

FORMACIÓ I TRACTAMENT D'IMATGES

Tipus d'assignatura: optativa

Crèdits: 7.5 (teòrics: 4.5; pràctics: 3)

Departament responsable: Física Aplicada i Òptica

Semestre: 5è

OBJECTIUS DOCENTS

L'assignatura estudia els problemes associats a la física de la formació d'imatges i al seu processament, ja sigui a través de mètodes òptics o de tecnologies digitals.

L'objectiu és tant teòric com pràctic, de manera que les pràctiques de laboratori representen un aspecte important de l'assignatura.

1. ANÀLISI DE FOURIER D'IMATGES.

Transformada de Fourier en una i dues dimensions. Importància relativa de l'amplitud i la fase de la transformada de Fourier d'una imatge. Càlcul digital de la transformada de Fourier: problemes associats. Algorisme FFT. Càlcul digital de la convolució i la correlació.

2. DIGITALITZACIÓ I VISUALITZACIÓ D'IMATGES.

Imatges digitals. Sistemes de digitalització. Concepte de processat d'imatges. Visualització d'imatges: taules d'entrada i de sortida, histograma, modificacions de contrast, binaritzacions, pseudocoloració.

3. FILTRATGE D'IMATGES.

Concepte general. Tipus de filtres, filtres lineals i no lineals. Filtres a l'espai directe. Filtres a l'espai de Fourier. Filtres periòdics.

4. RESTAURACIÓ D'IMATGES.

Degradacions de les imatges. Sistemes lineals i invariants. Funció de transferència i soroll. Algorismes de deconvolució. Filtres de restauració.

5. DIFRACCIÓ

Teoria escalar de la difracció. Formula de Fresnel-Kirchhoff. Aproximació de Fresnel. Aproximació de Fraunhofer.

6. PROPIETATS DE LES LENTS EN RELACIÓ A LA DIFRACCIÓ

Variació de la fase en una lent prima. Difractòmetres. Anàlisi de diferents configuracions. Acoblament de difractòmetres: reconstrucció d'imatge. Processador 4f. Processador convergent.

7. PROCESSAMENT COHERENT D'IMATGES

Tècniques de filtrat òptic de freqüències. Filtrat d'altres i baixes freqüències. Eliminació de trames periòdiques. Amitjanament d'estructures periòdiques. Subtracció d'imatges. Correlació d'imatges.

8. FORMACIÓ D'IMATGE

Teoria d'Abbe. Sistemes lineals i invariants. Resposta impulsional (PSF). Funció de transferència òptica (FTO i MTF). Funció de transferència amb llum coherent i amb llum incoherent. Funció de transferència i qualitat d'imatge.

9. HOLOGRAFIA DIGITAL.

Holografia òptica. Disseny de fronts d'ona. Modulació de llum. Pantalles de cristall líquid. Adaptació a la corba de modulació. Filtres de fase. Trampes òptiques.

PRÀCTIQUES DE LABORATORI

- P0. GNU Octave i MatLab. Instruccions d'utilització i exemples de caràcter general.
- P1. Visualització d'imatges. Operacions amb taules.
- P2. Processat de Fourier digital. Importància relativa de l'amplitud i de la fase.
- P3. Filtrat d'imatges a l'espai real. Filtres lineals i no lineals.
- P4. Filtrat d'imatges a l'espai de Fourier. Restauració d'imatges.
- P5. Exemples d'aplicació de difracció de Fresnel. Efecte Talbot. Lents de Fresnel.
- P6. Muntatges òptics de processament. Difractòmetres.
- P7. Filtrat òptic d'imatges a l'espai de Fourier.
- P8. Utilització de moduladors de llum en muntatges òptics. Holografia digital.

BIBLIOGRAFIA RECOMANADA

1. Carnicer A., Juvells I., Vallmitjana S., Bosch S., *Processament òptic i digital d'imatges* Text-guia n 231. Universitat de Barcelona, 2001.
2. González R.C., Woods, R.E., *Digital Image Processing*. Addison-Wesley, 1993.
3. González R.C., Woods *Digital Image Processing Using MATLAB* Prentice Hall, 2004
4. Brigham E.O., *The Fast Fourier Transform*. Prentice-Hall, 1974.
5. Ekstrom M.P. (Ed.), *Digital Image Processing Techniques*. Academic Press, 1984.
6. Goodman J.W., *Introduction to Fourier optics*. McGraw-Hill, 1996.
7. Yu F.T.S., *Optical Information Processing*. John Wiley & Sons, 1983.
8. VanderLugt A., *Optical signal processing*. John Wiley & Sons, 1992.
9. Amuasi, H. , Octave Tutorial : <http://www.aims.ac.za/resources/tutorials/octave/>

CRITERIS I FORMES D'AVALUACIÓ

L'avaluació consta de tres parts.

1. La part de processament digital d'imatges (seccions 1 a 4 del temari) s'avaluarà exclusivament a partir d'un treball. Aquest serà individual i es basarà en la programació i aplicació de diferents algorismes de processament digital seguint les qüestions plantejades als guions de pràctiques. L'eina de programació utilitzada serà GNU Octave (MatLab), del qual se'n faran classes introductòries i exemples d'aplicació a les 5 primeres pràctiques de laboratori. Aquest treball, del que es presentarà una memòria escrita, correspondrà a 5 punts de la nota final. Les normes de presentació del treball es troben al Campus Virtual de l'assignatura..
2. La presentació dels informes de les 4 pràctiques de processament òptic (pràctiques 6-9) representarà 2 punts. Aquests informes es faran arribar al

professor de pràctiques durant la sessió següent. La no presentació de l'informe en aquell moment comportarà la seva qualificació com 'zero'. Aquesta qualificació no es podrà modificar. La darrera pràctica es presentarà set dies després. La extensió màxima dels informes serà de dos fulls, incloent taules i gràfiques. S'ha programat una sessió de recuperació per aquells que no puguin assistir a alguna de les pràctiques.

3. Els 3 punts restants s'obtindran a partir d'una prova final escrita dels apartats 5 a 9 del temari.

Els alumnes que vulguin acollir-se a l'avaluació única hauran de seguir el protocol establert a la pàgina 32 de la guia de l'estudiant . En aquest cas realitzaran un examen sobre la totalitat de la matèria de l'assignatura (8 punts). A més, hauran de presentar els informes de pràctiques indicats a l'apartat 2 (2 punts).