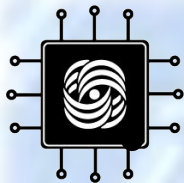
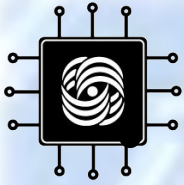


Лекция 8:
Вентильді және интегральды сұлбалар. Биттік байланыстар логикасы. Блоктарға интеграцияланатын сұлба деңгейлері.



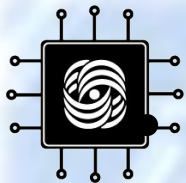
Кез-келген ең қарапайым компьютердің өзі – қиын техникалық құрылығы болып табылады әрі қарапайым элементтерден тұрады. Кез-келген компьютер, нақтырақ айтар болсақ оның электронды логикалық блогы ондаған және жүздеген мың вентиждерден тұрады (базалық логикалық сұлбалардың логикалық құрылғылар), олар сұлбадағы, модульдегі вентиждер алгебрасының заңдылықтары мен тәртіптеріне байланысты біріктіріледі.

- Логикалық вентиль (әрі қарай – қарапайым вентиль) – ЭЕМ электронды түйіндерінен тұратын атомдар. Ол кран принципі бойынша жұмыс жасайды (соған байланысты атауы да берілген), сигналдарға жолды ашады немесе жабады.



Логикалық сұлбалар алгебра логикасының әртүрлі функцияларын таратуға арналған және тарату үшін үш базалық логикалық элементтерді қолданады: олар, вентилдер, логикалық сұлбалар немесе сұлба ауыстырғыштары (переключательные схемы).

- Логикалық функциялар – бұл 0 және 1 мәндерін қабылдайтын логикалық айнымалылар функциясы. Логикалық элемент – бұл қандай-да бір логикалық функцияны тарататын құрылғы. $Y = \phi(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$ – логикалық функциясы ақиқаттылық кестесімен беріледі.
- Вентильді, логикалық сұлбаларды біз екілік жүйедегі логикалық деңгейде қарастырамыз.

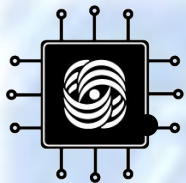


Бір айнымалылы логикалық функциялар

- Яғни бұл функциялардың ақмқаттылық кесетесінде тек екі жол болуы мүмкін $Y = \phi(X)$

x	ϕ_0	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3
0	0	0	1	1
1	0	1	0	1

- ϕ_0 және ϕ_3 функциялары — сәйкесінше 0 және 1 тең константалар; олардың мәні айнымалы мәндеріне тәуелді емес. ϕ_1 функциясы $x : \phi_1(x) = x$ "қайталайды". $\phi_2(x)$ функциясы $\phi_2(x) = \bar{x}$ терістеуі (немесе ЕМЕС функциясы). Оның мәні x мәніне керісінше беріледі.



Екі айнымалылы логикалық функциялар

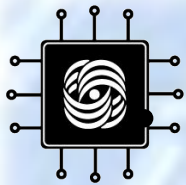
- Екі айнымалылы ақиқаттылық кестесі 4 жолдан тұрады $Y = \phi(X_1, X_2)$ деп беріледі
- Ал 4-тің 4 дәрежесі арқылы 16 функция алуға мүмкіндік бар.

X_1	X_2	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_3	ψ_4	ψ_5	ψ_6	ψ_7	ψ_8	ψ_9	ψ_{10}	ψ_{11}	ψ_{12}	ψ_{13}	ψ_{14}	ψ_{15}
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1



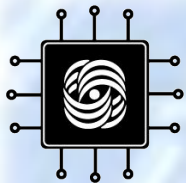
ψ_0 және ψ_{15} Функциялары — 0 және 1 тұратын константалар, яғни тәуелді емес функциялар.

