Università degli Studi di Milano

TECNICHE ONLINE PER L'INDIVIDUAZIONE DI SPAM IN UN WEB CRAWLER

Relatore

Paolo Boldi

Correlatore

Sebastiano Vigna

Candidato

Antonio Luca

Il fenomeno del web spam

Le cause

- Col crescere delle dimensioni del web, aumenta la difficoltà di una pagina di comparire tra i primi risultati di un motore di ricerca per una data query.

Il fenomeno del web spam

Le cause

- Col crescere delle dimensioni del web, aumenta la difficoltà di una pagina di comparire tra i primi risultati di un motore di ricerca per una data query.

Conseguenze

- Sviluppo di meccanismi di spam per tentare di ingannare gli algoritmi dei motori di ricerca al fine di ottenere un rank maggiore per una data pagina web.
- Sviluppo di tecniche di spam detection.

Obbiettivo della tesi

Obbiettivo di questa tesi è stata l'analisi delle varie tecniche di spam detection descritte in letteratura al fine di valutarne il comportamento e vagliare la possibilità di utilizzo di tali tecniche online.

Obbiettivo della tesi

Obbiettivo di questa tesi è stata l'analisi delle varie tecniche di spam detection descritte in letteratura al fine di valutarne il comportamento e vagliare la possibilità di utilizzo di tali tecniche online.

Struttura della tesi

- Classificazione delle varie tecniche di spam detection sulla base dei segnali utilizzati.
- Analisi degli algoritmi offline durante la fase di crawling.

Tecniche di spam detection

Tecniche di spam detection

Classificazione

Tecniche di spam detection

Classificazione

- Tecniche basate sul contenuto;

Tecniche di spam detection

Classificazione

- Tecniche basate sul contenuto;
- Tecniche basate sul grafo del web;

Tecniche di spam detection

Classificazione

- Tecniche basate sul contenuto;
- Tecniche basate sul grafo del web;
- Tecniche basate su segnali eterogenei.

Tecniche basate sul contenuto

Un metodo per identificare lo spam basandosi sul contenuto di una pagina web è quello di analizzare alcune feature delle pagine spam e confrontarle con le medesime feature delle pagine non spam al fine di ottenere dei valori con cui stimare la natura della pagina web.

Tecniche basate sul contenuto

Un metodo per identificare lo spam basandosi sul contenuto di una pagina web è quello di analizzare alcune feature delle pagine spam e confrontarle con le medesime feature delle pagine non spam al fine di ottenere dei valori con cui stimare la natura della pagina web.

Esempi di feature

- Numero di parole all'interno della pagina (Keyword Stuffing);
- Numero di parole all'interno dei titoli delle pagine;
- Lunghezza media delle parole all'interno delle pagine;
- Lunghezza testo all'interno del tag $< a >$;
- Frazione di contenuto visibile;

Tecniche basate sul grafo

Tecniche base

- TrustRank
- Anti-trust Rank

Tecniche basate sul grafo

Tecniche base

- TrustRank
- Anti-trust Rank

Utilizzano una versione personalizzata di PageRank:

$$\alpha G + (1 - \alpha)1v^t \tag{1}$$

TrustRank

TrustRank tenta di assegnare un valore di rank maggiore alle pagine non spam rispetto alle pagine spam partendo da un insieme di pagine non spam.

TrustRank

TrustRank tenta di assegnare un valore di rank maggiore alle pagine non spam rispetto alle pagine spam partendo da un insieme di pagine non spam.

Assunzione

- Per determinare le pagine non spam, viene fatta un'assunzione empirica chiamata isolazione approssimata dell'insieme delle pagine buone, la quale afferma che le pagine non spam raramente punteranno a delle pagine spam.
- Gli sviluppatori di pagine web non spam non hanno interesse nel linkare pagine spam (a meno che tramite l'uso di tecniche come l'honeypot vengano "ingannati").

