

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Әжібеков Нүркен Талғатұлы

«TLC5940 чипін қолдана отырып, 128 түсті жарықдиодты желіні дамыту»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07104 - Electronic and Electrical Engineering

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
ЭТ ж ҒТ кафедра меңгерушісі
техн.ғыл.канд.
Е.Таштай
« 27 » 05 2024 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «TLC5940 чипін қолдана отырып, 128 түсті жарықдиодты желіні
дамыту»

6B07104 - Electronic and Electrical Engineering

Орындаған:



Н.Т.Әжібеков

Рецензент

Ғ.Дәукеев ат. АЭЖБУ Жаңғыртылған
және баламалы энергия көздері
каф.меңгерушісі,

PhD докторы



Шыныбай Ж.С.

« 28 » 05 2024 ж.

Ғылыми жетекші

техн.ғыл.кандидаты,
Ғ.Дәукеев ат. АЭЖБУ
қауымдастырылған профессоры



А.О.Касимов

« 27 » 05 2024 ж.

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыш технологиялар кафедрасы

6B07104 - Electronic and Electrical Engineering

БЕКІТЕМІН
ЭТ ж.ҒТ кафедра меңгерушісі
техн.ғыл.канд.
Е.Таштай
«15» 01 2024 ж.



Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Әжібеков Нүркен Талғатұлы

Тақырыбы: «TLC5940 чипін қолдана отырып, 128 түсті жарықдиодты желіні дамыту».

Университет ректорының «4» желтоқсан 2023 ж. №548 П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерізімі «30» сәуір 2024 ж.

Жұмыстың бастапқы мәліметтері:

1. Плата бір жағында диаметрі 3 мм болатын 128 жарықдиоды;
2. Жасалған плата;
3. Sprint-Layout бағдарламалық модулі.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Жарық диоды бар сызғыштар мен жарықдиодты басқару блоктарын талдау;
- б) Жарықдиодты желіні жобалау және есептеу;
- в) Sprint-Layout бағдарламасы көмегімен плата жасау.

Сызбалық материалдар 15 слайдпен ppt форматында көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиет:

Blundell, BG, (2011). «О трехмерных объемных дисплеях», Walker Wood Ltd. [ISBN 9780473193768](http://www.barryglundell.com) . (<http://www.barryglundell.com>, файл PDF).

1. Бланделл, Б.Г., (2011). «3D-дисплеи и пространственное взаимодействие: изучение науки, искусства, эволюции и использования 3D-технологий, том I: от восприятия к технологиям», Walker Wood Ltd. [ISBN 9780473177003](http://www.barryglundell.com) . (<http://www.barryglundell.com>, файл PDF).

2. Бланделл, Б.Г. и Шварц, А. Дж. (2007). «Улучшенная визуализация: освобождение места для трехмерных изображений», John Wiley Sons. [ISBN 0-471-78629-2](http://www.barryglundell.com) .

3. Бланделл, Б.Г. и Шварц, А. Дж. (2006). Креативные трехмерные дисплеи и интерфейсы взаимодействия: трансдисциплинарный подход, John Wiley Sons. [ISBN 0-471-23928-3](http://www.barryglundell.com) . (<http://www.barryglundell.com>, файл PDF).

4. Бланделл, Б.Г. и Шварц, А. Дж. (2000). Системы объемного трехмерного отображения, John Wiley Sons. [ISBN 0-471-23928-3](http://www.barryglundell.com) (<http://www.barryglundell.com>, файл PDF).

5. Фавалора, GE (2005, август). «Объемные 3D-дисплеи и инфраструктура приложений», Компьютер, 38 (8), 37-44. Иллюстрированный технический обзор современных и исторических объемных трехмерных дисплеев. [Цитирование IEEE через ACM](#)

6. Funk, W. (2008). «Голографика: система производительности объемного синтеза изображений», Proc. SPIE, т. 6803, SPIE - Int'l Soc. для оптики, стереоскопических дисплеев и приложений XIX. [PDF на сайте автора](#)

7. Халле, М. (1997). «Автостереоскопические дисплеи и компьютерная графика», Компьютерная графика, ACM SIGGRAPH, vol. 31, нет. 2, (стр. 58–62). Вдумчивый и краткий обзор области технологий трехмерного отображения, в частности не объемных дисплеев. [HTML и PDF](#)

8. Хартвиг Р. (1976). Vorrichtung zur Dreidimensionalen Abbildung в Einem Zylindersymmetrischen Abbildungsraum, патент Германии DE2622802C2, подана в 1976 г., выдан в 1983 г. Одна из самых ранних патентных ссылок на трехмерный дисплей с вращающейся спиралью.

9. Honda, T. (2000). Технология трехмерного дисплея, удовлетворяющая «сверхмножеству ракурсов». В Б. Джавиди и Ф. Окано (ред.), Proc. Трехмерное видео и дисплей: устройства и системы, т. CR76, SPIE Press, (стр. 218–249). [ISBN 0-8194-3882-0](http://www.barryglundell.com)

10. Langhans, K., Bezecny, D., Homann, D., Bahr, D., Vogt, C., Blohm, K., и Шаршмидт, К.-Х. (1998). «[Новый портативный 3D-дисплей FELIX](#),» Proc. SPIE, т. 3296, SPIE - Int'l Soc. for Optical Eng., (стр. 204–216). Включает тщательный обзор литературы по объемным изображениям.

11. Льюис, Дж. Д., Вербер, К. М., и МакГи, Р. Б. (1971). [Настоящий трехмерный дисплей](#), IEEE Trans. Электронные устройства, 18, 724-732. Раннее исследование так называемых твердотельных 3-D дисплеев.




12. Roth, E. (2006). Объемный дисплей на основе струйной технологии, [PDF](#) (Архивировано 14.03.2012: [\[1\]](#))

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерізімі	Ескерту
Жарықдиодты сызғыштар мен жарықдиодты тұтануды басқару блоктарын талдау	1.02.2024 ж. - 21.02.2024	орындалды
Жарықдиодты желіні жобалау және жобалау	21.02.2024 - 01.03.2024	орындалды
Басқару блогының прототипін құрастыру	01.03.2024 - 14.05.2024	орындалды

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа(жобаға) қойған

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер (аты, әкесінің аты, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	Техн.ғыл.канд., ЭТЖҒТ каф.қауымдастырылған профессоры Касимов А.О.	27.05.24	
Теориялық ақпарат	Техн.ғыл.канд., ЭТЖҒТ каф.қауымдастырылған профессоры Касимов А.О.	27.05.24	
Норма бақылау	ЭТЖҒТ каф. ассистенті Ақылжан П.	27.05.24	

Ғылыми жетекшісі  А.О.Касимов

(колы)

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Н.Т.Әжібеков

(колы)

Күні «27» 05 2024 ж.

АНДАТПА

Бұл жұмыста TLC5940 микросхеманы қолдана отырып, 128 түсті жарықдиодты сызғыш жасалған. Қазіргі түрлі түсті теледидарды осы жарық диодтарымен жасау мәселесі кең орын алуда. Қытайды жан жағынан көретін дисплей шығарылуда. Қолданыстағы дисплейлерді талданған. Кескінді цилиндрлік бетке шығару ерекшеліктері, TLC5940 жарық диоды драйвері, TLC5940 талдауы жасалған.

Жарықдиодты сызғышты жасалып және сыналды. Sprint Layout бағдарламасымен печатты платада 128 светодиодты сызғыш жасалды.

Мен тобымдағы студент Оразбеков Әсет екеуіміздің жұмысымыз бір жоба, ұқсас жұмыс ретінде саналады, тек айырмашылығымыз, менің жұмысымда 128 жарық диоды қолданылады. Біз жұмысымызды Сәтбаев Университетінің 1002 МК 10-қабатында зертханада жетекшінің айтуымен бірге жасадық.

АННОТАЦИЯ

В данной работе разработана 128-цветная светодиодная линейка с использованием микросхемы TLC5940. Проблема создания современного цветного телевизора с этими светодиодами становится все более распространенной. Создается дисплей, который видит Китай со стороны. Проанализированы существующие дисплеи. Особенности вывода изображения на цилиндрическую поверхность, драйвер светодиода TLC5940, анализ TLC5940.

Разработана и испытана светодиодная линейка. С помощью Sprint Layout на печатной плате было создано 128 светодиодных линейки.

Работа у нас с учеником Оразбековым Асетом в моей группе считается одним проектом, похожим, только разница в том, что в моей работе используется 128 светодиодов. Мы проделали свою работу в лаборатории на 10 этаже 1002 МК Сатпаевского университета совместно с руководителем.

ANNOTATION

In this work, a 128-color LED ruler was developed using the TLC5940 microcircuit. The problem of creating a modern color TV with these LEDs is becoming widespread. A display is being produced that sees China from the side. In addition, it is possible to determine the size of the display. Features of the output of the image to a cylindrical surface, the TLC5940 LED driver, TLC5940 analysis is made.

Led ruler has been developed and tested. With the Sprint Layout program, 128 led rulers were created on the stove circuit board.

My work with student Orazbekov Asset in my group is considered to be one project, similar, only the difference is that 128 LEDs are used in my work. We did our work in the laboratory on the 10th floor of the 1002 MK of Satpayev University together with the head

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	
1 Дисплейлер түрлерін талдау	9
1.1 Бір уақытта жүздеген суреттер	9
1.2 Көлемді бейнені қабылдау физиологиясы	10
1.3 Үш өлшемді кескін синтезі	11
1.4 Actuality Systems 3D дипломының дизайны	11
1.5 Felix 3D мониторлары	12
2 Көлемді дисплейдің көрінісі	17
2.1 Felix портативті 3D дисплей жүйесі	17
2.2 Жарықдиодты сканерлеуі бар 3D дисплей	19
2.3 TLC5940 жұмыс принципі және негізгі сипаттамалары	21
2.4 Стереоскопия	23
3 Жарықдиодты сызғышты жасау және сынау	28
3.1 Sprint Layout	29
3.2 ПХД жобалау	30
3.3 Flatcam CNC машинасы	31
3.4 Печаттық плата жасау	31
Қорытынды	35
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	36

КІРІСПЕ

Бұл тезисте мен жарық диодтарындағы цилиндрлік дисплейге арналған ПХД әзірлеумен айналыстым. 3 мм 128 ақ жарықдиодты жарық диоды ретінде қолданды, бірнеше нұсқалар бар: TLC5940. TLC5940 бұл PWM драйвері 16 шығысы бар. Жұмысты орындау үшін сізге ПХД әзірлеу, бөлшектерді жинау және оларды тақтаға дәнекерлеу қажет болады. Бұл дипломдық жұмыстың өзектілігі мынада: егер сіз голографиялық желдеткішті осы жолмен жасасаңыз, онда сіз қуат ресурстарына және қажетті элементтерге, мысалы, диодтарға үнемдей аласыз. Және голографиялық желдеткіш үшін көбірек мүмкіндіктер жасаңыз.

Соңғы жылдары медиа-мазмұнды тұтыну құрылымы 2D форматтан 3D форматқа ауысады. медиа-мазмұн виртуалды шындық технологиясы, қосымша шындық технологиясы немесе голографиялық бейнелеу технологиясы сияқты әртүрлі технологияларды қолдану арқылы максималды қанағаттану мен толқуды қамтамасыз ететін етіп өзгертілді. Медиа-мазмұн мен деректер технологияларының конвергенциясы арқылы нақты әлемге ұқсас визуалды эффектілерді қайталай алатын мазмұн жасау мүмкіндігі болады.

Бұл тезисте цилиндрлік көп қабатты дисплейдің дизайнын жасау мәселесі қарастырылады. Технологиялық тапсырмаға сәйкес өзара байланысты екі мәселені шешу қажет.

Бірінші:

- қолданыстағы түрлі түсті диодтарды талдау;
- құрылымды дамыту;
- элемент базасын таңдау.

Екінші:

- Sprint-Layout бағдарламасы көмегімен плата жасау;
- эксперименттік үлгіні көрсету.

1 Дисплейлер түрлерін талдау

1.1 Бір уақытта жүздеген суреттер

Біздің кинотеатрлардағы 3D фильмдер тек екі түрлі суретті көрсетеді — әр көзге бір. TriLite Technologies дисплейі бір уақытта жүздеген кескіндерді жобалай алады. Сонымен қатар, дисплейді әр түрлі көру нүктелерінен қарау арқылы көрермен объектінің дәл осындай көрінісін ала алады, өйткені бұл шындықта байқалады.

Франц Фидлердің айтуынша, 3D форматында жазылған және ойнатылатын кинофильмдерді жаңа дисплейлер үшін қайта форматтауға болады, бірақ көрсетілген көлемді суреттің барлық әлеуетін ашу үшін мамандар әзірлеп жатқан арнайы формат қолданылады: "бүгінгі 3D кинофильмдерді біздің 3D форматымызға түрлендіруге болады, бірақ біз жаңа кадрлар арнайы жасалады деп күтеміз біздің дисплейлер үшін-мүмкін көптеген камералар бар".

