

Syllabus Attività Formativa

Anno Offerta	2017
Corso di Studio	B070 - INGEGNERIA INFORMATICA
Regolamento Didattico	B070-09-16
Percorso di Studio	GEN - GENERICO
Insegnamento/Modulo	B024315 - COMPUTATIONAL VISION - COMPUTATIONAL VISION
Attività Formativa Integrata	-
Partizione Studenti	-
Periodo Didattico	S2 - Secondo Semestre
Sede	FIRENZE
Anno Corso	2
Settore	ING-INF/05 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI
Tipo attività Formativa	B - Caratterizzante
Ambito	50369 - Ingegneria informatica
CFU	9.0
Ore Attività Frontali	72.0
AF_ID	451135

Tipo Testo	Codice Tipo Testo	Num. Max. Caratteri	Ob bl.	Testo in Italiano	Testo in Inglese
Lingua insegnament	LINGUA_INS	4000	Sì	Italiano.	Italian.

o					
Contenuti (Dipl.Sup.)	CONTENUTI	500	Sì	<p>1. LA VISIONE NELL'UOMO E NELLA MACCHINA: ASPETTI COMPUTAZIONALI</p> <p>2. FORMAZIONE DELL'IMMAGINE</p> <p>3. VISIONE MONOCULARE: VISTE DI SINGOLI PIANI</p> <p>4. REGISTRAZIONE DI IMMAGINI</p> <p>5. TELECAMERE: MODELLI E CALIBRAZIONE</p> <p>6. Ricostruzione 3D densa da sequenze video.</p> <p>7. ALGORITMI DI STEREOPSI</p> <p>8. RICOSTRUZIONE 3D DA VISTE SINGOLE E MULTIPLE</p> <p>9. APPLICAZIONI: Beni culturali, Realta' aumentata, INTERAZIONE UOMO-MACCHINA, ROBOTICA avanzata, MULTIMEDIA, Informatica forense, etc.</p>	<p>1. Vision in Man and Machine: Computational aspects.</p> <p>2. Image formation.</p> <p>3. Monocular vision: views of planar surfaces.</p> <p>4. Image registration.</p> <p>5. Cameras: models and calibration.</p> <p>6. 3D Structure from dense 2D motion: video sequences.</p> <p>7. Stereo vision.</p> <p>8. 3D reconstruction from single images and image collections.</p> <p>9. Applications: Cultural heritage, Augmented reality, Human-machine interaction, Advanced robotics, multimedia, Information forensics, etc.</p>
Testi di riferimento	TESTI_RIF	15000	Sì	<p>1. Hartley and Zisserman, MULTIPLE VIEW GEOMETRY IN COMPUTER VISION. Cambridge University Press, 2003 (2nd edition).</p> <p>2. Visione Computazionale - Tecniche di ricostruzione tridimensionale. Franco Angeli 2013.</p> <p>Su diversi argomenti saranno messi a disposizione degli studenti sia appunti di lezione che</p>	<p>1. Hartley and Zisserman, MULTIPLE VIEW GEOMETRY IN COMPUTER VISION. Cambridge University Press, 2003 (2nd edition).</p> <p>2. Visione Computazionale - Tecniche di ricostruzione tridimensionale. Franco Angeli 2013.</p> <p>Teaching notes and recent papers on selected topics will be made available to students.</p>

				articoli in lingua inglese tratti dalla letteratura recente.	
Obiettivi formativi	OBIETT_FORM	15000	Sì	<p>Il corso intende dotare lo studente di strumenti teorici e pratici per l'analisi computazionale di immagini singole e sequenze video.</p> <p>Tali conoscenze sono finalizzate allo sviluppo di moderni sistemi di computer vision 2D e 3D, con applicazioni nei più svariati campi, quali</p> <p>la robotica autonoma e la guida automatica, la fruizione e preservazione dei beni culturali, gli ausili per disabili, l'automazione industriale, l'interazione avanzata uomo-macchina basata su movimenti e gesti, la grafica 2D/3D interattiva ed adattativa, l'informatica forense.</p>	<p>The course aims at providing students with theoretical and practical tools for the visual analysis of images and videos. Such knowledge will be used to develop modern 2D and 3D computer vision systems, with applications in several fields, such as autonomous robotics and AGVs, fruition and valorization of cultural heritage, auxilia for disabled people, industrial automation, human-computer interaction based on movements and gestures, interactive 2D/3D comouter graphics, information forensics.</p>
Prerequisiti	PREREQ	15000	Sì	<p>Conoscenze di base sulla rappresentazione ed elaborazione delle immagini. Nozioni di algebra e di geometria.</p>	<p>Basic knowledge on image representation and processing, algebra and geometry.</p>
Metodi didattici	METODI_DID	15000	Sì	<p>Lezioni in aula con lavagna e videoproiettore. Sperimentazioni in aula con computer portatili e rete wireless.</p>	<p>Classroom teaching with blackboard and videoprojector. Classroom experiments with laptops and wi-fi.</p>
Altre	ALTRO	15000	Sì	<p>Sito web del corso:</p>	<p>Course page:</p>

