

реконфігурованих прискорювачів універсальних комп'ютерів // Науковий вісник Чернівецького університету, 2008. – С. 21–29. 7. www.copacobana.org. 8. Melnyk A. *Newest Computer Devices Design Technology on a Base of Configurable Models / Proceedings of the 1st International Conference “Advanced Computer Systems and Networks: Design and Application”*. September 24–26, 2003, Lviv, Ukraine. – P. 10–12. 9. www.intron-innovations.com. 10. Мельник А.О., Сало А.М., Клименко В., Циглик Л., Юрчук А. ХАМЕЛЕОН – система високорівневого синтезу спеціалізованих процесорів // *Наук.-техн. журн. Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»*. – Харків, 2009. – № 5. – С. 189–195. 11. Melnyk A., Melnyk W. *IP Cores Generators in SoC Design // Proceedingd of the 5th international Conference for Students and Young Scientists „Telecommunication in XXI Century“*, Poland, Wólka Milanowska, 24–26 November 2005. – P. 23–28. 12. Мельник В.А., Сарайрех З. Побудова генераторів програмних моделей комп'ютерних систем на кристалі // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи: Наук.-техн. журн. Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського “Харківський авіаційний інститут”*. – Харків: “ХАІ”, 2010. – № 7 (48). – С. 215–219.

УДК 004.031.43

А.М. Миц

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра електронних обчислювальних машин

АПАРАТНО-ПРОГРАМНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПІДСИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ЗА МЕТОДОМ ЦЕНТРА МАС

© Миц А.М., 2010

Розглядається апаратно-програмна реалізація алгоритму обчислення координат об'єкта методом центра мас. А саме: обробка вхідного аналогового сигналу, бінаризація кадру, який взято з відеоряду шляхом кадрівання, та визначення координат об'єкта методом центра мас.

Ключові слова: метод центра мас, визначення координат, бінаризація, візуальний контроль.

In the article the hardware and software implementation of algorithm used to calculate the coordinates using the objects center of weight method. Namely, the incoming analog signal processing, binarization frame take video by cropping, and determining the coordinates of the object by its center of weight.

Keywords: method of centre-of-mass, determination of co-ordinates, binarization, visual control.

Вступ. В основу забезпечення безпеки польотів в аеропортах покладено сучасні програмно-апаратні комплекси, що автоматизують збір та обробку інформації, контроль за літальними апаратами в зоні аеропорту. Важливе місце в автоматизованій мікроконтролерній системі контролю за повітряною обстановкою у зоні злітно-посадкової смуги та у прилеглому просторі аеропорту займає підсистема визначення координат.

Характерною особливістю сучасного етапу розвитку спеціалізованої електронної техніки є збільшення сфери використання мікропроцесорів і цифрових сигнальних процесорів (DSP). Зростаюча продуктивність і простота застосування цифрових сигнальних процесорів (dsp) вивели їх на рівень серйозної альтернативи мікропроцесора. Тому в багатьох випадках потрібне розв'язання

задач автоматизованого управління і обробки сигналів та зображень, яке вимагає сучасних високопродуктивних апаратно-програмних засобів. У відповідь на зростаючі запити споживачів фірма Motorola розробила нову архітектуру мікросхеми, орієнтовану як на виконання складних алгоритмів цифрової обробки сигналів, так і на виконання завдань управління.