Соңғы 40 жылда үш өлшемді кескін дисплейлері қарқынды дамыды. Қазіргі компьютерлердің есептеу ресурстарының экспоненциалды өсуіне, сондай-ақ қосымшалардың 3D қолдану аясының кеңеюіне байланысты күш-жігердің көлемі тез өсті. Сұйықтық динамикасын талдау, соңғы элементтерді талдау, ауа-райының динамикасын немесе жұлдызды нысандарды зерттеу-осы және басқа да көптеген қосымшалар үш өлшемді кескіндерді визуализациялауды қажет етеді.

Үш өлшемді кескін дисплейлерін іске асыру үшін үлкен есептеу ресурстары, жылдам әрекет ететін жад, процессорлар, жылдамдық интерфейстері қажет. Үш өлшемді сканерлеу үшін жылдам әсер ететін оптикалық модуляторлар да қажет. Тиісті электронды және оптикалық компоненттердің болмауына байланысты алғашқы әзірлемелердің көп бөлігі көлемді және өте қымбат эксперименттік қондырғылар деңгейінде тоқтады. Қазіргі уақытта аппараттық, технологиялық және бағдарламалық жасақтама базасы пісіп жетілді. Texas Instruments жылдам әрекет ететін микро айналы DLP(Digital Light Processing) модуляторлары, акусто-оптикалық модуляторлар, жылдам әрекет ететін СКД қақпалары, қызыл, жасыл және көк сәулеленудің лазерлік көздері және қуатты жарық көздері пайда болды. Жоғары жылдамдықты жад, жоғары жылдамдықты ПЛИС, сигналдық процессорлар, мамандандырылған графикалық процессорлар және жоғары жылдамдықты дисплей интерфейстеріне арналған трансиверлер қол жетімді болды. Бейне кескіндерді сандық өңдеудің жаңа алгоритмдері жасалды. Коммерциялық 3D дисплей жүйелерін құрудың нақты мүмкіндігі пайда болды. Бұл шолу True 3D Displays немесе real 3D displays деп аталатын дисплей жүйелерін қарастыруға арналған. Атауы нағыз үш өлшемді немесе көлемді (көлемді) дисплей олардың стереоскопиялық әсерге негізделген арзан 3D дисплей жүйелерінен айырмашылығын көрсету үшін таңдалады.

1.2 Көлемді бейнені қабылдау физиологиясы

Біз әлемді сол және оң көзбен алынған кескіндерді біріктіру арқылы көреміз, осылайша бірнеше сантиметр қашықтықта орналасқан екі нүктеден Бақыланатын объектілердің тереңдігін қабылдаймыз. Біздің миымыз барлық басқа операцияларды жасайды. Адам объектіге дейінгі қашықтықты және оның өлшемдерін оң және сол көздің торлы қабығындағы кескіннің проекциялары арасындағы қашықтыққа қарай бағалайды. Қажетті объектіні қоршаған кеңістіктен бөлу көру тереңдігіне назар аудару арқылы қамтамасыз етіледі. Фокус көздің линзасының пішінін өзгерту арқылы жасалады – орналастыру. Проекциялардың орналасуын салыстыру операциясы олардың арасындағы қашықтық белгілі бір шектерде болған кезде ғана мүмкін болады. Конвергенция функциясын (көз алмаларын қажетті бұрышқа бұру) қолдана отырып, әртүрлі қашықтықтардың ауқымын кеңейтуге болады. Аккомодация мен конвергенция бір-бірімен байланысты. Стрeоскопиялық эффектiлердi қолдану аккомодация мен конвергенцияны сәйкестендiрудiң жасанды бұзылуына негiзделген. Ми көлемнің пайда болуын түсіндіреді, бірақ бұл қазіргі заманғы стереоскопиялық үш өлшемді дисплейлердің көпшілігінің пайдаланушыларында ыңғайсыздық, шиеленіс және табиғи емес сезім аясында қол жеткізіледі. Нақты тереңдік пен көлемді қалпына келтіру үшін дисплей құрылғысын көрсетілген нысандармен салыстыруға болады.

Стерео эффектiнi қолданатын 3D дисплей технологиясы екі түрлі болуы мүмкін. Біріншісінде сол және оң көзге арналған стереоскопиялық кескіндер жұбы уақыт өте келе экранда дәйекті түрде синтезделеді. Кескіндерді визуалды жүйемен бөлу үшін синхронды және кезектесіп жарық ағынын блоктайтын немесе өткізетін сұйық кристалды дисплей (келесіде СКД) қақпалары бар көзілдірік қолданылады. Арнайы көзілдірікті қолдануды қажет ететін дисплей жүйесі стереоскопиялық деп аталады. Автостереоскопиялық дисплейлерде көзілдірік қажет емес, ал бөлу кеңістікті таңдау арқылы жүзеге асырылады. Кемшілігі-бақылау бұрышын таңдау керек.

Дисплей жүйесінің бір мысалы, автостереоскопиялық түр - бұл екі қатарлы СКД экрандарынан тұратын дисплей, олардың бірі басқарылатын параллаксты қамтамасыз ету үшін динамикалық сүзгі болып табылады. Кескін параллакс сүзгісінің сипаттамасының өзгеруімен синхронды түрде синтезделеді. Мұндай дисплейлердің алғашқы үлгілері 1991 жылы көрсетілді.

Бұл псевдо 3D дисплейлері әр көздің бақылауы үшін сәл өзгеше перспективалар жасау үшін СКД экранының алдыңғы бетіне арнайы көзілдірік немесе оптикалық элементтерді қолдануды қажет етеді. Өкінішке орай, бұл кескіндер көздің дұрыс фокусы мен конвергенциясын қамтамасыз етпейді, сондықтан кескін қисығын бақылау процесінде көздің қатты кернеуі мен шаршауына ықпал етеді. Көздің тез шаршауына байланысты стереоскопиялық суреттермен 30 минуттан артық жұмыс істеуге болмайды. Автостереоскопиялық СКД технологиялары бақылау аймақтары үшін белгілі бір шектеулерге ие.

Көздің дұрыс таңдалмаған күйінде бақылаушы бұлыңғыр, жиіркенішті бейнені көреді.

1.3 Үш өлшемді кескін синтезі

Көлемді кескіннің әр нүктесі үш өлшемді координатаға, жарықтыққа және түске сәйкес келеді. Үш өлшемді кескінді көптеген екі өлшемді кескін кесінділерінен синтездеуге болады. Кеңістіктегі үш өлшемді кескіндерді құру екі өлшемді кескіндерді кеңістіктік көлемде синтездеу және суперпозициялау әдісімен жүзеге асырылады. Тереңдікте сыпыру екі жолмен жасалуы мүмкін. Біріншісі электромеханикалық сканерлеуді қолданады. Екі өлшемді кескіндер диффузиялық экранның тереңдігін сканерлеу жазықтығына кезектесіп проекцияланады. Бақылаушы экранның диффузиялық бетінен шағылысқан кескіндердің тізбегін көреді, олар визуалды жүйені біріктіру арқылы объектінің үш өлшемді бейнесін жасайды. Екінші әдіспен модуляциялық ортаның өзі қозғалмайды және сканерлеу ортаның өзгертін оптикалық қасиеттеріне байланысты жүзеге асырылады. Ортаның қасиеттерін өзгерту электронды блокпен екі өлшемді кесінділердің синтезімен синхронды түрде басқарылады. Үшінші координатадағы сканерлеу ортасы көлемді оптикалық элемент деп аталады.

Нақты коммерциялық іске асыруда True 3D display system құрылғыларының тек екі түрі бар-Actuality Systems және depthcube, олар 3D технологиясының екі бағытын білдіреді – механикалық көлемді сканерлеу және электронды қатты күйдегі көлемді сканерлеу. Көрмелер сонымен қатар Германия мамандары әзірлеген 3D дисплей жүйесі Felix-ті мезгіл-мезгіл көрсетеді. Ол кескін көлемін электромеханикалық сканерлеуді және лазерлік көздерді қолданады.

1.4 Actuality Systems 3D дипломының дизайны

Дисплейдің бұл түрі проекциялық дисплейлердің бір түрі болып табылады. Шынымен көлемді кескінді визуализациялауға мүмкіндік беретін дисплейдің алғашқы үлгісін 2001 жылы Sid симпозиумында американдық Actuality Systems жас фирмасы көрсетті. Құрылғы диаметрі шамамен 500 мм сфера. күмбез ішінде пайда болған кескіннің өлшемі диаметрі 250 мм. көлемді кескінді күмбез сферасының айналасындағы 360 градус аймақта байқауға болады. Бақылаушылар үшін арнайы көзілдірік қолданудың қажеті жоқ. Кескін мөлдір күмбездің ішіндегі айналмалы диффузиялық экранда қалыптасады. Экран айналмалы диск платформасына бекітілген.

Экраны бар платформаның айналу жиілігі секундына шамамен 24 айналым. Бекітілген проекциялық құрылғы жағынан платформаның айналуымен синхронды түрде экранды көлемді кескіннің кадрлар тізбегімен жарықтандырады. Түрлі-түсті кескіннің жарқылын құрайтын модуляторлар

ретінде үш Texas Instruments микро айналы DLP(Digital Light Processing) модуляторы қолданылады. Кескіннің көлемді кадры 198 кескіннен, дәйекті екі өлшемді кескін кадрларынан тұрады. Әр кескінді (екі өлшемді кескін бөлігі) 768 форматында 768 пиксел. Көлемді кескін элементтерінің жалпы саны-117 млн. воксел (voxel – volume pixel). Қос буферлік дисплей жедел жады (RGB негізгі түстерінің үш жазықтығының кірісі мен шығысы үшін) 6 Гбит құрайды. Модуляторлар айналмалы платформаның шеңбері бойымен біркелкі орнатылады. Диффузиялық экраны бар платформаның айналу жиілігімен синхронды түрде модуляторлардың үш зеңбірегі арқылы кескіндер жасалады. Экран қозғалған кезде суреттер тегістелетінін ескеру қажет. Жарық зеңбіректеріне қатысты экранның айналу бұрышын ескере отырып, сигналдық процессордың міндеті-барлық үш модулятор үшін полярлық координаттардағы кескін проекцияларын синтездеу, бекітілген

Бақылаушының көзі уақыт бойынша көлемді кескіннің импульстік екі өлшемді проекцияларын біріктіреді. Нәтижесінде көлемді үздіксіз түсті панорама қалыптасады.

Кескін көзі-IBM PC дербес компьютерінің графикалық контроллері. Дисплей интерфейсі ретінде SCSI қолданылады. Кескінді өңдеу үшін дисплейдің өзінде 1600 MIPS өнімділігі бар tms320c6201 Texas Instruments 32 биттік бекітілген нүктелік сигналдық процессорлар қолданылады. Сигналдық процессорлар компьютерден алынған бастапқы кескіннің декарттық координаттарының нақты уақыт шкаласында проекциялық модуляторларды басқару үшін қажетті полярлық координаттарға түрлендіруді қамтамасыз етеді. Жадты басқару және графикалық контроллермен интерфейстің барлық басқа логикасы FPGI құрылымында жүзеге асырылады. Дисплей қуатын тұтыну 250 Вт, салмағы шамамен 25 кг. көлемді дисплейлердің сериялық өндірісі 2003 жылы басталды. Бір дисплей жүйесінің бағасы шамамен 440000 теңгені құрайды.

1.5 Felix 3D мониторлары

Felix мониторлары тереңдігі бойынша электромеханикалық сканерленген көлемді дисплейлерге жатады. Ұсынылған Felix 3D дисплейі айналмалы мөлдір экранды қолдануға негізделген. Экран жазықтығы Архимед спиралының пішініне ие. Спираль осьтің айналасында айналғанда және кескін қабаттарын спираль жазықтығына проекциялағанда, толық көлемді сканерлеу қамтамасыз етіледі. Екі өлшемді кескін лазер сәулелерінің көмегімен спираль пышақтарына проекцияланады. Экран шамамен 1200 айналым/мин жылдамдықпен айналады және бақылаушыға көрінбейді. Лазер сәулелері айналу процесінде спираль бетін сканерлейді. Бақылаушы диффузиялық беттен шағылысқан кескінді көреді. Felix дисплейінің көрінісі 2.1 суретте көрсетілген. Felix жаңа жетілдірілген 3D дисплей жүйесі бірнеше бөлек блоктардан тұрады, сондықтан оны тасымалдау үшін оңай бөлшектеуге болады. Дисплей жүйесі келесі негізгі компоненттерден тұрады:

- спираль тәрізді проекциялық экраны бар жарты шар тәрізді көлем;
- біріктірілген лазерлері бар проекциялық блоктар;
- проекторды басқару блогы және электр қозғалтқышын басқару және басқару блогы.

3D интерфейс контроллері арқылы компьютерден басқару блогы. Экран-диаметрі 30 см, айналу жылдамдығы 1200 айн/мин болатын спираль. даму барысында экрандардың екі түрі сыналды: бір экран екі айналымды спираль түрінде, екіншісі бір айналымды спираль түрінде. Жарық көздері шағын диодты лазерлер негізінде жасалады. Жаңа дисплейдегі айналардың орнына 2D акустикалық оптикалық сканердің сенімді жоғары жылдамдықты блогы қолданылады. Сканердің жылдамдығы 20 Гц жиіліктегі 10 000 воксельді сыпыруды қамтамасыз етеді. Тиімді шешім сәл аз болады. Бағдарламалық жасақтаманың графикалық интерфейсі бар, ол пайдаланушыға арнайы үш өлшемді нысандардың кескінін айналдыру, жылжыту және үлкейту функцияларымен анимация жасауға мүмкіндік береді.

