

Ideen und Konzepte der Informatik

Websuche

Antonios Antoniadis

(Basierend auf Folien von Kurt Mehlhorn)

13. Nov. 2017



max planck institut
informatik

13. Nov. 2017

1/29

Suchmaschinen

- **1990**: Archie (sehr elementar)
- ...
- **1995**: AltaVista
- **1998**: Google





- mehr als 40 000 Anfragen pro Sekunde
- Marktanteil in DE, über 90%
- Internetdienstleistungen, Internethandel, Werbung
Softwareentwicklung, Handyhersteller. . .





- mehr als 40 000 Anfragen pro Sekunde
- Marktanteil in DE, über 90%
- Internetdienstleistungen, Internethandel, Werbung
Softwareentwicklung, Handyhersteller. . .

Thema Heute:

- Grundzüge der Google-Suchmaschine
- Aktuelle Forschung



Was bedeutet Websuche?

- **Eingabe:** einige Worte
- **Ausgabe:** Webseiten, die die Schlüsselwörter enthalten.
Geordnet von wichtig, zu weniger wichtig
- **Qualitätsmaß:** Nutzerzufriedenheit. („Wichtigkeit einer Webseite“ kann von Nutzer zu Nutzer unterschiedlich sein)



Was bedeutet Websuche?

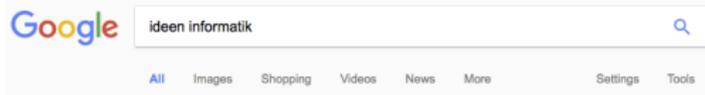
- **Eingabe:** einige Worte
- **Ausgabe:** Webseiten, die die Schlüsselwörter enthalten.
Geordnet von wichtig, zu weniger wichtig
- **Qualitätsmaß:** Nutzerzufriedenheit. („Wichtigkeit einer Webseite“ kann von Nutzer zu Nutzer unterschiedlich sein)

Webseiten bestehen aus Inhalt und Verweisen. (Content und Links.) Verweise auf eine Webseite, können ein gutes Indiz für Wichtigkeit sein.

Wichtige Anmerkung

- In der Vergangenheit hatten Suchmaschinen **kein Textverständnis**. Sie finden Webseiten, die gegebene Suchworte enthalten (einfach) und ordnen diese geschickt an (das ist die Leistung!)
- **Aktuelle Forschung** und immer mehr in aktuellen Suchmaschinen vertreten: Textverständnis. Allerdings noch im Anfangsstatus.

Ein Beispiel und Drei Fragen



About 629.000 results (0,57 seconds)

[PDF] Fundamentale Ideen der Informatik und Modellierung im ...
www.informatikdidaktik.de/.../VortragsfolienFundIdeenMNU.pdf **Translate this page**
Befähigung der Lehrer, neue Inhalte der Informatik in ihre vorhandene kognitive Struktur ... Betonung der fundamentalen Ideen im Informatikunterricht und in der.

[PDF] Fundamentale Ideen der Informatik - Semantic Scholar
https://pdfs.semanticscholar.org/_/48ef2ba7b9534e917a31781e55... **Translate this page**
by A Schwil - Cited by 197 - Related articles
Wir entwickeln Kriterien für fundamentale Ideen und schlagen ein ... In Abschnitt 3 werden dann fundamentale Ideen der Informatik erarbeitet und anhand der.

[PDF] Kapitel 6 - Fundamentale Ideen der Informatik
ddi.cs.uni-potsdam.de/didaktik/lehre/ADP1/Skriptum/kap6.pdf **Translate this page**
6 Fundamentale Ideen der Informatik. Jede Wissenschaft muß sich immer wieder fragen, was ihre unveränderlichen Inhalte sind, aus denen sie ihr ...

Fundamentale Ideen der Informatik
www.spolwig.de/sp-hu/spolwig/einfuehrung_02/.../index.htm **Translate this page**
Motivation; Konzept der fundamentalen Informatik; Begriff der fundamentalen Informatik; Fundamentalen Ideen der Informatik ...

Einstieg Informatik | Ideen der Informatik
www.einstieg-informatik.de/index.php?article_id=51 **Translate this page**
Ideen der Informatik. Dieses Buch beschreibt einen neuen Weg. Inhalte der Informatik, größtenteils aus dem Bereich der Theoretischen Informatik, wie sie meist ...

