Esercizi su

Funzioni Testing Tracing Fasi di sviluppo

Esercizi

- funz_max.cc
- Per casa:
 - funz_fattoriale.cc

Collaudo (testing)

- Come si va alla ricerca degli errori?
- Innanzitutto occorre <u>collaudare</u> il programma
- Per entrare nell'argomento, partiamo dalla seguente domanda

Esaustività 1/2

Se un programma funziona correttamente per un valore di ingresso, si può affermare che sia corretto?

Esaustività 2/2

- Ovviamente no
- Senza entrare in ulteriori dettagli, per questo corso diciamo solo che bisogna cercare di provare il programma per tutti gli ingressi possibili, o almeno per un alta percentuale degli ingressi possibili
- Quale logica e quale approccio usare?

Testing a scatola aperta

- Testing a scatola aperta (white box)
 - Mi metto nei panni del compilatore prima e soprattutto dell'esecutore dopo
 - Cerco di capire come vanno le cose al variare dei rami di codice eseguiti
 - I commenti nel programma aiutano

Testing a scatola chiusa

- Testing scatola chiusa (black box)
 - Si opera sui valori di ingresso supponendo di non sapere nulla di come funziona il programma
 - Si provano i valori <u>agli</u> <u>estremi, nel mezzo, fuori</u> <u>dagli estremi</u> degli intervalli consentiti

Approfondimento testing

 Se volete approfondire l'argomento:

http://softwaretestingfundamentals.com

Fallimento 1/2

- Se troviamo un caso in cui il programma non si comporta correttamente, siamo di fronte ad un caso di fallimento del programma
- Vi sono fondamentalmente due tipi di fallimento:

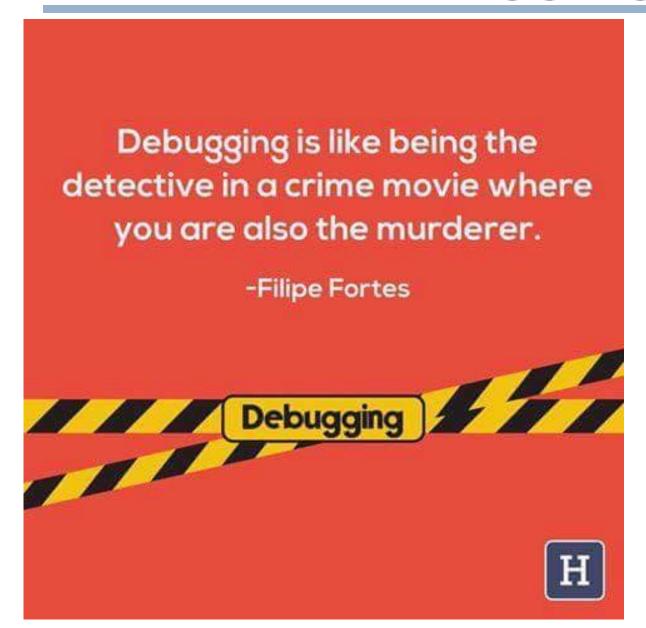
Fallimento 2/2

- 1)Il programma viene terminato forzatamente dal sistema operativo
 - Esempio: divisione per zero
- 2)Il programma non viene terminato forzatamente, ma fornisce risultati scorretti

Debugging 1/2

- Ed una volta scoperto che il programma fallisce?
- Vuol dire che il programma contiene un errore
 - Spesso si usa il termine bug o baco
- Il passo successivo è <u>trovare</u>
 <u>l'errore</u>
 - Debugging

Debugging 2/2



Analisi statica del codice

- La prima cosa che possiamo fare per trovare l'errore è rileggere con cura il codice
 - Cercare di capire dove sta l'errore
 - Facendosi guidare, se possibile dal tipo di fallimento
 - Spesso non è facile

Flusso di controllo 1/4

- Come faccio a capire dove e perché fallisce un programma?
- Cosa accade all'esecuzione di ciascuna istruzione?

Flusso di controllo 2/4

- Riprendiamo l'ultima domanda
- Cosa accade all'esecuzione di ciascuna istruzione?
 - Eventuale cambio del flusso di esecuzione in conseguenza di
 - Lettura di un qualche valore
 - Scrittura di un valore

Flusso di controllo 3/4

Cosa guida l'esecuzione di un programma?

Flusso di controllo 4/4

- Risposta
 - Il valore delle variabili
- Come posso guardare il valore delle variabili mentre il programma è in esecuzione?