- $\psi_1(x_1, x_2)$ Функциясы x_1 және x_2 конъюнкциясы; белгіленулері: $x_1 \& x_2, x_1 \wedge x_2, x_1 \cdot x_2$ (көбейту белгісіне ұқсас жиі $x_1 x_2$). Ол 1 тең, егер x_1 және x_2 мәні 1 тең болса басқа жағдайларда 0, сондықтан жиі ЖӘНЕ функциясы деп те аталады.
- $\psi_7(x_1, x_2)$ Функциясы x_1 және x_2 дизъюнкциясы; белгіленулері:
 - $x_1 \vee x_2, x_1 + x_2$. Ол 1 тең, егер x_1 немесе x_2 1 тең болса (екеуінің біреуі). Сондықтан НЕМЕСЕ функциясы деп аталады.
- $\psi_6(x_1, x_2)$ Функциясы – бұл модул 2 бойынша қосу. Белгіленуі: $x_1 \oplus x_2$. Ол 1 тең, оның аргументтерінің мәндері әртүрлі болса, және олар бірдей болған кезде 0 тең. Сондықтан $x_1 \oplus x_2$ функциясын бірдейеместілік деп те атайды.
- $\psi_9(x_1, x_2)$ Функциясы эквиваленттілік функциясы немесе бірдей мәнділік деп аталады. Белгіленуі: $x_1 \sim x_2, x_1 = x_2$. Ол 1 тең, оның мәндерінің аргументтері бірдей болса, және 0 тең, оның мәндері әртүрлі болса.

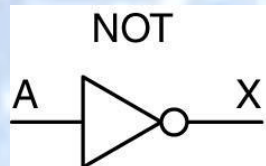


$\psi_{13}(x_1, x_2)$ Функциясы - импликация; белгіленуі: $x_1 \rightarrow x_2$, $x_1 \supset x_2$; оқылуы "егер x_1 , онда x_2 "; $\psi_{11}(x_1, x_2)$ функциясы керісінше - импликация $x_2 \rightarrow x_1$.

- $\psi_8(x_1, x_2)$ Функциясы - Пирса бағдаршасы (Вебба функциясы); белгіленуі $x_1 \downarrow x_2$; ол дизъюнкцияның терістеуі болып табылады.
- $\psi_{14}(x_1, x_2)$ Функциясы - Шеффер штрихы; белгіленуі $x_1 | x_2$; ол конъюнкцияның терістеуі болып табылады.
- $\psi_2(x_1, x_2)$ Функциясы және $\psi_4(x_1, x_2)$ функциясы – шектеу қою функциясы; белгіленуі – сызылған " \rightarrow " белгісі; бұл функциялар импликация терістеуі болып табылады.
- $\psi_3(x_1, x_2)$ және $\psi_{12}(x_1, x_2)$ функцияларында x_2 айнымалысы фиктивті;
- $\psi_5(x_1, x_2)$ және $\psi_{10}(x_1, x_2)$ функцияларында x_1 айнымалысы фиктивті.
- Осылайша 16 функцияның 6 фиктивті болып табылады.

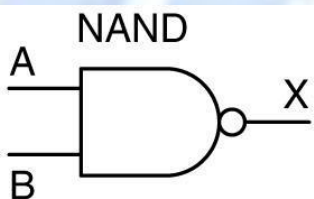


Вентилдер және буль алгебрасы



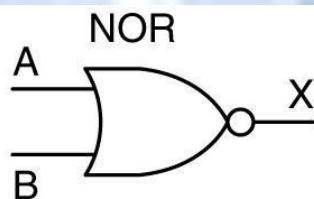
A	X
0	1
1	0

(a)



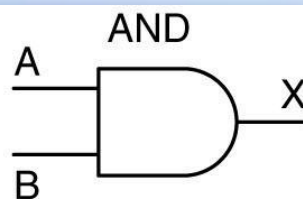
A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(b)



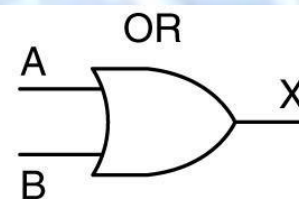
A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

(c)



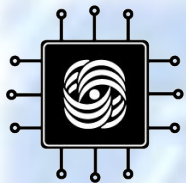
A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(d)



A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

(e)



