

GENEROVÁNÍ TEXTŮ KALENDÁŘŮ V ŽELEZNIČNÍ DOPRAVĚ

GENERATING CALENDAR TEXTS IN RAIL TRANSPORT

Karel Greiner¹

Anotace: Článek popisuje možnosti tvorby textu kalendáře vlaku pro potřeby sestavy ročního jízdního řádu. Na základě provedené analýzy typů textů kalendářů, které se vyskytují v různých tiskových výstupech, byl navržen heuristický algoritmus generování textu z množiny dnů kalendáře. Algoritmus je součástí aplikace, která navíc poskytuje nástroj definování textu kalendáře uživatelem pomocí masky dílčích období a kalendářů, které se v nich mají zobrazit. Algoritmus byl ověřen na reálných datech jízdního řádu. Ve většině případů vykazuje algoritmus stejné nebo lepší výsledky než doposud používané nástroje. V několika případech však lze zásahem uživatele získat lepší výsledek.

Klíčová slova: kalendář, jízdní řád, generování textu.

Summary: The article describes a possibility of generating train calendar text for the needs of compiling the annual timetable. Based on the analysis of the types of texts of calendars that appear in various print outputs, a heuristic algorithm was designed to generate a text from a set of calendar days. The algorithm is a part of an application that also provides a tool to define the text of the calendar by using a mask of sub-periods and calendars to be displayed in them. The algorithm was tested on real data of the timetable. In most cases, the algorithm shows the same or better results than the previously used tools. In several cases, however, a better result can be obtained by the user.

Key words: calendar, timetable, generating text.

ÚVOD

Jedním ze základních údajů vlaku je jeho kalendář obsahující dny jízdy. V rámci sestavy ročního jízdního řádu vlaků kalendář obsahuje dny v období přibližně jednoho roku. Cestujícím a železničním pracovníkům se omezení jízdy vlaku reprezentuje textovým vyjádřením, které zpravidla neobsahuje prostý seznam jednotlivých dnů, ale různé varianty kratších a smysluplnějších textů.

Úlohou moderního informačního systému není jen evidovat množinu dnů jízdy vlaku, ale i poskytovat jeho odpovídající textovou reprezentaci, kterou by uživatel nemusel pro výstupní sestavy upravovat.

Článek popisuje možnosti tvorby textu kalendáře pro potřeby sestavy ročního jízdního řádu vlaků v podmínkách České republiky.

¹ doc. Ing. Karel Greiner, Ph.D., Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra informatiky v dopravě, Studentská 95, 532 10 Pardubice, tel.: +420 466 036 180, e-mail: karel.greiner@upce.cz

1. TYPY TEXTŮ KALENDÁŘŮ

Roční grafikon vlakové dopravy se na území České republiky sestavuje pomocí informačního systému KANGO a KASO (1). Kalendář vlaku je součástí údajů vlaku zadávaných dopravcem v modulu KANGO-Vlak a KASO-Vlak (dále jen KANGO-Vlak) (2).

Období platnosti ročního jízdního řádu bývá od neděle v prosinci jednoho roku do soboty v prosinci dalšího roku. Dále uvedené příklady textů kalendářů se vztahují k období jízdního řádu 2008/2009, který platil v období 14. 12. 2008 – 12. 12. 2009.

Texty kalendářů se vyskytují v různých výstupech systému KANGO. Hlavní z nich jsou následující:

- Knižní jízdní řád – jízdní řád v knižní podobě pro cestující. Obsahuje pouze vlaky pro přepravu cestujících. Je vytvořen v programu KANGO-GVD a před tiskem vyžaduje úpravu uživatelem. Aktuální verze ve formátu PDF je dostupná na webu (3).
- Přehled omezení jízd vlaků – příloha k rozkazu o zavedení grafikonu vlakové dopravy. Obsahuje texty kalendářů vlaků osobní i nákladní dopravy. Je určen pouze pro služební potřebu. Je tisknut z programu KANGO-Vlak zpravidla bez dalších úprav.

V textech kalendářů se vyskytují kromě jednotlivých dnů v roce také značky předdefinovaných kalendářů. Pro zjednodušení jsou tyto značky v dále uvedených textech kalendářů nahrazeny symboly, které jsou uvedeny v tabulce 1.

Tab. 1 – Symboly v textech kalendářů

Symbol	Význam	Skutečná značka
1 až 7	Pondělí až neděle	číslo v kroužku
x	Pracovní dny – pondělí až pátek kromě státních svátků	kladívka
+	Dny pracovního klidu – neděle a státní svátky	křížek

Zdroj: autor

Jednotlivé dny v roce jsou v textu kalendáře reprezentovány arabským číslem dne v měsíci a římským číslem měsíce oddělených tečkou, např. 9.IV.

Státní svátky v jízdním řádu 2008/2009 byly: 24., 25., 26.XII., 1.I., 13.IV., 1., 8.V., 5., 6.VII., 28.IX., 28.X., 17.XI.

Protože státní svátky jsou v každé zemi jiné, u mezistátních vlaků se symboly x a + nepoužívají a místo nich jsou použity značky dnů v týdnu.

Texty kalendářů lze rozdělit do následujících typů:

1. Kalendář obsahuje všechny dny v období platnosti jízdního řádu (dále jen OPJŘ):
jede denně
2. Kalendář je prázdný:
jede podle potřeby
3. Kalendář obsahuje všechny dny od začátku OPJŘ do určitého data uvnitř OPJŘ:
jede do 30.III.
4. Kalendář obsahuje všechny dny od data uvnitř OPJŘ do konce OPJŘ:
jede od 1.IV.
5. Kalendář obsahuje většinu dnů v OPJŘ:

- nejede 24., 31.XII., 1.III. – 13.VI.
6. Kalendář obsahuje menšinu dnů v OPJŘ:
jede 1.V. – 13.VI., 13. – 27.IX.
 7. Kalendář obsahuje dny reprezentované značkou předdefinovaného kalendáře nebo jejich kombinacemi a případně další dny (pozitivní dny výjimek) nebo neobsahuje některé dny reprezentované příslušnou značkou kalendáře (negativní dny výjimek):
jede v 1 – 5
jede v x, 6 a 24.XII., 1., 8.V., 28.X., 17.XI., nejede 31.XII.
 8. Kalendář obsahuje dny reprezentované značkou předdefinovaného kalendáře nebo jejich kombinacemi, přičemž obsahuje většinu dnů v období platnosti a dále případně obsahuje negativní dny výjimek – je využito pouze pro vlaky nákladní dopravy:
nejede v 6 a 7
nejede v 6, + a 29.XII. – 2.I., 1.VII. – 28.VIII.
 9. Kalendář je složen z dílčích období, v nichž se vyskytují dny reprezentované značkou předdefinovaného kalendáře nebo jejich kombinacemi:
jede v x od 1.VII. do 28.VIII.
jede v x do 26.III. a od 2.XI., od 30.III. do 29.X. jede v 1 – 4
 10. Kalendář je složen z dílčích období, v nichž se vyskytují dny reprezentované značkou předdefinovaného kalendáře nebo jejich kombinacemi a jedním nebo více obdobími, které obsahují všechny dny:
jede v x do 13.III. a od 2.XI., od 14.III. do 1.XI. jede denně
 11. Kalendář je složen z dílčích období typů 9 a 10 a navíc obsahuje pozitivní nebo negativní dny výjimek:
jede v 6 od 25.IV. do 26.IX. a 1., 8.V., nejede 2., 9.V.
jede v x od 22.XII. do 27.III. a 26.XII., nejede 31.XII., od 30.III. jede denně a 14. – 19.XII.