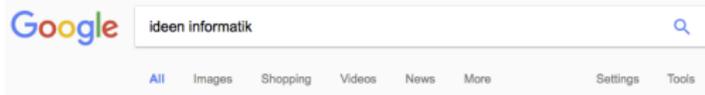
[PDF] Wiki und die fundamentalen Ideen der Informatik
cs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings112/gi-proc-112-018.pdf **Translate this page**
by BD Honegger - Cited by 6 - Related articles
Abstract: Wiki eignet sich nicht nur als Werkzeug und Medium in der Schule. Anhand von Wiki lassen sich auch einige fundamentale Ideen der Informatik auf.

Max-Planck-Institut für Informatik: Ideen und Konzepte der Informatik
<https://www.mpi-inf.mpg.de/departments/algorithms.../ideen/> **Translate this page**
Die Hörer sollen mit den Grundbegriffen der Informatik vertraut werden. Was ist ein Algorithmus? Was ist ein Computer? Sind alle Computer gleich? Sie sollen ...

- 1. Frage: Woher kennen Suchmaschinen so viele Webseiten?



Ein Beispiel und Drei Fragen



About 629.000 results (0,57 seconds)

[PDF] Fundamentale Ideen der Informatik und Modellierung im ...
www.informatikdidaktik.de/.../VortragsfolienFundIdeenMNU.pdf ▾ [Translate this page](#)
Befähigung der Lehrer, neue Inhalte der Informatik in ihre vorhandene kognitive Struktur ... Betonung der fundamentalen Ideen im Informatikunterricht und in der.

[PDF] Fundamentale Ideen der Informatik - Semantic Scholar
<https://pdfs.semanticscholar.org/.../48ef2ba7b9534e917a31781e55...> ▾ [Translate this page](#)
by A Schwill - Cited by 197 - [Related articles](#)
Wir entwickeln Kriterien für fundamentale Ideen und schlagen ein ... In Abschnitt 3 werden dann fundamentale Ideen der Informatik erarbeitet und anhand der.

[PDF] Kapitel 6 - Fundamentale Ideen der Informatik
ddi.cs.uni-potsdam.de/didaktik/lehre/ADP1/Skriptum/kap6.pdf ▾ [Translate this page](#)
6 Fundamentale Ideen der Informatik. Jede Wissenschaft muß sich immer wieder fragen, was ihre unveränderlichen Inhalte sind, aus denen sie ihr ...

Fundamentale Ideen der Informatik
www.spolwig.de/sp-hu/spolwig/einfuehrung_02/.../index.htm ▾ [Translate this page](#)
Motivation; Konzept der fundamentalen Informatik; Begriff der fundamentalen Informatik; Fundamentalen Ideen der Informatik ...

Einstieg Informatik | Ideen der Informatik
www.einstieg-informatik.de/index.php?article_id=51 ▾ [Translate this page](#)
Ideen der Informatik. Dieses Buch beschreibt einen neuen Weg. Inhalte der Informatik, größtenteils aus dem Bereich der Theoretischen Informatik, wie sie meist ...

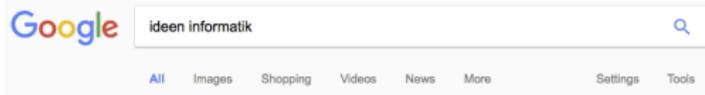
[PDF] Wiki und die fundamentalen Ideen der Informatik
cs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings112/gi-proc-112-018.pdf ▾ [Translate this page](#)
by BD Honegger - Cited by 6 - [Related articles](#)
Abstract: Wiki eignet sich nicht nur als Werkzeug und Medium in der Schule. Anhand von Wiki lassen sich auch einige fundamentale Ideen der Informatik auf-.

Max-Planck-Institut für Informatik: Ideen und Konzepte der Informatik
<https://www.mpi-inf.mpg.de/departments/algorithms.../ideen/> ▾ [Translate this page](#)
Die Hörer sollen mit den Grundbegriffen der Informatik vertraut werden. Was ist ein Algorithmus? Was ist ein Computer? Sind alle Computer gleich? Sie sollen ...

- 1. Frage: Woher kennen Suchmaschinen so viele Webseiten?
- 2. Frage: Wie werden Seiten gefunden die „Ideen“ und „Informatik“ enthalten? Wie Seiten die nur „Ideen“ enthalten?



