

Бүлэг 1

Ерөнхий хэсэг

1.1 Зорилго

Энэхүү төслийн ажлаар raspberry pi дээр суурилсан хяналтын камер хийх. Мөн хэрэглэгч веб хөтчөөр дамжуулан бичлэг үзэх болон камерын тохиргоог хийдэг байна. Камерын хэрэглээ нь судалгааны ажил болон хувийн хэрэглээнд жижиг өөрөө тасалгаанд хэрэглэх боломжтой байна. Дүрс бичлэгтэй холбоотой тохиргоо, туршилтыг хийж боломжоор хангахад төслийн зорилго оршино. Энэ систем нь бидний аюулгүй байдлын амин чухал асуудал хяналт тавихад маш их чухал үүрэг гүйцэтгэнэ.

1.2 Зорилт

Энэхүү төслийн нэн тэргүүний зорилт нь камерын хадгалах бичлэгийн хэмжээг багасгах тал дээл судалгаа хийх болон туршиж үзэх байна. Хөдөлгөөн мэдрэгч чип ашиглаж тухайн орчны хөдөлгөөныг мэдэрнэ. Хэрэглэгч өөрийн хэрэглээ нөхцөл байдалд таарсан тохиргоог веб хөтчөөр дамжуулан хийдэг байх мөн хяналтын бичлэгийг алсаас хандаж үзэх боломжтой байна.

Бүлэг 2

Онолын хэсэг

2.1 Хяналтын камерийн ерөнхий ойлголт

Хяналтын камер нь камер, програм болон техник хангамжийн тусламжтайгаар алсаас хэд хэдэн цэгийг нэгтгэж видео хяналт хийдэг техник хэрэгслийн цогц үйлчилгээ юм. Уг хяналтыг нэвтрүүлснээр хулгай дээрэм, гэмт хэрэг, болзошгүй аюул, эд хөрөнгийн бүрэн бүтэн байдал алдагдахаас цаг алдалгүй урьдчилан сэргийлэх, таны объектын хариул хамгаалалт, аюулгүй байдлыг 24 цагаар хянаж баримтжуулах боломжийг олгоно.

2.2 Хяналтын камерийн үүсэл хөгжил

Сүүлийн 20 жилийн турш видео хамгаалалт нь бүрэн аналог системээс бүрэн тоон системд шилжсэн байна. Хамгаалалтын системийн хөгжлийг нийтэд нь 3 үед хуваадаг ба анхны, хоёрдугаар, гуравдугаар үе гэж хуваадаг.

- Анхны үед хамгаалалтын систем нь ихэнхдээ аналог ССТС камер, аналог монитор VCR Ба Multiplexers зэргээс бүрддэг байсан. Дүрс бичлэгийг холбоосоор дамжуулан VCR кассетад бичиж авдаг байсан ба их хэмжээний бичлэгийг хадгалахын тулд байнга кассетыг солих шаардлагатай болдог байна.
- Хоёрдугаар 1990 оноос эхэн үеэс хоёрдугаар үе нь эхэлсэн бөгөөд энэ нь CCTV камер, дижитал монитор хэрэглэдэг байсан байна. Аналог камерын дүрсүүд дижитал болж дижитал видео бичигчинд хадгалагддаг. VCR-ийг DVR-ээр солисон нь хэрэглэгчдэд мэдээлэл үзэх ба хадгалах уян хатан байдлыг нэвтрүүлсэн юм.

2.3. ХЯНАЛТЫН КАМЕР СИСТЕМИЙН ТӨРӨЛ БҮЛЭГ 2. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

2005 оны эхэн үеэс сүлжээний дижитал видео бичигч эрэлттэй болсон. Ингэснээр цэвэр сүлжээний видео бичигч бий болсон.

- Гуравдугаар үеийн хөгжлийн шатанд IP хамгаалалт 2000 оны үед нэвтэрсэн. Хамгаалалтын систем нь сүлжээний камерыг хэрэглэдэг нь ба TCP/IP интернетийг бүрэн гүйцэд ашигладаг байна. Хэрэглэгчид алсын зайнаас дүрс бичлэгийн хуулж хянаж болдог.

2.3 Хяналтын камер системийн төрөл

2.3.1 Аналог камер

ТВ-ийн болон бидний мэдэх WEBCAM-аас ч ажиглалтын камер эхтэй гэж үздэг. Аналог камерыг дүрсний нягтрал бага 720x480 учраас хүмүүс муу гэсэн ойлголттой байдаг. Технологийн эхлэл гэдэг утгаараа үзүүлэлт бага байсан байж болох ч Энэ нь HD болон IP буюу сүлжээний камер бий болоход нөлөөлсөн гол суурь юм. Аналог камерыг суурилуулахдаа хялбар, өртөг багатай, хадгалах хугацаа урттай, бат бөх юм аа. Хүмүүс өнөөг хүртэл аналог камерыг амьдрал ахуйдаа өргөнөөр хэрэглэсээр л байна. Аналог камерыг суурилуулахад зайлшгүй хэсэг бол DVR (Digital video recorder) юм.

HDCVI буюу Аналог камерын хөгжлийн дараагийн үе

Энэ төрлийн камер өндөр нягтралтай. 1280x720 үзүүлэлтийг үзүүлдэг. Энэ технологийг хэрэглэхэд бас л энгийн. Уламжлалт аналог камераас дүрсний нягтралаараа хавьгүй илүү болсон. Та хуучин аналог камераа HDCVI гэх камераар солиход л таны урьдын камерын харах чанар эрс дээшилнэ. Монтажлаж татсан кабелиа солих хэрэггүй. Камер болон бичигч төхөөрөмжөө л солиод гүйцээ. Хяналтын нэгдсэн систем ашиглахад зориулагдсан төхөөрөмжтэй NVR(Network Video Recorder) нь маш олон боломжуудтай (бичлэгээ өндөр чанартайгаар хадгалах, хаанаас ч удирдах боломж, интернетээр дамжуулан харах, сүлжээ дэх бусад хэрэглэгч харах)

2.3. ХЯНАЛТЫН КАМЕР СИСТЕМИЙН ТӨРӨЛ БҮЛЭГ 2. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

HD-SDI дамжуулалтын онцлог шинж нь зургийн сигналыг дүрсийн ямар ч сарниалтгүйгээр хол зайд дамжуулах чадвар юм. Мөн дууны, удирдлагын зэрэг сигналуудыг дамжуулах ба, мөн ирээдүйд цахилгаан дамжуулах боломжтой ч байж болох юм.

