

Introduction to this Course

Shahram Rahatlou

Computing Methods in Physics

<http://www.roma1.infn.it/people/rahatlou/cmp/>

Anno Accademico 2018/19



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

About this course

- ▷ Io sono un fisico e faccio ricerca in fisica delle particelle elementari
- ▷ Non sono un programmatore ne` un guru di C++!
- ▷ Perche` questo corso?
 - Negli ultimi 20 anni C++ e` stato il linguaggio principale di programmazione in Fisica delle Alte Energie
 - Grandi esperimenti hanno adottato C++ gia` nei primi anni 90
 - Molti strumenti di analisi dati e metodi numerici sono stati riscritti in C++
 - ✧ Simulazione di rivelatori
 - ✧ Estrazione segnali dei rivelatori
 - ✧ Analisi dati
 - ✧ Fit multidimensionale ed estrazione di parametri del Modello Standard di Fisica delle Particelle
 - Negli ultimi 10 anni tecniche di Machine Learning sono state utilizzate pesantemente nell'analisi dei dati a Large Hadron Collider al CERN
 - strumento fondamentale per la scoperta del bosone di Higgs e dello studio delle sue proprietà
 - Grazie allo sviluppo degli smartphone ML ora usato anche ovunque nelle applicazioni commerciali
 - Python un linguaggio usato comunemente per analisi di Big Data anche in industria oltre che in Fisica

Cosa faremo in questo corso?

▷ Ipotesi di base

- avete già seguito il corso di Laboratorio di Calcolo e Fisica Nucleare e Subnucleare I
- Sapete perché scriviamo programmi ed applicazioni nei vari campi della Fisica
- Sapete cosa vuol dire compilare un programma

▷ Obiettivo del corso:

- Capire l'importanza di programmazione ad oggetti e l'uso di C++ come una possibile implementazione
- Essere in grado di scrivere semplici programmi in C++ usando classi appropriate per risolvere i vostri problemi di fisica!
- Imparare ad usare librerie e tool esterni nei vostri programmi
 - Ad esempio root per analisi dei dati e librerie numeriche per integrazioni e simulazioni , librerie grafiche per creare GUI o anche giochi

Cosa faremo in questo corso?

▷ Ipotesi di base

- avete già seguito il corso di Laboratorio di Calcolo e Fisica Nucleare e Subnucleare I
- Sapete perché scriviamo programmi ed applicazioni nei vari campi della Fisica
- Sapete cosa vuol dire compilare un programma ed usare le librerie

▷ Obiettivi del corso

- Capire l'utilità di programmazione ad oggetti e l'uso di C++ come una possibile implementazione
- Essere in grado di scrivere semplici programmi in C++ usando classi appropriate per risolvere i vostri problemi di fisica
- Imparare ad usare librerie e tool esterni nei vostri programmi
 - Ad esempio root per analisi dei dati e librerie numeriche per integrazioni e simulazioni , librerie grafiche per creare GUI o anche giochi
- imparare le basi di python e sue differenze rispetto a C++
- utilizzare strumenti comunemente usati per Machine Learning come scikit-learn

C++ in Physics



Google Custom Search

[Download](#) [Documentation](#) [News](#) [Support](#) [About](#) [Development](#) [Contribute](#)



Getting Started



Reference Guide



Forum



Gallery

ROOT is ...

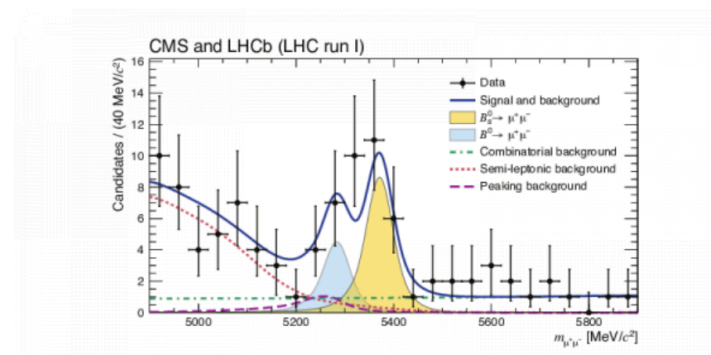
A modular scientific software toolkit. It provides all the functionalities needed to deal with big data processing, statistical analysis, visualisation and storage. It is mainly written in C++ but integrated with other languages such as Python and R.