Felix портативті 3D дисплей жүйесінің құрылымы. Экран-диаметрі 30 см, айналу жылдамдығы 1200 айн/мин болатын спираль. даму барысында экрандардың екі түрі сыналды: бір экран екі айналымды спираль түрінде, екіншісі бір айналымды спираль түрінде. Жарық көздері шағын диодты лазерлер негізінде жасалады. Жаңа дисплейдегі айналардың орнына 2D акустикалық оптикалық сканердің сенімді жоғары жылдамдықты блогы қолданылады. Сканердің жылдамдығы 20 Гц жиіліктегі 10 000 воксельді сыпыруды қамтамасыз етеді. Тиімді шешім сәл аз болады. Бағдарламалық жасақтаманың графикалық интерфейсі бар, ол пайдаланушыға арнайы үш өлшемді нысандардың кескінін айналдыру, жылжыту және үлкейту функцияларымен анимация жасауға мүмкіндік береді.

DepthCube технологиясы - нақты үш өлшемді кескін дисплейі. DepthCube технологиясы-үш өлшемді кескіннің алғашқы нақты дисплей технологиясы. Ол объектілердің жоғары сапалы толық түсті көлемді бейнесін ұсынады. Дисплей жүйесінде кескіндерді бақылау үшін позициялық шектеулер жоқ. Depthcube экранында үш өлшемді кескіндерді бақылау көздің шаршауына әкелмейді, өйткені бұл стереоскопиялық дисплей технологиясымен синтезделген кескіндерді бақылау кезінде болады. DepthCube жай ғана керемет үш өлшемді кескін жасайды. DepthCube дисплейі-бұл артқы проекцияның компьютерлік проекциялық 3D мониторы, онда кәдімгі проекциялық жазықтық үш өлшемді проекциялық көлеммен ауыстырылады. Проекциялық көлем-бұл электронды блокпен басқарылатын жазықтық оптикалық элементтердің стегі. Компьютерлік бағдарлама көлемді кескінді құрайтын жазықтықтар үшін биттік графикалық карталарды синтездейді. Нәтижесінде дисплейдің айналасындағы әртүрлі нүктелерден нақты көлем мен бақылау мүмкіндігі бар кескін пайда болады. Бұл технологияның дамуы үш өлшемді объектілердің компьютерлік синтезінде, әсіресе әдеттегі екі өлшемді дисплейлермен салыстырғанда серпіліс болып табылады.

DepthCube дисплей жүйесінің құрылымы. DepthCube монитормы екі негізгі компоненттен тұрады: жоғары жылдамдықты бейне проектор және проекциялық көлем немесе мультипланарлы оптикалық элемент (multiplanar optical element – MOE). Жоғары жылдамдықты бейне проектор Texas Instruments технологиясының DLP (Digital Light Processing) негізінде жасалған. Проектор 1500 кадр/с жылдамдықпен сканерлеуді қамтамасыз етеді. Ол кескіннің толық түсті 3D кесінділерін (кесінділерін) мультипланарлы оптикалық элементтің көлеміне проекциялайды, мұнда әр кесінді тиісті тереңдікте бекітіледі. Қабатты сыпыру нәтижесінде кеңістіктегі тегіс үздіксіз ортогональды үш өлшемді воксель массиві пайда болады. Әр воксель 15 биттік жарықтық пен түс кодына сәйкес келеді.

Дисплей жүйесі-бұл толық қатты күйдегі артқы проекция жүйесі. Ол екі негізгі компоненттен тұрады: жоғары жылдамдықты бейне проектор және мультипланарлы оптикалық элемент (multi-planar optical element, MOE). Бейне проектор уақыт бойынша дәйекті екі өлшемді кескіндерді синтездейді. Оптикалық элемент ауа саңылауымен бөлінген Жарық тарататын сұйық кристалды қақпалар жинағынан тұрады. Жылдамдық бейне проекторы үш өлшемді кескін кесінділерінің тізбегін мультипланарлы оптикалық элементке проекциялайды, мұнда әр кесінді берілген көлем тереңдігінде бекітіледі. Үздіксіз үш өлшемді кескінді алу үшін патенттелген кескінді өңдеу алгоритмі қолданылады, ол дискретті модуляторлардың жазықтықтарымен бекітілген дискретті кескіндердің шекараларын тегістейді.

Басқару жүйесі төрт модульден тұрады. Негізгі тақтада кескін генераторы (image generator – IG), ал қалған үшеуінде кескіннің үш негізгі түсінің DMD модуляторларын басқару процессорлары орналасқан. Бастапқы бейне ақпарат кескін генераторының тақтасына дербес компьютердің жоғары жылдамдықты графикалық контроллерінен келеді. Кескін генераторы тақтасында тұрған Декодер бейне интерфейсінің кіріс ағынын ішкі сигнал пішіміне түрлендіреді және оларды үш түсті мылтықты басқару тақтасына бағыттайды. Негізгі тақтада Gigabit Ethernet немесе талшықты-оптикалық арна сияқты қосымша интерфейстің еншілес тақтасы болуы мүмкін.

Схема FPGA-де, 16 МБ DDR SDRAM жад чиптерінде, екі портты жедел жады және көп қабатты кескін кесінділерін сыпыру үшін қос Кадрлық буферлік жад ретінде конфигурацияланған

Көп қабатты оптикалық элемент (MOE) - бұл ауа саңылауымен бөлінген 20 сұйық кристалды Қақпаның стегі. MOE электроникамен басқарылатын қатты күйдегі проекция көлемі ретінде әрекет етеді, ол жоғары жылдамдықты DMD проекторымен бірге үш өлшемді кескін жасайды. Қақпаларда сұйық кристалды материал ретінде тұрақтандырылған холестерол полимері қолданылады. Қақпаның ашық (мөлдір) күйінде өткізу қабілеті шамамен 88% және 2% дисперсті өткізу қабілеті (жұмыс бұрышы 10°). СКД қақпасының мөлдір күйден шашырау күйіне ауысу жылдамдығы 0,39 мс, ал шашырау күйінен мөлдір күйге ауысу жылдамдығы 0,08 мс құрайды.

Ағартатын жабындарды қолдану мөлдір күйде өткізгіштікті 96% - ға дейін арттыруға көмектесті, бұл бүкіл қақпа жүйесінің жалпы өткізгіштігін 44% құрады.



1.1 - сурет – Дисплей жүйесі

Экраны бар платформаның айналу жиілігі секундына шамамен 24 айналым. Бекітілген проекциялық құрылғы жағынан платформаның айналуымен синхронды түрде экранды көлемді кескіннің кадрлар тізбегімен жарықтандырады. Түрлі-түсті кескіннің жарқылын құрайтын модуляторлар ретінде үш Texas Instruments микро айналы DLP модуляторы қолданылады. Кескіннің көлемді кадры 198 кескіннен, дәйекті екі өлшемді кескін кадрларынан тұрады. Өр кесінді (екі өлшемді кескін бөлігі) 768 форматында ? 768 пиксел. Суретте сегіз түсті реңк бар. Көлемді кескін элементтерінің жалпы саны-117 млн. воксел (voxel – volume pixel). Қос буферлік дисплей жедел жады (RGB негізгі түстерінің үш жазықтығының кірісі мен шығысы үшін) 6 Гбит құрайды. Модуляторлар айналмалы платформаның шеңбері бойымен біркелкі орнатылады. Диффузиялық экраны бар платформаның айналу жиілігімен синхронды түрде модуляторлардың үш зеңбірегі арқылы кескіндер жасалады. Экран қозғалған кезде суреттер тегістелетінін ескеру қажет. Сигналдық процессордың міндеті-барлық үш модулятор үшін полярлық координаттардағы кескін проекцияларын синтездеу, бекітілген Жарық зеңбіректеріне қатысты экранның айналу бұрышын ескере отырып.

Бақылаушының көзі уақыт бойынша көлемді кескіннің импульстік екі өлшемді проекцияларын біріктіреді. Нәтижесінде көлемді үздіксіз түсті панорама қалыптасады.

Кескін көзі-IBM PC дербес компьютерінің графикалық контроллері. Дисплей интерфейсі ретінде SCSI қолданылады. Кескінді өңдеу үшін дисплейдің өзінде 1600 MIPS өнімділігі бар tms320c6201 Texas Instruments 32 биттік бекітілген нүктелік сигналдық процессорлар қолданылады. Сигналдық процессорлар компьютерден алынған бастапқы кескіннің декарттық координаттарының нақты уақыт шкаласында проекциялық модуляторларды

басқару үшін қажетті полярлық координаттарға түрлендіруді қамтамасыз етеді. Жадты басқару және графикалық контроллермен интерфейсін барлық басқа логикасы FPGI құрылымында жүзеге асырылады. Дисплей қуатын тұтыну 250 Вт, салмағы шамамен 25 кг. көлемді дисплейлердің сериялық өндірісі 2003 жылы басталды. Бір дисплей жүйесінің бағасы шамамен 440000 теңгені құрайды.

Felix 3D мониторлары. Felix мониторлары тереңдігі бойынша электромеханикалық сканерленген көлемді дисплейлерге жатады. Ұсынылған Felix 3D дисплейі айналмалы мөлдір экранды қолдануға негізделген. Экран жазықтығы Архимед спиралының пішініне ие. Спираль осьтің айналасында айналғанда және кескін қабаттарын спираль жазықтығына проекциялағанда, толық көлемді сканерлеу қамтамасыз етіледі. Екі өлшемді кескін лазер сәулелерінің көмегімен спираль пышақтарына проекцияланады. Экран шамамен 1200 айналым/мин жылдамдықпен айналады және бақылаушыға көрінбейді. Лазер сәулелері айналу процесінде спираль бетін сканерлейді. Бақылаушы диффузиялық беттен шағылысқан кескінді көреді. Felix дисплейінің көрінісі мен көрінісі суретте көрсетілген. 3-оның құрылғысы. Felix жаңа жетілдірілген 3D дисплей жүйесі бірнеше бөлек блоктардан тұрады, сондықтан оны тасымалдау үшін оңай бөлшектеуге болады. Дисплей жүйесі келесі негізгі компоненттерден тұрады:

- спираль тәрізді проекциялық экраны бар жарты шар тәрізді көлем;
- біріктірілген лазерлері бар проекциялық блоктар;
- проекторды басқару блогы және электр қозғалтқышын басқару және басқару блогы;
- 3D интерфейс контроллері арқылы компьютерден басқару блогы.

Экран - диаметрі 30 см, айналу жылдамдығы 1200 айн/мин болатын спираль. даму барысында экрандардың екі түрі сыналды: бір экран екі айналымды спираль түрінде, екіншісі бір айналымды спираль түрінде. Жарық көздері шағын диодты лазерлер негізінде жасалады. Жаңа дисплейдегі айналардың орнына 2D акустикалық оптикалық сканердің сенімді жоғары жылдамдықты блогы қолданылады. Сканердің жылдамдығы 20 Гц жиіліктегі 10 000 воксельді сыпыруды қамтамасыз етеді. Тиімді шешім сәл аз болады. Бағдарламалық жасақтаманың графикалық интерфейсі бар, ол пайдаланушыға арнайы үш өлшемді нысандардың кескінін айналдыру, жылжыту және үлкейту функцияларымен анимация жасауға мүмкіндік береді.

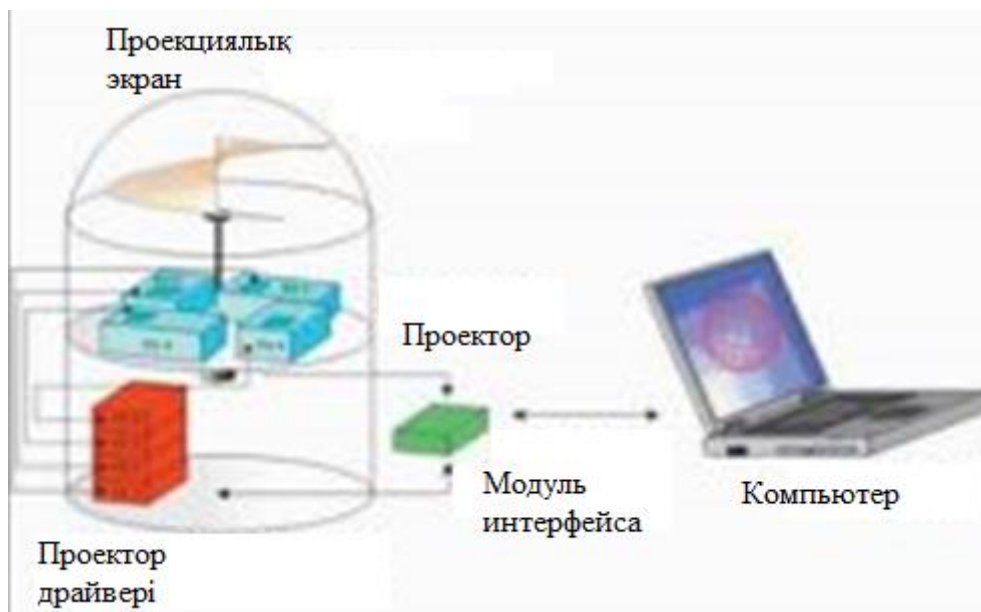
2 Көлемді дисплейдің көрінісі

2.1 Felix портативті 3D дисплей жүйесі



2.1 - сурет – Көлемді дисплейдің көрінісі

Felix портативті 3D дисплей жүйесінің құрылымы



2.2 - сурет – Felix портативті 3D дисплей жүйесінің құрылымы

Экран-диаметрі 30 см, айналу жылдамдығы 1200 айн/мин болатын спираль. даму барысында экрандардың екі түрі сыналды: бір экран екі айналымды спираль түрінде, екіншісі бір айналымды спираль түрінде. Жарық көздері шағын диодты лазерлер негізінде жасалады.

