

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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



SATBAYEV
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Есказы Бәнура

«Медициналық көмекші роботтың тану жүйесі»

Дипломдық жұмысқа
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6В07111 – Робототехника және мехатроника

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы



SATBAYEV
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

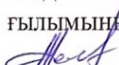


Дипломдық жұмысқа
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Такырыбы: «Медициналық көмекші роботтың тану жүйесі»

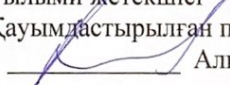
6B07111 – Робототехника және мехатроника

Орындаған

Қауымдастырылған профессор
міндетін атқарушы. Техника
ғылымының кандидаты
 Жаменкеев Е.К.

колы аты-жөні
«30» мамыр 2023 ж.

Есказы Б.

Ғылыми жетекшісі
Қауымдастырылған профессор
 Алимбаев Ч.А.

«30» мамыр 2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы



SATBAYEV
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

6B07111 – Робототехника және мехатроника



Кафедра меңгерушісі РТжАТК
Техника ғылымдарының кандидаты
С.С. Ожікенов
» мамыр 2023 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Білім алушы Есқазы Бәнура

Тақырыбы: Медициналық көмекші роботтың тану жүйесі

Университет ректорлығы 2022 ж. «23» Қырауы №408-П/Ө бұйрығымен
бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «31» мамыр 2023 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: ARM микропроцессоры.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- a) роботтың тану жүйесін әзірлеу
- б) кескін деректерін алу үшін енгізілген ARM микропроцессоры
- в) CMOS негізінде кескін деректерін жинау жүйесін жобалау
- г) экономикалық есептеулер жүргізу
- д) бағдарламалық бөлімін жазу

Графикалық материалдың тізбегі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

жұмыс презентациясы слайтарда 13 көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 13 атаулардан

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, әзірленетін сұрақтар тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескертпелер
Теориялық бөлім	16.01-12.02.2023 ж	Орындалды
Бағдарламалық бөлім	12.02-20.03.2023 ж.	Орындалды
Зерттеу бөлімі	20.03-17.04.2023 ж.	Орындалды
Қорытынды бөлім	17.04-15.05.2023 ж.	Орындалды

Аяқталған дипломдық жұмыс (жоба) үшін, оған қытысты бөлімдердің жұмыстарын (жобасын) көрсетумен, кеңесшілері мен қалып бақылаушының қолдары

Бөлімдердің атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкеснің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қол
Қалып бақылаушы	Игембай Е.А., техника ғылымдарының магистрі, оқытушы	30.05.23	
Негізгі бөлім	Алимбаев Ч.А., Қауымдастырылған профессор	31.05.23	
Есептеу бөлім	Алимбаев Ч.А., Қауымдастырылған профессор	31.05.23	

Ғылыми жетекшісі

Алимбаев Ч.А.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

Бажура

Есказы Б.

Күні

«31» Мамыр 2023 ж.

АНДАТПА

Шын өмірде және медициналық емдеуде көрнекі тану жүйелері бар роботтардың қосымшалары барған сайын көбейіп келеді. Бұл дипломдық жобада медициналық көмекші роботтың тану жүйесін әзірлеу барысы көрсетілген.

Бұл жұмыстың мақсаты жоғары сапалы кескін деректерін алу үшін енгізілген ARM (S3C2440) микропроцессоры мен CMOS негізінде кескін деректерін жинау жүйесін жобалау болып табылады.

Жұмыс кескін деректерін жинау жүйесінің жалпы схемасын зерттеуге және жобалауға бағытталған ARM+OV7725 негізінде кескінді алу жүйесінің схемасын құрастырады. Бүкіл кескінді алу жүйесінің аппараттық бөлігі ARM процессорынан, OV7725 кескінінен тұрады. Сенсор және СКД дисплейі. Сондай-ақ сәйкес бағдарламалық жасақтаманың дизайны арқылы бүкіл жүйені басқаруды аяқтау және соңында кескін деректерін жинау және тану функцияларын жүзеге асырылады.

АННОТАЦИЯ

Применений роботов с системами визуального распознавания в реальной жизни и лечении становится все больше и больше. В этом дипломном проекте показан процесс разработки системы распознавания для робота-фельдшера.

Целью данной статьи является разработка системы сбора данных изображения на основе встроенного микропроцессора ARM (S3C2440) и CMOS и завершение сбора высококачественных данных изображения функции. .

В статье основное внимание уделяется исследованию и разработке общей схемы системы сбора данных изображений, а также построению схемы системы сбора изображений на основе ARM + OV7725. Аппаратная часть всей системы сбора изображений состоит из процессора ARM, изображения OV7725. датчик и ЖК-дисплей, а также с помощью соответствующего программного обеспечения, чтобы завершить управление всей системой и, наконец, реализовать функции сбора и распознавания изображений

ANNOTATION

There are more and more applications of robots with visual recognition systems in real life and medical treatment. This diploma project shows the process of developing a recognition system for a medical assistant robot.

The goal of this paper is to design an image data acquisition system based on embedded microprocessor ARM (S3C2440) and CMOS and complete high-quality image data acquisition functions.

The paper focuses on the exploration and design of the overall scheme of the image data acquisition system, and constructs an image acquisition system scheme based on ARM+OV7725. The hardware part of the entire image acquisition system is composed of the ARM processor, OV7725 image sensor, and LCD display. And through the corresponding software design to complete the control of the entire system, and finally realize the image data acquisition and recognition of functions.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
Негізгі бөлім	8
1 Медициналық көмекші робот жайлы ақпараты	9
1.1 Медициналық көмекші робот жайлы түсінік	10
1.2 Медициналық көмекші роботтың түрлері	11
1.3 Медициналық көмекші роботтың маңыздылығы	12
2 Жүйе дизайны	14
2.1 Жүйелік процессорды таңдау	14
2.2 Кескін сенсорын таңдау	16
2.3 Жүйе схемасы	17
3 Аппараттық құралдарды жобалау	18
3.1 S3C2440 процессоры	18
3.2 ARM процессоры мен OV7725 кескін сенсорының интерфейс дизайны	20
3.3 ARM процессоры мен СКД экран арасындағы интерфейс	21
4 Бағдарламалық құралды жобалау	22
4.1 Кескін деректерін алу жүйесінің бағдарламалық қамтамасыз етуінің жалпы дизайны	22
4.2 Камера бағдарламасы	23
4.3 Камера интерфейсі бағдарламасын жобалау	26
4.4 OV7725 кескін сенсорының модулі	28
4.5 СКД дисплей модулі	29
Қорытынды	
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	
Қосымша А	
Қосымша Б	

КІРІСПЕ

21 ғасырдың басынан бері роботтарды зерттеу үлкен ілгерілеушілікке қол жеткізді. Баспалар мен мақала жариялануына қарағанда, тану роботтары робототехника саласындағы ең қызықты бөлікке айналды. 2000 жылдан бастап IEEE визуалдық тану роботтары (Int.conf.on Humanoid Robots) бойынша жыл сайынғы академиялық конференциясын өткізеді, сондай-ақ 2004 жылы Int.J.of humanoid Robotics академиялық журналы шығарылды. Көрнекі тану роботтары туралы ғылыми мақалалар робототехника саласындағы басқа академиялық журналдарда да жиі кездеседі, бұл робототехниканың маңызды саласы болып табылады.

Роботтың көру қабілеті интеллектуалды роботтар үшін көз бен адам арасындағы қарым-қатынасқа тең. Роботтарды интеллектуалды ету үшін роботтарда қабылдау функциялары болуы керек, сонда роботтар айналадағы әлемді көре алады. Өйткені өнеркәсіптік роботтардың бірінші кезеңінде көру қабілеті болмаған, жүйеде олар тек алдын ала белгіленген әрекетке сәйкес қозғалған, өйткені ол қоршаған ортаны және жұмыс объектісінің жағдайын қабылдай алмайды, сондықтан робот үшін көру жүйесі және кескінді алу мен оны зерттеу өте маңызды.

Ал ғылым мен техниканың дамуымен жылдамдықтың жоғарылауы, сенімділігінің жоғарылауы және құнының төмен болуы әртүрлі технологиялық әзірлемелердің талабына айналды. Кескінді алу және өңдеу технологиясын қолдану барған сайын кеңейіп, техникалық талаптар жоғарылап барады.

Кескінді алу мен кескінді өңдеуді біріктіретін, ықшам құрылымы бар және шығындарды тиімді төмендете алатын арнайы кескін өңдеу жүйесі нарықта қолданудың үлкен перспективаларына ие болады. Бұл жүйе оңай орнату, икемді конфигурация және тасымалдану сияқты тамаша артықшылықтарға ие.

Компьютерлік технологиялар өндірілген өнімдер дәуіріне енді, енгізілген өнімдер бірте-бірте өнеркәсіптік дамудың негізгі ағымына айналады және осы дәуірдің өкілдік өнімі ретінде - ARM енгізілген микропроцессорлары кеңірек қолданылады, ARM саласындағы жетекші 16/32-биттік өндірілген RISC нарықтың шамамен 75% алып жатқан процессорлық технологияларды жеткізушілер. Ол толық жүйені әзірлеуге жан-жақты техникалық қолдау көрсете алады. Ол жоғары өнімділік, төмен баға және төмен энергия тұтыну сипаттамаларына ие. ARM өндірілген процессоры PCA архитектурасын қабылдайды, үлкен сыйымдылықты Flash және ARM жадысын қолдайды және нақты микропроцессорлық ядролар портативті байланыс құрылғылары, қол құрылғылары және өнеркәсіптік басқару құралдары сияқты әртүрлі салаларда тез арада кеңінен назар аударуда.

1 Медициналық көмекші робот жайлы ақпарат

1.1 Медициналық көмекші робот жайлы түсінік

Жаһандық халықтың қартаюына байланысты егде жастағы адамдарға күтім жасау қажеттілігі артуда және осы себепті аурухана жағдайында мейірбикелік араласулар мен қарапайым тапсырмаларды қамтамасыз ете алатын жасанды интеллектпен жабдықталған медициналық роботтарының дизайны мен дамуы жүзеге асырылуда. Пациенттерге, әсіресе егде жастағы науқастарға тиімді және дәл көмек көрсету үшін фон Герич және т.б. медбике роботтарын пациенттермен, медбикелермен, дәрігерлермен және басқа денсаулық сақтау мамандарымен тікелей өзара әрекеттесу кезінде тапсырмаларды орындайтын механикалық, электрлік және басқару механизмдері жүйесі ретінде анықтады. Қоршаған ортада өзін қалай сезінетініне қарай мінез-құлқын өзгерту. Медициналық роботтары ауруханаларда, қарттарға күтім жасау мекемелерінде және үйлерде қосымша медицина қызметкерлері ретінде әрекет ете алады. Медициналық роботтар логистикалық және ауыр физикалық тапсырмаларды орындай алады, егде жастағы адамдарда жалғыздық пен әрекетсіздікпен күреседі және пациенттің күнделікті күтімін жасауға мүмкіндік береді.

Медициналық робототехниканы дамытуда пациенттер, медбикелер (денсаулық сақтау мамандары) және роботтар арасындағы үшжақты қарым-қатынасты қарастыру және осы қарым-қатынаста құралдар мен технологиялар ретінде роботтар – тиімді пайдалану маңызды. Бұл тұрғыда робототехника мен жасанды интеллектті құралдар мен әдістер ретінде тиімді пайдалану маңызды:

- Роботтар туралы, соның ішінде олардың қауіпсіздігі, қызметі мен тиімділігі және оларды жақсырақ күтім жасау үшін пайдалану жолы туралы білу;
- Күтімді жақсарту үшін қажетті роботтарды ұсыну;
- Жақсырақ күтім көрсету үшін енгізілген роботтарды тиімді пайдалану үшін орталарды жасау;
- Этикалық және моральдық тұрғыдан робототехника мен жасанды интеллектті пайдалануды қарастыру;
- Дәрігерлер, медбикелер, басқа медицина қызметкерлері және роботтар жақсырақ күтім жасау үшін команда ретінде қалай жұмыс істеу керек екенін модельдеу;
- Пациенттерге, дәрігерлерге және медбикелерге күтім көрсетудің жақсы нәтижелерін бағалау және жаңа жетілдірілген роботтарды әзірлеу үшін кері байланыс беру.