[Start from examples](#) or [try it in your browser!](#)



Download

or [Read More ...](#)



[Previous](#) [Pause](#) [Next](#)



[Collaborator Login](#)

[Download](#) | [User Forum](#)
[Contact Us](#) | [Gallery](#)

Overview

Geant4 is a toolkit for the simulation of the passage of particles through matter. Its areas of application include high energy, nuclear and accelerator physics, as well as studies in medical and space science. The three main reference papers for Geant4 are published in Nuclear Instruments and Methods in Physics Research [A 506 \(2003\) 250-303](#), IEEE Transactions on Nuclear Science [53 No. 1 \(2006\) 270-278](#) and Nuclear Instruments and Methods in Physics Research [A 835 \(2016\) 186-225](#).

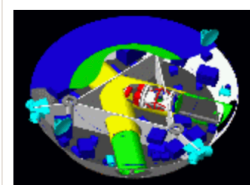
Applications



A sampling of applications, technology transfer and other uses of Geant4

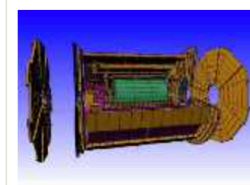
[printer-friendly version](#)

User Support



Getting started, guides and information for users and developers

Publications



Validation of Geant4, results from experiments and publications

Collaboration



Who we are: collaborating institutions, members, organization and legal information

News

- 29 Jun 2018
Release 10.5-BETA is available from the [BETA Download](#) area.
- 25 May 2018
Patch-02 to **release 10.4** is available from the [Download](#) area.
- 12 Mar 2018
[2018 planned developments](#)
- 20 Oct 2017
Patch-03 to release 10.3 is available from the [source archive](#) area.

Come Funzionerà il Corso?

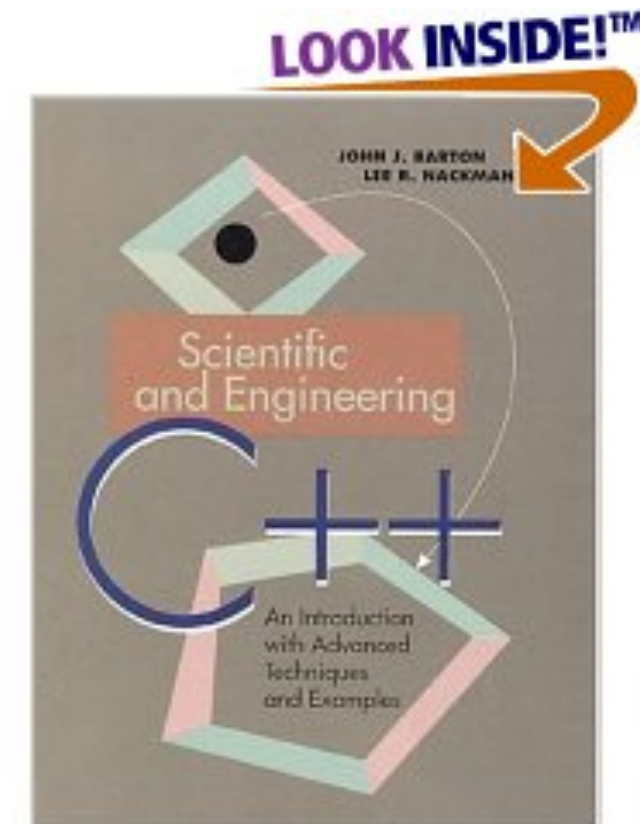
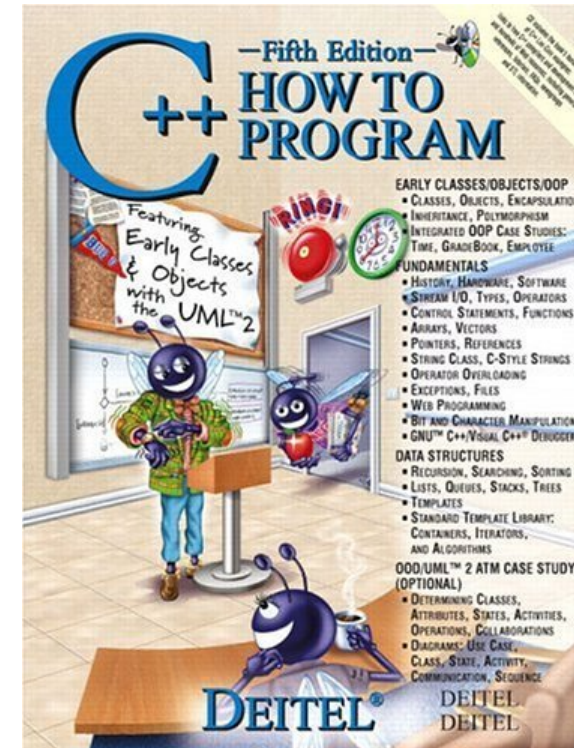
- ▷ Non discuterò in dettaglio tutti i possibili operatori, comandi e sintassi di C++
 - Ci sono ottimi libri e siti web che illustrano con una varietà di esempi tutti gli aspetti del linguaggio
 - Cercare di ripetere questo livello di dettaglio a lezione è dispersivo ed inutile
- ▷ Le lezioni focalizzeranno su aspetti importanti che rendono C++ superiore a C e migliore di molti altri linguaggi in giro
- ▷ Fornirò esempi ben specifici per illustrarvi l'utilizzo di C++ e possibili problemi tecnici
- ▷ Vi consiglio di farvi un giro per i tantissimi siti web dedicati a C++ e provare i vari tutorial online gratis

