

MOVING OBJECTS OPTOELECTRONIC TRACKING SYSTEM

Петър Милков Гугутков, Тодор Стоянов Джамийков, Никита Стоянов
Димитров

Технически Университет - София
Телефон, факс, E-mail

Gugutkov P. M., T. S. Djamiykov, N. S. Dimitrov. Moving objects optoelectronic tracking system. This paper describes the architecture of the MOOTS (Moving Objects Optoelectronic Tracking System) based on the using of the new standards and technologies in the digital signal processing. This system is designed to track different objects and depends on the characteristics of the objects can be used different modules.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Системите за проследяване на движещи се обекти навлизат все повече в индустрията и в живота. Обектите, които могат да се проследяват са с много голямо разнообразие и в зависимост от тяхната форма, размери и скорост се избира алгоритъма за проследяване. Друг основен показател, който определя апаратното и програмно осигуряване е фонът, върху който се намира обекта – монотонност, подвижност и размерите спрямо обекта. Използването на съвременните технологии позволява изграждането на висококачествени и надеждни модули, които да се използват в системата, като позволяват постигането на високи скорости на обработка на видео изображението.

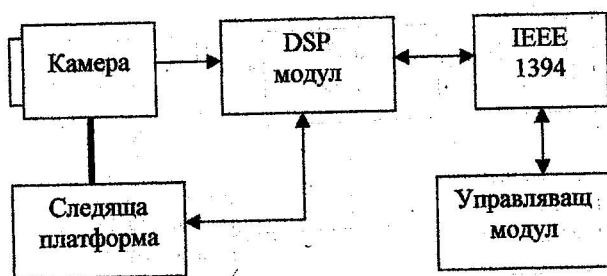
2. ЦЕЛИ НА СИСТЕМАТА

- Да се проследяват движещи се обекти със различни форми и размери.
- Да се определя автоматично осветеността на обекта .
- Да се осигури автоматична регулировка на фокус и бленда.
- Да се предсказва вектора на движение на обекта с цел движение на камерата по него.
- Да се съхранява видео изображението.
- Да се осигури възможност за повторен преглед на съхраненото изображение.

3. АРХИТЕКТУРА И ОПИСАНИЕ НА СИСТЕМАТА

Системата е изградена на модулен принцип като за връзките между модулите се използват стандартни интерфейси, което позволява взаимозаменяемост на отделните съставни модули в зависимост от спецификата на обекта, който ще се проследява. Основните модули на системата са:

1. Камера
2. DSP модул
3. IEEE 1394 модул
4. Управляващ модул.
5. Следяща платформа.



Фиг.1 Блокова схема на системата

На Фиг. 1 е показана архитектурата на система за проследяване на движещи се обекти. Видео сигналът от камерата се предава към DSP модула в аналогов вид или директно цифрован - в зависимост от типа на камерата. DSP модулет цифрова видео сигнала (ако има нужда), прави необходимите обработки върху кадрите с цел отделяне на полезната информация, компресира се и по IEEE 1394 се изпраща към управляващия модул. DSP модулет служи още и за управление на следящата платформа, към която е прикрепена камерата и я насочва по посоката на движение на обекта.

3.1. Камера

Камерата е "окото" на системата. Типа на камерата се определя от спецификата на обекта, който ще се проследява. При обекти с висока скорост на движение трябва бързи камери като може да се стигне до скорости от 100 кадъра в секунда. Бързината на камерата се определя от скоростта на обектите защото за да бъде изчислен векторът на движение трябва 3-4 кадъра, като за това време обектът не трябва да е излязал извън

прозора за проследяване. Времето за реакция на системата трябва да е до 20% от времето между два кадъра.

Към този модул спада и оптиката и типа обектива на системата. Изборът на оптика основно се базира на размерите на обекта и на разстоянието от камерата до него. Друг параметър, който влияе върху избора на оптика е скоростта на обекта. За да бъдат избегнати смазове на изображението се налага да се съкрати времето за експозиция така, че разстоянието, на което се придвижва обекта да е не повече от 2-3 елемента на матрицата.

3.2. DSP модул

Този модул е изграден на базата на ADSP-21065 или ADSP-21160, като конкретният процесор се избира в зависимост от изискванията към бързодействието на системата. Периферията включва памет SDRAM с обем до 32MB за двойно буферирание на данните получени от камерата като по този начин се избягват пропускането на кадри, а от там и грешки в алгоритмите за изчисление. 10 до 16 битово АЦП за преобразуване на аналоговият видеосигнал в цифров. С помощта на програмируема логика (CPLD) се постига по-голяма гъвкавост на системата и възможност за допълнителни надграждания в бъдеще без да се правят никакви промени по модула. За връзка с други устройства има и асинхронен интерфейс (RS-232), който може да се използва за конфигуриране на системата, а също и за предаване на данни независимо от основният канал (IEEE 1394) като по този начин се избягва допълнителното натоварване и спомага за увеличаване на полезната информация предавана по него.