TrustRank

- TrustRank quindi è una versione personalizzata di PageRank dove il vettore di preferenza v non rappresenta una distribuzione uniforme su tutte le pagine del grafo G ma una distribuzione personalizzata dalle pagine del seedset di partenza.

$$\alpha G + (1 - \alpha)1v^t$$

Anti-trust Rank

- Partendo dalla stessa intuizione dell'isolamento approssimato
- Anti-trust Rank utilizza un seedset set iniziale composto da pagine spam
- Quindi una pagina spam (conosciuta) è linkata da un'altra pagina spam in quanto una pagina non spam non ne avrebbe il motivo
- Come per TrustRank, Anti-trust Rank viene calcolato usando Pagerank personalizzato sul grafo trasposto (visto che adesso si prendono in considerazioni i link in entrata)
- Anti-trust Rank assegna un rank maggiore alle pagine spam

Tecniche eterogenee: Header HTTP

- Questo metodo utilizza le informazioni racchiuse all'interno degli header HTTP per determinare le pagine spam
- Può essere usato come supporto ad altri metodi descritti in precedenza e può essere utilizzato in modo dinamico durante la fase di download delle pagine

Tecniche eterogenee: Header HTTP

- Questo metodo utilizza le informazioni racchiuse all'interno degli header HTTP per determinare le pagine spam
- Può essere usato come supporto ad altri metodi descritti in precedenza e può essere utilizzato in modo dinamico durante la fase di download delle pagine

Funzionamento

- Dopo aver effettuato la richiesta HTTP al server di una pagina vengono interpretati solo gli header della riposta HTTP
- Successivamente viene azionato un classificatore per valutare gli header come spam o non spam
- Se gli header vengono classificati come non spam allora si continua con la lettura del resto della pagina.

Test

- Si è scelto, di valutare l'efficacia di due algoritmi link based offline (TrustRank e Anti-trust Rank) durante l'operazione di crawling ovvero in modo online
- Il razionale di tale analisi è stato la valutazione dell'operabilità di tali algoritmi durante l'esecuzione online e il confronto delle prestazioni rispetto all'utilizzo convenzionale offline

Test

- Si è scelto, di valutare l'efficacia di due algoritmi link based offline (TrustRank e Anti-trust Rank) durante l'operazione di crawling ovvero in modo online
- Il razionale di tale analisi è stato la valutazione dell'operabilità di tali algoritmi durante l'esecuzione online e il confronto delle prestazioni rispetto all'utilizzo convenzionale offline

Nota

La simulazione della fase di crawling stata fatta tramite una visita in ampiezza su grafo.

