

Introduzione alla programmazione

Emanuele Galli

www.linkedin.com/in/egalli/

Informatica

- Informatique: information automatique
 - Trattamento automatico dell'informazione
- Computer Science
 - Studio dei computer e come usarli per risolvere problemi in maniera corretta ed efficiente

Le basi dell'informatica

- Matematica

- L'algebra di George Boole ~1850

- Notazione binaria



- La macchina di Alan Turing ~1930

- Risposta all'Entscheidungsproblem (problema della decisione) posto da David Hilbert
 - Linguaggi di programmazione Turing-completi

- Ingegneria

- La macchina di John von Neumann ~1940

- Descrizione dell'architettura tuttora usata nei computer: Input, Output, Memoria, CPU

Algebra Booleana

- Due valori
 - false (0)
 - true (1)
- Tre operazioni fondamentali
 - AND (congiunzione)
 - OR (disgiunzione inclusiva)
 - NOT (negazione)

A	B	AND	OR
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1

A	NOT
0	1
1	0

Computer

- Processa informazioni
- Accetta input
- Genera output
- Programmabile
- Non è limitato a uno specifico tipo di problemi

Hardware, Software, Firmware

- Hardware
 - Componenti elettroniche usate nel computer
 - Disco fisso, mouse, ...
- Software
 - Programma
 - Algoritmo scritto usando un linguaggio di programmazione
 - Codice utilizzabile dall'hardware
 - Processo
 - Programma in esecuzione
 - Word processor, editor, browser, ...
- Firmware
 - Programma integrato in componenti elettroniche del computer (ROM, EEPROM)
 - UEFI / BIOS: avvio del computer
 - Avvio componenti e interfaccia con il computer


Sistema Operativo

- Insieme di programmi di base
 - Rende disponibile le risorse del computer
 - All'utente finale mediante interfacce
 - CLI (Command Line Interface) / GUI (Graphic User Interface)
 - Agli applicativi
 - Facilità d'uso vs efficienza
- Gestione delle risorse:
 - Sono presentate per mezzo di astrazioni
 - File System
 - Ne controlla e coordina l'uso da parte dei programmi
- Semplifica la gestione del computer, lo sviluppo e l'uso dei programmi

Internet

- Estensione di Arpanet
- Rete di comunicazione basata su TCP/IP
 - TCP vs UDP
- Nodi identificati da indirizzo IP
 - DNS: Domain Name System
- Servizi (Telnet, FTP, ...) in ascolto su una porta
- HTTP → World Wide Web

Problem solving

- Definire chiaramente le **specifiche** del problema
 - Es: calcolo della radice quadrata. Input? Output?
 - Vanno eliminate le possibili ambiguità
- Trovare un **algoritmo** che lo risolva 
- Implementare correttamente la soluzione con un linguaggio di programmazione
- Eseguire il programma con l'input corretto, in modo da ottenere l'output corretto

Algoritmo

- Sequenza di istruzioni che garantisce di dare il risultato di un certo problema
 - Ordinata, esecuzione sequenziale (con ripetizioni)
 - Operazioni ben definite ed effettivamente eseguibili
 - Completabile in tempo finito
- Definito in linguaggio umano ma **artificiale**
 - Non può contenere ambiguità
 - Deve essere traducibile in un linguaggio comprensibile dalla macchina

Linguaggi di programmazione

- Linguaggio macchina
 - È il linguaggio proprio di un dato computer
 - Ogni hardware può averne uno suo specifico
 - Istruzioni e dati sono espressi con sequenze di 0 e 1
 - Estremamente difficili per l'uso umano
- Linguaggi Assembly
 - Si usano abbreviazioni in inglese per le istruzioni
 - Più comprensibile agli umani, incomprensibile alle macchine
 - Appositi programmi (assembler) li convertono in linguaggio macchina