Ein Beispiel und Drei Fragen



About 629.000 results (0,57 seconds)

[PDF] Fundamentale Ideen der Informatik und Modellierung im ...
www.informatikdidaktik.de/.../VortragsfolienFundIdeenMNU.pdf **Translate this page**
Befähigung der Lehrer, neue Inhalte der Informatik in ihre vorhandene kognitive Struktur ... Betonung der fundamentalen Ideen im Informatikunterricht und in der.

[PDF] Fundamentale Ideen der Informatik - Semantic Scholar
<https://pdfs.semanticscholar.org/.../48ef2ba7b9534e917a31781e55...> **Translate this page**
by A Schwil - Cited by 197 - **Related articles**
Wir entwickeln Kriterien für fundamentale Ideen und schlagen ein ... In Abschnitt 3 werden dann fundamentale Ideen der Informatik erarbeitet und anhand der.

[PDF] Kapitel 6 - Fundamentale Ideen der Informatik
ddi.cs.uni-potsdam.de/didaktik/lehre/ADP1/Skriptum/kap6.pdf **Translate this page**
6 Fundamentale Ideen der Informatik. Jede Wissenschaft muß sich immer wieder fragen, was ihre unveränderlichen Inhalte sind, aus denen sie ihr ...

Fundamentale Ideen der Informatik
www.spolwig.de/sp-hu/spolwig/einfuehrung_02/.../index.htm **Translate this page**
Motivation; Konzept der fundamentalen Informatik; Begriff der fundamentalen Informatik; Fundamentalen Ideen der Informatik ...

Einstieg Informatik | Ideen der Informatik
www.einstieg-informatik.de/index.php?article_id=51 **Translate this page**
Ideen der Informatik. Dieses Buch beschreibt einen neuen Weg. Inhalte der Informatik, größtenteils aus dem Bereich der Theoretischen Informatik, wie sie meist ...

[PDF] Wiki und die fundamentalen Ideen der Informatik
cs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings112/gi-proc-112-018.pdf **Translate this page**
by BD Honegger - Cited by 6 - **Related articles**
Abstract: Wiki eignet sich nicht nur als Werkzeug und Medium in der Schule. Anhand von Wiki lassen sich auch einige fundamentale Ideen der Informatik auf.

Max-Planck-Institut für Informatik: Ideen und Konzepte der Informatik
<https://www.mpi-inf.mpg.de/departments/algorithms.../ideen/> **Translate this page**
Die Hörer sollen mit den Grundbegriffen der Informatik vertraut werden. Was ist ein Algorithmus? Was ist ein Computer? Sind alle Computer gleich? Sie sollen ...

- 1. Frage: Woher kennen Suchmaschinen so viele Webseiten?
- 2. Frage: Wie werden Seiten gefunden die „Ideen“ und „Informatik“ enthalten? Wie Seiten die nur „Ideen“ enthalten?
- 3. Frage: Wie wird nach Wichtigkeit (Fachbegriff Relevanz) sortiert?



1. Frage: Woher kennen Suchmaschinen so viele Webseiten?



1. Frage: Woher kennen Suchmaschinen so viele Webseiten?

Web Crawler



Web Crawler

- Kriechen über das Netz, indem sie von ein paar Startseiten (Seed Pages) ausgehend systematisch Verweisen (Links) folgen
- Eine Kopie von jeder besuchten Seite wird zum Organisator des Webcrawls gesendet



Web Crawler

- Kriechen über das Netz, indem sie von ein paar Startseiten (Seed Pages) ausgehend systematisch Verweisen (Links) folgen
- Eine Kopie von jeder besuchten Seite wird zum Organisator des Webcrawls gesendet
- ⇒ Google hat eine Kopie des ganzen erreichbaren Webs (mehrere Milliarden Webseiten)

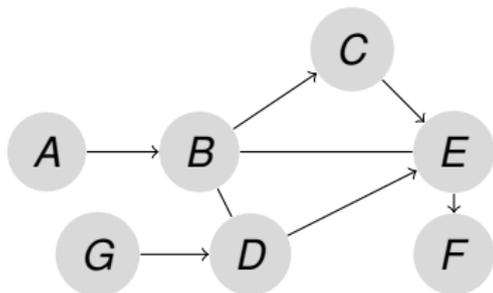


Graphen

Ein *Graph* besteht aus **Knoten** und **Kanten**.

Eine Kante verbindet zwei Knoten. Jede Kante ist entweder *gerichtet* (Einbahnstraße) oder ungerichtet.

