УДК 378.14: 004.91(574)

Омурбекова Гулзат Кочкорбаевна,
к.т.н., доцент,
Кыргызско-Узбекский Международный университет им. Б. Сыдыкова
Омурбекова Гулзат Кочкорбаевна,
т.и.к., доцент,
Б. Сыдыков ат. Кыргыз-Өзбек Эл аралык университети
Omurbekova Gulzat Kochkorbaevna,
candidate of technical sciences, associate professor,
Kyrgyz-Uzbek International University named after B. Sydykov

Өмүрали уулу Токтосун,
магистрант,
Б. Сыдыков ат. Кыргыз-Өзбек Эл аралык университети
Өмүрали уулу Токтосун,
магистрант,
Кыргызско-Узбекский международный университет им. Б. Сыдыкова
Omurali uulu Toktosun,
master's student,
Kyrgyz-Uzbek International University named after B. Sydykov

Тажибай кызы Айтунук ,
Б. Сыдыков ат. Кыргыз-Өзбек Эл аралык университети
Тажибай кызы Айтунук ,
Кыргызско-Узбекский международный университет им. Б.Сыдыкова
Tazhibai kyzy Aitunuk,
Kyrgyz-Uzbek International University named after B. Sydykov

Жапаркулов Асилбек Маматович,
старший преподователь,
Ошский государственный университет
Жапаркулов Асилбек Маматович,
ага окутуучу,
Ош мамлекеттик университети
Zhaparkulov Asilbek Mamatovich,
senior lecturer,
Osh State University

ДЕШИФРАТОРДУН СИНТЕЗДЕЛИШИНИН КОМПЬЮТЕРДИК МОДЕЛИН ТҮЗҮҮ

Аннотация. Макалада бинардык коддорду ондук коддорго айландыруучу комбинациялык түзүлүш болуп эсептелинген дешифраторлор анализденип чыгылды. Ошондой эле экилик дешифраторлордун башкаруучу кирүүлөрү жок болгон учурда жана стробирленген учурдагы схемалары жана чындык жадыбалдары салыштырылып каралды. Комбинациялык схемаларды иштеп чыгууда анализ жана синтез маселелелерин чечүүгө туура келе тургандыгы эске алынып, 3х8 дешифраторунун синтезделиши толугу менен ачылып берилип, схемасы түзүлдү жана иштөө принциби кеңири түшүндүрүлдү. Дешифратордун иштөөсүн компьютерде моделдештирүү үчүн бир нече программалык

пакеттер анализденип чыгып, алардын ичинен коюлган маселени чечүү үчүн Scilab математикалык пакети колдонулду. Ошо менен катар эле дешифратордун схемасынын компьютердик – имитациялык моделин түзүүнүн усулу сүрөттөлүп берилди жана чындыгында эле кийирилген сигналдардын комбинациясына жараша дешифратордун бир гана чыгуусунда 1 деген маани алына тургандыгы далилденди.

Негизги сөздөр: бинардык код, дешифратор, конъюнктор, дизъюнктор, коддоочу түзүлүш.

СОЗДАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ СИНТЕЗА ДЕШИФРАТОРОВ

Аннотация. В статье анализируются дешифраторы, представляющие собой комбинированные устройства, преобразующие двоичные коды в десятичные. Также сравниваются текущие схемы и таблицы истинности двоичных дешифраторов при отсутствии управляющих входов и в стробе. С учетом необходимости решения задач анализа и синтеза при разработке комбинационных схем полностью раскрыт синтез дешифратора 3х8, разработана схема и подробно объяснен принцип работы.

Для моделирования работы декодера на компьютере были проанализированы несколько программных пакетов, из которых для решения задачи использовался математический пакет Scilab. При этом была описана методика создания компьютерно-имитационной модели схемы декодера и доказано, что фактически в зависимости от комбинации входных сигналов только один выход декодера имеет значение 1.

Ключевые слова: двоичный код, декодер, конъюнкции, дизъюнкторы, кодировщик.

CREATING A COMPUTER MODEL FOR THE SYNTHESIS OF DECODERS

Abstract. The article analyzes decoders, which are a combination device that converts binary codes to decimal codes. It also compares the current schemes and truth tables of binary decoders in the absence of control inputs and in the strobe. Taking into account the need to solve the problems of analysis and synthesis in the development of combination schemes, the synthesis of the 3x8 decoder was fully disclosed, the scheme was developed and the principle of operation was explained in detail.