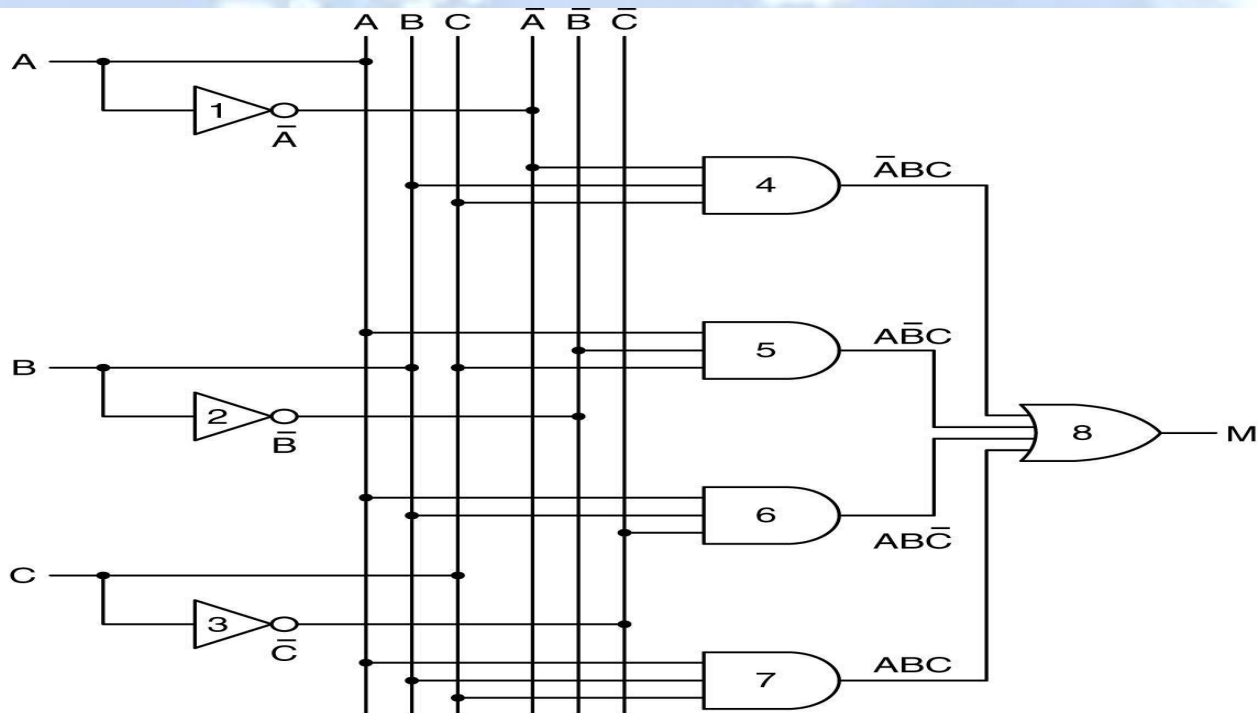
Буль алгебрасы

(a) Ақиқаттылық кестесі

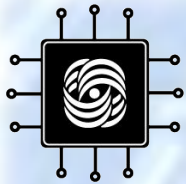
(b) (a) арналған микросұлба

A	B	C	M
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

(a)

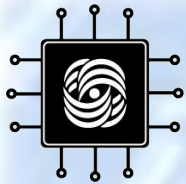


(b)



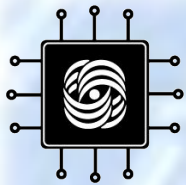
Интегральды сұлбалар

- Вентилдер жеке өңделіп жеке сатылмайды, олар модулдерге біріктіріледі де интегральды сұлбалар (ИС), немесе микросұлбалар деп аталады. Интегральды сұлбалар шамамен 5x5 мм өлшемдегі кремнидің төрбұрышты бөліктерін көрсетеді, онда бірнеше вентилдер орналасады.
- Микросұлбаларды вентилдерінің санына байланысты бірнеше класқа бөлуге болады:
 - **◆** МИС (малая интегральная схема) Кіші ИС – 1-ден 10-ға дейінгі вентилдер санынан тұрады;
 - + СИС (средняя интегральная схема) Орташа ИС - 1-ден 100-ге дейінгі вентилдер санынан тұрады;
 - + БИС (большая интегральная схема) Үлкен ИС - 100-ден 100000-ға дейінгі вентилдер санынан тұрады;
 - **◆** СБИС (сверхбольшая интегральная схема) Өте үлкен ИС - 100 000 астам вентилдер санынан тұрады.