Tracing 1/3

- Stampandolo!
 - Si usa spesso il termine tracing per indicare la stampa di valori o in generale messaggi per capire cosa sta facendo esattamente un programma

Tracing 2/3

- Inserire una cout << in un ciclo può creare problemi?
- Cosa succede se il ciclo non termina più?
- Possibili soluzioni?

Tracing 3/3

 Inserire delle letture da stdin per controllare il ritmo delle iterazioni durante l'esecuzione

Collaudo e correzione errori

- D'ora in poi, ogni volta che si scrive un programma:
 - Collaudarlo sempre a scatola aperta e chiusa
 - Trovare e correggere autonomamente gli errori, eventualmente con l'aiuto del tracing
- Adottare questo approccio vi condurrà verso la professionalità
 - nonché verso un buon voto alla prova pratica ...

Somma di quadrati

- somma_quadrati.cc
 - Mettere in pratica quanto appreso sul tracing se ci si imbatte in casi di fallimento

Valori di ritorno ed eccezioni

- Ritornare
 - -1 oppure in generale
 - un valore fuori dall'intervallo di valori di output attesi in caso di errore è una buona norma?
- Soluzione migliore: meccanismo delle eccezioni del C++ (non lo vedremo in questo corso)

Riassunto

- Abbiamo visto
 - Chiamata di funzione con due parametri
 - Suddivisione di un ciclo annidato tra il main ed una funzione
 - Utilizzo delle cout << per il tracing

Difficoltà del debugging 1/4

- A questo punto dovremmo aver acquisito abbastanza esperienza da aver capito fino in fondo che
 - correggere gli errori è faticoso
- Gli errori non si vedono

Difficoltà del debugging 2/4

Che irregolarità c'è in questa sequenza di 6?

```
6666666666666666
666666666666666
66666666666666
666666666666666
 6666666666666
66666666666666
  666666666666
66666666666666
66666666666666
66666666666666
6666666666666
66666666666666
66666666666666
 6666666666666
 6666666666666
66666666666666
6666666666666666
666666666666666
```

Difficoltà del debugging 3/4

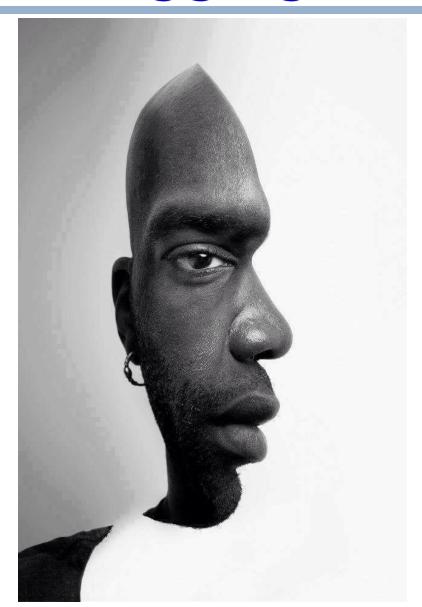
Che numero c'è circa al centro della quarta

fila?

```
6666666666666666
666666666666666
  666666666666
66666666666666
  666666666666
66666666666666
  666666666666
66666666666666
  666666666666
66666666666666
  666666666666
66666666666666
 6666666666666
 6666666666666
  666666666666
66666666666666
666666666666666
666666666666666
```

Difficoltà del debugging 4/4

- Uno dei problemi è che spesso usiamo l'intuizione e non la lettura meccanica
 - Per capire cosa fa un pezzo di codice
- Ma l'intuizione ci può
 - Ingannare
 - Indurre in errore



L'illusione di Mosé

 Si può illustrare questo problema anche con esempi testuali:

https://theconversation.com/why-you-stink-at-fact-checking-93997

https://irresistibili.wordpress.com/2017/04/16/lillusione-di-mose/

Combinazione errori 1/2

- In merito c'è un problema molto serio:
 - Se introduciamo un secondo errore prima di esserci accorti del precedente, il debugging diviene molto più difficoltoso e lungo

