Dal crivello di Eratostene ai frattali: algoritmi al lavoro

Giuseppe Gennaro - Emilia Lecat

Liceo Classico G. Garibaldi, Palermo

Convegno Licei Matematici, 5 Aprile 2022

Sommario

1. Il LIceo Matematico del Liceo Classico G. Garibaldi di Palermo
2. Dal Crivello di Eratostene alla distribuzione dei numeri primi
3. Il propagatore orbitale
4. Il calcolo dell'area del cerchio con metodo Montecarlo
5. I frattali: l'insieme di Mandelbrot
6. Bibliografia

IL Liceo Matematico del LIceo Classico Garibaldi di Palermo

- Sperimentazione partita nell’a.s. 2019/2020 con la classe I F

IL Liceo Matematico del LIceo Classico Garibaldi di Palermo

- Sperimentazione partita nell'a.s. 2019/2020 con la classe I F
- Attualmente due sezioni di Liceo Matematico al Liceo Classico Garibaldi di Palermo

IL Liceo Matematico del LIceo Classico Garibaldi di Palermo

- Sperimentazione partita nell'a.s. 2019/2020 con la classe I F
- Attualmente due sezioni di Liceo Matematico al Liceo Classico Garibaldi di Palermo
- *Learning by doing*

IL Liceo Matematico del LIceo Classico Garibaldi di Palermo

- Sperimentazione partita nell'a.s. 2019/2020 con la classe I F
- Attualmente due sezioni di Liceo Matematico al Liceo Classico Garibaldi di Palermo
- *Learning by doing*
- Algoritmi e implementazione software: Crivello, Algoritmo Euclideo, etc

IL Liceo Matematico del LIceo Classico Garibaldi di Palermo

- Sperimentazione partita nell'a.s. 2019/2020 con la classe I F
- Attualmente due sezioni di Liceo Matematico al Liceo Classico Garibaldi di Palermo
- *Learning by doing*
- Algoritmi e implementazione software: Crivello, Algoritmo Euclideo, etc
- Excursus sulla esperienza didattica

Il determinismo e il Caos

- Crivello di Eratostene e distribuzione di numeri primi

Il determinismo e il Caos

- Crivello di Eratostene e distribuzione di numeri primi
- Orbite e approccio iterativo

Il determinismo e il Caos

- Crivello di Eratostene e distribuzione di numeri primi
- Orbite e approccio iterativo
- Iterazioni e Caos

Diagramma di flusso Crivello di Eratostene(1)

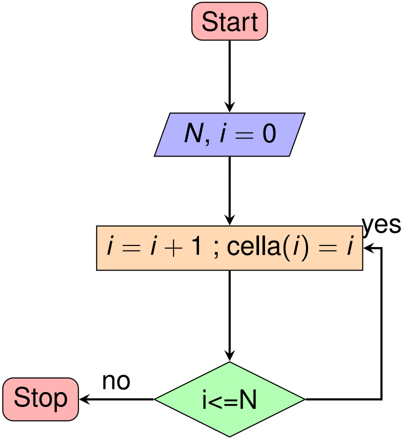
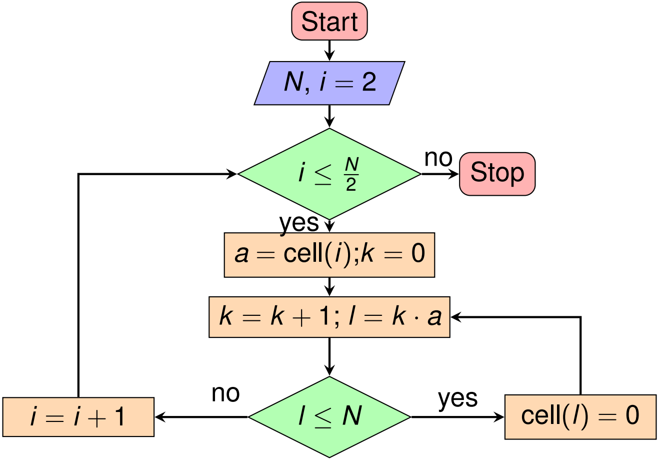
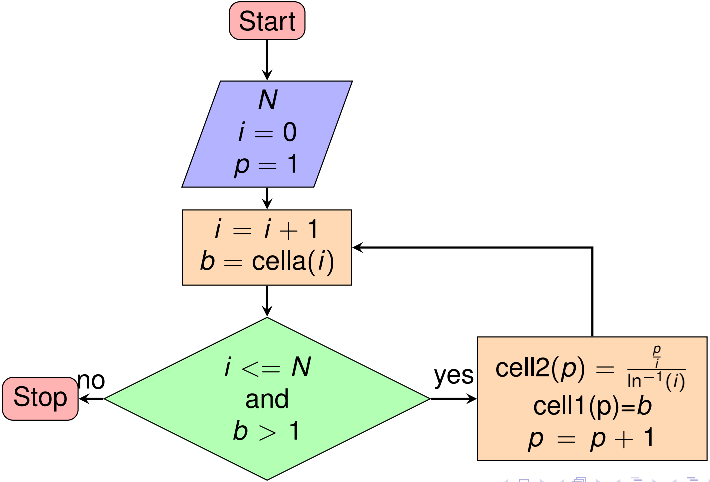