To simulate the operation of the decoder on a computer, several software packages were analyzed, of which the mathematical package Scilab mathematical package was used to solve the problem. At the same time, the method of creating a computer-simulation model of the decoder circuit was described, and it was proved that in fact, depending on the combination of input signals, only one output of the decoder has a value of 1.

Key words: binary code, decoder, conjunctions, disjunctors, encoder.

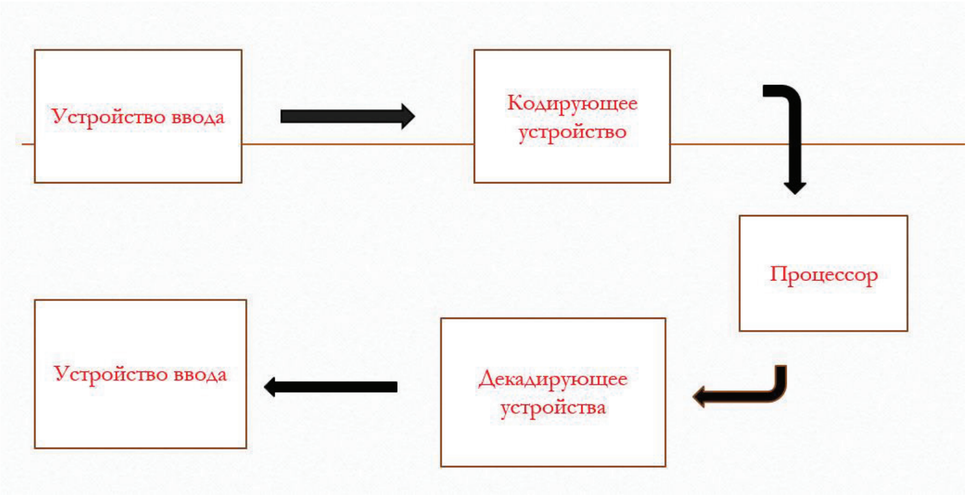
Микросхемалардын пайда болушу биздин жашообузга чоң таасирин тийгизди. Бүгүнкү күндө тигил же бул микросхеманы колдонбогон бир дагы электрондук аппарат жок. Бардык компьютерлер бинардык (экилик) коддо иштейт. Ал эми адам үчүн ондук система ыңгайлуураак. Ошондуктан, маалыматтарды бинардык кодго (компьютердин кодуна) жана тескерисинче ондук кодго (адам түшүнгөн кодго) айландыруу үчүн дешифраторлор жана шифраторлор сыяктуу элементтер ойлоп табылган.

Демек, дешифратор бинардык кодду ондук кодго айландырып берүүчү комбинациялык түзүлүш болуп эсептелинет. Ал эми коддоо жана декоддоо операцияларын дешифраторлор жана шифраторлор деп аталышкан микросхемалар аткарышат. Бул микросхемалар комбинациялык схемаларга киришет б.а. жөнөкөй микросхемалардын комбинацияларынан турушат.

Дешифраторлор маалыматтык өлчөө технологиясында жана микропроцессордук башкаруу системаларында кеңири колдонулат, атап айтканда, маалыматтык сигналдарды жана тактык импульстарды коммутатор-таратуучу катары, сактагычтагы маалыматтарды жана дарек логикасын демультиплекстөө үчүн приборлор, ошондой эле дисплей жана басып чыгаруу түзүлүштөрүн башкаруу максатында экилик - ондук кодду ондукка которуу үчүн, ж.б. колдонулат. Ошол сыяктуу эле, ал коддору менен бирге жайгаштырылган маалыматтарды жөнөкөй берүү үчүн санариптик доменде да колдонулат жана андан кийин берилет. Алуучунун аягында коддолгон маалыматтар коддон чогултулуп, андан кийин дисплей үчүн иштетилет. Бул макалада коддогуч жана коддогуч деген эмне жана алардын тиркемелери кантип иштеши түшүндүрүлөт.

N сандан турган экилик кодду 2 ^{N} ар кандай коддолгон маалыматты сактоо үчүн колдонсо болот. Бул үчүн коддоочулар жана декодерлор колдонулат. Кодерлор 2 ^{N} линияны N битке айлантат, ал эми декодерлор N битти 2 ^{N} линияга чечмелейт.