Жаңа дисплейдегі айналардың орнына 2D акустикалық оптикалық сканердің сенімді жоғары жылдамдықты блогы қолданылады. Сканердің

жылдамдығы 20 Гц жиіліктегі 10 000 воксельді сыпыруды қамтамасыз етеді. Тиімді шешім сәл аз болады.

Бағдарламалық жасақтаманың графикалық интерфейсі бар, ол пайдаланушыға арнайы үш өлшемді нысандардың кескінін айналдыру, жылжыту және үлкейту функцияларымен анимация жасауға мүмкіндік береді.

DepthCube технологиясы - нақты үш өлшемді кескін дисплейі. DepthCube технологиясы-үш өлшемді кескіннің алғашқы нақты дисплей технологиясы. Ол объектілердің жоғары сапалы толық түсті көлемді бейнесін ұсынады. Дисплей жүйесінде кескіндерді бақылау үшін позициялық шектеулер жоқ. Depthcube экранында үш өлшемді кескіндерді бақылау көздің шаршауына әкелмейді, өйткені бұл стереоскопиялық дисплей технологиясымен синтезделген кескіндерді бақылау кезінде болады. DepthCube жай ғана керемет үш өлшемді кескін жасайды.

DepthCube дисплейі-бұл артқы проекцияның компьютерлік проекциялық 3D мониторы, онда кәдімгі проекциялық жазықтық үш өлшемді проекциялық көлеммен ауыстырылады. Проекциялық көлем-бұл электронды блокпен басқарылатын жазықтық оптикалық элементтердің стегі. Компьютерлік бағдарлама көлемді кескінді құрайтын жазықтықтар үшін биттік графикалық карталарды синтездейді. Нәтижесінде дисплейдің айналасындағы әртүрлі нүктелерден нақты көлем мен бақылау мүмкіндігі бар кескін пайда болады. Бұл технологияның дамуы үш өлшемді объектілердің компьютерлік синтезінде, әсіресе әдеттегі екі өлшемді дисплейлермен салыстырғанда серпіліс болып табылады. DepthCube дисплей жүйесінің құрылымы суретте көрсетілген. 4.

DepthCube дисплей жүйесінің құрылымы. DepthCube мониторы екі негізгі компоненттен тұрады: жоғары жылдамдықты бейне проектор және проекциялық көлем немесе мультипланарлы оптикалық элемент (multiplanar optical element – MOE). Жоғары жылдамдықты бейне проектор Texas Instruments технологиясының DLP (Digital Light Processing) негізінде жасалған. Проектор 1500 кадр / с жылдамдықпен сканерлеуді қамтамасыз етеді. Ол кескіннің толық түсті 3D кесінділерін (кесінділерін) мультипланарлы оптикалық элементтің көлеміне проекциялайды, мұнда әр кесінді тиісті тереңдікте бекітіледі.

Қабатты сыпыру нәтижесінде кеңістіктегі тегіс үздіксіз ортогональды үш өлшемді воксел массиві пайда болады. Әр воксель 15 биттік жарықтық пен түс кодына сәйкес келеді.

Дисплей жүйесі-бұл толық қатты күйдегі артқы проекция жүйесі. Ол екі негізгі компоненттен тұрады: жоғары жылдамдықты бейне проектор және мультипланарлы оптикалық элемент (multi-planar optical element, MOE). Бейне проектор уақыт бойынша дәйекті екі өлшемді кескіндерді синтездейді. Оптикалық элемент ауа саңылауымен бөлінген Жарық тарататын сұйық кристалды қақпалар жинағынан тұрады. Жылдамдық бейне проекторы үш өлшемді кескін кесінділерінің тізбегін мультипланарлы оптикалық элементке проекциялайды, мұнда әр кесінді берілген көлем тереңдігінде бекітіледі. Үздіксіз үш өлшемді кескінді алу үшін патенттелген кескінді өңдеу алгоритмі

қолданылады, ол дискретті модуляторлардың жазықтықтарымен бекітілген дискретті кескіндердің шекараларын тегістейді.

Басқару жүйесі төрт модульден тұрады. Негізгі тақтада кескін генераторы (image generator – IG), ал қалған үшеуінде кескіннің үш негізгі түсінің DMD модуляторларын басқару процессорлары орналасқан. Бастапқы бейне ақпарат кескін генераторының тақтасына дербес компьютердің жоғары жылдамдықты графикалық контроллерінен келеді. Кескін генераторы тақтасында тұрған Декодер бейне интерфейсінің кіріс ағынын ішкі сигнал пішіміне түрлендіреді және оларды үш түсті мылтықты басқару тақтасына бағыттайды. Негізгі тақтада Gigabit Ethernet немесе талшықты-оптикалық арна сияқты қосымша интерфейсін еншілес тақтасы болуы мүмкін.

Схема FPGI-де, 16 МБ DDR SDRAM жад чиптерінде, екі портты жедел жады және көп қабатты кескін кесінділерін сыпыру үшін қос Кадрлық буферлік жад ретінде конфигурацияланған

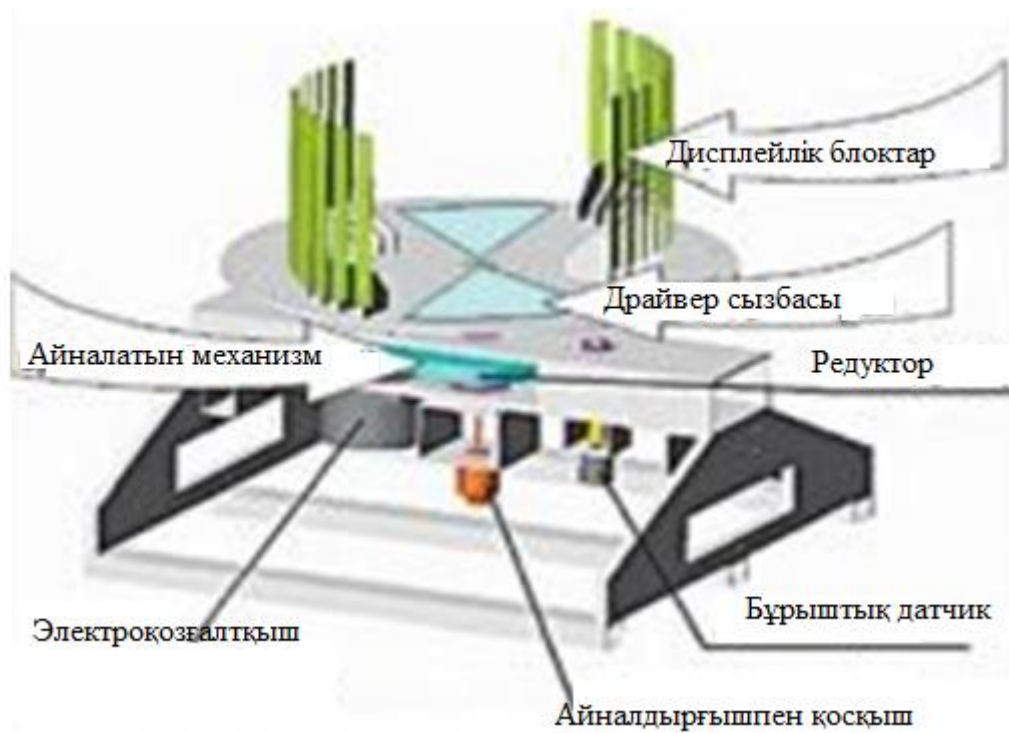
Көп қабатты оптикалық элемент (MOE) - бұл ауа саңылауымен бөлінген 20 сұйық кристалды Қақпаның стегі. MOE электроникамен басқарылатын қатты күйдегі проекция көлемі ретінде әрекет етеді, ол жоғары жылдамдықты DMD проекторымен бірге үш өлшемді кескін жасайды. Қақпаларда сұйық кристалды материал ретінде тұрақтандырылған холестерол полимері қолданылады. Қақпаның ашық (мөлдір) күйінде өткізу қабілеті шамамен 88% және 2% дисперсті өткізу қабілеті (жұмыс бұрышы 10°). СКД қақпасының мөлдір күйден шашырау күйіне ауысу жылдамдығы 0,39 мс, ал шашырау күйінен мөлдір күйге ауысу жылдамдығы 0,08 мс құрайды.

Ағартатын жабындарды қолдану мөлдір күйде өткізгіштікті 96% - ға дейін арттыруға көмектесті, бұл бүкіл қақпа жүйесінің жалпы өткізгіштігін 44% құрады.

2.2 Жарықдиодты сканерлеуі бар 3D дисплей

Жоғарыда жоғары ажыратымдылықтағы қымбат және күрделі 3D дисплей жүйелері қарастырылды. Баға басты фактор болып табылатын көптеген қосымшалар бар. Арзан 3D дисплей жүйесін енгізу үшін жарықдиодты және көлемді кеңістікті электромеханикалық сканерлеуді қолдануға болады.

2.3 - суретте кең көру бұрышы бар 3D жарықдиодты дисплей құрылымы көрсетілген. Дисплей айналмалы платформадан, басқару схемасынан және жарықдиодты сызғыштардан тұрады



2.3 - сурет – Электромеханикалық сканерлеуі бар 3D жарықдиодты дисплей дизайны

Тік сканерлеу сызғышында 16 жарық диоды бар. Жарықдиодты сызғыш шеңбер бойымен қозғалған кезде көру жүйесімен интеграциялау арқылы екі өлшемді кескінді байқауға болады. Егер сіз тереңдігі бойынша сдсатын он екі жарықдиодты сызғышты орналастырсаңыз, онда сіз үш өлшемді кескінді сыпыру үшін дисплей жүйесін ала аласыз. Бұл үшін сызғыштар сканерлеу процесінде үздіксіз кескін алу үшін бір-біріне жақын орналасуы керек.

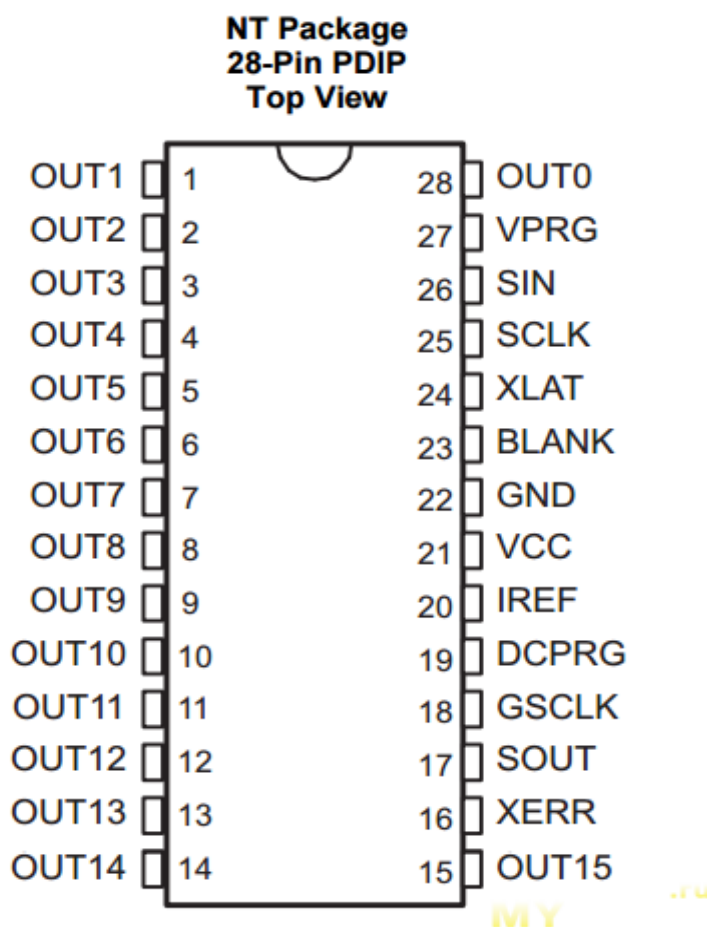
Механикалық бөлік электр қозғалтқышынан, беріліс берілістерінен, айналмалы қосқыштан, айналу бұрышының сенсорынан және айналмалы платформадан тұрады. Қозғалтқыштың максималды айналу жылдамдығы 3000 айн/мин. Редуктор айналу жылдамдығын 1000 айн/мин дейін төмендетеді және сәйкесінше айналу моментін арттырады. Айналмалы қосқыш қуат кернеуін, сондай-ақ жарық диодты массивтерді басқару схемасына синхронды сигналдарды беруге арналған. Синхрондау платформаның айналу бұрышына сәйкес жарықдиодты сканерлеуді дәл синхрондау үшін қажет. Айналу бұрышы сенсоры синхронды сигналдарды жасау үшін қолданылады.