Медициналық көмекші роботы – робототехника, жасанды интеллект технологиясы, үлкен деректер қосымшаларын өндіру, медициналық көмек және басқа да салалардан тұратын пәнаралық зерттеу саласы. Медициналық персоналға тиімдірек, ыңғайлы және қауіпсіз мейірбикелік қолдау көрсетуге бағытталған көмекші роботтардың әдістерін, технологияларын және этикасын зерттеу және дамыту. Көмекші роботтар медбикелерге емделушінің жайлылығы

мен қанағаттануын жақсарта отырып, дәрі-дәрмек жеткізу және пациенттің өмірлік көрсеткіштерін бақылау сияқты қарапайым мейірбикелік тапсырмаларды орындауға көмектесе алады. Көмекші роботтарды әзірлеуде және қолдануда біршама прогреске қол жеткізілгенімен, мейірбикелік күтімде роботтардың салдары мен қолданылуын қарастыру үшін қосымша зерттеулер қажет. Зерттеулер көрсеткендей, көмекші роботтарды қолдану мұқият бағалауды және пациенттерге ең жақсы күтімді қамтамасыз ету үшін дәрігерлермен, медбикелермен және басқа денсаулық сақтау мамандарымен бірлесіп жұмыс істеуді қажет етеді. Ең бастысы, біз мейірбике ісіндегі робототехника мен жасанды интеллекттің әлеуеті мен шектеулерін жақсырақ түсіну және олардың қосымшаларын хабардар ету үшін мейірбикелік жағдай мен жауап беру деректер базасымен жұмыс істеуіміз керек. Бұл зерттеулер көмекші робототехниканың дамуына ықпал етеді, жақсырақ мейірбикелік қызметтерді ұсынады және емделушілер үшін емдеудің жақсы нәтижелері мен тәжірибесін береді.

1.2 Медициналық көмекші роботтың түрлері

Медициналық роботтардың қолдану перспективалары кең. Қазір олар негізінен жаралылар мен науқастарды құтқару, тасымалдау, ота жасау және реабилитациялау үшін қолданылады. Негізгі өнімдерге хирургиялық роботтар, реабилитациялық роботтар, медициналық қызмет көрсету роботтары, денсаулық сақтау роботтары және т.б. Олардың ішінде хирургиялық роботтар негізінен лапароскопия, ортопедия, нейрохирургия және басқа да түрлерін қамтиды, шамамен 16% құрайды. Технологияның үздіксіз дамуымен хирургиялық роботтар миниатюризацияға, мамандандыруға, төмен бағаға, интеллектке және автоматтандыруға қарай дамиды және аз инвазивті хирургияны жаңа дәуірге әкеледі.

[1]. Да Винчи хирургиялық роботы

Intuitive Surgical компаниясы шығарған Да Винчи хирургиялық роботы әлемдегі ең табысты хирургиялық робот және ең көп қолданылатын медициналық робот болып табылады. Да Винчи хирургиялық роботын қолданатын хирургия әдетте диаметрі 2 сантиметр ішінде жоғары дәлдікпен бірнеше кішкене кесулерді қажет етеді, бұл қан кетудің азаюын, тез жазылуын және инфекция қаупін азайтуды білдіреді. Да Винчи хирургиялық роботы робот көмегімен жасалатын хирургияда стандартқа айналды.



1.1 - сурет – хирургиялық робот

[2]. Эндоскопиялық робот: Эндоскопия – жарақат белгілерін, бөгде заттарды немесе ауру белгілерін іздеу үшін ұзын сымдағы шағын камераны денеге «табиғи саңылау» арқылы енгізетін процедура. Жұқа, икемді роботтарды жасайтын компаниялармен дәрігерлер оларды қашықтан басқарылатын көлікті жүргізу сияқты қалаған жеріне дейін басқара алады. Содан кейін дәрігерлер оны қозғалтпай ұстап, биопсиядан бастап каутерияға дейін әртүрлі құралдарды пайдалана алады. «Капсулалық эндоскоп» әсерлі. Науқастар тек таблетка көлеміндегі роботты жұтуы керек, ал дәрігерлер деректер жинап, суретке түсіріп, ауруларды анықтай алады.



1.2 - сурет – эндоскопиялық робот

[3]. Экзоскелет робот: Экзоскелет роботтарының сал ауруына шалдыққан адамдарға қайтадан жүруіне көмектесу үшін пайдаланылады. Роботтық экзоскелеттерді деформацияларды түзету және бұлшықеттердің қозғалысын қамтамасыз ету және жарақаттарды емдеуге көмектесу арқылы ми немесе жұлын жарақаттарын қалпына келтіру үшін пайдалануға болады. Көптеген экзоскелет роботтары пайдаланушы енгізуі және алдын ала орнатылған әрекеттер арқылы жұмыс істейді, бірақ нейрондық интерфейстердің жетілдірілуімен пациенттер олар арқылы экзоскелет роботтарын басқара алатын уақыт мәселесі ғана.



1.3 - сурет –экзоскелет робот

[4]. Телемедицина робот: Телемедицина роботтары қазірдің өзінде медицинада маңызды рөл атқарып, жоғары дәрежелі дәрігерлер мен тәжірибені аз қамтылған қауымдастықтар мен шалғай аудандарға жеткізуде. Бір аймақтағы дәрігерлер қашықтағы робот арқылы пациенттермен және басқа аймақтағы дәрігерлермен сөйлесе алады, нақты уақыт режимінде өз білімдерімен және диагностикалық кеңестермен бөлісе алады.

1.3 Медициналық көмекші роботтың маңыздылығы

Бұрында, аурудың бүкіл әлемге таралуы үшін бірнеше жыл қажет болды. 1950 жылдарға дейін тұмау вирустарының бір континенттен екінші континентке таралуы үшін айлар, тіпті бір жылдан астам уақыт қажет болды. Ал қазір ұшақтардың болуына байланысты вирустар 24 сағаттың ішінде басқа континентке жұғуы мүмкін, мысалы, аусыл, ЖРВИ (SARS), COVID-19 және т.б. Олардың таралуы өте жылдам және олар көптеген науқастар мен медицина қызметкерлеріне үлкен қауіп төндіретін жұқпалы және өлімге әкелетін аурулар.

Медициналық көмекші роботының мақсаты – изоляциялық палатада дезинфекциялау, медициналық құрал-жабдықтарды тасымалдау, сынақ үлгілер мен эксперимент нәтижелерін тасымалдау, палатадағы адамдарға дәрі-дәрмек, тамақ және күнделікті қажетті заттарды жеткізу және медбике персоналының еңбек сыйымдылығын азайту. Ауруханалардың автоматтандыру деңгейін жақсарту және кейбір елдердегі медициналық кадрлардың қазіргі тапшылығын жеңілдету болып табылады. Сондықтан көмекшісі роботтарын зерттеу және негізгі технологияны жүзеге асыру өте маңызды.

Соңғы жылдары электронды технологияның, компьютерлік технологияның, автоматты басқару технологиясының және мультимедиялық технологияның қарқынды дамуымен кескін деректерін жинау жүйесі технологиясы да үлкен жетістіктерге жетті. Кескінді алу интеллектуалды

аспаптарда және өнеркәсіптік өлшеу және басқару жүйелерінде маңызды рөл атқарады.

Дәстүрлі кескінді алу жүйелерінің көпшілігі кескінді алу үшін PCI кескінді алу картасын және кескінді өңдеуге арналған микрокомпьютер бағдарламалық құралын немесе басқару ядросының дизайны ретінде бір чипті микрокомпьютерді пайдаланады. PCI кескінін алу картасын қабылдаудың дизайн схемасы көлемді жүйеге, жоғары бағаға және ыңғайсыз портативтілікке әкеледі және микрокомпьютер шинасы слоттары мен сатып алу картасы арналарының шектеулі санына байланысты көп нүктелі алуды жүзеге асыру қиын. Дегенмен, бір чипті микрокомпьютердің ресурстары шектеулі болғандықтан, басқару ядросы ретінде бір чипті микрокомпьютерді қолданатын дизайн схемасы кескінді алуды жүзеге асыру үшін үлкен жүйелік ресурстарды қуатты есептеу және өңдеу мүмкіндіктерін қажет етеді, сондықтан оны жасау қиын. Сондықтан ARM процессоры негізіндегі кескін деректерін алу схемасы ұсынылады. Бұл схема кескін деректерін алу және жүйенің өңдеу мүмкіндіктерін жақсартады. Бүкіл жүйенің жылдамдығы жоғары, энергияны аз тұтыну, өлшемі шағын, жаңарту және жөндеуге оңай.

Соңғы 20 жылда микроэлектроника прогресінің және компьютерлердің барған сайын кеңірек қолданылуының арқасында кескін деректерін алу жүйесі технологиясы да үлкен прогреске қол жеткізді. Техникалық тұрғыдан алғанда, аппараттық интегралдық микросхемалардың үздіксіз дамуы мен жаңаруы маңызды фактор болып табылады. Интегралдық микросхемалардың барлық түрлері ультра ауқымды және толық CMOS бағытында дамып келеді. Микроэлектроника технологиясының үздіксіз дамуы, әсіресе микропроцессорлардың пайда болуы кескінді алу құрылымының түбегейлі өзгеруіне түрткі болды. Микропроцессорларды қолданатын әртүрлі кескін алу жүйелері пайда болды. Жаңа конструкторлық идеялар мен жаңа интегралдық схемалар пайда болуда. Кескін деректері алу жүйесі енгізілді. Күнделікті өмірімізде біз қолданатын бейнекамера және DV сияқты кескін деректерін жинау жүйесі кеңінен қолданылады. Өнеркәсіптік бақылау тұрғысынан суретті алу жүйесі де маңызды рөл атқарады. Мысалы, FPGA негізіндегі кескінді алу жүйесі, USB шинасына негізделген кескінді алу жүйесі, ARM негізіндегі кескінді алу жүйесі және т.б. және бұл кескін алу жүйелері машина жасауда, электроникада, қауіпсіздікте, химия өнеркәсібінде, анықтауда және басқа салаларда кеңінен қолданылады. Дегенмен, өнеркәсіптік өндірісте ARM негізіндегі кескінді алу жүйелерінің қолданбалары көп емес.

Осы себепті бұл жұмыс әсіресе ARM микропроцессоры негізіндегі кескінді алу және өңдеу жүйесінің шешімін қабылдайды және оның орындылығы, жүзеге асыру әдістері және сәйкес теориялары туралы терең талқылаулар жүргізеді. ARM енгізілген платформасына негізделген кескінді алу және өңдеу жүйесі мен шағын өлшемдердің, төмен құнының және жоғары тұрақтылықтың артықшылықтары, ол болашақта интеллектуалды көлік мобильді роботтары, интеллектуалды өнімді тексеру, медициналық аспаптар, бейнебақылау жүйелері

және портативті мультимедиялық жабдық сияқты әртүрлі қолданбалы салаларда көбірек қолданылатын болады.

2 Жүйе дизайны

2.1 Жүйелік процессорды таңдау

Қазіргі уақытта нарықта жиі қолданылатын чиптерге бір чипті микрокомпьютер, FPGA, DSP, ASIC және ARM9 жатады. Осы чип түрлерінің артықшылықтары мен кемшіліктері төмендегідей :

Бір чипті микрокомпьютер: негізгі контроллер ретінде Atmel компаниясының AT89S52 бір чипті микрокомпьютері қабылданған.

