

Универзитет у Нишу
Машински факултет



Примена дигиталне обраде слике у индустрији

- дипломски рад -

Кандидат

Ненад Љ. Николић 9746

Ментор

Проф. др Аца Мицић

Ниш, фебруар 2008.

ПРИМЕНА ДИГИТАЛНЕ ОБРАДЕ СЛИКЕ У ИНДУСТРИЈИ

Резиме: Овај рад садржи опис компонената система за дигиталну обраду слике који се користи у индустријске сврхе. У њему се најпре објашњава његова хардверска структура, где су дати типични елементи који се користе и њихове карактеристике, а затим се даје објашњење софтверских алата и начин њихове употребе. У наставку рада дата је практична реализација система за контролу бомбоњера применом дигиталне обраде слике. Најпре је извршен избор хардверских компоненти система, затим следе експериментални резултати са изабраним системом у циљу одређивања потребних софтверских алата за обраду и на крају је дата апликација написана у програмском пакету Matlab 2007a.

Кључне речи: Дигитална обрада слике, хардверска структура, софтверска структура, контрола, препознавање објекта.

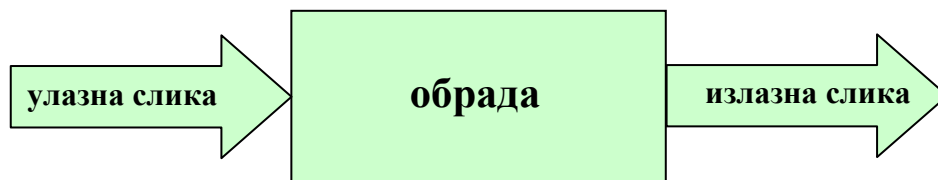
Садржај

1	Увод	1
2	Структура система за дигиталну обраду слике	3
2.1	Радна средина (сцена)	4
2.2	Осветљење	4
2.3	Видео сензор	8
2.4	Објектив	10
2.5	Frame grabber	14
3	Алгоритми за обраду слике	18
3.1	Операције над хистограмом	18
3.1.1	Промена контраста	19
3.1.2	Истицање детаља у опсегу	20
3.1.3	Издавање опсега из скале светлине	21
3.1.4	Спецификација хистограма	21
3.2	Математичке операције обраде слике	23
3.3	Филтрирање у просторном домену	24
3.3.1	Униформни филтер	24
3.3.2	Троугаони филтер	25
3.3.3	Гаусов филтер	26
3.3.4	Медијан филтер	27
3.4	Увећање слике	28
3.4.1	Увећање слике понављањем пиксела	28
3.4.2	Увећање слике линеарном интерполацијом	29
3.5	Смањивање слике	29
3.6	Рестаурација слике	30
3.7	Издавање ивица	31
3.7.1	Издавање ивица градијентним операторима	31
3.7.2	Лапласов оператор (Лапласијан)	38
3.7.3	LoG оператор	39
3.8	Бинарне операције	40
3.8.1	Морфолошке операције	45
3.8.2	Сложене морфолошке операције	46
4	Реализација система за контролу применом дигиталне обраде слике	47
4.1	Избор компонената система	47
4.2	Експериментални резултати	50
4.3	Реализација алгорита	55
5	Закључак	61
	Литература	62
	Биографија кандидата	63

1 Увод

Од самог почетка индустријске револуције људски вид је имао незаобилазну улогу у процесу производње. Праћење кретања појединих делова на производној траци, лоцирање одговарајућих и њихово правилно позиционирање за обраду, као и испитивање квалитета готовог производа, послови су за које су биле неопходне људске очи. Данас, међутим, захтеви многих производних процеса превазилазе способности људског вида. Производња се одвија пребрзо или су толеранције одступања толико мале да људско око не може препознати лош производ. Као одговор на нове производне захтеве јавља се нова технологија под именом дигитална обрада слике (*digital image processing*).

Сам појам дигитална обрада слике представља скуп метода за обраду слике помоћу рачунара. Сlike које се обрађују могу имати различито порекло. Осим са камере, као најчешћег улаза у систем за обраду слике, слике могу потицати са сателита и других летелица, уређаја за медицинску дијагностику, телекомуникационих уређаја за пренос, меморијских медијума за складиштење, радара, сонара и других уређаја. У највећем броју случајева улазна слика у систем за обраду слике потиче из видљивог дела спектра, мада у неким случајевима представља дводимензионални сигнал из невидљивог дела електромагнетског спектра. Због тога се у ширем смислу, термин дигитална обрада слике користи и за обраду било каквих дводимензионалних података. Излазни сигнал из система за дигиталну обраду слике је најчешће нова слика која се приказује на видео монитору. Осим тога, излазни подаци могу бити приказани и у облику фотографије или филма, а у неким применама и у виду нумеричких података. На слици 1.1 приказана је уопштена шема дигиталне обраде слике. На улазу се налази улазна слика, тј. слика коју требамо обрадити, а на излазу слика жељених карактеристика.