Graphen können darstellen: Straßennetze, Firmengeflechte, Internet, Freundschaftsbeziehungen, Abhängigkeit von Aufgaben, . . .



Kriechen: Systematisches Durchsuchen

$A \leftarrow$ Menge der Saatknoten

while es existiert eine Kante (Verweis/Link) (u, v) mit u in A und v nicht in A :

füge v zu A hinzu.



Kriechen: Systematisches Durchsuchen

$A \leftarrow$ Menge der Saatknoten

while es existiert eine Kante (Verweis/Link) (u, v) mit u in A und v nicht in A :

füge v zu A hinzu.

Dieser Algorithmus findet alle Knoten, die von den Saatknoten aus erreichbar sind.

2. Frage: Frage: Wie werden Seiten gefunden die „Ideen“ und „Informatik“ enthalten? Wie Seiten die nur „Ideen“ enthalten?



2. Frage: Frage: Wie werden Seiten gefunden die „Ideen“ und „Informatik“ enthalten? Wie Seiten die nur „Ideen“ enthalten?

Vorkommen von Worten in Texten,
Vorkommenslisten.



Vorkommen von Worten in Texten

- **Text:** „Phantasie ist wichtiger als Wissen, denn Wissen ist begrenzt.“
- Sortieren der Worte ergibt:
als begrenzt denn ist ist Phantasie wichtiger Wissen Wissen



Vorkommen von Worten in Texten

- **Text:** „Phantasie ist wichtiger als Wissen, denn Wissen ist begrenzt.“
- Sortieren der Worte ergibt:
als begrenzt denn ist ist Phantasie wichtiger Wissen Wissen
- Nun kann man einfach für jedes Wort die Anzahl der Vorkommen bestimmen.

Vorkommenslisten

Angenommen wir haben schon Ordnung von Seiten nach Relevanz.

- **Seite1:** „Phantasie ist wichtiger als Wissen, denn Wissen ist begrenzt. “
- **Seite2:** „Zu wissen, was man weiss, und zu wissen, was man tut, das ist Wissen. “



Vorkommenslisten

Angenommen wir haben schon Ordnung von Seiten nach Relevanz.

- **Seite1:** „Phantasie ist wichtiger als Wissen, denn Wissen ist begrenzt. “
- **Seite2:** „Zu wissen, was man weiss, und zu wissen, was man tut, das ist Wissen. “
- Erzeuge Paare: (Phantasie 1) (ist 1) (wichtiger 1) ... (zu 2) (wissen 2)
- Sortiere: (als 1) (begrenzt 1) ... (Wissen 1) (Wissen 2) (wissen 2) ...
- Extrahiere Vorkommenslisten:
begrenzt: 1 ...
Wissen: 1 2 ...

Ordnung nach Relevanz und Vorkommenslisten

Es gibt mehrere Milliarden Webseiten. Circa 45 Milliarden (1 Milliarde = 10^9). Diese können nach Relevanz sortiert werden (3. Frage):

1. Bibel
2. Kapital
3. ...



Ordnung nach Relevanz und Vorkommenslisten

Es gibt mehrere Milliarden Webseiten. Circa 45 Milliarden (1 Milliarde = 10^9). Diese können nach Relevanz sortiert werden (3. Frage):

1. Bibel
2. Kapital
3. ...

Für jedes **mögliche Suchwort** (Wort im Duden, und, und ...) führt man eine Liste, auf welchen Webseiten es vorkommt:

- **Phantasie:** 1, 10, 45,...
- **Wissen:** 1, 2, 198, 3462,...

Ordnung nach Relevanz und Vorkommenslisten

Es gibt mehrere Milliarden Webseiten. Circa 45 Milliarden (1 Milliarde = 10^9). Diese können nach Relevanz sortiert werden (3. Frage):

1. Bibel
2. Kapital
3. ...

Für jedes **mögliche Suchwort** (Wort im Duden, und, und ...) führt man eine Liste, auf welchen Webseiten es vorkommt:

- **Phantasie:** 1, 10, 45,...
- **Wissen:** 1, 2, 198, 3462,...

Je kleiner die Zahl, desto wichtiger die Webseite.

Suche nach „Wissen“

Finde V-Liste von „Wissen“:

- **Wissen:** 1, 2, 198, 3462,...

Und gebe die Webseiten mit diesen Nummern aus.



