

Modellistica Medica

Maria Grazia Pia

INFN Genova

Scuola di Specializzazione in Fisica Sanitaria

Genova

Anno Accademico 2002-2003

Lezione 1

Introduzione al corso

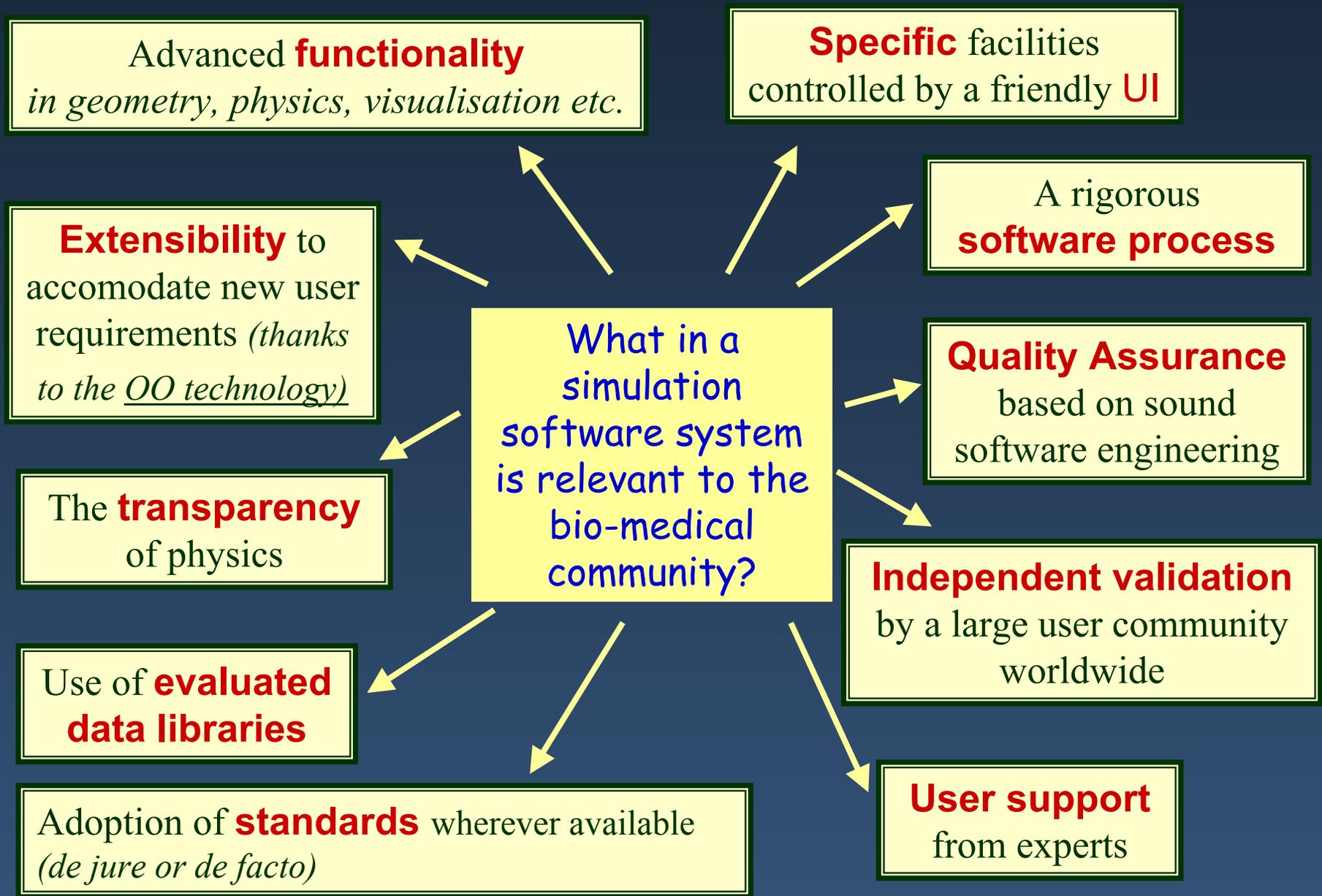
Obiettivi

Programma

Esercitazioni

Prerequisiti

Materiale didattico



Introduzione al corso

- Software per modelli di applicazione fisico-medica
 - Simulazione (*principalmente*)
 - Analisi dati (*brevemente*)
- Tecnologie e metodologie avanzate di scienza del software
 - Software process
 - Tecnologia orientata all'oggetto
 - Geant4 Toolkit
 - AIDA & Anaphe
- Enfasi su metodologie e concetti di base
 - Non su dettagli di implementazione

Obiettivi

- Apprendere alcuni requisiti essenziali per lo sviluppo e l'acquisizione di software di modellistica fisico-medica
 - Qualità
 - Funzionalità
- Apprendere i concetti fondamentali per produrre software di alta qualità per applicazioni critiche
- Apprendere strumenti moderni di software per
 - Modellare semplici applicazioni di simulazione fisico-medica
 - Analizzarne i risultati

Programma

- ① Case study
- ② Strumenti software di base
- ③ Introduzione al processo di software
- ④ Strumenti software di modellizzazione medica
- ⑤ Esempi di applicazioni fisico-mediche

