

Cenni di computabilità Gli applet

Stefano Mizzaro

Dipartimento di matematica e informatica
Università di Udine
<http://www.dimi.uniud.it/~mizzaro>
mizzaro@dimi.uniud.it
Programmazione, lezione 24
19 maggio 2004

Scaletta

- Parte 1: Cenni di computabilità
- Parte 2: Gli applet

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

2

Parte 1

- Problemi, domande, risposte
- Algoritmi, programmi, linguaggi di programmazione
- Algoritmi che calcolano funzioni
- Funzioni computabili e non

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

3

Cosa fa un programma?

- Fornisce risposte a domande
 - Qual è la radice quadrata di 2345?
 - Qual è il massimo comun divisore di 234 e 36?
- Fornisce risposte a una classe di domande
 - Programma per calcolare la radice quadrata di un numero
- "Risolve problemi"

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

4

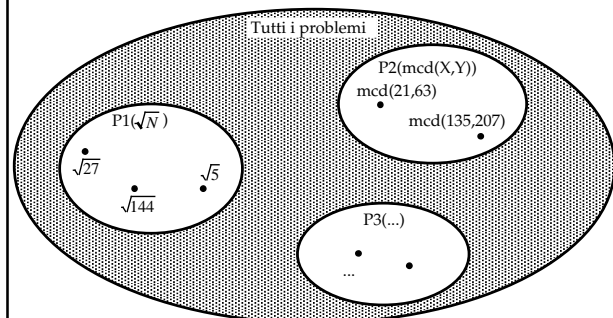
Definizioni (1/2)

- Problema = insieme di domande omogenee
 - Esempi:
 - P1 = Calcolare $\text{sqrt}(n)$
 - P2 = Calcolare $\text{mcd}(x,y)$
- Domanda ("istanza di un problema")
 - Esempi:
 - I1 = Quanto vale $\text{sqrt}(341)$?
 - I2 = Quanto vale $\text{mcd}(48,36)$?

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

5

Problemi e domande



Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

6

Definizioni (2/2)

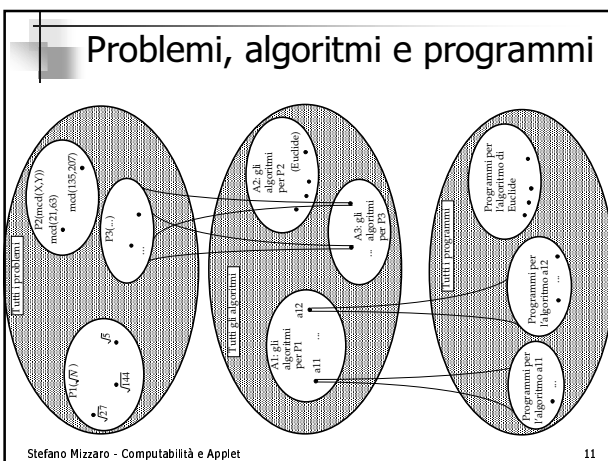
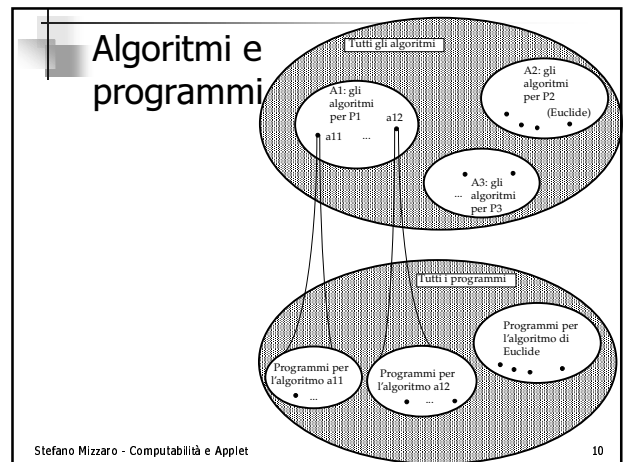
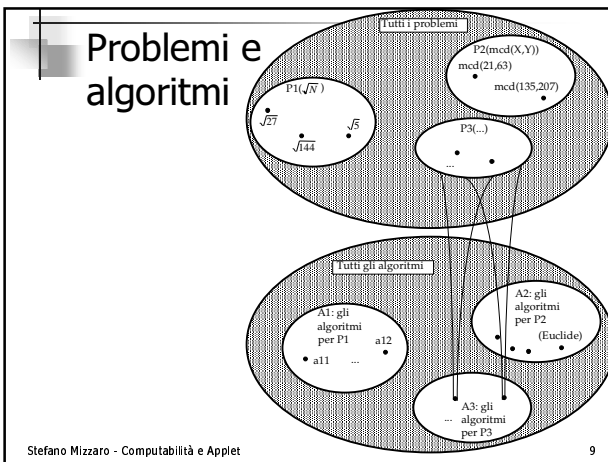
- Risposta (a una domanda) = "soluzione di un'istanza"
- Soluzione di un problema = metodo generale che permette di fornire in modo uniforme la risposta a tutte le istanze di un problema
Algoritmo risolvete