Төмен қуатты, өнімділегі жоғары 51 ядролы CMOS 8 биттік бір чипті микрокомпьютер, чипте 8к бос орын бар және 1000 рет қайталап өшірілуі мүмкін Flash тек оқуға арналған жады, 256 байт жедел қол жеткізу деректер жады (RAM). Ал осы сериядағы 51 бір чипті микрокомпьютер бағдарламаны бір чипті микрокомпьютерге бағдарламалаушысыз жүктеу үшін сериялық портты немесе параллель портты тікелей пайдалана алады. Дегенмен, бұл жүйе кескінді алуды, OV7725 сенсорын анықтауды және СКД дисплейді жүзеге асыруы керек екенін ескере отырып, егер AT89S52 пайдаланылса, деректерді өңдеуде кейбір кемшіліктер болуы мүмкін және ол процессордың көбірек ресурстарын алады, бұл бір процессордың жылдамдығы мен қабілетін төмендетеді, кескіндерді тым баяу алады.

FPGA: негізгі контроллер ретінде FPGA (бағдарламаланатын логикалық қақпа массиві) пайдалана отырып, ол жүйелік интеграцияны жүзеге асыра алады және макрофункцияларды жүзеге асыратын ендірілген массив пен жалпы функцияларды жүзеге асыратын логикалық массив негізінде асинхронды «өнім терминін» қамтамасыз ете алады. Оның да жоғары жылдамдығы, жоғары сенімділігі, қысқа даму циклі және тұрақты сапасы бар. Әзірлеу бағдарламалық жасақтамасы шағын инвестициялардың, жетілдірілген әзірлеу құралдарының және бірнеше рет қайта жазылуының артықшылықтарына ие. Бірақ бұл жүйе негізінен кескіндерді жинайды және жоғары логикалық контроллерді қажет етпейді. Осы нүктеге сүйене отырып, бұл шешім таңдалмаған.

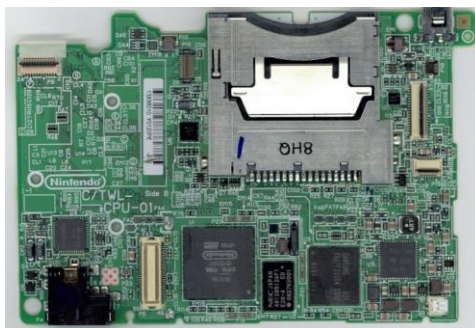
DSP: DSP (сандық кескінді өңдеу) кескінді алу контроллері ретінде пайдаланылады, ол бастапқы жалпы мақсаттағы орталық процессор мен аппараттық құрылым мен нұсқаулар жиынтығы құрылымы негізінде әзірленеді және жетілдірілді. DSP цифрлық сигналдарды сүзуде, конвульсияда және FFT өңдеуде ең көп қайталанатын көбейткіштер мен адрес генераторларын жақсырақ аяқтай алады, осылайша DSP бір уақытта көбірек операцияларды аяқтай алады, бағдарламаның орындалу жылдамдығын жақсартады, нұсқауларды жеңілдетеді, DSP құрылымын жеңілдетуге ықпал етеді. және құнының төмендеуі. Шина құрылымы, арнайы адресітеу блогы және тәуелсіз бағдарлама шинасы және деректер шинасы DSP-де пайдаланылады, олар бір уақытта нұсқаулар мен операндтарды ала алады, бұл біртұтас қалалық және ауылдық аумақтарды пайдаланатын дәстүрлі процессорлардан ерекшеленеді. және адресітік кеңістіктер Фон Нейман құрылымы, ортақ бағдарлама және деректер шинасы, арнайы адресітеу блогы. DSP-де адрес генераторы бар, ол ALU-мен параллель

жұмыс істейді. Адрес операциясы қосымша процессор уақытын алмайды. Чиптік жадта параметрлер мен мәліметтер сақталады, бұл шина бәсекелестігі мен сыртқы қол жеткізу жылдамдығының сәйкес келмеуі мәселесін шешеді. Жад. Қол жеткізу жылдамдығы жылдам және DSP деректерінің тар жолы жеңілдетілген. , DSP бағдарламасының орындалуының тиімділігін арттыру үшін екі немесе одан да көп әртүрлі операцияларды қабаттастырып жіберу үшін құбырды өңдеу. Жүйе қарапайым және жоғары жылдамдыққа ұмтылады, сонымен қатар мұндай схемадан бас тартады.

ASIC: ASIC чиптері пайдаланылады. Жалпы мақсаттағы интегралдық микросхемалармен салыстырғанда ASIC чиптері шағын өлшем, жеңіл салмақ, аз қуат тұтыну және жоғары сенімділік сияқты бірнеше артықшылықтарға ие және ауқымды қолданбаларда шығындарды азайта алады, бірақ ASIC-тердің кемшіліктері бар. Себебі, жобалау циклі ұзақ, құны қымбат және функция жаппай қолданбалы жағдайларда жалғыз, ал ASIC енгізілгеннен кейін құрылыстың жүйе икемділігі нашар және жаңа технологиялар мен алгоритмдер. чипті қайта жобалау арқылы ғана жүзеге асырылуы мүмкін, бұл ASIC чипінің нашар әмбебаптығына әкеледі .

ARM9: ARM микропроцессоры – өнімділігі жоғары, қуаты аз 32 биттік микропроцессор, ол кеңінен қолданылады. ARM9 ARM негізгі процессорын білдіреді және ұялы телефондарда, приставкаларда, сандық камераларда, GPS, жеке сандық көмекшілер және Интернет жабдықтарында кеңінен қолданылады. ARM процессорының шағын өлшемдері мен қуатты аз тұтынуына байланысты ол 0,13um CMOS өндіру технологиясы мен жад бағдарламалаушысы арқылы жасалған, 16К нұсқаулық кәші, MU кәш, қуатты индекстік мекенжай режимі бар және ARM процессорының 16 биттік негізгі жиілігін қолдайды. пәрмен режимінің жылдамдығы 499 Мгц жетуі мүмкін, бұл жүйе кескін деректерін жинауды және нақты уақытта өңдеу мүмкіндіктерін жақсартады.

Жоғарыда аталған чиптерді біріктіре отырып, біз аппараттық құрал, жоғары сапалы кескін алу және нақты уақытта өңдеу мүмкіндіктері және қарапайым өңдеу жылдамдығы сияқты бірнеше аспектілерді ескере отырып, осы дизайнның жүйелік процессоры ретінде ARM9 таңдаймын.



2.1 - сурет – ARM9

2.2 Кескін сенсорын таңдау

Қазіргі уақытта кескін сенсорларының екі түрі бар: бірі кеңінен қолданылатын CCD (зарядты біріктірілген) кескін сенсоры; екіншісі CMOS (қосымша металл оксиді өткізгіші) кескін сенсоры. Бұл екеуі CCD және CMOS бейнелеудің негізгі компоненттеріне негізделген.

CCD дәстүрлі камераның пленкасы сияқты жарықты сезетін схемалық құрылғы. Оны оптикалық линзаның артына таралатын ұсақ сезгіш бөлшектер ретінде елестетуге болады. Жарық және кескіндер объектив арқылы өтіп, CCD бетіне проекцияланады, ПЗС сезілген мазмұнды сақтау үшін сандық деректерге түрлендіру үшін ток жасайды. CCD өлшемі шын мәнінде фотосезімтал құрылғының өлшеміне жатады. ПЗС пикселдері неғұрлым көп болса, соғұрлым бір пиксельдің өлшемі үлкенірек, түсірілген фотондар соғұрлым көп болса, фотосезімтал өнімділік соғұрлым жоғары болады және сигнал-шуыл қатынасы соғұрлым төмен болады. , жиналған кескін неғұрлым анық болады. Сондықтан, CCD саны кескін сапасын анықтаудың жалғыз кілті болмаса да, біз оны камера деңгейінің маңызды критерийлерінің бірі ретінде қарастыра аламыз.

Қосымша металл оксиді жартылай өткізгіш CMOS, CCD сияқты жарық өзгерістерін жаза алатын жартылай өткізгіш болып табылады. CMOS жасау технологиясы қарапайым компьютерлік чиптерден еш айырмашылығы жоқ. Ол негізінен екі элементтен, кремнийден және германийден жасалған жартылай өткізгіштерді пайдаланады, сондықтан CMOS-та N (зарядталған) және P (зарядталған) деңгейлері қатар болады. Жартылай өткізгіштерде түзілетін ток осы екі қосымша әсерлер арқылы өңдеу чипі арқылы сурет ретінде жазылуы және түсіндірілуі мүмкін. Сол сияқты, CMOS өлшемі фотосезімтал өнімділікке әсер етеді, ал аумақ неғұрлым үлкен болса, фотосезімтал өнімділік соғұрлым жақсы болады. CMOS-тың кемшілігі оның шуылға тым бейімділігі болып табылады. Бұл негізінен тез өзгертін кескіндерді өңдеу кезінде ағымның жиі өзгеруіне байланысты ерте дизайн CMOS-тың қызып кетуіне себеп болды.

Екі фотосезімтал құрылғының жұмыс принциптерінен CCD-ның артықшылығы оның жақсы сурет сапасында екенін көруге болады, бірақ күрделі өндірістік процестің арқасында оны бірнеше өндірушілер ғана игере алады, сондықтан өндіріс құны жоғары болып қалады, әсіресе үлкен ПЗС үшін баға өте жоғары.

Дәл осындай ажыратымдылықта CMOS CCD-ге қарағанда арзанырақ, бірақ CMOS құрылғылары шығаратын кескін сапасы CCD-ге қарағанда төмен. CMOS кескін сенсорының артықшылықтарының бірі - қуат тұтынуы CCD-ге қарағанда төмен. Кескіннің тамаша сапасын қамтамасыз ету үшін CCD жоғары қуат тұтыну бағасын төлейді. Зарядты беруді тегіс және шуды азайту үшін ол жоғары кернеу айырмашылығы арқылы беру әсерін жақсарту үшін қажет. Дегенмен, CMOS кескін сенсоры әрбір пикселдің зарядын кернеуге түрлендіреді, оқу алдында оны күшейтеді және 3,3 В қуат көзінен басқарылуы мүмкін, ал қуат тұтынуы CCD-ге қарағанда төмен. CMOS кескін сенсорының тағы бір артықшылығы оның перифериялық схемалармен жоғары интеграцияланғандығы

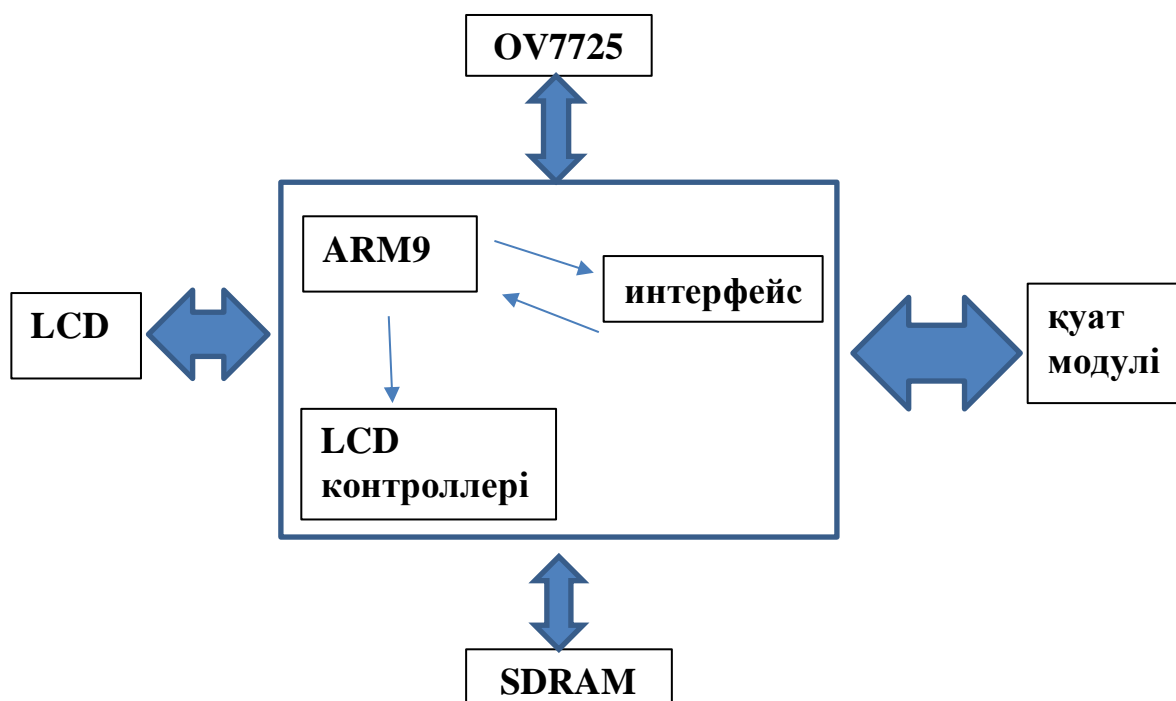
және өлшемді айтарлықтай азайту үшін ADC және сигнал процессорын біріктіруге болады.