Imparare un Linguaggio come una Lingua

- ▷ Come con una lingua umana, un nuovo linguaggio si impara solo attraverso esempi e sbagliando la sintassi
 - Teoria è inutile se poi il programma non compila oppure compila ma non gira!
- ▷ Scrivere programmi semplici per capire anche un solo aspetto di C++ è fondamentale perché
 - Imparerete a capire e risolvere gli errori di compilazione
 - Di vitale importanza quando vi troverete a lavorare con programmi di $O(10^6)$ righe di codice o codice non scritto da voi!
 - Ripetendo alcuni passi base di programmazione in C++ farete sempre meno errori banali al passare del tempo e vi concentrerete sugli aspetti più sofisticati e complessi del linguaggio

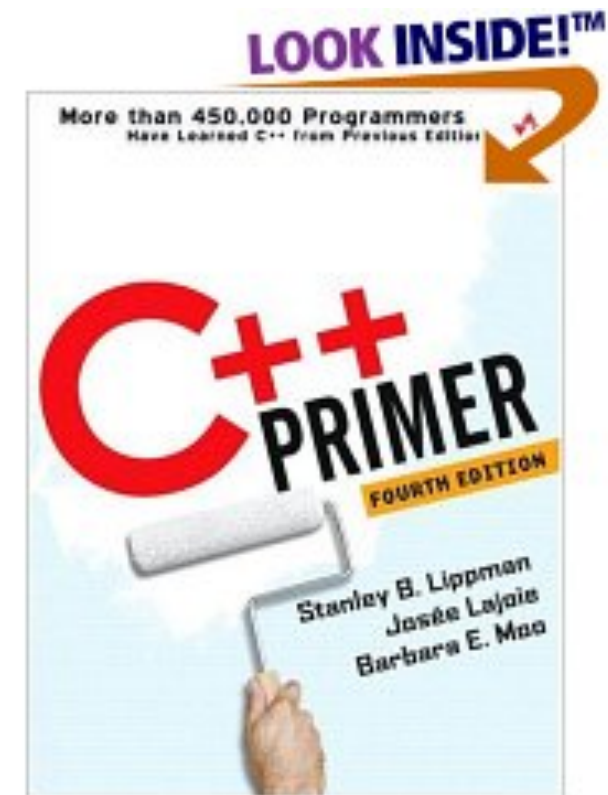
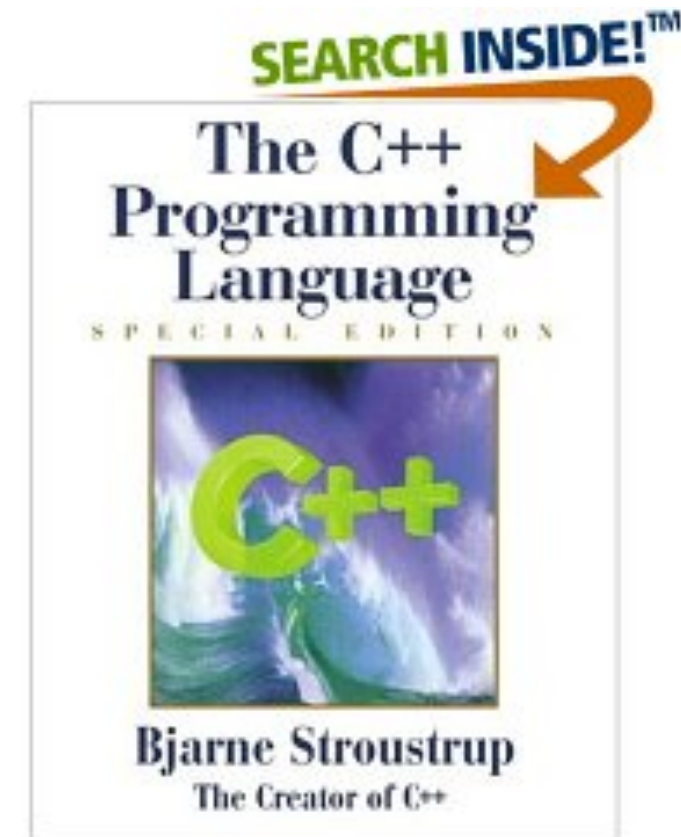
Simple text books

