



Introduzione all'ingegneria del software



Cosa si intende per ingegneria

La creazione di soluzioni economiche ed efficienti ...

... a problemi pratici

... applicando conoscenze scientifiche

... per costruire oggetti

... con benefici anche per la società



Cosa si intende per software

Dal glossario standard dell'IEEE:

L'insieme di programmi, procedure, regole e documentazione associata, e i dati (relativi all'operatività di un sistema di elaborazione)

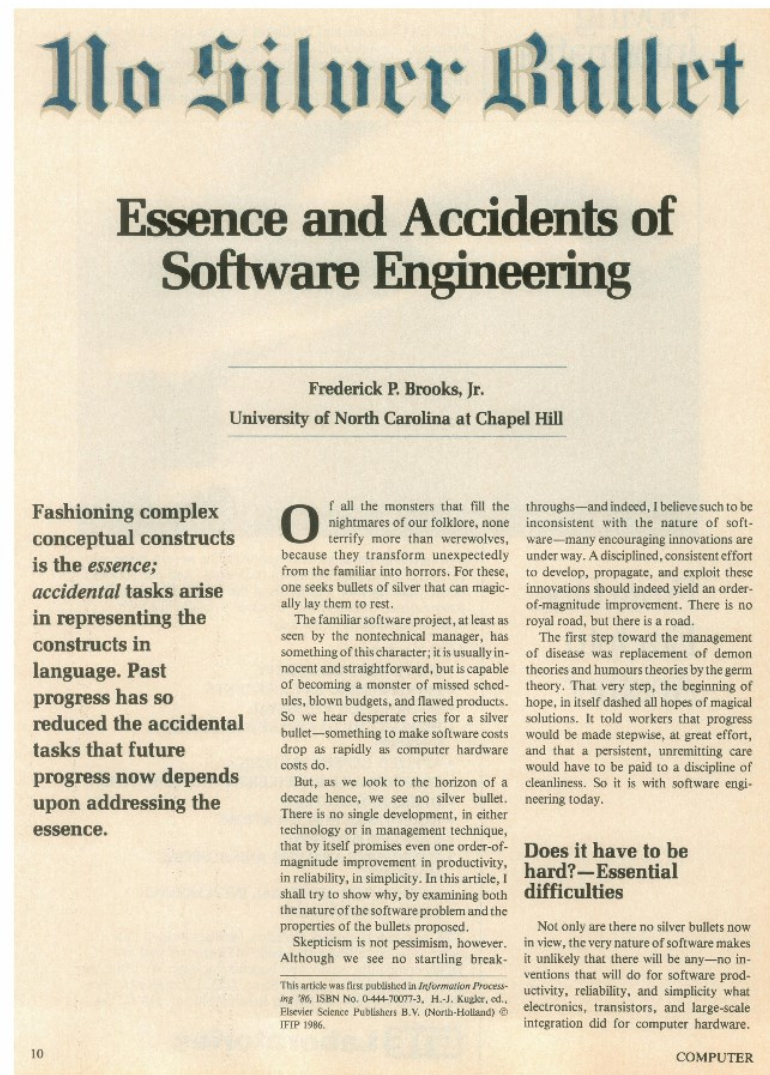


Essenza del software

- Complessità
- Conformità
- Modificabilità
- Invisibilità

Brooks, Frederick P., "No Silver Bullet: Essence and Accidents of Software Engineering," *Computer*, Vol. 20, No. 4 (April 1987) 10-19.

