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

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.

Motivazioni

- I risultati di tale lavoro sarranno utilizzati per essere integrati all'interno di un web crawler distribuito ad alte prestazioni per il futuro sviluppo di un modulo di spam detection.
- L'esigenza di tale modulo è sorta a seguito dello sviluppo, presso il Dipartimento di Informatica, di un crawler chiamato BUbiNG, altamente configurabile ma privo al momento di qualunque forma di rilevazione di siti e contenuti malevoli.

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 quey.

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 quey.

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.

Problemi

I problemi prodotti da web spam sono:

Problemi

I problemi prodotti da web spam sono:

Le cause

Problemi

I problemi prodotti da web spam sono:

Le cause

- ✗ Qualità delle ricerche compromessa penalizzando i siti web legittimi;

Problemi

I problemi prodotti da web spam sono:

Le cause

- ✗ Qualità delle ricerche compromessa penalizzando i siti web legittimi;
- ✗ Peridita della fiducia dell'utente nell'utilizzo di un motore di ricerca;

Problemi

I problemi prodotti da web spam sono:

Le cause

- ✗ Qualità delle ricerche compromessa penalizzando i siti web legittimi;
- ✗ Peridita della fiducia dell'utente nell'utilizzo di un motore di ricerca;
- ✗ I siti spam possono essere usati come mezzo per malware, pubblicazione di contenuto per adulti e attacchi di tipo "fishing".

Tecniche spam

- Tecniche di boost
  - Term spamming
  - Link spamming
  - Click spamming
- Tecniche di hiding
  - Content hiding;
  - Cloaking;
  - Redirection.

Tecniche di boost: term spamming

Il term spamming sfrutta alcuni punti di una pagina web per manipolarne il ranking.

Tecniche di boost: term spamming

Il term spamming sfrutta alcuni punti di una pagina web per manipolarne il ranking.

Tassonomia

- Body spam;
- Title spam;
- Meta tag spam;
- Anchor text spam;
- URL spam.

Tecniche di boost: link spamming

Il link spamming è un tipo di spam che fa uso della struttura dei link tra le pagine web per favorire il rank di una pagina target t.

Tecniche di boost: link spamming

Il link spamming è un tipo di spam che fa uso della struttura dei link tra le pagine web per favorire il rank di una pagina target t.

Tassonomia

- Outgoing link spam;
- Incoming link spam (Honeypot, Blog, Forum, Wiki, Scambio di link, Domini scaduti, Spam farm).

Click spamming

I motori di ricerca utilizzano dati sul flusso dei click per regolare le funzioni di ranking, quindi gli spammer generano clik fraudolenti per manipolare il comportamento di queste funzioni in modo tale da fare avere un rank migliore ai loro siti.

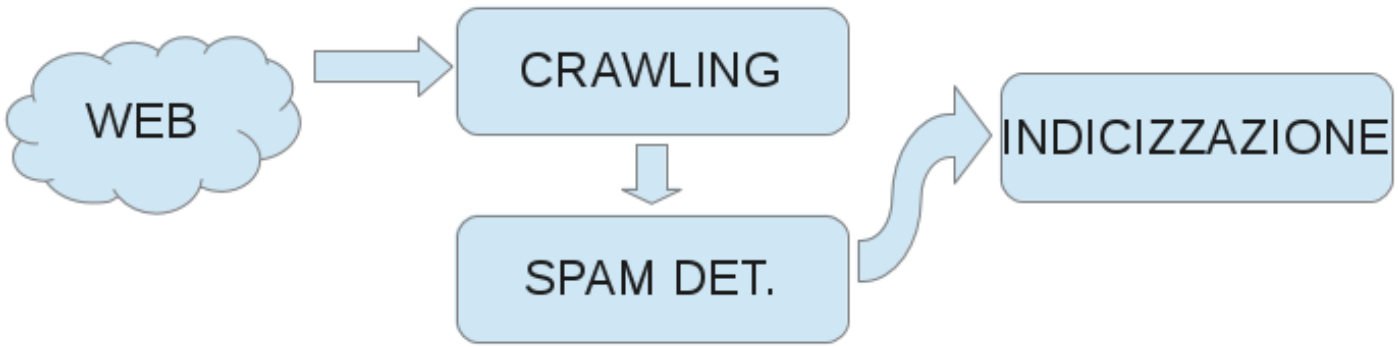
Tecniche di hiding

Tassonomia

- Content hiding;
- Cloaking;
- Redirection.