HD-CCTV: HD-SDI дүрсийн дамжуулалтыг хэрэглэдэг CCTV систем юм. Төрөл бүрийн кабелиг HD-SDI дамжуулалтаар холбосон ба HD-SDI камерууд, давтагчид, DVR зэрэг төхөөрөмжтэй холбосон байна. HD-CCTV гийн үед камерын бичлэг сүлжээний алдаанаас хамаарахгүйгээр бичигдэх болно.

HD-CCTV камерын сул тал

SD-CCTV гийн дамжуулах зай нь 300м бөгөөд сүлжээний Карель хэрэглэж буй үед илүү хол зайд дамжуулах боломжтой. HD-SDI камерын хувьд сүлжээний кабел хэрэглэж буй үед 150-200м байна. Мэдээж кабелин чанараас шалтгаалж бага зэрэг ялгаа байх болно. Танд гэж хэлэхэд UTP кабелин дамжуулах зай нь 100м байх бөгөөд үүнээс шалтгаалж дамжуулах зай нь сул тал болж болох юм. HD-SDI камерыг DVR эсвэл серверээр хянах боломжтой. Сүлжээгээр хянахад ямар ч асуудал байхгүй. Мөн ухаалаг гар утсаар хянах боломж зарим тохиолдолд байна. HD технологи нь SD технологиос 6 дахин илүү нягтралтай. SD нягтралын үед бичлэг сарних, тасалдах зэрэг дутагдал ихээр гардаг тул HD нягтрал хамаагүй чанар сайтай юм.

2.3.2 IP буюу Сүлжээний камер

Ийм камерыг сүүлийн үед маш ихээр хэрэглэдэг болсон. Учир нь үнийн хувьд өндөр ч гэлээ чанарын хувьд маш сайн. Дүрсний нягтрал, үзүүлэлт нь үргэлж сайжрах боломжтой CMOS чипэнд суурилж хөгжсөн. CMOS гэх энэхүү чип нь алдарт CANON, NIKON аппаратуудад ч байдаг. Маш бага утас кабел татах замаар монтажийн гайхамшигт шийдлүүдийг боловсруулж суурилуулдаг. Дэлхийд өргөн дэлгэр хэрэглэдэг энэ камер нь 1 мега пикселээс 5 мега пиксел хүртэл одоогийн байдлаар бүтээгдсэн байна. Тун удахгүй 8 мега пикселээр гарах гэж байгаа тухай ч мэдээ бий. Харин эх оронд маань 1 – 3 мега пиксел хүртэл үзүүлэлттэй камерууд зарагдаж байгаа. 1 мега пикселийг 720п гэж, 1.3 мега пикселийг 960п гэж, 2 буюу түүнээс дээш бол 1080п гэж тэмдэглэдэг.

2.3. ХЯНАЛТЫН КАМЕР СИСТЕМИЙН ТӨРӨЛ БҮЛЭГ 2. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

- Хамгаалалт:Өгөгдлийн нууцлалт (encryption) хийж дамжуулдаг.
- IP камерын дүрсийг бусад аналог төхөөрөмжтэй холбох шаардлага гарвал камерын дүрсний гаралтаас аналог сигнал гарган авах боломжтой.
- Дүрсний чанар сайн учир томруулах,татаж харахад тухайн зүйлийг танихад хялбар.
- уян хатан, хуваарилах болон өргөтгөх боломжтой.
- аналог камер нь дүрсээ DVR дээр боловсруулдаг бол IP камер нь өөр дээрээ боловсруулаад сүлжээгээр зөвхөн боловсруулагдсан мэдээлэл дамжуулдаг энэ нь гацах саатахгүй ажиллах боломж олгож өгдөг.

IP хяналтын камерын систем нь бичлэгээ секундэд 30 фреймтэйгээр хугацааны хоцрогдолгүйгээр өнгө дүрсний өндөр нягтралтай цацдаг, видео шахалтын сүүлийн үеийн MPEG технологитой гэх мэт олон давуу талуудтай. IP систем нь дүрсний нягтрал, бичлэгийн дүрс өндөр чанартай хийгддэг бөгөөд интернетийн сүлжээ ашиглан видео дүрсийг дүрсний өндөр нягтралаар орон зайнаас үл хамааран дамжуулах боломжтой-гоороо хуучин аналог системээс ялгаатай. Дүрсний нягтрал өндөр болох тусам хадгалах файлын хэмжээ ихсэх боловч түүнийг бие даасан хатуу диск тус бүр дээр хадгалалт хийгддэг. Энэ нь олон хатуу дискэнд бичих боломжийг гаргаж өгдөг. Бичлэг хадгалах нэг диск ажиллахгүй тохиолдолд дараагийн диск рүү шилжин бичлэг хийх давуу талтай.

IP камерын сул тал:

- Аналог камерыг бодвол илүү өндөр үнэтэй.
- High network bandwidth буюу сүлжээний илүү өргөн урсгал шаардлагатай.
- Олон нийтийн сүлжээнд тавигдсан камер хакеруудын халдлагад өртөх магадлалтай.

IP камерын ангилал IP камерыг Centralized IP camera, Decentralized IP camera гэж дотор нь 2 ангилдаг.

1. Centralized IP camera энэ төрлийн камер нь Network Video Recorder (NVR) шаарддаг.
2. Decentralized IP нь NVR төхөөрөмж шаардахгүй бөгөөд өгөгдлийг USB, SD карт, компьютер, сервер компьютерт хадгалах ба сүлжээний бусад төхөөрөмжийг дэмжин ажилдагаараа илүү өргөн боломжийг олгодог.