<http://worrydream.com/refs/Brooks-NoSilverBullet.pdf>





Complessità

- *«Software entities are more complex for their size than perhaps any other human construct because no two parts are alike. If they are, we make the two similar parts into a subroutine -- open or closed. In this respect, software systems differ profoundly from computers, buildings, or automobiles, where repeated elements abound.» -- Frederick P. Brooks, Jr.*
 - componenti tutte differenti
 - esplosione combinatoriale degli stati
 - la complessità cresce esponenzialmente al crescere della dimensione
- La conseguenza è che un prodotto software è difficile da comprendere e da controllare



Conformità

- Il software è un prodotto dell'uomo: non esistono leggi naturali unificanti
- Il software si deve adattare all'ambiente esterno
 - molte interfacce hardware
 - più utenti con profili differenti
 - processi lavorativi predefiniti
- La conformità forzata aggiunge maggiore complessità



Modificabilità

- C'è sempre pressione per il cambiamento
 - il software sembra facile da cambiare
 - il software deve adattarsi in corsa a una realtà in movimento
 - se il software soddisfa i bisogni iniziali allora le richieste di estensione aumentano
 - il software di successo sopravvive all'hardware (in generale all'infrastruttura) per cui era stato sviluppato
- Il cambiamento continuo degrada la qualità iniziale del software



Invisibilità

- Il software è un'entità invisibile e non può essere catturato completamente da un'unica rappresentazione geometrica
 - flusso di controllo
 - flusso dei dati
 - dipendenze delle variabili
 - sequenze temporali
- La conseguenza è che ci sono problemi di comunicazione

Chi ha inventato il termine «software engineering»?



- Direttrice del Software Engineering Division del MIT Instrumentation Laboratory
- Ha guidato lo sviluppo del software per la missione Apollo
- Apollo 11 fu la missione spaziale che per prima portò gli uomini sulla Luna (1969)



“ Software during the early days of this project was...not taken as seriously as other engineering disciplines... I fought to bring [it] legitimacy so that it (and those building it) would be given its due respect...I began to use the term ‘software engineering’ When I first started using this phrase, it was considered to be quite amusing. It was an ongoing joke for a long time. They liked to kid me about my radical ideas.”

Nascita ufficiale dell'ingegneria del software



Convegni NATO (1968 Garmisch, 1969 Roma) in risposta alla *“crisi del software”*

- progetti in ritardo
- progetti che sfondano i costi preventivati
- sistemi non all'altezza dell'affidabilità richiesta

«L'ingegneria del software è
sviluppo multi-persona di programmi multi-versione»

Cosa si intende per ingegneria del software



Dal glossario standard dell'IEEE:

«L'approccio sistematico allo sviluppo, all'operatività, alla manutenzione e al ritiro del software»

Un'altra definizione, più completa:

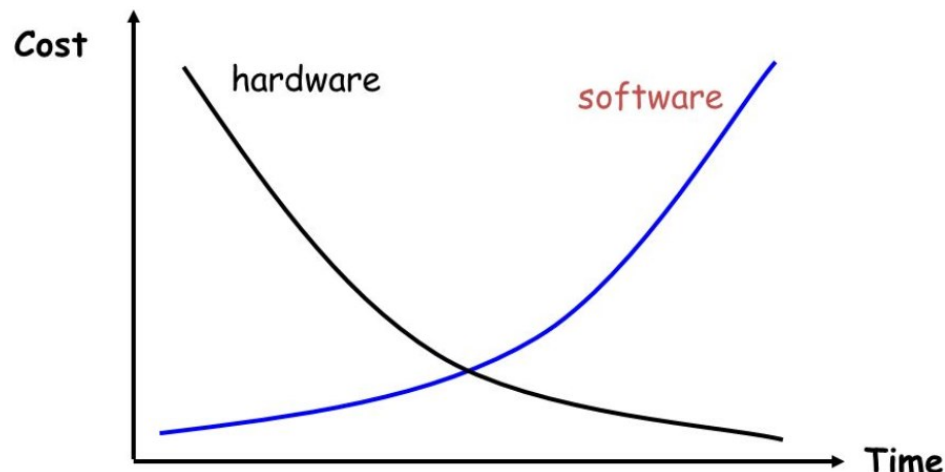
«La disciplina tecnologica e manageriale che riguarda la produzione sistematica e la manutenzione dei prodotti software che vengono sviluppati e modificati entro i **costi** e i **tempi** preventivati, e con **qualità** accettabile»
(Fairley, 1985)