Variabile

- Locazione di memoria associata a un nome, contiene un valore
- Costante: non può essere modificata dopo la sua inizializzazione
- Una singola locazione di memoria può essere associata a diverse variabili (alias)
- Supporto a tipi di variabili da linguaggi di:
 - “basso livello” → legati all’architettura della macchina
 - “alto livello” → tipi complessi
 - script → runtime

Array

- Struttura dati comune a molti linguaggi di programmazione
- Basata sul concetto matematico di vettore, nel senso di matrice monodimensionale
- Collezione di elementi (dello stesso tipo) identificati da un indice
 - Il primo elemento ha indice 0 in alcuni linguaggi, 1 in altri (e anche n in altri ancora)
- Gli elementi sono allocati in un blocco contiguo di memoria, il che permette accesso immediato via indice ai suoi elementi

Linguaggi di alto livello

- Molto più comprensibili degli assembly
- Termini inglesi e notazioni matematiche
- Possono essere espressi in forma
 - **imperativa**: si indica cosa deve fare la macchina
 - **dichiarativa**: si indica quale risultato si vuole ottenere
- A seconda di come avviene l'esecuzione si parla di linguaggi
 - **compilati**: conversione del codice in linguaggio macchina, ottenendo un programma eseguibile
 - **interpretati**: il codice viene eseguito da appositi programmi

Istruzioni

- Operazioni **sequenziali**
 - Chiedono al computer di eseguire un compito ben definito, poi si passa all'operazione successiva
- Operazioni **condizionali**
 - Si valuta una condizione, il risultato determina quale operazione seguente verrà eseguita
- Operazioni **iterative**
 - Richiede di ripetere un blocco di operazioni finché non si verifica una certa condizione – se ciò non accade: loop infinito

Funzione

- **Blocco di codice** identificato da
 - Un nome
 - Una lista di parametri (input)
 - Il tipo del valore ritornato (output)
- In alcuni linguaggi si usa il termine ‘procedura’ per indicare una funzione che non ritorna un risultato
- Si può ‘invocare’ (o ‘chiamare’) una funzione da altre parti del codice passandogli appositi valori come parametri

Flow chart vs Pseudo codice

- Diagrammi a blocchi – flow chart
 - L'algoritmo viene rappresentato con un grafo orientato dove i nodi sono le istruzioni
 - Inizio e fine con ellissi
 - Rettangoli per le operazioni sequenziali (o blocchi)
 - Esagoni o rombi per condizioni
- Pseudo codice
 - L'algoritmo viene descritto usando l'approssimazione un linguaggio ad alto livello, si trascurano i dettagli, ci si focalizza sulla logica da implementare

Complessità degli algoritmi

- Tempo e spazio
- Caso migliore, peggiore, medio
- “O grande”, limite superiore della funzione asintotica
 - Costante $O(1)$
 - Logaritmica $O(\log n)$
 - Lineare $O(n)$
 - Linearitmico $O(n \log n)$
 - Quadratica $O(n^2)$ – Polinomiale $O(n^c)$
 - Esponenziale $O(c^n)$
 - Fattoriale $O(n!)$


Algoritmi di ordinamento

- Applicazione di una relazione d'ordine a una sequenza
 - Naturale \rightarrow crescente (alfabetico, numerico)
- Utile per migliorare
 - l'efficienza di altri algoritmi
 - La leggibilità (per gli umani) dei dati
- Complessità temporale
 - $O(n^2)$: algoritmi naive
 - $O(n \log n)$: dimostrato ottimale per algoritmi basati su confronto
 - $O(n)$: casi (o uso di tecniche) particolari

Sorting $O(n^2)$

- Bubble sort
 - Confronta ogni coppia di elementi adiacenti, se non sono in ordine, li si scambia. Termina quando non si trovano elementi fuori ordine
- Selection sort
 - Per ogni posizione si seleziona il valore minimo alla sua destra e lo porta lì
- Insertion sort
 - Ogni elemento viene confrontato agli elementi alla sua sinistra, parzialmente ordinati, fino a trovare il suo posto