Функционалдық талаптарды да, жоғары баға өнімділігін де ескере отырып, CMOS чипі бар OV7725 кескін сенсорын таңдаймыз.

OV7725 - VGA камерасы мен кескін процессорының барлық функцияларын бір чипте қамтамасыз ететін жоғары интеграцияланған 1/4 дюймдік CMOS CameraChip(TM) сенсоры. OV7725 бірегей ерекшелігі модуль биіктігін айтарлықтай төмендете алатын үлкен негізгі сәуле бұрышы болып табылады, бұл камераларды қазіргі ультра жұқа ноутбуктерге сыйғызуға мүмкіндік беретін негізгі фактор болып табылады. OmniVision патенттелген OmniPixel2(TM) технологиясына негізделген OV7725 VGA режимінде секундына 60 кадр (fps) немесе QVGA режимінде 120 кадр/с жұмыс істей алатын жарық аз орталарда ерекше өнімділікті қамтамасыз етеді. OV7725 қорғасынсыз, 28 істікшелі CSP2 бумасында қол жетімді.

2.3 Жүйе схемасы

Қуат модулі іске қосылғаннан кейін, ARM процессорының басқаруымен CMOS кескін сенсорының чипінде жиналған деректер үзіліс жасау үшін кадрды синхрондау сигналы іске қосқаннан кейін SDRAM-ға көшіріледі. Содан кейін ол ARM процессорының өңдеуі арқылы СКД арқылы көрсетіледі, сосын жұлдыз тәрізді фигура бинаризация арқылы танылады.



2.2 - сурет –Аппараттық құралдың жалпы құрылым диаграммасы

3 Аппараттық құралдарды жобалау

3.1 S3C2440 процессоры

Процессорға шолу.

Samsung шығарған 16/32-биттік RISC S3C2440A микропроцессоры қол құрылғылары мен қолданбалардың жалпы түрлеріне арналған төмен баға, төмен қуат тұтыну, өнімділігі жоғары шағын микроконтроллер шешімдерін ұсынады.

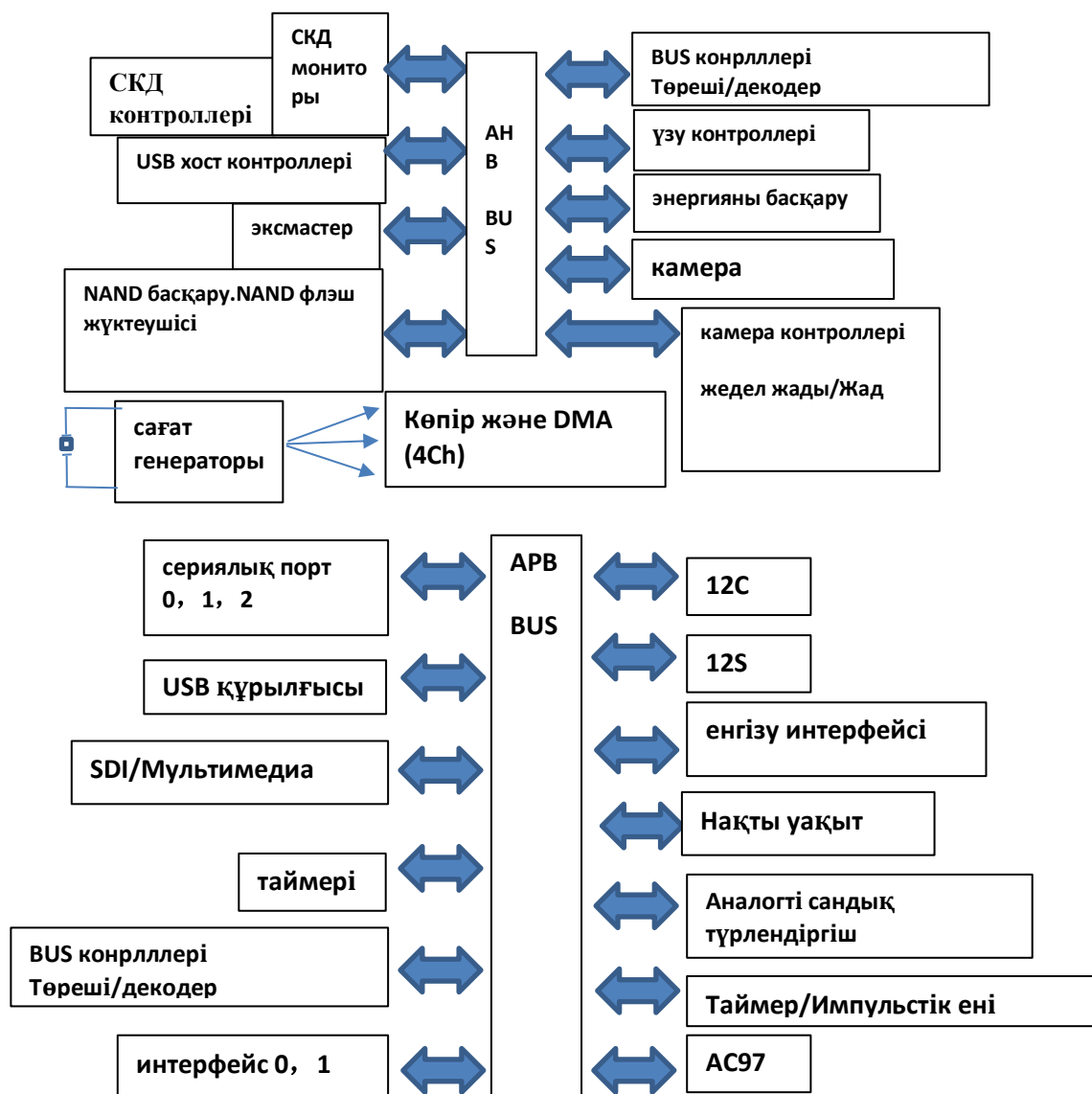
S3C2440A ARM920T өзегін, 0,13um CMOS стандартты макроұяшықты және жад ұяшығын қабылдайды. Оның аз қуат тұтынуы, қарапайымдылығы, талғампаздығы және толық статикалық дизайны шығынды және қуатты қажет ететін қолданбалар үшін өте қолайлы. Ол Advanced Micro Controller Bus Architecture (AMBA) жаңа автобус архитектурасын пайдаланады.

S3C2440A-ның көрнекті ерекшелігі - оның негізгі процессоры (CPU), ол Advanced RISC Machines Co., Ltd жасаған 16/32-биттік ARM920T RISC процессоры болып табылады. ARM920T MMU, AMBA BUS және Гарвард жоғары жылдамдықты буфер архитектурасын жүзеге асырады. Бұл құрылымда тәуелсіз 16 КБ нұсқаулық кэш және 16 КБ деректер кэш бар. Әрқайсысы 8 сөзден тұратын жолдардан тұрады. Жалпы мақсаттағы жүйелік перифериялық құрылғылардың толық жинағын қамтамасыз ету арқылы S3C2440A жүйенің жалпы құнын төмендетеді және қосымша құрамдастардың қажеттілігін болдырмайды.

Кесте 3.1 – S3C2440A біріктірілген чиптегі функциялары:

Ядролық қуат көзі	1,2 В
Жадының қуат көзі	1,8 В, 2,5 В, 3,3 В
Сыртқы енгізу/шығару қуат көзі	3,3 В
DCache/MMU микропроцессоры	16 КБ I-Кэш және 16 КБ
Сыртқы жад контроллері	SDRAM басқару және чип таңдау логикасы
LCD контроллері	Максималды қолдау 4К түсті STN және 256К түсті TFT, арнайы 1 арналы СКД
Сыртқы сұрау коды	4 арналы DMA
3 арналы UART	(IrDA1.0, 64 байт Tx FIFO және 64 байт Rx FIFO).
2 арналы SPI	1КБ (ATmega168) немесе 2КБ (ATmega328) EEPROM 512байт (ATmega168) немесе 1КБ (ATmega328)
Мульти-мастерлік қолдау	1 арналы IIC-BUS интерфейсі
Аудио кодек интерфейсі	1 арналы IIS-BUS
Декодер интерфейсі	AC'97
Негізгі интерфейс	SD негізгі интерфейс протоколының 1.0 нұсқасымен және MMC картасы протоколының 2.11 нұсқасымен үйлесімді.
Порттар	2 портты USB хосты/1 портты USB құрылғысы

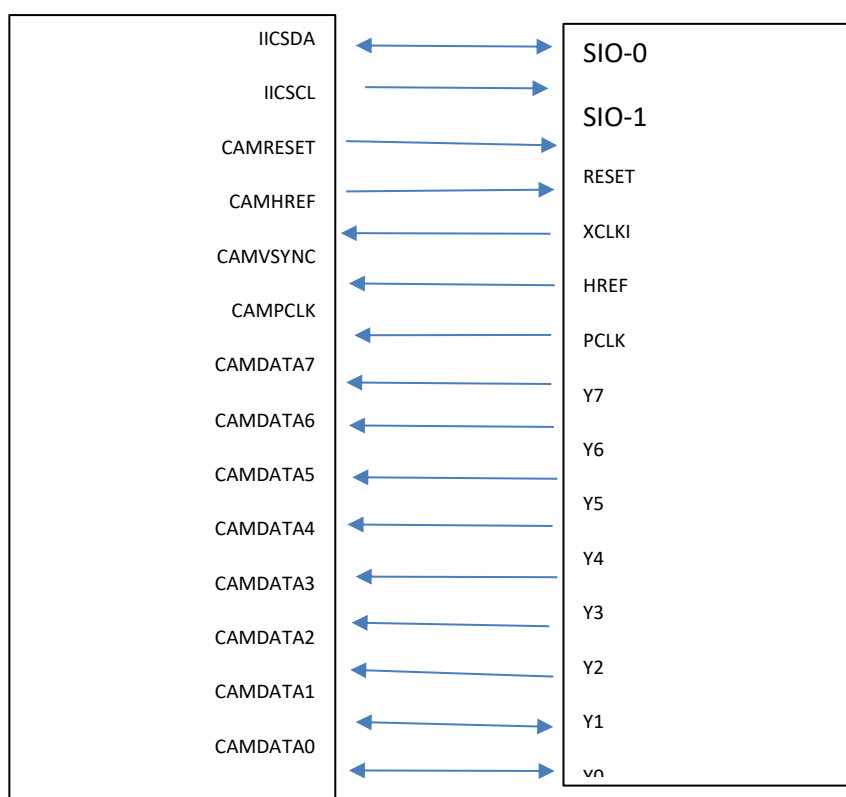
Таймер	4 арналы PWM таймері және 1 арналы ішкі таймер/бақылау таймері
Сенсорлық экран интерфейсі	8 арналы 10 биттік ADC
Күнтізбе функциясы	RTC
Камера интерфейсі	Максималды енгізу 4096 x 4096 пиксельге қолдау көрсетіледі. Масштабтау үшін 2048 x 2048 пиксель енгізуге қолдау көрсетіледі
Сыртқы үзу көздері	130 жалпы мақсаттағы енгізу/шығару порттары және 24 арналы
Өшіру режимдері	Қалыпты, баяу, бос және қуатты
Сағат интерфейсі	PLL чиптегі сағат генераторы