2.4 Камерын төрөл

Хяналтын камер болон төхөөрөмжүүдийг сонгоход хаана хэзээ ямар үзүүлэлттэй камер суурилуулах зэргийг тодорхойлох нь хамгийн чухал юм. Өнөө үед бидний мэдэхгүй олон төрлийн янз бүрийн хэлбэртэй камер маш их болсон. Иймээс хяналтын камерыг зөв сонгохдоо өөрийн болон албан байгууллагын хэрэгцээ шаардлагыг тодорхойлж тухайн обекттэйгээ танилцаж хаана хаана ямар ямар камер суурилуулах ямар хэрэгцээ шаардлагыг хангасан тодорхойлох шаардлагатай.

- Infrared camera
- Dome camera
- Box camera
- PTZ camera
- Hidden and cover camera гэж ангилна.

Infrared (IR) security camera - хэт улаан туяагаар хардаг шөнийн камер Бага гэрэлтэй эсвэл ямарч гэрэлгүй нөхцөлд илүү хардаг камер юм. Камер нь гэрлийг өөрөө мэдэрч гэрэлгүй харанхуй талбайг гэрэлтүүлж хяналт хийнэ. Хэт улаан туяаны аппарат (IR) заримдаа учир нь энэ нь хэт ягаан туяаны аппарат эсвэл "шөнийн аюулгүй байдлын камер" гэж нэрлэдэг байна. Хэт улаан туяаны аппарат камер түүний "Night Vision" өгдөг камер линз гадна ирмэг орчим байр суурь нь хэт ягаан туяаны диод байна.

Dome буюу таазанд суурилдаг бөмбөлөг хэлбэртэй камер Гадаа болон дотор суурилуулдаг. Албан өрөө, гэр тасалгаа, сургууль, цэцэрлэг, орц, шат, тэнхим гээд л хаач суурилуулахад хялбар үзэмжтэй. Зориулалтын хөлөнд бэхэлж байрлуулдаг байхад дотор таазанд суурилуулах нь нэн тохиромжтой.

Box camera Энэ төрлийн камер нь өндөр чанарын видео гаралттай. Энэ камерыг ихэвчлэн супермаркет, дэлгүүр, банкинд мөнгөн дэвсгэртийн тоог харах гэх мэт зориулалтаар ашигладаг. Томруулах эсвэл илүү өргөн өнцгөөр харах бол линзийг сольж тааруулж болдог

PTZ (PAN, TILT, ZOOM) удирдах боломжтой камер Энэ камерыг хяналтад ашиглахдаа баруун зүүн дээшээ доошоо гээд удирдаж болдог мөн тухайн байг татаж томруулж харддагаараа бусад төрлийн камераас илүү давуу талтай. Ихэвчлэн гудамж талбай, замын хөдөлгөөн хянахад ашиглагддаг. Мөн хөдөлгөөн мэдрэгч(Motion detection)-тэй. Энэхүү мэдрэгч нь камерын автомат мэдрэгч эсвэл компьютер дээрээс тохируулж өгсөн бүсэд хөдөлгөөнийг мэдэрч бичлэг хийнэ. Хөдөлгөөн илрээгүй үед бичлэг хийхгүй байх боломжтой ба хийсэн бичлэгээ SD карт, эмэйл хаяг руу илгээх боломжтой. Мөн alarm, бичлэг хийх хугацааг зааж өгдөг 7 хоногийн хэдэн өдөр бичлэг хийх хэдээс хэдэн цагийн хооронд бичлэг хийх гэх мэт.

2.5 Камерын ерөнхий үзүүлэлт

2.5.1 Megapixel resolution нарийвчлал

Нарийвчлал нь зураг хэр деталь сайтай харагдахыг хэмжинэ. IP систем хөндлөн болон босоо шугамууд дахь битийн тоогоор мегапикселээр илэрхийлэгдэнэ. Мегапиксель камер нь ямар ч аналог камераас 3 дахин илүү дүрсийн нягтралыг харуулдаг.

	Term	Pixels (W x H)	нийт pixels
Аналог камер	2CIF	704 x 288	202752
	4CIF	704 x 576	405504
	D1	720 x 576	414 720
IP камер	960p HD	1280 x 720	921600
	1080p FULL HD	1920 x 1080	2073600
	3MP	2048 x 1536	3 Megapixel
	5MP	2592 x 1944	5 Megapixel
	8MP	3840 x 2160	Ultra HD 4K

Хүснэгт 2.1: Аналог болон IP камерын дүрсний нягтралын харьцуулалт

Raspberry pi-ын шөнийн камер байдаг.

Movement хөдөлгөөнт Хөдөлгөөнгүй тогтоосон камер нь том талбайг бичиж чадахгүй. Хөдөлдөг камер нь камер нийт тоог бууруулах болон нэг камер нь тухайн газар нутгийг хэсэгчлэн харах боломжтой.

Edge/Local Recording өөр дээрээ бичлэг хадгалдаг камер. NVR руу бичлэгийг цаг үргэлж хадгалдаг боловч холболт тасрах үед өөр дээрээ memory бичлэгээ хадгалж байдаг. Найдвартай байдал сайтай байна.