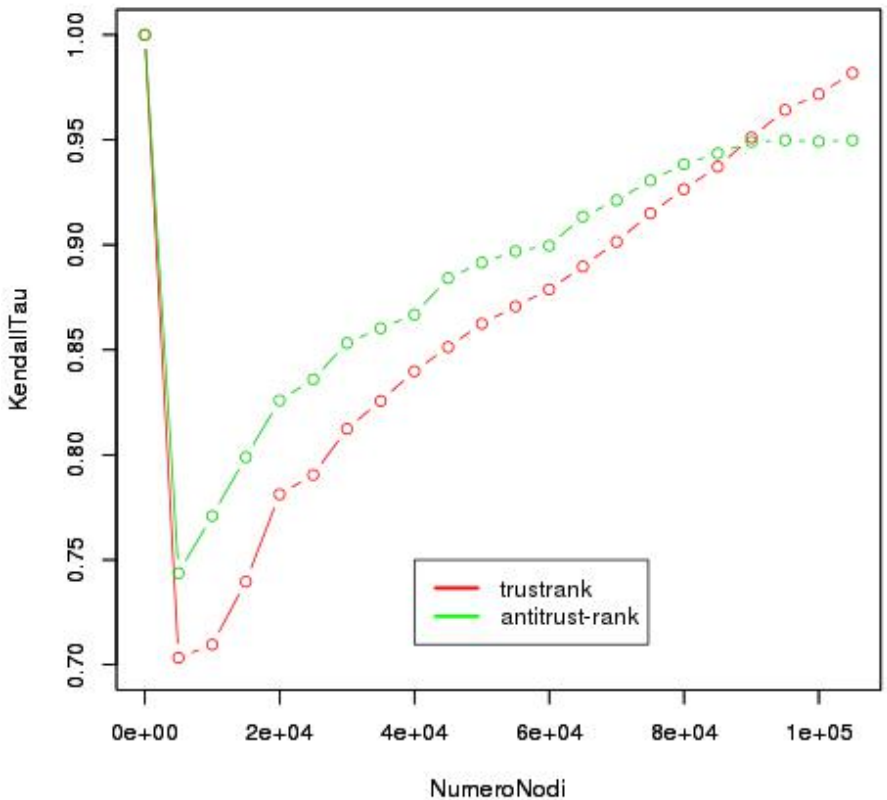
Test 1

- Calcolo della distanza, attraverso l'utilizzo della Tau di Kendall τ_t, tra il vettore t di TrustRank ricavato sull'intero grafo G e il vettore t_i di TrustRank calcolato sul grafo temporaneo G_v ricavato ad ogni intervallo di nodi visitati lungo una visita in ampiezza v con nodo sorgente s.

Test 1

- Calcolo della distanza, attraverso l'utilizzo della Tau di Kendall τ_t, tra il vettore t di TrustRank ricavato sull'intero grafo G e il vettore t_i di TrustRank calcolato sul grafo temporaneo G_v ricavato ad ogni intervallo di nodi visitati lungo una visita in ampiezza v con nodo sorgente s.
- Calcolo della distanza, attraverso l'utilizzo della Tau di Kendall τ_a, tra il vettore a di Anti-trust Rank ricavato sull'intero grafo G e il vettore a_i di Anti-trust Rank calcolato sul grafo temporaneo G_v ricavato ad ogni intervallo di nodi visitati lungo una visita in ampiezza v con nodo sorgente s.

