UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MODENA E REGGIO EMILIA

Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
Dipartimento di Ingegneria Enzo Ferrari

La visione robotica: esperienze di formazione dai bambini al long life learning

Rita Cucchiara, Simone Calderara
Imagelab, Dipartimento di Ingegneria «Enzo Ferrari»
http://imagelab.ing.unimore.it
Centro Interdipartimentale di Ricerca in ICT «Softech-ICT»
Università di Modena e Reggio Emilia

softech-ict
Centro Interdipartimentale di Ricerca
Softech: ICT per le Imprese

Agenda

- La Visione Robotica
- Esperienze con i bambini a Modena
- Progetti italiani di formazione nella visione

La Visione Artificiale

- **Computer Vision (Visione Artificiale**) e' la disciplina scientifica che studia come emulare attraverso il computer (sistemi hardware e software) **il comportamento visivo e percettivo proprio degli esseri umani**

- **Per costruire sistemi artificiali capaci di vedere come sistemi biologici**

- E' una disciplina informatica che si occupa di **Modelli**, definisce **Algoritmi**, sviluppa **Architetture** e sistemi
- per elaborare automaticamente immagini e video 2D (e ora 3D) **ricostruire il mondo 3D** e riconoscere il mondo, gli oggetti e gli eventi

La Visione Artificiale e la Visione Robotica

- La Visione artificiale studia lo sviluppo di
  - **Macchine capaci di vedere**
  - **Algoritmi e software tools per analizzare immagini e video**
  - **Sistemi hardware , embedded di uso generale**

Per:

- **Machine Vision, e Robot Vision** (Visione Robotica)
- Visione per applicazioni multimediali
- Visione per interfacce uomo-macchina (es gesture analysis)
- Visione per l'analisi di dati visuali (Medical imaging, remote sensing…)

Multidisciplinarità

Perception psycology

Neuro- physiology

Optical p

Geometry, Algebra

Computer Science

Signal Processing

Image processing

Machine Vision

Computer Vision

Pattern Recognition

Machine Learning

Robotics

Artificial intelligence

Image & video analysis

Multimedia

Computer Graphics

La visione per applicazioni industriali

- **Visione Robotica e Machine vision**

2D Machine Vision

(courtesy, CRM, CIMA spa..)

Da imagelab , Sofetch-ICT(2003-2006)

3D ROBOT VISION

Courtesy of MARCHESINI SPA 2010

R.E.M.O. Courtesy of CORGHI spa 2011

3D structure recognition from 2D

Pallet model with constraint
(Imagelab 1999)

Robot navigation and interaction

3d image

Disparity map

http://www.youtube.com/watch?v=jzYcCaBuSw4

Motion capture

- Visione industriale (From Ferrari, Imagelab 2005)

Mobile robots

NASA's Mars Spirit Rover
http://en.wikipedia.org/wiki/Spirit_rover

http://www.robocup.org/

Saxena et al. 2008 STAIR at Stanford

Altro..

Safety

Health

Security

Comfort

Fun

Access

Formazione nella Visione Artificiale

- **La Visione artificiale nasce negli anni'80**
  (1980 David Marr «Vision»)

- Per 15 anni disciplina solo di **ricerca dottorale**

- Poi disciplina universitaria
  Ad UNIMORE dal 1998 il corso di **Visione Artificiale** ad Ingegneria Informatica (→ Imagelab)

- Dagli anni 2000 grande interesse nella robotica industriale (librerie software proprietarie,)

- Da alcuni anni diffusione di librerie open source

- Grande interesse nelle imprese manifatturiere

Formazione

- Bambini: imparano a convivere con oggetti artificiali che possiedono «sensi»
- Ragazzi: esperienze di condivisione sociali
- Studenti Un.: disciplina informatica per il progetto di sistemi di visione
- LLL: impiego di librerie, applicazioni di visione, nuove professioni

Formazione

- Esperienze con i bambini a Modena
- Progetti Italiani 2014-2015
- Formazione LLL ad UNIMORE

Il progetto con i bambini

- Progetto delle biblioteceehe del Comune di **Modena** «**Uomini e Computer la nuova Alleanza»** nel mese della scienza per ragazzi (2013):
  - **incontri non in orario scolastico** (dalla 2 elementare alla prima media):
    - Biblioteca Crocetta (~25 bambini)
    - Biblioteca la Rotonda (~35 bambini)
  - **incontri in orario scolastico**:
    - Biblioteca Delfini (prima Media 2 classi) (~ 50 ragazzi)
    - UNIMORE Ingegneria (terza Media 2 classi) (~50 ragazzi)