2.5.3 Open Source Computer Vision

Төв процессын хэсэг буюу CPU зарцуулалт ихтэй програмуудад дэвшилт гаргах судалгааны санаачлагчаар Интел(Intel) корпорац нь анх OpenCV-г гаргаж ирсэн. Интел корпорац нь одоо үеийн цацраг судлал, 3D, Firewall зэрэг олон төслүүдийг эхлүүлж байсан. Интелийн зарим нэг эрдэмтэн ажилтангууд дотоодын шилдэг их дээд сургуулиудаар зочилно туршлага судалсан ба энэ үедээ шилдэг хамт олноор багаа бүрдүүлсэн MIT(Massachusetts Institute of Technology) хэвлэл мэдээллийн лаборатори нь дотооддоо боловсруулсан нээлттэй дэд бүтцийг анзаарсан. Энэхүү дотооддоо боловсруулсан нээлттэй дэд бүтцийг хөгжүүлэхэд төсөлд хамрагдсан хүн бүрийн оролцоо үнэ цэнэтэй байдаг. MIT хэвлэл мэдээллийн лабораторийн багт шаардлага хангасан чадварлаг оюутнууд их байдаг. Ийнхүү туршлага судалсны үндсэн дээр OpenCV-н кодчилал болон алгоритмын тодорхойлолтыг ОХУ(Оросын Холбооны Улс)-н PL сангийн багийн гишүүдэд илгээсэн байна. ОХУ-ын мэргэшсэн SPL(Software Performance Library) багтай хамтран интелийн судалгааны лабораторид OpenCV-г хэрэгжүүлж эхэлсэн. ОХУ-ын багийн гишүүдийг Вадим Писаревсик ахалж байсан бөгөөд энэ хүн нь багийн гишүүдийг нэг төвд удирдан зохион байгуулж, түүнтэй хамт Виктор Ерухимов дэд бүтцийг хөгжүүлэхэд тусалж, Куриакин ОХУ-ын лабораторийг удирдан OpenCV оновчтой болгоход их хүчин чармайлт гарган дэмжлэг үзүүлсэн. Олон цөмт (multicore) процессор болон дүрс боловсруулах шинэ програмууд олноор бий болсноор OpenCV-н үнэ цэнэ өсөж эхэлсэн. 1999 онд анхны хувилбарыг Интел компанийн дүрс боловсруулалтын сангийн тусламжтай ашиглагддаг байсан бол одоо бие даасан сантай болсон. 2001-2005 оны хооронд туршилтын 5 хувилбар гаргасны эцэст 2006 онд анхны 1.0 хувилбараа нийтэд хүргэсэн. **Дүрс боловсруулах OpenCV гэж юу вэ?** Дүрс боловсруулах гэдэг нь компьютерийн хараа буюу Computer vision(CV) салбар бөгөөд хиймэл оюун ухаан гэж

нэрлэгддэг компьютерийн шинжлэх ухааны төрөлд хамаарагддаг. Энэ салбарт хийгдэж буй бүтээлүүдийн нэг нь OpenCV юм. OpenCV (Open source Computer vision library) нь computer vision болон машин хэлний нээлттэй сан юм. OpenCV нь computer vision аппликешны ерөнхий дэд бүтцийг хангахаар бүтээгдсэн. Энэ сан нь computer vision болон машин хэлний бүх талыг багтаасан 2500 гаруй оновчилсон алгоритмуудтай. Эдгээр алгоритмууд нь хүний царай таних, объект илрүүлэх, видеоноос хүний хөдөлгөөнийг ялгах, 3D объектыг задлах, төстэй зургийг зургийн сангаас хайх, нүдний хөдөлгөөнийг дагах зэрэгт хэрэглэгддэг. OpenCV-ийг компаниуд болон эрдэм шинжилгээний багууд өргөнөөр ашиглаж байна. Google, Yahoo, Microsoft, Intel, IBM, Sony, Samsung, Honda, Toyota зэрэг компанийг энэ санг ашиглаж байна. OpenCV BSD лицензийн дагуу бүтээгдсэн, ийм учир бизнесийн болон эрдэм шинжилгээний хэрэглээнд нээлттэй. C++, C, Python болон Java интерфейстэй бөгөөд Windows, Linux, Mac, IOS, Андроид үйлдлийн системүүдийг дэмждэг. OpenCV нь тооцооллын үр ашгийн төлөө болон бодит хугацааны (real time) хэрэглээний програмд түлхүү зориулж бүтээгдсэн.

Бүлэг 3

Техникийн судалгаа

3.1 Raspberry Pi нь тухай

Raspberry Pi гэдэг нь бүх насны хүнд судалгааны зориулалтаар ашиглаж болохуйц үнэ өртөг багатай кредит картын хэмжээтэй компьютер гэж хэлж болно. Мөн үнэгүй эхийн программ хангамж ашиглах эрхээр хангагдсан чадварлаг бяцхан төхөөрөмж юм. Raspberry Pi-г анх 2006 оноос хойш Atmel Atmega 644 микро контроллер дээр суурилж хийгдсэн бөгөөд одоогийн байдлаар зориулалт, хүчин чадал, нөөц ашиглалт зэргээс хамааран ангилагдаж байна. Raspberry Pi нь A,B гэсэн хоёр ангилалтай бөгөөд одоогийн байдлаар үйлдвэрлэгдсэн хувилбарууд нь:

- Pi Zero
- Pi 1 model A
- Pi 1 model A+
- Pi 2 model B
- Pi 2 model B+
- Pi 3 model B

Миний энэхүү судалгаандаа ашиглах Raspberry Pi 3 Model B нь 2016 оны 2 сард Raspberry Pi үйлдвэрлэгчдийн гаргасан хамгийн сүүлийн хувилбар. **Raspberry pi**

3.2 Хөлдөлгөөн мэдрэгч

Мэдрэгчийн тухай Физик хэмжигдэхүүнийг цахилгаан хэмжигдэхүүн болгон хувиргах элементийг мэдрүүр гэнэ. Физик хэмжигдэхүүнд нь механик хүч даралт, хурд, хурдатгал, хүндийн жин, зай, чийгшил, температур гэх мэт механик хэмжигдэхүүнүүд орно. Мэдрүүрийг дотор нь идэвхтэй та идэвхгүй гэж 2 ангилдаг. Идэвхгүй мэдрүүр нь гаднаас ямар нэг нэмэлт энергийн үүсгүүр шаарддаггүй бол идэвхтэй мэдрүүр нь нэмэлт энергийн үүсгүүр шаарддаг байна. Мэдрүүрийг дотор нь хувиргалт хийх аргаар нь физик, хими, биологийн гэж ангилдаг. Үүнд: физик мэдрүүрүүдэд дулаан-соронзоны, цахилгаан-уян харимхайн, соронзон-дулааны, дулааны оптик, фото-уян гэх мэт. Химийн хувиргалттай мэдрүүрийг дотор нь цахилгаан химийн процесстай, физик хувиргалттай ба биологийн хувиргалттай мэдрүүрийг дотор нь биологийн, биохимийн физик хувиргалттай организмын нөлөөллийг хянах, шалгах гэж ангилдаг. Хэрэглэдэг хүрээгээр нь мэдрүүрийг архитектурын, иргэний барилгын, хүнсний үйлдвэрийн, санхүү банкны, эрүүл мэндийн буюу эмнэлгийн, хүнд механизмын, авто тээврийн, шинжлэх ухааны зориулалттай, сансрын холбооны зориулалттай, амралт сувиллын, хянах шалгах гэх мэт ангилдаг.

