

TECNOLOGIE INFORMATICHE MULTIMEDIALI

«La perfezione non si ottiene quando non c'è più nulla da aggiungere, bensì quando non c'è più nulla da togliere»

(Antoine de Saint Exupery)



Prof. Giorgio Poletti
giorgio.poletti@unife.it

se@Learning

Università degli Studi di Ferrara
Dipartimento di Studi Umanistici
Corso di Laurea in «Scienze e Tecnologie della Comunicazione»
aa 2012-2013

ALGORITMI DI RICERCA SU BASI DATI

Algoritmi di RICERCA

Trovare un elemento che corrisponda a determinati criteri in di un insieme di elementi ordinato o non ordinato

finalità

funzione

Gli elementi di un insieme su cui si ricerca sono caratterizzati da **chiave e dati satellite**

CHIAVE: dato (*univoca*) o insieme di dati (*multipla*) specifici per elemento

DATI SATELLITE: informazioni non utilizzate per la ricerca



utilizza

TABELLA DI SIMBOLI: (o DIZIONARIO) struttura record con chiave, 2 operazioni:

- inserimento nuovo record
- ricerca record per chiave

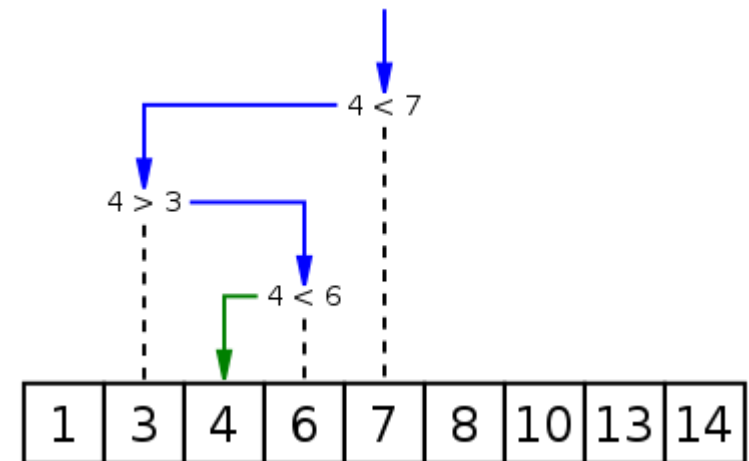
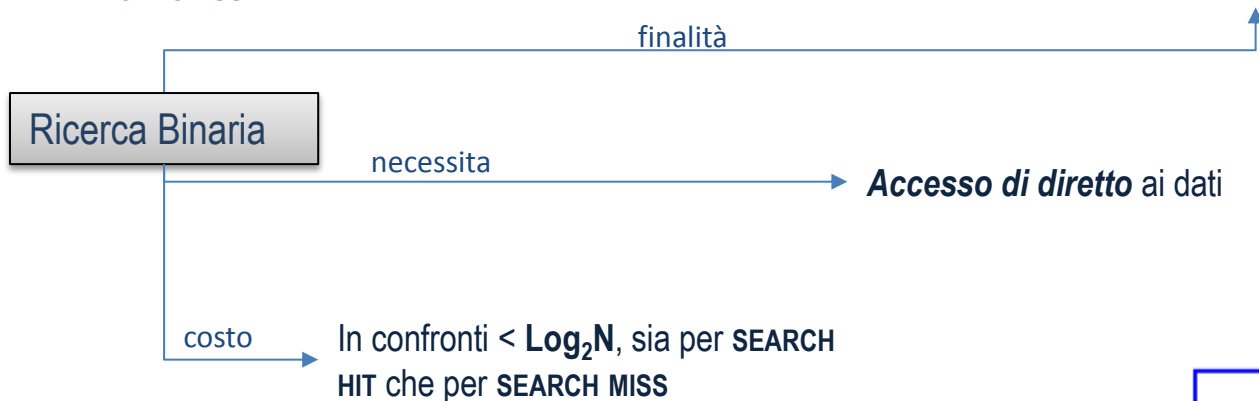
Struttura che permette una notevole flessibilità ed elasticità di gestione dei dati nel tempo

ALGORITMI DI RICERCA SU BASI DATI

Algoritmi di RICERCA (Esempi)

- **RICERCA BINARIA** (*ricerca dicotomica*)
- RICERCA SU ALBERI B-TREE

Individuare l'indice (la posizione) di un determinato elemento in un **INSIEME ORDINATO** di valori.