2. ALGORITMUS GENEROVÁNÍ TEXTU

Jeden kalendář může mít celou řadu variant textových reprezentací. Například následující texty reprezentují stejnou množinu dnů:

- jede v x do 30.VI. a od 1.IX. a 24., 25.XII.
- jede v x a 24., 25.XII., nejede 1.VII. – 31.VIII.
- jede v 1 – 5, nejede 26.XII., 1.I., 13.IV., 1., 8.V., 1.VII. – 31.VIII., 28.IX., 28.X., 17.XI.
- jede v 1 – 5 do 30.VI. a od 1.IX., nejede 26.XII., 1.I., 13.IV., 1., 8.V., 28.IX., 28.X., 17.XI.

Kterou variantu vybrat? Algoritmus zpravidla vybere variantu s nejkratším textem kromě některých speciálních případů popsaných dále.

Hlavním problémem generování textu je stanovení dílčích období. Ideální by bylo vygenerovat text pro všechny možné varianty dílčích období a vybrat text nejkratší. Avšak počet variant je velmi velký a není možné v reálném čase prozkoumat všechny varianty. Proto byl navržen heuristický algoritmus.

V dostupné literatuře je stručně popsán algoritmus používaný na železnici Slovenské republiky, který však neřeší případy navazujících dílčích období jízdy vlaku (4).

Pro dny (kalendářní data) d_1 a d_2 definujeme následující operace:

- $d_1 < d_2$ Den d_1 je starší než den d_2 . Obdobně jsou definovány další relační operátory.
 $d_2 - d_1$ Počet dnů mezi dnem d_2 a d_1 . Pokud $d_2 = d_1$, rozdíl je nulový.
 $d_1 + n$ Den d_1 posunutý o n dnů dopředu ($n > 0$) nebo dozadu ($n < 0$), kde n je z množiny celých čísel.

Pro značky předdefinovaných kalendářů zavedeme následující označení:

- b_1, b_2, \dots, b_7 Kalendáře pro symboly 1 až 7.
 b^\times Kalendář pro symbol \times .
 b^+ Kalendář pro symbol $+$.

V dalším textu jsou použity následující symboly a funkce:

- $|A|$ Počet prvků množiny A .
 D Množina všech dnů v OPJŘ.
 C Množina dnů kalendáře, jehož text se má vygenerovat.
 B Množina všech předdefinovaných kalendářů $B = \{b_1, b_2, \dots, b_7, b^\times, b^+\}$.
 $G(x)$ Množina dnů předdefinovaného kalendáře $x \in B$, které patří do množiny D .
 Např. $G(b_1)$ obsahuje všechna pondělí v množině D .
 $\Gamma(x, y)$ Množina všech dnů v období x až y :

$$\Gamma(x, y) = \{d \in D : x \leq d \leq y\} \quad (1)$$

- $f(d)$ Textová reprezentace dne $d \in D$, např. 20.XII.

Dílčí období vyskytující se v textu kalendáře jsou reprezentovány množinou dílčích kalendářů. Dílčí kalendář je uspořádaná čtveřice $[x, y, B^+, B^-]$, kde:

- x Počáteční den období dílčího kalendáře.
 y Koncový den období dílčího kalendáře.
 B^+ Množina předdefinovaných kalendářů, kdy vlak jede.
 B^- Množina předdefinovaných kalendářů, kdy vlak nejede.

Pro dílčí kalendář $[x, y, B^+, B^-]$ platí

$$x, y \in C, \quad x < y, \quad B^+ \subset B, \quad B^- \subset B$$

Množina dílčích kalendářů je uspořádaná – prvky jsou seřazeny vzestupně podle x .

Množinu dnů dílčího kalendáře $s = [x, y, B^+, B^-]$ označíme $H(s)$:

$$H(s) = \left[\bigcup_{u \in B^+} G(u) \setminus \bigcup_{v \in B^-} G(v) \right] \cap \Gamma(x, y) \quad (2)$$

Textovou reprezentaci kalendáře, který obsahuje množinu dnů C a množinu dílčích kalendářů X , poskytuje funkce $g(X)$.

V algoritmu jsou použity konstanty uvedené v tabulce 2. Hodnoty konstant byly stanoveny po provedené analýze textů kalendářů vyskytujících se ve výstupních sestavách a na základě konzultace s uživateli.

Tab. 2 – Konstanty použité v algoritmu

Symbol	Hodnota	Popis
c_1	14	Minimální počet dnů období dílčího kalendáře, které se může objevit v textu kalendáře.
c_2	28	Minimální počet dnů období dílčího kalendáře reprezentujícího jízdu denně, který se nebude slučovat se sousedními dílčími kalendáři.
c_3	13	Maximální rozdíl mezi obdobími dvou dílčích kalendářů, mezi kterými není prázdný týden. Pokud první dílčí kalendář končí pondělním týdnem i a druhý dílčí kalendář začíná nedělí týdnem $(i + 1)$, rozdíl mezi uvedenými dny je hodnota 13.
c_4	28	Minimální počet dnů období mezi sousedními dílčími kalendáři, kdy vlak nejede, tj. dny tohoto období nepatří do množiny C . Konstanta je využita v určité fázi slučování skupiny dílčích kalendářů.
c_5	70	Minimální procento výskytu dnů předdefinovaného kalendáře v dílčím kalendáři, jehož značka se může objevit v textu kalendáře.

Zdroj: autor

2.1 Hlavní část algoritmu

Postup generování textu kalendáře z množiny C je následující:

1. Pokud $C = \emptyset$, výsledkem je text „jede podle potřeby“.
2. Pokud $C = D$, výsledkem je text „jede denně“.
3. Pokud $\exists b[C = G(b)]$ ($b \in B$), výsledkem je text obsahující značku předdefinovaného kalendáře. Např. „jede v x“.
4. Pokud kalendář obsahuje všechny dny od začátku OPJŘ do data uvnitř OPJŘ a zároveň počet dnů kalendáře je větší než 2 a zároveň rozdíl počtu dnů OPJŘ a počtu dnů kalendáře je větší než 2, tj.

$$C = \Gamma(\min C, \max C) \wedge |C| > 2 \wedge \min C = \min D \wedge |D| - |C| > 2 \quad (3)$$

výsledkem je text

$$\text{"jede do " + } f(\max C) \quad (4)$$

Např. „jede do 30.III.“.

Pokud počet dnů kalendáře je menší nebo rovno 2, výsledkem bude seznam dnů kalendáře, např. „jede 14., 15.XII.“.

Pokud rozdíl počtu dnů OPJŘ a počtu dnů kalendáře je menší nebo rovno 2, výsledkem bude seznam dnů, které nejsou obsaženy v kalendáři, např. „nejede 29., 30.XI.“.

5. Pokud kalendář obsahuje všechny dny od data uvnitř OPJŘ do konce OPJŘ a jsou splněny stejné podmínky jako v kroku 4, tj.

$$C = \Gamma(\min C, \max C) \wedge |C| > 2 \wedge \max C = \max D \wedge |D| - |C| > 2 \quad (5)$$

výsledkem je text

$$\text{"jede od " + } f(\min C) \quad (6)$$

Např. „jede od 1.IV.“.

