

بسمه تعالی

معرفی درس پردازش تصاویر دیجیتال

دانشکده: فناوری های نوین در پزشکی، گروه آموزشی: بیوالکترونیک - فیزیک و مهندسی پزشکی

نیمسال دوم ۱۴۰۴-۱۴۰۵

* نام و شماره درس: پردازش تصاویر دیجیتال	رشته و مقطع تحصیلی: ارشد بیوالکترونیک
* روز و ساعت برگزاری: یکشنبه ۱۲-۱۰ و سه شنبه ۱۰-۸	محل برگزاری: دانشکده فناوری های نوین در علوم پزشکی کلاس ۴
* تعداد و نوع واحد (نظری/عملی): ۳ نظری به همراه پروژه عملی	
* درس پیش نیاز: آشنایی با برنامه نویسی MATLAB	
* نام مسوول درس: سعید کرمانی با رتبه استادتمام	* تلفن تماس: ۰۳۱۳۷۹۲۳۸۶۱
* آدرس دفتر: فناوری های نوین در علوم پزشکی	Email: kermani@med.mui.ac.ir

هدف کلی درس:

❖ ارائه روشها و راهکارهای نرم افزاری جهت بهبود، اصلاح خرابی و فشرده سازی تصاویر دیجیتال می باشد. دانشجویان در پایان دوره باید به صورت عملی و نظری با مفاهیم پردازش رقمی تصاویر دیجیتال به منظور حذف نویز و رفع خرابی تصاویر و مباحث بینایی ماشین از قبیل تقطیع تصاویر و تبدیلات مختلف تصاویر آشنایی پیدا کنند.
درس شامل محور کلی زیر می باشد:

۱. پایه پردازش تصاویر دیجیتال سامانه های تصویر برداری دیجیتال
۲. مدل کردن تصویر دیجیتال
۳. تبدیلات دوبعدی تصاویر و خواص آنها
۴. بهبود تصاویر دیجیتال
۵. رفع خرابی تصاویر دیجیتال
۶. پردازش تصاویر رنگی
۷. تبدیلات ماتری رزولوشن (ویولت)
۸. اپراتورهای مورفولوژیک تصاویر و کاربرد آن
۹. بخش بندی تصاویر دیجیتال

اهداف اختصاصی درس: رئوس مطالب و طرح درس پردازش سیگنالهای تصویری:

- ❖ مقدمه و تعاریف کلی تصاویر دیجیتال و کاربرد آن - اصول اساسی در پردازش تصویر - اجزاء اصلی یک سیستم پردازشگر تصاویر دیجیتال.
- ❖ مدلینگ تصاویر، نمونه برداری و کوانتیزه کردن تصویر
- ❖ سیستم دو بعدی - پاسخ ضربه و کانولوشن دو بعدی
- ❖ تبدیل فوریه دو بعدی - خواص تبدیل فوریه دو بعدی
- ❖ نمونه برداری، DFT، رزولوشن فرکانسی - کانولوشن گسسته

- ❖ تبدیلات *Unary*، تبدیلات هادامارد - والش *DCT*، *Hotelling*
- ❖ دنباله تبدیلات، تبدیلات معکوس *Hotelling* و کاربرد آن
- ❖ تکنیکهای بهبود تصاویر دیجیتال، بهبود تصاویر مبتنی بر پردازش نقطه‌ای *Point Processing*
- ❖ تکنیکهای بهبود تصاویر دیجیتال، متدهای بهبود تصاویر مبتنی بر ماسک
- ❖ تکنیکهای بهبود تصاویر دیجیتال، متدهای بهبود تصاویر مبتنی بر فضای فرکانس - فیلتر همومورفیک
- ❖ ایجاد ماسک مکانی از روی مشخصات فرکانس فیلتر مورد نیاز
- ❖ اصلاح خرابی تصاویر دیجیتال، مدلینگ خرابی - تارشنگی تصویر بر اثر حرکت و اصلاح آن
- ❖ روشهای کمترین مربعات، فیلتر معکوس، فیلتر وینر
- ❖ روشهای رفع خرابی تصویر مقید و نامقید - اصلاح خرابی تصاویر در حوزه زمان - اصلاح خرابی مداخله‌ای
- ❖ پردازش تصاویر رنگی اصول پایه رنگ، مدل‌های رنگ: *HIS, YIQ, RGB* پردازش شبه رنگ
- ❖ تبدیلات مالتی رزولوشن و ویولت
- ❖ عملکردهای مورفولوژیکی و کاربرد آن در پزشکی از قبیل *Dilation, erosion, ...*
- ❖ روشهای تقطیع تصاویر پزشکی از قبیل *Hough transform, Edge based methods, Thresholding methods, Region based methods*
- ❖ استخراج ویژگی از تصاویر پزشکی *Feature extraction* از قبیل *PCA, ICA* استخراج مبتنی بر فضای تبدیلات فوریه، ویولت و ...
- ❖ ارائه سمینارهای دانشجویی زمان با توافق دانشجویان