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 7

Algoritmi e programmi

- Algoritmo
 - "Metodo", "procedimento", "sequenza di passi"
 - Astratto
 - Non si può toccare/vedere
- Programma
 - Rappresentazione precisa di un algoritmo in un certo linguaggio di programmazione
 - Per eseguire/comunicare un algoritmo bisogna rappresentarlo!!

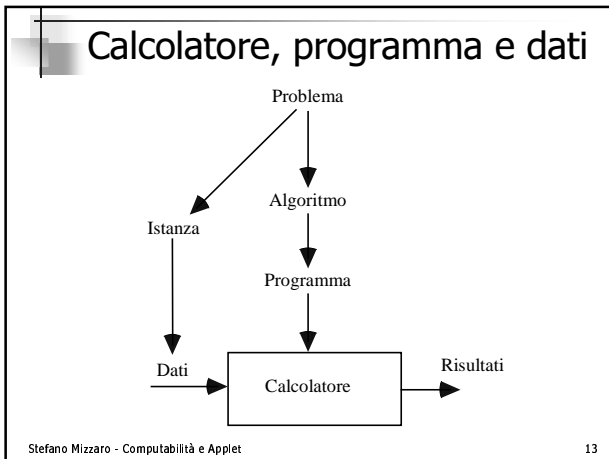
Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 8



Il calcolatore

- È un:
 - Esecutore di algoritmi
 - rappresentati da programmi
 - mediante un linguaggio di programmazione
- Esecutore universale di algoritmi
- Un algoritmo va eseguito su dati
 - Es.: calcola $\sqrt{897}$

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 12



Finitezza, univocità, effettività

- Un programma/algorithmo deve essere:
 - Finito (# finito di istruzioni)


```

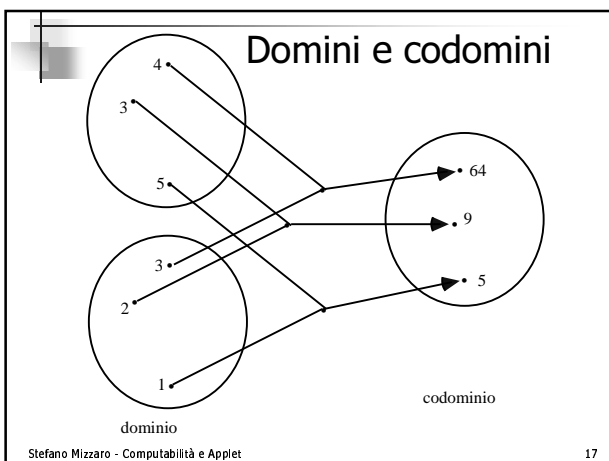
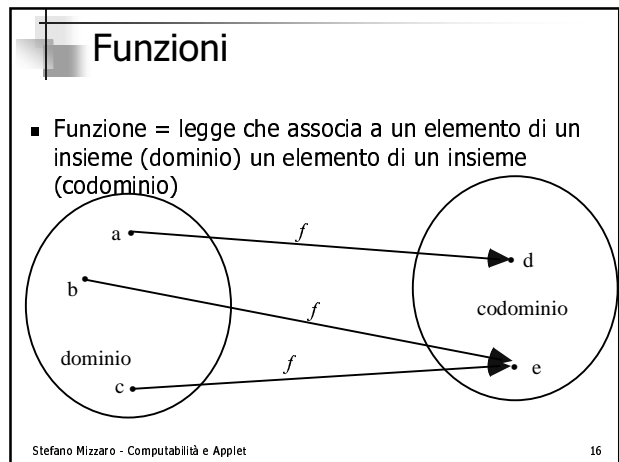
          if (x == 0) return 1;
          else if (x == 1) return 2;
          else if (x == 2) return 3;
          else if (x == 3) return 4;
          else if (x == 4) return 5;
          ...
          
```
 - Univoco, non ambiguo ($x = x + \text{"un po' "}$)
 - Effettivo: deve esistere un calcolatore in grado di eseguire le istruzioni
 - `prossimaVincitaALotto()`

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 14

Curiosità legittime...