Test 1: Grafici



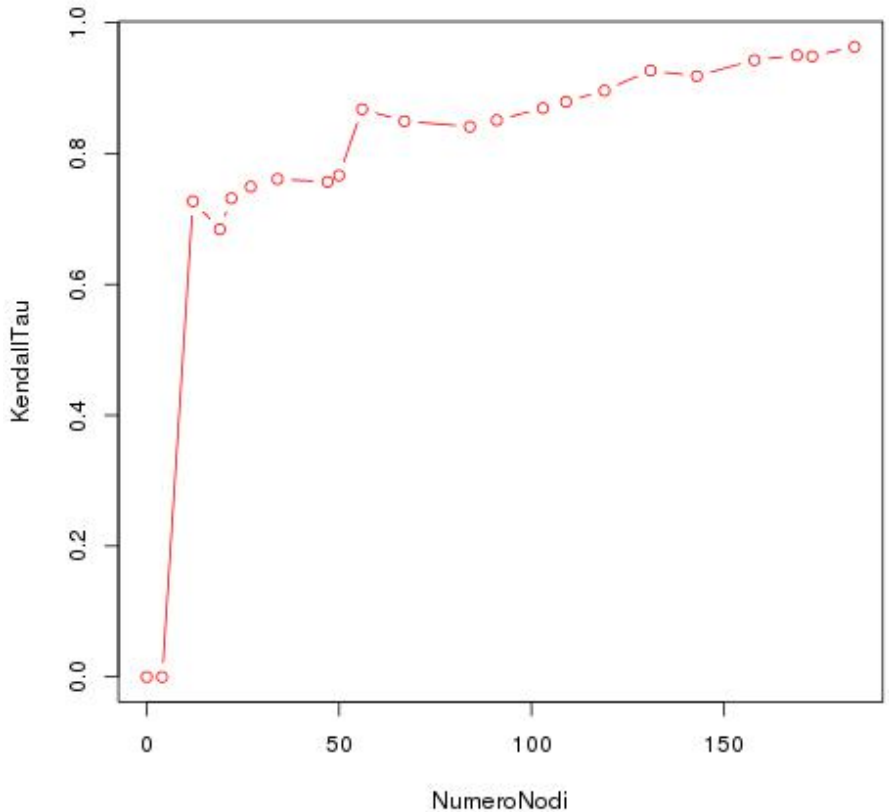
Test 2

- Calcolo della distanza, attraverso l'utilizzo della Tau di Kendall τ_t, tra il vettore t di TrustRank ricavato sull'intero grafo G e il vettore t_i di TrustRank calcolato sul grafo temporaneo G_v, prendendo in considerazione i soli nodi spam.

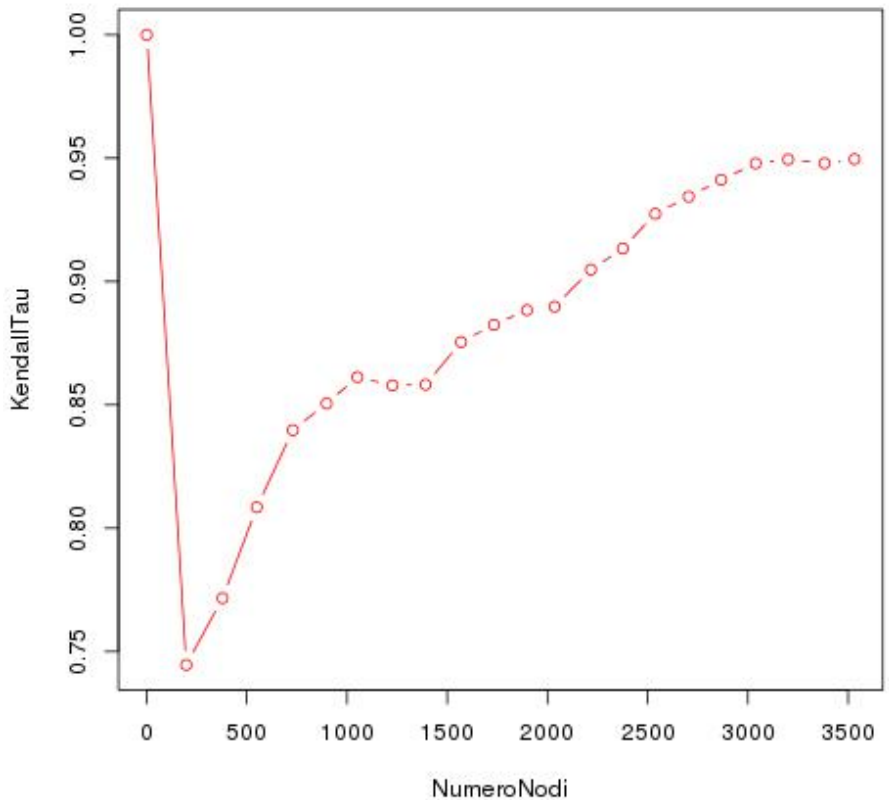
Test 2

- Calcolo della distanza, attraverso l'utilizzo della Tau di Kendall τ_t, tra il vettore t di TrustRank ricavato sull'intero grafo G e il vettore t_i di TrustRank calcolato sul grafo temporaneo G_v, prendendo in considerazione i soli nodi spam.
- Calcolo della distanza, attraverso l'utilizzo della Tau di Kendall τ_a, tra il vettore a di Anti-trust Rank ricavato sull'intero grafo G e il vettore a_i di Anti-trust Rank calcolato sul grafo temporaneo G_v, prendendo in considerazione i soli nodi non spam.

