

Дәріс 13. Логикалық желілер мен автоматтар. Буль функциялар жүйесі үшін функционалдық элементтердің сұлбалары.

1. Функционалдық элементтер тізбегі туралы түсінікті кеңейтейік. Оның $t = 0, 1, 2$, дискретті уақытта жұмысын анықтайық... Уақыттың әр сәтінде тізбектің кірістеріне аргументтердің мәндері беріледі деп есептеледі: n -кіріс тізбегі үшін

$$X(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)).$$

Егер схема, біз осы уақытқа дейін қарастырғанымыздай, тек функционалдық элементтерден тұратын болса, онда дәл сол сәтте t , схеманың құрылымымен және элементтердің құрамымен анықталатын кіріс жиынындағы логикалық алгебраның функциялары болады. схеманың шығыстарында жүзеге асырылады, яғни. шығыс жинағы пайда болады

$$Z(t) = (z_1(t), z_2(t), \dots, z_m(t)),$$

$i(t)$ мәндері бір уақытта $x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)$ аргументтерінің мәндер жиынына ғана байланысты.

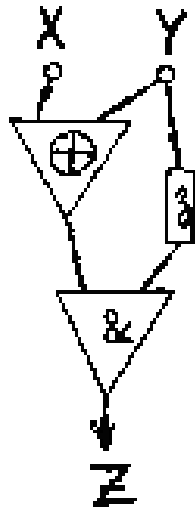
Енді бір кірісі бар элементтің жаңа түрін енгізейік, ол **кідіріс деп аталады** және « z » символымен белгіленеді; оның жұмысы былай анықталады: егер $x(t)$ кешіктіру элементінің кіріс аргументі болса, онда $z(t+1) = x(t)$, яғни. уақыттың әрбір сәтіндегі кідірістің шығысындағы мән уақыттың алдыңғы сәтіндегі элементтің кірісіндегі мәнге тең. $s(0)$ мәнін көрсетілген теңдікпен анықтауға болмайтынын ескеріңіз: анықтама бойынша $s(0) = 0$ деп қабылданады.

Тізбекке кідірту элементтерін қосу кірістерге берілген мәндерді байланыстыруға мүмкіндік береді және әртүрлі уақытта тізбекте (шығыс және аралық) есептелген.

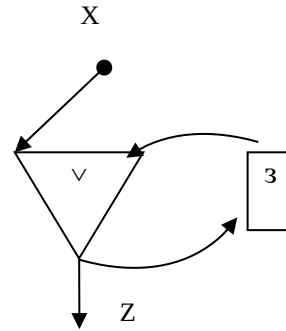
Сағат (дискретті) режимде жұмыс істейтін функционалдық элементтер мен кідірістердің тізбегі **логикалық желі деп аталады**. Бұл жағдайда бағдарланған циклдар (контурлар), егер оларда кем дегенде бір кідірту элементі болса, рұқсат етіледі.

Логикалық желінің маңызды қасиеті : егер $X(0), X(1), \dots$ кіріс ретін көрсетсеңіз, онда $Z(0), Z(1), \dots$ Шынында да, кіріс әрбір функционалды элемент немесе кідіріс не кіріс мәні, не басқа элементтің шығысы, атап айтқанда кідіріс беріледі. Сондықтан барлық t үшін әрбір элементтің шығыс мәндері анықталады, ал $t = 0$ үшін барлық кідірістердің шығыстары анықтама бойынша 0-ге тең.

1-мысал (7.7-сурет). $Z(t)$ шығыс мәні $Z(t) = (X(t) \vee Y(t)) \wedge z(t) = [z(t) = Y(t-1)] =$ (болғандықтан) теңдігімен анықталады. $X(t) \vee Y(t) \wedge Y(t-1)$. $z(0) = 0$. Демек, кіріс тізбегі $(X(t), Y(t))$ суреттегі схемамен өңделеді. 7.7 шығыс тізбегіне $Z(t)$ (кестені қараңыз). Бұл логикалық желіде циклдар жоқ.



7.7-сурет



7.8-сурет

τ	0	1	2	3	4	5	...
X	0	1	1	1	0	0	...
Ы	1	0	1	0	1	1	...
З	0	1	0	1	0	1	...