Ондук коддун бинардык кодго айлануу процесси 1-сүрөттө көрсөтүлгөн.



1-сүрөт. Ондук маалыматтын бинардык кодго айлануу процессинин схемасы

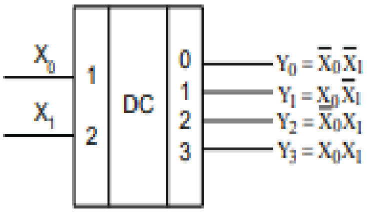
Ошентип, киргизүү түзүлүшүнөн алынган маалымат ондук системадагы коддогучка кирет. Бул түзүлүштө маалымат бинардык сигналга коддолгон жана ал процессорго экилик сигнал түрүндө кирет. Процессордо маалымат бинардык формада иштетилет жана натыйжа кайрадан бинардык формада киргизилет. Андан кийин маалымат дешифраторго кирет, анда маалымат ондук формага айландырылат.

Дешифраторлор кодду өзгөртүп түзгүчтөргө кирет. Экилик дешифраторлор экилик кодду “N ден 1” кодго өзгөртүп түзүшөт. Дешифратордун кирүүсүндөгү кийирилүүчү сигналдарга жараша бир гана чыгуусунда бир болот, ал эми калганы нөл болот. [1] Дешифраторлордун кирүүлөрү экилик системада берилет. Мисалы, экилик дешифратордун иштөөсүн сүрөттөөчү чындык жадыбалы 1-жадыбалда берилген:

1-жадыбал. Экилик дешифратордун иштөөсүн сүрөттөөчү чындык жадыбалы

x_0	x_1	y_0	y_1	y_2	y_3
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

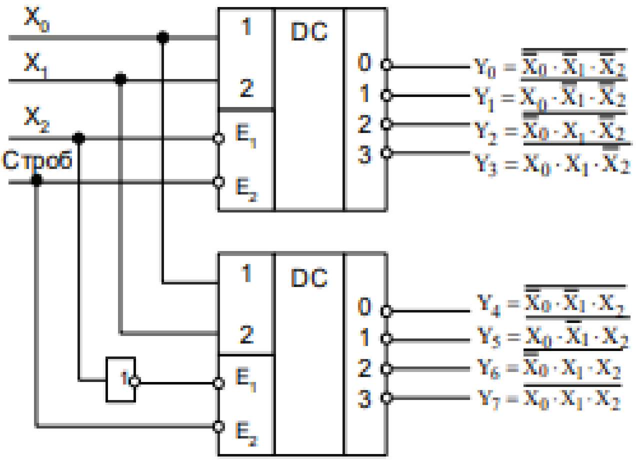
Дешифраторлордун схемалык белгилениши шарттуу түрдө DC (англ. Decoder) деп белгиленет. Мындай дешифратрлордун схемада белгилениши 1- сүрөттө көрсөтүлгөн:



1-сүрөт. Дешифратордун схемада белгиленүүчү шарттуу белгиси.

Жогоруда айтылгандай, N кирүүгө ээ болгон экилик дешифратор N разряддагы экилик коддун түрдүү комбинацисына дал келүүчү 2^N чыгууга ээ болот. Мындай дешифраторлордун кирүүлөрүнө сигналдардын каалагандай комбинациясын берген учурда деле алардын чыгууларынын биринде (берилген сигналдардын комбинациясына жараша) активдүү сигнал пайда болот. Ушул сыяктуу дешифраторлордун жетишпеген жактары болуп, убакыттын каалаган моментинде алардын чыгууларынын биринде активдүү сигнал пайда болуп тура берет. Натыйжада дешифратордун башка чыгуулары пассивдүү абалда туруп калышат. Бул жетишпегендиктерди жоюу максатында дешифратордун кирүүсүнө башкаруучу кирүү E кийирилет. Ал эми E кирүүсү дешифратордун стробирленүү функциясын ишке ашырат. Өндүрүштө чыгарылган дешифраторлордун ЖАНА схемасы аркылуу туташылуучу бир нече башкаруу кирүүлөрү болушат. Бул иштеп чыгууча бир топ ыңгайлуулуктарды жаратат.