6. Vytvoříme prvotní množinu dílčích kalendářů S – viz kapitola 3.2. Po vytvoření množiny S platí, že každý den z množiny C patří do období některého dílčího kalendáře množiny S , tj.

$$C \setminus \bigcup_{s \in S} H(s) = \emptyset \quad (7)$$

Zároveň platí, že dílčí kalendáře se v množině S nepřekrývají, tj.

$$H(u) \cap H(v) = \emptyset \quad (u, v \in S) \quad (8)$$

7. Provedeme sloučení skupiny dílčích kalendářů z množiny S – viz kapitola 3.5.
8. Výsledný text kalendáře získáme pomocí funkce $g(S)$ – viz kapitola 3.7.

2.2 Vytvoření prvotní množiny dílčích kalendářů

Prvotní množinu dílčích kalendářů S vytvoříme následovně:

1. Položíme $S = \emptyset$.
2. Do množiny S přidáme každý dílčí kalendář $s = [x, y, \{b_1, b_2, \dots, b_7\}, \emptyset]$, který reprezentuje maximální podmnožinu po sobě jdoucích dnů množiny C a má alespoň c_2 dnů, tj.

$$\Gamma(x, y) \subset C \wedge y - x + 1 \geq c_2 \wedge \nexists \Gamma(u, v) [\Gamma(u, v) \subset C \wedge \Gamma(x, y) \subset \Gamma(u, v)] \quad (9)$$

Tyto dílčí kalendáře reprezentují období jízdy denně.

3. V množině C procházíme období, která nepatří do období dílčích kalendářů obsažených v množině S . Pro každé takové období procházíme jednotlivé týdny (i částečné, kterým takové období začíná nebo končí) a zjišťujeme po sobě jdoucí týdny, v nichž množina C obsahuje stejné dny v týdnu (pondělí až neděle). Z takovýchto po sobě jdoucích týdnů vytvoříme dílčí kalendáře $s = [x, y, B^+, \emptyset]$, kde x je první den v prvním týdnu po sobě jdoucích týdnů obsahujících stejné dny v týdnu a y je poslední den v posledním týdnu po sobě jdoucích týdnů obsahujících stejné dny v týdnu.

Pro dílčí kalendář s dále platí

$$B^+ \subseteq \{b_1, b_2, \dots, b_7\}, \quad H(s) = C \cap \Gamma(x, y) \quad (10)$$

Dílčí kalendáře s přidáme do množiny S .

Po dokončení tohoto kroku platí

$$\bigcup_{s \in S} H(s) = C \quad (11)$$

4. Pro každý dílčí kalendář $s = [x, y, B^+, \emptyset]$ ($s \in S$), pro který platí $y - x + 1 \geq c_1$, provedeme následující operace v množině B^+ :
 - Pokud množina B^+ obsahuje kalendáře b_1 až b_5 a v období dílčího kalendáře je množina dnů kalendářů b_1 až b_5 rovna množině dnů kalendáře b^\times , tj.

$$\{b_1, b_2, \dots, b_5\} \subseteq B^+ \wedge \bigcup_{i=1}^5 G(b_i) \cap \Gamma(x, y) = G(b^\times) \cap \Gamma(x, y) \quad (12)$$

nahradíme kalendáře b_1 až b_5 kalendářem b^\times .

- Pokud množina B^+ obsahuje kalendář b_7 a v období dílčího kalendáře je množina dnů kalendáře b_7 rovna množině dnů kalendáře b^+ , tj.

$$b_7 \subseteq B^+ \wedge G(b_7) \cap \Gamma(x, y) = G(b^+) \cap \Gamma(x, y) \quad (13)$$

nahradíme kalendář b_7 kalendářem b^+ .

5. Sloučíme každou skupinu dílčích kalendářů $s_i = [x_i, y_i, B_i^+, \emptyset]$ až $s_{i+k} = [x_{i+k}, y_{i+k}, B_{i+k}^+, \emptyset]$ z množiny $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ do dílčího kalendáře $s^* = [x_i, y_{i+k}, B^+, \emptyset]$, pro který bude platit

$$y_{i+k} - x_i + 1 \geq c_1 \wedge H(s^*) = \bigcup_{j=i}^{i+k} H(s_j) \wedge B^+ \subset B \quad \text{pro } k = 1, 2 \quad (14)$$

Nejprve slučujeme sousední dvojice dílčích kalendářů ($k = 1$) a teprve potom sousední trojice ($k = 2$). Množina B^+ sloučeného dílčího kalendáře s^* obsahuje alespoň jeden z předdefinovaných kalendářů b^x nebo b^+ doplněný případně o předdefinované kalendáře dnů v týdnu.

Slučovat více než 3 sousední dílčí kalendáře nemá smysl, protože existují za sebou maximálně 3 týdny, které obsahují státní svátky (např. 1. týden: neděle 24.XII., 2. týden: pondělí 25.XII. a úterý 26.XII., 3. týden: pondělí 1.I.).

Ze slučování vyloučíme:

- Dílčí kalendáře s_i , jejichž množina $B_i^+ = \{b_1, b_2, \dots, b_7\}$.
- Dvojice dílčích kalendářů s_i a s_{i+1} , mezi nimiž je alespoň jeden prázdný týden, tj. $y_{i+1} - x_i > c_3$.

Např. pro kalendář znázorněný na obrázku 1 bude množina S před tímto krokem obsahovat tři dílčí kalendáře:

- [1.VII., 4.VII., $\{b_3, b_4, \dots, b_6\}, \emptyset$],
- [7.VII., 11.VII., $\{b_2, b_3, \dots, b_6\}, \emptyset$],
- [13.VII., 25.VII., $\{b_1, b_2, \dots, b_6\}, \emptyset$].

červenec 2009						
p	ú	s	č	p	s	n
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Obr. 1 – Příklad kalendáře pro vytvoření prvotní množiny dílčích kalendářů

Po tomto kroku bude obsahovat pouze jeden dílčí kalendář:

$$[1.VII., 25.VII., \{b^x\}, \emptyset].$$

V obrázcích kalendářů jsou dny množiny C zvýrazněny tučně se šedým pozadím. Dny státních svátků jsou zobrazeny v rámečku.

6. Pro každý dílčí kalendář z množiny S provedeme algoritmus rozšíření jeho období – viz kapitola 3.3.
7. Pro každý dílčí kalendář z množiny S provedeme algoritmus úpravy jeho období – viz kapitola 3.4. Pokud se období dílčího kalendáře $s_i \in S$ změnilo na začátek OPJŘ, z množiny S vyloučíme všechny dílčí kalendáře s_j pro $j < i$. Obdobně, pokud se období

dílčího kalendáře s_i změnilo na konec OPJŘ, z množiny S vyloučíme všechny dílčí kalendáře s_j pro $j > i$.

2.3 Rozšíření období dílčího kalendáře

Algoritmus slouží k rozšíření období dílčího kalendáře z množiny S , které má alespoň c_1 dnů. Rozšíření provedeme na úkor předchozího nebo následujícího dílčího kalendáře, jehož období je dlouhé maximálně jeden týden. Rozšíření se provede pouze o dny, které patří do množiny C a zároveň patří do množiny dnů předdefinovaných kalendářů rozšiřovaného dílčího kalendáře.

