

СЕКВЕНЦІЙНА ЛОГІКА

У вигляді таблиць істинності введені означення операцій секвенційної кон'юнкції, секвенційної диз'юнкції та інвертування. У вигляді таблиць істинності та формул наведено приклади використання секвенційної логіки.

The sequential operations conjunction, disjunction and sequential inversio have been described in definition tables. The examples of sequential logic using have been given in definition tables .

1. ВСТУП. ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАДАЧІ

Для опису алгоритмів у вигляді формул та з метою оптимізації формул алгоритмів за вибраними критеріями створено алгебру секвенційних алгоритмів [1]. Багатолітня практика застосування секвенційної алгебри алгоритмів для синтезу формул алгоритмів комп'ютерних систем різноманітного призначення [2-5], показала потребу і можливості подальшого розвитку алгебри секвенційних алгоритмів. Розроблене розширення алгебри секвенційних алгоритмів описано у декількох працях, зокрема [6, 7, 8].

У розширеній алгебрі алгоритмів та її застосуваннях вперше введено поняття секвенційних унітермів. Необхідність такого поняття зумовлена тим, що, у загальному випадку, є операції результат виконання яких залежить від порядку у якому розташовані змінні. Наприклад, результат виконання операції ділення, у загальному випадку, є іншим, якщо переставити місцями ділене і дільник. Впорядкування змінних операцій і функцій можливо описати операцією секвентування алгебри секвенційних алгоритмів. Унітерми, змінні і параметри від яких вони залежать впорядковано операціями секвентування, названо секвенційними унітермами.

Застосуванням операції секвентування можливо створити специфічні логічні операції. Їх специфіка полягає на тому, що отриманими логічними операціями, у загальному випадку, впорядковуються логічні змінні, над якими ці операції виконуються.

У такій таблиці наведено означення секвенційної кон'юнкції у вигляді істинності функції:

¹ Українська академія друкарства

² Львівська філія Київського національного університету культури і мистецтв

№	Індекс 0		Індекс 1		$\overline{\& x; x}$	$\overline{\& x; y}$	$\overline{\& y; x}$	$\overline{\& y; y}$
	Змінні		Змінні					
	x;	y;	;x	;y				
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	1	0	0	0	1
6	0	1	1	0	0	0	1	0
7	0	1	1	1	0	0	1	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0	1	0	0
10	1	0	1	0	1	0	0	0
11	1	0	1	1	1	1	0	0
12	1	1	0	0	0	0	0	0
13	1	1	0	1	0	1	0	1
14	1	1	1	0	1	0	1	0
15	1	1	1	1	1	1	1	1

де $\&$ - знак операції секвенційної кон'юнкції, $\overline{}$ - знак операції секвентування алгебри секвенційних алгоритмів, x і y - логічні змінні, 0 і 1 – значення істинності, “;” і “,” - розділювачі логічних змінних, “x;”, “y;” - позиційні змінні (позиція з індексом 0), “;x”, “;y” – позиційні змінні (позиція з індексом 1).

Приклади секвенційних логічних формул і значень їх істинності:

№	Індекс 0		Індекс 1		$\overline{\& x; \& x, y}$	$\overline{\& \& x, y; y}$	$\overline{\left(\begin{array}{c} \& x, y \\ ; \\ \& x, y \end{array} \right)}$
	Змінні		Змінні				
	x;	y;	;x	;y			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0
5	0	1	0	1	0	0	0
6	0	1	1	0	0	0	0
7	0	1	1	1	0	0	0
8	1	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0	0	0
10	1	0	1	0	0	0	0
11	1	0	1	1	1	0	0

12	1	1	0	0	0	0	0
13	1	1	0	1	0	1	0
14	1	1	1	0	0	0	0
15	1	1	1	1	1	1	1

Означення секвенційної диз'юнкції у вигляді такої таблиці істинності:

№	Індекс 0		Індекс 1		$V\widehat{x; x}$	$V\widehat{x; y}$	$V\widehat{y; x}$	$V\widehat{y; y}$
	Змінні		Змінні					
	$x;$	$y;$	$;x$	$;y$				
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	1	0	1
2	0	0	1	0	1	0	1	0
3	0	0	1	1	1	1	1	1
4	0	1	0	0	0	0	1	1
5	0	1	0	1	0	1	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	1
8	1	0	0	0	1	1	0	0
9	1	0	0	1	1	1	0	1
10	1	0	1	0	1	1	1	0
11	1	0	1	1	1	1	1	1
12	1	1	0	0	1	1	1	1
13	1	1	0	1	1	1	1	1
14	1	1	1	0	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1

Приклади формул секвенційної логіки та значень їх істинності:

№	Індекс 0		Індекс 1		$\&x; \ast$	$\&\ast; x$	$\&x; 1$	$\&x; 0$
	Змінні		Змінні					
	x_0	y_0	x_1	y_1				
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0	1	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	1	0	0	0	0
6	0	1	1	0	0	1	0	0
7	0	1	1	1	0	1	0	0
8	1	0	0	0	1	0	1	0
9	1	0	0	1	1	0	1	0
10	1	0	1	0	1	1	1	0

11	1	0	1	1	1	1	1	0
12	1	1	0	0	0	0	1	0
13	1	1	0	1	0	0	1	0
14	1	1	1	0	1	1	1	0
15	1	1	1	1	1	1	1	0

№	Індекс 0		Індекс 1		$\overline{V_{x; 0}}$	$\overline{V_{0; x}}$	$\overline{V_{x; 1}}$	$\overline{V_{1; x}}$
	Змінні		Змінні					
	x;	y;	;x	;y				
0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0	1	1	1
3	0	0	1	1	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0	0	1	1
5	0	1	0	1	0	0	1	1
6	0	1	1	0	0	1	1	1
7	0	1	1	1	0	1	1	1
8	1	0	0	0	1	0	1	1
9	1	0	0	1	1	0	1	1
10	1	0	1	0	1	1	1	1
11	1	0	1	1	1	1	1	1
12	1	1	0	0	1	0	1	1
13	1	1	0	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1

№	Індекс 0		Індекс 1		$\overline{\&x; x}$	$\overline{\&x; y}$	$\overline{\&y; x}$	$\overline{\&y; y}$
	Змінні		Змінні					
	x;	y;	;x	;y				
0	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1
2	0	0	1	0	1	1	1	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1
4	0	1	0	0	1	1	1	1
5	0	1	0	1	1	1	1	0
6	0	1	1	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	1	1	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	0	1	1
10	1	0	1	0	0	1	1	1
11	1	0	1	1	0	0	1	1
12	1	1	0	0	1	1	1	1
13	1	1	0	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	0	1	0	1

15	1	1	1	1	0	0	0	0
----	---	---	---	---	---	---	---	---

№	Індекс 0		Індекс1		$\overline{Vx;x}$	$\overline{Vy;y}$	$\overline{Vy;x}$	$\overline{Vx;y}$
	Змінні		Змінні					
	x:	y:	:x	:y				
0	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	1	0
2	0	0	1	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0	0	0	0
4	0	1	0	0	1	1	0	0
5	0	1	0	1	1	0	0	0
6	0	1	1	0	0	1	0	0
7	0	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	0	0	0	1	1
9	1	0	0	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0	0	0	1
11	1	0	1	1	0	0	0	0
12	1	1	0	0	0	0	0	0
13	1	1	0	1	0	0	0	0
14	1	1	1	0	0	0	0	0
15	1	1	1	1	0	0	0	0

№	Індекс 0		Індекс1		$\&x;x$	$\&y;y$	$\&(\&x;x)$ $\&y;y$	$\&(\&x,y)$ $\&x,y$
	Змінні		Змінні					
	x:	y:	:x	:y				
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	1	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0	0	0	0
7	0	1	1	1	0	1	0	0
8	1	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0	0	0	0
10	1	0	1	0	1	0	0	0
11	1	0	1	1	1	0	0	0
12	1	1	0	0	0	0	0	0
13	1	1	0	1	0	1	0	0
14	1	1	1	0	1	0	0	0
15	1	1	1	1	1	1	1	1