Suche nach „Wissen“

Finde V-Liste von „Wissen“:

- **Wissen:** 1, 2, 198, 3462,...

Und gebe die Webseiten mit diesen Nummern aus.

Wie sollten wir nach der V-Liste suchen?



Suche nach „Wissen“

Finde V-Liste von „Wissen“:

- **Wissen:** 1, 2, 198, 3462,...

Und gebe die Webseiten mit diesen Nummern aus.

Wie sollten wir nach der V-Liste suchen? **Binärsuche!**



Suche nach „Turing Award“

- Finde V-Listen für „Turing“ und „Award“:
 - **Turing:** 4, 12, 32, 145, 167, 168...
 - **Award:** 12, 35, 167, 231...



Suche nach „Turing Award“

- Finde V-Listen für „Turing“ und „Award“:
 - **Turing:** 4, 12, 32, 145, 167, 168...
 - **Award:** 12, 35, 167, 231...
- Gebe die Gemeinsamen Einträge aus: 12, 167,...



Suche nach „Turing Award“

- Finde V-Listen für „Turing“ und „Award“:
 - **Turing:** 4, 12, 32, 145, 167, 168...
 - **Award:** 12, 35, 167, 231...
- Gebe die Gemeinsamen Einträge aus: 12, 167,...

Wie schnell geht das?

Suche nach „Turing Award“

- Finde V-Listen für „Turing“ und „Award“:
 - **Turing:** 4, 12, 32, 145, 167, 168...
 - **Award:** 12, 35, 167, 231...
- Gebe die Gemeinsamen Einträge aus: 12, 167,...

Wie schnell geht das?

- Duden: ca 145000 Wörter
- Oxford Englisch Dictionary: ca 620000 Wörter

Binärsuche: weniger als 20 Vergleiche.

Suche nach „Turing Award“

- Finde V-Listen für „Turing“ und „Award“:
 - **Turing:** 4, 12, 32, 145, 167, 168...
 - **Award:** 12, 35, 167, 231...
- Gebe die Gemeinsamen Einträge aus: 12, 167,...

Wie schnell geht das?

- Duden: ca 145000 Wörter
- Oxford Englisch Dictionary: ca 620000 Wörter

Binärsuche: weniger als 20 Vergleiche.

- Turing: 19.300.000 Seiten (0.71secs)
- Award: 1.210.000.000 Seiten (0.76secs)
- Turing Award: 2.910.000 Seiten (0.95secs)



Suche nach „Turing Award“

- Finde V-Listen für „Turing“ und „Award“:
 - **Turing:** 4, 12, 32, 145, 167, 168...
 - **Award:** 12, 35, 167, 231...
- Gebe die Gemeinsamen Einträge aus: 12, 167,...

Wie schnell geht das?

- Duden: ca 145000 Wörter
- Oxford Englisch Dictionary: ca 620000 Wörter

Binärsuche: weniger als 20 Vergleiche.

- Turing: 19.300.000 Seiten (0.71secs)
- Award: 1.210.000.000 Seiten (0.76secs)
- Turing Award: 2.910.000 Seiten (0.95secs)

V-Listen sind zwar lang, aber man braucht nur die Ersten zehn gemeinsame Einträge: Mischen der beiden Listen.



Speicher?

Wie viel Speicherplatz benötigen wir?

- ca 10^7 viele Schlagwörter, jeweils mit V-Liste der Länge 10^6 bis 10^9 .



Speicher?

Wie viel Speicherplatz benötigen wir?

- ca 10^7 viele Schlagwörter, jeweils mit V-Liste der Länge 10^6 bis 10^9 .
- Gesamtlänge, nicht mehr als 10^{16} Zahlen.
- Dieser Rechner kann $\frac{1}{16} \cdot 10^{12}$ viele Zahlen speichern (256Gbyte Festplatte).



Speicher?

Wie viel Speicherplatz benötigen wir?

- ca 10^7 viele Schlagwörter, jeweils mit V-Liste der Länge 10^6 bis 10^9 .
- Gesamtlänge, nicht mehr als 10^{16} Zahlen.
- Dieser Rechner kann $\frac{1}{16} \cdot 10^{12}$ viele Zahlen speichern (256Gbyte Festplatte).
- 160.000 kleine Rechner sind ausreichend.