Postup rozšíření období dílčího kalendáře $s_i = [x_i, y_i, B_i^+, B_i^-]$ ($s_i \in S$), kde $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$, je následující:

1. Pokud $y_i - x_i + 1 < c_1$, rozšíření neprovedeme a algoritmus končí.
2. Pokud v množině S existuje dílčí kalendář s_{i-1} , pokračujeme krokem 3, jinak krokem 7.
3. Pokud $y_{i-1} - x_{i-1} > 6 \vee x_i - y_{i-1} > c_3$, pokračujeme krokem 7.
4. Hledáme minimální hodnotu $d \in C$ v období dílčího kalendáře s_{i-1} , pro kterou platí

$$H([d, x_i - 1, B_i^+, B_i^-]) = \Gamma(d, x_i - 1) \cap C \quad (d \in \Gamma(x_{i-1}, y_{i-1}) \cap C) \quad (15)$$

Uvedená podmínka znamená, že všechny dny období, o které je rozšířeno období dílčího kalendáře s_i , a které patří do množiny C , zároveň patří do množiny dnů předdefinovaných kalendářů dílčího kalendáře s_i .

Pokud d neexistuje, pokračujeme krokem 7.

5. Období dílčího kalendáře s_i bude začínat dnem d , tj. položíme $x_i = d$.
6. Hledáme maximální hodnotu $e \in \Gamma(x_{i-1}, d - 1) \cap C$.
Pokud e existuje, období dílčího kalendáře s_{i-1} bude končit dnem e , tj. položíme $y_{i-1} = e$.

Pokud e neexistuje, vyloučíme dílčí kalendář s_{i-1} z množiny S .

7. Pokud v množině S neexistuje dílčí kalendář s_{i+1} , algoritmus končí.
8. Pokud $y_{i+1} - x_{i+1} > 6 \vee x_{i+1} - y_i > c_3$, algoritmus končí.
9. Hledáme maximální hodnotu $d \in C$ v období dílčího kalendáře s_{i+1} , pro kterou platí

$$H([y_i + 1, d, B_i^+, B_i^-]) = \Gamma(y_i + 1, d) \cap C \quad (d \in \Gamma(x_{i+1}, y_{i+1}) \cap C) \quad (16)$$

Uvedená podmínka má stejný význam jako v kroku 4.

Pokud d neexistuje, algoritmus končí.

10. Období dílčího kalendáře s_i bude končit dnem d , tj. položíme $y_i = d$.
11. Hledáme maximální hodnotu $e \in \Gamma(d + 1, y_{i+1}) \cap C$.
Pokud e existuje, období dílčího kalendáře s_{i+1} bude končit dnem e , tj. položíme $y_{i+1} = e$.
Pokud e neexistuje, vyloučíme dílčí kalendář s_{i+1} z množiny S .

Např. pro kalendář znázorněný na obrázku 2 bude množina S před zahájením tohoto algoritmu obsahovat tři dílčí kalendáře:

$$\begin{aligned} & [1.VII., 3.VII., \{b_3, b_5\}, \emptyset], \\ & [6.VII., 24.VII., \{b_1, b_2, \dots, b_5\}, \emptyset], \\ & [27.VII., 28.VII., \{b_1, b_2\}, \emptyset] \end{aligned}$$

červenec 2009						
p	ú	s	č	p	s	n
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Obr. 2 – Příklad kalendáře pro algoritmus rozšíření období dílčího kalendáře

Po ukončení tohoto algoritmu období druhého dílčího kalendáře bude rozšířeno na úkor sousedních dílčích kalendářů a třetí dílčí kalendář zanikne:

$$[1.VII., 1.VII., \{b_3, b_5\}, \emptyset],$$

$$[3.VII., 28.VII., \{b_1, b_2, \dots, b_5\}, \emptyset].$$

Množina předdefinovaných kalendářů prvního dílčího kalendáře obsahuje navíc kalendář b_5 , který bychom mohli vypustit. Protože se však jedná o krátké období, které se neobjeví ve výsledném textu kalendáře, můžeme jej v zájmu urychlení algoritmu v množině ponechat.

2.4 Rozšíření období dílčího kalendáře

Úpravu dílčího kalendáře $s = [x, y, B^+, B^-]$ provedeme ve dvou fázích.

V první fázi upravíme období dílčího kalendáře tak, aby počáteční a koncový den jeho období patřil do množiny jeho předdefinovaných kalendářů a zároveň do množiny C následovně:

1. Položíme $A = H(s) \cap C$.
2. Položíme $x = \min A$.
3. Položíme $y = \max A$.

V druhé fázi zkusíme rozšířit období dílčího kalendáře, které má alespoň c_1 dnů a nereprezentuje období jízdy denně následovně:

4. Pokud $y - x + 1 < c_1 \vee (B^+ = \{b_1, b_2, \dots, b_7\} \wedge B^- \neq \emptyset)$, algoritmus končí.
5. Pokud mezi začátkem OPJŘ a začátkem období dílčího kalendáře je období dlouhé maximálně jeden týden, v němž není obsažen den, který patří do množiny předdefinovaných kalendářů dílčího kalendáře, tj. $x > \min D \wedge x - \min D < 8 \wedge H([\min D, x - 1, B^+, B^-]) = \emptyset$, položíme $x = \min D$.
6. Pokud mezi koncem období dílčího kalendáře a koncem OPJŘ je období dlouhé maximálně jeden týden, v němž není obsažen den, který patří do množiny předdefinovaných kalendářů dílčího kalendáře, tj. $y < \max D \wedge y - \max D < 8 \wedge H([y + 1, \max D, B^+, B^-]) = \emptyset$, položíme $y = \max D$.

Druhá fáze slouží k estetické úpravě a zkrácení textu kalendáře. Např. pokud pro kalendář znázorněný na obrázku 3 nebudeme aplikovat druhou fázi úpravy, bude text kalendáře „jede v 2 a 3 od 3.XI. do 9.XII.“. Použijeme-li druhou fázi úpravy, bude text kalendáře „jede v 2 a 3 od 3.XI.“. Pokud by ale kalendář neobsahoval den 9.XII., období dílčího kalendáře by se nezměnilo a text kalendáře by byl „jede v 2 a 3 od 3.XI. do 8.XII.“.

listopad 2009							prosinec 2009						
p	ú	s	č	p	s	n	p	ú	s	č	p	s	n
						1		1	2	3	4	5	6
2	3	4	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12	13
9	10	11	12	13	14	15	14	15	16	17	18	19	20
16	17	18	19	20	21	22	21	22	23	24	25	26	27
23	24	25	26	27	28	29	28	29	30	31			
30													

Obr. 3 – Příklad kalendáře pro algoritmus úpravy období dílčího kalendáře

2.5 Sloučení skupiny dílčích kalendářů

Algoritmus slouží k sloučení skupin po sobě jdoucích dílčích kalendářů z množiny $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$, tak aby text kalendáře byl nejkratší. Postup je následující:

1. Položíme $t^* = g(S)$ a $k = 1$.
2. Položíme $m = 1$.
3. Položíme $S^* = S$.
4. Pro každou skupinu dílčích kalendářů $s_i = [x_i, y_i, B_i^+, \emptyset]$ až $s_{i+m} = [x_{i+m}, y_{i+m}, B_{i+m}^+, \emptyset]$ z množiny S (pro $i = 1, \dots, |S| - m$), s výjimkou dále uvedených skupin, vytvoříme dílčí kalendář $\dot{s} = [\dot{x}, \dot{y}, \dot{B}^+, \emptyset]$ pro období od x_i do x_{i+m} (viz kapitola 3.6).