R. Fairley, Software Engineering Concepts, McGraw-Hill, New York, 1985



Il fattore costo

- Il rapporto di costo hw/sw si è invertito negli ultimi 50 anni

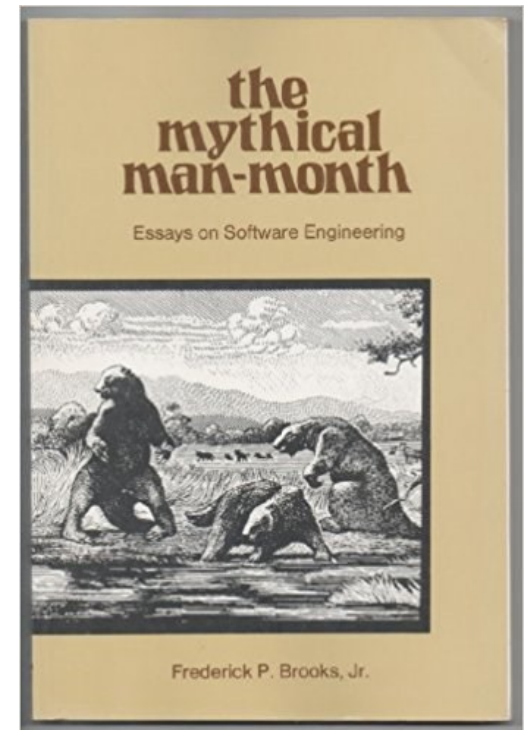


- Il costo del software è un costo di progetto e non di produzione
- Il costo del software è principalmente un costo di sforzo (umano)
 - misurato in [ore | giorni | mesi | anni] - persona



Il fattore tempo

- Il “time to market” è il tempo che intercorre dall’idea iniziale al rilascio del prodotto
 - Fattore critico per molti progetti
- Legge di Brooks:
Aggiungere persone a un progetto già in ritardo ha un effetto contrario alle intenzioni
 - Addestramento
 - Comunicazione intragruppo: $n(n-1)/2$



Il fattore qualità



- Come definirla?
 - *aderenza allo scopo*
 - *conformità alle specifiche*
 - *grado di eccellenza*
 - *la totalità delle caratteristiche di un prodotto software che si basano sulla abilità del prodotto a soddisfare i bisogni espliciti e impliciti (def. Standard ISO)*
- Modello di qualità: decomposizione del concetto in attributi fino ad arrivare a misure
 - Standard ISO 9126: funzionalità, affidabilità, efficienza, usabilità, manutenibilità, portabilità