Аналіз відомих рішень. Однією з найрозповсюдженіших систем відеоспостереження за польотами літаків для аеропортів є VOCORD Aerocon. VOCORD Aerocon – це прогресивне рішення для візуалізації радарної інформації і моніторингу прилеглого до аеропорту повітряного простору, льотного поля і території аеропорту, побудоване на основі системи відеоспостереження VOCORD Tahion для територіально розподілених об'єктів. Контрольно-диспетчерський пункт (КДП) здійснює управління рухом літаків поблизу аеропорту. Основний засіб отримання інформації для КДП – спостереження радіолокації. Реєстрація відеоданих проводиться синхронно з даними від інших систем КДП, що забезпечує вичерпну за змістом реєстрацію подій. Підсистема відеоспостереження ґрунтується на мережевій територіально-розподіленій архітектурі під управлінням програмного комплексу VOCORD Tahion. На території аеропорту, уздовж злітно-посадочних і маневрових смуг встановлені PTZ-відеокамери, що забезпечують можливість детально розглянути будь-який предмет поблизу. Функція RemoteDrive системи VOCORD Tahion дає можливість централізовано управляти усіма камерами, як в ручну, так і указуючи певну точку на карті аеропорту. Обчислювальний модуль – це PC промислового виконання під управлінням ОС Embedded XP. Обчислювальний модуль забезпечує автоматичну ідентифікацію льотних об'єктів, розпізнавання бортового номера, обробку відеоінформації, що приходить, для передачі в архів. Таке рішення має багато недоліків. Основними з них є: обов'язкова наявність комп'ютерних мереж з достатньою пропускну здатністю; єдиний вузол отримання, зберігання і опрацювання інформації. Під час виходу з ладу згаданого центра система припиняє роботу.

Постановка задачі. Мета роботи – апаратно-програмне моделювання та подальша розробка підсистеми визначення координат об'єкта ідентифікованого на відеозображенні злітно-посадкової смуги та прилеглого простору аеропорту. Завданням цих досліджень є виявлення раціональних засобів обчислення координат ідентифікованого літального апарата.

Опис підсистеми визначення координат. Автоматична підсистема визначення координат забезпечує визначення координат візуальних ідентифікованих літаків в зоні злітно-посадкової смуги та прилеглого повітряного простору аеропорту в реальному масштабі часу. Розроблена система призначена бути допоміжною для існуючих систем безпеки польотів контрольно-диспетчерських пунктів (КДП) і забезпечує відображення реальної обстановки в аеропорту в межах поля зору відеокамери.

Технічно розроблена система складається з (рис. 1):

- камери, яка формує зображення;
- блока введення зображення, який перетворює цифровий сигнал в аналоговий;
- блока обробки зображення, який бінаризує зображення та обчислює координати літаків в полі зору відеокамери;
- монітора для спостереження за повітряною обстановкою оператором;
- пульта для відлагодження роботи системи у реальному часі;
- відлагоджувального інтерфейсу з ПК.

Для побудови повноцінної мікропроцесорної підсистеми використано DSP56F8367 в складі модуля MC56F8367EVM на основі цього мікропроцесора не потрібно великої кількості додаткових пристроїв, оскільки він містить в собі основний набір периферії, необхідної для роботи системи.