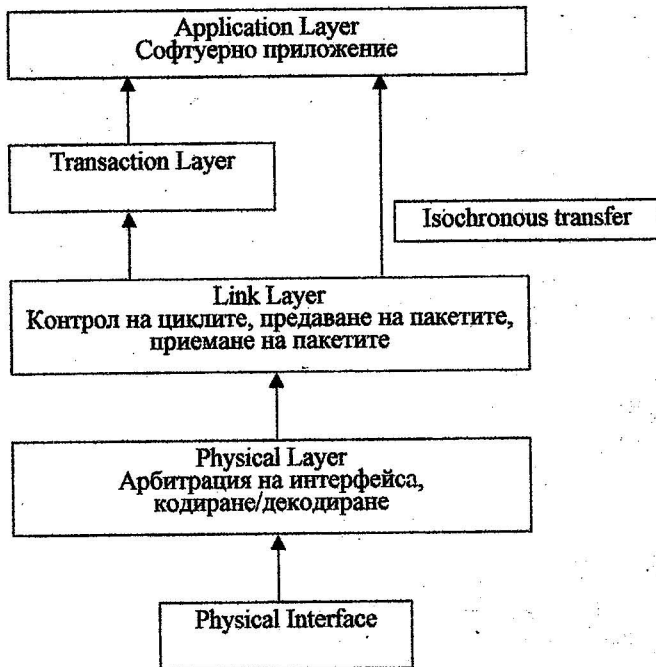
3.3. IEEE 1394

IEEE 1394 интерфейса, известен още и като FireWire или iLink е сериен със скорост на предаване до 400Mbit/s. Създаден е от Apple Computer в отговор на нуждите от евтин и бърз интерфейс за връзка между видео устройства и персонални компютри. Подобно на другите високоскоростни протоколи 1394 е изграден на базата на слоеве. Съществуват четири основни слоя – physical, link, transaction, application (Фиг.2). Първите два се реализират от специализирани интегрални схеми, а третият и четвъртият - софтуерно от разработчика.

- Physical layer – осигурява електрическата и механична връзка между FireWire устройството и кабела към другите устройства. Той още се грижи за арбитражиране на шината за да осигури нормална работа на устройствата.
- Link layer – взема данните и ги преобразува в двата типа пакети използвани от 1394 – асинхронен и изохронен. Асинхронният

трансфер гарантира получаването на данните за сметка на скоростта, а изохронният гарантира максимална скорост на предаване като не осигурява проверка за получаване и се използва предимно при трансфер от едно към много устройства.

- Transaction layer – служи за управление на командите, които се изпълняват по мрежата.
- Application layer – служи за цялостно управление на шината и връзка към потребителя.



Фиг.2 Структура на IEEE1394

3.4. Управляващ модул

Основната функция на управляващият модул е да осигури възможност на потребителя да наблюдава видео изображението като за целта е необходимо да бъде инсталиран IEEE 1394 контролер. Допълнително може да се записват данните върху твърд диск с цел архивиране, но за тази цел трябва да се осигури достатъчно голям и бърз

диск. Капацитета и скоростта на диска се определят от качеството на изображението например при 640x480 ще трябва 300KB на кадър от където се получава около 8MB за секунда. За управляващ модул например може да се използва персонален компютър с IEEE 1394 контролер, 40GB твърд диск и записващо DVD или CD устройство за архивиране. На монитора се наблюдава изображението като със съвременните компютри може да се осигури голяма компресия на видео данните с цел намаляване на обема им без това да влияе видимо на изображението.

3.5. Следяща платформа

Двигателният модул се състои от електро- двигател и редукторна предавка за постигане на плавно и високоточно движение на камерата при проследяването на обекта. Друго решение на проблема с плавност на движението е използването на хидравлично задвижване, но тогава скоростите са по-малки и самото конструиране е по-сложно.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Системата за проследяване на движещи се обекти може да намери приложение в различни сфери. Конструирана по този начин с модулна архитектура се постига голяма гъвкавост по отношение на обектите за проследяване и управлението на цялата система. Интерфейсите, които се използват са стандартни като същевременно осигуряват бързи скорости на предаване на данните без да създават забавяне и по този начин да се губи полезна информация

REFERENCES

- [1]Texas Instruments Inc., www.ti.com
- [2]Analog Devices Inc., www.analog.com
- [3]IEEE1394 Protocol description