

TREE CSP SOLVER

SILVIA DANI

1 Descrizione progetto

Il progetto consiste nell'implementazione di un tree-structured constraint satisfaction problem solver che risolve il problema della colorazione di una mappa.

1.1 Creazione mappa

Per creare la mappa per prima cosa si generano n punti casuali all'interno di un quadrato unitario e in seguito si sceglie casualmente un punto e lo si collega tra gli altri punti a quello con distanza minore che non interseca collegamenti già presenti.

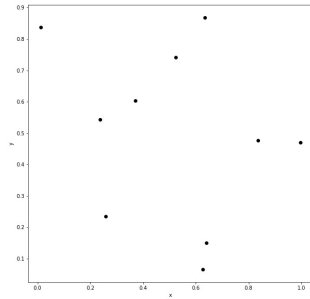


Figura 1: generazione degli n punti

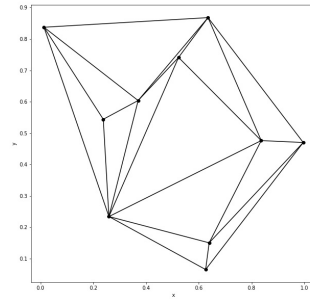


Figura 2: collegamenti degli n punti

1.2 Albero di copertura

È necessario trovare un albero di copertura del grafo e per farlo viene utilizzato un algoritmo di minimum spanning tree. Nel progetto vengono generati pesi casuali per gli archi e poi viene utilizzato l'algoritmo di Prim che sceglie un nodo casuale e lo visita, in seguito visita il nodo 'j' tale che non è ancora stato visitato e che l'arco 'ij' ha il peso minore possibile con 'i' visitato.

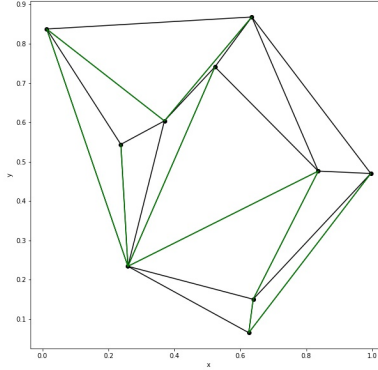


Figura 3: albero di copertura della mappa

1.3 Tree CSP solver

Per risolvere un tree-structured CSP si sceglie una variabile casuale come radice dell'albero e si mettono tutte le variabili in ordine topologico in modo tale che ogni variabile appaia dopo i suoi genitori.

A questo punto si controlla che tutti gli archi siano consistenti in modo tale che per qualsiasi valore si assegna al nodo padre rimanga un valore valido per il nodo figlio e di conseguenza non ci sia bisogno di fare backtracking. Per ogni nodo a partire dalla radice si assegna il primo valore consistente e si fa in modo che gli archi vengano mantenuti consistenti.

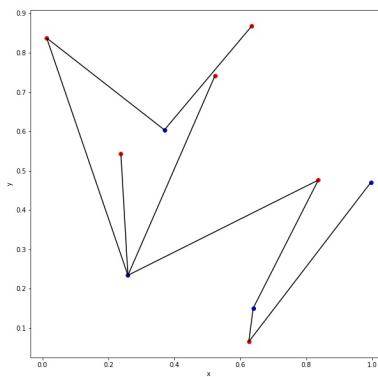


Figura 4: soluzione CSP

2 Risultati

Nel tree-CSP solver per rendere gli archi dell'albero consistenti vengono fatti dei confronti tra i domini di due diverse variabili alla volta con costo complessivo $O(nd^2)$, dove n è il numero di variabili e d è la cardinalità del dominio più grande.

L'algoritmo termina quando non è possibile rendere consistente almeno un arco oppure nel caso in cui sia stato assegnato correttamente un valore a tutte le variabili.

Quindi, in conclusione, se il tree-CSP ha una soluzione questa verrà trovata in un tempo lineare.

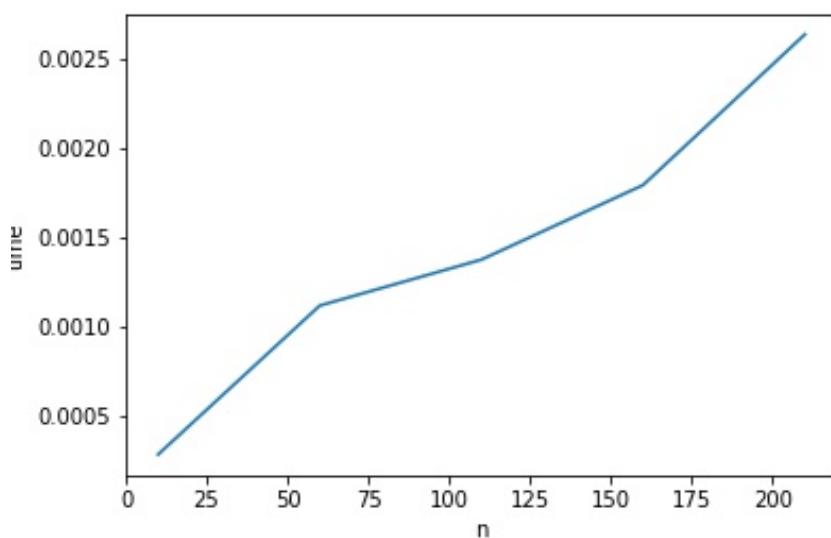


Figura 5: tempi del tree CSP solver al variare di n