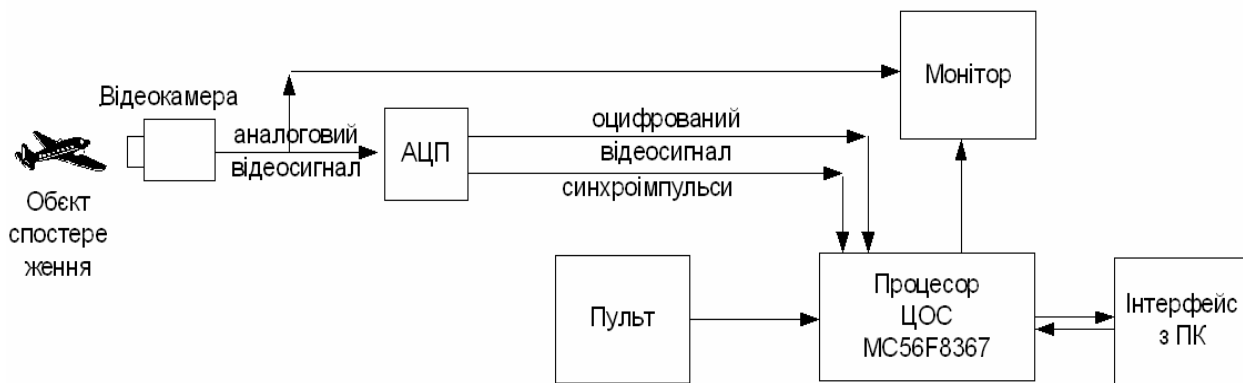


Рис. 1. Структурна схема підсистеми визначення координат

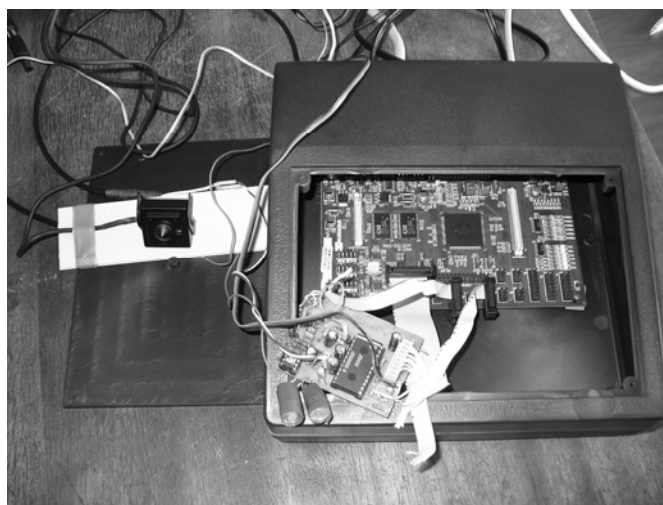


Рис. 2. Апаратно-програмна реалізація підсистеми визначення координат літаків на основі модуля MC56F8367EVM

Програма початкової ініціалізації та управління мікропроцесором. Для написання програмної частини підсистеми визначення координат з використанням мікропроцесора фірми Motorola було використано спеціалізоване середовище CodeWarrior for DSC56800E v8.2.3 фірми Freescale, яке забезпечує написання валідного коду під час використання плагіну Processor Expert.

Програма, з якою повинен працювати мікроконтролер, має два загальні блоки: перший – це ініціалізація основних вузлів мікроконтролера, другий – це керування роботою мікроконтролера.

У програмі ініціалізації насамперед ініціалізуються функціональні регістри та визначається режим синхронізації мікроконтролера, налаштовується його робоча частота. Другий етап виконання програми – це налагодження обробника переривань, визначення пріоритетів векторів переривань, за якими визначатимуться запити від послідовного порту та АЦП. Включення сторожового таймера підвищує надійність роботи системи. Тому в програму буде включений блок запуску сторожового таймера. Він полягає у записуванні відповідних значень у регістри початкової ініціалізації сторожового таймера. Для того, щоб з'єднати розроблену підсистему на основі DSP56F8367 з іншими комп'ютерними системами, потрібно налаштувати послідовний порт на відповідний режим роботи, визначити швидкість передачі. Під час визначення пріоритетів переривань потрібно вказати найвищий пріоритет для вектора переривання послідовного порту, тому що під час приєднання підсистеми до іншої КС контроль над ним відбувався за допомогою цієї КС. Останнім кроком програми ініціалізації є визначення роботи аналогово-цифрового перетворювача, визначення його часових характеристик.

