

Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași
Facultatea de Automatică și Calculatoare
Specializarea Tehnologia Informației

Lucrare de licență

Identificarea obiectelor bazată pe puncte de interes, în secvențe video live.

Absolvent

Carata Lucian

Coordonator științific
Prof. Dr. Ing. Vasile Manta

Iași, 2009

Programs must be written for people to read, and only incidentally for machines to execute.

Programele trebuie scrise mai întâi pentru a fi citite de oameni și doar apoi pentru a fi executate de mașini.

— Abelson and Sussman

Cuprins

Cuprins	i
1 Introducere	1
1.1 Recunoașterea automată a obiectelor	1
1.2 Formularea și abordarea temei	2
2 Chapter's title	5
Bibliografie	7
A Anexa 1	11
Lista de simboluri și prescurtări	13
Listă de figuri	14
Listă de tabele	15
Glosar	17

Capitolul 1

Introducere

1.1 Recunoașterea automată a obiectelor

Identificarea și recunoașterea automată a unor obiecte, în imagini statice sau secvențe video, este îndelung studiată în grafica pe calculator, prezentând interes din perspectiva dificultăților întâmpinate în rezolvarea problemei de sistemele de calcul în comparație cu sistemele biologice, dar și datorită aplicabilității în domenii din cele mai diverse.

Astfel, primele aplicații s-au conturat în mediul industrial, pentru inspectarea automată a produselor de pe liniile de fabricație (de exemplu, identificarea defectelor unor plăci integrate - lipituri incorecte, plasari incorecte de componente etc). Totuși, mediul de recunoaștere în aceste cazuri este unul controlat, existând limite stricte între care recunoașterea se realizează cu succes. Mai mult, obiectele pentru care se realizează identificarea au caracteristici bine cunoscute. Pornind de aici, s-au dezvoltat metode care încearcă să elimine cât mai multe dintre restricții, și să permită recunoașterea în cazul general. Aceste abordări largesc gama de aplicații și în zona utilizatorilor obișnuiți, pentru îmbunătățirea următoarelor generații de motoare de căutare, programe de chat sau de supraveghere a locuințelor. Desigur, domenii precum medicina (recunoașterea sau numărarea celulelor de un anumit tip), robotica (dezvoltarea unor roboți care să interacționeze cu mediul înconjurător folosind "vederea artificială") utilizează și ele recunoașterea obiectelor ca subproblemă. Aplicații similare există în domeniul militar (recunoașterea unor dispozitive suspecte în aeroporturi, identificarea persoanelor pe baza înfățișării).

Problemele cele mai mari în identificarea și recunoașterea obiectelor apar datorită variațiilor din mediul în care obiectul este plasat (culoare, lumină, umbre, reflexii, ocluzionarea obiectului țintă de către alte obiecte). De asemenea, apar dificultăți și datorită diferențelor de poziționare și perspectivă între reprezenta-

rea inițială a obiectului care se dorește a fi identificat (de cele mai multe ori, o fotografie a respectivului obiect) și situația reală în care se încearcă identificarea acestuia (când el poate fi "privit" la o altă scală, rotit sau dintr-un punct de vedere diferit).

Au fost găsite mai multe abordări pentru rezolvarea acestor probleme, majoritatea detectând în fiecare imagine anumite zone caracteristice, invariante la modificări ale parametrilor de mediu/perspectivă. Se realizează apoi o potrivire între ele și o bază de date în care au fost anterior reținute caracteristicile obiectelor căutate. Diferențele între metode se referă la modalitatea de detecție a zonelor, la forma lor (puncte, arii din imagine) și la informațiile reținute pentru fiecare zonă în parte astfel încât ea să poată fi regăsită într-o nouă imagine și atribuită ca aparținând obiectului căutat.

La momentul actual, tehnicile de recunoaștere nededicate permit o detecție cu un procentaj de reușită și repetabilitate a rezultatelor suficient de mare (tipic peste 80%) pentru a fi considerate aplicabile cu succes în aplicații de orice tip. Totuși, se pune problema selectării unor metode cât mai eficiente, care să poată fi aplicate "in timp real", folosind resurse de calcul reduse.