3.1 - сурет – S3C2440 блок-схемасы

3.2 ARM процессоры мен OV7725 кескін сенсорының интерфейс дизайны

Кескін сенсорының интерфейс тізбегі аппараттық құралды жобалаудың негізгі бөлігі болып табылады және деректерді қалай тиімді жинау да жүйедегі негізгі мәселе болып табылады. OV7725 чиптегі регистрлерге қол жеткізу үшін SCCB (сериялық камераны басқару шинасы) басқару интерфейсін біріктіреді. Чиптің ішкі функция регистрінің адресі 0X00~0X7C (олардың көпшілігі резервтелген регистрлер). Чиптегі регистрлерді оқу және жазу арқылы кескін кадрының жылдамдығын, экспозиция уақытын және күшейтуді ыңғайлы басқаруға болады. Әрбір тізілімнің функциясы библиографиялық анықтаманы көреді. S3C2440 процессорында арнайы камера интерфейсі болғандықтан, процессорды CMOS кескін сенсорына тікелей қосуға болады. Кескін сенсоры шығаратын деректер мен басқару сигналдарына сәйкесінше негізгі процессордың сәйкес сигналдарына қосылған пиксельдік сағат (PCLK), көлденең анықтама (HREF), кадрды синхрондау (VSYNC) және деректер шинасы (Y0~Y7) кіреді. PCLK және HREF процессор ішінде кездескеннен кейін тиімді пиксельдік тактілік сигнал жасалады және деректер тиімді тактілік сигналдың көтерілу жиігінде құлыпталады. OV7725 және S3C2440 арасындағы интерфейс тізбегі суретте көрсетілген.



3.2 - сурет – OV772 және S3C2440 интерфейсінң схемасы

3.3 ARM процессоры мен СКД экран арасындағы интерфейс

LCD – сұйық кристалды дисплейдің ағылшын тіліндегі аббревиатурасы. Бұл сұйық кристалды және түс арқылы жарық көздерін сүзіп, жалпақ панельдерде кескіндерді жасай алатын сандық дисплей технологиясы. Дәстүрлі катодты сәулелік түтік CRT-мен салыстырғанда CD дискісінің артықшылығы аз кеңістікті пайдалану, аз қуат тұтыну, аз радиация, жыпылықтау және көру шаршауын азайту. Бұл дизайн дисплей құрылғысы ретінде СКД таңдайды.

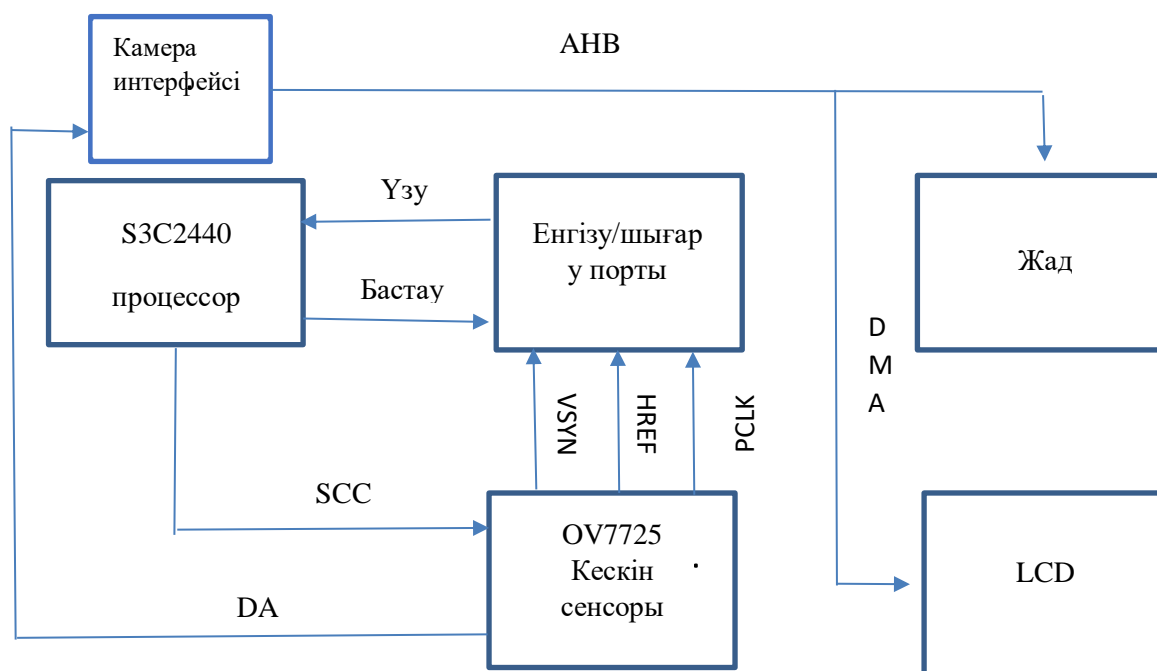
S3C2440 процессоры СКД контроллерін қамтамасыз етеді. S3C2440 СКД контроллері логикалық блоктан тұрады. Оның қызметі СКД кескін деректерін жүйелік жадта орналасқан бейне буферінен сыртқы СКД драйверіне тасымалдау болып табылады. СКД контроллері уақыт негізіндегі пиксельді ажырату алгоритмін және кадр жиілігін басқару идеясын пайдаланады, монохромды, пиксельге 2 бит (сұр реңктің 4 деңгейі) немесе пиксельге 4 бит (сұр реңктің 16 деңгейі) экранды қолдай алады және ол 256 дисплеймен жұмыс істей алады. түсті (8BPP) және 4096 түсті (12BPP) түсті STN СКД қосылымы. Ол 1BPP, 2BPP, 4BPP, 8BPP бояғышты TFT түсті экранды қолдайды және 64К түсті (16BPP) және 16М түсті (24BPP) бояғышты емес шынайы түсті дисплейді қолдайды.

СКД контроллерін көлденең және тік бағыттағы пикселдер саны, деректер интерфейсінң деректер сызығының ені, интерфейс уақыты және жаңарту жылдамдығы сияқты әртүрлі талаптарға сай бағдарламалауға болады. Бұл дизайнда қолданылатын СКД экраны TFT LCD экраны болып табылады.

4 Бағдарламалық құралды жобалау

4.1 Кескін деректерін алу жүйесінің бағдарламалық қамтамасыз етуінің жалпы дизайны

Жоғарыда көрсетілген тарауда негізінен кескін деректерін алу жүйесінің аппараттық конфигурациясы таныстырылады. Аппараттық құралдың біздің бақылауымызда қалыпты жұмыс істеуі және кескін деректерін алу мақсатын жүзеге асыру жолы осы тарауда орындалатын жұмыс болып табылады. Бағдарламалық жасақтаманы жобалау модулінің құрылымдық схемасы суретте көрсетілген.



4.1 - сурет – Бағдарламалық қамтамасыз етуді жобалау модулінің диаграммасы

S3C2440 процессорын инициализациялау, GPIO аналогтық SCCB шинасы арқылы OV7725 кескінді жіберуді инициализациялау.

Сенсор OV7725-ті PCLK, HREF және VSYNC үш синхронды сигнал жасайды. S3C2440 процессоры СКД дисплейі мен камера интерфейсін инициализациялайды. Барлық инициализациялар аяқталғаннан кейін процессор кескін деректерін алуды бастау пәрменін береді. VSYNC төмен деңгейде болғанда, кескін деректерін жинақтау басталады, кескін сенсоры деректерді үш синхронды сигналмен бірге жібере бастайды және оны камера интерфейсі арқылы SDRAM жадына сақтайды. СКД дисплей DMA режимінде СКД контроллері арқылы SDRAM ішіндегі деректерді шақырады және оны экранда көрсетеді. VSYNC жоғары деңгейде болғанда, кескін деректерінің кадры жиналғаннан кейін жүйе үзіліс жасайды және процессор оның қандай үзіліс екенін анықтайды және кескінді алуды жалғастыруды шешеді.

Осы себепті біз кескінді алу жүйесін келесі төрт модульге, ARM процессорын баптандыру модуліне, камера интерфейсінің модуліне, кескін сенсорының модуліне және СКД дисплей модуліне бөлуге болады.

4.2 Камера бағдарламасы

Камера интерфейсіне шолу: S3C2440A жүйесіндегі CAMIF (камера интерфейсі) 7 бөліктен тұрады – көп нұсқалы эмуляция, түсіру бірлігі, алдын ала қарау масштабы, кодек масштабы, алдын ала қарау DMA, DMA кодек және SFR. CAMIF ITU-R BT.601/656 YCbCr 8-биттік стандартын қолдайды, максималды кіріс өлшемі 4096x4096 пиксель (2048x2048 пиксель масштабы) және екі масштабтауыш бар. Алдын ала қарау масштабтауы PIP (суреттегі сурет) шағын өлшемді кескіндерді жасауға бағытталған, кодек масштабтауы жазық YCbCr 4:2:0 немесе 4:2:2 сияқты кескін кодектері үшін пайдалы кескіндерді шығаруға бағытталған. Екі негізгі DMA қозғалатын орталардың кескіндерін түсіру үшін шағылыстыруды және айналдыруды орындай алады. Бұл мүмкіндіктер қалта түріндегі ұялы телефондарда өте пайдалы және жасалған сынақ үлгісі CAMHREF, CAMVSYNC сияқты синхрондау сигналының кірісін калибрлеуде пайдалы. Бұған қоса, бейне синхрондау сигналы мен пиксель сағаты полярлықты CAMIF-те регистрлер жинағы арқылы өзгертуге болады.