Test 2: Grafico TrustRank



Test 2: Grafico Anti-trust Rank

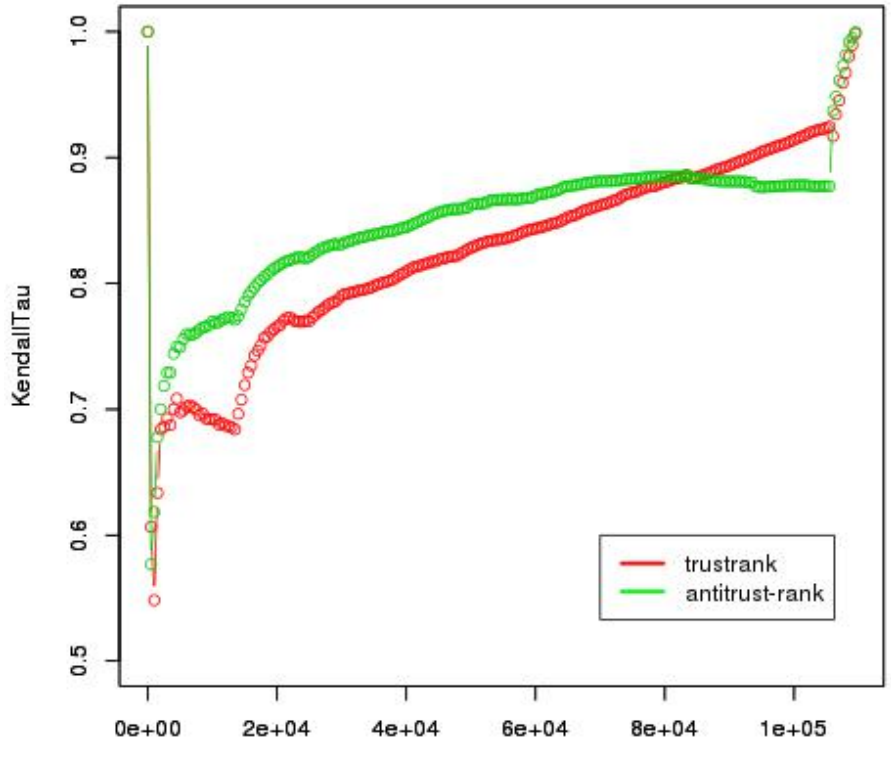


Test 3

Si è simulato il caso in cui il seedset utilizzato dagli algoritmi sia formato da nodi al limite del grafo G.

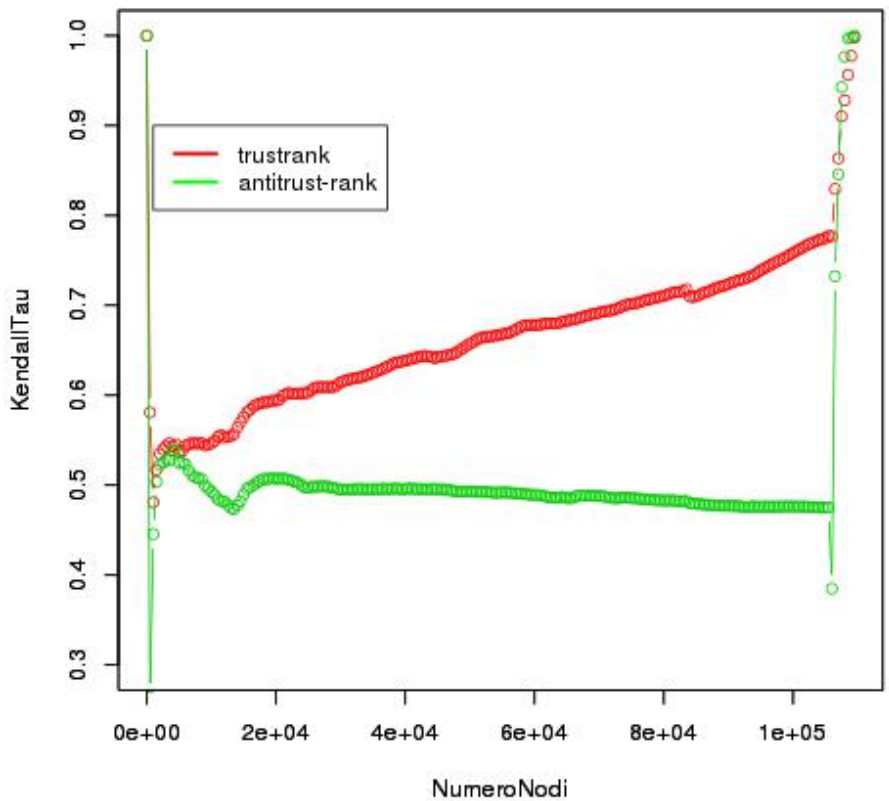
Test 3

Si è simulato il caso in cui il seedset utilizzato dagli algoritmi sia formato da nodi al limite del grafo G.