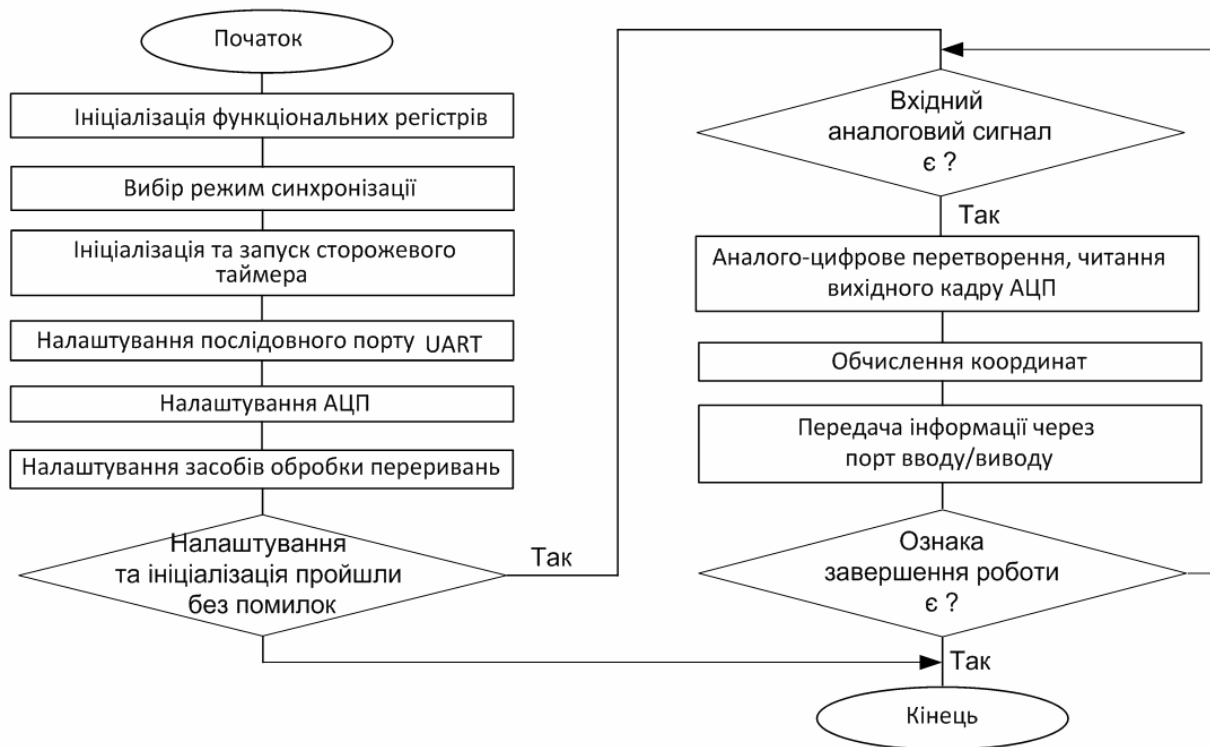


Рис. 3. Граф-схема алгоритму роботи системи

Програма керування роботою мікроконтролера бере на себе функції обробки переривань, які надходять від зовнішніх пристроїв, керування передачею інформації через послідовний порт та керування роботою АЦП, запис отриманої інформації з АЦП в оперативну пам'ять для її подальшої обробки (визначення координат об'єкта методом центра мас). Далі дані (координати X та Y) передаються через UART порт на комп'ютер.

Алгоритм визначення координат. Дані з відеокамер зберігаються у пам'яті мікропроцесора, заздалегідь пройшовши процедуру стиснення. Оскільки отримані дані містять багато надлишкової інформації, а саме – кожен піксель займає один байт, в якому відображається градація сірого від 0 до 255 (за такого формату зображення розміром 1024*962px займає обсяг пам'яті у 985088 байт), після стиснення, відбувається бінаризація зображення і один піксель займає один біт, тим самим відображаючи інформацію про те чи міститься об'єкт у певному пікселі, чи ні. Тобто інформаційне повідомлення складається з преамбули заповненої нулями, і інформаційної частини. Внаслідок процедури бінаризації зображення інформативність даних не втрачається, а обсяг пам'яті, зайнятий зображенням, істотно зменшується (зображення розміром 1024*962px займає обсяг пам'яті 123136 байт). Отже, в результаті стиснення ми отримаємо дані, де кожному пікселю відповідає один біт (1 – об'єкт, 0 – простір).