3. Frage: Wie wird nach Wichtigkeit (Relevanz) sortiert?



3. Frage: Wie wird nach Wichtigkeit (Relevanz) sortiert?

Zentrale Idee: Inhalt ignorieren und auf Links konzentrieren! **PageRank**

PageRank

Eine Seite ist wichtig, wenn wichtige Seiten auf sie verweisen.
(Ähnlich: Ein Mensch ist wichtig, wenn wichtige Leute ihn für wichtig halten)



PageRank

Eine Seite ist wichtig, wenn wichtige Seiten auf sie verweisen.
(Ähnlich: Ein Mensch ist wichtig, wenn wichtige Leute ihn für wichtig halten)

Sergey Brin, Larry Page.



PageRank

Eine Seite ist wichtig, wenn wichtige Seiten auf sie verweisen.
(Ähnlich: Ein Mensch ist wichtig, wenn wichtige Leute ihn für wichtig halten)

Sergey Brin, Larry Page.



Ähnlich: Jon Kleinberg's HITS.



PageRank

- b_w = Relevanz der Seite w ,
- Wir tun so, als ob wir b_w kennen.
- Wenn Seite w auf fünf andere Seiten verweist, dann gibt sie an jede $b_w/5$ an Relevanz weiter.



PageRank

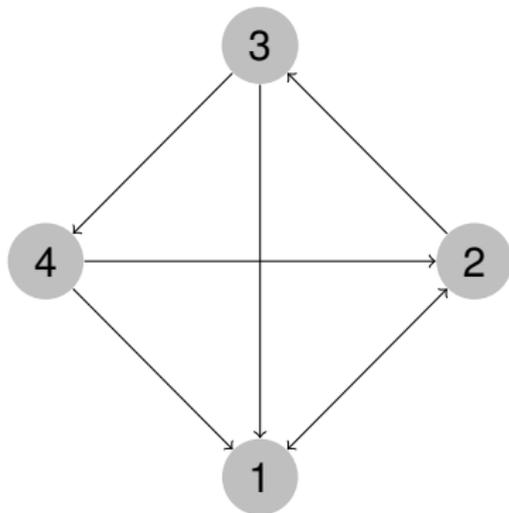
- b_w = Relevanz der Seite w ,
- Wir tun so, als ob wir b_w kennen.
- Wenn Seite w auf fünf andere Seiten verweist, dann gibt sie an jede $b_w/5$ an Relevanz weiter.

Allgemeiner:

- Jede Seite w gibt an jeden Nachfolger den gleichen Bruchteil seiner Wichtigkeit b_w weiter (z.B. bei drei Nachfolgern bekommt jeder $b_w/3$).
- Jeder Knoten sammelt die ihm mitgeteilte Wichtigkeit auf; w sammelt s_w auf.
- Forderung: $b_w = s_w$.



Ein Beispiel



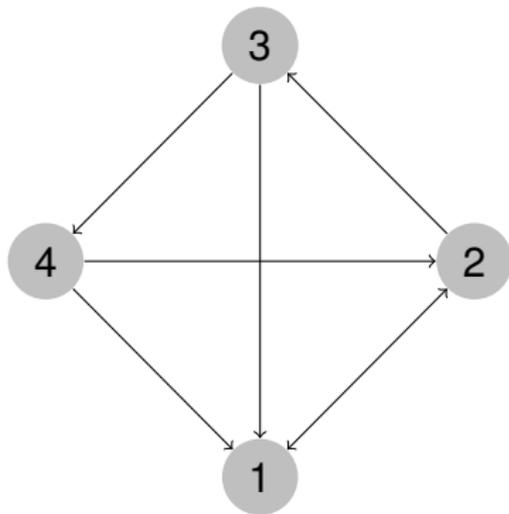
$$b_1 = s_1 = ?$$

$$b_2 = s_2 = b_1 + \frac{b_4}{2}$$

$$b_3 = s_3 = \frac{b_2}{2}$$

$$b_4 = s_4 = \frac{b_3}{2}$$

Ein Beispiel



$$b_1 = s_1 = ?$$

$$b_2 = s_2 = b_1 + \frac{b_4}{2}$$

$$b_3 = s_3 = \frac{b_2}{2}$$

$$b_4 = s_4 = \frac{b_3}{2}$$

$$b_1 = \frac{7}{21}, b_2 = \frac{8}{21},$$

$$b_3 = \frac{4}{21}, b_4 = \frac{2}{21}$$

Wie Lösen?