Test 4

Simile al test 3 ma il fattore di attenuazione α è impostato a 0.005.



Test 5

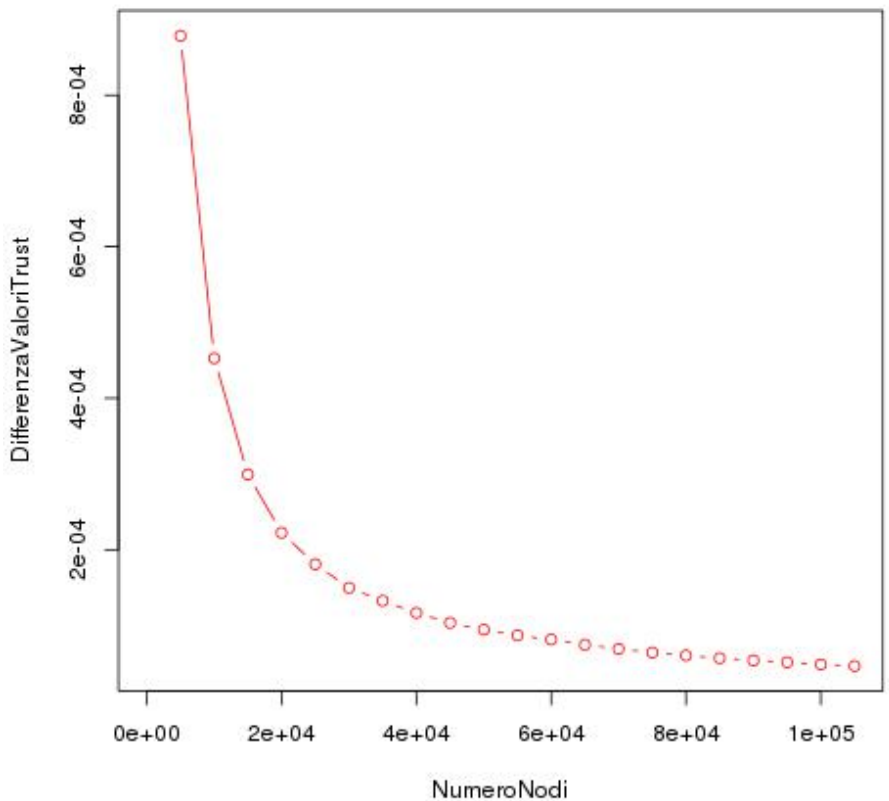
- Dal vettore di TrustRank, calcolato sul grafo temporaneo, viene calcolata la differenza Δ_t tra la media Mb_t dei valori di TrustRank dei nodi non spam e la media Ms_t dei valori di TrustRank dei nodi spam.