Гаднах үйлчлэлээр нь Акустик, биологи, химийн, цахилгаан, соронзон, оптик, механик, дулаан гэж ангилдаг. Акустик буюу дууны мэдрүүрүүд нь цахилгаан соронзон долгионы агууриг, фаз, спектр долгион тархалтын хурд зэргээс хамаарч өөр өөр байдаг. Биологийн мэдрэгчүүд нь биомасс болон биологийн идэвхит бодис тодорхойлоход хэрэглэдэг ба С хувь төлөв тодорхойлдог. Химийн мэдрүүр нь бодисын найрлага тодорхойлоход зориулагдсан. Цахилгаан мэдрүүрүүд нь цахилгаан орныг тодорхойлох, диэлектрикийн тусгаарлах чадвар тодорхойлоход хэрэглэгдэнэ. Соронзон мэдрүүрүүд нь соронзон урсгал, соронзоны туйлшрал, соронзон нэвтрэлтийг тодорхойлно. Оптик мэдрүүрийн тусламжтай цахилгаан соронзон долгионы тархалтын хурд ойлтын шингээлтийн коэффициент зэргийг тодорхойлно. Механик мэдрүүрээр биетийн байрлал хурдатгал даралт шингэний түшин зэргийг тодорхойлно. Дулааны мэдрүүрээр температур, агаарын дулааны солилцоо чийгшил зэргийг тодорхойлно. Мэдрүүрийн хийц технологийн хувьд хувиргаж байгаа элементийн төрлөөр нь потенциометрийн, багтаамжийн, индуктивий, трансформаторын, транзисторын, химийн гэж ангилдаг. **Хэрэглээ** Хэрэглэдэг хүрээгээр нь мэдрүүрийг архитектурын иргэний барилгын хүнсний

үйлдвэрийн, санхүү банкны, эрүүл мэндийн буюу эмнэлэгийн, хүнд механизмийн, авто тээврийн, шинжлэх ухааны зориулалттай сансрын холбооны, амралт сувиллын, хянан шалгах гэх мэт ангилдаг. Хөдөлгөөн мэдрэгч төхөөрөмж Английн эрдэмтэн В.Гершел 1800 онд инфра улаан туяаг нээсэн. Гершел нарны гэрлийн призмийн тусламжтайгаар спектр болгон хуваагаад улаан гэрлийн цаана бидний нүдэнд харагдахгүй байгаа хэсэгт аваачсан термометрийн заалт нэмэгдэж байгааг анзаарчээ. Ингэж инфра улаан туяаг анх нээсэн байна. Хэт улаан туяа нь 0.7-300 км долгионы урт, ойролцоогоор 1-430Э Тгц давтамж бүхий цахилгаан соронзон долгион юм. Infrared нэрийн утга нь “улаанаас доор” (infra гэж Латинаар ” доор”). Хүний биеэс ялгарах дулааны цацрагийн долгионы урт нь 10 микрометр.

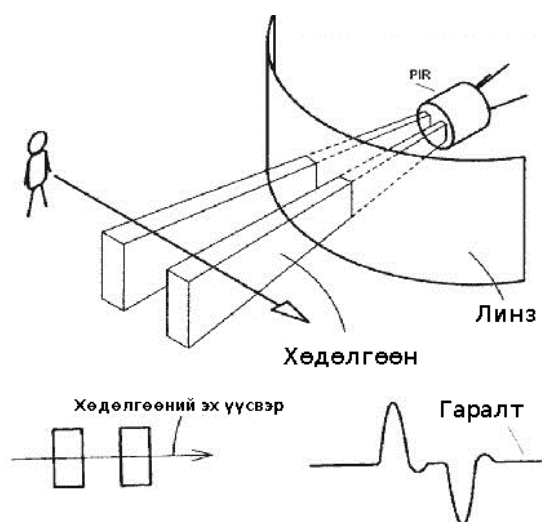
Инфра улаан туяаг долгионы уртаар нь 3 ангилдаг.

- Богино долгион IR -A :=0.74-2.5мкм
- Дундын долгион IR -B :=2.5 - 50мкм
- Урт долгион IR - C := 50- 2000 мкм

Эдгээрээс урт долгионы инфра улаан туяа нь хүний биед нэн тустай. Инфра улаан туяаг мөн дулааны туяа гэж нэрлэдэг. Тодорхой хэмжээгээр халсан бүх шингэн болон хатуу эд зүйлс, нар, од эрхэс, лазер, халаагч тоног төхөөрөмж төвийн халаалтын паар, радиатор, автомашины хөдөлгүүр, хүн амьтад бүгд өөрөөсөө инфра улаан туяаг ялга-руулдаг. Инфра улаан туяа мэдрүүрүүд нь өнөөдөр дохиоллын системийн үндсэн төхөөрөмжид хамгийн их хэрэглэгддэг. Дохиолол хамгаалалтын төхөөрөмж нь ямар нэгэн гадны биет илрэх үед түүний хөдөлгөөн болон чимээг мэдрэх RIP төхөөрөмжийг ашиглана. Хөдөлгөөний детекторууд нь хамгийн орчин үеийн технологи дээр үндэслэгдсэн. Аливаа амьд биетээс дулаан ялгарч орчин тойрондоо имфра улаан гэрлийн долгион цацруулж байдаг зарчим дээр үндэслэгдсэн. Орчноосоо ирж буй нам давтамж бүхий гэрлийн долгионы линзийн тусламжтай багцлаад хагас дагжуулагч ялтас дээр тусгахад хагас дамжуулагчийн хоёр үзүүрт хүчдэлийн өөрчлөлт болох ба энэ дохионд тоон боловсруулалт хийсний үндсэн дээр хөдөлгөөнийг мэдрдэг. Мэдрэгчийг 2 ангилна. Үүнд: идэвхтэй ба идэвхгүй гэх ба идэвхтэй мэдүүр нь идэвхгүй мэдрүүрээ бодвол хэрэглэхэд илүү тохиромжтой байдаг. Учир түүний сигналыг удирдах боломжтой байдаг. Энэ нь хэзээ хаана гэдгээ удирдах боломжтой. Эдгээр мэдрүүрүүд нь цацруулсан энергийнхээ

тусламжтай орчноо мэдрдэг. Харин идэвхгүй мэдрүүр нь орчнлуугаа энерги цацруулдаггүй. Гадны энергийн үүсгүүр ашигладаг. Шууд орчин тойрныхоо энергийг мэдрэн түүнийг цахилгаан хэмжигдэхүүн болгон хувиргана. Энэ төхөөрөмж нь хөдөлгөөнийг мэдрэхийн тулд RIP (Passive infrared sensor) буюу идэвхгүй хэт улаан туяаны мэдрэгч хэрэглэнэ. RIP мэдрэгч нь ямар нэгэн биетийн хөдөлгөөн мэдрэх мэдрэгч юм.