- Ma con gli algoritmi si può fare tutto?
- E se no, che cos'è che si può fare?
- E quello che si può fare dipende dal linguaggio di programmazione scelto?
- A queste domande risponde la teoria della computabilità (calcolabilità)
- Approccio formale, matematico, preciso

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 15



Algoritmi calcolano funzioni

- Algoritmo per calcolare la radice quadrata calcola la funzione che associa a un numero la sua radice quadrata
- Algoritmo di Euclide calcola la funzione che dati 2 numeri restituisce il loro MCD
- ...

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 18

Quali funzioni?

- Funzioni $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$: analisi matematica
- La teoria della computabilità si occupa delle funzioni $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$
- Parziali
 - Ad esempio programma con un ciclo infinito che non dà nessun output
 - Funzione "non definita"

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 19

Le funzioni $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 20

Curiosità legittime...

- Def.: Funzione calcolabile (computabile) = funzione per cui esiste un algoritmo che la calcola
- Ora, finalmente, possiamo porci una domanda precisa:
Le funzioni $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ sono tutte calcolabili?
- Data una qualsiasi funzione, esiste sempre un algoritmo che la calcola?

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 21

No! Funzioni calcolabili e non

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 22

No? Voglio un esempio...

- Il problema della terminazione (*Halting problem*)
 - Trovare un algoritmo A in grado di dirci se un qualsiasi algoritmo A_i su dati D termina.
- (un algoritmo potrebbe non terminare perché entra in un ciclo infinito)

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 23

Il problema della terminazione

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 24

Una soluzione?

- Beh, potrei far eseguire A , sui dati e attendere
- Se termina so che termina
- Se dopo 2 ore non ha terminato... so che non ha terminato in due ore... ma quanto devo aspettare?!
- Non va!
- Teorema: A non esiste

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 25

Funzioni non calcolabili e problemi non risolubili

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 26

Problemi, algoritmi e programmi 1

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 27

Problemi, algoritmi e programmi 2

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 28

Riferimenti

- <http://www.dim.uniud.it/~mizzaro/papers/algoritmo.pdf>
- Capp. 3 e 4
- Sostituite:
 - Ufficio
 - Impiegato
 - Diagramma di flusso

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 29

Riassunto

- Problemi, domande, risposte
- Algoritmi, programmi, linguaggi di programmazione
- Algoritmi che calcolano funzioni
- Funzioni computabili e non

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet 30

Parte 2

- Gli applet
 - Esempi
 - Restrizioni
- Cenni a:
 - Eventi del mouse
 - Choice
 - Menu

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

31

Gli applet

- Applet = "piccola applicazione"
- Non un programma indipendente, ma un programma integrato in una pagina web, in esecuzione sulla JVM del browser
- Restrizioni di sicurezza

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

32

La classe Applet

- `java.applet.Applet` è una sottoclasse di `java.awt.Panel`
- Da sovrascrivere per creare i nostri applet
- Non c'è un main:
 - i metodi di `Applet` vengono chiamati (implicitamente, dal browser)
 - e vanno quindi sovrascritti dal programmatore

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

33

Il nostro primo applet

```
import java.applet.*;
import java.awt.*;
public class CiaoATuttiApplet extends Applet {
    public void paint (Graphics g) {
        g.drawString("Ciao a tutti!",5,25);
    }
}
```

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

34

Il file html

```
<html>
<head>
  <title>Salve a tutti voi</title>
</head>
<body>
  <p>Il mio primo applet dice:
    <applet code="CiaoATuttiApplet.class"
            width="150" height="25">
    </applet></p>
</body>
</html>
```

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

35

Come funziona

- Il browser ha una JVM, in grado di eseguire codice Java
- Abbiamo semplicemente sovrascritto `paint...`
- ...che viene invocato implicitamente

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

36

L'appletviewer

- Altro "attrezzo" del JDK
- Visualizza applet, ma non html
- Ha bisogno di un file con il tag "applet"
- ...a volte i browser fanno scherzi strani...