Після бінаризації відеокадру приступаємо безпосередньо до визначення координат об'єкта за методом центра мас. Для цього нам потрібно знайти координати крайніх точок об'єкта за допомогою виконання логічних операцій над даними (фотографією сцени). Ці дії виконує функція void search_object(int flag). Отримані дані використовуємо в подальшому для визначення координат об'єкта за формулами:

$$X' = X_{min} + \frac{X_{max} - X_{min}}{2}; \quad (1)$$

$$Y' = Y_{min} + \frac{Y_{max} - Y_{min}}{2}. \quad (2)$$

Наступним кроком є перехід до глобальної системи координат з початком координат у центрі фотографії, оскільки координати ідентифікованого літака, отримані за методом центра мас,

представлені у вигляді координат $X' Y'$ локальної системи координат відеокамери, тобто в пікселях. Для зіставлення результатів глобальної системи координат з початком в точці кріплення відеокамери і проєкції на матрицю відеокамери нам необхідно привести ці дані в єдину систему вимірювання. Розміри матриці становлять 4,3 x 5,8 мм, тобто на відстані 0,58 см поміщається 1024 пікселів, отже, величина одного пікселя в матриці фотоапарата становить $pix = 0,58/1024 = 0,00056640625$ см. Помноживши координати X' і Y' на результат ділення фокусної відстані на константу pix , отримуємо дані в сантиметрах. Тоді координати вибраної точки в глобальній системі координат будуть:

$$X = \frac{f}{pix} \cdot (X' - 512); \quad (3)$$

$$Y = \frac{f}{pix} \cdot Y', \quad (4)$$

де f – фокусна відстань відеокамери.

Результати програмно-апаратного моделювання. Цей алгоритм визначає координати об'єкта, аналізуючи бінаризоване зображення, на якому є цей об'єкт. У цьому випадку – це зображення літака на білому фоні. Для моделювання підсистеми та перевірки на коректність її роботи було використано еталонне відеозображення з відомими координатами літака для кожного кадру, зняте на аналогову відеокамеру Sony XC-ST30 з CCD-матрицею.

Схему процесу апаратно-програмного моделювання підсистеми визначення координат літака показано на рис. 4

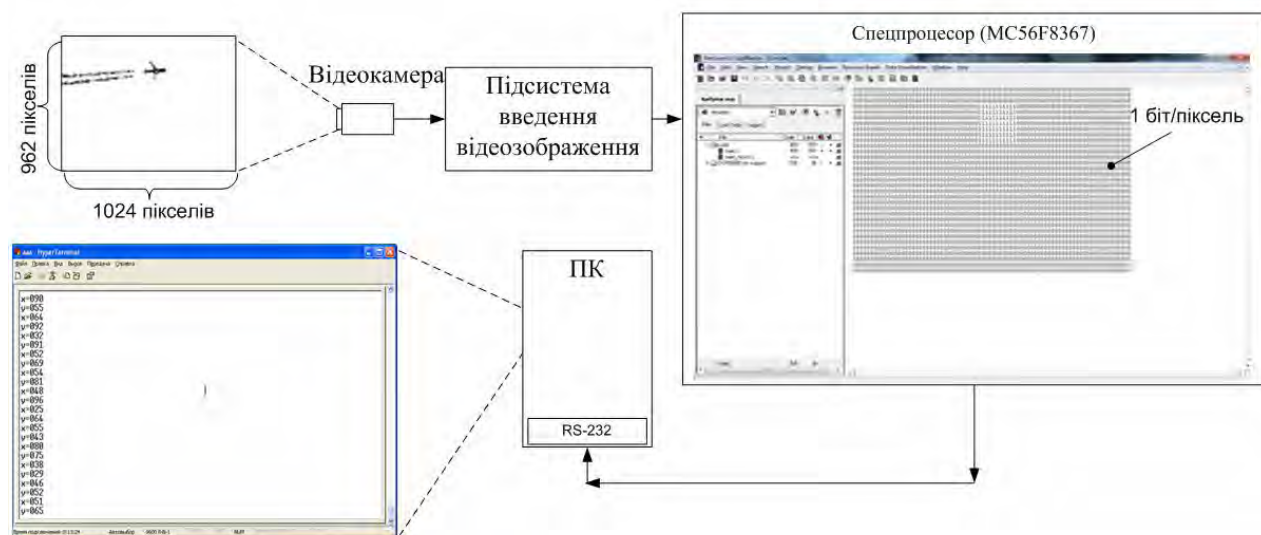


Рис. 4. Схему процесу апаратно-програмного моделювання підсистеми визначення координат літака

В результаті роботи мікрокомп'ютера були отримані динамічні координати об'єкта для кожного кадру і передані на комп'ютер через UART порт. З боку комп'ютера дані приймалися програмою Hurer Terminal.