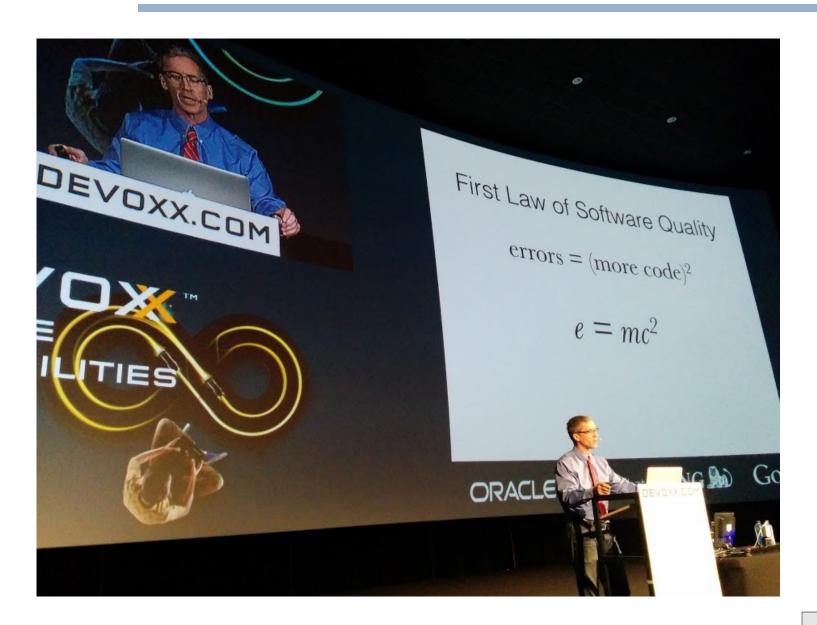
Combinazione errori 2/2

- Se ne introduciamo anche un terzo siamo in guai seri
- In sintesi, la difficoltà ed il tempo di debugging aumentano esponenzialmente col numero di errori
 - perché gli errori possono
 combinare i loro effetti

Aggiunta codice ed errori 1/2

- Ma la nostra esperienza dovrebbe già averci insegnato che a peggiorare la situazione c'è anche il fatto che
 - Ogni riga di codice che si aggiunge ad un programma può introdurre nuovi errori
 - ERRORE GENERA ERRORE

Aggiunta codice ed errori 2/2



 Detto tutto questo, come facciamo a sviluppare il nostro programma tenendo al minimo l'attività di debugging?

Ciclo di sviluppo 1/3

- Un approccio estremamente efficace è il seguente:
 - Dato l'insieme di linee di codice che si dovrebbero scrivere per aggiungere una certa funzionalità ad un programma (o per scrivere il programma da zero)
 - Non scrivere tutto il codice subito
 - Non iniziare a revisionare, compilare, collaudare solo dopo aver finito di scrivere tutto il codice previsto

Ciclo di sviluppo 2/3

- Al contrario, seguire <u>sempre</u> il seguente ciclo di sviluppo
 - Dividere la scrittura in micro-fasi di scrittura&compilazione successive:
 - Aggiungere una quantità minima di nuovo codice, tale che il programma dovrebbe perlomeno compilarsi
 - Analizzare subito il codice aggiunto
 - Provare a compilare
 - Se compila procedere con la successiva micro-fase, altrimenti correggere gli errori

Ciclo di sviluppo 3/3

- Ogni volta che, dopo un certo numero di micro-fasi successive, si è aggiunto/modificato abbastanza codice da avere realizzato una nuova funzionalità o un nuovo meccanismo del programma, allora
 - anche se ancora non si è arrivati alla versione completa del programma,
 - collaudare subito la nuova versione parziale

Quantità minima di codice

- Qual è la quantità minima di codice per ogni micro-fase di scrittura&compilazione e per ogni collaudo intermedio?
 - Non vi è una risposta precisa
 - Dipende dal problema e dalla confidenza che il programmatore ha nel codice che sta scrivendo
- In generale, l'<u>errore tipico</u> di un programmatore inesperto è quello di scrivere troppo prima di provare

Approccio vincente

- D'ora in poi adottare sempre questo approccio nello sviluppo dei programmi
- Al contrario, non adottarlo permette di scrivere il codice più velocemente e senza interruzioni, ma
 - quasi sempre allunga il tempo necessario per arrivare ad un programma funzionante
 - aumenta la probabilità che rimangano errori nel programma
 - alla fine rende estremamente più spiacevole lo sviluppo del programma

Generazione numeri primi

- Esercizio per casa
 - gen_primi.cc
- Nella soluzione vedrete:
 - Invocazione di funzioni all'interno di funzioni diverse dal main
 - Uso dell'istruzione vuota

Compiti per casa

- In ordine di difficoltà:
 - gen_primi_gemelli.cc
 - congettura_goldbach.txt
 - funz_quadrato_pieno.cc
 - verifica_data.cc
 - funz_pot_pos_overflow.txt
 - ricevimento_iter.cc