PIR мэдрэгчийн ажиллагаа Мэдрэгч элементүүд нь маш өргөн хүрээнд цацралыг мэдрэхийн тулд төхөөрөмжид хүний биеийн цацрагийг хамгийн сайн мэдрэх 8-14нм-т орох цацрагыг хязгаарлах зорилгоор шүүх цонх байрлуулсан. PIR мэдрэгч нь чичиргээ температурын өөрчлөлт нарны гэрлийг мэдрэхгүй байхаар зохион байгуулагдсан байдаг. Мэдрэгчийн өмнүүр өнгөрөх бие эхний элементийг идэвхжүүлэх бөгөөд өөр хүчин зүйлүүд хоёр элементэд хоёуланд нь нөлөөлснөөр идэвхжил сарнихгүй бол хоёр дахь элемент удаалан идэвхжин. Мэдрэгч шон 1, 2ийг босоо тэгш хавтгай дээр байрлуулсан үед цацраг үүсгэж байгаа бие мэдрэгчийн өмнүүр ташуу байдлаар өнгөрөх ёстой ба ингэснээр элементүүд ээлж дараалсан байдлаар IR-т мэдрэгдэнэ.



Зураг 3.2: HC-SR501 мэдрэгчийн ажиллагаа

Хэт улаан туяаг мэдрэх буюу хүлээн авах 2 хэсэг байна. Хүлээн авагч хэсгүүдэд өөр өөр хэмжээтэй хэт улаан туяа хүлээн авах буюу илрүүлэх тохиолдолд үүнийг хөдөлгөөн илрүүлсэн гэж үзнэ. Аль нэг хүлээн авагч нь нөгөөхөөсөө илүү эсвэл бага хэт улаан туяаг илрүүлсэн тохиолдолд гаралтын хүчдэл хувьсана.

3.4 Real Time веб технологи судалгаа

Real Time веб технологи нь хэрэглэгчид веб хуудсаа дахин шинэчлэх шаардлагагүйгээр (reload хийхгүйгээр) мэдээллийн, өгөгдлийн хугацааны өөрчлөлтийг хурдтайгаар харуулах боломжийг олгодог технологи юм. Real time технологи нь өнөө үеийн веб технологийн үр бүтээмжийг нэмэгдүүлэх өндөр боломжийг олгох болсон. Тус технологийг нэг үгээр сервер талд ажиллах чадвартай javascript юм. Орчин үеийн интернет хөтчүүд маань javascript кодыг илүү хүчирхэг хурдтай ажиллуулахыг зорих болсон. Энэ Real time веб технологийг бий болох гол үндэс суурь болж өгсөн. Энэ технологийн хамгийн гол давуу тал нь клиент болон серверийн хооронд асинхрон ажиллагааг бий болгож чаддаг юм.

Энэ технологийг ашиглах тоо эрс өссөөр байгаа билээ. Веб хөгжүүлэгчид уг технологийг олон хэрэглэгчийн чат, спортын оноо харуулах, онлайн хичээл гээд өөрчлөлтийг хурдтай үзүүлэх шаардлагатай бүхий л вебүүдэд ашиглаж байна. Уг технологийг ашигласнаар хөгжүүлэгчдэд веб серверийнхээ хүчин чадлыг нэмэхгүйгээр сүлжээний ачаалал траффикийг бууруулах боломжийг олгоно.

Real time технологи ашигласан веб сайтын ажиллагааны гол зорилго нь мэдээлэл болон өөрчлөлтийг хугацааны алдагдалгүй хүргэхэд оршино. Өөрөөр хэлбэл мэдээ шинэчлэгдэх юм уу ямар нэгэн өөрчлөлт гарахад үйл явдлыг тухайн агшинд мэдээлэлж байх үүрэгтэй. Жишээ нь: Ямар нэгэн тэмцээний оноо танилцуулдаг сайт байлаа гэхэд тухайн багийн оноо нэмэгдэхэд хуудсыг ачаалахгүйгээр тухайн оноо нэмэгдэж харагдана.

3.4.1 Real time веб технологийн ажиллагаа

Клиент болон серверийн хооронд HTML5 websocket протоколын тусламжтайгаар холболт үүсгэдэг. HTML5 websocket протоколын толгойн мэдээлэл маш их ачаалал авч хаяж саатлыг багасгах нэг TCP холболтоор клиент болон серверийн хоорондох холболт үүсдэг. Клиент болон серверийн хооронд бүрэн дуплекс холболт бий болгох чадвартай ба real time технологид тулгуурласан веб хэрэглээний программуудыг хөгжүүлэх боломжийг олгодог. Websocket нь бага зэргийн хязгаарлалттай TCP холболт гэж болно, клиент тал дээр сервер сокет үүсгэх боломжгүй байдаг. Ихэнх веб хөтчүүд одоо websocket-ийг дэмждэг болсон байна.

3.5 Motion JPEG

Программ хангамж болон төхөөрөмжүүд нь М-JPEG стандарт буюу веб хөтөч, медиа тоглуулагчид, тоглоомын консол, дижитал зургийн аппарат, IP камер, Вэбкам, урсгалын сервер, видео камер, болон шугаман бус видео редакторууд багтана.

3.5.1 Видеог барих болон засварлах

M-JPEG нь ихэвчлэн шугаман бус видео засварлах системд хэрэглэгддэг. орчин үеийн ширээний CPU нь өндөр нягтаршилтай ажиллах хангалттай хүчтэй байдаг. Иймээс ямар нэгэн тусгай тоног төхөөрөмж шаардлагагүй ба тэдгээр санамсаргүй frame лүү хандахыг санал болгож байна. *M-JPEG* нь Видеог барих болон засварлах тархсан төхөөрөмжүүдийг дэмжинэ.

