

5 Výpis kalendára

Príkladom pre prácu so zoznamami, ktorý využíva funkcie pre prácu s textom, je program na výpis kalendára. Tento program po zadaní roku zobrazí kalendárne mesiace do poľa rozmeru 4×3 , každý mesiac podľa obr.1. Pri riešení takýchto problémov je vhodné oddeliť čo najviac fázu konštrukcie od fázy výpisu. Za logicky nezávislé problémy možno teda považovať problém vytvorenia „abstraktného“ kalendára a problém jeho zobrazenia v požadovanom tvare. Takéto rozdelenie problému uľahčí prípadné úpravy programu, napr. zobrazenie kalendára v inej podobe alebo zobrazenie len časti kalendára.

Január 1993

Ned	3	10	17	24	31
Pon	4	11	18	25	
Uto	5	12	19	26	
Str	6	13	20	27	
Štv	7	14	21	28	
Pia	1	8	15	22	29
Sob	2	9	16	23	30

Obr. 1: Výpis jedného mesiaca

5.1 Zobrazenie kalendára

Vezmime do úvahy najskôr problém zobrazenia kalendára. Pritom je potrebné celé zobrazenie zostaviť z jeho jednotlivých častí. Zobrazenie môže byť reprezentované zoznamom p reťazcov rovnakej dĺžky. Výška (*height*) obrázku je daná počtom reťazcov a šírka (*width*) je ich dĺžka.

Možno teda definovať:

$$\begin{aligned} \text{height } p &= \#p \\ \text{width } p &= \#(hd \ p) \end{aligned}$$

Pritom p musí byť neprázdny zoznam, aby bola definovaná šírka (*width*) (vtedy pre výšku platí $\text{height} \geq 1$).

Celý obraz možno zložiť z obrázkov, ktoré sú jeho časťou, a to pomocou operácii **above** a **beside**, ktoré sú definované nasledovne:

$$\begin{aligned} p \text{ above } q &= p ++ q, & \text{if } \text{width } p &= \text{width } q \\ p \text{ beside } q &= \text{zipwidth } (++) \ (p, q), & \text{if } \text{height } p &= \text{height } q \end{aligned}$$

Operácia **above** umiestni obrázok p priamo nad obrázok q , **beside** umiestni p naľavo od q . Pre prvú operáciu musia byť rovnaké šírky oboch

obrázkov, pre druhú zasa ich výšky. Tieto operácie možno zovšeobecniť na funkcie *stack* a *spread* podobným spôsobom ako $(++)$ možno zovšeobecniť na funkciu *concat*:

$$\begin{aligned} \text{stack} &= \text{foldr1} \text{ (above)} \\ \text{spread} &= \text{foldr1} \text{ (beside)} \end{aligned}$$

Argumentami funkcií *stack* aj *spread* je zoznam obrázkov, ktoré *stack* ukladá zvislo, *spread* vedľa seba. Hoci operácie **(above)** a **(beside)** sú asociatívne, žiadna z nich nemá neutrálny prvok, takže definícia *foldr1* je vhodná. Akýkoľvek neutrálny prvok by musel mať rovnakú šírku i výšku, čo samozrejme nemožno splniť pre ľubovoľný obrázok. Na druhej strane je možné definovať prázdny obrázok určenej šírky a výšky, je to vlastne obrázok vyplnený medzerami:

$$\text{empty } (h, w) = \text{copy } h \text{ (copy } w \text{ ' ')}, \text{ if } h > 0 \wedge w > 0$$

Teda *empty* (h, w) je zoznam (dĺžky $h > 0$) zoznamov (každý dĺžky $w > 0$) medzier.

Argumentom funkcie *block*:

$$\text{block } n = \text{stack} \circ \text{map spread} \circ \text{group } n$$

je zoznam obrázkov, z ktorých každý má rovnakú šírku a výšku. Funkcia *block* ich zloží do skupín n obrázkov, tieto rozmiestni horizontálne (*spread*) a takéto horizontálne skupiny umiestni vertikálne (*stack*). Pomocná funkcia *group* má argument zoznam dĺžky $m * n$ a hodnotu m zoznamov dĺžky n .