Демек, маалыматтык кийирүүлөрүнөн сырткары дагы дешифраторлордун иштөөсүн уруксат берүүчү EN (Enable-иштетүү) деген белгилеништеги дагы бир, же бир нече кийирүүлөрү болот. 2-сүрөттө эки башкаруу кирүүлөрүнө ээ болгон дешифратордун схемалык белгилениши берилген жана мындай дешифраторлор стробирленген дешифраторлор деп аталышат.



2-сүрөт. Стробирленген дешифратордун схемада шарттуу белгилениши.

Схематикалык дешифратор конъюнкторлордун (ЖАНА), же коньюнктор-инверторлордун (ЖАНА-АНДАЙ ЭМЕС) топтомдорунан турушат. Ар бир ЖАНА же ЖАНА-АНДАЙ ЭМЕС бирден чыгуучу функцияны иштеп чыгат.

Стробирленген дешифраторлорду селектор (демультиплексор) катары колдонсо болот. Селектор деп, кирүүсүндөгү жалгыз маалыматтык кирүүдөгү маалыматты бир нече чыгуулардын бирөөсүнө берилүүчү комбинациялык түзүлүштү айтабыз. [2]

Дешифраторлор толук же толук эмес болушу мүмкүн. Толук дешифраторлор бардык кирүүчү коддорго жооп беришет, толук эмес - мааниси алдын ала белгиленген мааниден ашпаган коддорго жооп берет. Дешифратордун чыгуулары түз жана тескери болушу мүмкүн.

Эгерде кийирилүүчү сигналдардын кандайдыр бир бөлүгү колдонулбаса, анда мындай дешифраторлор толук эмес дешифраторлор деп аталшат дагы алардын чыгуусу 2^N даражасынан аз болот ($k < 2^N$) . Толук эмес дешифраторлор үчүн чексиз сандагы варианттар болушу мүмкүн болгондуктан, алар сериялык түрдө жеткиликтүү чыгарылбайт, алар коюлган маселенин талабына ылайык гана долбоорлонот.

Комбинациялык схемаларды иштеп чыгууда анализ жана синтез маселелелерин чечүүгө туура келет. Синтездин милдети – бул түзүлүштүн логикасын сүрөттөгөн логикалык функциялардын берилген системасын ишке ашыруучу логикалык элементтердин негизинде комбинациялык схеманы куруу.

Салттуу түрдө комбинациялык схемаларды синтездөө үчүн төмөнкү кадамдардын ырааттуу аткарылышын караган канондук ыкма колдонулат:

• комбинациялык схеманын чындык таблицасын түзүү;

• комбинациялык схеманын функцияларын түзүү;

• алынган логикалык функцияларды минимизациялоо;

• логикалык элементтерде минималдаштырылган функцияларды ишке ашыруу. [3] жумушта дешифратордун синтезделиши Proteus чөйрөсүндө каралган.

Эми үч разряддуу бинардык кодду ондук кодго айландыруучу дешифраторду карайлы, б.а. 3x8.

Бул дешифратордун иштөөсүн канааттандыруучу функционалдык теңдеме төмөндө берилген:

$y_0 = \overline{x_1}\Lambda\overline{x_2}\Lambda\overline{x_3}$

$y_1 = \overline{x_1}\Lambda\overline{x_2}\Lambda x_3$

$y_2 = \overline{x_1}\Lambda x_2\Lambda\overline{x_3}$

$y_3 = \overline{x_1}\Lambda x_2\Lambda x_3$

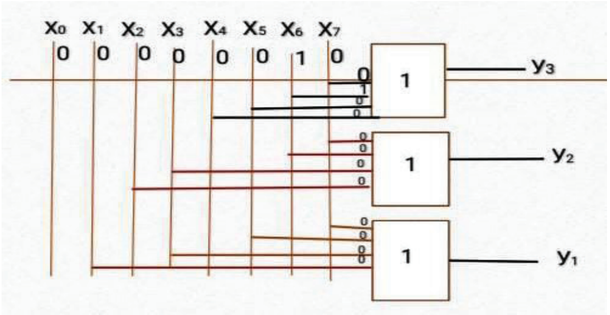
$y_4 = x_1\Lambda\overline{x_2}\Lambda\overline{x_3}$

$y_5 = x_1\Lambda\overline{x_2}\Lambda x_3$

$y_6 = x_1\Lambda x_2\Lambda\overline{x_3}$

$y_7 = x_1\Lambda x_2\Lambda x_3$

Схемасын куруу үчүн “ЖАНА” элементинен сегиз даана жана “АНДАЙ ЭМЕС” элементинен үч даана керек болот. Ал схема 3-сүрөттө көрсөтүлгөн.