Uvedená skupina musí představovat období délky větší nebo rovno c_1 , tj. musí platit $y_{i+m} - x_i + 1 \geq c_1$.

V uvedené skupině se nesmí vyskytovat dílčí kalendář $s_j = [x_j, y_j, B_j^+, \emptyset]$ ($s_j \in S$), pro který platí

$$B_j^+ = \{b_1, b_2, \dots, b_7\} \wedge y_j - x_j + 1 \geq c_2 \quad (j \in \{i, i+1, \dots, i+m\}) \quad (17)$$

To znamená, že nelze slučovat delší období jízdy denně s jiným obdobím.

Pokud $k = 1$, v uvedené skupině se dále nesmí vyskytovat dvojice sousedních dílčích kalendářů, mezi nimiž je období délky větší nebo rovno c_4 . To znamená, že skupinu vyloučíme, pokud obsahuje dílčí kalendáře $s_j = [x_j, y_j, B_j^+, \emptyset]$ a $s_{j+1} = [x_{j+1}, y_{j+1}, B_{j+1}^+, \emptyset]$, pro které platí

$$x_{j+1} - y_j - 1 \geq c_4 \quad (i \leq j < i+m) \quad (18)$$

Pro dílčí kalendář \dot{s} provedeme následující kroky:

- a) Položíme $\dot{S} = (S \setminus \{s_i, s_{i+1}, \dots, s_{i+m}\}) \cup \dot{s}$.
 - b) Do množiny \dot{S} zařadíme maximálně dva další dílčí kalendáře $\tilde{s} = [\tilde{x}, \tilde{y}, \emptyset, \emptyset]$, kde $\tilde{x}, \tilde{y} \in C$ a období tohoto dílčího kalendáře se nepřekrývá s obdobím jiného dílčího kalendáře v množině \dot{S} .
 - c) Položíme $t = g(\dot{S})$.
 - d) Pokud text t je kratší než text t^* , položíme $t^* = t$ a $S^* = \dot{S}$.
5. Položíme $m = m + 1$ a $S = S^*$.
 6. Pokud $m \leq 3$, pokračujeme krokem 3.
 7. Položíme $k = k + 1$.
 8. Pokud $k \leq 2$, pokračujeme krokem 2, jinak algoritmus končí.

Algoritmus provádí slučování maximálně 4 po sobě jdoucích dílčích kalendářů. Při testování bylo zjištěno, že pro $m > 3$ již k žádnému sloučení dílčích kalendářů nedochází.

2.6 Vytvoření dílčího kalendáře

Algoritmus slouží k vytvoření dílčího kalendáře $s = [x, y, B^+, \emptyset]$ v období od u do v ($u, v \in C$), tj. $u \leq x < y \leq v$. Postup je následující:

1. Položíme $B^+ = \emptyset$.
2. Do množiny B^+ přidáme každý předdefinovaný kalendář $b_i \in \{b_1, b_2, \dots, b_7\}$, pro který platí

$$\frac{|G(b_i) \cap \Gamma(u, v) \cap C|}{|G(b_i) \cap \Gamma(u, v)|} \geq \frac{c_5}{100} \quad (19)$$

3. Pokud $B^+ = \emptyset$, dílčí kalendář nevytvoříme a algoritmus končí.
4. Pokud $B^+ = \{b_1, b_2, \dots, b_7\}$ a $\Gamma(u, v) \not\subseteq C$, dílčí kalendář nevytvoříme a algoritmus končí.
5. Pokud $\{b_1, b_2, \dots, b_5\} \subseteq B^+$, v množině B^+ nahradíme kalendáře b_1 až b_5 kalendářem b^\times , pokud počet pozitivních a negativních dnů výjimek při použití kalendáře b^\times je menší nebo rovno počtu pozitivních a negativních dnů výjimek při použití kalendářů b_1 až b_5 , tj.

$$|C \setminus P| + |P \setminus C| \leq |C \setminus Q| + |Q \setminus C| \quad (20)$$

kde:

$$P = [G(b^\times) \cap \Gamma(u, v)] \quad (21)$$

$$Q = \left[\bigcup_{i=1}^5 G(b_i) \cap \Gamma(u, v) \right] \quad (22)$$

6. Pokud $b_7 \in B^+$, v množině B^+ nahradíme kalendář b_7 kalendářem b^+ , pokud počet pozitivních a negativních dnů výjimek při použití kalendáře b^+ je menší nebo rovno počtu pozitivních a negativních dnů výjimek při použití kalendáře b_7 , tj.

$$|C \setminus P| + |P \setminus C| \leq |C \setminus Q| + |Q \setminus C| \quad (23)$$

kde:

$$P = [G(b^+) \cap \Gamma(u, v)] \quad (24)$$

$$Q = [G(b_7) \cap \Gamma(u, v)] \quad (25)$$

7. Položíme $s = [u, v, B^+, \emptyset]$.
8. Upravíme období dílčího kalendáře s – viz kapitola 3.4.

Např. pro kalendář znázorněný na obrázku 4 se bude v určité fázi algoritmu vytvářet dílčí kalendář pro období od 2.II. do 31.III. V tomto období se vyskytují předdefinované kalendáře s následujícími procenty: b_1 100 %, b_2 89 %, b_4 a b_5 13 %. Procentuální hranici c_5 vyhovují kalendáře b_1 a b_2 , které zařadíme do množiny B^+ . V rámci tohoto algoritmu bude vytvořen dílčí kalendář $[2.II., 31.III., \{b_1, b_2\}, \emptyset]$.

únor 2009							březen 2009						
p	ú	s	č	p	s	n	p	ú	s	č	p	s	n
						1							1
2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28		23	24	25	26	27	28	29
							30	31					

Obr. 4 – Příklad kalendáře pro algoritmus vytvoření dílčího kalendáře

2.7 Generování textu

Tento algoritmus reprezentuje činnost funkce $g(S)$ pro množinu dílčích kalendářů $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$. Nejprve upravíme množinu S následovně:

1. Z množiny S vyloučíme krátké dílčí kalendáře $s_i = [x_i, y_i, B_i^+, \emptyset]$, pro které platí

$$(B_i^+ = \{b_1, \dots, b_7\} \wedge y_i - x_i + 1 < c_2) \vee (B_i^+ \neq \{b_1, \dots, b_7\} \wedge y_i - x_i + 1 < c_1) \quad (26)$$

2. Pokud množina S obsahuje pouze dílčí kalendáře $s_i = [x_i, y_i, \{b_1, b_2, \dots, b_7\}, \emptyset]$, položíme $S = \emptyset$.

