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

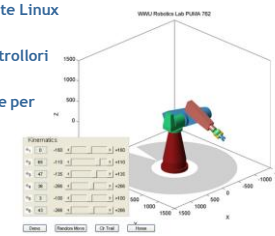
Robotica chirurgica

© 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 approsimazione 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

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

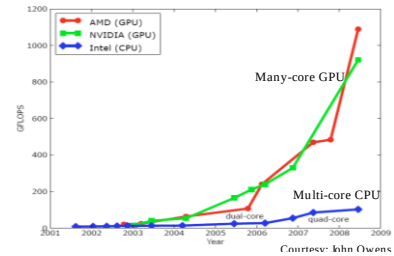
Che cos'è GP-GPU?

- **GP-GPU** (**G**eneral-**P**urpose computing on **G**raphics **P**rocessing **U**nits) 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** (**C**ompute **U**nified **D**evice **A**rchitecture) 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



- GPU in every PC– massive volume and potential impact

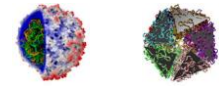
© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Elaborazione video

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Biologia e chimica computazionale

- Simulazione dinamica molecolare: AMBER©



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

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Mercati finanziari

- Es., analisi rischio controparte: Numerix©, CompatibL©

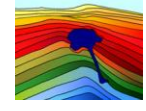
Volera©: il sistema di analisi ad alte prestazioni delle opzioni di borsa basato su GPU

www.hanweckassoc.com

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Imaging biologico

- Es.,applicazioni per tomografia

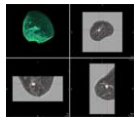


SeismicCity © : interpretazione dei dati sismici che portano alla selezione di nuove località di perforazione

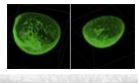
www.seismiccity.com

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Imaging medico



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



www.techniscanmedicalsystems.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

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

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Esempi reali

Applicazioni per reti di sensori

dott. G. Perbellini

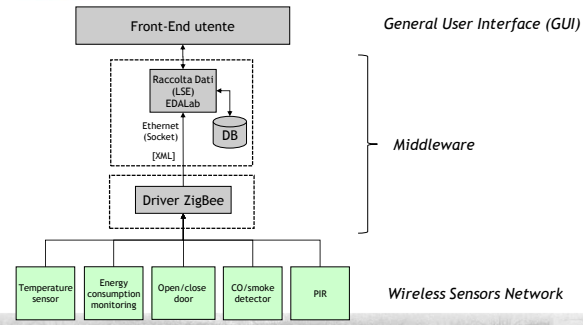
© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Safe Home

- 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 antiintrusione
  - sistema di telemedicina/teleassistenza e comunicazione

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Architettura



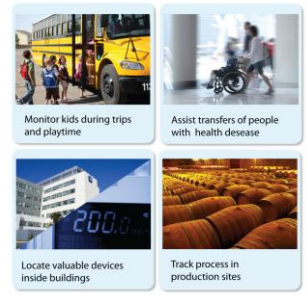
© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Competenze

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

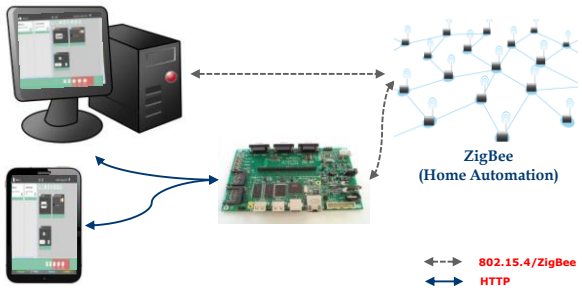
© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Scenari applicativi



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Demo



© 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

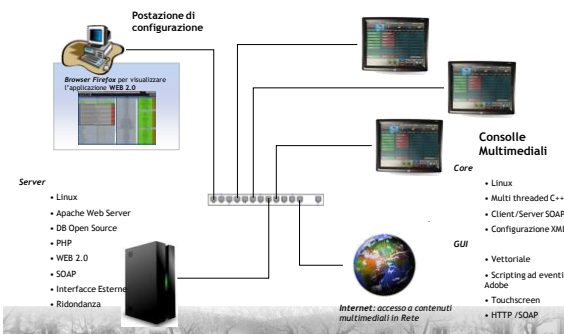
© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

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

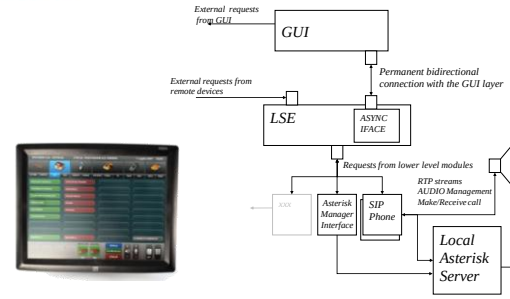
© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Architettura



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Architettura



© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Competenze

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

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

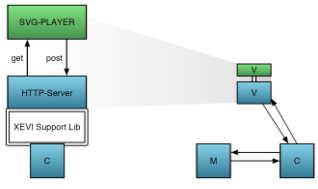
Scenari Applicativi

- 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
- La combinazione di questi elementi apre le possibilità ad applicazioni potenti e 'user friendly'

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

Scenari Applicativi

- 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

Esempi reali

Strumenti di progettazione e verifica

dott. L. Di Guglielmo

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

radCASE

radCASE model-driven generation

- radCASE: progettazione basata su modello
  - Suite di strumenti per lo sviluppo software
    - CASE = Computer Aided Software Engineering
  - Ideale per sistemi embedded
- Caratteristiche
  - Editor grafico
  - Simulatore grafico
  - Generatori di codice efficaci
    - ANSI-C, C++

© 2002 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

radCHECK

radCHECK model-driven verification

- radCHECK: verifica basata su asserzioni
  - Suite di strumenti per la verifica software
    - Correttezza funzionale
  - Rapida identificazione di bug
- 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