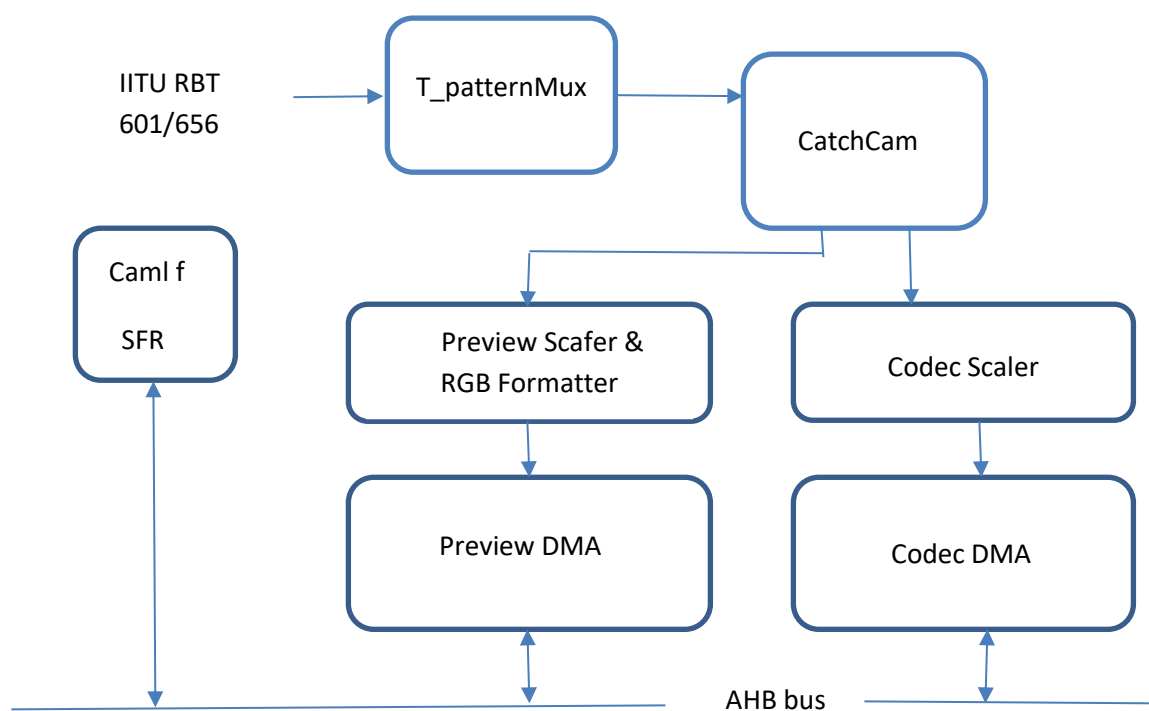
Камера интерфейсінің мүмкіндіктері:

- Сыртқы интерфейс ITU-R BT.601/656 8-бит режимін қолдайды
- DZI (сандық масштабтау) мүмкіндігі
- Бағдарламаланатын полярлық бейне синхрондау сигналы
- Ең жоғары мән масштабтаусыз 4096×4096 пиксельді енгізуді қолдайды (2048×2048 пиксельді енгізу масштабтауын қолдайды)
- Алдын ала қарау жолы ретінде максималды қолдау 640x480 пиксельдік шығыс
- Суреттегі сурет және кескін кодектерінің кіріс кескін пішімі (16/24-бит RGB пішімі және YCbCr 4:2:0/4:2:2 пішіміндегі сигнал түрлері)

DZI (сандық масштабтау) функциясы бар ITU-R BT.601/656 8 биттік режимді сыртқы интерфейссті қолдау; бейне синхрондау моделінің полярлығын бағдарламалауға болады; масштабтау (масштабтау) болмаған кезде ол 4096×4096 пиксель кірісін қолдайды; масштабтау арақатынасы болғанда, ол 2048×2048 пиксельді енгізуді қолдайды; CODEC жолы болғанда, 4096×4096 пиксельдік шығысты қолдайды, ал PREVIEW жолы болғанда, 640×480 пиксельдік шығысты қолдайды; кескінді шағылыстыруды және айналу.

Кесте 4.2 – Камера интерфейсінің сигнал түрлері

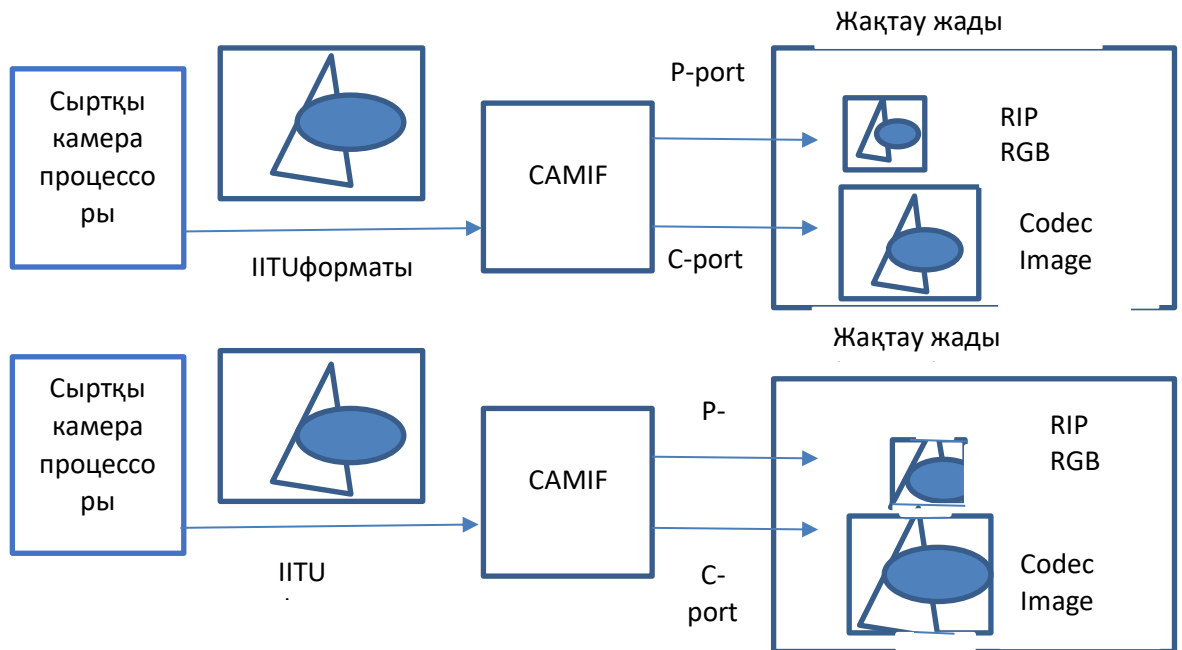
Аты	Кіріс/Шығыс	Әсері	Сипаттау
CAMPCLK	Кіріс	-	Камера процессоры басқаратын пиксельдік сағат
CAMVSYNC	Кіріс	H/L	Камера процессоры H синхрондау арқылы басқарылатын
CAMHREF	Кіріс	H/L	кадрды синхрондау, камера процессорымен басқарылады
CAMDATA	Кіріс	-	Камера процессоры басқаратын пиксель деректер
CAMCLKOUT	Шығыс	-	Камера процессоры негізгі сағатты басқарады
CAMRESET	Шығыс	H/L	Камера процессоры бағдарламалық құралды қайта қосуды немесе өшіруді басқарады



4.2 - сурет – CAMIF блок-схемасы

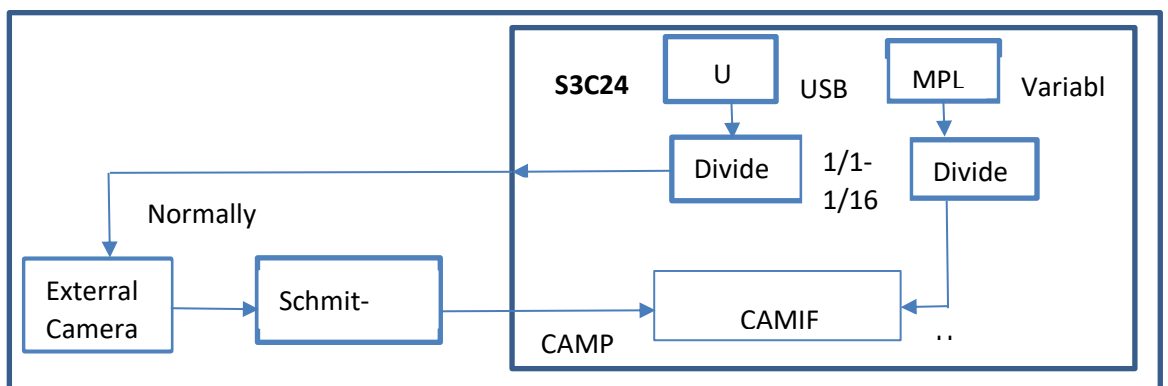
5. Екі DMA жолы: CAMIF-те 2DMA жолы бар. P жолы (алдын ала қарау жолы) және C жолы (кодек жолы) ANB шинасында бір-бірінен бөлінген. Жүйелік шинаның арқасында екі жол бір-бірінен тәуелсіз. P жолы RGB кескін деректерін PIP үшін жадқа сақтайды. C жолы YCbCr 4:2:0 немесе 4:2:2 кескін деректерін MPEG-4, H.263, т.б. сияқты кодектер үшін жадта сақтайды. Бұл екі негізгі жол DSC (сандық камера), MPEG-4 бейне конференциясы, бейне жазу және т.б. сияқты айнымалы қолданбаларды қолдайды. Мысалы, P жолындағы кескіндерді алдын ала қарау кескіндері ретінде пайдалануға болады, ал C

жолындағы кескіндерді сандық камера қолданбаларында пайдалануға болады. JPEG кескіні. Тіркеу банктері P-жолын немесе C-жолын жеке өшіре алады. Екі DMA жолы 4.3-суретте көрсетілген.



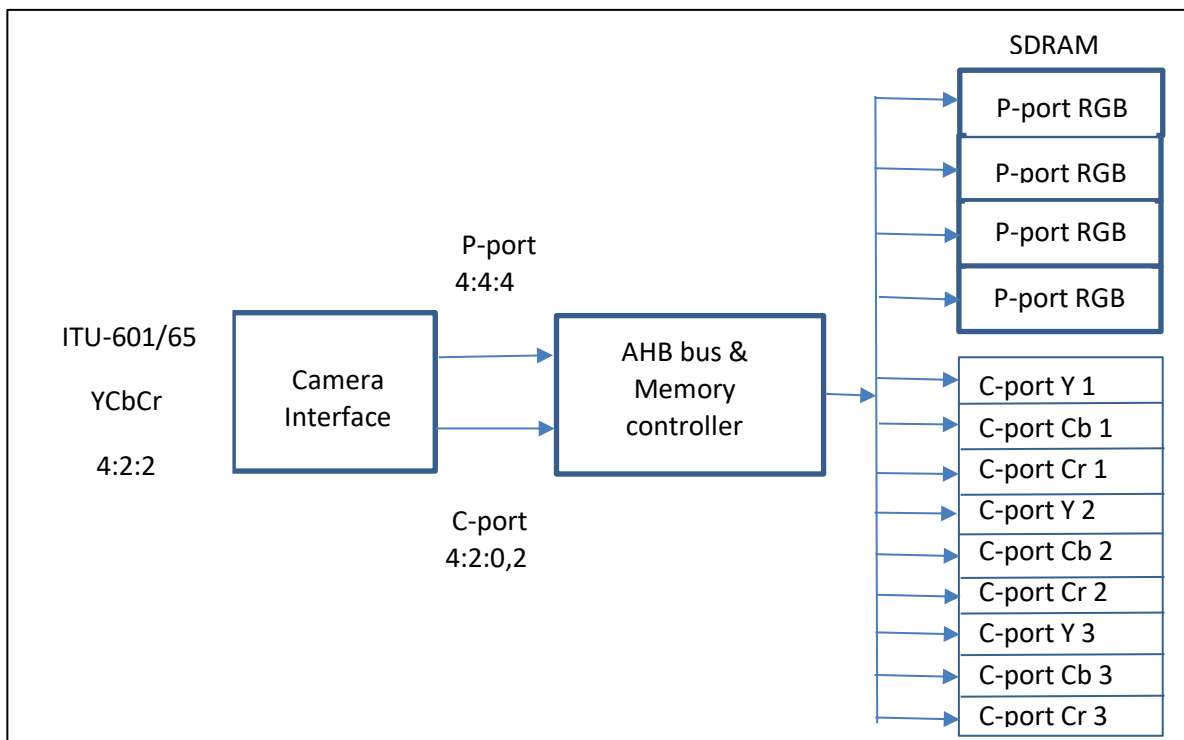
4.3 - сурет – Екі DMA жолы

6. Сағат домені: CAMIF-те екі сағаттық домен бар. Біреуі - жүйелік шинаның сағаты, ол HCLK. Екіншісі - пиксельдік сағат, ол CAMCLK. Жүйе сағаты пиксельдік сағаттан жылдамырақ болуы керек. 4-6 суретте CAMCLKOUT USB PLL сағаты сияқты тұрақты жиіліктен бөлінуі керек екенін көрсетеді. Сыртқы сағаттық осциллятор пайдаланылса, CAMCLKOUT қалқымалы болуы керек. Ішкі масштабтау сағаты жүйелік сағат болып табылады. Екі сағаттық доменнің бір-бірімен синхрондалуының қажеті жоқ. CAMCLK сияқты басқа сигналдар да Schmitt Trigger деңгей ауыстырғыштарына қосылуы керек.