ارزیابی:

امتحان پایان ترم ۱۰ نمره

تکالیف درسی و پروژه‌های درسی هر هفته یکسری تکلیف ۵ نمره موعده تحویل هفته بعد، قبل از شروع کلاس می‌باشد. پیاده‌سازی و انجام یک مقاله از ژورنال‌های به روز (۲۰۲۰-۲۰۲۶) پیوست. ارائه گزارش کتبی، تهیه اسلاید و ارائه شفاهی پنج نمره دارد.

منابع:

مراجع درس به همراه ژورنال‌های مرتبط مفید و منابع اینترنتی از نرم افزارهای کاربردی جهت تکمیل و انجام پروژه‌های درسی به ضمیمه می‌باشد. همچنین فهرستی از مراکز و آزمایشگاه‌های معتبری که در این زمینه فعال می‌باشند و فهرستی از بانک‌های اطلاعاتی و استاندارد موجود به پیوست می‌باشد. فایل‌های مربوط به اسلایدهای ارائه شده، لینک‌های مورد نیاز، بانک‌های اطلاعاتی و تصاویر استاندارد به صورت حضوری در اختیار دانشجویان قرار خواهد گرفت تا پروژه‌های درسی را به انجام برسانند.

References:

The following list of books is a good reference for digital image processing and related topics.

- *Gonzalez, R. C. and Woods, R. E. [2000 2004 2007]. Digital Image Processing, 1 - 4nd ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.*
- *Gonzalez, R. C. and Woods, R. E. [2008]. Digital Image Processing, 3rd ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.*
- *Gonzalez, R. C., Woods, R. E., and Eddins, S. L. [2004]. Digital Image Processing Using*

MATLAB, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

- Snyder, W. E. and Qi, Hairong [2004]. *Machine Vision*, Cambridge University Press, NY.
- Prince, J. L. and Links, J. M. [2006]. *Medical Imaging, Signals, and Systems*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Bezdek, J. C., et al. [2005]. *Fuzzy Models and Algorithms for Pattern Recognition and Image Processing*, Springer, NY.
- Bovik, A. C., ed. [2005]. *Handbook of Image and Video Processing, 2nd ed.*, Academic Press, NY.
- Davies, E. R. [2005]. *Machine Vision: Theory, Algorithms, Practicalities*, Morgan Kaufmann, San Francisco.
- Rangayyan, R. M. [2005]. *Biomedical Image Analysis*, CRC Press, Boca Raton, FL.
- Umbaugh, S. E. [2005]. *Computer Imaging: Digital Image Analysis and Processing*, CRC Press, Boca Raton, FL.
- Klette, R and Rosenfeld, A. [2004]. *Digital Geometry--Geometric Methods for Digital Picture Analysis*, Morgan Kaufmann, San Francisco.
- Won, C. S. and Gray, R. M. [2004]. *Stochastic Image Processing*, Kluwer Academic/Plenum Publishers, NY.
- Soille, P. [2003]. *Morphological Image Analysis: Principles and Applications*, 2nd ed., Springer-Verlag, NY.
- Duda, R. O., Hart, P. E., and Stork, D. G. [2001]. *Pattern Classification*, 2nd ed., John Wiley & Sons, NY.
- Pratt, W. K. [2001] *Digital Image Processing*, 3rd ed., Wiley Interscience, NY.
- Ritter, G. X. and Wilson, J. N. [2001]. *Handbook of Computer Vision Algorithms in Image Algebra*, CRC Press, Boca Raton, FL.
- Shapiro, L. G. and Stockman, G. C. [2001]. *Computer Vision*, Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Dougherty, E. R. (ed.) [2000]. *Random Processes for Image and Signal Processing*, IEEE Press, NY.
- Etienne, E. K. and Nachtgeael, M. (eds.). [2000]. *Fuzzy Techniques in Image Processing*, Springer-Verlag, NY.
- Goutsias, J, Vincent, L., and Bloomberg, D. S. (eds.) [2000]. *Mathematical Morphology and Its Applications to Image and Signal Processing*, Kluwer Academic Publishers, Boston, MA.
- Mallot, A. H. [2000]. *Computational Vision*, The MIT Press, Cambridge, MA.
- Marchand-Maillet, S. and Sharaiha, Y. M. [2000]. *Binary Digital Image Processing: A Discrete Approach*, Academic Press, NY.
- Mitra, S. K. and Sicuranza, G. L. (eds.) [2000]. *Nonlinear Image Processing*, Academic Press, NY.