Funkciu *group* možno definovať nasledovne:

$$\text{group } n \text{ xs} = [\text{take } n \text{ (drop } j \text{ xs)} \mid j \leftarrow [0, n..(\#xs - n)]]$$

Výsledok použitia funkcie (*block* 3) na 12 obrázkov p_1, p_2, \dots, p_{12} je nasledovný:

$$\begin{array}{ccc} p_1 & p_2 & p_3 \\ p_4 & p_5 & p_6 \\ p_7 & p_8 & p_9 \\ p_{10} & p_{11} & p_{12} \end{array}$$

Funkcia (*blockT* n) definovaná nasledovne:

$$\text{block } n = \text{spread} \circ \text{map stack} \circ \text{group } n$$

by transformovala ten istý zoznam na takýto obrázok:

$$\begin{array}{cccc} p_1 & p_4 & p_7 & p_{10} \\ p_2 & p_5 & p_8 & p_{11} \\ p_3 & p_6 & p_9 & p_{12} \end{array}$$

Obrázok možno zväčšiť orámovaním. Napríklad predpokladajme, že chceme orámoviť obrázok p v ľavom hornom rohu väčšieho obrázku výšky m a šírky n .

Toto možno realizovať funkciou *lframe*:

$$\begin{aligned} lframe\ (m, n)\ p \ = \ & (p \ \mathbf{beside} \ \mathit{empty}\ (h, n - w)) \\ & \mathbf{above} \ \mathit{empty}\ (m - h, n) \\ & \mathbf{where} \ h = \mathit{height}\ p \\ & \quad w = \mathit{width}\ p \end{aligned}$$

Podobným spôsobom by bolo možné umiestniť obrázok do stredu alebo do ľubovoľného rohu väčšieho obrázku.

Napokon je potrebné obrázok vykresliť, a to funkciou *display*:

$$display = \mathit{unlines}$$

Uvedené funkcie umožňujú zobraziť kalendár nasledovne:

$$calendar = display \circ block\ 3 \circ map\ picture \circ months$$

V definícii funkcie *calendar* argumentom funkcie *months* je rok a jej hodnotou je zoznam dĺžky 12, ktorého prvky sú informáciou o mesiacoch. Túto informáciu funkcia *picture* transformuje na obrázok pre mesiac, (*block 3*) zobrazí tento výsledok do rozmeru 4×3 , čo *display* transformuje do tlačiteľnej formy.

Treba teda definovať funkcie *month* a *picture*. Ak poznáme rok *yr* a číslo mesiaca *mn*, vieme skonštruovať nadpis *title* a umiestniť ho nad tabuľku dní *table*, ktorá obsahuje aj popis dní v týždni *daynames*. Tiež potrebujeme vedieť deň *fd* v týždni, v ktorom prvý deň každého mesiaca začína a počet dní *ml* mesiaca. Tieto dve čísla umožnia naplniť tabuľku hodnotami pre mesiac. Predpokladajme teda, že hodnotou funkcie *months* je zoznam štvoríc (mn, yr, fd, ml) , kde *mn* je meno mesiaca, *yr* je rok, *fd* je prvý deň v mesiaci a *ml* je dĺžka mesiaca. Najprv definujme funkciu *picture*, ktorá je nasledovná:

$$picture\ (mn, yr, fd, ml) = (\mathit{title}\ mn\ yr) \ \mathbf{above} \ (\mathit{table}\ fd\ ml)$$

Nech každý mesiac v konečnom dôsledku má rozmer šírky 25 znakov (takže 3 mesiace vedľa seba vyplnia šírku obrazovky terminálu). Potom nadpis mesiaca je definovaný nasledovne:

$$\mathit{title}\ mn\ yr = lframe\ (2, 25)\ [mn\ ++\ " \ " \ ++\ show\ yr]$$

Funkcia *title* orámuje nadpis do obrázku rozmeru 2×25 , pričom vytvorí prázdny riadok medzi nadpisom a tabuľkou.