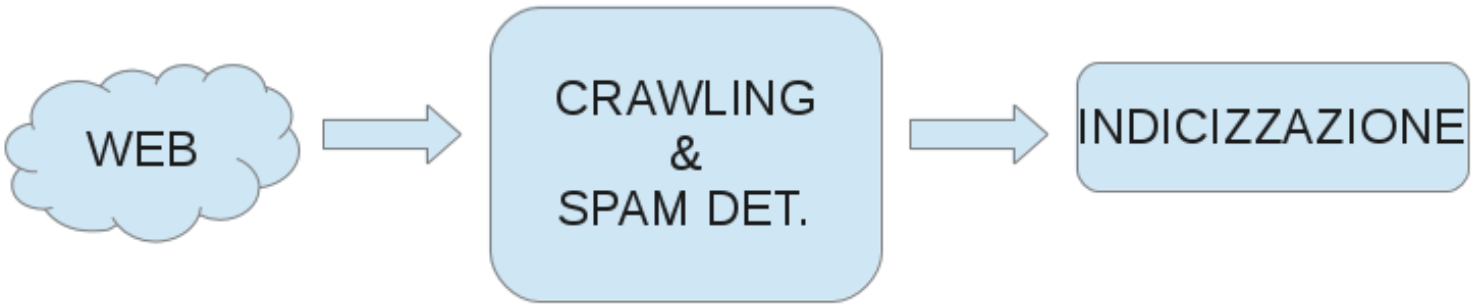
Spam Detection Offline

La maggior parte delle tecniche di spam detection operano in modalità offline.



Spam Detection Online

Il rilevamento dello spam viene eseguito durante la fasi 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 - 1

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.

