УДК378.14:004.91(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

Камаридинов Расул Бактыбекович ,
Кыргызско-Узбекский международный университет им. Б.Сыдыкова
Камаридинов Расул Бактыбекович,
Б. Сыдыков ат. Кыргыз-Өзбек Эл аралык университети
Kamaridinov Rasul Baktybekovich,
Kyrgyz-Uzbek International University named after B.Sydykov

ЛОГИКАЛЫК ТҮЗҮЛҮШТҮ ГРАФИКАЛЫК ЖОЛ МЕНЕН ДОЛБООРЛОО

Аннотация. Макала санариптик логикалык түзүлүштөрдү графикалык жол менен долбоорлоо учурдагы көйгөйүнө арналган. Санариптик логикалык түзүлүштөрдү моделдөө үчүн логикалык өзгөрмөлөргө жараша логикалык функциялар жазылат жана аларга жараша санариптик түзүлүштөрдүн схемалары түзүлөт. Бул жумушта логикалык түзүлүштөрдү графикалык жол менен долбоорлоо каралган.

Изилдөөнүн предмети болуп, программисттердин ХАКАТОН аталышындагы конкурсундагы үчүн жюрилердин койгон баллдарына жараша алдынкы орунду алган команданы белгилөөчү санариптик логикалык түзүлүштүн логикалык схемасын түзүү эсептелинет. Үч өзгөрмө каралып жаткандыгына байланыштуу, маселенин шартына жараша логикалык

функция жазылып, аны минималдаштыруу максатында Карнонун картасын жана клейлөө усулу пайдаланылды. Натыйжада минималдаштырылган функция алынып, ал функциянын логикалык схемасы түзүлдү. Бул схемага жараша түрдүү сан ариптик курулмаларды куруп алуу боюнча сунуштар берилген.

Негизги сөздөр: силлогизм, санариптик логикалык түзүлүштөр, логикалык функциялар, логикалык функцияларды минималдаштыруу, чындык жадыбалы, Карнонун картасы, логикалык схема.

ГРАФИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме графического проектирования цифровых логических устройств. Для моделирования цифровых логических устройств записываются логические функции по логическим переменным и соответственно создаются схемы цифровых логических устройств. В работе рассматривается графическое проектирование цифровых логических устройств.Предметом исследования является создание логической схемы числовой логической структуры, которая идентифицирует команду, занявшую первое место по оценкам жюри конкурса программистов под названием ХАКАТОН. Поскольку рассматриваются три переменные, логическая функция записывается в соответствии с контекстом задачи, а для ее минимизации используется карта Карно.В результате была получена минимизированная функция и построена логическая схема функции. По этой схеме даны рекомендации по построению различных цифровых логических устройств.

Ключевые слова: силлогизм, цифровые логические устройства, логические функции, минимизация логических функций, таблица истинности, карта Карно, логическая схема.

GRAPHICAL DESIGN OF LOGIC DEVICES

Abstract. The article is devoted to the actual problem of graphic design of digital logic devices. To simulate digital logical devices, logical functions are written for logical variables and, accordingly, diagrams of digital logical devices are created. The paper considers the graphic design of digital logic devices.The subject of the research is the creation of a logical scheme of a numerical logical structure that identifies a team that won first place according to the jury of a programming competition called HACKATON. Since three variables are considered, the logical function is written according to the context of the problem, and a Karnaugh map is used to minimize it. As a result, a minimized function was obtained and a logical circuit of the function was built. According to this scheme, recommendations are given for the construction of various digital logic devices.

Keywords: syllogism, digital logic devices, logical functions, minimization of logical functions, truth table, Carnot map, logic circuit.

Күнүмдүк турмушта биздин ой жүгүртүүбүз, биздин акылыбыз турмуштук эрежелерге баш ийишет, биздин бардык аракеттер – эмнегедир же кимгедир болгон реакция, болгондо дагы ал реакция түзүлгөн кырдаалдын логикалык жыйынтыгы менен аныкталат. Логикалык ойлонуу бардык жандуу нерселерге таандык.