3.5.2 Тоглоомын консол

Playstation тоглоомын консол дахь тоглолтын FMV дарааллын хувьд М-JPEG Багасгах тоног төхөөрөмжтэй нэгдсэн, үүний хажуугаар зөөврийн авсаархан тоглоомын консол нь М-JPEG нь санах ойн зөөгчид зориулсан Pro Duo ашиглан 480×272 нарийвчлалтай, .avi өргөтгөлийн хүрээнд тоглож чадна.

Nintendo-гийн Wii тоглоомын консол, түүнчлэн V-Tech-ийн InnoTAB, эдгээрүүд нь SD карт дээр photo channel ашиглан кодлогдсон бичлэгийг М-JPEG ашиглан тоглуулж болно. SanDisk Sansa E200 болон Zen V дижитал аудио тоглуулагчид нь богино хэмжээний М-JPEG видеог тоглуулна. Сүүлийн үеийн программын шинэчлэлүүдэд Nintendo 3DS буюу "3D-AVI", М-JPEG кодлогдсон файлуудыг тоглуулах болон барьж чаддаг болсон. Үүний видео үргэлжлэх хугацаа нь 10минутаас хэтрэхгүй байх ба 320×240 хэмжээтэй бөгөөд Fujifilm FinePix Real 3D цувралуудтай адилхан формат хэрэглэдэг

3.5.3 Дижитал зургийн аппарат

Сүүлийн үеийн өсөлтөөс өмнө MPEG-4 кодчилолд хэрэглээний төхөөрөмжүүд, М-JPEG-ийн дэвшилтэт-скан хэлбэрийн дижитал камеруудын төрөлийг өргөн хүрээтэй ашиглах, видеог кодлох болон зөвхөн програм хангамжийн өөрчлөлттэйгөөр нэгдсэн JPEG шахалтат тоног төхөөрөмжийг тоглуулах боломжыг олгодог. Үр дүнгийн чанар нь ижил хэмжээний MPEG-тэй харьцуулахад доогуур үзүүлэлттэй хэвээр байна. Ялан-

гуяа дууг PCM шахаагүй болон бага шахалтын үед бичигдсэн үед. Файлын хэмжээг хадгалах болон хяналтан дор үнэлгээг дамжуулах, хүрээний хэмжээ болон үнэлгээ, дууг үнэлэх, эдгээр нь бие даасан хүрээнд тус бүрийн шахалтын маш өндөр түвшинд харьцангуй бага хэмжээтэйгээр хадгалагдаж байна. 160×120 , эсвэл 320×240 гэсэн тогтсон нийтлэг хэмжээтэй, секундэд ихэвчлэн 10, 12, 15 хүрээг, зургийн чанар нь JPEG-ийн "50" моно ADPCM дууны тохиргоо нь 8 кГц-ийн тохиргоотой тэнцэнэ. Үүний үр дүн нь маш энгийн гэвч тусгаа видеоны гаралт нь MPEG-тэй адил хадгалах үнээр хийгдэнэ. Энэ видео нь ихэвчлэн WINDOWS AVI болон APPLE QUICKTIME MOV гэх мэт өргөн дэлгэрсэн программд хадгалагдана. Ерөнхийдөө ихэнх хувилбарууд үйлдлийн системтэй холбогдоно.

3.5.4 HDTV media тоглуулагч

Apple-ийн 2010 оны 9 сарын 1-нд зарласнаар тэдний шинээр гаргаж буй APPLE TV нь M-JPEG-г ашигласан нэгэн хувилбар бөгөөд 720-1280 хүртэл пикселтэй, секундэд 30 хүрээ, .avi файл форматаар PCM аудио гаргах хүчин чадал бүхий телевиз хэмээн мэдэгдсэн. Зарим медиа тоглуулагч нь NeoTV 550-ийг ашигладаг боловч энэ нь M-JPEG-ийг дэмждэггүй байна.

3.5.5 IP камер

Ихэнх сүлжээний камерууд M-JPEG урсгалаар дамжуулан сүлжээний хэрэглэгчидтэй холбож өгдөг. Mozilla болон WebKit-уудад суурилсан веб хөтөчүүд нь M-JPEG урсгалаар эх хувь хэлбэрээр нь үзэхэд дэмжлэг болж өгдөг. Зарим сүлжээний камерууд нь өөрсдийн M-JPEG интерфэйсийг онцлог хэсэг болгон ашигладаг. Камерууд энэхүү боломжыг ашиглаж чадах нь ховор ба сервер нь M-JPEG урсгалд камер зургийн transcode ашиглаж бусад сүлжээний хэрэглэгчдэд урсгалыг хангах юм.

3.5.6 HTTP дээрх M-JPEG

HTTP урсгал дахь зураг бүрийг тусгаарлан HTTP-ээр заасан тодорхой тэмдэглэгээн дээо хариу илгээнэ. HTTP урсгалын пакетуудыг JPEG зурагуудын дарааллаар үүсгэх ба QuickTime болон VLC ашиглан хэрэглэгчрүү илгээнэ. M-JPEG файл эсвэл урсгалын хувьд GET хүсэлтээр хариу илгээнэ, серверийн урсгал нь HTTP дээрх JPEG хүрээний дараалал юм. TCP холболтын үед хэрэглэгч шинээр хүрээг авах хүсэлт илгээдэг

шиг сервер шинэ хүрээг дамжуулахыг хүсдэг. М-JPEG урсгалын сервер нь 2төрөлд хуваагдаж болох юм. Эдгээр нь cambozola болон MJPG-урсгал юм. Илүү хүчирхэг ffmpeg-сервер нь М-JPEG урсгалыг дэмждэг.

3.5.7 Хэрэглэгчийн программ хангамж

Веб хөтөч дэмжлэг болгон: Safari ,Google chrome , Microsoft Edge болон Firefox багтана. Бусад хөтөчүүд болох Internet Explorer зэрэг М-JPEG урсгалтай гадаад холбоосоор холбогддог байна. Дижитал видео нь тус тусдаа байх видеоны хүрээг шахаж ижил төстэй аргыг болгож байна.