1. Confronto con l'elemento centrale
2. Elemento trovato OK, altrimenti
 - Elemento inferiore al cercato, ricerca metà «bassa» (scarta metà «alta») come passo 1
 - Elemento superiore al cercato, ricerca metà «alta» (scarta metà «bassa») come passo 1
3. Tutti gli elementi scartati, ricerca «FALLITA»

ALGORITMI DI RICERCA SU BASI DATI

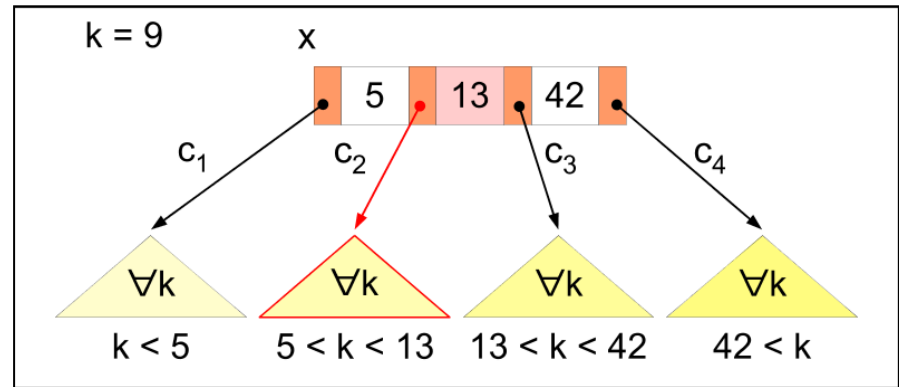
Algoritmi di RICERCA (Esempi)

- RICERCA BINARIA (*ricerca dicotomica*)
- RICERCA SU ALBERI B-TREE

tecniche

vantaggi

- Efficienza e velocità con i nodi
 - Con il bilanciamento e l'abbassamento della profondità si aumenta l'efficienza (*massimizzazione di figli per nodo*)
 - Ottimizzazione delle operazioni su memorie di massa
-
- Ricerca per chiave
 - Inserimento di una chiave (**SPLITTING** di un nodo)
 - Cancellazione (**MERGING** sui nodi)



RICERCA DI K, B-TREE SEARCH

PREMESSA: se $n(x)$ è il numero di figli del nodo x in un qualsiasi nodo x si hanno $n(x)+1$ scelte (in un B-Tree)

1. Si legge il nodo x (a partire dalla radice), se K c'è la ricerca è finita
2. se K è **minore della chiave** più a sinistra, lettura del nodo puntato dal puntatore di sinistra (se non è nullo);
3. se K è **maggiore della chiave** più a destra allora lettura del nodo puntato dal puntatore più a destra (se non è nullo);
4. se è compreso tra due chiavi del nodo allora lettura del nodo puntato dal puntatore compreso tra le due chiavi (se non è nullo). Si riparte dal punto 1
5. Se il puntatore è nullo la chiave non c'è

ALGORITMI DI RICERCA SU BASI DATI

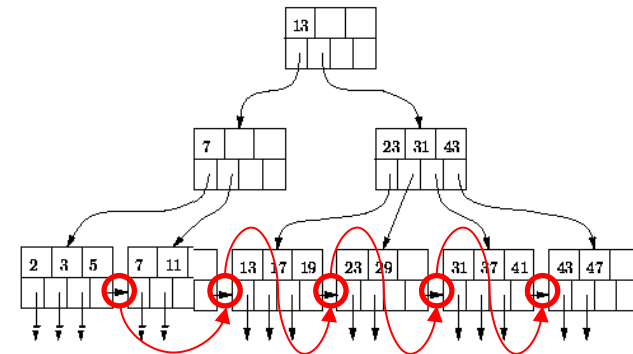
Algoritmi di RICERCA (Esempi)