Висновок. У цій роботі промодельовано апаратно-програмну реалізацію алгоритму визначення координат об'єкта методом центра мас. Підсистема забезпечує можливість автоматизованого візуального контролю та здатна забезпечити функцію візуалізації реальної обстановки в зоні злітно-посадкової смуги та прилеглого повітряного простору аеропорту з функцією визначення координат ідентифікованих літаків для існуючих систем КДП. Показано можливість реалізації підсистеми визначення координат з операційною частиною повністю реалізованою на мікропроцесорі фірми Motorola 56F8367.

Результати отримані в процесі моделювання автоматичної підсистеми визначення координат літальних апаратів є доволі близькими до реальних координат об'єкта та не перевищували 2 % (для прикладу 745 кадр: еталон X=74 м, Y=427 м, моделювання X=73 м, Y=431 м), що допустимо для систем такого типу. Похибку у вимірюваннях можна багато в чому пояснити типом відеокамери, яка використовувалась для створення відеозображення.

Як бачимо, результати випробування програми є добрими, що свідчить про правильну реалізацію алгоритму.

1. Миц А.М., Пуйда В.Я. Підсистема спостереження за літаками в повітряному просторі аеропорту // Вісн. Нац. ун-ту "Львівська політехніка". – 2008. – № 603: Комп'ютерні системи та мережі. – С. 102–104. 2. Myts A., Puyda V. "Матеріали 3-ї Міжнар. наук.-техн. конф. ACSN-2007." "Сучасні комп'ютерні системи та мережі: розробка та використання" 20–22 вересня 2007 р. – Львів, Україна, «The subsystem of input of image in the system of supervision after mobile object». – С. 174–175, Львів, Україна, 2007 р.

УДК 004.3

Л.М. Николайчук

Карпатський державний центр інформаційних засобів та технологій

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ВСТУПУ ТА ПРИПИНЕННЯ ДІЇ ЗАКОНОДАВЧИХ АКТІВ НА ОСНОВІ ПРОДУКЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ПОДАННЯ ЗНАНЬ

© Николайчук Л.М., 2010

Досліджено та промодельовано поведінку суб'єктів права в процесі припинення дії того чи іншого закону.

In this work is problem is research and modeling of behavior of legal subjects in the process of stopping of action of that or other law.

Вступ. Інформаційні технології в наш час широко впроваджуються в усі сфери діяльності людини. Значні успіхи застосування сучасних інформаційних технологій, комп'ютерної техніки, теорії баз даних та, особливо, баз знань спостерігаються у галузі юриспруденції. При цьому широко використовується подання юридичних знань у вигляді продукційних моделей та взаємодії системних об'єктів суб'єктів юриспруденції. Актуальною науковою проблемою є розроблення теорії, принципів та інформаційної технології моделювання процесів становлення або припинення дії законів та законодавчих актів інститутів права. Однією з названих проблем є дослідження та моделювання поведінки суб'єктів права у процесі припинення дії того чи іншого закону, зокрема й інших правових норм та підзаконних актів.

Аналіз публікацій та окреслення проблеми. Питання розвитку інформаційних технологій у галузі юриспруденції тісно пов'язані з розвитком теорії та методології організації баз знань, новітніх тенденцій розвитку яких детально викладені в роботах В.В. Пасічника [1]. Проблеми створення інформаційних систем у галузі юриспруденції системно викладені у праці О.О. Денисової [2]. Окремі питання моделювання процесів інформаційної взаємодії суб'єктів права досліджені в роботах Л.М. Николайчук [3, 4]. При цьому успішно застосована теорія продукційних моделей Ганта [3].