2-мысал (7.8- сурет). $Z(t) = X(t) \vee z(t) = X(t) \vee Z(t-1)$.

Сол сияқты $Z(t-1) = X(t-1) \vee Z(t-2)$. Осы рекурсияны жалғастыра отырып, біз мынаны аламыз:

$$Z(t) = X(t) \vee X(t-1) \vee X(t-2) \vee \dots \vee X(0) = \bigvee_{\tau=0}^t X(\tau).$$

$$Z(t) = \text{дизъюнкциясының анықтамасы негізінде} \begin{cases} 0, \text{ если } \forall_{\tau \leq t} : X(\tau) = 0, \\ 1, \text{ в противном случае,} \\ \text{т.е. если } \exists_{\tau \leq t} : X(\tau) = 1. \end{cases}$$

Осылайша, $Z(t)$ кірісте біріншісі пайда болғанша бірдей 0-ге тең, содан кейін ол бірдей 1-ге тең.

3-мысал (7.9-сурет). Конъюнкторлардың шығыстарын А және В арқылы белгілейік. Кідіріс шығысы алдыңғы сәттегі желі шығысына тең: $z(t) = Z(t-1)$. Енді енгізілген белгіні пайдаланып $Z(t)$ өрнектеп көрейік:

$$A(t) = X(t) \& \bar{Z}(t-1),$$

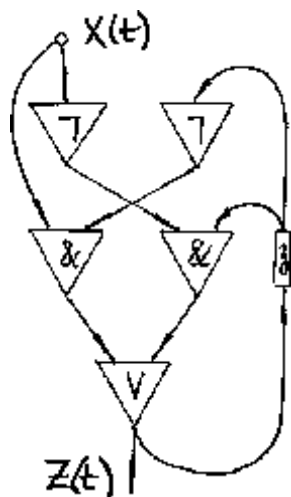
$$B(t) = X(t) \& Z(t-1),$$

$$Z(t) = A(t) \vee B(t) = [X(t) \& \bar{Z}(t-1)] \vee [X(t) \& Z(t-1)] = [\text{белгілі сәйкестік}] = X(t)$$

$$\oplus Z(t-1) = X(t) \oplus X(t-1) \oplus Z(t-2) = \dots = X(t) \oplus X(t-1) \oplus \dots \oplus X(0) = \bigoplus_{\tau=0}^t X(\tau).$$

Сонымен, шығыс мәні әрбір келесі енгізуден кейін өзгереді, немесе, басқаша айтқанда, $Z(t)$ кіріс қатарының бастапқы сегментіндегі бірлер санының паритетімен анықталады.

Соңғы өрнекті пайдаланып, эквивалентті схеманы құруға болады (7.10-сурет).



7.9-сурет



7.10-сурет

Бұл мысал шығыс мәні аргументтің көптеген (атап айтқанда, барлық) алдыңғы мәндеріне байланысты болуы мүмкін екенін көрсетеді: мысалы, $X(t)$ мәнін t бір мәнінде өзгертсеңіз, онда барлық кейінгі мәндер $Z(t)$ өзгереді.

Жоғарыда талқыланған мысалдар көрсеткендей, логикалық желі $X(t)$ кіріс тізбегін (немесе векторлар тізбегін $(X(t), Y(t))$, т.б.) $Z(t)$ шығысына өңдейді (яғни карталар жасайды). Бұл салыстыру $X(t) \rightarrow Z(t)$ **операторы** деп аталады.

Ақырлы автоматтар

1. **Ақырлы автомат** - (A, B, Q) жүйесі, мұндағы $A = \{a_1, a_2, \dots, a_p\}$ - кіріс алфавиті, $B = \{b_1, b_2, \dots, b_r\}$ - шығыс алфавиті, $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_w\}$ - ішкі күйлер жиыны (q_1 бастапқы күй деп аталады); шығыс функциясы $\varphi : Q \times A \rightarrow B$ және ауысу функциясы $\psi : Q \times A \rightarrow Q$ жиынында анықталған.