$$\Delta_t = Mb_t - Ms_t \tag{2}$$

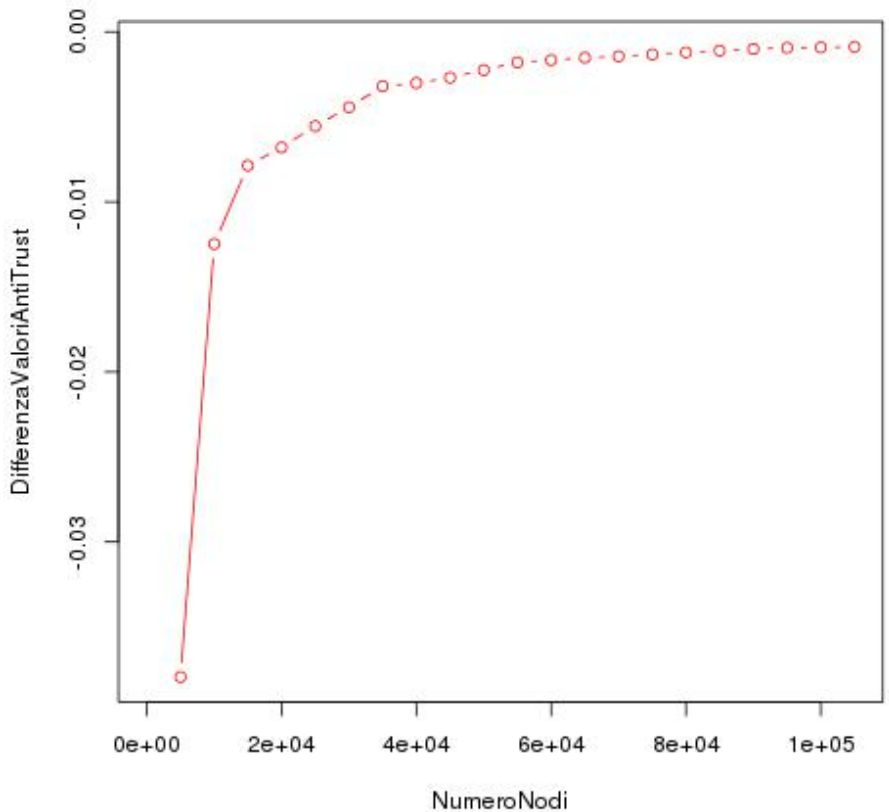
- Dal vettore di Anti-trust Rank, calcolato sul grafo temporaneo, viene calcolata la differenza Δ_a tra la media Ma_t dei valori di Anti-trust Rank dei nodi non spam e la media Ms_t dei valori di Anti-trust Rank dei nodi spam.