CODER

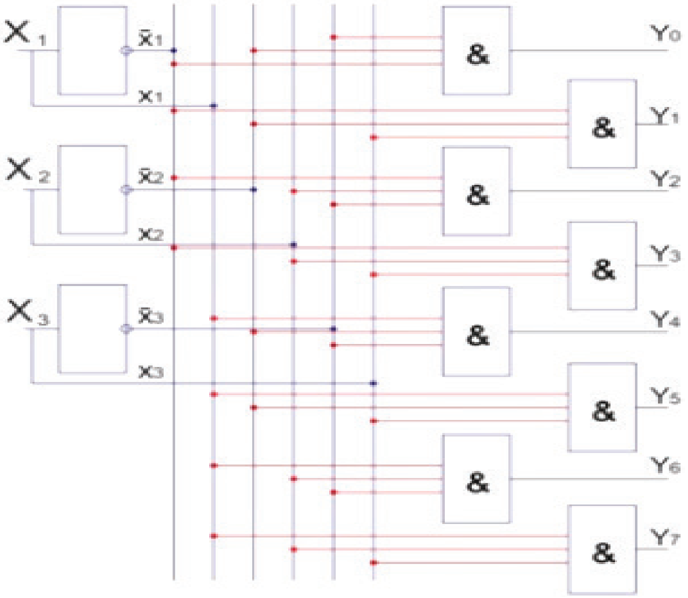
$Y_1=X_1 V X_3 V X_5 V X_7$

$Y_2=X_2 V X_3 V X_6 V X_7$

$Y_3=X_4 V X_5 V X_6 V X_7$

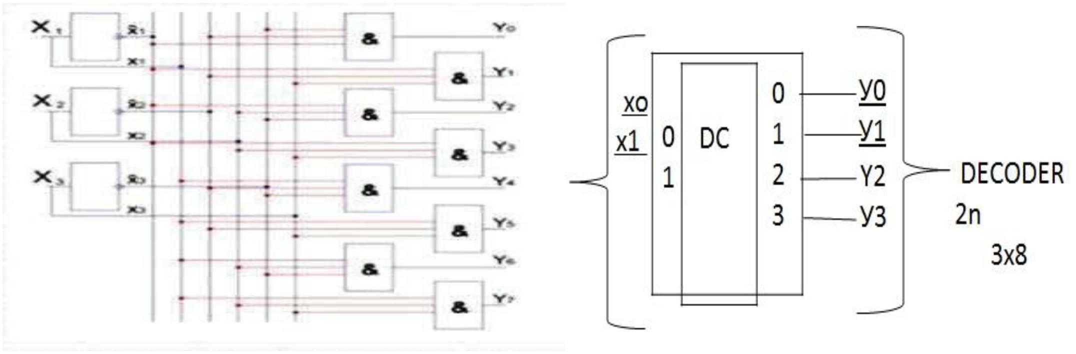
3-сүрөт. 3х8 дешифраторунун схемасы

Ушундай жол менен 4-сүрөттө көрсөтүлгөндөй дешифратордун схемасы пайда болду:



4-сүрөт. 3х8 дешифраторунун принципиалдык схемасы

Эми ушул дешифратордун кандай иштей тургандыгын көрсөтүп кетели. Бинардык коддон x_6 чыгуусуна бериле турган маанинин алынышы 5-сүрөттө көрсөтүлгөн. “ЖАНА” элементи 1 маанисин качан гана бардык кирүүлөрүндө 1 болгондо гана берет.



$$YO = X1\Lambda X2\Lambda X3$$
$$Y1 = X1\Lambda X2\Lambda X3$$
$$Y2 = X1\Lambda X2\Lambda X3$$
$$Y3 = X1\Lambda X2\Lambda X3$$
$$Y4 = X1\Lambda X2\Lambda X3$$
$$Y5 = X1\Lambda X2\Lambda X3$$
$$Y6 = X1\Lambda X2\Lambda X3$$
$$Y7 = X1\Lambda X2\Lambda X3$$

5-сүрөт. Дешифратордун x_6 чыгуусунда маанини берүүчү схемасы

Мына ошентип, y_6 чыгуусунда 1 деген маанини алабыз, б.а. $110_2=6_{10}$
Ушуларды эске алуу менен чындык жадыбалын түзсөк 2-жадыбалга ээ болобуз.

