



Esempi reali

Robot chirurgico di Surgica Robotica

dott. A. Monastero

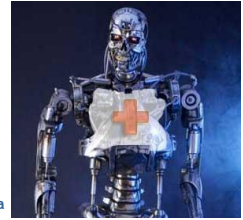


© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA



Sommario

- curriculum
- chirurgia robotica: introduzione
- chirurgia robotica: aspetti critici
- aspetti professionali
- ruolo dei sistemi embedded nella robotica
- formazione consigliata



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA



Mi presento

Formazione

- liceo scientifico
- laurea triennale in [Tecnologie dell'informazione Multimedia](#) (Università degli studi di Verona)
- laurea specialistica in [Sistemi Intelligenti e Multimediali](#) (Università degli studi di Verona)
- summer school in robotica chirurgica (LIRMM Montpellier - Francia)



Esperienze lavorative

- assegnista di ricerca presso il laboratorio di robotica Altair
- sviluppo software presso Surgica Robotica



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA



Robotica chirurgica

Introduzione

- robot per interventi chirurgici
- chirurgo comodamente seduto
- comando a distanza di robot tramite joystick (teleoperazione)



Aspetti critici

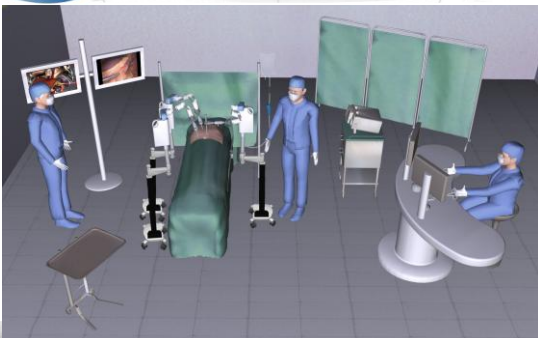
- sicurezza
- prestazioni
- usabilità (interfaccia utente)



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA



Robotica chirurgica



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA



Robotica chirurgica

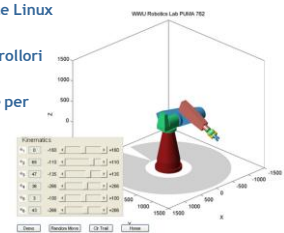
Mansioni in Surgica Robotica

- modellazione cinematica/dinamica di robot
- simulazione in Matlab/Octave
- implementazione C++ in ambiente Linux Real Time

- implementazione C su microcontrollori embedded
- osservazione normative software per certificazione CE

Ruolo dei sistemi embedded

- controllo motori
- lettura sensori
- comunicazione di rete
- funzionalità di sicurezza



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Robotica chirurgica

Formazione consigliata

- sistemi operativi e programmazione
- algebra lineare e calcolo numerico
- metodi di approssimazione e calcolo differenziale
- analisi matematica e fisica
- interazione uomo-macchina
- visione computazionale
- controlli automatici e teoria dei sistemi
- robotica



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Esempi reali

Esempi reali

Applicazioni su smartphone: guida e localizzazione

dott. D. Quaglia

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Applicazioni per smartphone

- ▣ Applicazioni specificamente progettate per funzionare su cellulari evoluti (smartphone)
- ▣ Sistemi operativi
 - Android
 - iOS (iPhone OS)
 - Windows Mobile Edition



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Localizzazione e guida mediante smartphone

- ▣ Applicazione Android per la lettura di codici a barre 2D e la loro localizzazione su una mappa



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Localizzazione e guida mediante smartphone

- ▣ Permette ad un utente dotato di smartphone di individuare la propria posizione su una mappa digitale mediante la lettura di un codice a barre affisso su una parete
 - Può avvenire anche al chiuso dove il GPS satellitare non funziona
 - Non serve triangolazione basata su WiFi o reti cellulari
- ▣ Oltre alla propria posizione, l'utente può ottenere informazioni ulteriori legate alla posizione in cui si trova e quindi essere guidato verso una destinazione desiderata (navigatore)