$$\Delta_a = Mb_a - Ms_a \tag{3}$$

Test 5: TrustRank



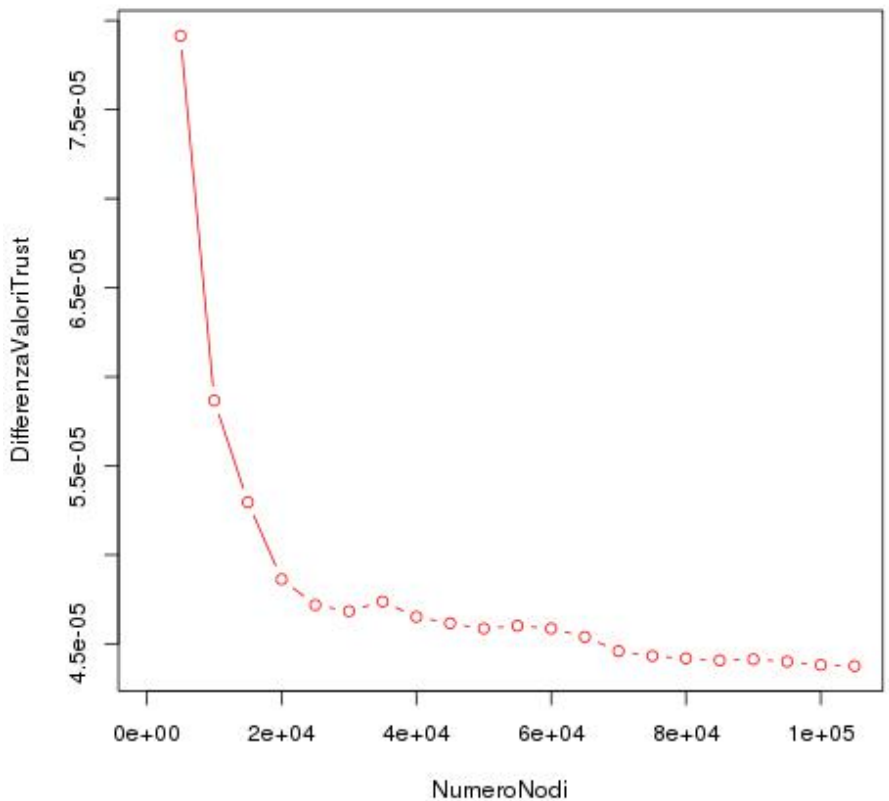
Test 5: Anti-trust Rank



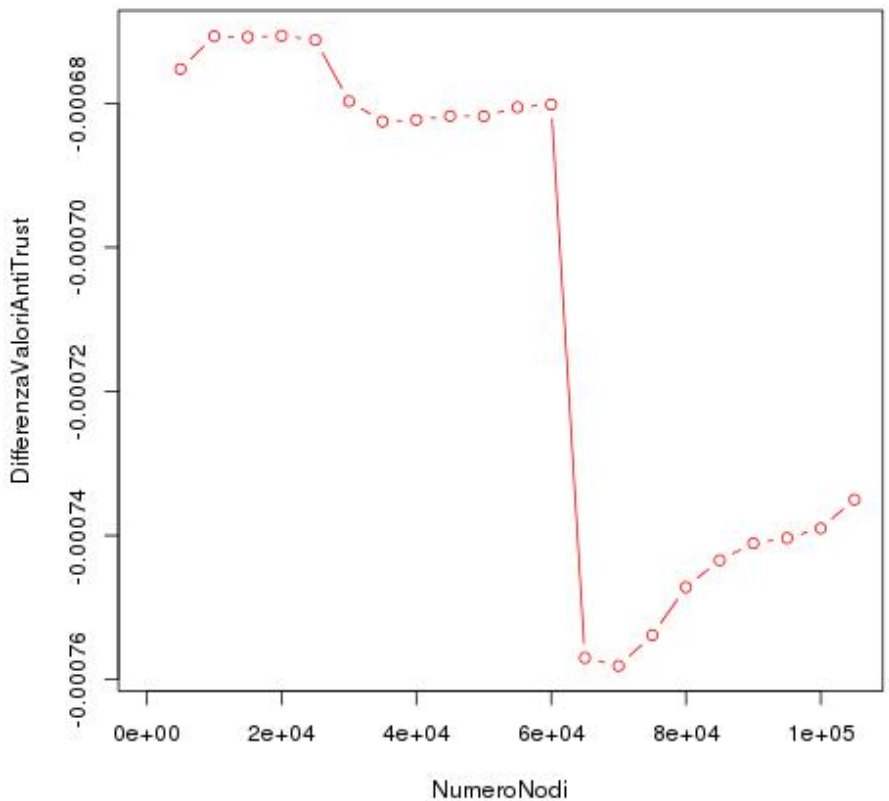
Test 6

- Dal momento che il test numero 5 ha prodotto dei risultati che indicano un comportamento diverso da quello atteso, è stato implementato questo test per verificare la correttezza dei risultati ottenuti.
- Il test è simile al test 5 ma invece di usare i valori temporanei di TrustRank e Anti-trust Rank per calolare Δ_t e Δ_a, durante la visita in ampiezza, si utilizzano i valori ricavati da TrustRank e Anti-trust Rank calcolati sul grafo completo.

Test 6: TrustRank



Test 6: Anti-trust Rank



Conclusioni

- TrustRank e Anti-trust Rank possono essere usati in modo online in quanto approssimano abbastanza bene il loro comportamento offline
- Confrontando i due algoritmi si è evinto che Anti-trust Rank approssima, per quasi tutta la durata del crawling, meglio il comportamento offline e quindi è più indicato per essere usato durante la fase di crawling.
- Una volta identificate le pagine spam molte altre pagine potrebbero essere non scaricate.

Sviluppi futuri

Sviluppo futuro di tale lavoro sarà la progettazione di un modulo di spam detection da inserire all'interno del web crawler BUbiNG.