Автомат жұмысы дискретті тактілік ($t=0,1,2,\dots$) режимде жүреді. Машинаның кірісінде қабылданады $a(0), a(1), a(2), \dots, a(i) \in A$. Функциялар (φ, ψ) жұбы **канондық теңдеулер** жүйесін құрайды:

$$b(t) = \varphi(q(t), a(t)),$$

$$q(t+1) = \psi(q(t), a(t)),$$

$q(0) = q_1$ деп қабылданады.

Бірінші теңдеу t уақытындағы шығыс мәндерін бір уақыттағы кіріс мәніне және машинаның ағымдағы ішкі күйіне байланысты анықтайды. Екінші теңдеу уақыттың келесі сәтінде автомат табатын келесі ішкі күйге өтуді анықтайды. Ағымдық шығыс мәнін және автоматтың келесі ішкі күйін толық анықтайтын жиын $(q(t), a(t))$ автоматтың толық күйі деп аталады.

Автоматтың негізгі қасиеті мынада: егер сіз $\{a(t)\}$ енгізу тізбегін көрсетсеңіз, онда канондық теңдеулер $\{b(t)\}$ шығыс ретін және $\{q(t)\}$ күйлер тізбегін бірегей түрде анықтайды. Шынында да, $(q(0), a(0))$ анықтау $(q(1), b(0))$, $(q(1), a(1))$ анықтау $(q(2), b(1))$ және т.б. Басқаша айтқанда, машина кіріс реттілігін шығыс тізбегіне бірегей салыстыруды жүзеге асырады, яғни. $A(t) \rightarrow B(t)$ операторын жүзеге асырады.

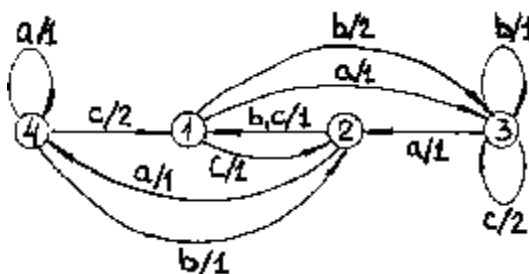
Функциялар ақырлы жиындарда анықталғандықтан, оларды кестелер арқылы көрсетуге болады, олар әдетте олардың декарттық көбейтіндісі үшін бір кестеге келтіріледі $\varphi \times \psi : Q \times A \rightarrow Q \times B$, **автомат ауысуларының кестесі (немесе матрицасы)** деп аталады ; оның w жолдары мен p бағандары бар.

1-мысал . 7.2-кестеде $A = \{a, b, c\}$, $B = \{1, 2\}$, $Q = \{q_1, q_2, q_3, q_4\}$ алфавиттері бар автоматтың өту және шығару функциялары көрсетілген ; q_i және b_j таңбалары / арқылы бөлінеді.

7.2-кесте

	a	б	в
q ₁	q ₃ / 1	q ₃ / 2	q ₂ / 1
q ₂	q ₄ / 1	q ₁ / 1	q ₁ / 1
q ₃	q ₂ / 1	q ₃ / 1	q ₃ / 2
q ₄	q ₄ / 1	q ₂ / 1	q ₁ / 2

Автоматты **ауысу графигі (немесе диаграммасы)** арқылы да көрсетуге болады - бағытталған граф (Q, E) , мұнда Q - шыңдар жиыны, ал доғалар ауысу кестесінің ұяшықтарына сәйкес келеді: егер жолдың қиылысында болса q_i және a_j бағанында кестеде жұп (q_k / b) болады, онда бұл ұяшық реттелген жұп $(a_j ; b)$ тағайындалған доғаға (q_i , q_k) сәйкес келеді. 7.2-кесте үшін ауысу графигі суретте көрсетілген. 7.11.



7.11-сурет

Өтпелі графиктің әрбір шыңынан өту кестесінің бағандарына сәйкес p доғалары бар. Дегенмен, үлкенірек түсінікті болу үшін бірдей шығыс мәні бар $(a_{i_1} ; b), \dots, (a_{i_r} ; b)$ жұптары тағайындалған бірнеше бірнеше доғаларды $(a_{i_1}, \dots, a_{i_r} ; b)$.. Сонымен, суреттегі машина. 7.11 q_2b және q_2c жағдайларында 1 шығыс мәні бірдей q_1 күйіне өтеді .