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Esempio: MapNavigator

- ▣ Localizzazione in Ca' Vignal 1 e 2
 - A partire da gennaio ogni aula e laboratorio sarà "etichettato" con un codice 2D
 - L'acquisizione del codice mediante l'applicazione su smartphone permetterà di visualizzare le prossime lezioni/eventi programmate in tale aula
 - Utile per chi vuole "stazionare" nell'aula se libera nelle prossime ore
- ▣ Sviluppo: Giulio Botturi
- ▣ Disponibile gratuitamente per tutti
 - <http://profs.scienze.univr.it/~quaglia/android/>



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Competenze


- ▣ Sviluppo della logica applicativa
 - programmazione Java Mobile Edition
- ▣ Sviluppo su sistema operativo Android
 - Utilizzo del SW Development Kit + emulatore su PC
 - Utilizzo dei controlli grafici tipici di Android
- ▣ Utilizzo di architetture HW embedded
 - Smartphone, Tablet PC
 - Ottimizzazione nell'uso di CPU e memoria
- ▣ Etichette intelligenti
 - Codici a barre 2D
 - Etichette radio "parlanti"



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Insegnamenti coinvolti

- ▣ Sistemi operativi avanzati
- ▣ SW per sistemi embedded
- ▣ Sistemi embedded di rete



- ▣ Possibilità di tesi, stage, progetti di corso

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Ricerche in corso

- ▣ Sviluppo assistito di applicazioni per smartphone
 - progettazione automatizzata a partire dalle specifiche
 - supporto automatico delle principali piattaforme
- ▣ Creazione di navigatori per musei, fiere, ospedali
- ▣ Internet of Things
- ▣ Tracciabilità
 - alimenti
 - merci
 - persone



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Esempi reali

Applicazioni per GP-GPU

dott. N. Bombieri

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

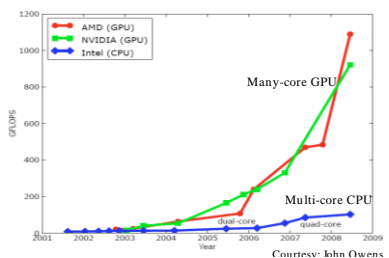
Che cos'è GP-GPU?

- ▣ **GP-GPU (General-Purpose computing on Graphics Processing Units)** è un settore della ricerca informatica
 - ha come scopo l'utilizzo del processore della scheda grafica (GPU) per scopi diversi dalla tradizionale creazione di un'immagine tridimensionale;
- ▣ **CUDA (Compute Unified Device Architecture)** è un'architettura di elaborazione in parallelo (realizzata da NVIDIA)
 - permette netti aumenti delle prestazioni di computing grazie allo sfruttamento della potenza di calcolo delle GPU.

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

A quiet revolution and potential build-up

- Calculation: TFLOPS vs. 100 GFLOPS
- Memory Bandwidth: ~10x



Multi-core GPU

Multi-core CPU

Source: John Owens

- GPU in every PC- massive volume and potential impact

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Elaborazione video

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Biologia e chimica computazionale

▣ Simulazione dinamica molecolare: AMBER©

STRAORDINARIA ACCELERAZIONE DELLA SIMULAZIONE DEI VIRUS
I biologi cercano cure alle patologie virali grazie a tecniche di "ingegneria inversa".

www.ks.uiuc.edu/Research/namd/

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Mercati finanziari

▣ Es., analisi rischio controparte: Numerix©, Compatibl©

ANALISI IN TEMPO REALE DELLE OPZIONI DELL'INTERO MERCATO AZIONARIO USA.
Mercati di Wall Street riduce nottamente i suoi rischi a CURSA.

Volera©: il sistema di analisi ad alte prestazioni delle opzioni di borsa basato su GPU

www.hanweckassoc.com

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Imaging biologico

▣ Es., applicazioni per tomografia

GUARDARE PIÙ A FONDO NELLE VISCERE DELLA TERRA.
In tomografia sismica, la migliore velocità e precisione nell'individuazione di nuove giacimenti.

SeismicCity© : interpretazione dei dati sismici che portano alla selezione di nuove località di perforazione

www.seismiccity.com

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Imaging medico

IMAGING ULTRASONICO DETTAGLIATO E AD ALTA VELOCITÀ
Un'azienda del settore realizza con metodo innovativo per generare scansioni rapide ma estremamente

Techniscan ©, un'azienda che sviluppa sistemi di imaging ultrasonico automatizzati

www.techniscanmedicalsistemas.com


© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

- Astrofisica
- Simulazione della fluidodinamica
- Interferenza elettromagnetica
- Ricostruzione di immagini CT
- Analisi sismica
- Ray-tracing
- ...


© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Architetture


- 32 8-series GPUs garantisce 25 a 200+ GFLOPS su applicazioni C parallelo
 - Disponibile per laptop, desktop, e cluster
- 33 Il parallelismo GPU raddoppia ogni anno
- 34 Il modello di programmazione permette scalabilità trasparente
- 35 Modello SPMD multithread



GeForce GTX 590



Tesla D870



Tesla S870

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Esempi reali

Applicazioni per reti di sensori

dott. G. Perbellini

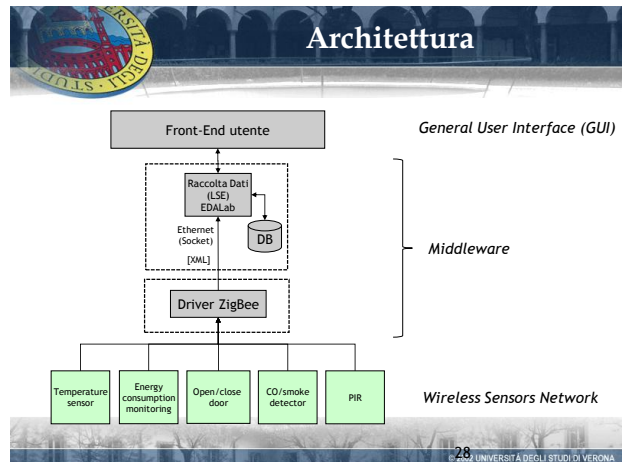
© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Safe Home

- 36 Realizzare un sistema che integri tre sottosistemi:
 - sistema domotico per la minimizzazione delle limitazioni dovute a disabilità
 - sistema di gestione della sicurezza in casa e anti-intrusione
 - sistema di telemedicina/teleassistenza e comunicazione



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA



Competenze

- 37 Sviluppo del Front-End utente
 - .NET Framework
 - Qt framework
- 38 Sviluppo del MW LSE che funge da accentratore di dati
 - XML parsing, DataBase, Web Server
- 39 Wireless Sensor Network
 - Protocollo ZigBee
- 40 Porting su architettura dedicata
 - Creazione dell'immagine del O.S. per board Atmel

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Scenari applicativi



- Monitor kids during trips and playtime
- Assist transfers of people with health disease
- Locate valuable devices inside buildings
- Track process in production sites

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Demo

**ZigBee
(Home Automation)**

↔ 802.15.4/ZigBee
↔ HTTP

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Esempi reali

Applicazioni per HMI evolute

dott. W. Vendraminetto

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Il Sistema STI

▣ Sistema di Telefonia Integrato (STI)

- Convergenza delle tecnologie di comunicazione voce in un'unica consolle touchscreen configurabile
- Pensato per operatori professionali nello svolgimento delle loro mansioni di coordinamento ed interazione

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Il Sistema STI

▣ Postazione con rubrica Utenze Chiamabili dall'operatore

- Consolle Touch 15" su Linux
- Interfaccia dedicata all'ambito operativo
- Configurabile (operatori diversi hanno operatività diverse)
- Informazioni in tempo reale (es. treni in tratta)
- Numero di consolle variabile in un centro operativo

▣ Server affidabile H24 (turni lavorativi)

- Strumenti di configurazione e diagnostica centralizzati

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Architettura

Postazione di configurazione

Browser Firefox per visualizzare l'applicazione WEB 2.0

Server

- Linux
- Apache Web Server
- DB Open Source
- PHP
- WEB 2.0
- SOAP
- Interfacce Esterne
- Ridondanza