Pokud $|S| > 1$, nebo pokud obsahuje pouze jeden prvek $s = [x, y, B^+, B^-]$, pro který platí $x > \min D \vee y < \max D$, text kalendáře vygenerujeme následujícím postupem:

1. Text kalendáře označíme t a na začátku je prázdný.
2. Položíme $P = \emptyset$.
3. Z množiny S vyloučíme dílčí kalendář $s_i = [x_i, y_i, B_i^+, \emptyset]$, který má minimální hodnotu x_i a všechny další dílčí kalendáře $s_j = [x_j, y_j, B_j^+, \emptyset]$, pro které platí $B_j^+ = B_i^+$. Vyloučené dílčí kalendáře zařadíme do množiny P .
4. Zjistíme množinu pozitivních dnů výjimek A^+ patřících do období dílčích kalendářů $s_k \in P$, kde $s_k = [x_k, y_k, B_k^+, \emptyset]$, tj.

$$A^+ = \left[C \cap \bigcup_{\forall k(s_k \in P)} \Gamma(x_k, y_k) \right] \setminus \bigcup_{s_k \in P} H(s_k) \quad (27)$$

5. Zjistíme množinu negativních dnů výjimek A^- patřících do období dílčích kalendářů obsažených v množině P , tj.

$$A^- = \bigcup_{s_k \in P} H(s_k) \setminus \left[C \cap \bigcup_{\forall k(s_k \in P)} \Gamma(x_k, y_k) \right] \quad (28)$$

6. Pro dílčí kalendáře z množiny P vygenerujeme text dílčích období, za který doplníme seznam textových reprezentací pozitivních a negativních dnů výjimek obsažených v množinách A^+ a A^- . Text přidáme na konec t .

Text dílčích období obsahuje nejprve začátky a konce období a potom seznam značek předdefinovaných kalendářů obsažených v množinách B_k^+ . Množina $\{b_1, b_2, \dots, b_7\}$ je reprezentována textem „denně“.

7. Pokud $S \neq \emptyset$, pokračujeme krokem 2.

8. Zjistíme množinu pozitivních dnů výjimek A^+ , které nepatří do žádného období dílčích kalendářů obsažených v množině S , tj.

$$A^+ = C \setminus \bigcup_{s \in S} H(s) \quad (29)$$

9. Zjistíme množinu negativních dnů výjimek A^- , které patří do období dílčích kalendářů obsažených v množině S , tj.

$$A^- = \bigcup_{s \in S} H(s) \setminus C \quad (30)$$

10. Vygenerujeme text obsahující seznam textových reprezentací pozitivních a negativních dnů výjimek obsažených v množinách A^+ a A^- . Tento text přidáme na konec t .

11. Text t obsahuje výsledný text kalendáře.

Např. pro kalendář znázorněný na obrázku 5 bude výsledkem text „jede v 1 – 3 od 1. do 30.VI. a od 3. do 31.VIII. a 19.VI., nejede 16.VI., od 6. do 31.VII. jede v 1 – 5 a 24.V.“

květen 2009	červen 2009	červenec 2009	srpen 2009
p ú s č p s n	p ú s č p s n	p ú s č p s n	p ú s č p s n
	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5	
4 5 6 7 8 9 10	8 9 10 11 12 13 14	6 7 8 9 10 11 12	3 4 5 6 7 8 9
11 12 13 14 15 16 17	15 16 17 18 19 20 21	13 14 15 16 17 18 19	10 11 12 13 14 15 16
18 19 20 21 22 23 24	22 23 24 25 26 27 28	20 21 22 23 24 25 26	17 18 19 20 21 22 23
25 26 27 28 29 30 31	29 30	27 28 29 30 31	24 25 26 27 28 29 30
			31

Obr. 5 – Příklad kalendáře s dílčími obdobími pro generování textu

Pokud S obsahuje pouze jeden prvek $s = [x, y, B^+, B^-]$ ($B^- = \emptyset$), pro který platí $x = \min D \wedge y = \max D$, postup generování textu kalendáře je podobný dříve popsanému algoritmu s tím rozdílem, že v textu není uvedeno období dílčího kalendáře. Výsledkem je např. text „jede v x, 6 a 24.XII., 1., 8.V., nejede 31.XII.“

Pokud je kalendář určen pro vlaky nákladní dopravy, vygenerujeme navíc negativní text kalendáře a pokud je kratší, bude výsledným textem. Negativní text kalendáře pro vlaky nákladní dopravy budeme generovat, pokud platí $b^x \in B^+ \vee |B^+| > 3$ a množina pozitivních dnů výjimek $A^+ = \emptyset$. V takovém případě provedeme negaci předdefinovaných kalendářů množiny B^+ , které zařadíme do množiny B^- , např. $B^+ = \{b^x\} \Rightarrow B^- = \{b_6, b^+\}$. Potom položíme $B^+ = \{b_1, b_2, \dots, b_7\}$ a vygenerujeme text, např. „nejede v 6, + a 29.XII. – 2.I.“

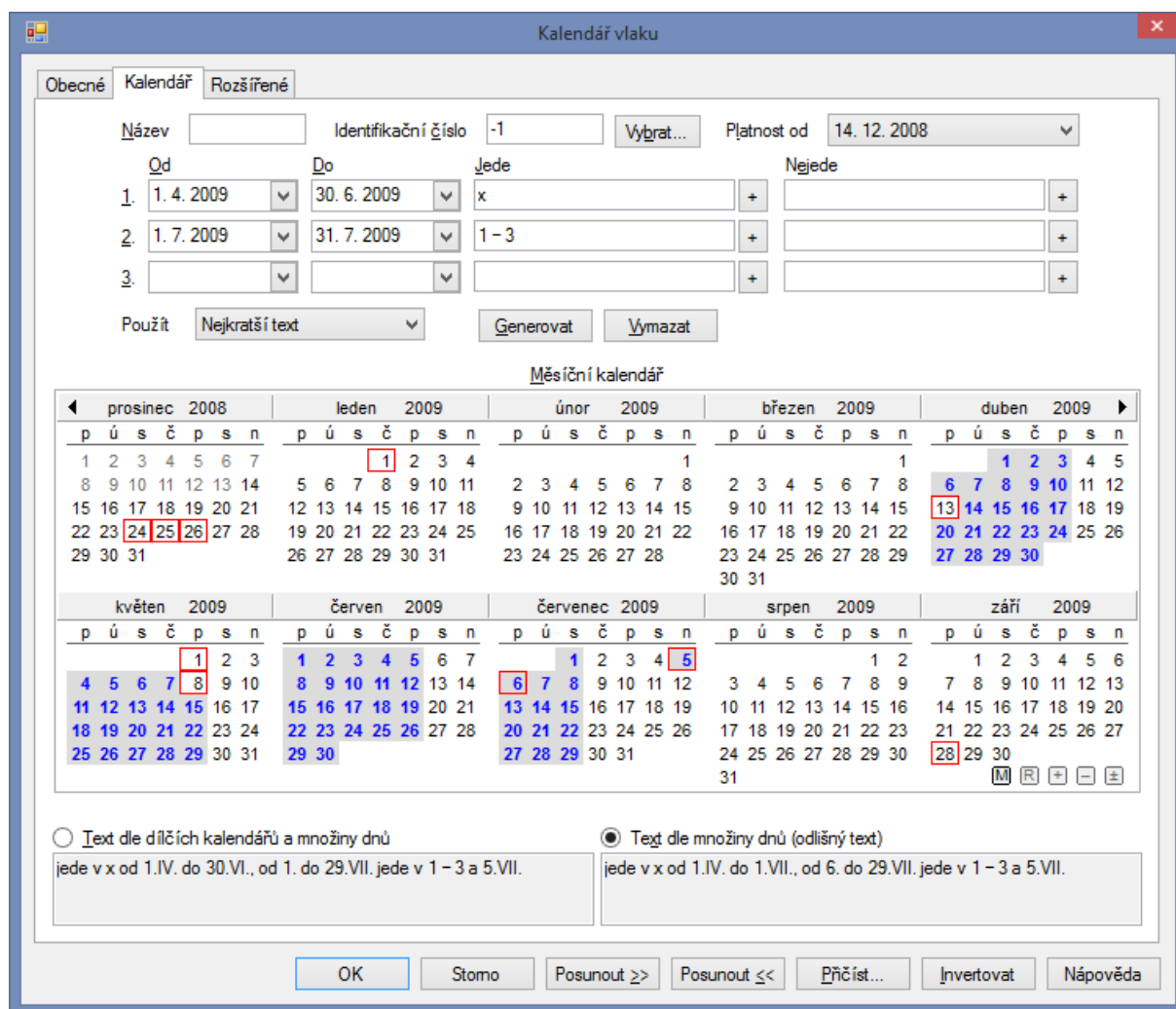
Pokud $S = \emptyset$, výsledkem jsou texty typu 5 nebo 6 uvedené v kapitole 2.

