

Processament d'imatges

Codi	Tipus	Curs/Semestre	Crèdits
20380	Optativa semestral	4 / 7	5

Objectius

Competències específiques

Coneixements

1. Models matemàtics d'imatge subjacents i operacions associades
2. Descriure i relacionar les fases en que es descomposa la solució a un problema d'anàlisi d'imatges
3. Tècniques de processament i anàlisi d'imatges més comunes :
 - a. Filtrat lineal (convolució, correlació i transformada de Fourier) i no lineal
 - b. Mostreig i quantització d'imatges
 - c. Transformacions i correccions geomètriques
 - d. Morfologia matemàtica
 - e. Reconeixement de patrons estadístic i supervisat
 - f. Compresió d'imatges

La majoria d'aquests temes s'il·lustraran amb aplicacions reals d'anàlisi d'imatges, com per exemple problemes de visió industrial (detecció de defectes) o d'anàlisi d'imatge mèdica.

Habilitats

Donat un problema concret d'anàlisi d'imatges, com per exemple inspecció visual de productes per al control de qualitat, o la construcció de mosaics panoràmics de 360° (curs 2006-07), els estudiants formen grups de fins a 4 membres. Cada grup ha de :

- o dissenyar possibles solucions
- o implementar-ne un prototip en Matlab

- o avaluar-la quantitativa i qualitativament
- o fonamentar, defensar aquesta solució i comparar-la amb d'altres
- o presentar-la públicament

Competències genèriques

1. Capacitat de treball en grup
 - a. preparació prèvia i assistència a les reunions de grup
 - b. acompliment de les tasques assignades
 - c. rol actiu : aportar coneixements, participar a les discussions
2. Capacitat de dirigir el propi aprenentatge
 - a. identificar els coneixements que no estenen i es necessiten
 - b. cercar, analitzar i seleccionar en llibres, revistes, web, consultant a experts...
 - c. fer-ne una síntesi
 - d. comunicar-los efectivament a d'altres persones

Capacitats prèvies

Aquesta assignatura és força auto contenida. Alguns conceptes introduïts a teoria del senyal o anàlisi (convolució, transformada de Fourier...) són útils, però no imprescindibles, ja que es tornen a explicar només que en el cas bidimensional. Per contra, el saber treballar en grup, planificar-se la feina, responsabilitzar-se del propi aprenentatge i defensar públicament un treball sí que és interessant que ja s'hagi practicat anteriorment.

Continguts

Problemes a resoldre	
A tall d'exemple, problemes de cursos anteriors han estat (si la aplicació ho permetes, podrieu veure unes imatges	

de mostra)

1) Inspecció de caixes de fusibles d'automòbil.

2) Construcció de mosaics panoràmics de 360 graus

Sistemes lineals

Convolució i correlació. Correlació com a mesura de similitud. Convolució com a base del filtrat lineal. Tipus de filtres : suavització, ressaltat de contorns.

Exemple il·lustratiu : reconeixement d'envasos de Schweppes en un calaix de distribució.

Reconeixement de patrons

Classificació estadística Baiesiana supervisada, pel cas de distribució gaussiana. Classificació de mínim cost i amb opció de rebuig.

Exemple il·lustratiu : control de qualitat de blocs de zirconita.

Transformada de Fourier

Transformada de Fourier discreta i bidimensional, interpretació de la TF pel cas d'imatges : espectre i fase, aplicacions : caracterització de sistemes lineals, filtrat freqüencial, algoritme de la transformada ràpida de Fourier.

Exemple il·lustratiu : recompte del nombre de fils en un teixit de tapisseria d'automòbil.

Mostreig i quantització

El teorema del mostreig en imatges. *Aliasing*. Interferometria *moiré*. Quantització.

Transformacions geomètriques

Correccions geomètriques d'imatges, camps d'aplicació. Tècniques de càlcul del *mapping* : model escena-sensor, punts de control. Remostreig. *Mappings* locals. Transformacions projectives.

Morfologia matemàtica binària

Introducció a la morfologia matemàtica. Operacions bàsiques : erosió, dilatació, obertura i tancament. Operacions avançades : aprimament, engruiximent, *prunning*, *convex hull* etc.

Tècniques d'il·luminació en visió industrial

Visió industrial, importància de la il·luminació. Tècniques i exemples : *backlight* difus, *frontlight*, coaxial, obliqua, il·luminació estructurada etc.

Compressió d'imatges

Tipus de redundància en imatges. Fases de la compressió. Tècniques predictives. Tècniques basades en transformacions ortogonals. JPEG.

Metodologia docent

Durant l'horari de classes, els estudiants faran alguna de les següents activitats :

1. Classe de teoria (1h/setmana x 12 setmanes aproximadament): exposicions magistrals on s'introdueixen els conceptes bàsics de cada tema de teoria, però sense entrar en els detalls. O bé exposició de casos pràctics on aquesta s'aplica, plantejant diversos problemes i la solució adoptada. Alguns d'aquests temes seran claus per a la resolució de les dues aplicacions proposades.
2. Reunions tutoritzades (1h/setmana x 12 setmanes aproximadament): per efectuar el seguiment de les aplicacions a desenvolupar. En elles, els estudiants del grup,
 - a. consensuen el que creuen els punts claus del problema
 - b. identifiquen necessitats d'aprenentatge : què cal saber ?
 - c. fan una llista de tasques i les assigna als seus membres

- d. comparteixen coneixements
- e. analitzen resultats, treuen conclusions
- f. fan una acta de la reunió, i en lliuren una còpia al professor

i el professor,

- a. avalua l'estat del treball
- b. facilita l'aprenentatge fent preguntes clau
- c. suggereix recursos útils
- d. també pot actuar com a expert

3. Avaluació : Presentacions-demostracions (1 h/setmana x n setmanes, n = nombre de problemes proposats), veure més avall, a "instruments d'avaluació"

4. Avaluació : Qüestionaris breus (1 h/setmana x n setmanes): veure més avall, a "instruments d'avaluació"

Fora de l'horari de classes, hauran de fer reunions de grup no tutoritzades, per tirar endavant la resolució del problema en curs, a part del treball individual. Compteu una hora per setmana per a aquestes reunions.

Tot el material de la assignatura, lliuraments, qualificacions i la comunicació amb el professor, es fa mitjançant el **campus virtual**.

Avaluació

1a convocatòria (febrer/juny)		2a convocatòria (juliol/setembre)
Avaluació en grups	Avaluació individual	
Presentació i demostració d'aplicacions d'anàlisi d'imatges, a desenvolupar sota la supervisió del professor.	Qüestionaris escrits per verificar la participació de l'estudiant en la resolució de les aplicacions.	No n'hi ha

Bibliografia bàsica

Apunts de curs. Disponible al campus virtual en format PDF.

Pattern classification. R.Duda, P. Hart, D. Stork. 2a edició. John

Wiley, 2002. Capítols 1 i 2 **molt** recomanats.

Digital image processing. B. Jähne. 5a edició. Springer, 2002.

Molt complert. Enfocament formal.

Image-based measurement systems: object recognition and

parameter estimation. F. van der Heijden. John Wiley, 1994.

Força entenedor.

The image processing handbook. J.Russ. 3a ed. CRC Press, 1999

Enfoc aplicat, molts exemples i poques fórmules.

Machine vision. R. Jain, R. Kasturi, B. Schunk. McGraw-Hill, 1995.

Capítols de processament d'imatges molt bons.

Bibliografia complementària

Enllaços