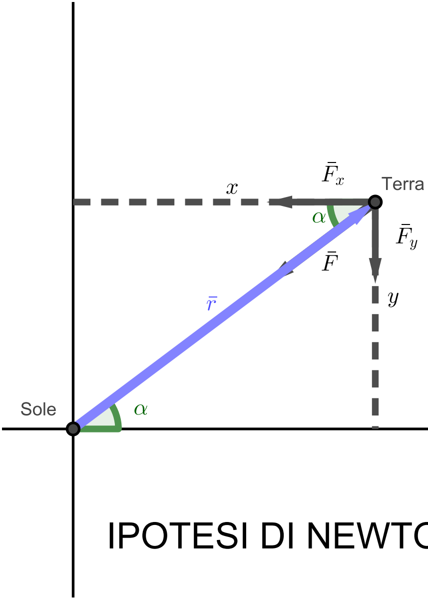
Diagramma di flusso Crivello di Eratostene(2)



Distribuzione numeri primi



La dinamica del moto dei pianeti intorno al Sole



$$r \cos \alpha = x$$

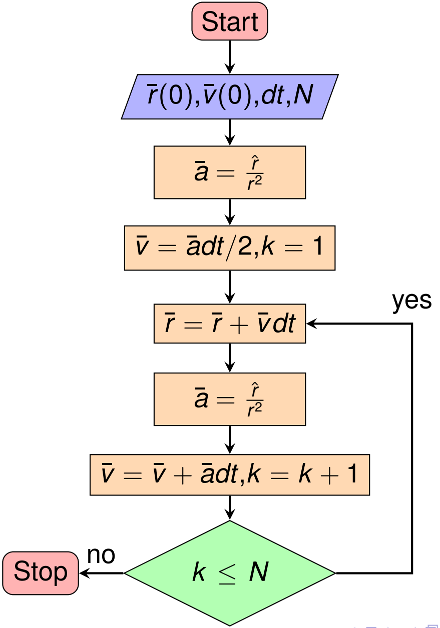
$$r \sin \alpha = y$$

$$F_x = F \cos \alpha = F \frac{x}{r}$$

$$F_y = F \sin \alpha = F \frac{y}{r}$$

IPOTESI DI NEWTON: $F \propto \dfrac{1}{r^2}$

Il propagatore orbitale



Propagatore orbitale e sezioni coniche

- $v_p = \sqrt{\frac{2}{r}}$ parabola; se $r = 0.5$ $v_p = 2$

Propagatore orbitale e sezioni coniche

- $v_p = \sqrt{\frac{2}{r}}$ parabola; se $r = 0.5$ $v_p = 2$
- $v_i > \sqrt{\frac{2}{r}}$ iperbole

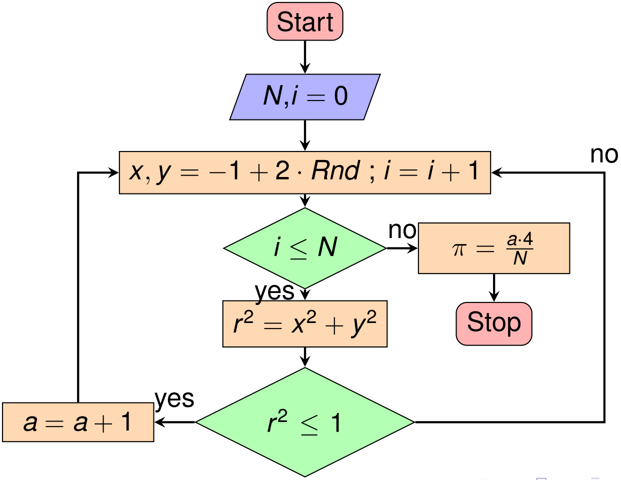
Propagatore orbitale e sezioni coniche

- $v_p = \sqrt{\frac{2}{r}}$ parabola; se $r = 0.5$ $v_p = 2$
- $v_i > \sqrt{\frac{2}{r}}$ iperbole
- $v_c > \sqrt{\frac{1}{r}}$ circonferenza; se $r = 0.5$ $v_c = 1.4$

Propagatore orbitale e sezioni coniche

- $v_p = \sqrt{\frac{2}{r}}$ parabola; se $r = 0.5$ $v_p = 2$
- $v_i > \sqrt{\frac{2}{r}}$ iperbole
- $v_c > \sqrt{\frac{1}{r}}$ circonferenza; se $r = 0.5$ $v_c = 1.4$
- $v_c < v < v_p$ ellisse

Area del cerchio e approssimazioni successive di π



L'insieme di Mandelbrot

- Mandelbrot nel 1978 [1] cominciò a studiare il comportamento della funzione $x^2 + c$

L'insieme di Mandelbrot

- Mandelbrot nel 1978 [1] cominciò a studiare il comportamento della funzione $x^2 + c$
- x (variabile) e c (costante) [1] sono numeri complessi