3. TVORBA TEXTU UŽIVATELEM

Protože algoritmus generování textu kalendáře z množiny dnů nemusí vždy poskytovat text, který je pro uživatele vyhovující, program KANGO-Vlak umožňuje uživateli definovat dílčí období a kalendáře, které se v nich mají zobrazit.

Na obrázku 6 je znázorněno dialogové okno pro definici kalendáře vlaku. Horní část slouží k zadání dílčích kalendářů. Do pole „Jede“ lze zadat označení předdefinovaných kalendářů, kdy vlak jede a do pole „Nejede“ označení předdefinovaných kalendářů, kdy vlak

nejede. Tato pole odpovídají množinám B^+ a B^- dílčího kalendáře. Po stisknutí tlačítka „Generovat“ se označí odpovídající dny v ovládacím prvku měsíčního kalendáře a vygenerují se dva texty kalendáře uvedené v dolní části dialogového okna – text podle zadaných dílčích kalendářů a text generovaný jen z množiny dnů. Uživatel si může zvolit, který z dvojice textů se má použít. Po vygenerování textu může uživatel dále označit nebo zrušit označení jednotlivých dnů v měsíčním kalendáři, čímž do textu kalendáře přidává nebo z něho ruší pozitivní či negativní dny výjimek. Na obrázku 6 byl po vygenerování textu kalendáře navíc označen den 5.VII.



Obr. 6 – Dialogové okno pro zadání kalendáře vlaku

Výsledný text dále ovlivňuje volba v rozevíracím seznamu „Použit“, který nabízí mj. následující položky:

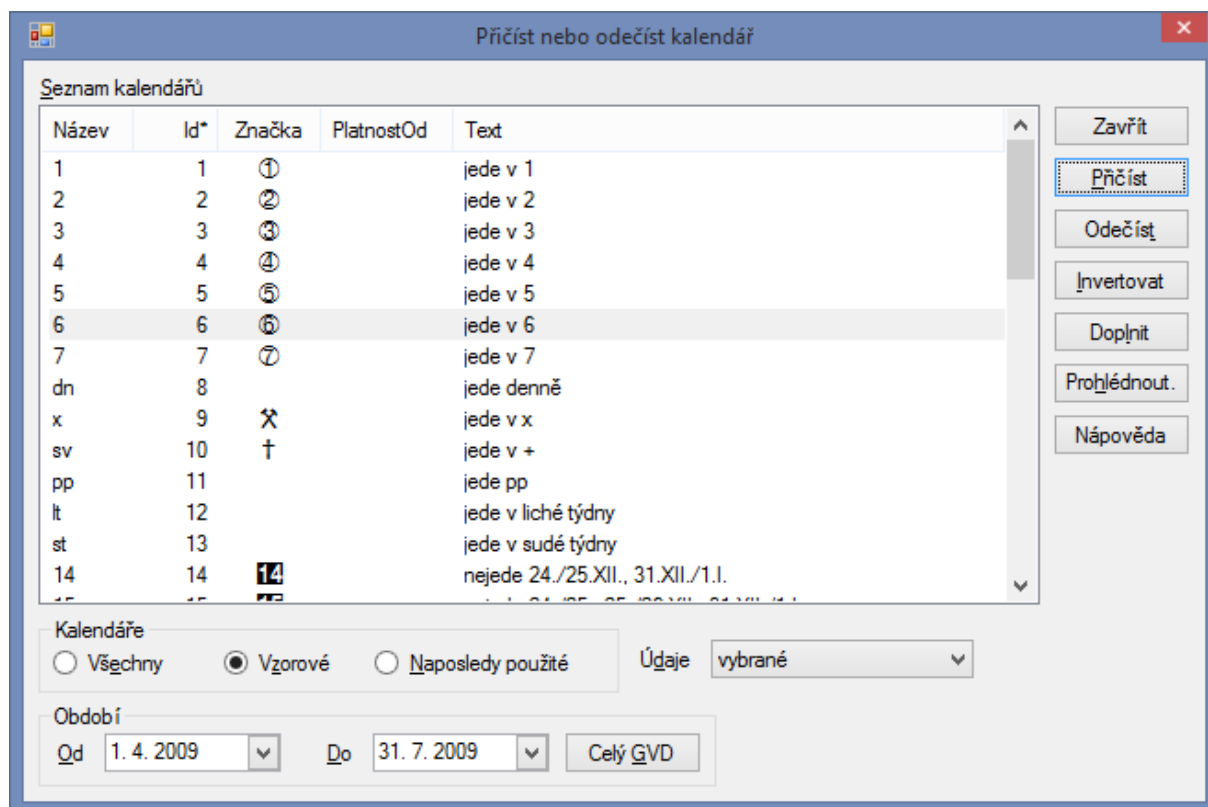
- Nejkratší text – při generování textu kalendáře se použije kalendář x místo kalendářů 1 – 5 a kalendář + místo kalendáře 7 nebo naopak tak, aby počet dnů výjimek byl minimální.
- x, + – při generování textu kalendáře se vždy použije kalendář x místo kalendářů 1 – 5 a kalendář + místo kalendáře 7, i když je počet dnů výjimek větší.
- 1-5, 7 – při generování textu kalendáře se vždy použijí kalendáře 1 – 5 místo kalendáře x a kalendář 7 místo kalendáře +, i když je počet dnů výjimek větší. Při použití této volby

bude výsledný text kalendáře znázorněného na obrázku 6 podle zadaných dílčích kalendářů následující:

jede v 1 – 5 od 1.IV. do 30.VI., nejede 13.IV., 1., 8.V., od 1. do 29.VII. jede v 1 – 3 a 5.VII.

Samotný text kalendáře je určen pouze pro čtení.

Pro úpravu množiny dnů lze také použít tlačítko „Přičíst“, po jehož stisknutí se zobrazí dialogové okno znázorněné na obrázku 7 sloužící k provedení zvolené množinové operace mezi množinou dnů definovaného a vybraného kalendáře v rámci zadaného období.



Obr. 7 – Dialogové okno pro provedení množinové operace na definovaný kalendář

Např. stisknutím tlačítka „Přičíst“ pro kalendář 6 dojde k sjednocení množiny dnů definovaného kalendáře a kalendáře 6 v zadaném období. Text kalendáře znázorněného na obrázku 6 generovaný z množiny dnů se po této operaci změní následovně:

jede v x a 6 od 1.IV. do 1.VII., od 4. do 29.VII. jede v 1 – 3, 6 a 5.VII.