Дисплейдің прототипінде Toyota goseі жарық диодтары қолданылған. Жарық диодтары жоғары жарықтылыққа және кең сәулелену бұрышына ие. Суретте. 7 жылжымалы платформада жарықдиодты сызғыштардың орналасу ретін көрсетеді. Он екі жарықдиодты жарық диодты сызғыштар платформада тереңдігі 7 мм және бұрыштық қашықтығы 8 градус болатын екі доға түрінде орналасқан. Әрбір жарықдиодты сызғыш 5 мм аралықпен тігінен орналасқан 16 жарықдиодты шамдардан тұрады.

2.3 TLC5940 жұмыс принципі және негізгі сипаттамалары

TLC5940 чипі 16 арналы жарықдиодты драйвер болып табылады, әр арна үшін 4096 жарықтық градациясы бар 12 биттік аппараттық PWM қолдайды. Сәйкес даташит чип 0-120 mA диапазонындағы тоқты шектеуге қабілетті (егер қоректендіру кернеуі 3,6 В-тан аз болса, онда 0-60 mA диапазонында). 17v-ге дейінгі көздерді қуаттандырады, ал чиптің өзі 3-тен 5.5 V-ге дейінгі кернеумен жұмыс істей алады, чиптің сериялық интерфейсі бар, 30 МГц-ке дейінгі жиіліктегі деректерді беруді қолдайды. Сондай-ақ, ол жұмыстағы қателіктер туралы ақпаратты тиісті қорытындыларға бере алады. Чип 3 корпуста келеді: PDIP (28) 35.69 mm × 6.73 mm, HTSSOP (28) 9.70 mm × 4.40 mm және VQFN (32) 5.00 mm × 5.00 mm. Бұл мақалада біз оның pdip нұсқасын қарастырамыз.

Егер TLC5940 чипі ойықпен оңға орналастырылса, онда оның түйреуіштерін нөмірлеу төменгі сол жақтан басталып, солдан оңға, содан кейін жоғарғы және оңнан солға қарай жүреді (сағат тіліне қарсы). Яғни, төменгі сол жақ түйреуіш Бірінші, жоғарғы сол жақ жиырма сегізінші. Бұл келесі суретте нақтырақ көрсетілген.



2.4 - сурет – TLC5940 чипі 16 арналы жарықдиодты драйвер

STP16CP05MTR, 16-арналы жарықдиодты драйвер, 100мА
Жарық диодтары үшін төмен вольтты 16 биттік тұрақты ток ағызу драйвері
Техникалық параметрлер
Тұрақты Ағымдағы түрі
Кіріс кернеуі, 3...5.5
Шығыс тогы, мА 1000
Шығыс кернеуі, 20
Түрлендіру жиілігі, МГц 30
Күңгірттеу Бар
Арналар саны 16
Температура диапазоны, °С -40 1 125
So24 корпусы
Салмағы, г 1.3



2.5 – сурет – STP16CP05MTR, 16-арналы жарықдиодты драйвер, 100мА,

Оның байланыстарының мақсаты келесідей:

OUT0-OUT15-жарықдиодты жүктемені қосу (немесе PWM арқылы басқарылатын басқа құрылғылар);

VCC және GND — чиптің қуаты;

SIN-деректерді енгізу;

SCLK-деректердің сағаттық сигналы (максималды сағаттық импульс жиілігі-30 МГц);

SOUT - деректер шығысы (каскадты қосылым үшін);

Xlat-ауысым регистрлерінен деректерді өшіру сигналы;

Blank-PWM есептегішін нөлге келтіру және out0-out15 арналарын өшіру;

GSCLK-PWM сағат сигналы;

IREF-бір арна үшін ток шегі;

Xerr-қате сигналдарының шығысы;

VPRG-жұмыс режимін орнатады (0-PWM режимі, 1-арна тогын түзету режимі);

DCPRG-арна тогын түзету деректерімен жұмыс режимін орнатады (0-EEPROM, 1-DC Register).

TLC5940 жарықдиодты драйверінің негізгі жұмыс принципі келесідей: деректер Input Shift Register ауысым регистріне дәйекті түрде енеді. Осы деректердің мақсатына байланысты (PWM мәндері (GrayScale) немесе арна тогын түзету (Dot Correction)) олар XLAT сигналы мен vprg күйінің келуімен PWM (GS Register) немесе арна тогын түзету (DC Register) РЕГИСТРЛЕРІНЕ жазылады. Әрі қарай, PWM контроллері OUTn түйреуішін жерге қосады немесе жерден ажыратады. Яғни, Чип жарықдиодты шамдармен жалпы анод схемасы бойынша жұмыс істейді, бұл әрқашан ыңғайлы емес.

TLC5940 чипі IREF түйреуішін жерге тартатын резистордың көмегімен PWM арналарының максималды Шығыс тогын шектеуге мүмкіндік береді. Iref пен жер арасындағы резистордың мәні келесі кестеге сәйкес таңдалады:

2.4 Стереоскопия

Стереоскопия - көлемді кескінді түрлендіру тәсілі. Стереоскопияның негізі - екі өлшемді кескіндерді қосу арқылы үш өлшемді кескін алуға болатын теория. Стереоскопиялық дисплейлерде бірдей механика абсолютті болып табылады, яғни стереоскопиялық дисплей жасау үшін көлемді объектінің екі бұрышы қолданылады, бұл көлемді кескін әсерін жасауға мүмкіндік береді және сол бұрыштардың бірі оң көзге, екіншісі сол жаққа арналған. Бұл әсерді байқау үшін әр көз оған бөлінген кеңістікте орналасуы керек, бұл аздап кедергі келтіреді.

Стереоскопиялық 3D дисплейлерді жасау үшін плазмалық панельдер немесе сұйық кристалды дисплей (LCD), өйткені олардағы пикселдер өз нүктелеріне қатты байланған, бұл жақсы қарағанда CRT мониторлар онда кескін сәл ауысуы немесе масштабты өзгертуі мүмкін.

Стереоскопиялық дисплейді жүзеге асырудың қарапайым әдістерінің бірі- параллакс-тосқауыл, оны жүзеге асыру үшін экранға арнайы дайындалған растр қою керек, соның арқасында белгілі бір нүктеден тек жұп пикселдерді, ал екінші жағынан тек тақ пикселдерді көруге болады. Қабатталған растр Саңылау растры деп аталатын қажетті көру бұрышын жасайды. Саңылаулы растрдың кемшілігі- Жарық энергиясының маңызды бөлігі кара растрлық жолақтармен жұтылатындықтан, монитордың жарықтығының қатты төмендеуі.

Параллакс - тосқауыл әдісінің үлкен кемшілігі - бір шартты жазықтықтың емес, бірнеше жазықтықтың қалыптасуы, соның салдарынан сол жақ көз оң суретті көргенде және керісінше, бұрыштардың ауысуына байланысты жағымсыз әсер пайда болады. Волюметриялық 3D дисплейлер бір жазықтықта орналасқан элементтердің көмегімен кескін қалыптастыратын жоғарыда қарастырылған 3D дисплейлердің барлық түрлерінен айтарлықтай ерекшеленеді. Принципі: көлемді кескінді дисплейдің жұмыс көлемінде (ойнату көлемінде) нақты бөлінген, оның дизайнымен нақты шектелген вокселдер немесе векторлар түрінде көбейту.

V3D үшін бізге қосымша классификация қажет болады, өйткені бұл әртүрлі технологиялар бойынша ең үлкен топ. Біз жіктеудің негізі ретінде үш

параметрді қабылдаймыз: дизайндағы қозғалмалы бөліктердің болуы, сурет көзінің түрі, ойнату көлемін толтыру. Әрине, мұндай жіктеу шартты болып табылады және толықтығы мен нақтылығын талап етпейді. Кестеде v3d технологиясының кейбір мысалдары келтірілген.

Жалпы алғанда, V3D үшін кеңістіктің белгілі бір нүктесінде воксель кескінін көбейтудің екі ғана жолы бар: жарықты таратуға және оны жарықтандыруға қабілетті затты осы нүктеге қою; жарық шығаруға және оны жарқыратуға қабілетті затты осы нүктеге қою екі әдіс те ойнату көлемін қолайлы затпен толтыру керек деп болжайды, өйткені воксель жарықты тарата алады. анықтама бойынша осы көлемнің кез келген нүктесінде орналасыңыз.

Сонымен қатар, бірінші әдіс үшін бірден қайшылық туындайды: егер зат жарықты шашыратса, онда ол мөлдір бола алмайды және оның тереңдігінде орналасқан воксельдерді көре алмайды. Бұл жерде адамның көру аппаратының инерциясы тағы бір рет құтқарылады.

Заттың қатты көлемі жұқа диффузиялық экранмен ауыстырылады, ол ойнату көлемін мезгіл-мезгіл "сканерлейді", осылайша бір циклде экран беті сол көлемнің барлық нүктелерінен өтеді. Экран бетінің пішіні бізді қызықтырады, өйткені минималды геометриялық бұрмаланулары бар 3D нысандарын ойнату үшін оны компьютерлік модельді нақты координаттарға қайта есептеу кезінде ескеру қажет. POV дисплей талдауы ROV дисплей-ауада қалқып жүрген 3D нысандарын көрсетудің бір жолы. Бұл әдіс тұрақтылыққа, яғни көздің тез өзгертін суреттерді тегіс кескінге біріктіру қабілетіне негізделген.

Мысалы, біз киноны көргенде, кадр жиілігі неғұрлым жоғары болса, сурет соғұрлым жағымды болады. Мұндай құрылғылар интернетте LED POV display атауын Persistence of Vision аббревиатурасынан алды-көру қабылдауының инерттілігі, бұл адам көзінің 0.1 секунд ішінде кескінді есте сақтау қабілетінде көрінеді.

Кескіннің қалыптасуы механикалық сканерлеу арқылы жүреді. Қозғалтқыш жарықдиодты сызғышты шамамен 20-25 айн/сек жылдамдықпен айналдырады (аз жыпылықтау үшін). Уақыттың әр сәтінде жарық диодтарының белгілі бір тобы жанып тұрады, бірақ көз өзінің инерциясына байланысты кескінді толығымен қабылдайды. Сол себепті жарықдиодты сызғыш бекітілген арматура да көрінбейді. Қалғаны қарапайым. Қажетті жарық диодтарын қажетті уақытта ғана жағу керек.

Көру тұрақтылығы дәстүрлі түрде оптикалық иллюзияны білдіреді, ол объектіден шыққан жарық сәулелері көзге түсуді тоқтатқаннан кейін объектіні визуалды қабылдау біраз уақыт тоқтамаған кезде пайда болады. Иллюзия сонымен қатар "торлы қабықтың беріктігі", "тәжірибенің беріктігі", жай "төзімділік" және басқа нұсқалар ретінде сипатталады. Көптеген сипаттамаларда иллюзия оң қалдық суреттермен бірдей немесе өте ұқсас болып көрінеді.

«Көру тұрақтылығы сонымен қатар жыпылықтау синтезі» сияқты мағынаны білдіруі мүмкін, бұл көзге түсетін жарық қысқа және тұрақты аралықта үзілген кезде көру тұрақты болып көрінеді. Пайда болғаннан бері «көру тұрақтылығы» термині фенакистископ пен зоотроп сияқты оптикалық

ойыншықтардағы, содан кейін кинодағы қозғалысты қабылдаудың түсіндірмесі болып саналды. Алайда, бұл теория 1895 жылы кино пайда болғанға дейін даулы болды. Егер «көру тұрақтылығы» «жыпылықтаудың бірігуі» деп түсіндірілсе, оны кинодағы және онымен байланысты Оптикалық ойыншықтардағы қозғалмалы бейнелердің иллюзиясының факторы ретінде қарастыруға болады, бірақ оның жалғыз принципі ретінде емес.

Анимацияның бұл түрінің ең маңызды факторы-өнертапқыш Саймон Штампфер егжей-тегжейлі сипаттаған стробоскопиялық әсер, бірақ кино теоретиктері оны елемейді. Иллюзияның алғашқы сипаттамалары көбінесе әсерді тек көздің, әсіресе торлы қабықтың жетілмегендігімен байланыстырды. Кейінірек нервтер мен мидың бөліктері түсіндірудің бір бөлігіне айналды. Сенсорлық жады себеп деп аталды.