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

37

Uso dell'appletviewer

```

/*<applet code="CiaoATuttiApplet1.class"
   width="150" height="25"></applet>*/
import java.applet.*;
import java.awt.*;
public class CiaoATuttiApplet1 extends Applet {
    public void paint (Graphics g) {
        g.drawString("Ciao a tutti!",5,25);
        g.fillOval (0,0,100,100);
    }
}

```

```

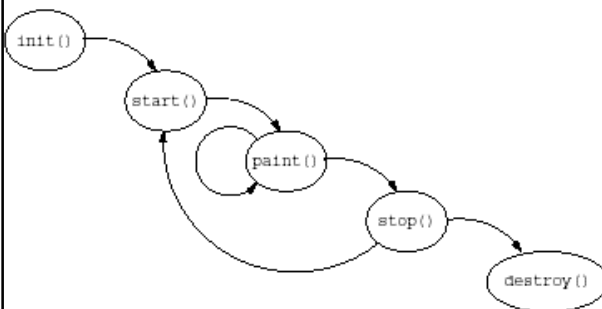
>javac CiaoATuttiApplet.java
>appletviewer CiaoATuttiApplet.java

```

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

38

"Ciclo di vita" di un applet



Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

39

Metodi di applet

- Metodi (vuoti) da **Applet** :
 - **init**: inizializzazione (~costruttore)
 - **start**: inizio esecuzione
 - **stop**: fine esecuzione, arresto
 - **destroy**: rilascio risorse
 - (leggere variazioni fra i vari browser...)
- Da **Component**:
 - **paint**: quello che l'applet mostra

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

40

Invocazione metodi di Applet

```

/*<applet code="MetodiApplet.class" width="10"
   height="10"></applet>*/
import java.applet.Applet;
import java.awt.*;
public class MetodiApplet extends Applet {
    public void init() {
        System.err.println("init..."); }
    public void start() {
        System.err.println("start..."); }
    public void stop() {
        System.err.println("stop..."); }
    public void
    destroy() {System.err.println("destroy..."); }
    public void paint(Graphics g) {
        System.err.println("paint..."); }
}

```

```

>javac MetodiApplet.java
>appletviewer MetodiApplet.java
(e con un browser...)

```

Stefano Mizzaro - Computabilità e

41

Applet per disegnare col mouse

- Vediamo un applet che ci consente di disegnare trascinando il mouse
- Avremo bisogno di:
 - Un applet contenente un **canvas**
 - Ascoltatori di eventi sul mouse (click e drag) associati al **Canvas**
- Schema di disegno differente:
 - **paint** non disegna
 - Al drag, nell'ascoltatore, disegno un segmento

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

42

ScribbleApplet1.java (1/2)

```

/*<applet code="ScribbleApplet1.class"
   width="500" height="400"></applet>*/
import java.applet.Applet;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;

public class ScribbleApplet1 extends Applet {
    private Canvas c = new MyCanvas();
    public void init() {
        this.setLayout(new BorderLayout());
        this.add(c, BorderLayout.CENTER);
    }
}

```

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

43

ScribbleApplet1.java (2/2)

```

class MyCanvas extends Canvas {
    private int lastX, lastY;
    public MyCanvas() {
        addMouseListener(new AscoltaClick());
        addMouseMotionListener(new AscoltaDrag());
    }
    class AscoltaClick extends MouseAdapter {
        public void mousePressed(MouseEvent e) {
            lastX = e.getX(); lastY = e.getY();
        }
    }
    class AscoltaDrag extends MouseMotionAdapter {
        public void mouseDragged(MouseEvent e) {
            int x = e.getX(); int y = e.getY();
            getGraphics().drawLine(lastX, lastY, x, y);
            lastX = x; lastY = y;
        }
    }
}

```

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

```

>javac ScribbleApplet1.java
>appletviewer ScribbleApplet1.java

```

Eventi del mouse (1/2)

- Non rispettano la regola dell'AWT
"1 evento ↔ 1 ascoltatore"
- Una classe per gli eventi:
 - `MouseEvent`
- Due interfacce per gli ascoltatori:
 - `MouseListener` e `MouseMotionListener`
- Ci sono anche gli adapter:
 - `MouseAdapter` e `MouseMotionAdapter`