4.4 - сурет – CAMIF сағат генераторы

7. Жақтау жады: Әрбір P және C жолы үшін кадр жады 4-7 суретте көрсетілгендей төрт пинг-понг жадысынан тұрады. C жолындағы пинг-понг жадысында үш сақтау элементі бар, жарықтылық Y, хроминанттылық Cb және хроминанттылық Cr. АНВ шинасы трафик DMA үшін бір көлденең сызықты сканерлеу циклі ішінде операцияны аяқтау үшін жеткіліксіз болса, ол ақаулықты тудыруы мүмкін.



4.5 - сурет – Пинг-понг жады архитектурасы

8. Орнату уақытының диаграммасы: Фреймді түсіру пәрмені үшін бірінші регистр жинағы кадр кезеңінің кез келген жерінде орын алуы мүмкін. Дегенмен, алдымен оны CAMVSYNC (камера бейнесін синхрондау) L күйіне орнату ұсынылады және CAMVSYNC ақпаратын SFR күйінен оқуға болады. Барлық пәрмендер, соның ішінде ImgCptEn CAMVSYNC бағдарламасының құлау жиегінде жарамды. Бірақ абай болыңыз, бірінші SFR орнатуынан басқа, барлық пәрмендер ISR (қызмет үзу тәртібі) бағдарламасына бағдарламалануы керек. Атап айтқанда, нысан өлшемі туралы ақпарат өзгерген кезде түсіру жұмыстары тоқтатылуы керек.

4.3 Камера интерфейсі бағдарламасын жобалау

Камера интерфейсі бағдарламасының дизайны негізінен OV7725 кескін сенсорының кескін деректерін қабылдау жұмысын аяқтау үшін камера интерфейсі баптандыру бағдарламасын жобалауға арналған. Камера интерфейсі дұрыс инициализацияланбаса, жиналған кескін деректерін қалыпты

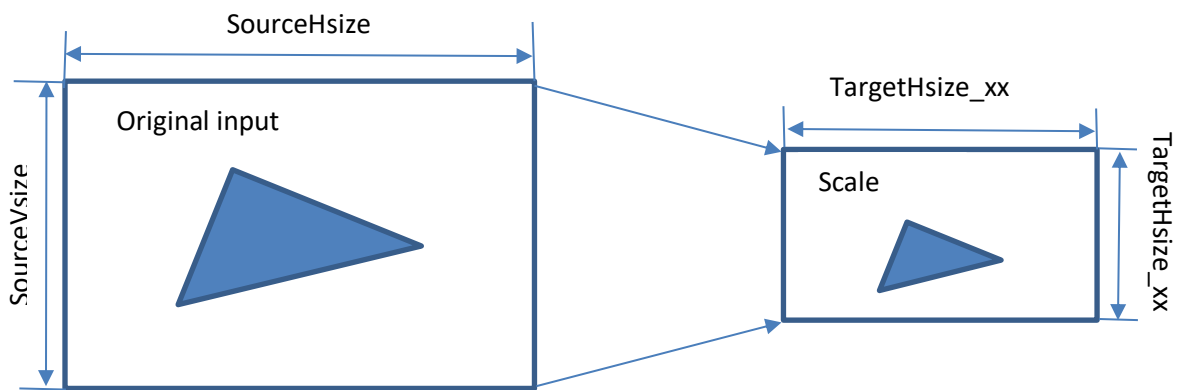
түрде сақтау мүмкін емес, осылайша кескін деректерін жинау мағынасын жоғалтады. Кескін сенсоры жинаған бейне деректері 8-биттік бейне деректер шинасы арқылы микроконтроллердің деректер интерфейсіне кіреді, ал микроконтроллер бейне деректерді SDRAM-да сақтайды және кескінді JPEG пішіміне қысады, содан кейін оны SDRAM жадында сақтайды немесе JPEG пішіміндегі кескінді USB (эмбебап сериялық автобус) шинасы компьютерге жүктеп салу арқылы жіберуге болады. Микроконтроллер басқару интерфейсі арқылы CMOS кескін сенсорын басқарады. Басқару интерфейсі ПС шинасын, микроконтроллермен қамтамасыз етілген CMOS кескін сенсорының негізгі тактілік сигналын, қалпына келтіру сигналын және кескін сенсорының HSYNC және VSYNC сигналдарын қамтиды.

1. Негізгі айнымалыларға кіріспе: Камера интерфейсін инициализациялау камера интерфейсін бағдарламасы дизайнының негізгі мазмұны болып табылады. Камера инициализацияланған кезде бастапқы пішім тізілімі орнатылады:

- [1]. CoDstWidth: Codec жолының мақсатты ені
- [2]. CoDstHeight: Codec жолының мақсатты биіктігі
- [3]. PrDstWidth: Алдын ала қарау жолының мақсатты ені
- [4]. PrDstHeight: Алдын ала қарау жолының мақсатты биіктігі
- [5]. WinHorOffset: Көлденең терезе ығысуының өлшемі
- [6]. WinVerOffset: тік терезе ығысуының өлшемі
- [7]. CoFrameBuffer: Codec DMA бастапқы мекенжайы
- [8]. PrFrameBuffer: DMA бастау мекенжайын алдын ала қарау

2. WinOfsEn: терезенің ығысуын қосу, терезе таңдау регистрінің 31-ші разрядында орнатылған, 31-бит мәні 0 болғанда, терезенің ығысуы болмайды, 31-ші бит мәні 1 болғанда, терезенің жылжуы қосылады.

Масштабтау диаграммасы 4.6-суретте көрсетілген:



4.6 - сурет – Масштабтау диаграммасы

[1]. Main Burst Size: негізгі жарылыс өлшемі Remained Burst Size: қалған жарылыс өлшемі.

[2]. Негізгі регистрлердің конфигурациясы: Бастапқы пішім тізілімі (CISRCFMT)

4.4 OV7725 кескін сенсорының модулі

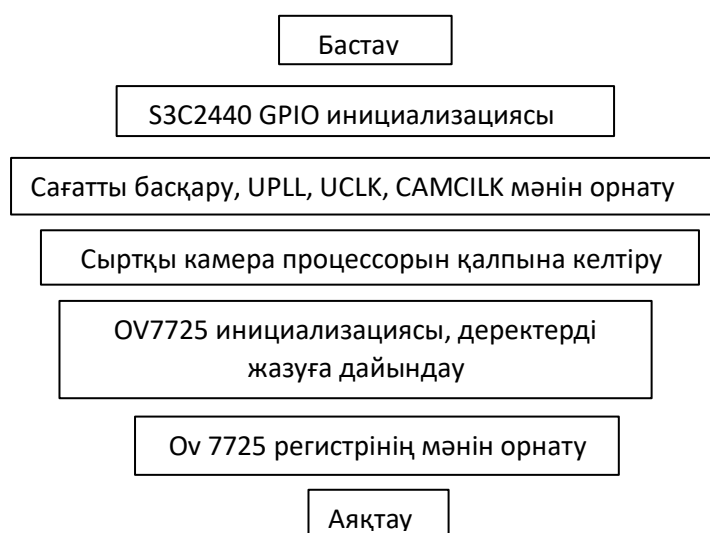
OV7725 сенсорына кіріспе. Жоғары сезімталдық, төмен қуат тұтыну жұмыс режимі:

1. Төмен кернеулі қуат көзі, кірістірілген портативті өнімдерге жарамды; стандартты SCCB интерфейсін қолдау;

2. SXGA, VGA, QVGA, QQVGA, CIF, QCIF, QQCIF пішіміндегі терезе кескіндерін қолдау; Raw RGB(RGB4:2:2), YUV(4:2:2) және YCbCr(4:2:2) пішіміндегі кескіндерді қолдау; қолдау Кескінді автоматты басқару функциялары, соның ішінде автоматты экспозицияны басқару (AEC), автоматты күшейтуді басқару (AGC), автоматты ақ баланс (AWB), автоматты қара деңгейді калибрлеу (ABLC);

3. Түс қанықтылығын, реңкті, гамма түзетуді, айқындықты, линзаларды түзетуді, шуды азайтуды қамтитын кескін сапасын бақылауды қолдау.

Қалыпты жұмыс істеу және дұрыс кескін деректерін шығару үшін CMOS кескін сенсорын S3C2440 контроллері басқаруы керек. CMOS сенсоры мен жады (SDRAM) арасында жылдам жіберуді жүзеге асыру үшін DMA режимін қабылдауға болады. DMA деректерді жылдам беру механизмі болып табылады және ол жоғары жылдамдықты перифериялық құрылғылар мен жад арасында пакеттермен автоматты түрде деректер алмасудың жұмыс режимін жүзеге асыру үшін орталық процессордың қатысуын қажет етпейді. Кескінді жинауды бастамас бұрын, S3C2440 OV7725 кескін сенсорын GPIO аналогтық SCCB шинасы арқылы инициализациялайды және сканерлеу режимі мен деректер пішімі сияқты параметрлерді орнатады. Баптандыру аяқталғаннан кейін кескін деректерін алуды орындауға болады. Кескін сенсоры модулінің бағдарлама дизайнының ағындық диаграммасы 4.7-суретте көрсетілген.



4.7 - сурет – Кескін сенсорының модулі бағдарламасының дизайнының ағындық диаграммасы

SCCB шинасы OV7725 кескін сенсоры мен S3C2440 процессоры арасында мәліметтер алмасу арнасы болып табылады. Шинаның мәліметтерді жіберу процесін анық түсіну қажет. SCCB камераның шығыс кескінін басқару үшін камера регистрлерін оқу және жазу үшін қолданылады. Екі сымды SCCB I2C шинасына ұқсас және екі бағытты екі сымды синхронды сериялық шин болып табылады. SCCB деректерін тасымалдауды негізгі құрылғы басқарады, ол деректерді беруді бастау сигналын, тактілік сигналды және тасымалдаудың соңында тоқтату сигналын бере алады. Әдетте негізгі құрылғы микропроцессор болып табылады, ал ол адрестейтін құрылғы бағынышты құрылғы деп аталады. Байланыс үшін SCCB-ге қосылған әрбір құрылғының бірегей мекенжайы (ID) болады, ол шинадағы қосалқы құрылғыларды анықтау үшін бағдарламалық құралды пайдалана отырып, бағынышты құрылғыларды чипті таңдау қажеттілігін болдырмайды. Сондықтан тек екі жол (SIO-C сериялық такті және SIO-D сериялық деректер желісі) қажет және шинаға қосылған құрылғылар бір-біріне ақпаратты жібере алады. SCCB құрайтын SIO-C және SIO-D. Ол бірнеше негізгі немесе қосалқы сұраныс арбитражының шартында функцияны аяқтау үшін RP тартылатын резистор арқылы оң қуат көзіне қосылуы керек. Іске қосу және тоқтату шарттары SCCB хаттамасында келесідей анықталады:

– Бастау шарты: SIO-C жоғары деңгейде болғанда, SIO-D құлап жатқан жиегі бар, ал SCCB тарата бастайды;

– Тоқтату шарты: SIO-C жоғары деңгейде болғанда, SIO-D өсетін жиегі бар және SCCB беруді тоқтатады.