- RICERCA BINARIA (ricerca dicotomica)
- RICERCA SU ALBERI B-TREE

B+TREE (variante più usata)

- Tutti i dati nelle foglie (tutti allo stesso livello)
- Nodi interni solo puntatori
- Tutti i nodi fogli collegati in lista, semplifica i reperimento dei dati
- Maggior velocità di ricerca

A B+ Tree



B*TREE

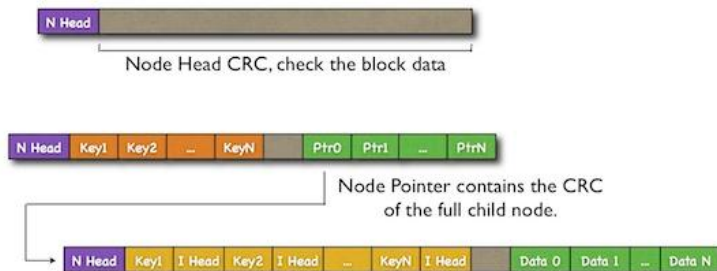
- Gestione di grandi masse di dati
- Composto da: DIRETTORIO (ELENCO) + ARCHIVIO
- Composizione di record: chiave-informazione

Foglie collegate da puntatori

Direttorio organizzato ad albero:

- foglie contengono gli indici(chiave-puntatore) per individuare i record nell'archivio
- parte superiore dell'albero permette solo individuare rapidamente l'indice contenente la chiave cercata.

B*Tree with CRCs



ALGORITMI DI RICERCA SU BASI DATI

Algoritmi Genetici

definizione

Algoritmi di ottimizzazione, metodo **EURISTICO** di ricerca e ottimizzazione.

si ispira

PRINCIPIO DI SELEZIONE NATURALE che regola l'evoluzione biologica (*Charles Darwin*)

Procedimento euristico (εὐρίσκω, «scopro» o «trovo»), un metodo di approccio alla soluzione dei problemi che non segue un chiaro percorso, ma che si affida all'intuito e allo stato temporaneo delle circostanze, al fine di generare nuova conoscenza.

« La conservazione delle differenze e variazioni individuali favorevoli e la distruzione di quelle nocive sono state da me chiamate '**selezione naturale**' o '**sopravvivenza del più adatto**'. Le variazioni che non sono né utili né nocive non saranno influenzate dalla selezione naturale, e rimarranno allo stato di elementi fluttuanti, come si può osservare in certe specie polimorfe, o infine, si fisseranno, per cause dipendenti dalla natura dell'organismo e da quella delle condizioni » (*Charles Darwin, L'origine delle specie, 1859, p. 147*)

principi

Un numero di possibili soluzioni (**INDIVIDUI**), la **POPOLAZIONE** che evolve ad ogni iterazione

ad ogni iterazione

Selezione di individui dalla popolazione per generare nuovi individui, costituire la nuova popolazione

evoluzione

Soluzione globale o locale del problema

EVOLUZIONE

- ricombinazione delle soluzioni
- ogni individuo trasmette il suo «patrimonio genetico» ai discendenti
- Ci sono «mutazioni» individui con caratteristiche nuove (si evita l'ottimo locale)
- Finita la fase di evoluzione la popolazione viene analizzata e si tengono solo gli individui che meglio risolvono il problema: (gli individui con le qualità più adatte all'ambiente) e tali soluzioni subiranno una nuova fase di evoluzione in maniera iterativa.
- Ci si aspetta di trovare una soluzione **ACCETTABILE**, si applicano ai problemi con complessità non nota (lineare o polinomiale)

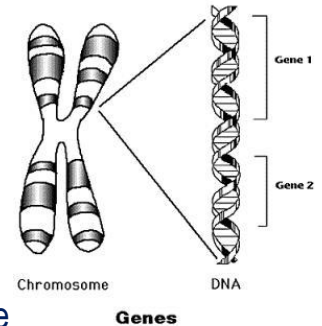
ALGORITMI DI RICERCA SU BASI DATI

Algoritmi Genetici

STRINGA (sequenza di oggetti da elaborare), detto «**gene**».