№	Індекс 0		Індекс 1		$\&x; \bar{x}$	$\&y; \bar{y}$	$V(\&x; \bar{x}, \&y; \bar{y})$	$\&Vx; \bar{x}$
	Змінні		Змінні					
	x;	y;	x	y				
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	0	1
4	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	1	0	1	1	0
6	0	1	1	0	0	0	0	1
7	0	1	1	1	0	1	1	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0	0	0	1
10	1	0	1	0	1	0	1	0
11	1	0	1	1	1	0	1	1
12	1	1	0	0	0	0	0	1
13	1	1	0	1	0	1	1	1
14	1	1	1	0	1	0	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1

Приклад перетворень формул секвенційної логіки

$$\overline{V\&x; \bar{x}, \&\bar{x}; x} = \&\overline{V\bar{x}; \bar{x}, Vx; \bar{x}} =$$

$$VV\&\&\bar{x}; \bar{x}, \bar{x}, \&x; \bar{x}, V\&\bar{x}; \bar{x}, \&\bar{x}; \&\bar{x}, \bar{x} =$$

$$VV\&0; \bar{x}, \&x; \bar{x}, \&\&\bar{x}; \bar{x}, V\&1; 1, \&1; \&\bar{x}, \bar{x} =$$

$$VV0, \&x; \bar{x}, \&\&\bar{x}; \bar{x}, V1, \&1; \&\bar{x}, \bar{x} =$$

$$V\&x; \bar{x}, \&\&\bar{x}; \bar{x}, 1, = V\&x; \bar{x}, \&\bar{x}; \bar{x}.$$

5. ВИСНОВКИ

1. У вигляді таблиць істинності дано означення операцій секвенційної кон'юнкції, секвенційної диз'юнкції та інвертування, використання яких описуються впорядкування логічних змінних.

2. Секвенційна логіка забезпечує виконання тотожних перетворень впорядкованих логічних змінних.

1. Овсяк В.К. Засоби еквівалентних перетворень алгоритмів інформаційно-технологічних систем //Доповіді Національної академії наук України, № 9, 1996. – С.83-89.
2. Возна М. Математичні моделі алгоритмів апаратного керування МПСК двигуном постійного струму друкарської машини //Комп'ютерні технології друкарства. – Львів: УАД, 1999. - № 3. – С.71-78.
3. Бритковський В. Проведення масштабування зображень в системі МОДАЛ //Збірник праць міжнародної конференції “Автоматика – 2000”. – Т. 6. – Львів: Державний НДІ інформаційної інфраструктури, - 2000. – С.79-84.
4. Василюк А.С. Підвищення ефективності математичного і програмного забезпечення редактора формул алгоритмів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. тех. наук: спец. 01.05.02 “Математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем” / Василюк А.С. - Львів, 2008. - 20 с.
5. Артюшенко Б.А. Вдосконалення генетичного алгоритму автоматизованого призначення допусків на параметри елементів радіоелектронних пристроїв: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. тех. наук: спец. 05.13.12 “Системи автоматизації проектувальних робіт” /Артюшенко Б.А. - Львів, 2009. - 20 с.
6. Owsiak W., Owsiak A. Rozszerzenie algebry algorytmów /Pomiary, automatyka, kontrola. – № 2, 2010. – S. 184 – 188.
7. Ovsyak A. The extended algebra of algorithms width multiconditional elimination //V. Ovsyak, A. Ovsyak //Вісник Національного університету “Львівська політехніка”: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – № 672, 2010. – С. 291 – 300.
8. Ovsyak V., Ovsyak A. The extended of algebra of algorithms //Proceedings of the international conference on computer science and information technologies (CSIT 2009)/ October 15 – 17. 2009. – Lviv, Ukraine. – P.240 – 243.