Бастау және тоқтату күйлерінен басқа, деректерді беру кезінде, SIO-C жоғары болғанда, SIO-D деректерінің тұрақтылығын қамтамасыз ету қажет, яғни SIO-D деректері SIO- болғанда ғана болуы мүмкін. С төмен. Әдетте өзгереді.

4.5 СКД дисплей модулі

S3C2440A кірістірілген СКД контроллері монохромды, бір пиксельге 2 бит (4 деңгейлі сұр шкала), 4-биттік (16-деңгейлі сұр шкала) ақ-қара экран, сонымен қатар әр пиксельге 8 бит (256 түс) және пиксельге 12 бит (4096) қолдайды. Түсті СКД, сонымен қатар әр пиксельге 16 биттік және пиксельге 24 биттік шынайы түсті дисплейді қолдайды.

СКД контроллерін жол және баған пикселдері, деректер шинасы ені, порт уақыты және жаңарту жылдамдығы сияқты СКД экранының әртүрлі талаптарын қолдау үшін бағдарламалауға болады. СКД контроллерінің негізгі рөлі жүйелік жадтың дисплей буферінде орналасқан СКД кескін деректерін сыртқы СКД драйверіне тасымалдау болып табылады.

S3C2440A СКД контроллері.

VFRAME/VSYNC/STV: СКД контроллері мен СКД драйвері арасындағы кадрды синхрондау сигналы. Ол жаңа кадрды көрсету үшін СКД экранына хабарлайды және СКД контроллері толық кадр көрсетілгеннен кейін VFRAME сигналын жібереді.

VLINE/HSYNC/CPV: СКД контроллері мен СКД драйвері арасындағы синхронды импульстік сигнал, СКД драйвері оны СКД экранында көлденең ауыстыру регистрінің мазмұнын көрсету үшін пайдаланады. СКД контроллері деректердің толық желісі СКД драйверіне тасымалданғаннан кейін VLINE сигналын енгізеді.

VCLK/LCD_HCLK: Бұл сигнал СКД контроллері мен СКД драйвері арасындағы пиксельдік сағат сигналы болып табылады. СКД контроллері деректерді VCLK көтерілу жиігі бойынша жібереді, ал СКД драйвері VCLK құлау жиігіндегі деректерді үлгілейді.

VM: СКД драйвері пайдаланатын айнымалы ток сигналы СКД драйвері пикселдерді көрсетуді немесе өшіруді басқару үшін пикселдерді қосу немесе өшіру үшін пайдаланылатын жол және баған кернеулерінің полярлығын өзгерту үшін VM сигналын пайдаланады. VM сигналын әрбір кадрмен немесе VLINE сигналдарының айнымалы санымен синхрондауға болады.

VD[23:0]: СКД пиксельдік деректерді шығару порты, біз оны RGB сигнал сызығы деп атаймыз.

S2440 СКД контроллері бейне деректерін жіберу және VFRAME, VLINE, VCLK, VM және т.б. сияқты қажетті басқару сигналдарын жасау үшін пайдаланылады. Басқару сигналдарынан басқа, S3C2440 бейне деректері ретінде деректер порттары да бар. СКД контроллері REGBANK, LCDCDMA, VIDPRCS, TIMEGEN және LPC3600 тұрады. REGBANK 17 бағдарламаланатын регистрлер банкінен және СКД контроллерін конфигурациялау үшін пайдаланылатын 256*16 палитралық жадтан тұрады.

LCDCDMA - кадр жадындағы бейне деректерді СКД драйверіне автоматты түрде тасымалдайтын арнайы DMA. Осы DMA арнасын пайдалану арқылы бейне деректер СКД экранында CPU араласуынсыз көрсетіледі. VIDPRCS LCDCDMA-дан деректерді алады және деректерді 4/8-биттік бір сканерлеу, 4-биттік қос сканерлеу дисплей режимі сияқты қолайлы деректер пішіміне түрлендіреді, содан кейін VD деректер порты арқылы СКД драйверіне бейне деректерді жібереді. TIMEGEN әртүрлі СКД драйвер интерфейсінің уақытын және жылдамдық талаптарын қолдау үшін бағдарламаланатын логикадан тұрады. TIMEGEN блогы VFRAME, VLINE, VCLK, VM және т.б. жасай алады.

СКД контроллерінің қызметі бағдарлама арқылы сәйкес регистрлерді орнату арқылы жүзеге асырылады. Мұнда біз C, D портының басқару регистрлерін (GPCCON, GPDCON) және олардың тартылатын басқару регистрлерін (GPCUP, GPDUP), 5 СКД басқару регистрлерін (LCDCON) және 3 СКД кадр буферінің іске қосу адресінің регистрлерін (LCDSADDR) пайдаланамыз.

ҚОРЫТЫНДЫ

Медициналық көмекші роботының мақсаты – изоляциялық палатада дезинфекциялау, медициналық құрал-жабдықтарды тасымалдау, сынақ үлгілер мен эксперимент нәтижелерін тасымалдау, палатадағы адамдарға дәрі-дәрмек, тамақ және күнделікті қажетті заттарды жеткізу және медбике персоналының еңбек сыйымдылығын азайту. Ауруханалардың автоматтандыру деңгейін жақсарту және кейбір елдердегі медициналық кадрлардың қазіргі тапшылығын жеңілдету болып табылады.

Бұл жұмыста жоғары сапалы кескін деректерін алу үшін енгізілген ARM (S3C2440) микропроцессоры мен CMOS негізінде кескін деректерін жинау жүйесін жобалау болып табылады.

Жұмыс кескін деректерін жинау жүйесінің жалпы схемасын зерттеуге және жобалауға бағытталған ARM+OV7725 негізінде кескінді алу жүйесінің схемасын құрастырады. Бүкіл кескінді алу жүйесінің аппараттық бөлігі ARM процессорынан, OV7725 кескінінен тұрады. Сенсор және СКД дисплейі. Сондай-ақ сәйкес бағдарламалық жасақтаманың дизайны арқылы бүкіл жүйені басқаруды аяқтау және соңында кескін деректерін жинау және тану функцияларын жүзеге асырылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- [1] S3C2440A 32-BIT RISC MICROPROCESSOR USER'S MANUAL PRELIMINARY Revision 0.14[EB/OL].Samsung www.samsung.com .2004.8.30.
- [2] Preliminary Company Confidential OV7620 Product Specifications Rev.1.3.EB/OL. www.chinaeds.com 2000.5.13. www.docin.com
- [3] Wu Jiasheng. Research and Prospect of Reverse Engineering Data Acquisition Method. Mechanical Manufacturing,.2005. 05, 14: 15.
- [4] Wang Haibin. FPGA-based high-speed image acquisition system design. Single-chip and embedded system applications. 2009, 3, 28.
- [5] Liu Luxin, Quan Jinguo, Lin Xiaokang. Comparison of ARM9 Processor and ARM7 Processor. Electronic Technology Application, 2004.11. 13: 15.
- [6] Wang Yingnan, Gao Mantun. Design of video acquisition and transmission system based on embedded Linux, J. Modern Manufacturing Engineering, 2007, 3: 49.
- [7] Zhang Jianxin, Duan Fajie, Ye Shenghua. Simple high-precision camera calibration technology [J]. Journal of Instrumentation, 1999, 20: 193.
- [8] Yin Wensheng, Luo Yulin, Li Shiqi. Camera Calibration Based on OpenCV [J]. Computer Engineering and Design, 2007,28:197.
- [9] Zhuang Chanfei, Sheng Zhongying. Design and Implementation of Video Information Acquisition System Based on OV7620 [J]. Journal of Zhejiang University of Technology, 2006, 34: 250.
- [10] Xiong Ping, Comparison of CCD and CMOS image sensor features [J]. Semiconductor Optoelectronics, 2004, 25: 1-4.
- [11] Jiang Zhihai, Huang Yuqing, Liu Lianxin, Feng Zhanying. Principle and application of single chip microcomputer [M]. Beijing, Electronic Industry Press, 2005, 193-195.
- [12] Zhou Mingde, Principles and Applications of Microcomputers [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2005: 350-354.
- [13] Du Chunlei, ARM Architecture and Programming [M]. Beijing, Tsinghua University Press, 2003.5.05

Қосымша А

Камера интерфейсін инициализациялау

```
static void s3c2440_cam_gpio_init(void)
```

```
{
```

```
//--- changed, hzh
```

```
rGPJCON = 0x2aaaaaa;
```

```
rGPJDAT = 0;
```

```
rGPJUP = 0; //pull-up enable
```

```
}
```

```
void s3c2440_camif_init(void)
```

```
{
```

```
unsigned int upll, uclk, camclk, camclk_div;
```

```
camclk = get_camera_clk();
```

```
CLKCON |= CLKCON_CAMIF;
```

```
ChangeUPLLValue(56, 2, 1); //0x38==56
```

```
CLKDIVN |= DIVN_UPLL_EN; //UCLK=UPLL/2 upll = 96000000;
```

```
uclk = (CLKDIVN & DIVN_UPLL_EN) ? upll/2 : upll;
```

```
printf("CAMERA : UPLL %08d UCLK %08d CAMCLK %08d \n", upll, uclk,
```

```
camclk); camclk_div = upll / ( camclk * 2) - 1 ;
```

```
CAMDIVN = CAMCLK_SET_DIV | (camclk_div & 0xf) ;
```

```
}
```

Қосымша Б

Камера кескінін алу бағдарламасы

```
void Test_CamPreview(void)
{
    Uart_Printf("\nNow Start Camera Preview\n");
    //camera global variables
    camTestMode=CAM_TEST_MODE_PVIEW;
    camCodecCaptureCount=0;
    camPviewCaptureCount=0;
    camPviewStatus=CAM_STOPPED;
    camCodecStatus=CAM_STOPPED;
    flagCaptured_P=0;
    LCD_LTS350Q1_PE1_Init() ;
    Uart_Printf( "preview sc control = %x\n" , rCIPRSCCTRL ) ;
    // Initialize Camera interface
    switch(USED_CAM_TYPE)
    {
        case CAM_S5X532 : // default for test : data-falling edge, ITU601, YCbCr
            CamInit(640, 480, 240, 320, 112, 20,  CAM_FRAMEBUFFER_C,
                CAM_FRAMEBUFFER_P);
            break; case CAM_S5X3A1 : // default for test : data-falling edge, YCbCr
            CamInit(640, 480, 240, 320, 120, 100,  CAM_FRAMEBUFFER_C,
                CAM_FRAMEBUFFER_P); rCISRCFMT = rCISRCFMT & ~(1<<31); // ITU656
            // rCIGCTRL &= ~(1<<26); // inverse PCLK, test pattern break;
            //--- add by hzh
            case CAM_OV7620:
            CamInit(240, 320, 240, 320, 0, 0,  CAM_FRAMEBUFFER_C,
                CAM_FRAMEBUFFER_P);
            break;
            //---
            default :
            CamInit(640, 480, 320, 240, 0, 0,  CAM_FRAMEBUFFER_C,
                CAM_FRAMEBUFFER_P);
            break;
    }
    Uart_Printf("preview sc control = %x\n", rCIPRSCCTRL);
    // Start Capture
    rSUBSRCPND |= BIT_SUB_CAM_C|BIT_SUB_CAM_P;
    ClearPending(BIT_CAM);
    pISR_CAM = (U32)CamIsr;
    CamPreviewIntUnmask();
    CamCaptureStart(CAM_PVIEW_SCALER_CAPTURE_ENABLE_BIT);
    Uart_Printf("Press 'ESC' key to exit!\n");
    while (1)
    {
        if (flagCaptured_P) {
            flagCaptured_P = 0;
            // Uart_Printf("Enter Cam A port, count = %d\n",camCodecCaptureCount);
        }
        if ( Uart_GetKey() == ESC_KEY ) break; }
}
```