1.2 Formularea și abordarea temei

Recunoașterea unor obiecte (furnizate ca imagini, drept date de intrare), într-o secvență video live sau filmată anterior (video salvat pe hdd), presupune detectarea existenței obiectelor și identificarea poziției acestora în fiecare frame, urmată de "adnotarea" frame-ului în zona obiectului recunoscut. Atât inițial, pentru imaginile ce definesc obiectele, cât și pentru secvența video, se aplică aceeași algoritmi de determinare a zonelor caracteristice. Apoi, se realizează o potrivire între rezultatele obținute pentru frame-ul curent și modelul determinat pentru fiecare dintre obiecte. În măsura în care există corespondențe (în frame-ul curent există zone similare cu cele ale obiectului), se stabilește prezența obiectului în frame, precum și poziția acestuia. Se dorește o variație cât mai mică a rezultatelor la schimbări de scală, rotații, modificări ale perspectivei 3D și a luminozității ambientale, urmărind în același timp o repetabilitate crescută a experimentelor. De asemenea, este de preferat să nu se impună restricții legate de modul în care sunt capturate imaginile sau de calibrarea anterioară a dispozitivelor (camere video, aparate foto digitale).

Dacă drept zone caracteristice se folosesc puncte de interes, există 2 pași generali în analiza fiecărei imagini prelucrate:

1. *Localizarea*: determinarea automată a poziției punctelor de interes (în două imagini ale aceluiași obiect, se dorește ca punctele de interes să fie localizate în aceeași zonă relativ la obiect - Figura 1.1)

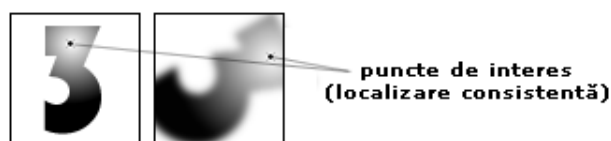


Figura 1.1: *Localizarea punctelor de interes*: rulând în mod independent algoritmul pe două imagini ale aceluiași obiect în situații diferite, se dorește ca punctele de interes să fie identificate în aceleași poziții relativ la obiect

2. *Descrierea*: fiecărui punct de interes determinat anterior îi sunt asociate o mulțime de date rezultate din analiza imaginii, astfel încât el să poată fi identificat cu un grad ridicat de individualitate în comparație cu restul punctelor de interes (Figura 1.2). În imagini diferite ale aceluiași obiect, vectorul obținut trebuie să fie invariant la modificări ale mediului (luminositate) sau la transformări afine asupra obiectului (translații, rotații, scalări), pentru a asigura o recunoaștere adecvată (căutarea se realizează pe baza descriptorilor).

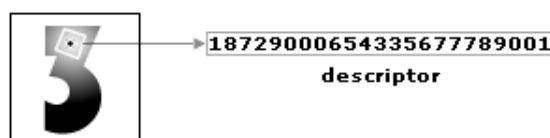


Figura 1.2: *Descrierea punctelor de interes*: Asocierea de informații pentru identificare, considerând vecinătatea punctului de interes.

Pentru fiecare dintre acești pași, există diferiți algoritmi, unii asigurând o "acoperire" mai bună a obiectelor cu puncte de interes, alții concentrându-se pe stabilitatea trăsăturilor determinate sau pe eficiența computațională. Desigur, trebuie realizat un compromis astfel încât să se ajungă la o soluție acceptabilă pentru cât mai multe aplicații. De menționat că algoritmi de localizare și cei de descriere pot fi aleși în mod independent, dar o analiză a performanțelor nu poate fi realizată decât la nivelul efectului aplicării celor 2 pași, în mod secvențial.

Metodele ce au la bază trasături identificate prin puncte de interes pot fi folosite și în alte aplicații, nu doar cea a recunoașterii. Astfel de algoritmi pot fi aplicați, de exemplu, ca prim pas în reconstruirea unor modele 3D ale obiectelor din imagini sau video. Prin urmare, sunt de utilitate mare implementările cât mai generale, flexibile, care să poată fi utilizate într-o gamă largă de aplicații sau teste comparative.

Lucrarea de față se referă la detaliile unei astfel de implementări.

Capitolul 2

Chapter's title

... some text ...

Some reference [1]

Some symbols: LZ77, LZ78.

Bibliografie

- [1] S. Deorowicz and A. Skórczyński. *LEd documentation*. 2004. [cited at p. 5]

Anexe

Anexa A

Anexa 1

... some text ...

Lista de simboluri și prescurtări

Prescurtare	Descriere	Definiție
SIFT	Scale Invariant Feature Transform	page ??
LZ77	kind of Ziv–Lempel algorithms	page 5
LZ78	kind of Ziv–Lempel algorithms	page 5

Listă de figuri

- 1.1 *Localizarea punctelor de interes:* rulând în mod independent algoritmul pe două imagini ale aceluiași obiect în situații diferite, se dorește ca punctele de interes să fie identificate în aceleași poziții relativ la obiect 3
- 1.2 *Descrierea punctelor de interes:* Asocierea de informații pentru identificare, considerând vecinătatea punctului de interes. 3

Listă de tabele

Glosar

text, 5