Podobným spôsobom možno definovať funkciu *table*:

```
table fd ml = lframe (8, 25) (daynames beside (entries fd ml))
daynames    = ["Ned", "Pon", "Uto", "Str", "Štv", "Pia", "Sob"]
```

Tým sa popis dní v týždni *daynames* (obrázok 7×3) umiestni vedľa obrázku, ktorý je hodnotou funkcie *entries* a ktorý bude obsahovať zobrazenie dní jedného mesiaca a doplní sa tak, že vznikne obrázok rozmeru 8×25 . Spodný prázdny riadok oddeľuje mesiac, ktorý bude pod ním.

Pri definícii funkcie *entries* treba priradiť čísla dňom týždňa. Nech nedeľa je nultým dňom, pondelok prvým dňom, atď., až napokon sobota je šiestym dňom. Najprv možno definovať čísla (usporiadané prioritne v slpcoch zhora nadol) takým spôsobom, že prvý deň mesiaca bude dňom 0 na správnom mieste. Napríklad, ak $fd = 6$, dostaneme:

-5	2	9	16	23	30
-4	3	10	17	24	31
-3	4	11	18	25	32
-2	5	12	19	26	33
-1	6	13	20	27	34
0	7	14	21	28	35
1	8	15	22	29	36

Každé z týchto čísiel môže byť zobrazené v obrázku číslic 1×3 (alebo medzier, ak číslo zodpovedá neexistujúcemu dátumu). Tento súbor obrázkov možno zložiť do tabuľky použitím funkcie *blockT*:

```
entries fd ml = blockT 7 (dates fd ml)
dates fd ml   = map (date ml) [1 - fd .. 42 - fd]
date ml d     = [rjustify 3 " "],      if d < 1 ∨ ml < d
               = [rjustify 3 (show d)], otherwise
```

5.2 Konštrukcia kalendára

Treba ešte definovať funkciu *months*. Táto funkcia môže byť definovaná pomocou funkcie *zip4*, ktorá transformuje štvoricu zoznamov na zoznam štvoric.

Najskôr definujeme:

```
months yr = zip4 (mnames, copy 12 yr, fstdays yr, mlengths yr)
```

Mená mesiacov *mnames* sú definované zoznamom:

```
mnames = ["JANUÁR", "FEBRUÁR", "MAREC", "APRÍL",
           "MÁJ", "JÚN", "JÚL", "AUGUST",
           "SEPTEMBER", "OKTÓBER",
           "NOVEMBER", "DECEMBER"]
```

Počet dní *mlengths* je definovaný nasledovne:

$$\begin{aligned} mlengths\ yr &= [31, feb, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31, 30, 31] \\ &\quad \textbf{where } feb = 29, \textbf{ if } leap\ yr \\ &\quad \quad = 28, \textbf{ otherwise} \end{aligned}$$

Definícia *leap* je založená na známom vzťahu pre priestupný rok:

$$\begin{aligned} leap\ yr &= (yr \bmod 400 = 0), \quad \textbf{if } yr \bmod 100 = 0 \\ &= (yr \bmod 4 = 0), \quad \textbf{otherwise} \end{aligned}$$

Potrebná je ešte funkcia *jan1* pre výpočet dňa v týždni pre prvý január roka:

$$\begin{aligned} jan1\ yr &= (yr + (yr - 1) \textbf{div } 4 - (yr - 1) \textbf{div } 100 \\ &\quad + (yr - 1) \textbf{div } 400) \bmod 7 \end{aligned}$$

Toto skutočne platí, pretože v gregoriánskom kalendári 1. januára roku 0 bola nedeľa a $(365 \bmod 7) = 1$. (Pripomeňme, že čísla dní boli volené v rozsahu $0 \dots 6$). Teraz možno vypočítať hodnotu prvého dňa pre ľubovoľný mesiac:

$$\begin{aligned} fstdays\ yr &= take\ 12 \\ &\quad (map\ (\bmod\ 7) \\ &\quad (scan\ (+)\ (jan1\ yr)\ (mlengths\ yr))) \end{aligned}$$

Táto funkcia počíta súčty počtov dní mesiacov (použitím *scan*) počnúc prvým januárom, vypočíta zvyšok po delení 7, tým nájde deň v týždni, ktorý zodpovedá prvému dňu mesiaca a napokon vezme iba prvých 12 hodnôt, ktoré sú požadované.

Tým je problém výpisu kalendára vyriešený.