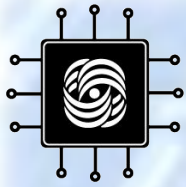
Интегральды сұлбалар

- Көрсетіліп отырған қарапайым базалық логикалық элементтерден ЭЕМ қиын логикалық құрылымдарын жинайды, мысалы, сумматорлар, шифраторлар, дешифраторлар және т.б. Үлкен (БИС) және Өте үлкен (сверхбольшие) (СБИС) интегральды сұлбалар өздерінің құрамында онмыңдаған вентилендерден тұрады (кейде жүзмыңдаған). Бұл базалық логикалық сұлбалардың (инвертор, конъюнктор, дизъюнктор сияқты) функциональды толық болуына да байланысты болады (кез-келген логикалық функцияны осы базалық вентилендер арқылы беруге болады).
- Осылайша ЭЕМ қиын құрылымдары – жады ұяшықтары, регистрлері, шифраторлары, дешифраторлары, сонымен қатар қиын интегральды сұлбалары құрылады.



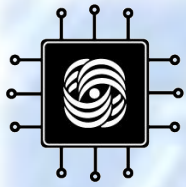
Негізгі интегральды сұлбалар

- Комбинаторлы сұлбалар
- Арифметикалық сұлбалар
- Тактілік генераторлар



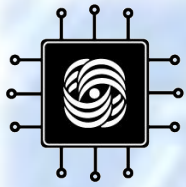
Комбинаторлы сұлбалар

- Мультиплексорлар
- Декодерлер
- Компараторлар
- Программаланатын логикалық матрицалар

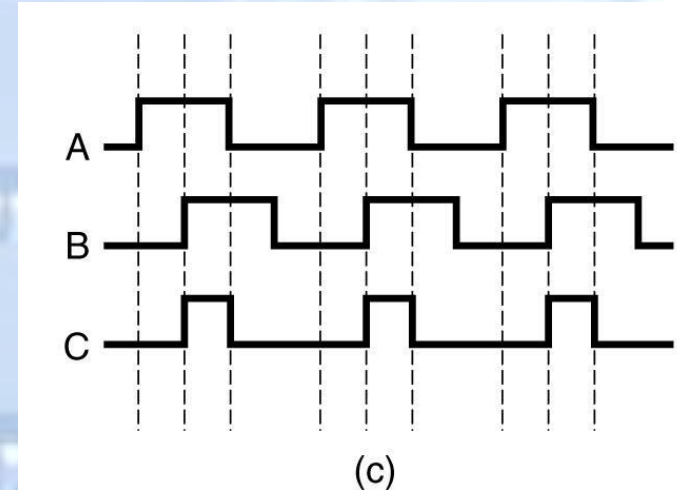
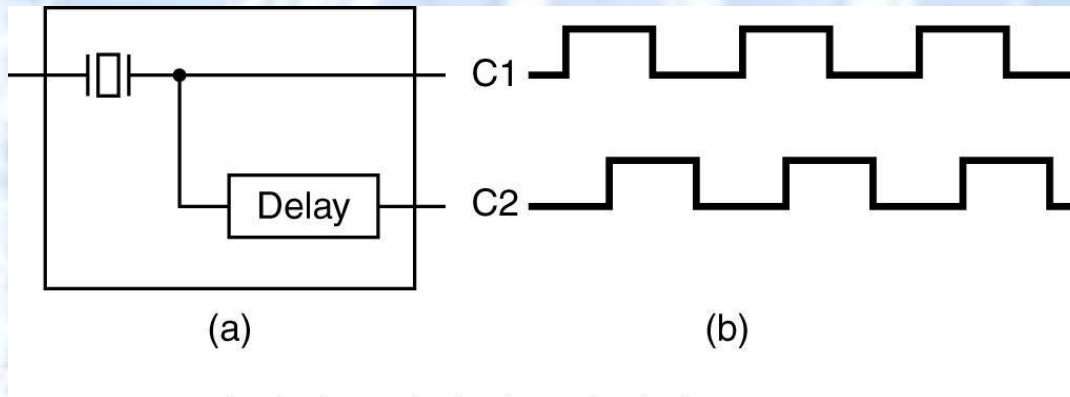


Арифметикалық сұлбалар

- Ығысу сұлбалары (сдвиг)
- Сумматорлар
- Арифметикалы-логикалық құрылғылар



Тактілік генераторлар



(a) Тактілік генератор

(b) Уақыттық диаграмма

(c) Асинхронды импульстардың генерациясы