Фенакистископ (Phénakisticope) және Зоотроп (zoetrope) сияқты «оптикалық ойыншықтар» деп аталатын қозғалыстың әсері торлы қабықта қалған суреттерден туындауы мүмкін деген идеяға Уильям Бенджамин Карпентердің 1868 жылғы мақаласында күмән келтірілген. Ол иллюзия "өздің торлы қабығының құбылысынан гөрі психикалық деп ұсынды. Көрудің тұрақтылығының алғашқы теориялары торлы қабыққа бағытталған, ал кейінгі теориялар қозғалысты қабылдаудың когнитивті (миға бағытталған) элементтері туралы идеяларды артық көрді немесе қосты. Анимацияның негізгі принципінің көптеген психологиялық тұжырымдамалары суреттер арасындағы оқшылықтар ақылмен толтырылған деп болжады. Голографиялық 3D дисплейлерді талдау принципі: экранның ортасынан өтетін көптеген шартты тік жазықтықтармен ойнату көлемін бөлу.

Ұшақтармен сынған кеңістіктің әр бөлігінде көлемді көріністің өзіндік көрінісі (бұрышы) байқалады. Әдетте, НЗД туралы айтатын болсақ, олар белгілі бір материалда дәстүрлі голограмманың ұқсастығын қайталай алатын құрылғыны білдіреді, яғни дифракциялық құрылымдар түрінде бекітілген Жарық өрісінің интерференциялық үлгісін есептеп, көрсетіп, оны нақты уақытта жасай алады. Бұл тәсіл голограмманың әрбір шағын бөлімі ауытқу элементі рөлін атқаратын дифракциялық тор екенін және сәуленің ауытқу бұрышын өзгерту, оны есептеу және көрсету қажет болған сайын қажет емес екенін ескермейді.

Ең таңқаларлығы, бұл қаржылық және ақпараттық тұрғыдан өте қымбат бағытты дамытатын ғалымдар бар. Мысалы, mit американдықтар компьютерде есептелген кескінді ойнататын прототип жасады. Голограмма акустикалық-оптикалық модулятор арқылы қалыптасады: лазер сәулесі фокустық линзаның алдында орналасқан кристалға бағытталған акустикалық тербелістермен модуляцияланады.

Кескінді салу механикалық айна сканерлеу арқылы жүзеге асырылады. 15 x 15 x 20 см монохромды сурет секундына шамамен 2 гигапиксель деректер ағынын қажет етеді. Жапондықтар голограммаларды проекциялық LCD (Liquid Crystal Display) матрицалары арқылы көбейтуге тырысады (бейне проекторларда

колданылады), олардың әрқайсысы голограмманың кішкене бөлек бөлігін шығарады.

Мұндай матрицалардың диагонали 1,8 дюймден аспайтындықтан, қажетті аймақтың голограммасын алу үшін голограмманың әртүрлі бөліктерін біріктіру үшін бірнеше конфигурациялар мен ақпарат құрылғыларын пайдалану керек болды. Толық кескінді қалпына келтіру үшін қажет деректер ағыны секундына шамамен бір терабайтқа жетеді.

Проекция ауданы 1 шаршы см болатын монохроматикалық голограмма әзірге максимум болып табылады, оған зерттеушілер қол жеткізді. Оның авторлары "кеңсе голографиялық принтері" деп атаған қызықты даму. Бұл құрылғы 3D дисплейлерімен тікелей байланысты болмаса да, алынған нәтижелер болашақта H3D жасау үшін пайдаланылуы мүмкін. Принтер фотосезімтал материалға бір реттік голограммаларды басып шығаруға мүмкіндік береді, олардың сапасы көптеген жағдайларда дәстүрлі голограммалардан жоғары. Голограмма фотоматериалдың тар жолақтарын Саңылау маскасы арқылы дәйекті түрде экспозициялау арқылы алынады. Голограммаларды алудың дәстүрлі технологиясы бойынша әр жолақта цилиндрлік линзаның бейнесі бекітіледі, оның артында арнайы дайындалған кескіні бар LCD матрицасы орналасқан. Нәтижесінде өте жоғары ажыратымдылықтағы линзалық растрлық голограмма (250 lpi-ге дейін) компьютерде алдын-ала түсірілген немесе модельденген 3D көріністің 150 бұрышы бар кескінмен тамаша үйлеседі. Голографиялық принтерді әзірлеу кезінде жүргізілген зерттеулер объектінің 3D голограммасын оны құрайтын воксельдердің голографиялық кескіндерінің жиынтығы ретінде есептеуге болатындығын көрсетті.

Воксель бейнесі тек "пайда болу тереңдігіне" тәуелді, яғни z-воксель координаттары және X және Y координаттарына тәуелді емес бекітілген үлгі болып табылады. Z мәндерінің барлық диапазонына арналған үлгілерді алдын-ала есептеуге болады және кестеге орналастыруға болады, олардан нақты уақыт режимінде есептеу операцияларының минималды санымен шығарылатын болады. Линзалық растрлық жүйелерге арналған үлгілер тік соққылар тобының қарапайым көрінісіне ие және оларды кескінді шығару процесінде тікелей есептеуге болады.

Бұл әдістің классикалық голограммадан айырмашылығы-тек көлденең параллаксы бар кескіндер пайда болады (жоғарыда сипатталған барлық дисплейлер сияқты). Классикалық голограмма арқылы жарықтың тірек сәулесінен воксель р бейнесін қалыптастыру принципі төменде көрсетілген.

Воксель бетінен неғұрлым алыс болса, оның қалыптасуына голограмманың ауданы соғұрлым үлкен болатынын байқауға болады.

Артықшылықтары: көрсетілген нақты объектінің барлық оптикалық қасиеттеріне ие ең шынайы 3D кескін кемшіліктері: жабдықтың заманауи мүмкіндіктерінің шегіндегі техникалық күрделілік, есептеу қуаты тек статикалық кескіндер үшін жеткілікті.сызғышта 240 RGB smd2121 жарық диоды бар қабаттар саны - 10. Smd2121 светодиодының негізгі ерекшеліктері-оның

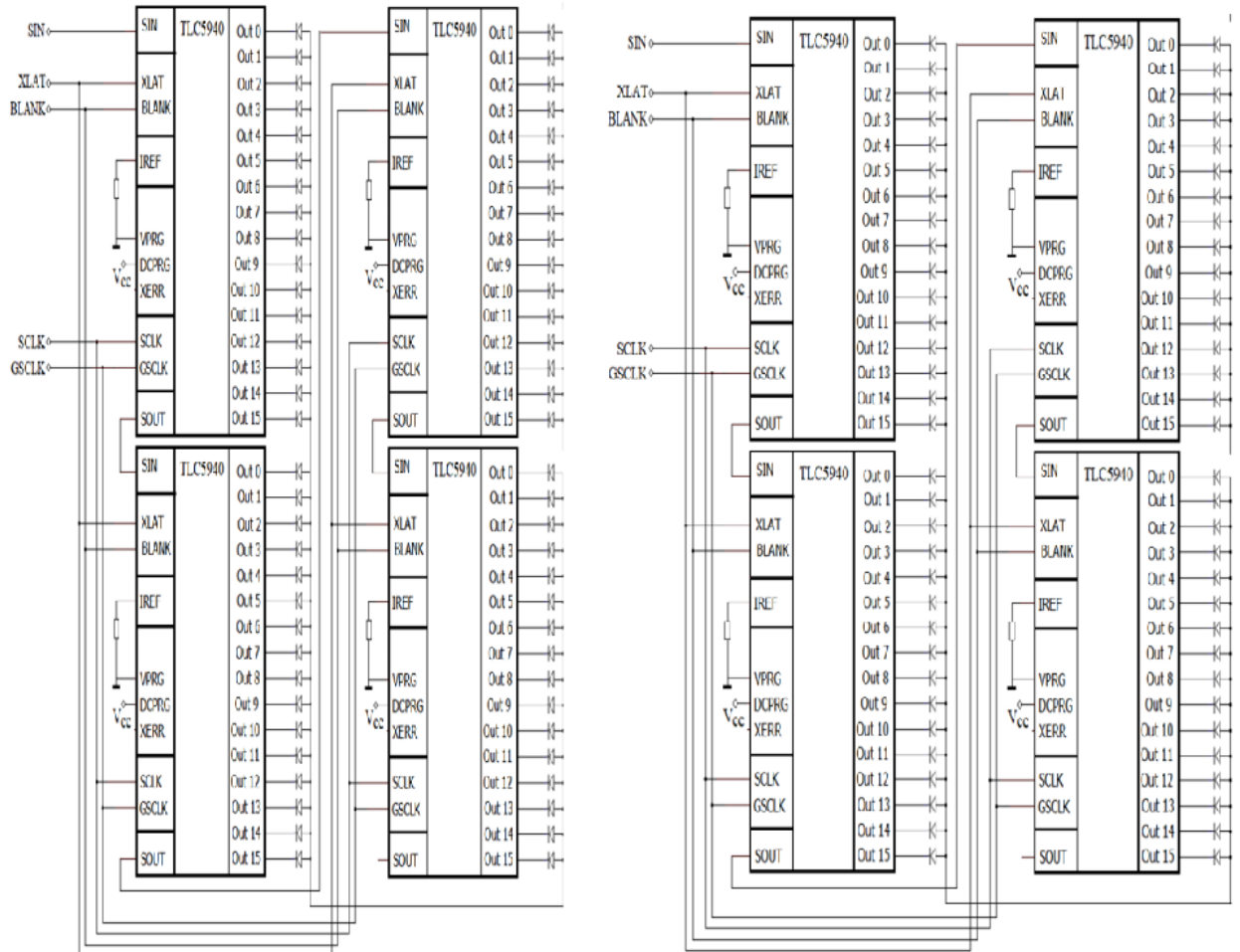
төмен қуат тұтынуы, үлкен тиімділігі және IP20 класының қорғанысы 240*320 бір кадр 240 * 320 бүкіл шеңбердегі үш кадр – 960 пиксель.

Тапсырма үш өлшемді матрицаны қабатталған цилиндрлік бетке түрлендіру алгоритмін жазу және цилиндрлік 3D дисплейдің дизайнын жасау.

Әр пышақтың ұзындығы 528 ММ орталықтан қашықтық 3315 ММ 1507 ММ 2816 ММ 448 ММ әр қадам 2,5 см әр 40 см 1/3 айналым жүреді, яғни 120 мм-1 айналым.

3 Жарықдиодты сызғышты жасау және сынау

Жарықдиодты сызғыш диаметрі 2,5 мм болатын 128 түсті жарықдиодты болады. басқару үшін төрт TLC5940 чипі қолданылады.



3.1 - сурет – 128 жарықдиодты сызғыштың электр тізбегі

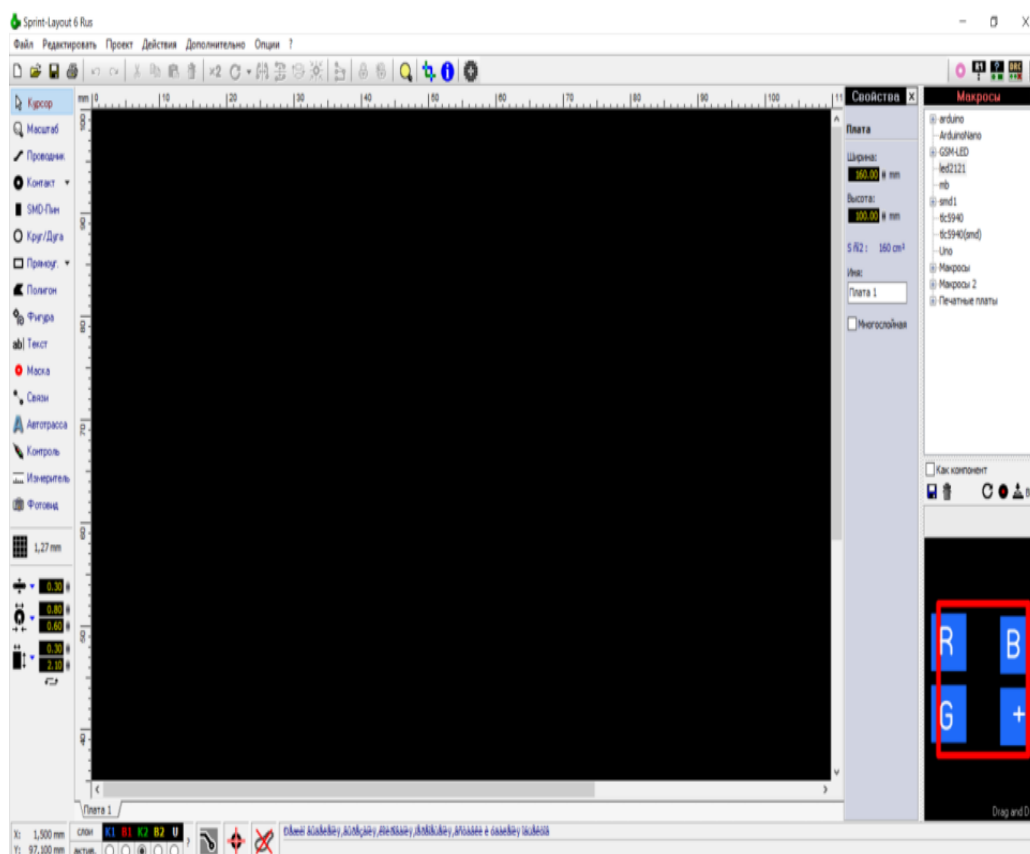
Бұл суретте ақ түсті 128 жарықдиодты сызғыштың электр схемасы көрсетілген. Бастапқы материал ретінде диаметрі үш миллиметр болатын жарық диоды қолданылады. Бірақ пиксель диаметрін кішірек өлшемге дейін азайту үшін жарықдиодты шамдардың бүйірлері 2,5 мм-ге дейін ағызылды. барлық 64 жарықдиодты шамдар 2,54 ММ қадаммен сызғышта орналасқан. сызғыштың жалпы ұзындығы 163 ММ.