контролууд нь зургийн болон бичлэгийн форматыг бас тодруулалтуудыг удирдах боломжтой болно. Системийн хяналтын хэсэг нь streaming горимын сонголт, системийг асаах болон ахин ачаалуулах, тохиргоонуудыг цэвэрлэх мөн гарааг тохируулах боломжтой байна. Анхдагчаараа авсан төгсгөлгүй зургуудыг харагдаж буй байдлыг хөтчийн нийцэх байдлаар харуулна.

Зураг, бичлэг татах гэсэн товчин дээр дархад өмнө нь бичиж байсан бичлэг болон зургийг харуулна. Нэг нэгээр нь татах бас олныг сонгоод zip файл хэлбэрээр татаж авж болно. Zip болон энгийн татах нь хэрэглэгчийн сонголт байна.

raspimjpeg /etc хавтас дотор байрлах raspimjpeg нь raspimjpeg процесс ажиллаж байгаад зогссон, browser өөс ажиллуулсан гэх мэт ямар нэг байдлаар ажиллаж эхэлсэн л бол уншигддаг. Үүнд ерөнхий зам болон raspimjpeg нь ажиллах болон default аар ажиллах камерын тохиргоо хадгалагдана.

uconfig /var/www хавтас дотор байрлах uconfig нь raspimjpeg –ын default тохиргоог web browser оос өөрчилсөн бүх өөрчлөлтүүдийг хадгалдаг. Тохиргоонд өөрчлөлт оруулаагүй үед энэхүү файл нь байхгүй байх бөгөөд browser өөс ямар нэгэн өөрчлөлт ороход шинээр нэмэгддэг. *CMDPIPE* процессоор өөрчлөлтүүдийг raspimjpeg процессод хийдэг учир өөрчлөлтүүд нь шууд хийгддэг, мөн эдгээр өөрчлөлтүүд нь raspimjpeg–ын тусламжтайгаар uconfig файлууд бичигдэж байдаг. Raspimjpeg эхлэхэд хамгийн түрүүнд үндсэн тохиргоо буюу raspimjpeg файлаас тохиргоог уншиж ажилна үүний дараа uconfig файлд тохиргоогоор солигддог. Хэрэглэгч өөрийн тохиргоог болиулах буюу үндсэн тохиргоог идэвхжүүлэх үед uconfig.bak хэрэглэгчийн тохиргоог нөөцөлж авна. Main хуудас нь мөн адил raspimjpeg ийн тохиргоо болон uconfig файлыг уншдаг, ингэснээр яг одоо байгаа тохиргоог харуулж чадна. Тохиргоонд өөрчлөлт хийгдэхэд *cmdpipe* ажиллах ба энэ нь uconfig болон веб хуудсыг ахин ачаалуулж өөрчлөлтийг харуулдаг.

motion.conf Тухайн орчиний хөдөлгөөний уншиж байгаа. Тухайн хөдөлгөөн мэдрэгчийн үндсэн тохиргоо хадгалагдана.

schedule.json Манай системийн автоматжуулалтын тохиргоо байна. Оролт гаралтын файлын нэр гэх мэт. Энэ файлыг `schedule.php` хуудас хэрэгдэг бас өөрчлөх боломжтой байна.

schedule.php нь веб тохиргооны интерфейс мөн ажиллаж байх үеийн автоматжуулалт хийдэг. Бүх тохиргоо нь `schedule.json config` файлд агуулагдаж байдаг. Хамгийн чухал нь `schedule` процесс нь ажиллахаа больж энгийн функцүүдэд шинэчлэл хийж эхэлнэ. `Scheduler` нь ямар ч асуудалгүй эхлүүлээд урт хугацааны турш ажиллуулаад орхиж болно. Зогсоох товч нь давхар ажиллаж буй `background scheduling` программ ажиллаж байгаад зогсоогүй бол эхлүүлэх товч болж хувирахыг харуулна.

FIFO нь төлөвлөлтийн удирдах төхөөрөмжийг нэрлэсэн хоолойнуудыг тодорхойлдог. Энэ нь хөдөлгөөн илгээх командтай ижил байх ёстой.

Cmd Poll нь FIFO-д ирж буй командуудыг төлөвлөгч хэр ойрхон ирж байгааг шалгадаг. Ямар ч хэрэгцээгүй саатлаас зайлсхийхийн тулд богинохон зайд хадгалагдах ёстой.

Зургийн чанар болон нягтруулаг

Энд чанар болон нягтруулгыг тохируулах хоёр тохиргоо байгаа. Чанар(1-100) зургийн чанарыг тохируулах удирдлага мөн `image quality(1-100)` удирдлага. Энгийн `jpeg` Raspberry камерийн нягтралын үйлдлийн системийн Q коэффициент нь шугаман бус Q коэффициенттой таарахгүй байна. Анхдагч нь 10 ба ойролцоогоор 75 тэнцэж байна энгийн JPEG-ийн хэрэглээ нь чанар болон файлын хэмжээ хоёрын сайн холбож байна. 7ийн Q коэффициент ойролцоогоор 50 харин 20 нь ойролцоогоор 95.

Хөдөлгөөн мэдрэх

Хөдөлгөөн эхэлж бичлэг эхлэхэд `motion trigger` нь эхлэлийг хүлээж авна. Хэрвээ хоосон үлдээвэл (жишээ нь шөнө) хөдөлгөөн илэрсэн ч бичлэг хийхгүй байна. Хөдөлгөөн эхэлж бичлэг эхлэхэд `motion trigger` нь эхлэлийг хүлээж авна. Хэрвээ хоосон үлдээвэл (жишээ нь шөнө) хөдөлгөөн илэрсэн ч бичлэг хийхгүй.

4.2.1 Mysql өгөгдлийн сан суулгах

Манай систем нь нэвтрэх эрхтэй хэрэглэгчдийн мэдээллийг `mysql` сервер дээр хадгалж байна. Доор `mysql` сервер суулгах заавар орууллаа.

`mysql` сервер `raspberrypi` дээр суулгах команд байна. `Mysql` өгөгдлийн санруу нэвтрэх нэр нууц үгийг доорх командын дараа бичнэ.