Адамдын эң биринчи каалоосу: тамак, суу, кайсы шарт болбосун жашап кетүү. Инстинкт – бул дагы өзүнчө логика. Логика адамзаттын өнүгүүсүнө секирик берет. Ар бир адам өзүнүн логикалык ойлонуусуна жараша иш аракеттерди жасайт (....)

Туура ой жүгүртө алуу адамзаттын ишмердүүлүктөрүндө: илим жана техника, юстиция жана дипломатия, эл чарбасын пландаштырууда жана аскердик ишинде өтө зарыл. Бул ишмердүүлүктөр байыртадан эле келе жатканына карабастан, логиканын, б.а. кайсы ой жүгүртүү туура дегендин аныкталышына, эки миңден ашыгыраак эле жыл болду. Ал биздин эрага чейинки IV кылымда байыргы грек философу Аристотель жана анын окуучуларынын эмгектеринде өнүктүрүлгөн.[1]

Аристотель ой жүгүртүүнүн түрдүү формаларын жана алардын комбинацияларын, "силлогизм" түшүнүгүн кийирген, б.а. эки ойдун жыйынтыгынан бир ой келип чыгарын изилдеген. Мисалы, «Бардык сүт эмүүчүлөрдүн скелети бар. Бардык киттер – сүт эмүүчүлөр, демек, бардык киттердин склеттери бар». Логика Аристотелдин логикасы көптөгөн кылымдар бою толукталып, такталып жана жакшыртылып келген.

XVI кылымдын аягында алгебрада алгебралык маанилердин сөз формасында жазылышы илимдин өнүгүү чүн тормоздогон, аны жеңилдетиш үчүн анык бир эреже боюнча алгебралык маанилерди өзгөртүп түзүүнү аткаруу үчүн тамгалык символдор түзүлгөн. Ошондой эле ой жүгүртүүлөрдүн татаал чынжырларын өзгөртүп түзүү жана текшерүү үчүн тамгалык эсептөө пайда болгон. Ал **логикалык алгебра жана математикалык логика** деген атты алган.

Математикалык логиканын негиздери XIX кылымда улуу немец математиги Г. Лейбниц (1646 – 1716) тарабынан кийирилген. Ал эми XIX кылымдын ортосунда англиялык математик жана логик Джордж Буль (1815 – 1864) өзүнүн эмгектеринде математикалык логиканы илимий дисциплина катары калыптандырган. Математикалык логиканын негизги объектиси болуп ойду айтуу эсептелинет.

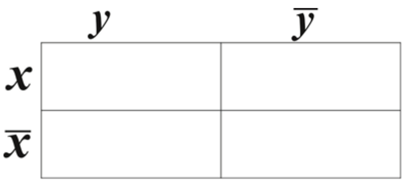
Логикалык элементтер санариптик электрониканын негизги бөлүгү болуп эсептелинет. Булар эки, же андан көп кийирилүүчү функциялардын ортосундагы амалдарды аткарууда колдонулат. [2] Эреже катары ар бир логикалык элемент үчүн бир гана чыгуу болот. Бирок, кирүүлөргө жараша ал өзгөрүшү дагы мүмкүн, себеби 2 кирүүгө ээ болгон логикалык элементтерде үч кирүү дагы болуп калышы мүмкүн. "Андай эмес" деген элементте гана бир чыгуу болот. Мындай элементтер кирүүсүндө бир гана "активдүү төмөнкү деңгээл" (0), же "активдүү жогорку деңгээлди" (1) кабыл алат. Активдүү төмөнкү деңгээл "0 В" ко туура келет, ал эми активдүү жогорку деңгээл "+3 В тон +7 В чейинки" маанини кабыл алат.

Талап кылынган схеманы алуу менен биз каалагандай сандагы логикалык вентилдерди туташтырсак болот. Мисалы, flipflops, мультиплексорлорду, дешифраторлорду, шифраторлорду, регистрлерди, эсептегичтерди, суу сактагычтагы суунун көлөмүнө жараша электр энергиясынын кубаттуулугун эсептөөчү түзүлүштөрдү [3-6] ж.б.

