



Corso di Laurea in Informatica

Costruzione di Modelli di Predizione di Vulnerabilità con Algoritmi Genetici: un'Indagine Preliminare

Prof. Fabio Palomba
Dott. Emanuele Iannone

Alfonso Cannavale
Mat.: 0512108068

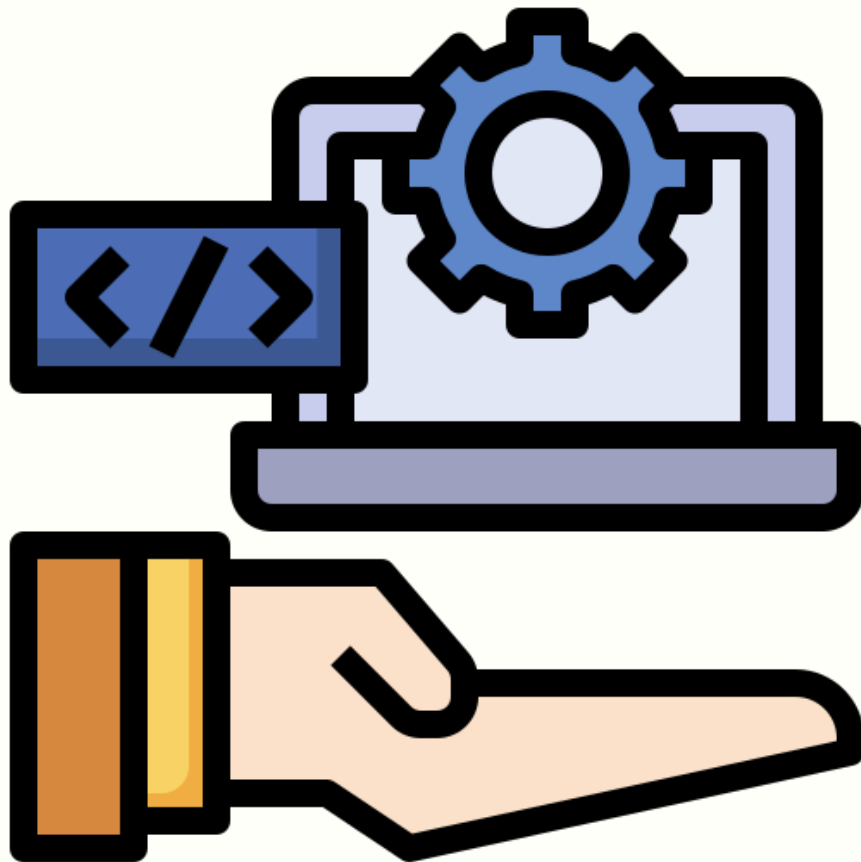
✉ a.cannavale7@studenti.unisa.it

🐙 <https://github.com/alfcan>

🌐 <https://t.ly/bLRT>

Scansiona il QR-code
per consultare la
tesi completa online





**Incremento dei
servizi digitali**



**La società si affida
sempre di più al
software**

Qual è la problematica?