Core

- Linux
- Multi threaded C++
- Client/Server SOAP
- Configurazione XML

GUI

- Vettoriale
- Scripting ad event driven
- Touchscreen
- HTTP /SOAP

Internet: accesso a contenuti multimediali in Rete

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Architettura

External requests from GUI

External requests from remote devices

Permanent bidirectional connection with the GUI layer

Requests from lower level modules

RTSP streams

AUDIO Management

Make/Receive call

Local Asterisk Server

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Competenze

- 1. **Sviluppo Interfaccia Operatore**
 - Programmazione modello MVC (Model - View - Controller)
 - Programmazione servizi di rete (Model Distribuito)
 - Framework Qt (C++)
- 2. **Sviluppo Configuratore centralizzato**
 - Programmazione modello MVC
 - Standard HTML 5 + Javascript + CSS
- 3. **Sviluppo Middleware di comunicazione**
 - Sviluppo interfacce concorrenti in C++
 - Realizzazione di servizi di rete (Socket, SOAP) con protocolli diversi (HTTP, TCP, UDP)
- 4. **Realizzazione Server**

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

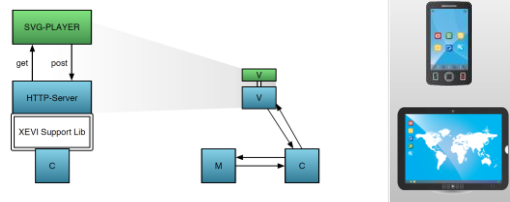
Scenari Applicativi

- 1. **La grafica legata ai sistemi embedded sta avendo grandi stimoli**
 - Effetto iPhone
 - Costi elettronica bassi (es. touchscreen, SoC)
 - Low power → durata batteria maggiore
 - Prestazioni elevate
 - Framework e standard sempre più diffusi
 - Informazioni disponibili ovunque → Internet of things
- 2. **La combinazione di questi elementi apre le possibilità ad applicazioni potenti e 'user friendly'**

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Scenari Applicativi

- 1. **Piattaforma per Sistemi Embedded**
 - Studio e realizzazione di una piattaforma generica che permetta di sviluppare applicazioni grafiche per dispositivi diversi



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Scenari Applicativi

Esempi reali

Strumenti di progettazione e verifica

dott. L. Di Guglielmo

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

radCASE

- 1. **radCASE: progettazione basata su modello**

- Suite di strumenti per lo sviluppo software
 - CASE = Computer Aided Software Engineering
- Ideale per sistemi embedded

- 2. **Caratteristiche**

- Editor grafico
- Simulatore grafico
- Generatori di codice efficaci
 - ANSI-C, C++



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

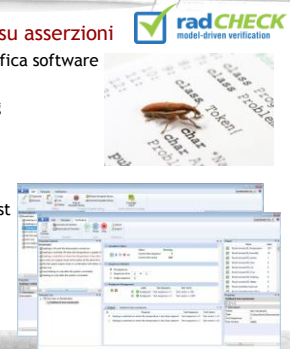
radCHECK

- 1. **radCHECK: verifica basata su asserzioni**

- Suite di strumenti per la verifica software
 - Correttezza funzionale
 - Rapida identificazione di bug

- 2. **Caratteristiche**



- Editor di asserzioni
- Sintetizzatore di "checker"
- Generatore automatico di test



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Dettagli implementativi

- ☐ **Funzionalità Core**
 - C++
- ☐ **Interfaccia grafica**
 - framework .NET
 - C#
- ☐ **Componenti grafiche**
 - Microsoft Fluent
 - XML

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Competenze (I)


- ☐ **Competenze possedute**
 - C++
 - Design Patterns (minimale)
 - “Soluzione progettuale generale ad un problema ricorrente”
 - Tool per automatizzare compilazione e test
 - make
 - Ambiente di sviluppo Eclipse
 - Capacità di lavorare in gruppo



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Competenze (II)

- ☐ **Competenze acquisite**
 - C#
 - .NET
 - Design Patterns
 - Tool per automatizzare compilazione e test
 - CMake
 - Indipendente dal compilatore
 - Sistemi di versionamento file
 - SVN
 - Bazaar
 - Ambiente di sviluppo Microsoft
 - Visual Studio
 - Visual C++
 - Capacità di lavorare in Team



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Il mondo del lavoro

- ☐ **Riuso delle competenze**
 - Linguaggi di programmazione diversi da JAVA/C++
 - C# e framework .NET
 - Soluzione alternativa a JAVA
 - Ambienti di sviluppo Microsoft
 - Visual Studio
 - Visual C++
 - Design patterns
 - Molto utili per progetti di grandi dimensioni
 - Sviluppo di ambienti grafici evoluti
 - Capacità di lavorare in team

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA