دانشکده فناوریهای نوین علوم پزشکی

گروه آموزشی : بیوالکتریک و مهندسی پزشکی

مشخصات درس
عنوان درس : مباحث پیشرفته در پردازش تصویر دیجیتال
شماره درس : ۱۳۴۶۲۴
تعداد و نوع واحد : ۳ واحد نظری
رشته و مقطع تحصیلی : دکتری تخصصی مهندسی پزشکی گرایش بیوالکتریک
روز و ساعت اجرا : یکشنبه ۱۲-۱۰ و سه شنبه ۱۲-۱۰
پیش نیاز درس : ندارد
مسؤول درس
نام و نام خانوادگی : دکتر علیرضا ورد
آدرس دفتر و شماره تماس : دانشکده فناوریهای نوین علوم پزشکی ۳۷۹۲۳۸۵۹
آدرس پست الکترونیک : vard@amt.mui.ac.ir ، alivard@gmail.com
اهداف و روش ها
هدف کلی درس : آشنایی با روش‌های پیشرفته پردازش و آنالیز تصاویر پزشکی
اهداف رفتاری : دانشجویان پس از اتمام دوره بر حیطه های زیر تسلط یابند : در این درس بیشتر تمرکز بر روی روش‌های جدید پردازش و آنالیز تصاویر پزشکی است که کمتر در درس پردازش تصویر به آنها پرداخته شده است. در این راستا الگوریتم‌ها و روش‌های جدید افزایش کنتراست، بازیابی تصاویر در حضور نویز و اعوجاج، بررسی انواع فیلترهای diffusion و کاربردهای آن در پردازش تصویر، آنالیز بافت تصویر شامل انواع و روش‌های مختلف استخراج ویژگی‌های بافتی در تصویر، همچنین مدل‌های کانتور فعال برای بخشبندی تصویر و مقدمه ای بر روشهای یادگیری عمیق در پردازش تصویر تدریس می شوند.
روش تدریس : کلاس ها با تمرکز بر مشارکت فعال دانشجویان تشکیل خواهد شد.

روش ارزشیابی :

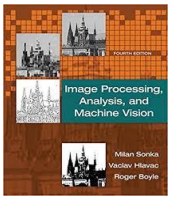
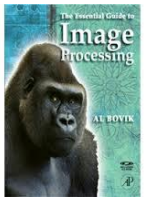
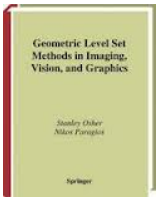
۱- تکالیف و پروژه های درسی :۷ نمره

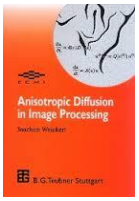
۲- امتحان کتبی میان ترم و پایان ترم: ۱۴ نمره

سیاست ها و قوانین درس :

سیاست مسئول درس در مورد حضور در تمامی جلسات اجباری بوده و در صوت غیبت طبق مقررات آموزشی برخورد خواهد شد.

منابع درس

	Milan Sonka, Vaclav Hlavac and Roger Boyle, **"Image Processing, Analysis, and Machine Vision,"** 4rd edition, Cengage Learning, 2015.
	Al Bovik, **"The Essential Guide to Image Processing,"** Elsevier, 2009.
	Rangaraj M. Rangayyan, **"Biomedical Image Analysis,"** CRC press, 2005.
	Majid Mirmehdi, Xianghua Xie and Jasjit Suri, **"Handbook of Texture Analysis,"** Imperial College Press, 2008.
	Stanley Osher and Nikos Paragios, **"Geometric Level Set Methods in Imaging, Vision, and Graphics,"** Springer-Verlag, 2003.

	Joachim Weickert, **"Anisotropic Diffusion in Image Processing,"** Teubner-Verlag, Stuttgart, 1998
	Adrian Rosebrock, **"Deep Learning for Computer Vision with Python,"** PYIMAGESEARCH, 2017.
	Stephen Moore, **"Deep Learning for Computer Vision",** Packt Publishing, 2018.

جدول زمان بندی درس

Week	lectures	Topics	Assignments
Week 1	**Lecture 1** **Introduction**	• Course Description • Introduction • Image Processing (Machine Vision) System • Image quality • What is noise? • What makes an image blurred?	
	Lecture 2 **(Image quality)**	• Image resolution • Checkerboard effect • False contouring • Content effects • What is contrast? • Just Noticeable Difference (JND): • Contrast-to-Noise Ratio (CNR) • What does "good contrast" mean? • Global contrast • Root-Mean-Square (RMS) contrast • Entropy Contrast	
	Lecture 3	• Image Enhancement • Enhancement reasons • Contrast Enhancement • Histogram stretching • Gamma correction	

Week 2	**Image Enhancement 1**	• Histogram equalization • Histogram matching	
	Lecture 4 **Image Enhancement 2**	• Local histogram processing • Adaptive local histogram processing • Example1: Adaptive-neighborhood histogram equalization (ANHE) • Example2: Adaptive neighborhood contrast enhancement	Homework #1
Week 3	**Lecture 5** **Image Enhancement 3**	• Unsharp masking • Difference-of-Gaussians (DoG) • Homomorphic Filtering	
	Lecture 6 **Classical Image Denoising Methods 1**	• Enhancement vs. Restoration • Statistical Model of Noise • Types of Noise in an Image • White vs. Color Noise	
Week 4	**Lecture 7** **Classical Image Denoising Methods 2**	• Signal-to-Noise Ratio (SNR) • Noise Reduction • Linear Filtering • Mean filters • Order Statistics Filters	
	Lecture 8 **Classical Image Denoising Methods 3**	• Adaptive filters • Kuwahara filter • Nagao-Matsuyama filter • Another example of an edge-preserving smoothing filter • Lee Filter • Median Adaptive Filters • Center-weighted median filter (CWMF) • Tristate median filter	Homework #2
Week 5	**No lecture**	• Homework consideration	
	Lecture 9	• Diffusion (Physical background) • Fick's first law • Fick's second law • Continuity equation	

	Modern Image Denoising Methods 1 **(Diffusion Filters 1)**	• Diffusion equation • Diffusion in Image Processing • Type of Diffusion • Linear isotropic diffusion filter • Homogeneous linear isotropic diffusion filter	
Week 6	**Lecture 10** **Modern Image Denoising Methods 1** **(Diffusion Filters 2)**	• Inhomogeneous linear isotropic diffusion filter • Nonlinear isotropic diffusion filter • MATLAB Implementation (1) • MATLAB Implementation (2) • Regularization • Examples and applications	
	Lecture 11 **Modern Image Denoising Methods 1** **(Diffusion Filters 3)**	• Nonlinear anisotropic diffusion filter • Examples and applications • Coherence-Enhancing Filter • Structure Tensor • Examples and applications	Homework #3
Week 7	**No lecture**	• Homework consideration	
	Lecture 12 **Modern Image Denoising Methods 2**	• Bilateral filters • Non-local means filters	
Week 8	**Lecture 13** **Texture Analysis 1**	• Introduction • Texture Definition • Types of texture • Texture Feature Extraction Methods • Features Based on First Order Statistics	
		• Texture Feature Extraction (Statistical Methods Continue) • Features Based on Second order statistics • Autocorrelation	

	Lecture 14 **Texture Analysis 1**	• Gray level Co-Occurrence Matrices (GLCM) • Haralick's texture measures based on co-occurrence matrices • Run lengths	
Week 9	**Lecture 15** **Texture Analysis 2**	• Local binary patterns (LBP): • LBP value for the center pixel • Local contrast measurement • Multiscale LBP • Uniform patterns • Rotation of Local Binary Patterns • Rotation invariant local binary patterns	Homework #4
	Lecture 16 **Texture Analysis 2**	• Texture Feature Extraction (filtering Methods) • Laws' texture energy measures (TEM) • Moment-Based method • Gabor Filters	
Week 10	**No lecture**	• Homework consideration	
	No lecture	Mid-term exam	
Week 11	**Lecture 17** **Advanced Image Segmentation Methods 1** **(Parametric Active Contour Models1)**	• Introduction • Definition of ACM for image segmentation • Advantages of ACM • Type of ACM • Parametric Active Contour Models • Mathematical Description of Parametric ACM • Energy Function of Parametric ACM • Internal Energy • Image Energy	
	Lecture 18 **Advanced Image**	• Minimization of the Energy Function of Parametric ACM • Gradient Descent Method • Greedy Method • Problems of Traditional Parametric ACM	

	Segmentation Methods 1 **(Parametric Active Contour Models2)**	• Parametric ACM based on Pressure Energy Function • Examples and Applications of Parametric ACM	
Week 12	**Lecture 19** **Advanced Image Segmentation Methods 1** **(Level Set Active Contour Models1)**	• Main Challenges of Parametric ACM • Level Set Active Contour Models • Mathematical Description of Level Set ACM • Definition and Concept of Level Set Function • Narrow-band Method • Type of Level Set ACM • Geometric (Geodesic) ACM	
	Lecture 20 **Advanced Image Segmentation Methods 1** **(Level Set Active Contour Models2)**	• Problems of Geometric (Geodesic) ACM • Region-Based ACM (Chan-Vese Model) • Extension of Chan-Vese Model for Vector-Valued Images • Localized Region-Based ACM • Local Binary Fitting (Region-Scalable Fitting) Model • General Tips for Applying ACMs	
Week 13	**Lecture 21** **Deep learning 1**	• Image Classification • K-Nearest Neighbor • Linear classifiers: SVM, Softmax	
	Lecture 22 **Deep learning 2**	• Loss function • Optimization	
Week 14	**Lecture 23** **Deep learning 3**	• Neural Networks and Backpropagation	
	Lecture 24 **Deep learning 4**	• Convolutional Neural Networks (1)	
Week 15	**Lecture 25** **Deep learning 5**	• Convolutional Neural Networks (2)	

	No lecture	• Homework consideration •	
Week 16	**Lecture 26 Presentations**	• Oral Presentations by students	
	Lecture 27 Presentations	• Oral Presentations by students	
Week 17	**No lecture**	• Final exam	

.