**Presenza di
vulnerabilità software**

**Identificazione e gestione
delle vulnerabilità**

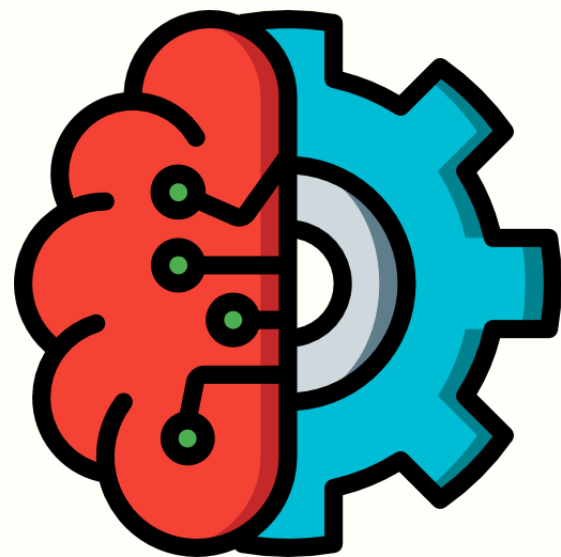


Identificazione delle vulnerabilità



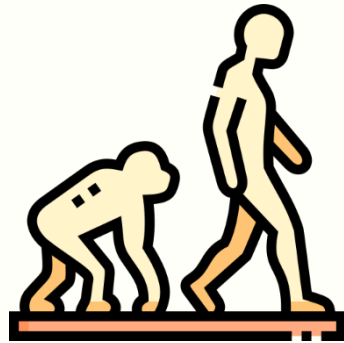
Analisi Statica

Analisi Dinamica



**Modelli di predizione
di vulnerabilità**

Gli algoritmi genetici



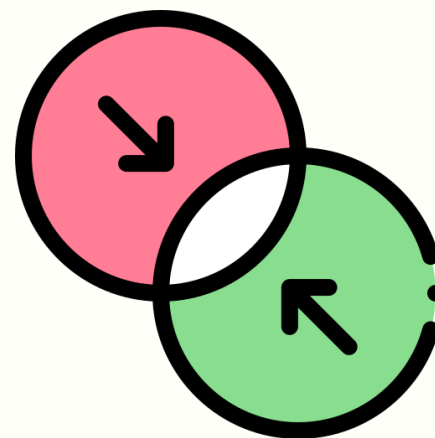
Ispirati alla *Teoria dell'Evoluzione*



Operatori di Ricerca



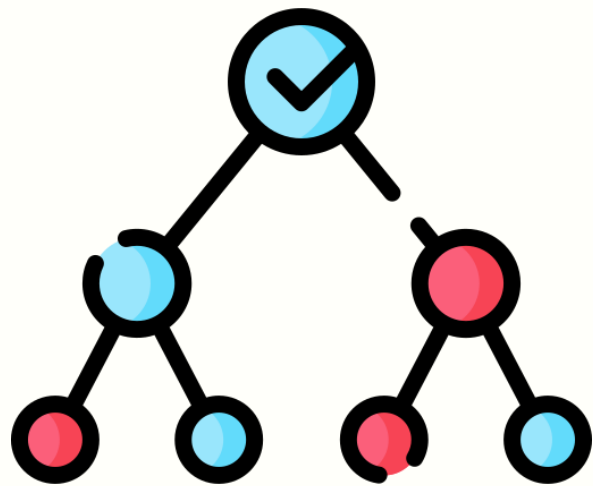
SELEZIONE



CROSSOVER



MUTAZIONE



WHY?

- Facile da comprendere
- Facilmente codificabile in individui ricombinabili

Composite Pattern



INNER NODE:

- nodi figli
- condizione: ' \leq ' o ' $>$ '
- valore soglia



LEAF:

- label

Problema di ottimizzazione a singolo obiettivo

$$\text{Precision} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}}$$

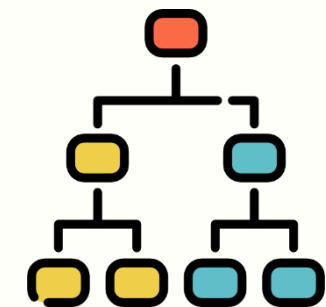
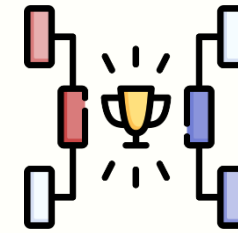
$$\text{Accuracy} = \frac{\text{TP} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{FP} + \text{TN} + \text{FN}}$$

Classi Effettive		1	0
Classi Predette	1	TP	FP
	0	FN	TN

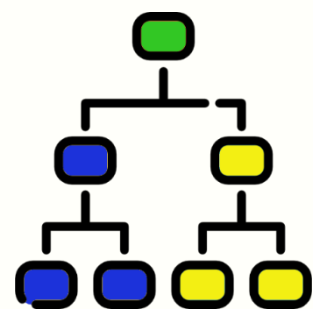
$$\text{Recall} = \frac{\text{TP}}{\text{FP} + \text{FN}}$$

$$\text{F-measure} = 2 \times \frac{\text{precision} \times \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}}$$