Дамығаннан кейін 128 жарықдиодты сызғыштың электр схемасы жобаланған Sprint Layout ПХД өзі және лазермен ойылған spc3018 көмегімен бір қабатты ПХД жасалды және дәнекерлеу арқылы жиналды дайын сызғыш. Arduino Nano микроконтроллерін қосқаннан кейін желінің өнімділігі тексерілді

3.1 Sprint Layout

ПХД әзірлеу үш бағдарламамен танысудан басталды: Sprint Layout, Flatcam.Candle .

Sprint Layout-тан бастайық. Бұл ПХД-ны қолмен жасауға арналған бағдарлама. Ол оны қолданудың қарапайымдылығына немесе қарапайым тілмен айтқанда userfriendly-ге болды. Ол үшін Sprint Layout бағдарламасының терезесін қарастырайық (3.1-сурет):



3.2 - фсурет – Sprint Layout бағдарламасының терезесі

Сол жақта сіз тақталарды өңдеу және салу үшін қажетті терезені көре аласыз. Біз мұқият талдаймыз :

1) Курсор-бұл тінтуір курсоры, оның көмегімен сіз қалаған элементті таңдай аласыз немесе бірнешеуін таңдай аласыз . Өткізгіш сызықтарды да өзгертуге болады.

2) Масштаб - бұл тақтаны масштабтауға жауапты функция . Мысалы, элементті дәл қою қажет болатын кездер болады, ол үшін масштаб қолданылады.

3) Өткізгіш-элементтер арасында өткізгіштің байланыстырушы сызығын жүргізуге мүмкіндік беретін функция .

4) Контакт және SMD түйреуіш-бұл контактін қажетті пішін мен өлшемге енгізуге болатын мүмкіндік

5) Шеңбер/доға және тіктөртбұрыш, Фигура-бұл тақтаға салуға болатын геометриялық фигуралар

6) Көпбұрыш-бұл сызықтың осы аймағын жай ғана қосу арқылы аймақты қажетті түспен бояуға мүмкіндік беретін функция

7) Мәтін-бұл мәтінді тақтаға қоюға болатын функция

8) Байланыстар-секіргішті өткізуге мүмкіндік беретін функция

9) Бақылау-мультиметрдегі қоңырауға ұқсайтын функция

10) Есептегіш-өлшеуге жауап беретін функция элементтер арасындағы қашықтық.

11) Фотоид-бұл схеманы көруге мүмкіндік беретін жолдарға қарамастан тақтадағы элементтерді көруге көмектесетін мүмкіндік .

12) Қадам өлшемі

13) Жолдың қалыңдығы, байланыс мөлшері

Оң жақта қасиеттер мен макростар терезелері орналасқан. Макростар-элементтердің сақталған суреттері

Төменгі жағында қабаттар тақтасы. Яғни, Sprint Layout фотошоп сияқты жұмыс істейді.

Жоғарғы жағында файлды Басқару тақтасы бар.

Көріп отырғаныңыздай, бағдарламаны пайдалану өте оңай. Әрі қарай, іс жүзінде мен сызбаны қалай салуға болатындығын зерттей бастадым. Ғылыми жетекші мен Sprint Layout-та салған сызбаны жасауға көмектесті .

Мұғалімнен кеңес алғаннан кейін мен бірнеше күннен кейін екінші схеманы салдым (3.2-сурет):

Схема толығымен жұмыс істеді, кейбір сәттерді өңдеп, схеманың соңғы нұсқасына көшті.

3.2 ПХД жобалау

Бірнеше күннен кейін мен схеманы салдым. Барлығын ескере отырып, қосылу схемасы және компоненттердің орналасуы. Біз барлық бөліктердің өлшемдерін ескереміз, осылайша бәрінақтам етеміз.

Көріп отырғаныңыздай, өткізгіштер мен көпбұрыштар әдетте жасыл түспен ерекшеленеді. Мұның бәрін бөлектеуге болады немесе керісінше тақтадан төменгі панельдің көмегімен алып тастауға болады. Енді Flatcam бағдарламасындағы процесті талдайық.

3.3 Flatcam CNC машинасы

Flatcam фрезерлеуді теңшеуге арналған бағдарлама. Иә, бұл CNC станоктарында фрезерлеу. Мен жұмыс істейтін CNC машинасын талдайық . Бұл CNC3018 (3.3-сурет) .

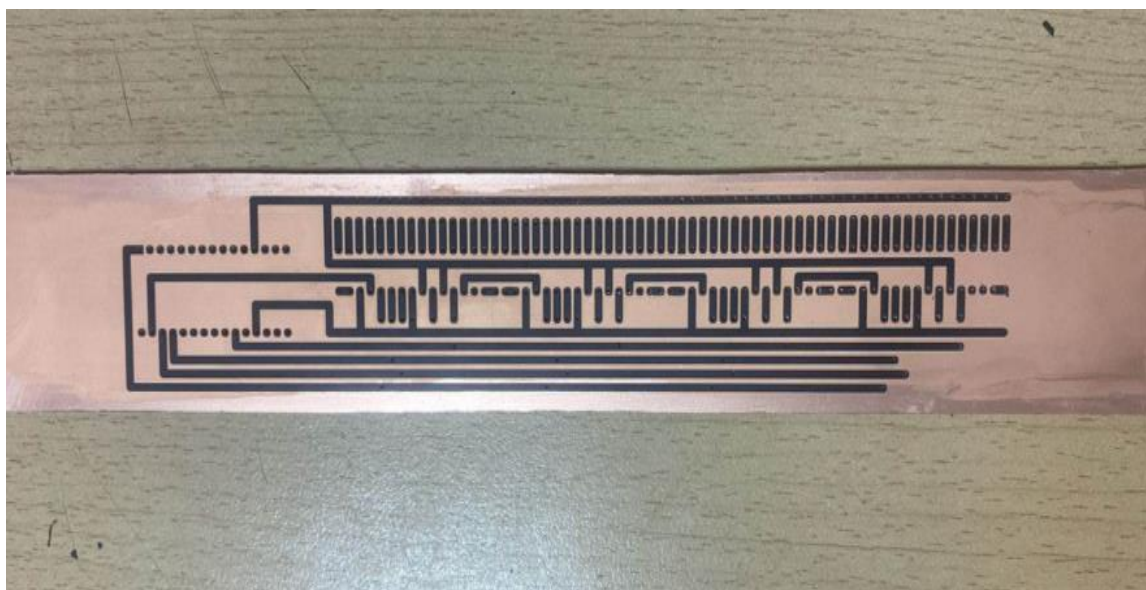


3.3 - сурет – CNC3018

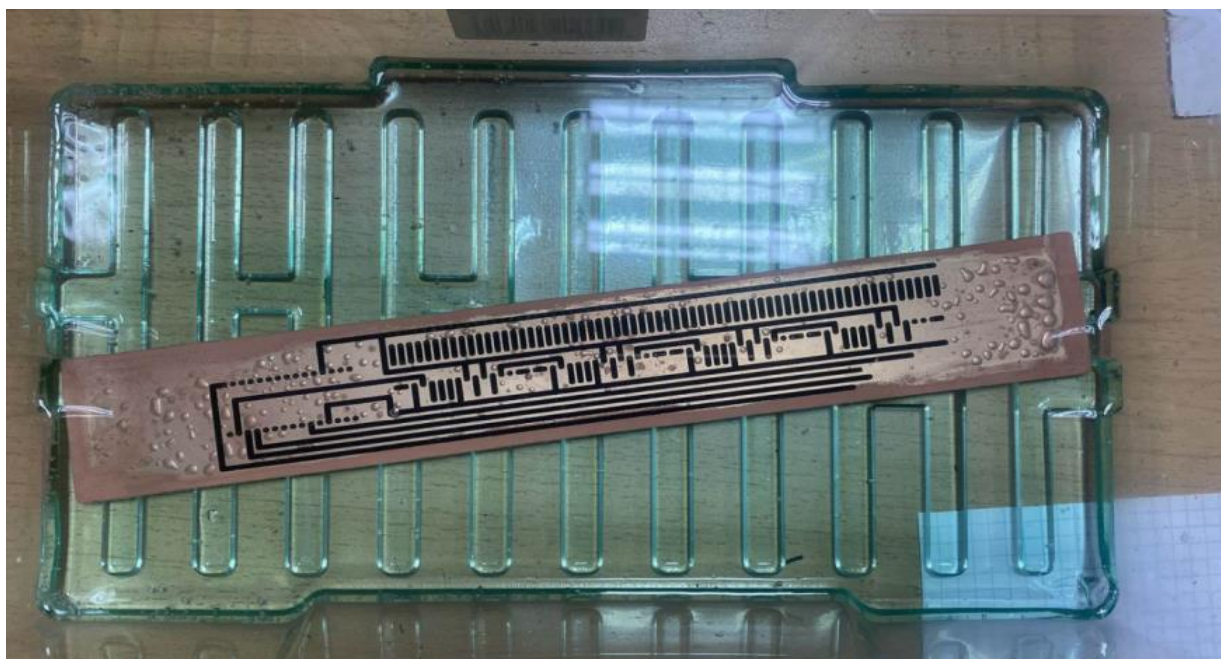
Бұл текстолитке фрезерлеуге мүмкіндік беретін қытайлық лазерлік шағын машина (3.3-сурет)

3.4 Печаттық плата жасау

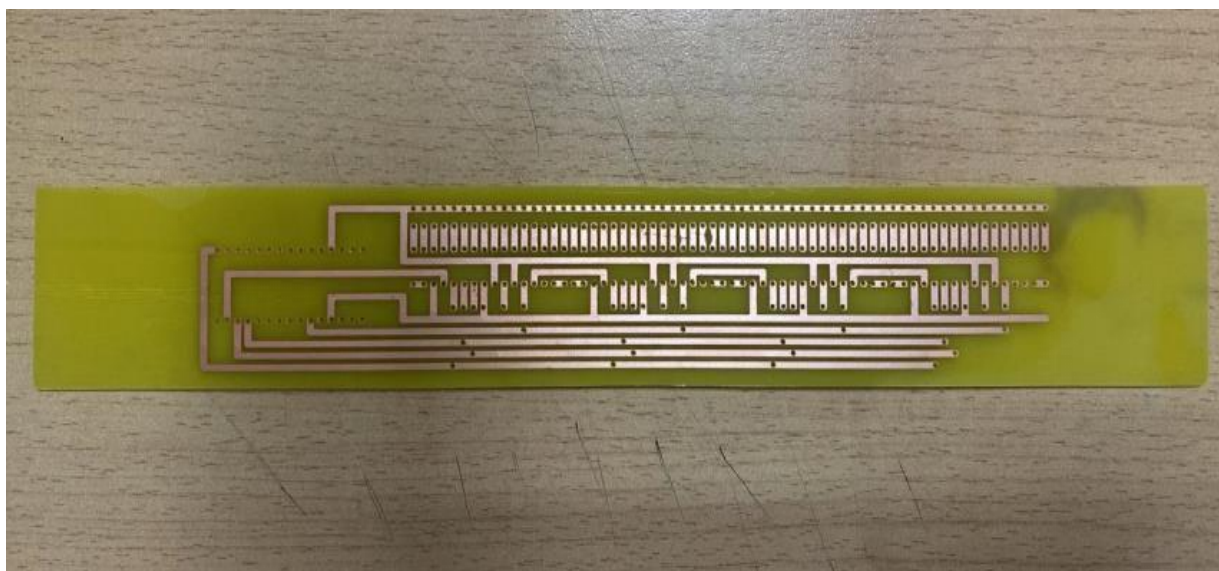
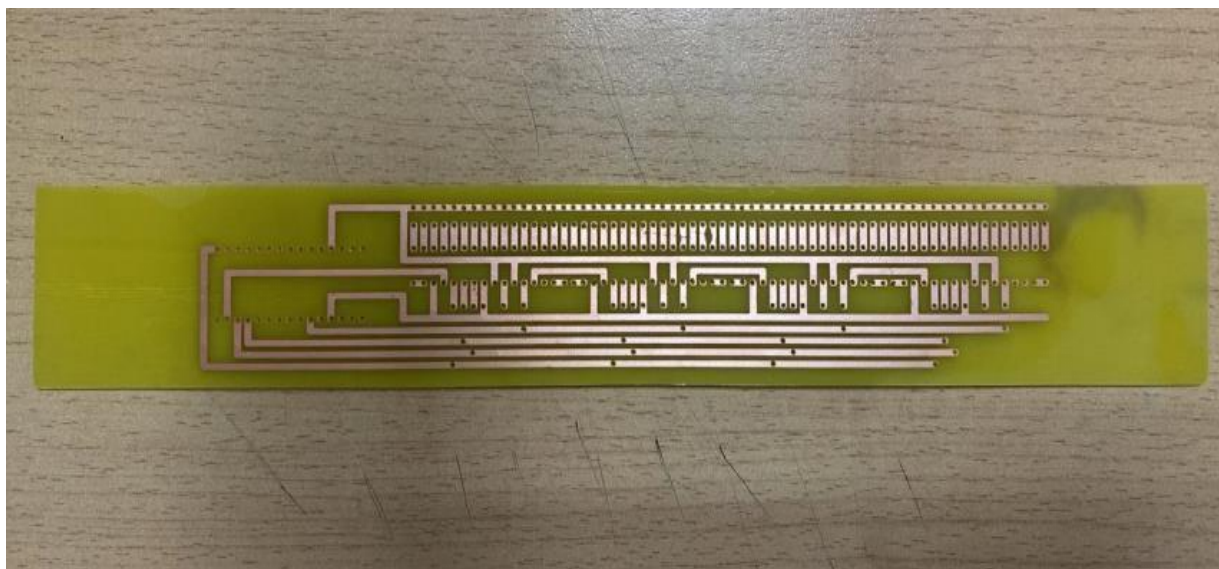
Печаттық плата жасау осы диодтарды сызғыштың бойына орналастырумен басталады. Лазермен тесу арқылы осы жарық диодтарын орналастырып, пайкаланады.



