

Лекция №4

Тема: Логикалық функциялардың базисі. Логикалық элементтер. Карно картасы. Вейч диаграммасы

Сабақтың планы

1. Логикалық функциялардың базистері және әмбебап элементтер
2. Карно картасы әдісі
3. Вейч диаграммасы және функцияларды ықшамдау

Лекция мазмұны

Кіріспе

Сандық логикада күрделі схемаларды құру үшін әртүрлі логикалық элементтер қолданылады. Бірақ барлық элементтерді пайдалану міндетті емес. **Базис** ұғымы енгізіледі: кез келген логикалық функцияны осы базистің элементтері арқылы құруға болады. Сонымен қатар, күрделі функцияларды ықшамдау үшін **графикалық әдістер** – Карно картасы мен Вейч диаграммасы қолданылады.

Мақсат: студенттерді логикалық базис ұғымымен, Карно картасы және Вейч диаграммасының жұмыс принципімен таныстыру.

1. Логикалық функциялардың базистері

Базис дегеніміз – кез келген логикалық функцияны құруға жеткілікті болатын элементтердің жиынтығы.

Негізгі базистер:

- {AND, OR, NOT} – толық базис.
- {NAND} – әмбебап элемент.
- {NOR} – әмбебап элемент.

келтіру (яғни, минимизациялау) керек болады. Минимизация жүргізудің бірнеше жолы бар, енді соларды қарастыралық.

1.1.4.1.1 Тікелей түрлендіру тәсілі

Бұл тәсілмен логикалық функцияларды түрлендіру (минимизациялау) функция құрамындағы көрші термдерді тауып, оларға логика алгебрасының жоғарыда келтірілген заңдары мен заңдылықтарын тікелей пайдаланып, біріктіру арқылы жүзеге асырылады. Көрші термдерге бір аргументінің ғана айырмашылығы бар термдер жатады. Осы тәсілдің жүргізілу жолын (1.1) және (1.2) өрнектерінің түрлендірілуін қарастыру арқылы түсінуге болады.

(1.1) өрнегінің түрлендірілімі:

$$\begin{aligned} Y &= (\overline{X_2}\overline{X_1}X_0V\overline{X_2}X_1X_0)V(X_2\overline{X_1}X_0VX_2\overline{X_1}X_0)V(X_2\overline{X_1}X_0VX_2X_1X_0) = \\ &= \overline{X_2}X_0(\overline{X_1}VX_1)VX_2\overline{X_1}(\overline{X_0}VX_0)VX_2X_0(\overline{X_1}VX_1) = \\ &= \overline{X_2}X_0VX_2\overline{X_1}VX_2X_0 = (\overline{X_2}X_0VX_2X_0)VX_2\overline{X_1} = \\ &= X_0(\overline{X_2}VX_2)VX_2\overline{X_1} = X_2\overline{X_1}VX_0. \end{aligned}$$

(1.2) өрнегінің түрлендірілімі:

$$\begin{aligned} Y &= ((X_2VX_1VX_0)(X_2V\overline{X_1}VX_0))((X_2V\overline{X_1}VX_0)(\overline{X_2}V\overline{X_1}VX_0)) = \\ &= ((X_2VX_0)V(X_1\overline{X_1}))((\overline{X_1}VX_0)V(X_2\overline{X_2})) = \\ &= (X_2VX_0)(\overline{X_1}VX_0) = X_2\overline{X_1}VX_0. \end{aligned}$$

1.1.4.1.2 Карно картасы арқылы түрлендіру

Карно картасы – логикалық өрнектерді минимизациялауға ыңғайландырылған, функцияның кестелі суреттелімінің ерекше түрі. Жоғарыда алынған мысалдағы функцияға құрылған Карно картасы 1.1-суретте келтірілген.

	X1		$\overline{X_1}$	
X2	0	1	1	1
	6	7	5	4
$\overline{X_2}$	0	1	1	0
	2	3	1	0
	$\overline{X_0}$		X0	

1.1 Сурет

Карно картасында көрші термдер бірден көзге түседі: келтірілген картаның 1-, 3-, 5-, 7-ұяшықтарындағы бірліктердің өзара бірігіп, нәтижесінде одан X0 ғана қалатындығы және 4-ұяшықтағы бірліктің тек қана 5-ұяшықтағы бірлікпен бірігетіндігі көрініп тұр.

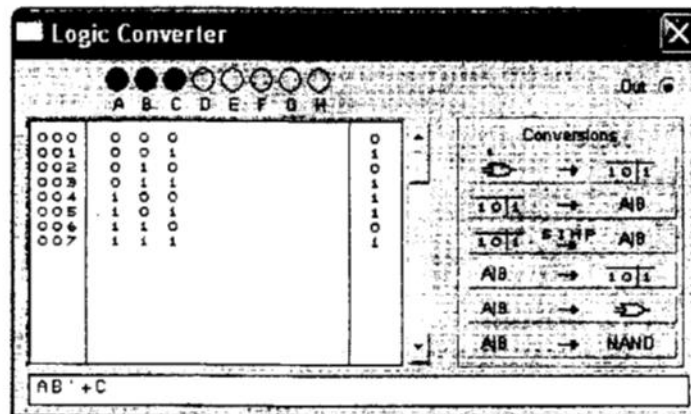
Төрт аргументті функцияға арналған Карно картасының түрі 1.2-суретте келтірілген.

		X2	$\overline{X2}$		
				$\overline{X1}$	
X3	12	13	9	8	
	14	15	11	10	X1
$\overline{X3}$	6	7	3	2	
	4	5	1	0	$\overline{X1}$
	$\overline{X0}$	X0	$\overline{X0}$		

1.2 Сурет

1.1.4.1.3 Арнайы түрлендіргішті пайдалану

Цифрлық құрылғыларды моделдеуге арналған бағдарламаларда мысалы, Electronics Workbench моделдеу жүйесінде минимизациялау жұмысын орындайтын арнайы түрлендіргіш (Logic Converter) орналастырылған. 1.3-суретте осы аспаптың сыртқы түрі және ол арқылы алынған функцияның минимизациялануы келтірілген.



1.3 Сурет

1.2 Қиыстырма құрылғылар

Шығыс сигналы (немесе сигналдары) тек кана кіріс сигналдарының кезекті мәндеріне тәуелді болатын құрылғылар қиыстырма құрылғылар деп аталады. Бұндай құрылғылардың қарапайым түріне логикалық элементтер жатады.

1.2.1 Логикалық элементтер

Логикалық элементтер – логикалық функцияларды жүзеге асыруға арналған құрылғылар. 1.4-суретте бұрын қарастырылған қарапайым функцияларды жүзеге асырушы сәйкесті логикалық элементтердің шартты сызба белгілемелері келтірілген.

Бақылау сұрақтары:

1. Логикалық базис дегеніміз не?
2. Әмбебап элементтерді атаңыз.
3. Карно картасы не үшін қолданылады?
4. Вейч диаграммасы Карно картасынан немен ерекшеленеді?
5. Неліктен функцияларды ықшамдау қажет?

Литература

- Лекционные материалы, Лекция №4
- [1] Зарубин М. Ю. *Сандық схемотехника*. – Алматы: Бастау, 2018.
- [2] Джурунтаев Д.З., Маргулан К., Заурбек А. *Цифровая схемотехника*. – Алматы: КазННТУ, 2018.
- [3] Харрис Д. М. *Цифровая схемотехника и архитектура компьютера*. – М.: ДМК Пресс, 2018.

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
К.И.САТПАЕВА»