Tournament Selection



TREE 1
VS
TREE 2

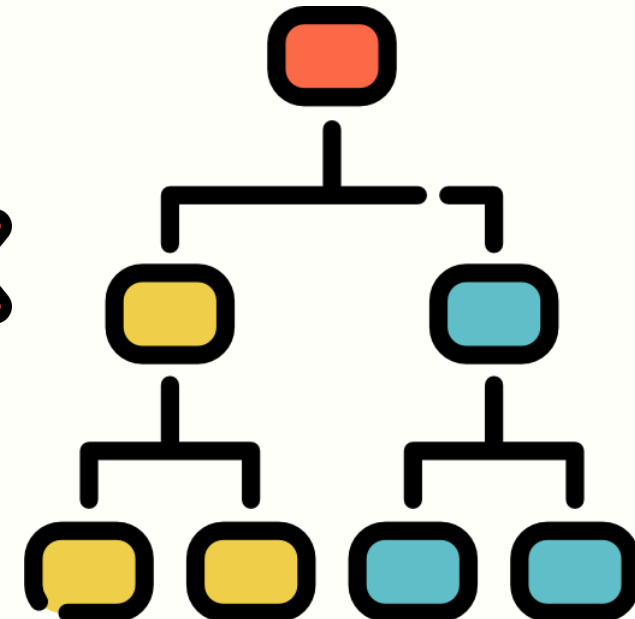


Precision
69%

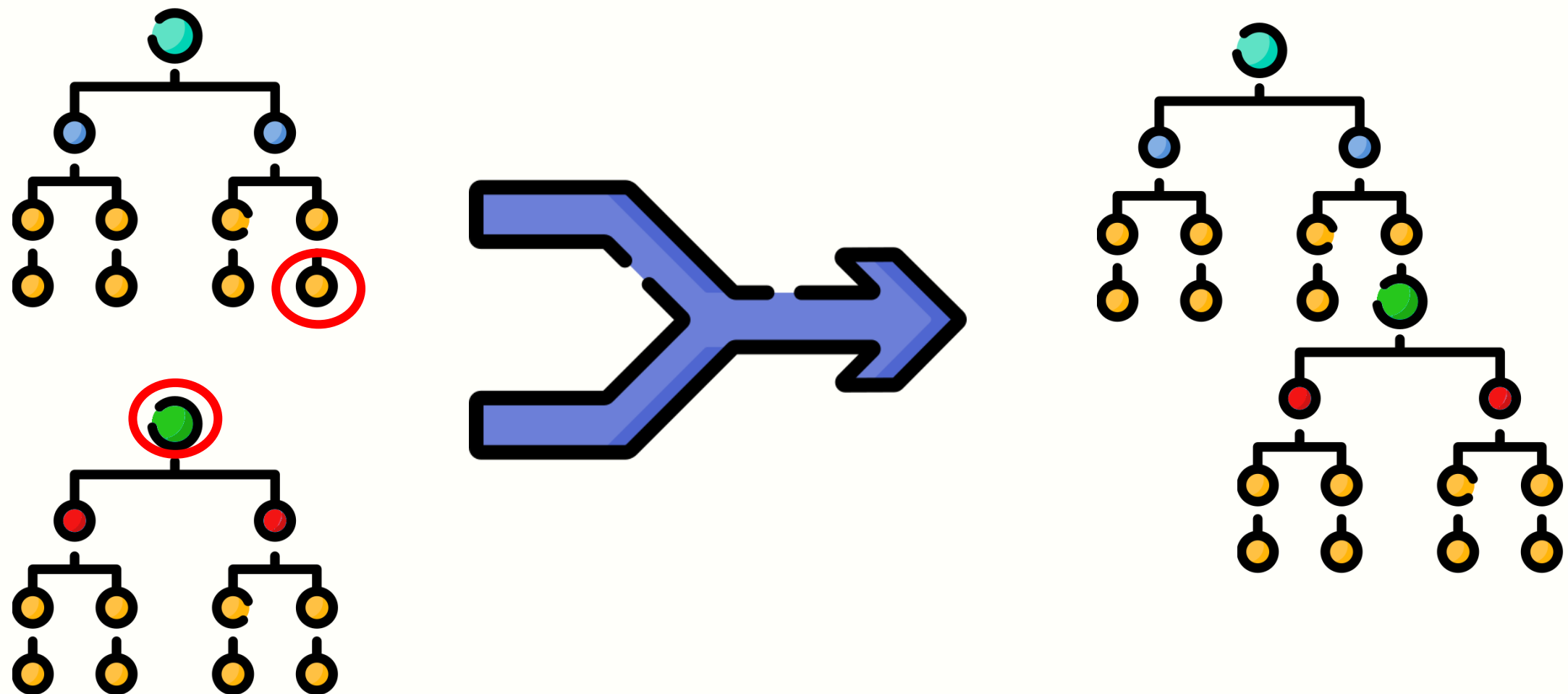
Precision
63%



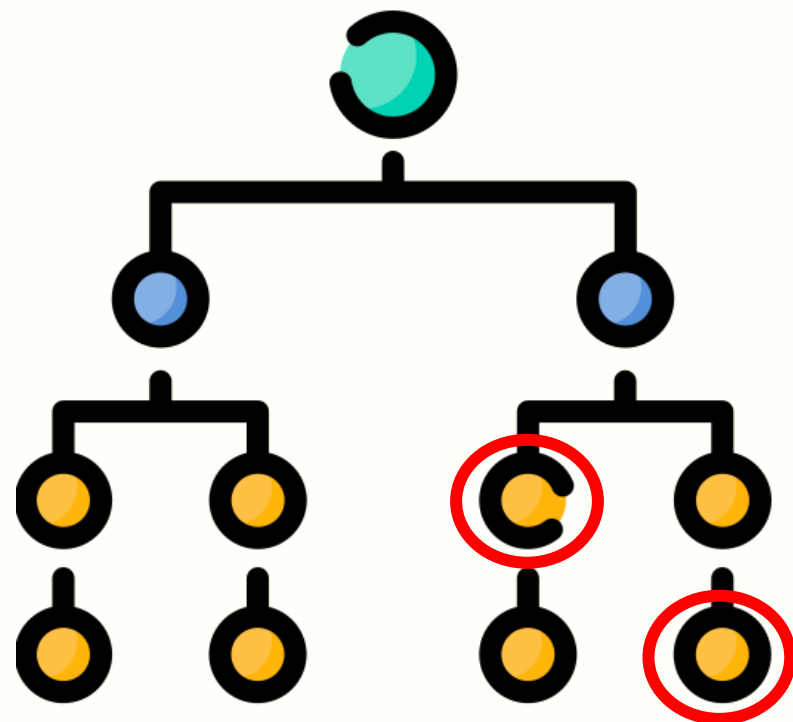
TREE 1



Tree Crossover



Tree Mutation



NODO INTERNO
Condizione: ' \leq '
Valore soglia: 2,3

NODO INTERNO
Condizione: ' $>$ '
Valore soglia: 2,3

NODO INTERNO
Condizione: ' \geq '
Valore soglia: 1,3

NODO FOGLIA
Etichetta: 1

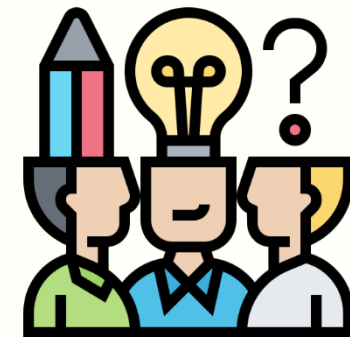
NODO FOGLIA
Etichetta: 0

Qualche esperimento...



Ottimizziamo la precision, la recall, l'accuracy o la f-measure?

Proviamo a cambiare i parametri...



Cosa succede se cambio il criterio di arresto?