2-жадыбал. $110_2=6_1$ маанисиинин чындык жадыбалы

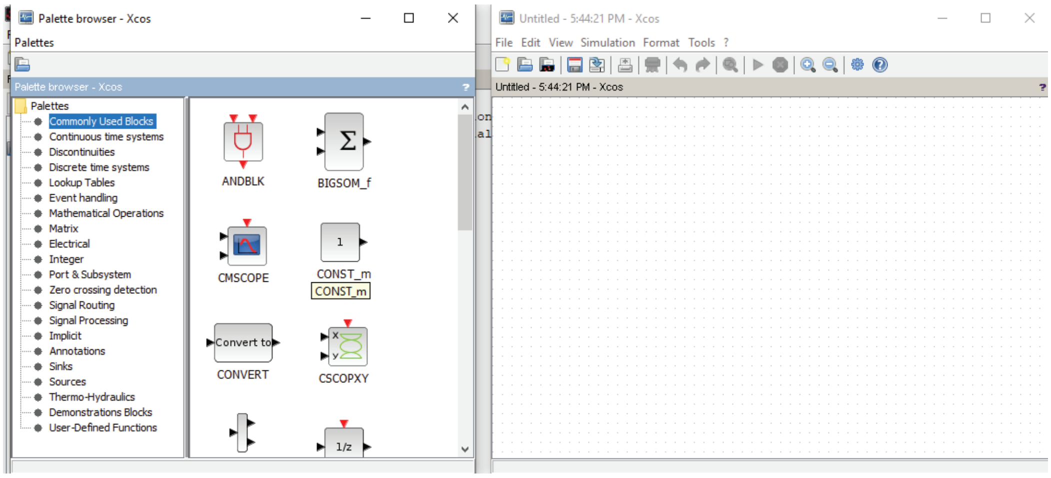
x_1	x_2	x_3	y_0	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Моделдештирүү

Заманбап программалык каражаттардын ичинен Matlab эң кубатту жана көп функционалдуу каражат болуп эсептелинет. Анын Matrix Laboratory деген аталышы «матрицалык лаборатория» дегенди түшүндүрөт. MATLAB программасынын курамында SIMULINK пакети бар. Ал өз-өзүнчө блоктордон турган динамикалык системалардын моделдерин моделдештирүүдө колдонулат. Бул пакетте аналогдук машиналар жогорку деңгээлде реализацияланат. [4-7]. Matlab көптөгөн артыкчылыктарга ээ болгону менен коммерциялык болгондуктан кеңири колдонууга ээ болбой, айрыкча жогорку окуу жайларда окуган студенттер колдонууга кыйынчылык жаралат.

Учурдагы *Matlab* га аналогиялуу болгон белгилүү программалык каражаттарды анализдеп чыгып, дешифраторду синтездөөнү моделдештирүү үчүн *Scilab* программалык пакетин колдонуу ыңгайлуу деген жыйынтыкка келдик. Бул программалык камсыздоо IRIA (компьютердик илимдер жана башкаруу аймагындагы Француз институту) тарабынан чыгарылган жана *Cecil* лицензиясынын негизинде бекер таратылат.

Бул пакеттин ичинде блоктук диаграммаларды жана симуляторлорду редактирлөөчү инструмент *Xcos* программасы бар жана ал программада блоктордун палитрасы камтылган жана ал 6-сүрөттө көрсөтүлгөн.