MATLAB Books

- **Martinez, W. L. and Martinez, A. R. [2005]. *Exploratory Data Analysis with MATLAB*, CRC Press, Boca Raton, FL.**
- **Gonzalez, R. C., Woods, R. E., and Eddins, S. L. [2004]. *Digital Image Processing Using MATLAB*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.**
- **Mathews, J. H. and Kurtis, F. [2004]. *Numerical Methods Using MATLAB*, 4th Ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.**
- **Gustafson, F. and Bergman, N. [2003]. *MATLAB for Engineers Explained*, Springer-Verlag, NY.**
- **Poon, T.-C. and Banerjee, P. P. [2001]. *Contemporary Optical Image Processing with MATLAB*, Elsevier Science, NY.**
- **Leis, J. [2001]. *Digital Signal Processing: A MATLAB Based Tutorial Approach*,**

as freeware, shareware, and as commercial packages. The following are representative:

SPM8 - Statistical Parametric Mapping

SPM is a MATLAB software package implementing Statistical Parametric Mapping for neuroimaging data. ... See also the **SPM5** bugs & fixes area...

Intel: Open Source Computer Vision

This library is mainly aimed at real time computer vision. Some example areas would be Human-Computer Interaction (HCI); Object Identification, Segmentation and Recognition; Face Recognition; Gesture Recognition; Motion Tracking, Ego Motion, Motion Understanding; Structure From Motion (SFM); and Mobile Robotics

Open Directory Project

A comprehensive set of links to image processing and other complementary software.

CVIPTools

An excellent, interactive program for image processing and computer vision.

The FFT Home Page

A resource for FFT programs, explanations, and benchmarks.

Mathtools.net

Technical computing portal (over 20,000 links to technical computing, covering MATLAB, C, Java, Excel, Fortran, and others).

Image Processing Research Groups

Image Processing Groups: A Worldwide List

A list of most image processing and computer vision groups throughout the world.

<http://peipa.essex.ac.uk/info/groups.html#USA>

"Standard" test images (a set of images found frequently in the literature: Lena, peppers, cameraman, lake, etc., all in uncompressed tif format and of the same 512 x 512 size).	Exist
MPEG7 CE Shape-1 database (database containing 1400 binary shape images).	Exist , Learn more about MPEG7 shapes database .
Light microscopy images (an excellent collection).	light microscopy
Images from various microscope types, including Atomic Force, Light, Confocal, ESEM, TEM, & others.	microscopy images
MedPix--Medical (radiological) image database with more than ۲۰,۰۰۰ images. Images are available for free.	MedPix
Medical image databases on the Internet (a comprehensive collection of links on the subject).	MedLinks
CMU links to a variety of image databases.	CMU links
U Mass DARPA image understanding datasets.	DARPA images

NASA image exchange (a comprehensive collection of space and related images).	<u>NIX images</u>
NASA planetary photo journal (a collection of planetary images).	<u>planet images</u>
NOAA photo library (a collection of Earth observation images).	<u>NOAA images</u>
USGS satellite images of Earth changes.	<u>USGS images</u>
ESO weather satellite images.	<u>weather sat images</u>
Links to neuroanatomy and neuropathology images.	<u>neuro links</u>
Image sequences.	<u>sequence images</u>
Face databases.	<u>Yale, UMIST</u>
Fingerprint databases.	<u>NIST, U of Bologna</u>
Ground truth labeled video sequences.	<u>labeled video images</u>
Berkeley image segmentation dataset-images and segmentation benchmarks.	<u>segmentation dataset</u>
Aircraft silhouettes.	<u>aircraft-images</u>

Image Databases:

Math Links

Math Archives

The premiere guide to sites on mathematics and related topics.