Decision Tree GA vs Decision Tree CART



50 generazioni

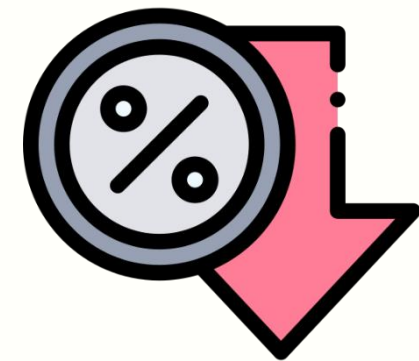


max F-measure

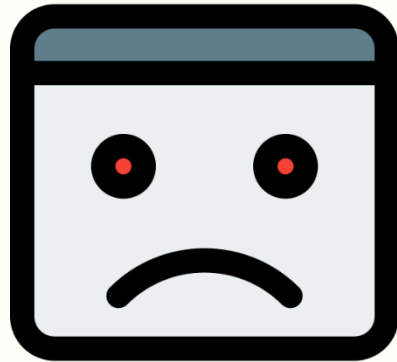


Precision: 23% vs 8,2%

Recall: 12,5% vs 17%



F-measure: 16,6% vs 11%



**Le prestazioni dei modelli
sono molto basse, ma...**

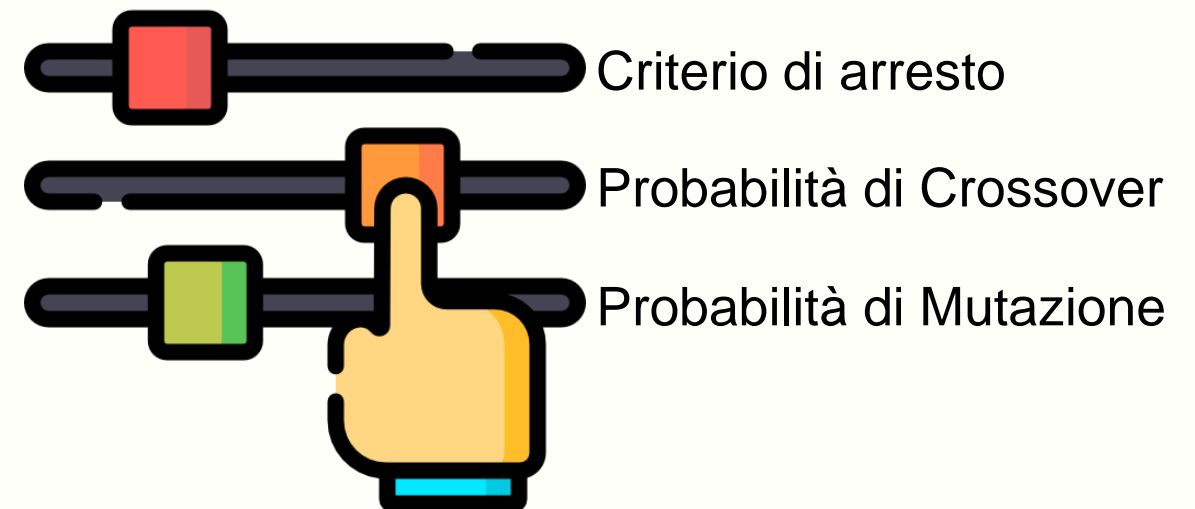
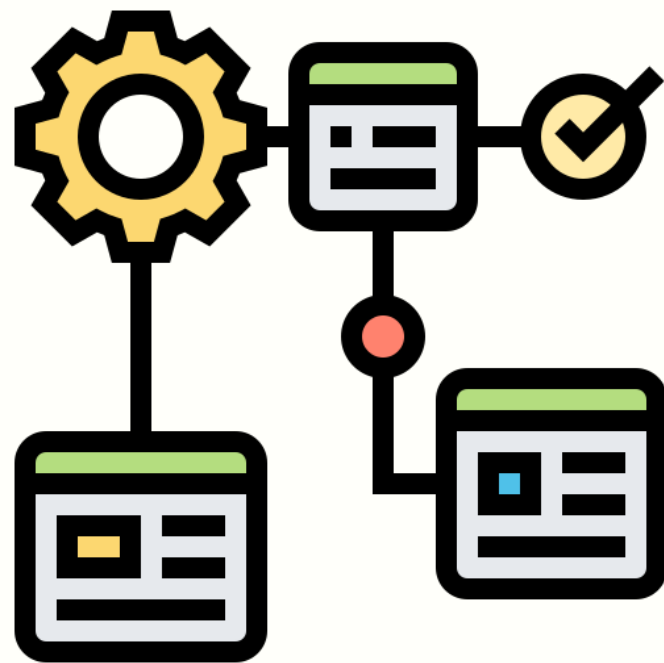


**L'utilizzo di algoritmi
genetici per la definizione
di VPMs ha un impatto
positivo sulle prestazioni
dei modelli**



LIMITAZIONI

- Sensibilità della scelta dei parametri



SVILUPPI FUTURI

- Analisi della struttura dei modelli definiti tramite GA
- Definizione di altri modelli predittivi

Contesto



Incremento dei servizi digitali




La società si affida sempre di più al software


a.cannavale7@studenti.unisa.it
https://github.com/alfcan
https://t.ly/bLRT

Costruzione di Modelli di Predizione di Vulnerabilità con Algoritmi Genetici
Alfonso Cannavale


Gli algoritmi genetici



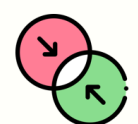
Ispirati alla Teoria dell'Evoluzione




Operatori di Ricerca



SELEZIONE



CROSSOVER




MUTAZIONE


a.cannavale7@studenti.unisa.it
https://github.com/alfcan
https://t.ly/bLRT

Costruzione di Modelli di Predizione di Vulnerabilità con Algoritmi Genetici
Alfonso Cannavale


Qualche esperimento...



Ottimizziamo la precision, la recall, l'accuracy o la f-measure?



Proviamo a cambiare i parametri...



Cosa succede se cambio il criterio di arresto?

a.cannavale7@studenti.unisa.it
https://github.com/alfcan
https://t.ly/bLRT

Costruzione di Modelli di Predizione di Vulnerabilità con Algoritmi Genetici
Alfonso Cannavale

Costruzione di Modelli di Predizione di Vulnerabilità con Algoritmi Genetici: un'Indagine Preliminare



Grazie!



Questa tesi ha contribuito a piantare un albero in Kenya



Alfonso Cannavale

a.cannavale7@studenti.unisa.it

https://github.com/alfcan

https://t.ly/bLRT