Слика 1.1 Уопштена шема дигиталне обраде слике

Дигитална обрада слике води порекло из раних двадесетих година прошлог века. Наиме, прва примена дигиталне обраде слике била је за кодовање слика које су преношене кабловском везом преко Атлантског океана и реконструисане на пријемној страни. Увођењем елементарних техника дигиталне обраде слике знатно је скраћен процес преноса слике и поправљен квалитет. Мада је у каснијем периоду дошло до знатног напретка у техникама преноса и реконструкције слике, тек је са усавршавањем рачунарске опреме и почетком истраживања свемира дошло до наглог развоја дигиталне обраде слике. Наиме, 1964. год. дигитални рачунар је први пут искоришћен за поправку квалитета слика Месеца добијених са свемирске сонде "Ranger 7". После тога, дигитална обрада слике је постала незаобилазан део обраде података са разних сателита и сонди за истраживање свемира. Због тога је дигитална обрада слике годинама била синоним за веома скупу и високу технологију и као таква доступна само малом броју истраживачких лабораторија у свету. Међутим, са наглим развојем електронике и

рачунарске технике, а посебно микропроцесора и интегрисаних дигиталних процесора сигнала, дигитална обрада слике почела је да продире и у многе друге области, где раније није могла бити коришћена због високе цене.

Индустрија система дигиталне обраде слике почиње се озбиљније примењивати тек средином 70-тих година, иако су се прве идеје да се видео камере употребе за надгледање производа на производној траци појавиле већ 30-тих година. Све до почетка 80-тих година развој је текао споро уз сталан допринос академске истраживачке заједнице, али потпора индустрије се ограничавала на уже интересно подручје. За системе дигиталне обраде слике 80-тих интерес показују водеће светске аутомобилске компаније. Крајем 80-тих и почетком 90-тих јавља се најзначајнији пораст интереса захваљујући значајним достигнућима у подручју убрзања дигитализације слике и одговарајућег хардвера за обраду. Следећи корак чини се појавом RISC процесора средином 90-тих када брза обрада слике постаје могућа на стандардним рачунарским платформама.

Данас је методе дигиталне обраде слике могуће применити у свим подручјима где се информација може приказати сликом (или волуменом), као што су области комуникација, медицине, форензике, физике, биологије, индустрије, мерне технике, роботике, аутоматског управљања итд. Најчешћи проблеми који се решавају применом дигиталне обраде слике су :

- Где је посматрани предмет?
- Какав је квалитет предмета на слици?
- Шта представља предмет на слици?
- Које је величине посматрани предмет?

5 Закључак

Дигитална обрада слике је врло опсежно подручје које обухвата примене хардвера и софтвера у индустрији ради аутоматизације процеса производње и замене људске радне снаге у системима који су намењени за тачно одређене рутинске послове. Дигитална обрада слике је доста напредовала задњих неколико година, али још су многи проблеми остали нерешени. Развој дигиталне обраде слике тежи реализовању алгоритама који ће омогућити системе са потпуно аутоматизованом производњом. Развој вештачке интелигенције и њена интеграција са системима дигиталне обраде слике омогућиће остваривање аутономних возила и робота који ће бити у могућности обављати самостално и најсложеније задатке.

После увода, у другом поглављу овог рада дат је опис хардверске структуре система за дигиталну обраду слике. Обрађени су сви елементи оваквог система који се данас користе у системима дигиталне обраде слике и дате су њихове карактеристике. У трећем поглављу дат је опис софтверских алата који се најчешће користе приликом дигиталне обраде слике.

У четвртном поглављу овог рада разматран је систем дигиталне обраде слике у контроли бомбоњера. У потпуности су дефинисане хардверске компоненте и параметри које те компоненте треба да поседују. Софтверски алати су дефинисани, експериментално проверени и на крају уграђени у алгоритам за контролу. На основу алгоритма написана је апликација која би требало да управља оваквим системом. Експерименти потребни за реализацију овог дипломског рада извршени су у лабораторији Машинског факултета Техничког универзитета Софија. Експерименти су реализовани у оквиру међународног пројекта „Академска обнова југоисточне Европе“, која се финансира од стране немачке фондације DAAD. Сам развој система је остао на експерименталним истраживањима и у будућности би требало извршити конструисање конкретног система који би се нашао у одређеном технолошком поступку.

Литература

- [1] Abmayr Wolfgang, Einfuehrung in die digitale Bildverarbeitung, B. G. Teubner, Stuttgart, 1994.
- [2] Bernhard Jähne, Digitale Bildverarbeitung, Springer-Verlag, Berlin, 1993.
- [3] Fritzsche K, Visuelle Sensoren-Algorithmen, Systeme, Anwendungen, Akademie-Verlag, Berlin, 1987.
- [4] Joyce Van de Vegte, Fundamentals of Digital Signal Processing, Prentice Hall, 2002.
- [5] Gerhard X. Ritter, Joseph N. Wilson, Handbook of Computer Vision Algorithms in Image Algebra, CRC Press, 1993.
- [6] Erhardt A, Theory and Applications of Digital Image Processing, University of Applied Sciences Offenburg, 2000.
- [7] Ненад Павловић, Техничка оптика, Машински факултет Ниш, 1989.
- [8] Зденка Бабић, Дигитална обрада слике, скрипта, Бања Лука, 2005.
- [9] Миодраг Поповић, Дигитална обрада слике, скрипта, Београд, 1998.
- [10] Анна Георгиева Тошева, Дипломна работа, Контрол обема на течности при автоматично бутилирање чрез техничко зрение, Технически универзитет Софија, 2004.
- [11] Татјана Јовановић, Дипломски рад, Стерео вид, Машински факултет Ниш, 2007.
- [12] MATLAB help
- [13] Website, Pinnacle Vision, <http://www.pinnaclevision.co.uk>
- [14] Website, MuTech Homepage, <http://www.mutech.com>
- [15] Website, MIT Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory, <http://www.ai.mit.edu>
- [16] Website, Vision Systems Group, <http://www.eeng.dcu.ie/~whelanp/vsg/vsg.php.html>
- [17] Website, University of California, Department of ECE, <http://www.ece.ucsb.edu/>