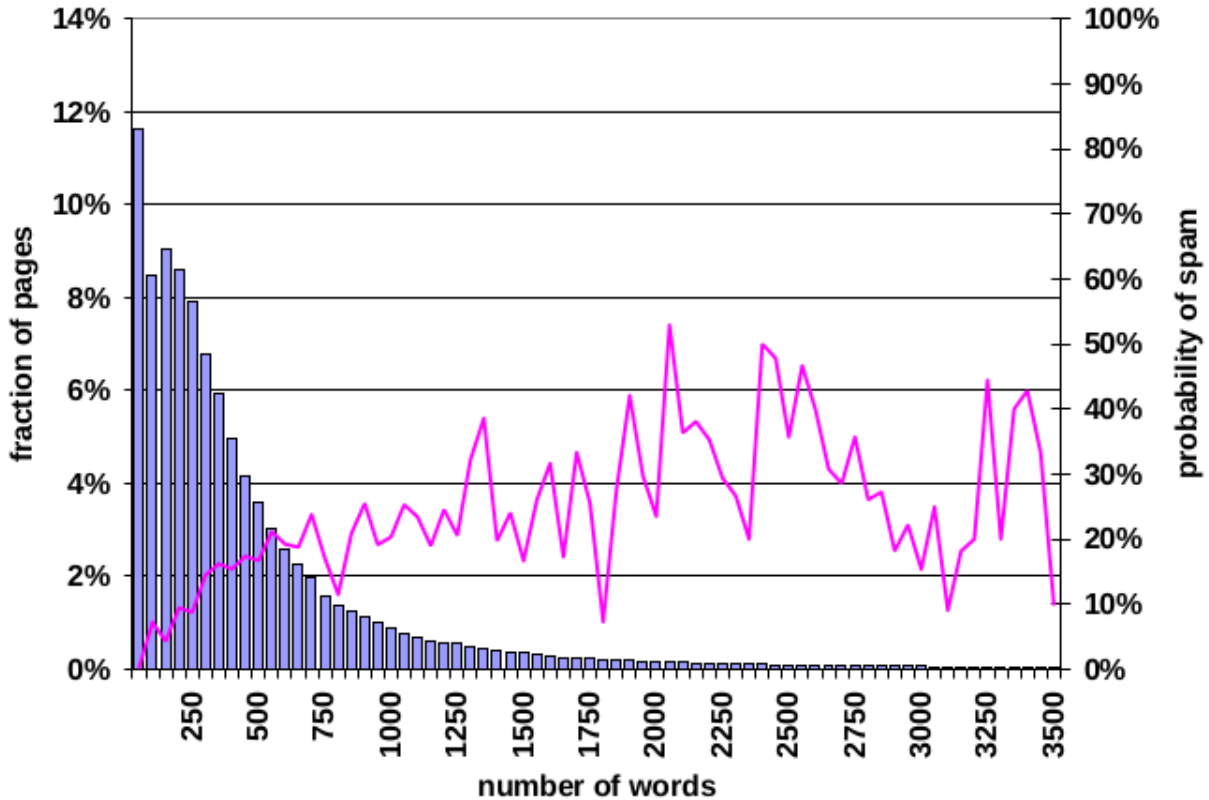
Tecniche basate sul contenuto - 1

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.

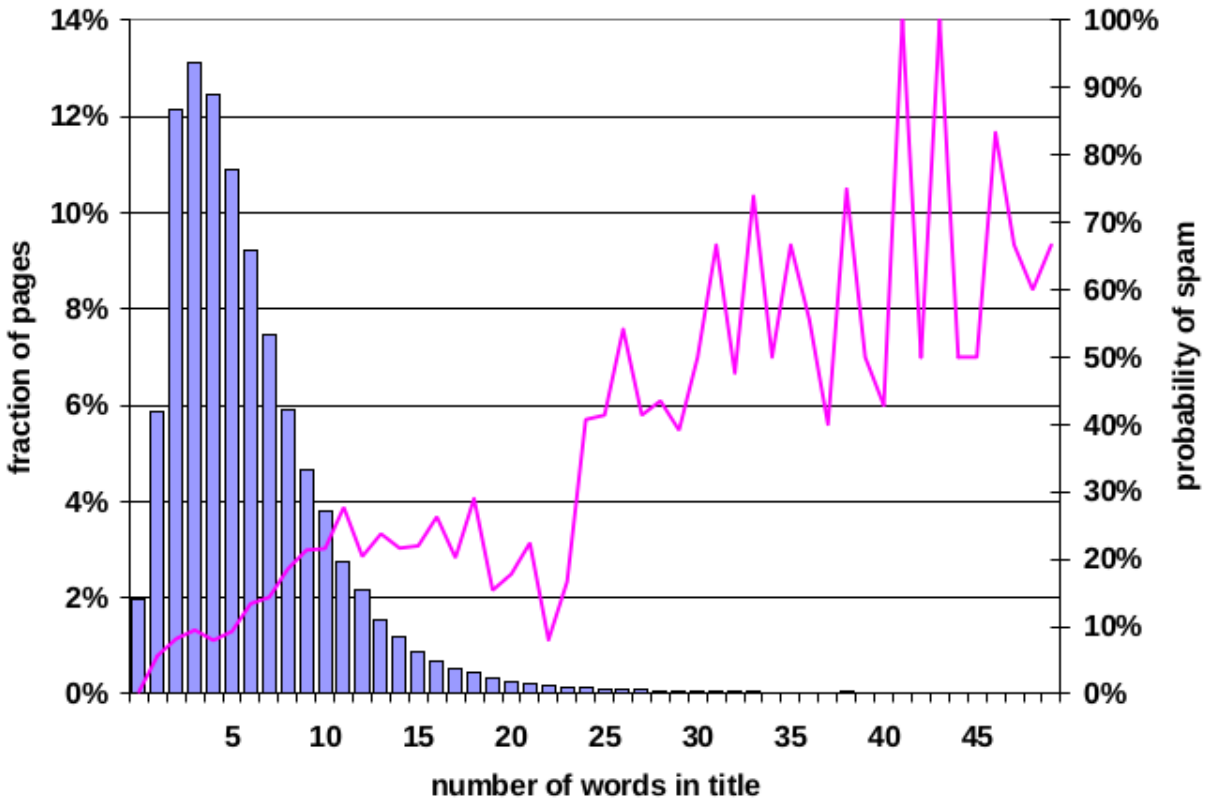
Esempi di feature

- 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;

