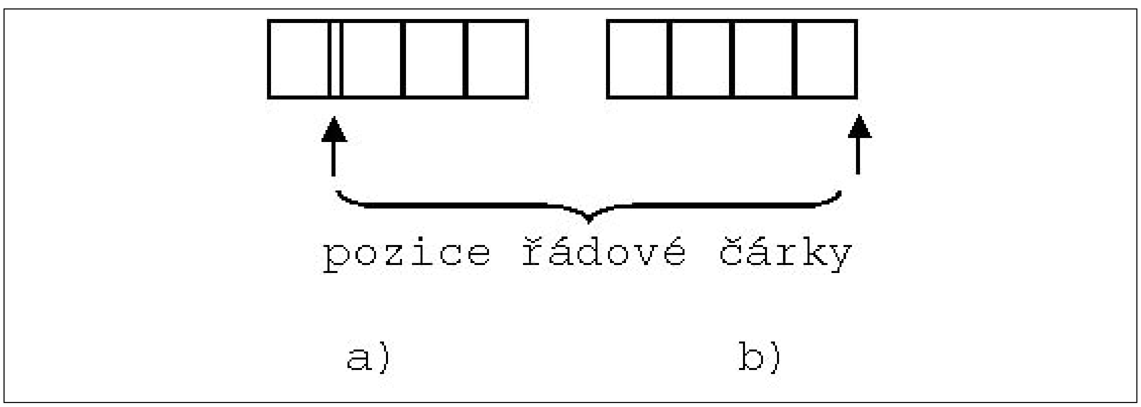
- odečte se dělitel posunutý o $i$ míst od dílčího zbytku $A_{i+1}$. Bude-li rozdíl záporný, bude $c_i = 0$ a provede se návrat přes nulu (tj. přičtení toho, co jsem odečet). Bude-li rozdíl nezáporný, bude $c_i = 1$ a návrat přes nulu se neprovádí.

Dělení bez návratu přes nulu (podrobně):

- Postupně se odečítá dělitel. Pokud vyjde záporný výsledek, uloží se do výsledku 0 a přičte se polovina dělitele, tj. dělitel posuneme o jedno místo doprava. Od nezáporného dílčího zbytku se odečítá posunutý dělitel a k zápornému dílčímu zbytku se přičítá posunutý dělitel. Je-li poslední dílčí zbytek záporný, provede se návrat přes nulu. Tj. od nezáporného dílčího zbytku $A_{i+1} \geq 0$ se odečítá a k zápornému dílčímu zbytku $A_{i+1} < 0$ se přičítá dělitel $B$ posunutý o $i$ míst, tj. číslo $B \cdot z^i$. Tím se získá nový dílčí zbytek $A_i$. Je-li $A_i \geq 0$ je bit podílu roven 1, jinak je roven 0.

## 4.6 Pohyblivá řádová čárka - způsoby zobrazení čísel a základní principy provádění operací

Obrazem čísla $A$ je uspořádaná dvojice $(m, e)$. Platí: $A = m \cdot z^e$. Pro dvojkovou soustavu tedy máme $A = m \cdot 2^e$.
$m$ – mantisa. Pro mantisu se používá první typ řádové mřížky - viz. obrázek 4.15a).
$e$ – exponent. Zde se používá druhý typ řádové mřížky - viz. obrázek 4.15b). Exponent vždy vyjadřuje celé číslo.




Obrázek 4.15: řádová mřížka pro: a) mantisu, b) exponent

**Sčítání/odčítání**

1. upravit operandy tak, aby měly stejný exponent
2. sečíst/odečíst mantisy

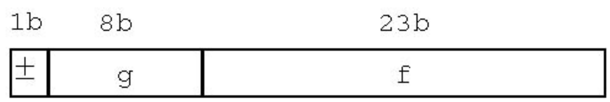
**Násobení/dělení**

1. vynásobit/podělit mantisy
2. sečíst/odečíst exponenty

**Přeplnění** - výsledný exponent je větší než největší možný
**Nenaplnění** - výsledný exponent je menší než nejmenší možný
Číslo má normalizovaný tvar, není-li možne posunout mantisu doleva, tj. v nejvyšším řádu mantisy

je vždy bit roven 1. Tento bit lze ze zápisu nenulových čísel vypustit ⇒ skrytá jednička.
Na obrázku 4.16 je znázorněna celá pohyblivá řádová mřížka. Platí:

$g = 0$ a $f = 0$ ⇒ obraz nuly
$g = 255$ a $f = 0$ ⇒ $\infty$ přeplnění
$g = 255$ a $f \neq 0$ ⇒ $\mathcal{N}a\mathcal{N}$ není číslo, např. dělení nulou




Obrázek 4.16: pohyblivá řádová mřížka