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

45

Eventi del mouse (2/2)

- **MouseListener**
 - Pulsante mouse premuto (`mousePressed`)
 - Pulsante mouse rilasciato (`mouseReleased`)
 - Click (premutato + rilasciato) (`mouseClicked`)
 - Cursore entra nel componente (`mouseEntered`)
 - Cursore lascia il componente (`mouseExited`)
- **MouseMotionListener**
 - Mouse mosso (`mouseMoved`)
 - Mouse trascinato (`mouseDragged`)
- **Component:**
 - `addMouseListener` e `addMouseMotionListener`

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

46

Aggiungiamo i colori

- Scelta del "colore della penna"
- Potremmo farlo con dei pulsanti, 1 per colore
- Ma non è il componente giusto
- Usiamo invece `java.awt.Choice`

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

47

ScribbleAppletColor (1/2)

```

/*<applet code="ScribbleAppletColor.class"
   width="500" height="400"></applet>*/
import java.applet.Applet;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
public class ScribbleAppletColor extends Applet {
    private Canvas c = new MyCanvas();
    private Choice ch = new Choice();
    private static final Color[] colors =
        {Color.BLACK, Color.RED, Color.GREEN, Color.BLUE};
    private static final String[] colorNames =
        {"Nero", "Rosso", "Verde", "Blu"};
    public void init() {
        this.setLayout(new BorderLayout());
        this.add(c, BorderLayout.CENTER);
        for (int i = 0; i < colorNames.length; i++)
            ch.addItemListener(new AscoltaColore());
        this.add(ch, BorderLayout.EAST);
    }
}

```

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

48

ScribbleAppletColor (2/2)

```
class AscoltaColore implements ItemListener {
    public void itemStateChanged(ItemEvent e) {
        c.setForeground(
            colors[ch.getSelectedIndex()]);
    }
}

class MyCanvas extends Canvas {
    // idem...
}
```

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

49

Choice

- "Scelta" di un'alternativa da un elenco
- Metodi (vedi documentazione API):
 - Costruttore
 - add(String)
 - addItemListener(ItemListener)
 - int getSelectedIndex()
 - String getSelectedItem()
- ItemEvent: alla scelta
- ItemListener
 - itemStateChanged(ItemEvent)

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

50

Restrizioni sugli applet

- Un applet non può:
 - accedere al file system del client
 - aprire connessioni di rete con un calcolatore che non sia il web server
 - stampare
 - creare processi figli
- Tutte le finestre aperte da un applet riportano l'indicazione che sono state create da un applet (esempio →)

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

51

Applet che apre un Frame

```
/*<applet code="OpenFrameApplet.class" width="10"
height="10"></applet>*/
import java.applet.Applet;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
public class OpenFrameApplet extends Applet {
    public void init() {
        final Frame f = new Frame();
        MenuBar mb = new MenuBar();
        Menu m = new Menu("File");
        MenuItem mi = new MenuItem("Esci");
        m.add(mi);
        mb.add(m);
        f.setMenuBar(mb);
        f.setVisible(true); f.pack();
        mi.addActionListener(new ActionListener() {
            public void actionPerformed(ActionEvent e) {
                f.dispose();
            }
        });
    }
}
```

```
>javac OpenFrameApplet.java
>appletviewer OpenFrameApplet.java
```

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

Commenti

- MenuItem, Menu, MenuBar, add, setMenuBar (vedi documentazione API)
- Menu solo nei Frame
- Selezione voce da menu:
 - ActionEvent → ActionListener → actionPerformed
- final Frame f perché ascoltatore con classe anonima

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

53

Riassunto

- Gli applet
 - Esempi
 - Restrizioni
- Eventi del mouse (cenni)
- Choice
- Menu (cenni)

Stefano Mizzaro - Computabilità e Applet

54

Riassunto del corso

- Introduzione alla programmazione
 - Accento sulla qualità
- In dettaglio
 - La programmazione strutturata
 - (ad eccezione della ricorsione)
 - Il linguaggio Java
- Solo accennati
 - Programmazione OO
 - API

Per l'esame...

- 2a provetta in contemporanea/alternativa al primo appello
- Niente appunti, libri, ... allo scritto/provetta
- Progetto: verrà pubblicato sulle nostre pagine web un paio di settimane prima dell'appello
- Il progetto va consegnato allo scritto e spedito per email
 - Dettagli insieme al progetto