Feature: Numero di parole nel body



Feature: Numero di parole nel titolo



Tecniche basate sul contenuto - 2

- Viene utilizzata la *Kullback-Leibler Divergence* (KLD) per misurare la divergenze tra le distribuzioni di probabilità dei termini di pagine web, applicandola a unità di testo della pagina di partenza e di quella linkata
- La Kullback-Leibler (KL) è una misura asimmetrica della divergenza che misura quanto male una distribuzione di probabilità M_q riesce a modellare M_d

$$KLD(T_1||T_2) = \sum_{t \in T_1} P_{T_1}(t) \log \frac{P_{T_1}(t)}{P_{T_2}(t)} \quad (1)$$

KLD: Tipo di sorgenti

KLD: Tipo di sorgenti

Pagina di Partenza

- testo delle ancore
- testo intorno alle ancore
- termini nell'URL

KLD: Tipo di sorgenti

Pagina di Partenza

- testo delle ancore
- testo intorno alle ancore
- termini nell'URL

Pagina di Arrivo

- titolo della pagina
- contenuto della pagina
- meta tag

KLD: Uso delle sorgenti

Combinazione

- testo delle ancore - contenuto
- testo vicino alle ancore - contenuto
- termini nell'URL - contenuto
- testo delle ancore - titolo
- testo intorno alle ancore - titolo
- termini nell'URL - titolo
- titolo - contenuto
- metatag

KLD: Uso delle sorgenti

Combinazione

- testo delle ancore - contenuto
- testo vicino alle ancore - contenuto
- termini nell'URL - contenuto
- testo delle ancore - titolo
- testo intorno alle ancore - titolo
- termini nell'URL - titolo
- titolo - contenuto
- metatag

Tecniche basate sul grafo

Tecniche base

- TrustRank
- Anti-trust Rank
- Spam mass

Tecniche basate sul grafo

Tecniche base

- TrustRank
- Anti-trust Rank
- Spam mass

Utilizzano una versione personalizzata di PageRank:

$$\alpha G + (1 - \alpha)1v^t \tag{2}$$

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 distribzione personalizzata dalle pagine del seedset di partenza.

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

- I campi del vettore v avranno valore 1 se corrisponderanno al nodo del seedset altrimenti 0.

Anti-trust Rank

- Partendo dalla stessa intuizione dell'isolamento approsimato
- Anti-trust Rank utilizza un seed 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 calolato usando Pagerank personalizzato sul grafo trasposto (visto che adesso si prendono in consierazioni i link in entrata)
- Anti-trust Rank assegna un rank maggiore alle pagine spam

Spam mass

- Per riconoscere una spam farm si parte dal presupposto che i nodi della spam farm hanno dei link uscenti verso delle pagine target t per aumentarne il rank
- Spam mass è una misura che valuta l'impatto dello spam sul rank di una pagina
- Vengono assegnati due valori: PageRank e Spam mass

Determinazione della spam farm

Partendo da un insieme $(\tilde{V})^{+}$ composto da pagine non spam conosiute

Determinazione della spam farm

Partendo da un insieme $(\tilde{V})^+$ composto da pagine non spam conosiute

Si calcolano due misure

- Spam mass assoluta: $\tilde{M}_x = p_x - p'_x$
- Spam mass relativa: $\tilde{m}_x = (p_x - p'_x)/p_x = 1 - p'_x/px$

dove p è il *pagerank* dei nodi basato su una distribuzione uniforme mentre p' è *pagerank* basato sull'insieme $(\tilde{V})^+$.
Viene usato un valore di soglia per determinare se una pagina è parte di una spam farm.

Tecniche eterogenee

Partendo da un insieme $(\tilde{V})^{+}$ composto da pagine non spam conosiute

Tecniche eterogenee

Partendo da un insieme $(\tilde{V})^+$ composto da pagine non spam conosiute

Si calcolano due misure

- Spam mass assoluta: $\tilde{M}_x = p_x - p'_x$
- Spam mass relativa: $\tilde{m}_x = (p_x - p'_x)/p_x = 1 - p'_x/px$

dove p è il *pagerank* dei nodi basato su una distribuzione uniforme mentre p' è *pagerank* basato sull'insieme $(\tilde{V})^+$.
Viene usato un valore di soglia per determinare se una pagina è parte di una spam farm.