funzionamento

1. Si generano «**GENI**» in modo casuale
2. Si implementa una funzione che misura la «**BONTÀ**» del gene (**FITNESS**)
3. Si opera per modificare la popolazione e migliorare i geni per avere una soluzione sempre migliore

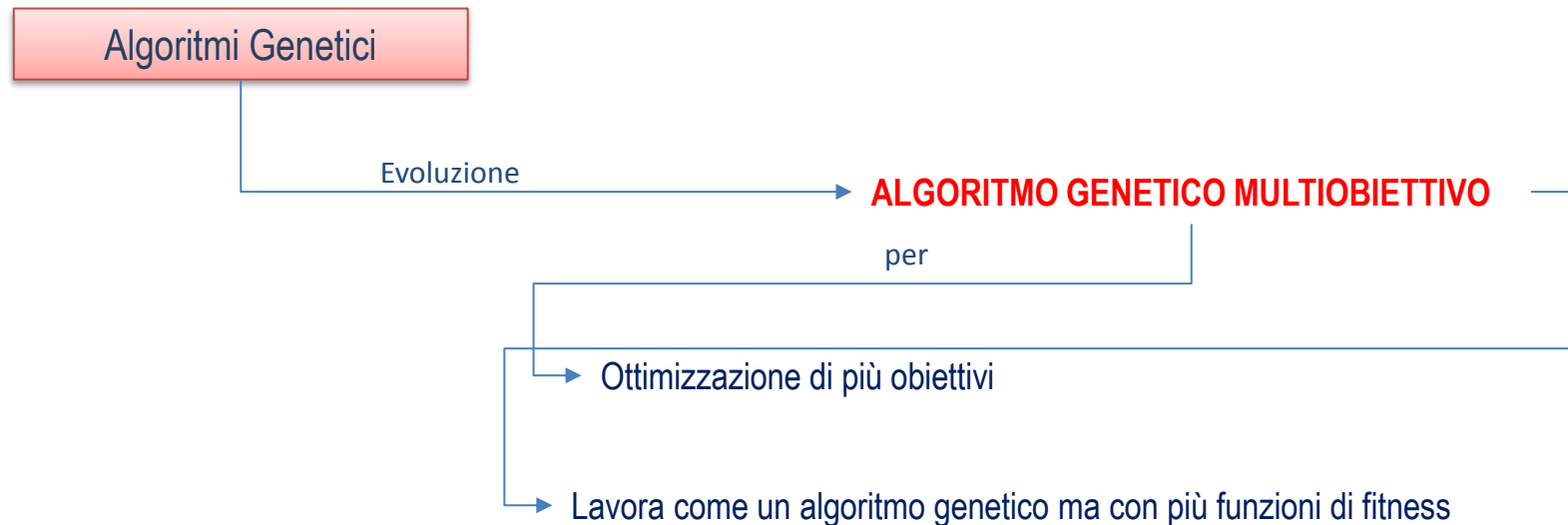


evoluzione

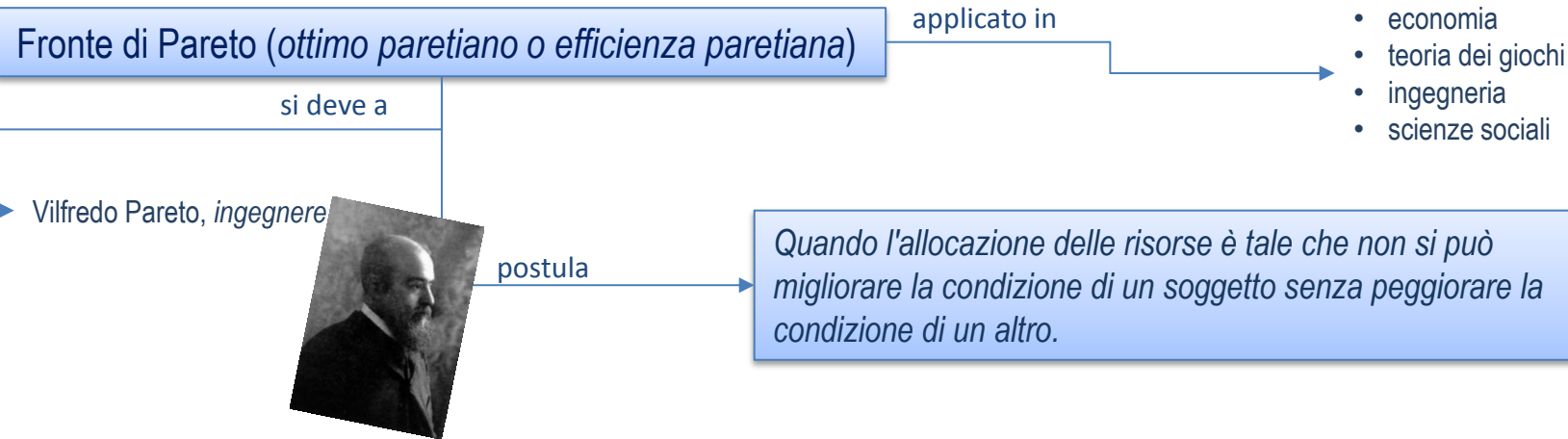
1. Ogni elemento è valutato: valore di fitness (**IDONEITÀ**)
2. Si determina un ordine in funzione del valore di fitness
3. Gli elementi migliori selezionati come «genitori»
4. Dai genitori si «genera» un numero pari di individui per la successiva generazione, per **MUTAZIONE**: (cambiamento casuale su un singolo genitore) o **INCROCIO** (combinazioni opportune di caratteristiche di genitori)
5. Nuovi individui e genitori «alimentano» il punto 1
6. Il processo si ferma secondo parametri di STOP (**CRITERI DI ARRESTO**)

Esempio

ALGORITMI DI RICERCA SU BASI DATI



ALGORITMO GENETICO RISPETTA LA RICERCA DELLE SOLUZIONI OTTIMALI SU UN FRONTE DI PARETO