Логикалык закондорду жөнөкөйлөтүү үчүн бир нече жолдор бар. Алардын биринчиси болуп, бул, же тигил татаал функцияны жөнөкөйлөтүүгө жардам берүүчү логикалык закондорду колдонуу эсептелинет. Ошондой эле экинчи жол болуп графикалык жол эсептелинет жана буларга Карнонун картасы менен Эйлердин тегереги кирет [7,8]. Булардын ичинен Карнонун картасын бир нече учур үчүн карайлы.

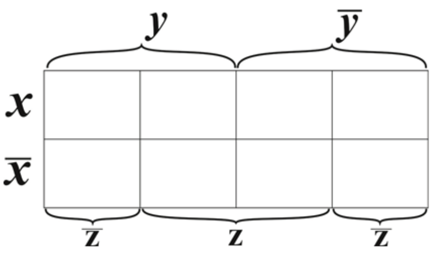
1) Эки өзгөрмө үчүн:

Эки өзгөрмө үчүн төрт элементтен турган карта түзүлөт. Эгерде x жана y деген эки өзгөрмө берилсе, алардын инверсиялары тиешелүү түрдө $\bar{x}$ жана $\bar{y}$ болот. Бул өзгөрмөлөрдү кесилишүү аймагы пайда боло тургандай кылып картага жайгаштыралы. Мында, биринчи жолчого x өзгөрмөсүнүн маанилери, ал эми экинчи жолчого $\bar{x}$ өзгөрмөсүнүн маанилери, ал эми биринчи мамычага y өзгөрмөсүнүн өзгөрмөсүнүн маанилери, ал эми экинчи жолчого $\bar{y}$ өзгөрмөсүнүн маанилери 1-сүрөттө көрүнгөндөй тартипте жайгашышат:



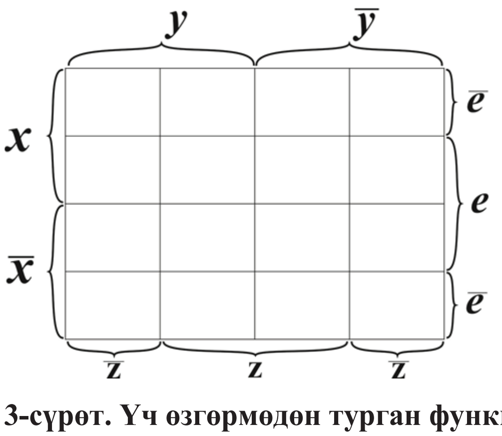
1-сүрөт. Эки өзгөрмөдөн турган функция үчүн карнонун картасы

2) Үч өзгөрмө үчүн сегиз элементтен турган карта түзүлөт. Эгерде x, y жана z деген эки өзгөрмө берилсе, алардын инверсиялары тиешелүү түрдө $\bar{x}, \bar{y}$жана $\bar{z}$ болот. Мында x жана $\bar{x}$, өзгөрмөлөрүнүн маанилери жолчолорго, y өзгөрмөсү биринчи эки мамычага, ал эми $\bar{y}$ коңшу эки мамычага ал эми z өзгөрмөсү жогорудагы өзгөрмөлөр менен кесилише тургандай абалда 2- сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып жайгаштырылат:



2-сүрөт. Үч өзгөрмөдөн турган функция үчүн карнонун картасы

3) Төрт өзгөрмө үчүн он алты торчодон турган карта түзүлөт, б.а. төрт жолчо жана төрт мамычадан турат. Мында ар бир өзгөрмөгө жана анын инверсияларын сегизден торчо туура келет жана ал 3-сүрөттө көрсөтүлгөн.



3-сүрөт. Үч өзгөрмөдөн турган функция үчүн карнонун картасы

Мына ошентип эки, үч жана төрт өзгөрмө үчүн Карнонун картасын даярдап алдык. Эми логикалык функцияны Карнонун картасынын жардамында кантип минималдаштыруу керек экендигин карайлы.

Бизге төмөндөгүдөй маселе берилсин: ИВТ багытындагы студенттердин арасында Хакатон аталышындагы конкурс өткөрүлсүн. Жюринин курамы үч адамдан турсун. Биринчи орунду алган студенттик команданы аныктоо үчүн үч жюринин добушун мүнөздөгөн функцияны ишке ашыруучу логикалык түзүлүштү долбоорлоо керек.