Gli utenti

- Riflessioni sugli utenti delle lezioni
  - «**nativi digitali**»
    - **Adulti**: tecnologia può spaventare :necessità di un adattamento
    - «**Nativi digitali**»: la tecnologia ha solo connotati di novità e quindi viene interpretata in senso unicamente positivo (Dini, Ferlino 2000)

La tecnologia nel gioco

L'argomento del laboratorio didattico

Concetti **intuitivi** che hanno consentito l'utilizzo di un approccio **verticale** su ogni singolo argomento

Gli occhi di Wall-E

La terminologia e i concetti

- **Familiarità dei bambini con la telecamera**
- **Approccio propositivo nel farsi riprendere**

La struttura della lezione Introduzione alla robotica

- Parte introduttiva ai robot e la robotica
  - Prevalenza di supporti audiovisivi e domande
- Cenni storici per familiarizzare con il concetto di robot
  - « Allora i robot non sono i Trasformers» cit.
- Educazione alla tecnologia e alla robotica come ausilio per l'uomo
  - «Ma se i robot sono troppo intelligenti possono dominare il mondo?» cit.

La struttura della lezione
Introduzione alla robotica
Caso d'uso
(Breve estratto della parte introduttiva)

Un po' di storia

- 50 D.C. Erone di Alessandria: automa per versare il vino
- 1495 Leonardo da Vinci: automa guerriero

Un po' di storia

- 1921 lo scrittore Karl Capek: inventa la parola **Robot** in una delle sue opere (robot deriva dal ceco **«robota»** e significa lavori forzati.)
- 1945 Isaac Asimov: inventa la parola **«robotica»**
- ……

Oggi

- Oggi i robot **lavorano per noi** in tante occasioni

Ma i Robot cosa possono fare?

- Sanno abbaiare e comportarsi come animali domestici?

Ma i Robot cosa possono fare?

La struttura della lezione
Principi di visione artificiale

- **Lezione verticali** su concetti di immagini digitali
  - Le immagini digitali sono le uniche conosciute dai bambini
    - Cresciuti nell'era digitale
    - Una fotocamera in ogni dispositivo
- **Wall-e** filo conduttore
  - Mantiene alta l'attenzione
  - Facilità la diffusione anche ai più piccoli
  - Rende l'apprendimento un gioco
- Concetti e **terminologia appropriata**
  - Il pixel è un concetto conosciuto dai nativi digitali
- Utilizzo di **dimostratori ed interattività**
  - L'utilizzo del pc e delle nuove interfacce uomo macchina è ben appreso dai nativi digitali

La struttura della lezione
Principi di visione artificiale
Caso d'uso
(Breve estratto del materiale didattico)

Le immagini

Le immagini

Le immagini

232	219	220	207	206	197	185	186	185	184
231	219	220	206	204	197	186	187	187	186
210	189	191	202	205	197	186	187	198	201
207	184	186	201	205	197	186	187	200	203
204	189	190	199	201	195	186	187	200	203
199	196	196	194	194	191	187	187	201	205
199	196	196	195	195	192	187	187	202	205
190	192	192	195	196	197	199	199	203	204
188	192	192	195	196	198	202	202	204	205
191	190	190	192	192	193	195	195	197	197
195	186	187	186	186	186	186	186	186	186
195	186	187	187	187	187	187	187	187	187
191	170	172	185	187	187	187	187	199	201
190	167	169	183	185	185	186	186	201	204
191	175	177	197	201	197	193	193	203	204
192	187	188	218	225	215	204	205	204	204
192	186	187	215	221	213	203	204	204	204
189	192	192	191	190	196	205	204	199	198
192	194	194	186	184	192	204	203	198	197
161	185	183	192	192	200	211	210	195	193
115	174	170	201	206	212	224	222	191	185
118	172	169	197	202	208	220	218	190	185
107	95	96	113	115	122	133	132	141	141
104	79	81	96	97	105	118	117	132	134
113	104	105	114	115	117	119	119	133	136
127	140	139	138	139	130	118	119	133	136
124	136	135	136	137	129	118	119	134	136
63	93	92	130	136	140	148	148	163	164

Il colore per i robot

- Il computer vede i colori in maniera diversa
- I colori primari del computer sono differenti:
  - **Rosso**
  - **Verde**
  - **Blu**
- Si parla di spazio **RGB** dalle iniziali inglesi dei tre colori primari
- Tutte le immagini a colori sono combinazioni di tre immagini una Rossa, una Verde e una Blu

