

formy ekvivalentních logických výrazů. Patrně nejbližší k minimální formě jsou výrazy:

```
p := (b0 XOR a1) AND (a0 XOR b0
XOR a1 XOR b1) ;
m := (a0 XOR b1) AND (a0 XOR b0
XOR a1 XOR b1) ;
e := (a0 XOR a1) AND NOT(a0 XOR
b0 XOR a1 XOR b1) ;
a0 := a1 ;
b0 := b1 ;
```

Úspornější je tato forma výrazů:

```
spol := a0 XOR b0 XOR a1 XOR b1 ;
p := (b0 XOR a1) AND spol ;
m := (a0 XOR b1) AND spol ;
e := (a0 XOR a1) AND NOT spol ;
a0 := a1 ;
b0 := b1 ;
```

Uvedené logické výrazy lze chápat jako úseky programu v jazyce strukturovaného textu ST. Ve všech třech výrazech první varianty se vyskytuje výlučný součet (XOR) všech operandů $a0$ XOR $b0$ XOR $a1$ XOR $b1$, který je ve druhé variantě „vytknut před závorku“ formou pomocné proměnné *spol*. Po vyčíslení logických výrazů jsou aktualizovány hodnoty minulých vzorků – současný vzorek se v příštím programovém cyklu stane minulým. Na obr. 84 je ekvivalent druhé (úspornější) varianty programu v jazyce LD.

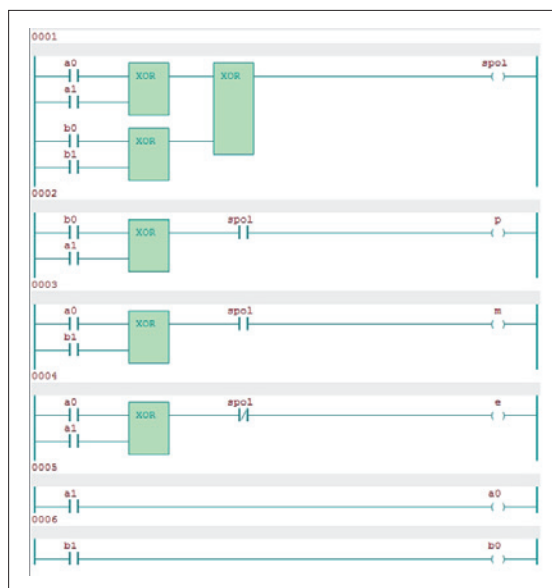
Úloha 72: Ověřte, že uvedený program odpovídá K-mapám z obr. 83.

Úloha 73: Podle map na obr. 83 vytvořte vlastní verze logických výrazů podle obvyklých postupů Booleovy algebry (s využi-

Poznámka: Dvojice obdélníkových fázově posunutých průběhů jsou obvyklým typem výstupů senzorů polohy a pohybu (v oboru obráběcích strojů se mluví o *odměřování*). Problematikou se zabýval časopis *Automa* v dvojčísle

8-9/2013 na str. 56 až 57 (přehled trhu senzorů pro odměřování). Při měření polohy a pohybu na obráběcích a jiných pracovních strojích (např. na tvářecích a řezacích strojích, na robotech a manipulátorech, pilách, nůžkách, dopravních a manipulačních zařízeních) je ale nutné měřit s extrémním rozlišením při extrémních rychlostech pohybu. Zde již nelze k řešení použít uživatelský program PLC. Vyhodnocení pohybu pak řeší specializované moduly řídicích systémů CNC, moduly řízení servopohonů, popř. specializované moduly PLC (zde se obvykle mluví o oboru *Motion Control* – MC). I malé programovatelné automaty (např. Tecomat Foxtro) jsou schopny vyhodnocovat pohyb a polohu průmyslových mechanismů, ovšem ne na úrovni uživatelského programu, ale prostřednictvím specializovaných rychlých vstupů, které jsou vyhodnocovány vnitřním systémovým programem (firmware).

Ladislav Šmejkal, Josef Černý



Obr. 84. Program v LD pro druhou variantu řešení vyhodnocení směru pohybu

tím operátorů AND, OR, NOT), pokuste se je minimalizovat a převést na program PLC. Porovnejte složitost svého nejlepšího řešení s výsledky, které poskytují operátory XOR.

vstupů, které jsou vyhodnocovány vnitřním systémovým programem (firmware).

Průmyslové roboty bez oplocení

Bez jakékoliv bariéry a přímo v kontaktu s lidskou obsluhou mohou být provozovány lehké šestiosé robotické paže společnosti Universal Robots. O tom se mohli přesvědčit všichni, kdo navštívili prezentaci těchto robotů v úterý 19. listopadu 2013 v prostorách Velvyslanectví Dánského království. Roboty navržené pro manipulaci s břemeny o hmotnosti 5, popř. 10 kg jsou velmi vhodné do prostředí malých a středně velkých firem – tam je zájem o flexibilní automatizační zařízení s rychlou návratností. Roboty malé hmotnosti bez masivní základny lze snadno přesouvat a rychle programovat pro výrobu malých sérií výrobků. Navíc jsou relativně tiché a spotřebovávají málo energie.

Schopnost pracovat bez bezpečnostního oplocení v součinnosti s obsluhou mají díky tomu, že jsou navrženy v souladu s normou EN ISO 10218-1: 2006 *Roboty pro výrobní prostředí – Požadavky na bezpečnost – Část 1: Robot*.

K programování a ovládání je určena ovládací jednotka, která je vybavena doty-

kovou obrazovkou a příslušným softwarem. Dráhu robotické paže lze programovat i tak, že obsluha uchopí robot a vede ho po požadované dráze. Pohyb je zaznamenán a pře-

veden do příslušných souřadnic v programu robotu.

Společnost Universal Robots byla založena v roce 2005 třemi odborníky (Esben Østergaard, Kasper Støer a Kristian Kassow). Myšlenka zabývat se právě lehkými roboty pro malé a střední firmy je napadla, když na univerzitě v Odense pracovali na průzkumu specifických požadavků na roboty v potravinářství a zjistili, že trhu robotů dominují těžké, drahé a těžkopádné roboty. Založení firmy umožnila investice společnosti Sydansk Innovation.

Na prezentaci robotu Universal Robots byli přítomni také představitelé firmy Exactec, kteří roboty společnosti Universal Robots využívají ve svých projektech v České republice.



Obr. 1. Lehký šestiosý robot společnosti Universal Robots

(ev)