4. VERIFIKACE ALGORITMU

Algoritmus generování textu byl ověřen na reálných datech jízdního řádu 2008/2009. Před zavedením popsaného algoritmu byl používán nástroj pro tvorbu textu uživatelem (viz kapitola 4) a zjednodušený algoritmus, který nedokázal určit dílčí kalendáře, které na sebe bezprostředně navazovaly. Tento zjednodušený algoritmus byl součástí programu CEV (5), který byl používán před zavedením systému KANGO.

Na všechny kalendáře obsažené v testovací databázi byl aplikován navržený algoritmus. Generování textů bylo provedeno na počítači Intel Core i7 3 GHz s výsledky uvedenými v tabulce 3.

Tab. 3 – Výsledky generování textů kalendářů

Ukazatel	Hodnota
Celkový počet kalendářů v databázi	2835
Počet kalendářů, jejichž text se zkrátil	359
Průměrný počet znaků, o které se texty kalendářů zkrátily	20
Počet kalendářů, jejichž text se prodloužil	76
Počet kalendářů, jejichž text se prodloužil a původní text neobsahoval dílčí období jízdy denně a nový text jej obsahuje	27
Průměrný počet znaků, o které se texty kalendářů prodloužily s vyloučením kalendářů, jejichž původní text neobsahoval dílčí období jízdy denně a nový text jej obsahuje	6
Počet kalendářů se stejnou délkou textu, ale s odlišným textem	22
Průměrná doba generování textu kalendáře	5 ms
Maximální doba generování textu kalendáře	231 ms

Zdroj: autor

Doba generování textu kalendáře (průměrná i maximální) umožňuje použít algoritmus v reálném čase. Uživatel při označování dnů v kalendáři není zdržován generováním textu, a proto může být text generován automaticky po každé změně dnů v kalendáři.

Zavedením algoritmu došlo k výraznému zkrácení textů kalendářů, které obsahovaly více dílčích období (průměrně o 20 znaků).

Avšak některé texty kalendářů definované uživatelem byly kratší (cca 3 %). Za prvé se jedná o kalendáře lišící se obdobím jízdy denně. V testované databázi existují kalendáře, které neobsahují období jízdy denně, ale algoritmus takové období do textu zařadil. Např.:

- Text definovaný uživatelem:
jede v 5 – 7 a 24.XII. – 1.I., 1.VII. – 31.VIII.
- Text generovaný algoritmem:
jede v 5 – 7 do 28.VI. a od 4.IX. a 24.XII. – 1.I., od 1.VII. do 31.VIII. jede denně.

Část generování období jízdy denně však nelze z algoritmu vypustit, protože existuje velký počet kalendářů, v nichž se období jízdy denně vyskytuje.

Pokud vyloučíme kalendáře, které se liší v přítomnosti období jízdy denně, existuje 49 kalendářů, jejichž text je při použití algoritmu delší, a to v průměru o 6 znaků. Z toho 26 kalendářů se liší v použití předdefinovaných kalendářů pracovních dnů a dnů pracovního klidu. Algoritmus totiž použije tyto kalendáře, pokud počet pozitivních a negativních dnů výjimek je menší. To však může mít za následek v některých případech delší text. Např.:

- Text definovaný uživatelem:
jede v x, 6 a 24. – 26.XII., 1.I., 12.IV., 1., 8.V., 5.VII., 27.IX., 28.X., 15.XI.
- Text generovaný algoritmem:
jede v 1 – 6 a 12.IV., 5.VII., 27.IX., 15.XI., nejede 13.IV., 6.VII., 28.IX., 17.XI.

Zbývající kalendáře s delším textem (23 kalendářů) se zpravidla liší hranicemi dílčích období. Dílčí období, která nerepresentují jízdu denně, jsou primárně určena podle celých týdnů, ale někdy je vhodnější hranici posunout. Např. algoritmus poskytuje text:

jede v 1 a 2 od 1. do 23.VI., od 29.VI. do 31.VII. jede v 1 – 5,
ale vhodnější je text:

jede v 1 a 2 od 1. do 30.VI., od 1. do 31.VII. jede v 1 – 5.

Dalším problémem je skutečnost, že algoritmus stanovuje dílčí období jízdy denně jako maximální období po sobě jdoucích dnů. Pokud na něj bezprostředně navazuje jiné dílčí období, může být někdy vhodnější zařadit poslední den nebo dny dílčího období jízdy denně do navazujícího období. Např. algoritmus poskytuje text:

jede od 1.VI. do 1.VII. denně, od 8.VII. do 26.VIII. jede v 3,
ale vhodnější je text s dílčími obdobími, která začínají na začátku měsíce:

jede od 1.VI. do 30.VI. denně, od 1.VII. do 26.VIII. jede v 3.

ZÁVĚR

Informační systém jízdního řádu vlaků musí nejen evidovat množinu dnů jízdy vlaku, ale též poskytovat jeho odpovídající textovou reprezentaci. Text kalendáře zpravidla neobsahuje prostý seznam jednotlivých dnů, ale různé varianty kratších a smysluplnějších textů, které vyžadují použití určitého algoritmu.

Nejprve byla provedena analýza typů textů kalendářů vyskytujících se v tiskových výstupech jízdního řádu vlaků v České republice. Texty kalendářů byly rozděleny do 11 typů.

Na základě provedené analýzy byl navržen heuristický algoritmus generování textů kalendářů vlaků. Hlavním úkolem algoritmu je stanovení dílčích kalendářů, ze kterých se generují texty dílčích období jízdy vlaku. Algoritmus vykazuje ve většině případů stejné nebo lepší výsledky než doposud používaný nástroj definování textu uživatelem nebo zjednodušený algoritmus generování. V několika případech však lze zásahem uživatele získat lepší výsledek.

Popsaný algoritmus je součástí programu KANGO-Vlak, který je používán pro sestavu ročního jízdního řádu vlaků v České republice. Texty kalendářů generované tímto algoritmem se vyskytují v různých výstupech systému KANGO, mezi které patří zejména Knižní jízdní řád a Přehled omezení jízd vlaků.

POUŽITÁ LITERATURA

- (1) BACHRATÝ, Hynek a Karel ŠOTEK. Koncepce směřující k inovaci tvorby jízdního řádu v železniční dopravě. In: *Sborník mezinárodní konference INFOTRANS 2009*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2009, s. 117–126. ISBN 978-80-7395-171-9.
- (2) GREINER, Karel. Distribuovaná aplikace editoru vlaků. *Perner's Contacts* [online]. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2009, roč. 4, č. II, s. 38–46 [cit. 2013-09-09]. ISSN 1801-674X. Dostupné z: <http://pernerscontacts.upce.cz>.
- (3) Knižní jízdní řády. *SŽDC* [online]. 2014 [cit. 2014-08-29]. Dostupné z: <http://www.szdc.cz/provozovani-drahy/knizni-jizdni-rady.html>.

- (4) BACHRATÝ, Hynek, Emil KRŠÁK, Lubomír SADLOŇ a Marek TAVAČ. Príspevok ku generovaniu textových popisov bitových kalendárov. *Perner's Contacts* [online]. 2008, roč. 3, č. V, s. 6–15 [cit. 2013-01-09]. ISSN 1801-674X. Dostupné z: <http://pernerscontacts.upce.cz/>.
- (5) GREINER, Karel. Centrální editor vlaků Českých drah. In: *Sborník mezinárodní konference INFOTRANS 2002* [CD]. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2002. ISBN 80-7194-419-X.