informazioni				www.dsi.unifi.it/colombo/viscomp.html .	www.dsi.unifi.it/colombo/viscomp.html .
Modalità di verifica dell'apprendimento	MOD_VER_AP PR	15000	Sì	<p>Esame orale per tutti gli studenti (6 e 9 CFU). Il colloquio prende avvio dalla teoria di uno degli argomenti in programma, che si chiede di illustrare in dettaglio. Seguono domande di ordine pratico-realizzativo, ed esercizi volti a verificare la comprensione della teoria come strumento per risolvere problemi reali.</p> <p>Elaborato o ricerca bibliografica (solo studenti 9 CFU). L'elaborato verte sulla scrittura di un programma (in MATLAB, C++ o Python) per la soluzione di un semplice problema attraverso le tecniche studiate nel corso o altre tecniche che il candidato desidera approfondire. Al programma deve essere allegata una relazione che descriva i dettagli matematici e di implementazione degli algoritmi impiegati. La ricerca bibliografica (anch'essa proponibile dallo stesso studente) consiste in una review di una particolare tecnica di visione (es. algoritmi per il calcolo della disparità stereo) alla luce della letteratura recente, ovvero nell'approfondimento di un ambito applicativo della visione (es. algoritmi di visione per l'industria cinematografica).</p>	<p>Oral test (for both 6 and 9 CFU). The student will be asked to outline in some detail the theory of a selected topic, from which the discussion will move on to practical-implementation aspects, and exercises aimed at assessing the student's ability to use theory as a tool for solving concrete, real problems.</p> <p>Homework assignment (only for 9 CFU students), which will consist in the writing of either a computer program (in MATLAB, C++ o Python) or a bibliographical essay. The topic will be either suggested by the teacher, or proposed by the student. The computer program will be accompanied by a document detailing the theoretical and implementation aspects of the work. The bibliographical essay will either review a specific vision topic (e.g. computation of stereo disparity) as addressed by the recent literature, or discuss in detail a selected application scenario of computer vision (e.g., vision algorithms for the movie industry).</p>
Programma esteso	PROGR_EST	15000	Sì	1. LA VISIONE NELL'UOMO E NELLA MACCHINA: ASPETTI COMPUTAZIONALI	1. VISION IN HUMAN AND MACHINES: COMPUTATIONAL ASPECTS. General

			<p>Introduzione al corso. Ambiguità in visione. Illusioni visive. Il ruolo della semantica nella percezione. Indizi 3D in un'immagine.</p> <p>2. FORMAZIONE DELL'IMMAGINE L'immagine come sintesi di luce, materiale e geometria da parte di un osservatore. Tipi di superfici. BRDF. Albedo. Componenti diffusa e speculare. Dispositivi di acquisizione delle immagini. Ottiche.</p> <p>3. VISIONE MONOCULARE: VISTE DI SINGOLI PIANI. Omografie e loro anatomia. Rettificazione di immagini basata sui punti circolari.</p> <p>4. REGISTRAZIONE DI IMMAGINI Stima robusta di omografie: RANSAC etc. Mosaici. Mosaicing in presenza di parallasse. Image-based rendering. Tecniche super-risoluzione.</p> <p>5. TELECAMERE: MODELLI E CALIBRAZIONE Camera a foro stenopeico, natural camera, affine camera. Distorsione radiale. Calibrazione fotogrammetrica.</p>	<p>introduction. Ambiguity of vision. Visual illusions. The role of semantics in perception. Visual attention. Basic 3D cues.</p> <p>2. IMAGE FORMATION. The image as the combination of light, material, geometry and the observer. Tipi di superfici. BRDF. Albedo. Diffuse and specular components. Image acquisition devices. Lenses.</p> <p>3. MONOCULAR VISION: PLANAR SURFACES. Homographies and their anatomy. Image rectification based on circular points.</p> <p>4. IMAGE REGISTRATION Robust homography estimation: RANSAC etc. Mosaicing. Mosaicing in the presence of parallax. Image-based rendering. Super-resolution.</p> <p>5. CAMERA MODELS AND CALIBRATION Camera pinhole, natural and affine camera. Radial distortion. Photogrammetric calibration. Self-calibration.</p> <p>6. VIDEO ANALYSIS Optical flow vs motion field. Structure from</p>
--	--	--	--	---

			<p>Autocalibrazione.</p> <p>6. ANALISI DI SEQUENZE VIDEO Optical flow vs motion field. Structure from motion (caso continuo). Tempo all'impatto. SLAM (simultaneous localization and mapping).</p> <p>7. ALGORITMI DI STEREOPSI Geometria di due viste. Matrice fondamentale ed essenziale. Parallax. Rettificazione di una coppia stereo. Ricostruzione proiettiva e metrica. Disparità. Algoritmi per lo stereo denso.</p> <p>8. RICOSTRUZIONE DA VISTE SINGOLE E MULTIPLE Pipeline di ricostruzione da viste multiple. Bundle adjustment. Ricostruzione da viste singole: vincoli sulla scena (piani, superfici di rivoluzione, etc.). Metrologia da una vista singola.</p> <p>9. APPLICAZIONI: Interfacce naturali uomo-macchina, Esterocepsi per robot, Post-produzione video, videoproiettori intelligenti, fotografia computazionale, televisione 3D,</p>	<p>motion (continuous case). Time to collision. SLAM (simultaneous localization and mapping).</p> <p>7. STEREOPSIS Two-view geometry. Fundamental and Essential matrices. Parallax. Stereo rectification. Projective and metric reconstruction. Disparity. Dense stereo algorithms.</p> <p>8. 3D RECONSTRUCTION FROM SINGLE VIEWS AND IMAGE COLLECTIONS 3D reconstruction pipeline. Bundle adjustment. Single-view reconstruction: scene constraints (planes, surfaces of revolution, etc.). Single view metrology.</p> <p>9. APPLICATIONS Natural human-machine interfaces, advanced robot exteroception, video post-production, smart videoprojectors, computational photography, 3D television, information forensics, etc.</p>
--	--	--	--	--

				informatica forense, etc.	
--	--	--	--	---------------------------	--