ALGORITMI DI RICERCA SU BASI DATI

Algoritmi Genetici

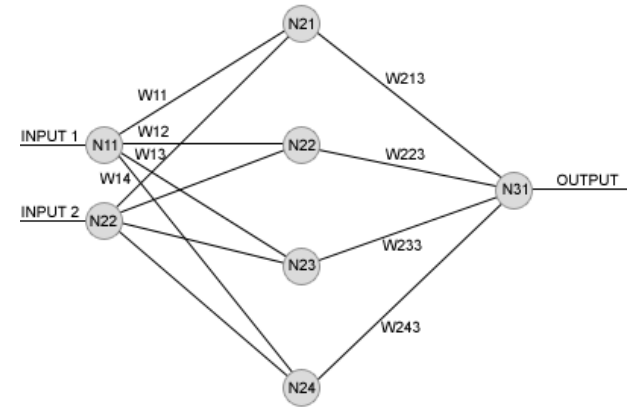
Utilizzo avanzato: **NEUROEVOLUZIONE**

Uso di **ALGORITMI GENETICI** e tecniche evolutive per la definizione ed implementazione di **RETI NEURALI**

per

Architettura delle reti: nodi, relazioni, numero e peso delle relazioni

NEAT (*NeuroEvolution of Augmenting Topologies*)
esempio di **NEUROEVOLUZIONE**



- Principio di **omologia** (ogni nodo codificato come un gene); i geni sono numerati e hanno uno storico evolutivo; viene valutato la compatibilità di geni omologhi in operazioni di crossover e per definire operatori di compatibilità;
- Principio di **protezione dell'innovazione**, con l'operatore di compatibilità si preservano le specie differenti, per farle evolvere in «nicchie» o aree protette;
- Principio di **minimizzazione topologica**, le modifiche strutturali vantaggiose tendono a vivere a lungo le «topologie» relative tendono ad essere minime.