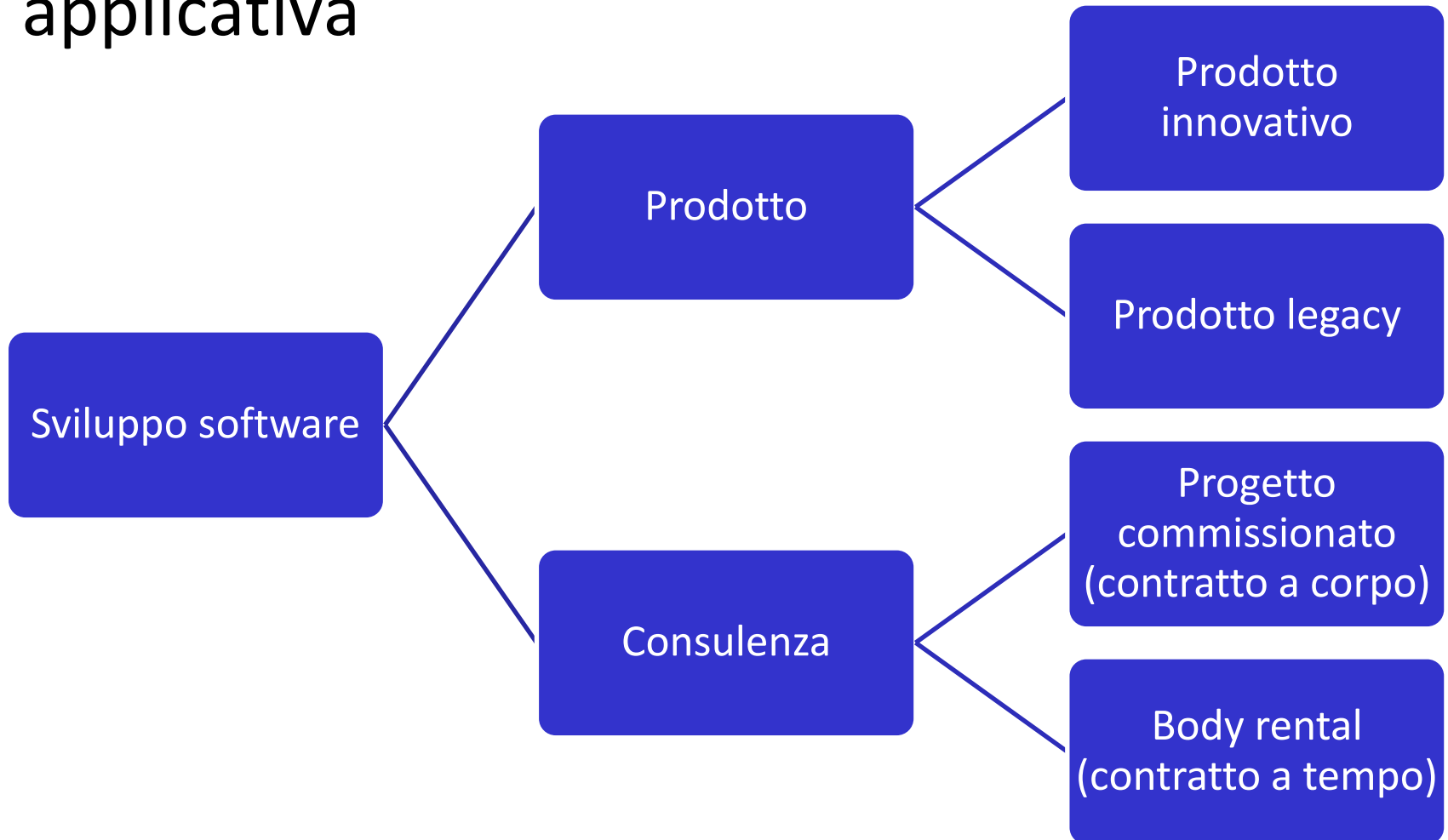
Differenze tra programmazione e ingegneria del software secondo Google



- La programmazione è l'atto immediato di produrre codice
- L'ingegneria del software è l'insieme di politiche, pratiche e strumenti necessari per rendere il codice utile per tutto il tempo necessario e consentire la collaborazione all'interno di un team
 - **Tempo**
Necessità di preoccuparsi del passare del tempo e dell'eventuale necessità di cambiamento
 - **Scalabilità**
Necessità di preoccuparsi della scalabilità, sia del software che produciamo che dell'organizzazione che lo produce
 - **Decisioni critiche**
Necessità di prendere decisioni complesse con risultati ad alta posta in gioco, spesso basate su stime imprecise di tempo e crescita

T. Winters, T. Manshreck, H. Wright. Software Engineering at Google. O'Reilly Media. 2020
<https://www.oreilly.com/library/view/software-engineering-at/9781492082781/ch01.html>

Il ruolo di un ingegnere del software dipende dal tipo di lavoro e dall'area applicativa





Area applicative

- Mobile apps
- Web apps
- Information systems (ERP)
- Scientific computing
- Medical devices
- Industrial and process control
- Embedded systems
- Real-time systems
- Big Data
- Defense systems
- System software (OS, DBMS, ...)
- Network software (router, ...)
- Tools (git, ...)
- ...



Strategia dell'ingegneria del software

- Separare il processo dal prodotto e concentrarsi sul processo
 - Un **processo software** descrive quali sono le attività che concorrono a sviluppare un prodotto software e come le attività sono collegate tra loro
- Altre discipline dell'Informatica si concentrano sui prodotti:
 - basi di dati, sistemi operativi, compilatori, reti di calcolatori, sistemi distribuiti, ...