Ingegneria del software

- Approccio sistematico alla creazione del software
 - Struttura, documentazione, milestones, comunicazione e interazione tra partecipanti
- Analisi dei requisiti
 - Formalizzazione dell'idea di partenza, analisi costi e usabilità del prodotto atteso
- Progettazione
 - Struttura complessiva del codice, definizione architetturale
 - Progetto di dettaglio, più vicino alla codifica ma usando pseudo codice o flow chart
- Sviluppo
 - Scrittura effettiva del codice, e verifica del suo funzionamento via **unit test** 
- Manutenzione
 - Modifica dei requisiti esistenti, bug fixing

Unit Test

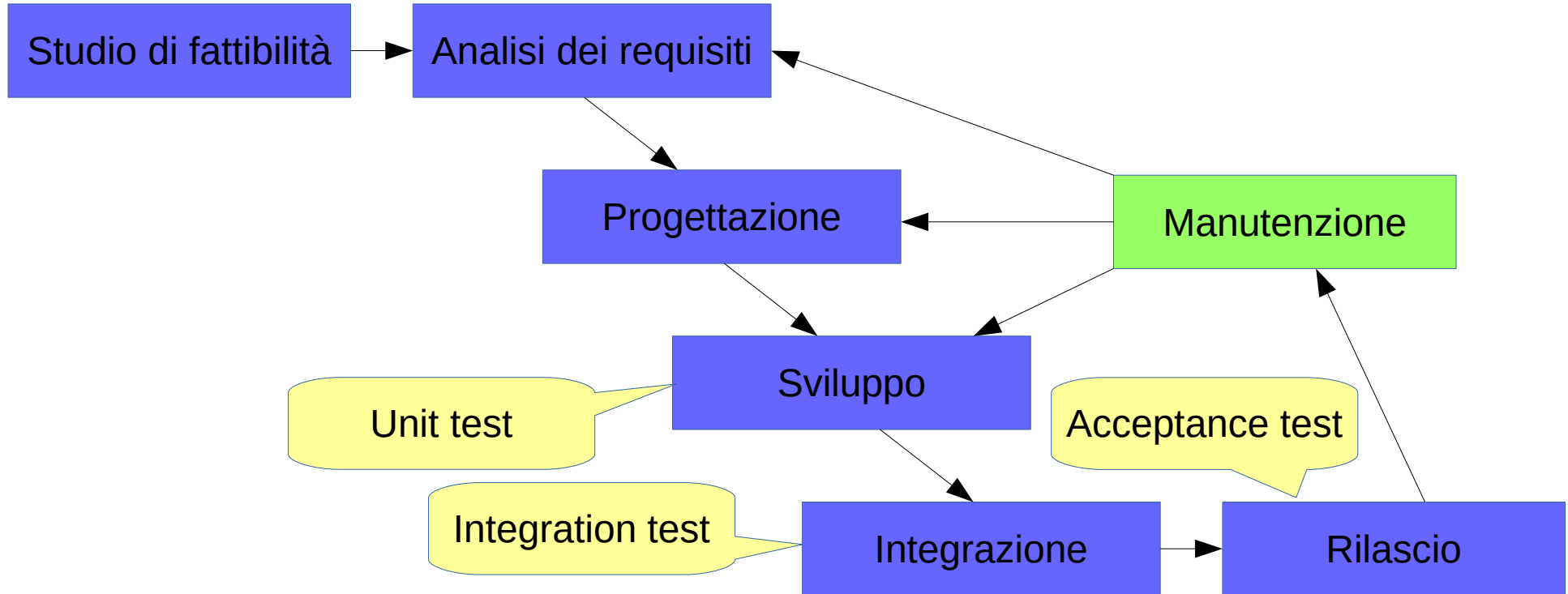
- Verificano la correttezza di una singola “unità” di codice
 - Mostrano che i requisiti sono rispettati
- Verifica
 - Casi base (positivi e negativi)
 - Casi limite
- Ci si aspetta che siano
 - Ripetibili: non ci devono essere variazioni nei risultati
 - Semplici: facile comprensione ed esecuzione
 - E che offrano una elevata copertura del codice