- ▷ Deitel & Deitel, **C++ How To Program 5th Edition**, editore Pearson - Prentice Hall
 - ▷ Buono se non conoscete C++ ed avete bisogno di un testo che vi segua passo per passo. Tantissimi esempi. Moltissimi consigli utili sia per principianti che per i più esperti
 - ▷ La versione italiana dovrebbe essere già disponibile nelle biblioteche. Di recente è uscita anche la 6^a edizione
- ▷ J. Barton & L. Nackman, **Scientific and Engineering C++**, editore Addison-Wesley
 - ▷ Semplice e conciso. Un po' minimalista
 - ▷ Tratta tutti gli argomenti importanti ma forse poco discorsivo per essere un libro di testo



More advances textbooks

- ▷ B. Stroustrup, C++ Programming Language
 - La bibbia del C++ direttamente dallo sviluppatore del C++
 - Molto più denso ma completo sotto tutti gli aspetti
 - Non un testo didattico ma ottimo punto di riferimento per capire meglio aspetti specifici del linguaggio
 - Un po' come il Landau per la meccanica!
- ▷ Lippman, C++ Primer
 - Un altro testo completo forse un po' meno pesante del precedente



C++ topics covered in this course

- ▷ Elements of C++
 - Common features and differences with C
- ▷ Introduction to object oriented programming (OOP)
- ▷ Class and objects
- ▷ Polymorphism and Inheritance
- ▷ Abstraction: virtual class and interfaces
- ▷ elements of generic programming with *templates*
- ▷ error management with *exceptions*
- ▷ If we have enough time
 - makefiles and file organisation
 - Libraries and dependencies between objects

Many resources online

The screenshot shows the homepage of cplusplus.com. At the top, there is a search bar with the text "Search:" and a "Go" button. To the right of the search bar, it says "Not logged in" with links for "register" and "log in". The main header features the "cplusplus.com" logo and a "home" link. A left sidebar contains a "C++" section with links to "Information", "Tutorials", "Reference", "Articles", and "Forum". The main content area is divided into six sections: "Information", "Tutorials", "Reference", "Articles", "Forum", and "C++ Search". Each section provides a brief description and a list of links to specific resources. The "Information" section includes links to a description of the C++ language, its history, and a frequently asked questions page. The "Tutorials" section offers a collection of tutorials covering various C++ features. The "Reference" section provides descriptions of important classes, functions, and objects from the Standard Language Library. The "Articles" section lists user-contributed articles categorized by topics like algorithms, standard library, C++11, and Windows API. The "Forum" section describes message boards for exchanging knowledge and comments. The "C++ Search" section includes a search bar and links to other search tools available on the website.

Search:

Not logged in [register](#) [log in](#)

cplusplus.com [home](#)

C++

- [Information](#)
- [Tutorials](#)
- [Reference](#)
- [Articles](#)
- [Forum](#)

Welcome to **cplusplus.com** © The C++ Resources Network, 2016

Information

General information about the C++ programming language, including non-technical documents and descriptions:

- [Description of the C++ language](#)
- [History of the C++ language](#)
- [F.A.Q., Frequently Asked Questions](#)

Tutorials

Learn the C++ language from its basics up to its most advanced features.

- [C++ Language](#): Collection of tutorials covering all the features of this versatile and powerful language. Including detailed explanations of [pointers](#), [functions](#), [classes](#) and [templates](#), among others...
- [more...](#)

Reference

Description of the most important classes, functions and objects of the Standard Language Library, with descriptive fully-functional short programs as examples:

- [C library](#): The popular C library, is also part of the of C++ language library.
- [IOStream library](#). The standard C++ library for Input/Output operations.
- [String library](#). Library defining the string class.
- [Standard containers](#). Vectors, lists, maps, sets...
- [more...](#)

Articles

User-contributed articles, organized into different categories:

- [Algorithms](#)
- [Standard library](#)
- [C++11](#)
- [Windows API](#)
- [Other...](#)

You can contribute your own articles!

Forum

Message boards where members can exchange knowledge and comments. Ordered by topics:

- [General C++ Programming](#)
- [Beginners](#)
- [Windows](#)
- [UNIX/Linux](#)

This section is open to user participation! Registered users who wish to post messages and comments can do so in this section.

C++ Search

Search this website:

Other tools are also available to search results within this website:

- [more search options](#)

Some useful sites

- ▷ www.cplusplus.com
 - Tutorial, lezioni, manuali di riferimento, FAQ
- ▷ <http://www.cppreference.com/>
 - Un vero e proprio manuale online