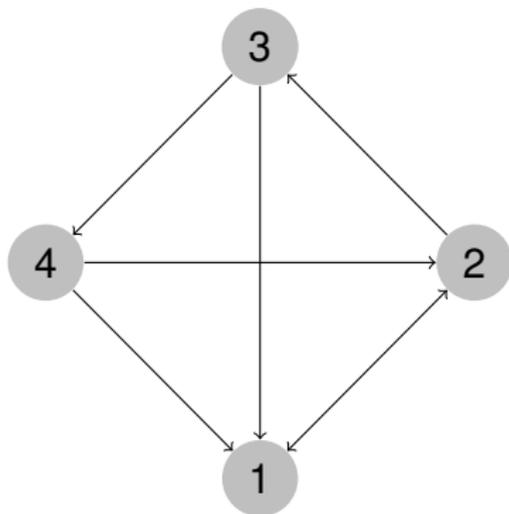
- Gleichungssystem aufstellen und lösen: **Aufwendig.**



Wie Lösen?

- Gleichungssystem aufstellen und lösen: **Aufwendig.**
- Man **simuliert** das System:
 - Gib jedem Knoten w ein b_w von 1000.
 - Wiederhole:
 - Jeder Knoten verteilt seine Wichtigkeit auf seine Nachfolger.
 - b_w ist die Anzahl der Wichtigkeitspunkte nach vielen Simulationsschritten.

Beispiel: Simulation



Siehe Tafel

$$b_1 = \frac{7}{21}, b_2 = \frac{8}{21},$$
$$b_3 = \frac{4}{21}, b_4 = \frac{2}{21}$$

Kritik?

Wichtig/Relevant = Populär. Die Qualität wird nicht unbedingt mit berücksichtigt.



Werbung

- Neben den Antworten der Suchmaschine gibt es auch noch „bezahlte Antworten (= Anzeigen)“
- Hier bezahlen Firmen die Suchmaschine dafür, dass bei bestimmten Suchwörtern bestimmte Anzeigen gezeigt werden, etwa
 - Anfrage Auto führt zu Anzeige von autoscout24.de.
 - Wenn Nutzer auf die Anzeige klickt, wird die Suchmaschine bezahlt. Im Dollarbereich.



Zusammenfassung Websuche

- Webseiten werden nach Wichtigkeit sortiert.
- Wichtigkeit wird mit selbst-referentielltem Prozess bestimmt.
- Geordnete Vorkommensliste für jedes Schlagwort.
- Suche:
 - Finde V-Liste für jedes Schlagwort in der Frage,
 - Bilde Durchschnitt,
 - Gebe Webseiten in Reihenfolge aus.



Aktuelle Forschung

- Gerhard Weikum, MPI für Informatik
- Von Information zu Wissen



1. Schritt

- Benutze WordNet Kategorien:
 - z.B. Mann \leq Mensch \leq Säugetier \leq Tier
- Sammle Fakten:
 - z.B. KM ist Informatiker, KM geboren in Ingolstadt, KM verheiratet mit Ena, KM geboren 1949, KM Direktor MPI-INF,...
 - beginne mit Wikipedia Infoboxen
 - Dann einfache Aussagesätze in Texten
- Großes Problem: Konsistenz



Beantwortung von Fragen

- Wer war Nationaltrainer als Schweinsteiger geboren wurde?
 - Finde Geburtsjahr von Schweinsteiger.
 - Finde Deutschen Nationaltrainer in diesem Jahr.
- Was haben Manfred Pinkal, Michael Dell und Renee Zellwenger gemeinsam?
 - Finde eine Eigenschaft (geboren-in, lebt, arbeitet, studiert, verheiratet-mit) die Pinkal, Dell und Zellwenger gemeinsam haben.
- Politiker die auch Wissenschaftler sind?
 - Finde ein X , das sowohl Politiker als auch Wissenschaftler ist.



Jeopardy!



- US Quizshow
- 3 Spieler
- Quizmaster stellt Fragen, Spieler drücken Buzzer
- Richtige (falsche) Antworten werden belohnt (bestraft)
- Mehr Information: Watson in Wikipedia

Beispielfragen:

- Its largest airport is named for a World War II hero; its second largest, for a World War II battle.
- Almost exactly equal to the mass of 1000 cubic centimeters of water; it is a base unit in the metric system.
- Just add 273.15 to your Celsius readings to get this.