MathWorld

A comprehensive mathematics encyclopedia intended for students, educators, math enthusiasts, and researchers.)

PlanetMath

"Math for the people by the people."

Handbook of Mathematical Formulas

The famous U.S. Department of Commerce's handbook edited by Abramowitz & Stegun.

Library Links

The U.S. Library of Congress Catalog

One of the best sources to find out about all books that are published in the U.S.

Academic Libraries in the U.S

A listing of the main academic libraries in the U.S., organized by regions.

Libdex

The Library Index. This is an index of catalogs in over 18,000 libraries throughout the

world. Includes a list of libraries by catalog, many of which offer web-based OPACs (On line Public Access Catalogues).

ACM Digital Library

A searchable database of ACM publications, with downloadable abstracts and articles

* نحوه ارزشیابی دانشجویان و بارم مربوط به هر ارزشیابی :

ارزشیابی تراکمی، با برگزاری امتحان در پایان ترم به صورت کتبی و سوالات به صورت تشریحی و در دو بخش منابع باز و منابع بسته برگزار شد..

الف) در طول دوره (میان ترم، کوئیز، تکالیف،...) ۵ بارم

ب) پایان دوره ۱۰-۱۵ بارم:

* سیاست مسوول دوره در مورد برخورد با غیبت و تاخیر دانشجویان در کلاس درس: حضور در کلاسها اهمیت زیادی دارد. برای غیبت غیر مجاز به ازای هر جلسه یک نمره کسر می گردد.

ردیف	تاریخ	عنوان
۱	هفته ۱	مقدمه تاریخچه و معرفی درس و اهداف آن
۲	هفته ۲	ارائه مدل ساده از تصویر گسسته
۳	هفته ۳	سیستم های خطی دو بعدی خواص آنها
۴	هفته ۴	سری و تبدیل فوریه دوبعدی
۵	هفته ۵	تبدیل فوریه دوبعدی گسسته (تصاویر دیجیتال) و خواص آن
۶	هفته ۶	معرفی تبدیلات unitary و تبدیلات آماری Hoteling
۷	هفته ۷	پردازش نقطه ای تصاویر
۸	هفته ۸	معرفی هیستوگرام و پردازش های مبتنی بر هیستوگرام تصاویر
۹	هفته ۹	فیلترینگ در حوزه مکان بخش اول
۱۰	هفته ۱۰	فیلترینگ در حوزه مکان مبتنی بر آمارگانها
۱۱	هفته ۱۱	فیلترینگ در حوزه فرکانس
۱۲	هفته ۱۲	فیلترینگ در حوزه فرکانس ، پلی بین فیلترینگ در حوزه فرکانس به فیلترینگ مکانی: طراحی ماسک فیلتر مکانی بهینه بر اساس مشخصه فرکانسی
۱۳	هفته ۱۳	معرفی مدلینگ خرابی تصاویر و مدل های رایج در خرابی و نویز

خرابی هندسی و رویکردهای رفع خرابی تصاویر	هفته ۱۴	۱۴
تصاویر رنگی و مدل‌های رایج در تصاویر رنگی	هفته ۱۵	۱۵
تبدیلات مالتی رزولوشن	هفته ۱۶	۱۶
تقطیع تصاویر دیجیتال	هفته ۱۷	۱۷
بخش چهارم درس: ارائه مقالات علمی - پژوهشی در حوزه اهداف مذکور در سه بخش قبلی		

* تاریخ امتحانات: ۱۴۰۵/۴/۲۴

* سایر تذکره‌های مهم برای دانشجویان: تکالیف درسی و پروژه‌های عملی درسی هر هفته یکسری **تکلیف ۵** نمره موعده تحویل هفته بعد، قبل از شروع کلاس می‌باشد. پیاده‌سازی و انجام یک مقاله از ژورنال‌های به روز (۲۰۲۲-۲۰۱۷) که فهرست آن پیوست است و ارائه گزارش کتبی، تهیه اسلاید و ارائه شفاهی **جمعا پنج نمره** دارد موعده تحویل حداکثر تا شروع ترم بعدی است.