Come Wall-E vede Eve

+

+

=

Il movimento

- Come per i contorni la sottrazione ci permette di trovare il movimento

Il movimento

Dimostratori

- Come vi vedono i Robot?
- Come sono visti i vostri contorni?
- Guardate il vostro movimento attraverso gli occhi del computer?
- Fatevi inseguire da un robot

Bambini ed Immagini digitale

- Immagini digitali sono **già conosciute dai bambini** in età scolare
  - Concetti introdotti dai media e dai dispositivi mobili
- **Non formalizzati**
  - Formalizzabili anche tramite semplici operatori matematici della scuola primaria
- **Interattività e le immagini** consentono un riscontro immediato
- **Dimostratori con telecamera** sono positivamente accettati dai bambini
  - La telecamera non è un «**oggetto spaventoso**»
  - Società della comunicazione dove **filmarsi è «normale»**

I progetti per la città educante

- Progetto **CLUSTER Smart City and Smart Community « LA Città Educante»**
- Alma Viva spa, Vitrociset spa ATI Città educante (15 PI)

- **Reg. Emilia Romagna**: 3-12 anni (Reggio Emilia, Reggio Children International, UNIMORE Centro Softech-ICT): nuove esperienze cognitive e percettive e nuove soluzioni documentali per la formazione socio-costruttivista
- **Reg. Liguria, Veneto**: 12-18 anni (CNR, Genova, Scuole Liguria ed ER) nuove esperienze di visione robotica e robotica sociale
- **Reg- Trentino**: 18- anni (UniTN, Trentorise) esperienze nel LLL per reti sociali

- Progetto 10Ml €, 36 mesi.

Il progetto Città educante

Cosa Faremo nella Visione..

- UNIMORE

Si prevede di valutare inoltre l'impiego di nuove soluzioni con interfacce hardware e sistemi software di visione e apprendimento automatico (basati su webcams, Kinects e sensori Range, Cam_Glasses, BCIs, sistemi multisensoriali) per l'acquisizione in tempo reale di informazione della persona, la restituzione 3D interattiva di ego-avatar per fornire consapevolezza del movimento e delle attività motorie ed espressive.
L'assetto ambientale verrà valutato in ogni classe in relazione allo spazio fisico e agli obiettivi di apprendimento previsti. Gli insegnanti verranno dotati di griglie osservative prodotte appositamente in relazione all'attività didattica progettata e saranno supportate da osservatori esterni.
Il team di ricerca composto da insegnanti delle classi e scuole coinvolte, pedagogisti, ricercatori sociali ed accompagnerà i processi di progettazione, osservazione/documentazione, interpretazione, rilancio.

- CNR

Il CNR si occuperà di progettare un ambiente in cui sia possibile realizzare e impiegare kit robotici e tecnologie didattiche basate sull'impiego sinergico di LIM, tablet, reti. Il CNR (IEIIT) coordinerà una rete di scuole 12-18 che progetteranno, costruiranno e programmeranno robot e device interattivi in modo che siano fruibili da tutta la rete (cloud robotics). L'organizzazione ambientale sarà discussa con studenti/docenti della rete e progettata secondo criteri euristici e di human-robot interaction. I criteri saranno adeguati in relazione a specifici obiettivi di apprendimento, su cui progettare il nuovo ambiente innovativo basato sul cloud computing, finalizzato all'apprendimento nel gruppo in contesti scolastici per bambini e adulti.

La Visione Robotica per il LLL

- 1) **Esigenza di formazione da zero**
  - Disciplina **«nuova»** anche per laureati , sconosciuta a tecnici e diplomati
  - Argomento **multi-disciplinare** : informatica, geometria, statistica, fisica ottica, elettronica
  - Disciplina formalizzata ma da **declinare nei diversi contesti** (quality inspection, autonomous navigation, packaging control, human-machine-interface..)

La Visione Robotica per il LLL

- 2) **Esigenza di formazione continua**
- → le applicazioni di visione sono esplose negli ultimi 5 anni
- → a disposizione Librerie open-source complesse ma molto potenti
- → nuove soluzioni hardware sistemi embedded e multi-core
  - **progettazione di un Master**

Conclusioni

- Disciplina ormai matura ma sempre in evoluzione
- Interessante e creativa
- Formazione con esperienze collaborative e sociali fin dall'infanzia
- Possibilità di progettare assieme progetti di formazione multidisciplinare

Per Informazioni

- **Rita Cucchiara**
- Dipartimento di Ingegneria Enzo Ferrari
- **rita.cucchiara@unimore.it**
- Tel 059 2056136

- **Simone Calderara**
- Dipartimento di Ingegneria Enzo Ferrari
- **Simone.calderara@unimore.it**
- Tel 059 2056326

WWW.IMAGELAB.ING.UNIMO.IT