6-сүрөт. Scilab пакетинин Xcos программасынын терезеси

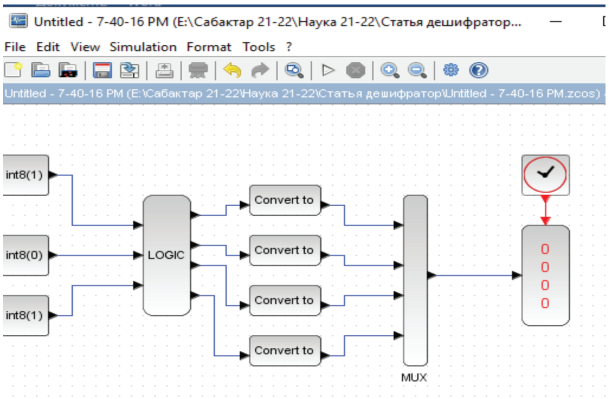
Дешифратордун кирүүсүнө сигнал эки булактан берилет: Булак1, Булак2. Дешифратордун чыгуусундагы жыйынтык визуалдуу түрдө көрүнүшү керек. 3- жадыбалда дешифратордун чындык жадыбалы берилген:

3-жадыбал. Дешифратордун иштөөсүнүн чындык жадыбалы

C	X1	X0	Y0	Y1	Y2	Y3
1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0	0
1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	1

Мындай дешифраторду моделдештирүү үчүн Xcos программасынын библиотекасынан жогорудагы блокторду жумушчу талаага жайгаштыралы дагы аларды бири -бири менен 7-сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып туташтыралы:

7-сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып туташтыралы:

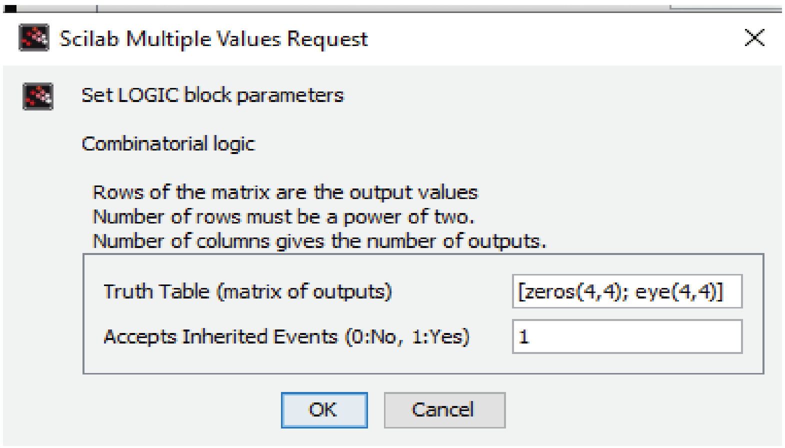


7-сүрөт. Xcos программасынын блокторун пайдалануу менен түзүлгөн дешифратордун схемасы

Сигналдын булагы катарында CONST_m блогун колдонолу. Дешифратор эки кирүүгө ээ болгондуктан, моделди түзүү үчүн бул блоктон эки даана кирүү үчүн, ал эми бир даана башкаруу сигналын берүү үчүн колдонулат.

Мында биринчи жана экинчи блоктор кирүүгө, ал эми үчүнчү блок башкаруу сигналын берүү үчүн колдонулат. LOGIC блогу дешифратордун кызматын аткарат. Дешифратордун иштөөсү анын кирүүсүнө берилген түрдүү маанилерден көз каранды болот, аны чындык жадыбалынан алууга болот.

Мында биринчи жана экинчи блоктор кирүүгө, ал эми үчүнчү блок башкаруу сигналын берүү үчүн колдонулат. LOGIC блогу дешифратордун кызматын аткарат жана анын параметрлерин толгоо 8-сүрөттө колдонулган. Дешифратордун иштөөсү анын кирүүсүнө берилген түрдүү маанилерден көз каранды болот, аны чындык жадыбалынан алууга болот.



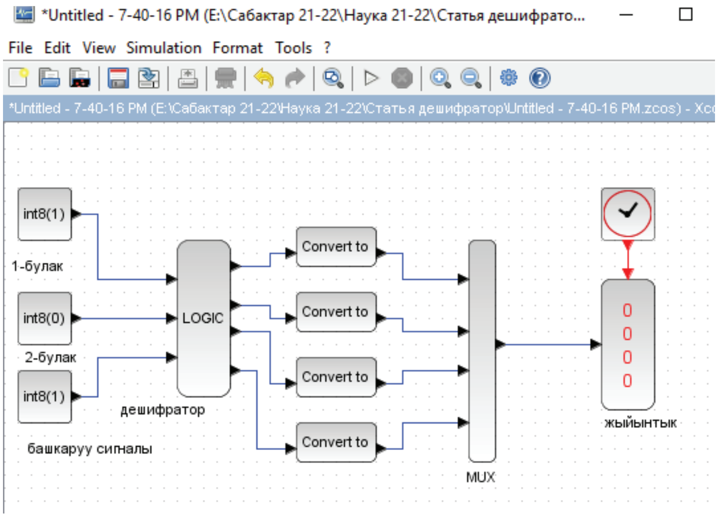
8-сүрөт. LOGIC блогунун терезеси

Чындык жадыбалына ылайык, дешифратордун чыгуусундагы маанилерди матрица аркылуу төмөндөгүдөй жазууга болот:

[1 0 0 0; 0 1 0 0; 0 0 1 0; 0 0 0 1]

Программанын синтаксиси боюнча мындай жазууга мүмкүн болбогондуктан, аларды zeros() жана eye() функциялары аркылуу жазып алууга болот. Zeros(m1,m2) функциясы нөлдөрдөн турган матрицаны түзөт, ал эми m1,m2 -матрицанын өлчөмү. eye(m,n) өзүнүн аргументтерине ылайык, mxn диагоналы боюнча бирлерди берет. Ушундай жол менен [zeros(4,4); eye(4,4)] мааниси өлчөмү 4х4 болгон диагоналы боюнча бирлер жана калгандары нөлдөр менен толтурулган матрица болуп эсептелинет.

Блок диаграммадагы блоктор түшүнүктүү болушу үчүн, TEXT_f блогунун жардамында түшүндүрмөлөрдү жазууга болот:



9-сүрөт. Блоктору комментарийлери менен берилген учурдагы дешифратордун схемасы

Бул схеманын логикасы төмөндөгүдөй:

1-, 2- булактардын жана башкаруу сигналынан чыккан сигналдар дешифратордун кирүүсүнө киришет, андан кийин дешифратор блогунун чыгуулары жыйынтык менен Convert to жана MUX блоктору аркылуу туташышат. Xcos то модель түзүп жатканда булактын жана кабыл алгычтын портторундагы берилиштердин типтери түрдүүчө болуп калышы мүмкүн, ошондуктан аларды дал келтирүү үчүн Convert to блогу колдонулат.

MUX блогу CONVERT блогунан алынган сигналдарды векторго айландырат дагы аны жыйынтыкка берет.

Жыйынтыктоо

1. Макалада түрдүү дешифраторлор анализденип чыкты;
2. Дешифраторлорду синтездөөнүн жолдору каралды;
3. Дешифраторлордун иштөөсүн моделдештирүү үчүн колдонулуучу программалык пакеттер анализденип чыгылды;
4. Дешифратордун иштөөсүн моделдештирүү үчүн Scilab программалык пакети колдонулду жана дешифратордун кирүүсүнө берилген сигналдарга жараша чыгууларынын биринде 1 деген маани алынды. Демек, Scilab программалык пакетин дешифраторлордун синтезделишин моделдештирүүдө моделдештирүү каражаты катарында колдонууга болот.

Адабияттар

1. *Угрюмов Е.П.* Цифровая схемотехника. СПб.: БХВ-Петербург, 2002. 46 с

2. МДК.01.01 Цифровая схемотехника методические указания для практических занятий. Пятигорск 2021-242с.

2. *М. Филатов.* Синтез цифровых устройств комбинационного типа в программной среде Proteus 8.1. .Компоненты и технологии №2, 2018

3. Synthesis method for encoding and decoding matrices We propose the method for the synthesis of the encoding matrix G of order ξ. A similar approach was used to synthesize orthogonal matrices in order to build codes and provide a noise immunity for communication systems [10-13].

4. *Семенова Т.И., Юскова И.Б., Юсков И.О.* Технология решения вычислительных задач средствами Matlab. Учебное пособие: МТУСИ. – М.: 2016. – 47 с.

5. *Васильев А.Н.* Matlab. Самоучитель. Практический подход. – СПб: Изд-во Наука и техника, 2012. – 448 с.

6. *Кочегурова Е.А.,* Особенности системы Scilab для решения задач вычислительной математики. Учебное пособие: ТПУ. Томск, 2013. –110 с

7. *И. М. Якимов, А. П. Кирпичников, В. В. Мокшин, Т. А. Мухутдинов.* Обучение имитационному моделированию в пакете SIMULINK системы Matlab. Вестник технологического университета. №5, 2015. Т.18,