L'insieme di Mandelbrot

- Mandelbrot nel 1978 [1] cominciò a studiare il comportamento della funzione $x^2 + c$
- x (variabile) e c (costante) [1] sono numeri complessi
- la variabile x al passo n dipende dal suo valore al passo precedente secondo una funzione non lineare

L'insieme di Mandelbrot

- Mandelbrot nel 1978 [1] cominciò a studiare il comportamento della funzione $x^2 + c$
- x (variabile) e c (costante) [1] sono numeri complessi
- la variabile x al passo n dipende dal suo valore al passo precedente secondo una funzione non lineare
- $x = x^2 + c$

L'insieme di Mandelbrot

- Mandelbrot nel 1978 [1] cominciò a studiare il comportamento della funzione $x^2 + c$
- x (variabile) e c (costante) [1] sono numeri complessi
- la variabile x al passo n dipende dal suo valore al passo precedente secondo una funzione non lineare
- $x = x^2 + c$
- Il Set di Mandelbrot è definito come l'insieme dei punti c del piano complesso che nella iterazione $x = x^2 + c$ non divergono a infinito

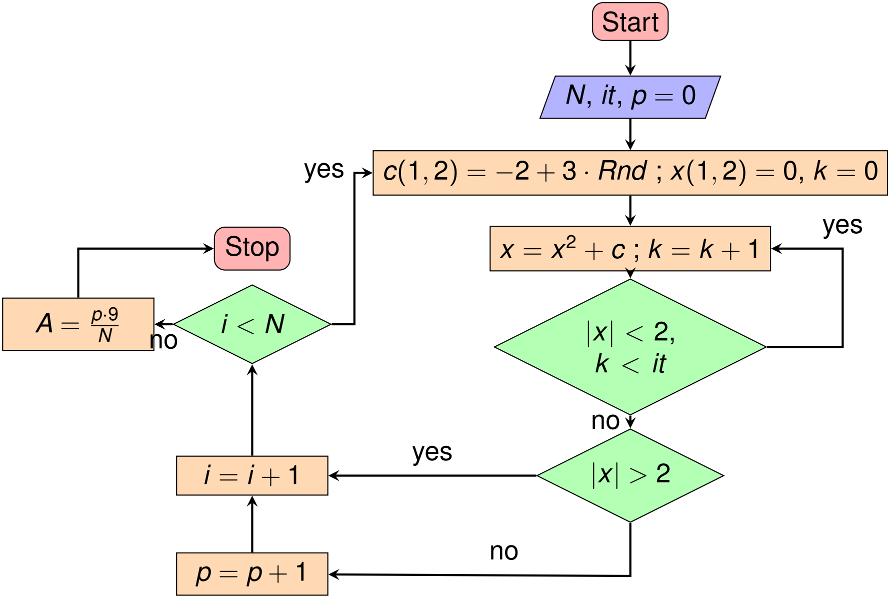
L'insieme di Mandelbrot

- Mandelbrot nel 1978 [1] cominciò a studiare il comportamento della funzione $x^2 + c$
- x (variabile) e c (costante) [1] sono numeri complessi
- la variabile x al passo n dipende dal suo valore al passo precedente secondo una funzione non lineare
- $x = x^2 + c$
- Il Set di Mandelbrot è definito come l'insieme dei punti c del piano complesso che nella iterazione $x = x^2 + c$ non divergono a infinito
- al primo passo della iterazione $x = 0$

L'insieme di Mandelbrot

- Mandelbrot nel 1978 [1] cominciò a studiare il comportamento della funzione $x^2 + c$
- x (variabile) e c (costante) [1] sono numeri complessi
- la variabile x al passo n dipende dal suo valore al passo precedente secondo una funzione non lineare
- $x = x^2 + c$
- Il Set di Mandelbrot è definito come l'insieme dei punti c del piano complesso che nella iterazione $x = x^2 + c$ non divergono a infinito
- al primo passo della iterazione $x = 0$
- In [4] è stimata l'area del Set di Mandelbrot 1.50

Diagramma Set Mandelbrot e stima Area



Bibliografia

[1] K. Devlin *Dove va la matematica* Bollati Boringhieri, 2018.

Bibliografia

[1] K. Devlin *Dove va la matematica* Bollati Boringhieri, 2018.

[2] R. Courant, H. Robbins *Che cos'è la matematica?* Bollati Boringhieri, 1998.

Bibliografia

[1] K. Devlin *Dove va la matematica* Bollati Boringhieri, 2018.

[2] R. Courant, H. Robbins *Che cos'è la matematica?* Bollati Boringhieri, 1998.

[3] R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands *The Feynman Lectures on Physics* Addison-Wesley, 1989.

Bibliografia

[1] K. Devlin *Dove va la matematica* Bollati Boringhieri, 2018.

[2] R. Courant, H. Robbins *Che cos'è la matematica?* Bollati Boringhieri, 1998.

[3] R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands *The Feynman Lectures on Physics* Addison-Wesley, 1989.

[4] K. Mitchell *A statistical investigation of the area of the Mandelbrot Set* www.fractalus.com, 2001.