Ciclo di vita del software

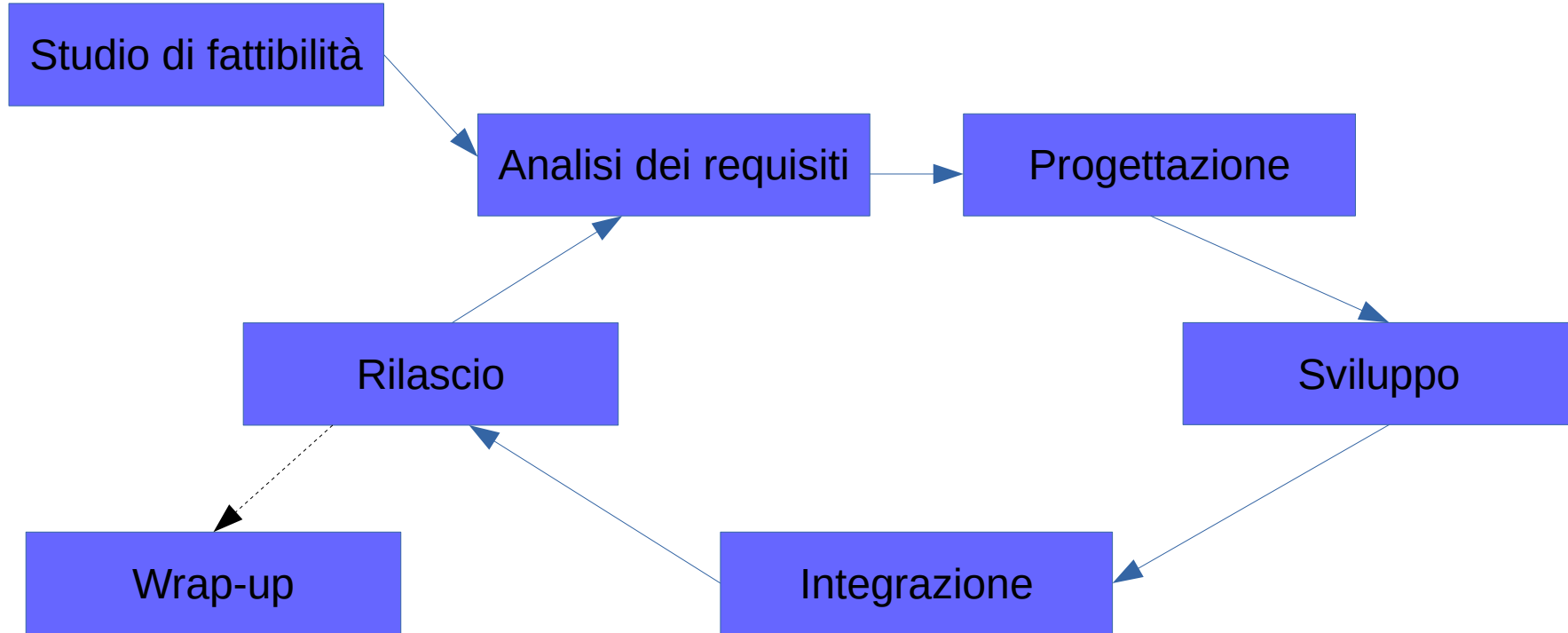
Come gestire la complessità di un progetto?

- Divide et impera
- Struttura
- Documentazione
- Milestones
- Comunicazione e interazione tra partecipanti

Modello a cascata (waterfall)



Modello agile



Software Developer

- Front End Developer
 - Pagine web, interazione con l'utente
 - HTML, CSS, JavaScript
 - User Experience (UX)
- Back End Developer
 - Logica applicativa, persistenza
 - Java, C/C++, Python, JavaScript, ...
 - DBMS, SQL, ...
 - JavaEE, Spring, Node, ...
- Full Stack Developer
 - Sintesi delle due figure precedenti (... più altro)