3.4 - сурет – Гравюрадан кейін басылған түрі



3.5 - сурет – Ойық түрі



3.6 - сурет – Оюдан кейінгі баспа үстірті

Араластыру үшін сутегі асқын тотығы мен лимон қышқылы қолданылды. Ою уақыты

Бұрғылау спс3018-де TLC5940 чиптері үшін диаметрі 0,8 миллиметр және Arduino nano үшін диаметрі 0,9 мм бұрғылаумен жүргізілді.



3.7 - сурет – Сызғыш түрі

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобамен жұмыс барысында келесі жұмыстар жүргізілді:

1) Жарықдиодты және негізгі жарықдиодты тұтануды басқару драйверіне талдау жасалды.

2) ESP32 орталық процессоры бар үш жарықдиодты сызғыштың басқару блогының құрылымдық схемасы жасалды.

3) 128 түсті светодиодтары бар сызғыштың электр схемасы жасалды.

4) 128 жарықдиодты дәнекерлеу арқылы жинақталған және оның өнімділігі тексерілді.

Қорытындылар

- кәдімгі түсті жарық диодтарын қолдана отырып, цилиндрлік кескінді шығару мүмкіндігі дәлелденді.

- TLC5940 чипін қолдану осы қондырғыда 3D дисплейдің алғашқы үлгісі ретінде көп қабатты цилиндрлік дисплейді жинауға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Blundell, BG, (2011). «О трехмерных объемных дисплеях», Walker Wood Ltd. ISBN 9780473193768 . (<http://www.barryblundell.com>

2 Бланделл, Б.Г., (2011). «3D-дисплеи и пространственное взаимодействие: изучение науки, искусства, эволюции и использования 3D-технологий, том I: от восприятия к технологиям», Walker Wood Ltd. ISBN 9780473177003 . (<http://www.barryblundell.com>, файл PDF).

3 Бланделл, Б.Г. и Шварц, А. Дж. (2007). «Улучшенная визуализация: освобождение места для трехмерных изображений», John Wiley Sons. ISBN 0-471-78629-2 .

4 Бланделл, Б.Г. и Шварц, А. Дж. (2006). Креативные трехмерные дисплеи и интерфейсы взаимодействия: трансдисциплинарный подход, John Wiley Sons. ISBN 0-471-23928-3 . (<http://www.barryblundell.com>, файл PDF).

5 Бланделл, Б.Г. и Шварц, А. Дж. (2000). Системы объемного трехмерного отображения, John Wiley Sons. ISBN 0-471-23928-3 (<http://www.barryblundell.com>, файл PDF).

6 Фавалора, GE (2005, август). «Объемные 3D-дисплеи и инфраструктура приложений», Компьютер, 38 (8), 37-44. Иллюстрированный технический обзор современных и исторических объемных трехмерных дисплеев. [Цитирование IEEE через ACM.](#)

7 Funk, W. (2008). «Голографика: система производительности объемного синтеза изображений», Proc. SPIE, т. 6803, SPIE - Int'l Soc. для оптики, стереоскопических дисплеев и приложений XIX. [PDF на сайте автора](#)

8 Халле, М. (1997). «Автостереоскопические дисплеи и компьютерная графика», Компьютерная графика, ACM SIGGRAPH, vol. 31, нет. 2, (стр. 58–62). Вдумчивый и краткий обзор области технологий трехмерного отображения, в частности не объемных дисплеев. [HTML и PDF](#)

9 Хартвиг Р. (1976). Vorrichtung zur Dreidimensionalen Abbildung в Einem Zylindersymmetrischen Abbildungsraum, патент Германии DE2622802C2, подана в 1976 г., выдан в 1983 г. Одна из самых ранних патентных ссылок на трехмерный дисплей с вращающейся спиралью.

10 Honda, T. (2000). Технология трехмерного дисплея, удовлетворяющая «сверхмножеству ракурсов». В Б. Джавиди и Ф. Окано (ред.), Proc. Трехмерное видео и дисплей: устройства и системы, т. CR76, SPIE Press, (стр. 218–249). ISBN 0-8194-3882-0

11 Langhans, K., Bezecny, D., Homann, D., Bahr, D., Vogt, C., Blohm, K., и Шаршмидт, К.-Х. (1998). «[Новый портативный 3D-дисплей FELIX,](#)» Proc. SPIE, т. 3296, SPIE - Int'l Soc. for Optical Eng., (стр. 204–216). Включает тщательный обзор литературы по объемным изображениям.

12 Льюис, Дж. Д., Вербер, К. М., и МакГи, Р. Б. (1971). [Настоящий трехмерный дисплей](#), IEEE Trans. Электронные устройства, 18, 724-732. Раннее исследование так называемых твердотельных 3-D дисплеев.

13 Roth, E. (2006). Объемный дисплей на основе струйной технологии, [PDF](#) (Архивировано 14.03.2012: [1])

14 The DepthCube™ Solid-state Multi-planar Volumetric Display. Alan Sullivan Dimensional Media Associates, Norwalk, CT, USA.

15 DepthCube™ Technology. White Paper. LightSpace Technologies.

16 Takada H., Suyama S., Hiruma K., Nakazawa K. A Compact Depth-Fused 3-D LCD NTT Cyber Space Laboratories, Nippon Telegraph and Telephone Corporation, SID'02.

17 Sakamoto Y., Miyamoto K., Fukuda I. A Wide-Field-of-View 3-D Display Optoelectronic Device System R&D Center, Kanazawa Institute of Technology, SID'03.

18 Takeya H. FLOATS V: Real-Image-Based Autostereoscopic Display with TFT-LC Filter. Inst. Engineering Mechanics and Systems, University of Tsukuba, SID'04.

19 Митилино С. Трёхмерные дисплеи: обзор технологий. Компьютерное обозрение. № 35, 12 – 18 сентября 2001.

20 Василевский Ю.А. Новые автостереоскопические экраны. ТКТ. 2001. №

11

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмыс

Әжібеков Нүркен Талғатұлы

6B07104 – Electronic and Electrical Engineering мамандығы

Тақырыбына: «TLC5940 чипін қолдана отырып, 128 түсті жарықдиодты желіні дамыту»

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 34 парақ;
б) түсініктеме 5 бет.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Берілген бітіру TLC5940 чипін қолдана отырып, 128 түсті жарықдиодты желіні жобалау туралы ақпарат жиналған. Негізгі өлшемдер жүргізіп, параметрлері есептелген. TLC5940 чипін қолдана отырып, 128 түсті жарықдиодты сызғышы әзірленіп, оны пайдалану шарттары есептелген. Жоба сұлба бойынша құрастырылған.

TLC5940 чипін қолдануды жақсарту мәселелері қарастырылады. Жұмыста жалпы жарық диодтары жайында мағлұматтар қарастырылған және олардан пайдаланудың бірнеше әдісі айтылған.

Жарық диодтарынан жасалған сызғыштарға талдау жасалып, осы өлшемдерде олардың тиімділігі мен дәлдігін анықталды. Сонымен қатар оларды одан әрі пайдалану және жетілдіру бойынша практикалық ұсыныстар беру. Дипломдық жұмыста жарық диодтары есептеулерін, құрылымы сызбасында студент өз тарапынан қандай жақсартулар енгізуі мүмкіндігін көрсете алмаған. Кейбір орфографиялық қателер кездеседі.

Графикалық және мәтіндік материалдар МСТҚ талабына сәйкес жазылған. Бұл дипломдық жоба жоғарғы оқу орындарының талаптарына сай жеткілікті жоғарғы дәрежеде жазылған, алынған нәтижелер – дисплей үшін сызғыш құруды талдаудағы ғылыми бағытқа жауап береді.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы, дипломдық жобаға "өте жақсы" (95%) деген баға, ал студент Әжібеков Нүркен Талғатұлы 6B07104 – Electronic and Electrical Engineering білім беру бағдарламасының «техника және технологиялар бакалавры» дәрежесіне сай деп санаймын.

Рецензент:

Ғ.Дәукеев ат. А. ӘЖБУ Жаңғыртылған
және баламалы энергия көздері каф.менгерушісі.

PhD докторы Ж.С. Шыныбай

«28» 05 2024 ж.

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмыс

Әжібеков Нүркен Талғатұлы

6B07104 – Electronic and Electrical Engineering мамандығы

Тақырыбына: «TLC5940 чипін қолдана отырып, 128 түсті жарықдиодты желіні дамыту»

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 34 парақ;
б) түсініктеме 5 бет.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Берілген бітіру TLC5940 чипін қолдана отырып, 128 түсті жарықдиодты желіні жобалау туралы ақпарат жиналған. Негізгі өлшемдер жүргізіп, параметрлері есептелген. TLC5940 чипін қолдана отырып, 128 түсті жарықдиодты сызғышы әзірленіп, оны пайдалану шарттары есептелген. Жоба сұлба бойынша құрастырылған.

TLC5940 чипін қолдануды жақсарту мәселелері қарастырылады. Жұмыста жалпы жарық диодтары жайында мағлұматтар қарастырылған және олардан пайдаланудың бірнеше әдісі айтылған.

Жарық диодтарынан жасалған сызғыштарға талдау жасалып, осы өлшемдерде олардың тиімділігі мен дәлдігін анықталды. Сонымен қатар оларды одан әрі пайдалану және жетілдіру бойынша практикалық ұсыныстар беру. Дипломдық жұмыста жарық диодтары есептеулерін, құрылымы сызбасында студент өз тарапынан қандай жақсартулар енгізуі мүмкіндігін көрсете алмаған. Кейбір орфографиялық қателер кездеседі.

Графикалық және мәтіндік материалдар МСТҚ талабына сәйкес жазылған. Бұл дипломдық жоба жоғарғы оқу орындарының талаптарына сай жеткілікті жоғарғы дәрежеде жазылған, алынған нәтижелер – дисплей үшін сызғыш құруды талдаудағы ғылыми бағытқа жауап береді.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы, дипломдық жобаға "өте жақсы" (95%) деген баға, ал студент Әжібеков Нүркен Талғатұлы 6B07104 – Electronic and Electrical Engineering білім беру бағдарламасының «техника және технологиялар бакалавры» дәрежесіне сай деп санаймын.

Рецензент:

Ғ.Дәукеев ат. АЭЖБУ Жаңғыртылған және баламалы энергия көздері каф.менгерушісі,

PhD докторы

Ж.С.Шыныбай

«28» Мамыр 2024 ж.

Ф КазНУ 706-17. Рецензия

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Әжібеков Нұркен Талғатұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: TLC5940 чипін қолдана отырып, 128 түсті жарықдиодты желіні дамыту

Научный руководитель: Сұңғат Марқсұлы

Коэффициент Подобия 1: 7

Коэффициент Подобия 2: 3.9

Микропробелы: 21

Знаки из других алфавитов: 2

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата

Заведующий кафедрой



27.05.2024

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Әжібеков Нүркен Талғатұлы

Тақырыбы: TLC5940 чипін қолдана отырып, 128 түсті жарықдиодты желіні дамыту

Жетекшісі: Сұңғат Марксұлы

1-ұқсастық коэффициенті (30): 7

2-ұқсастық коэффициенті (5): 3.9

Дәйексөз (35): 2.7

Әріптерді ауыстыру: 2

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 21

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні

Кафедра меңгерушісі



27.05.2024

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Әжібеков Нұркен Талғатұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: TLC5940 чипін қолдана отырып, 128 түсті жарықдиодты желіні дамыту

Научный руководитель: Сұңғат Марксұлы

Коэффициент Подобия 1: 7

Коэффициент Подобия 2: 3.9

Микропробелы: 21

Знаки из других алфавитов: 2

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата

27.05.24.


проверяющий эксперт

27.05.2024