Маселенин шарты боюнча бизде 3 жюри бар, бул деген үч өзгөрмө бар дегенди түшүндүрөт: x, y, z. Качан гана үч жюри тең, же жюрилердин экөөсү кайсы бир команда үчүн добуш бергенде гана чечим кабыл алынат. Аны аныкташ үчүн биринчи кезекте үч өзгөрмөдөн турган жадыбалды бардык комбинациялар үчүн 4-жадыбалда көрсөтүлгөндөй кылып жазып алалы. Өзгөмөлөрдун саны 2^n даражасы менен аныкталат. Бизде үч өзгөрмө болгондуктан $q=2^3=8$, демек, сегиз комбинацияны жазуу керек. Бул учурдагы чындык таблицасын түзүп көрөлү. x өзгөрмөсү үчүн $q/2= 4$ маанисин алабыз, б.а. 4 “0” жана 4 “1” . Жазуу алгач нөлдөн башталып жазылат. y өзгөрмөсү үчүн биринчи өзгөрмөнү экиге бөлүү менен, б.а. $x/2=2$ ал эми z тин маанилерин $y/2$ =1 маанилери менен жадыбалды толтурабыз. Демек, z=1.

1**-жадыбал. Үч өзгөрмөдөн турган логикалык функциянын чындык жадыбалы**

x	*y*	*z*	*f*
0	*0*	*0*	
0	*0*	*1*	
0	*1*	*0*	
0	*1*	*1*	*1*
1	*0*	*0*	
1	*0*	*1*	*1*
1	*1*	*0*	*1*
1	*1*	*1*	*1*

Коюлган маселенин шарты боюнча 2 же 3 жюри добуш берсе биринчи орун аныкталмак, ошондуктан, чындык жадыбалы боюнча “0” менен “1” дин комбинацияларын карасак, 4-,6-7,8-жолчолорго “1” маани туура келет. Эми ушул жолчолорго туура келген комбинациялар үчүн формулаларды жазып чыгалы, б.а. өзгөрмөлөр үчүн коньюнкция логикалык амалын колдонолу:

4- жолчо үчүн: $\bar{x}\wedge y\wedge z$

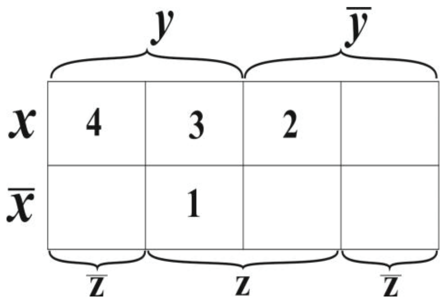
6- жолчо үчүн: $x\wedge\bar{y}\wedge z$

7- жолчо үчүн: $x\wedge y\wedge\bar{z}$

8- жолчо үчүн: $x\wedge y\wedge z$

Эми бул формулалардын бардыгын дизъюнкция логикалык амалы аркылуу бириктирели:
$F(x,y,z) = (\bar{x}\wedge y\wedge z)\vee(x\wedge\bar{y}\wedge z)\vee(x\wedge y\wedge\bar{z})\vee(x\wedge y\wedge z)$ (1)

(1) формула боюнча схемасын түзүү бир топ кыйынчылыкты жаратат, ошондуктан, формуланы минималдаштыруу керек. Аны графикалык жол менен минималдаштыруу үчүн Карнонун картасын колдонолу. Ал үчүн формулаларды колдонуп Карнонун картасын түзүп чыгалы. Үч өзгөрмө үчүн Карнонун картасы сегиз торчого ээ болот.



4-сүрөт. (1) функциядагы кашаалардын ичтеринин Карнонун картасына жайгашышы

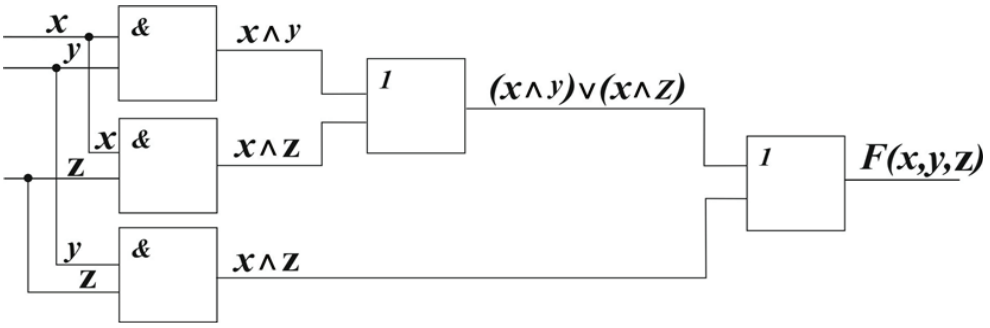
(1) формулага ылайык, $\bar{x}$ нын маанилери жадыбалдын экинчи жолчосунда жайгашат, ал эми y тин маанилери биринчи жана экинчи мамычаларга жайгашат. Ал эми z тин маанилери (1,2), (1,3), (2,2), (2,3) ячейкаларга жайгашат. Натыйжада ал маанилер (2,2) ячейкасында кесилишишет, ошондуктан (1) формуладагы биринчи кашаа аталган ячейкага туура келет. Калган кашааларды дагы ушуга аналогиялуу жайгаштыруу менен төмөндөгүдөй жыйынтыкка ээ болобуз:

экинчи кашаа (1,3) ячейкасына, үчүнчү кашаа (1,1) ячейкага, ал эми төртүнчү кашаа (1,2) ячейкасына жайгашышат. Эми жакын жайгашкан ячейкаларды (1,1), (1,2); (1,2), (1,3) жана (1,2), (2,2) кыскартуу менен минималдаштырылган формуланы алууга болот.

(1,1), (1,2) ячейкаларына туура келген кашаалардагы маанилерди карай турган болсок, аларга үчүнчү жана төртүнчү кашаалар туура келет. Клейлөө усулунун негизинде ал кашаалардагы окшош өзгөрмөлөрдүн бирөөсүн гана жазабыз жана төмөндөгүдөй минималдаштырылган функцияга ээ болобуз:
$F(x,y,z) = (x\wedge y)\vee(x\wedge z)\vee(y\wedge z)$ (2)

Жыйынтык:

1. Мына ошентип, үч логикалык өзгөрмөдөн турган (1) татаал логикалык функцияны Карнонун картасын колдонуу менен визуалдык түрдө жөнөкөйлөтүп алса болот жана ал (2) минималдаштырылган логикалык функцияны берет.
2. (2) минималдаштырылган функцияга жараша логикалык түзүлүштүн логикалык схемасын 5-сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып түзүп алууга болот.



5-сүрөт. Үч логикалык өзгөрмөдөн турган сан ариптик логикалык түзүлүштүн схемасы

3. Схемага жараша сан ариптик логикалык түзүлүштөрдү курууга сунуш кылынат.

Адабияттар

1. Аристотель (1978) «Вторая аналитика», пер. З. Н. Микеладзе, в кн.: Аристотель. Соч.: В 4 т. (Москва, 1975–1984). Т. 2, 255–346

2. Математика XIX века / под редакцией А.Н. Калмогорова и А.П. Юшкевича –М.: Наука, 1978, -С.23-27.

3. *Адылова Э. С., Ташполотов Ы.* Особенности процесса электрического сжигания конденсированных низкоразмерных систем. //Наука. Образование. Техника. – 2013. - №3

4. Logic gate, Wikipedia

5. *Mallampati K.P., Padmaja B., Nuthalapati M.* Operation of logic gates (AND, NAND, OR, NOR) With single circuit using bjt (bipolar junction transistor) //International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology.-2019, -C.705-710.

6. *Мукашев К.М., Шадинова К.С., Жусипбекова Ш.Е., Жакипова Ш.А., Маметжанова Н.Х., Туймебаева А.Е., Жыланбаева Б.К., Баракова А.Ш.* Логические элементы на интегральных микросхемах // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 5-3. – С. 382

7. *Sae B.J., JoohoonK., Leong H.Ch.* // Recent Advances on Multivalued Logic Gates: A Materials Perspective – 2021. -№8.

8. https://www.youtube.com/watch?v=UnAAX11b8KE&t=337s