"Case study"

Totale: 2 ore

- Percorso di un semplice problema concreto di modellizzazione medica
 - Introduzione alle tematiche scientifiche
 - Introduzione al processo di software
 - Introduzione ai concetti di base di modelli di simulazione e analisi

2 lezioni/esercitazioni

Strumenti software di base

Totale: 5 ore

- Esercitazione: Elementi tecnologici di base

2 lezioni

Se gli studenti non ne hanno già padronanza in seguito a corsi precedenti:

- Introduzione alla tecnologia orientata agli oggetti

1 lezione

- Introduzione a UML

1 lezione

- Introduzione ad alcuni design patterns

1 lezione

Il processo di software

Totale: 5 ore

- Ruolo del processo di software in fisica medica
- Modelli di processo di software
 - Waterfall, V, Fountain, Booch, USDP, OOSP
- Standard di valutazione
 - CMM
 - ISO 15504
 - SPI: Software Process Improvement
- USDP
 - Concetti di base
 - Discipline del processo di software
 - Prodotti del processo di software

1 lezione

1 lezione

3 lezioni

Strumenti software per modellistica medica

Totale: 20 ore

● Il toolkit di simulazione Geant4

18 lezioni

- Architettura
- Principali funzionalità: *kernel, modello di configurazione sperimentale, processi fisici, visualizzazione, user interface, user actions*

● Il toolkit di analisi Anaphe

2 lezioni

- AIDA
- Architettura di Anaphe
- Principali funzionalità: *istogrammi, tuple, fitting, plotting*

Esempio di modellistica medica

Totale: 3 ore

Simulazione

- Modello della configurazione sperimentale
- Modello di processi fisici
- Modello di risposta di rivelazione
- Gestione del controllo della simulazione
- Uso di componenti interattive: visualizzazione, (G)UI

1 lezione
2 esercitazioni

Analisi

- Elaborazione dei risultati di un modello di simulazione

Applicazioni fisico-mediche

Totale: 3 ore

Alcuni modelli di simulazione e analisi, con illustrazione di risultati:

- Brachiterapia
- Radioterapia con fasci estratti
- IORT
- Adroterapia
- PET

1 lezione

1 lezione

1 lezione

Uno di questi modelli sarà approfondito anche attraverso esercitazioni

Prerequisiti

Fisica

- Interazioni di particelle con la materia

Tecniche fisico-mediche

Concetti di base di:

- Brachiterapia
- Radioterapia con fasci estratti
- PET

Software

- Metodo Monte Carlo
 - *Concetti di base*
- Tecnologia orientata agli oggetti
 - *Concetti di base*
 - *Design patterns: Singleton, Abstract Factory*
- C++ a livello elementare
 - *(Java, Python)*
- Standard Template Library
 - *vector, map, iterator*
- UML
 - *Use case diagram*
 - *Class diagram*
 - *Sequence diagram, Collaboration diagram*
- Analisi
 - *Istogrammi*
- *Esercitazione per valutare i prerequisiti*

Integrazione di tecnologia OO, STL, UML nell'ambito del corso (se necessario)

Materiale didattico: www

- trasparenze delle lezioni
 - <http://www.ge.infn.it/geant4/training/scuolaFS/>
- OO links
 - Cetus Links (mirrors) <http://www.sente.ch/cetus/software.html>
 - <http://www.ge.infn.it/training/>
- Geant4
 - <http://cern.ch/geant4/>
 - <http://www.ge.infn.it/geant4/>
- Analysis Tools
 - <http://aida.freehep.org/>
 - <http://cern.ch/anaphe/>

Materiale didattico: libri (C++)

Introductory C++ books

- *I. Pohl, OO programming using C++, Benjamin Cummings*
- *S. B. Lippman, J. Lajoie, C++ primer, Addison-Wesley*

More advanced C++ books

- *S. Meyers, Effective C++, Addison-Wesley*
- *S. Meyers, More effective C++, Addison-Wesley*
- *S. Meyers, Effective STL, Addison-Wesley*

Reference C++ books

- *B. Stroustrup, The C++ programming language, Addison-Wesley*
- *N. Josuttis, The C++ Standard Library, Addison-Wesley*

Materiale didattico: libri (OO)

OO in generale

- *I. Graham, OO methods, Principles & Practice, Addison-Wesley*

UML

- *M. Fowler, UML distilled, Addison-Wesley*
- *G. Booch et al., The Unified Modeling Language, User Guide, Addison-Wesley*

OOAD

- *G. Booch, OO analysis and design, Addison-Wesley*
- *R. Martin, Designing OO C++ applications using the Booch method, Prentice Hall*

Advanced design

- *E. Gamma et al., Design Patterns, Addison-Wesley*
- *J. Lakos, Large-Scale C++ Software Design, Addison-Wesley*

Materiale didattico: libri (software process)

Software process

- *I. Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh, The Unified Software Development Process, Addison-Wesley*
- *Rational*©, Rational Unified Process
 - Disponibile a chi ha un account al CERN
 - Licenza in corso di acquisto per l'INFN

Materiale didattico: altro

Materiale didattico specifico: suggerito nel contesto delle lezioni