

Erweiterung des Routing-Atlas

Vortrag: Anwendung 1

Andreas Krohn

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

10. Dezember 2010

Agenda

- 1 Aufgabe
- 2 Ist-Zustand des Routing-Atlas
- 3 Anstehende Erweiterungen
- 4 Fazit



Die Aufgabe

Erweiterung des Routing-Atlas

Regelmäßige Aktualisierung der shortest path matrix



Was ist der Routing-Atlas?

- Projekt der inet AG und des BSI
- Topologieanalyse um landesspezifische Teile des Internets zu
 - 1 Identifizieren
 - 2 Klassifizieren
 - 3 Visualisieren



“Ein Routing-Atlas für die strukturelle und visuelle Exposition des deutschen Internets” Thomas C. Schmidt, Matthias Wählich, Markus de Brün und Thomas Häberlen (2010)

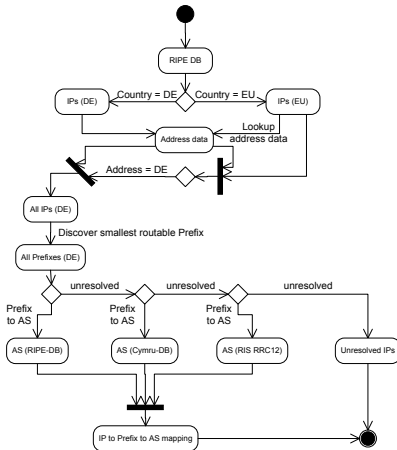


Wozu einen Routing-Atlas?

- Internet ist kritische Infrastruktur
- Eingriffe des Gesetzgebers
- Bereitstellung eines Werkzeugs
 - Wer sind die wichtigen Akteure?
 - Ist die Kommunikation innerhalb eines Landes in sich geschlossen?
 - Zu wem bestehen Abhängigkeiten?
 - ...



Identifikation Autonomer Systeme Deutschlands



- 1 IP-Blöcke identifizieren
country = DE oder EU
→ 245.524 Blöcke
- 2 Zu IP-Präfixen auflösen
→ 6278 Präfixe
- 3 IP-Präfixe Autonomen Systemen zuordnen
→ 1472 ASe

Stand: Oktober 2010



Klassifikation Autonomer Systeme

1 Topologische Einordnung

- Tier 1
- Large ISP
- Small ISP
- Stub

2 Einordnung in Branchen über Schlüsselwortsuche in Namens-, Beschreibungs- und Adressdaten

- Finanz-, Geld- und Versicherungswesen
- Behörden, Verwaltung und Justiz
- Wissenschaft, Forschung & Kultur
- ...



Routing-Graphen bilden

- shortest path matrix des NEC-Labs
- Verbindende (ausländische) Transit ASe

Beispiel:



	1	2	3	4
1	1	4	2	4
2	4	2	3	4
3	2	2	3	2
4	1	2	2	4



Table: shortest path matrix



Routing-Graphen bilden

- shortest path matrix des NEC-Labs
- Verbindende (ausländische) Transit ASe

Beispiel:



	1	2	3	4
1	1	4	2	4
2	4	2	3	4
3	2	2	3	2
4	1	2	2	4



Table: shortest path matrix



Routing-Graphen bilden

- shortest path matrix des NEC-Labs
- Verbindende (ausländische) Transit ASe

Beispiel:

	1	2	3	4
1	1	4	2	4
2	4	2	3	4
3	2	2	3	2
4	1	2	2	4

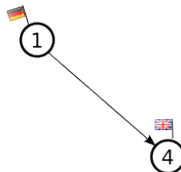


Table: shortest path matrix



Routing-Graphen bilden

- shortest path matrix des NEC-Labs
- Verbindende (ausländische) Transit ASe

Beispiel:

	1	2	3	4
1	1	4	2	4
2	4	2	3	4
3	2	2	3	2
4	1	2	2	4

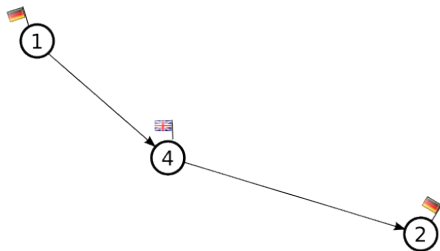


Table: shortest path matrix

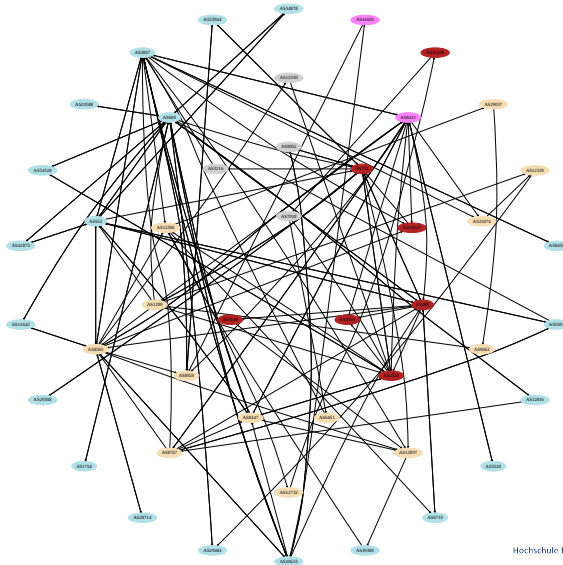


Visualisierung

- Gesamtgraph enthält 1472 ASe (+ Transit)
- Klassifikationen der ASe nutzen
- Anordnung nach Topologischer Bedeutung oder Branche
- Unterschiedliche Modelle
 - Hierarchisches Kreismodell
 - Kamada-Kawai Spring-Modell
 - Hierarchisches Ebenenmodell
 - Gegenüberstellung von Branchen



Visualisierung

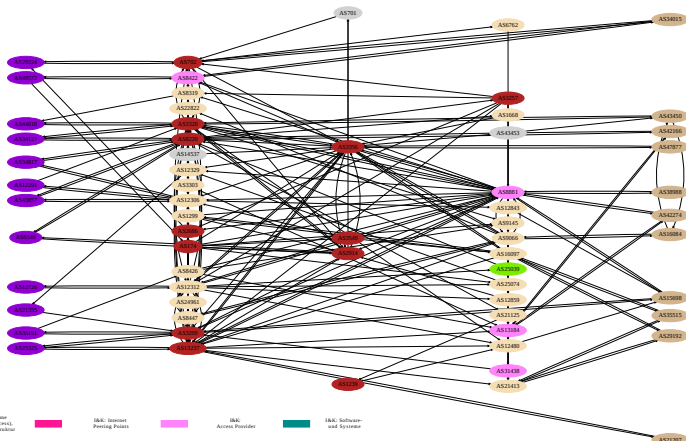


Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Sonstiges: Wissenschaft, Forschung & Kultur (F&E)



Visualisierung



ISP: ISPs (ohne Endkunden-Accress), Internet-Infrastruktur	ISP: Internet Peering Points	ISP: Access Provider	ISP: Software- und Systeme
Behörden, Verwaltung und Justiz	Energie	Transport und Verkehr	Unterhaltung
Sonstiges: Medien, Verlage	Sonstiges: Medienwesen (Krankenkassen, Krankenkassen etc.)	Sonstiges: Wissenschaft, Forschung & Kultur (F&K)	Sonstiges
Sonstiges: Handel	Sonstiges: Industrie (Produzierendes Gewerbe)	Finanz-, Geld- und Versicherungswesen	Nicht-DE



Kürzeste Pfade berechnen

Datenquelle

- bisher: shortest path matrix des NEC-Lab
- shortest path matrix wird nicht mehr aktualisiert
- Topologie verändert sich
- Basisdaten weiterhin tagesaktuell verfügbar
 - Sammlung von BGP-Updates & Routing-Tabellen
 - Links
 - ASe
 - Bewertungen



Kürzeste Pfade berechnen

Herausforderungen

- Wahl der Kantengewichte
 - Routingpolicies modellieren
- Validierung
 - Nachmessen
 - Übereinstimmung: Modell & tatsächliche Routen
- Laufzeit
- Implementierung
 - Speicherbedarf
 - Parallelisierung



Kürzeste Pfade berechnen

Vorgehen

- UCLA “links.yyyymmdd”-Datei

- Algorithmen

$n = \text{ca. } 37000 \text{ ASe}, m = \text{ca. } 190000 \text{ Links}, d = 1472 \text{ dt. ASe}$

Floyd Warshall $O(n^3)$

Dijkstra $O(d \cdot m \cdot \log(n))$

Breitensuche $O(d \cdot (n + m))$

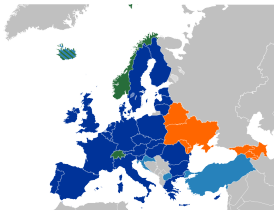
- Optimierungspotentiale

- Nur Deutsche ASe verbinden
- Links verwerfen



Sonstige Erweiterungen

■ Anwendung des Routing-Atlas auf ein anderes Land



■ Identifikation der ASes einfach

Anpassen der Liste der Synonyme der Landesbezeichnung, Vorwahl, Städten

■ Einordnung in Branchen aufwändiger

- Finden passender Schlüsselwörter
- Verifikation setzt Kenntnisse über lokale Gegebenheiten voraus

Welche Behörden gibt es? Ebenso: Industriebetriebe, Banken, ...

■ Visualisierung

■ Interaktivität

■ IPv4 vs. IPv6



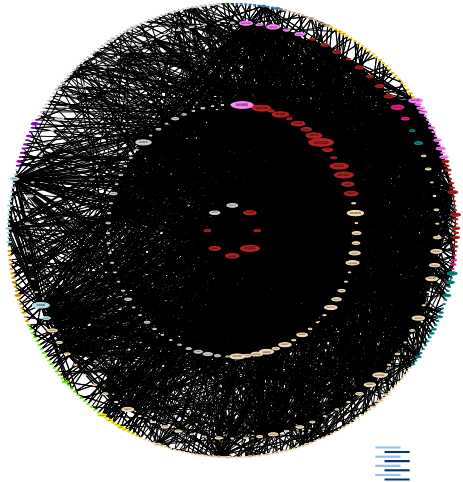
Fazit

- Aktuelle shortest path matrix
 - Topologieänderungen
- Andere Länder, Visualisierungen, Online-Tool, IPv6
 - Breiteres Publikum
 - Zukunftsfähigkeit



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Fragen...?





["Ein Routing-Atlas für die strukturelle und visuelle Exposition des deutschen Internets"](#) Thomas C. Schmidt, Matthias Wählich, Markus de Brün und Thomas Häberlen (2010)



["Towards a Nation-Centric Understanding of the Internet"](#) Matthias Wählich, Thomas C. Schmidt, Sebastian Meiling, Markus de Brün, Thomas Häberlen (2010) Proc. of the ACM SIGCOMM CoNEXT. Student Workshop



["A Framework for Nation-Centric Classification and Observation of the Internet"](#) Matthias Wählich, Sebastian Meiling, Thomas C. Schmidt (2010) Proc. of the ACM SIGCOMM CoNEXT. Student Workshop



["Modeling the Internet Routing Topology - in less than 24h"](#) Rolf Winter (2009) Proc. of the 2009 ACM/IEEE/SCS 23rd Workshop on Principles of Advanced and Distributed Simulation, pp. 72-79



["Nation-State Routing: Censorship, Wiretapping, and BGP"](#) Josh Karlin, Sephanie Forrest and Jennifer Rexford (2009) arXiv.org/CoRR, <http://arXiv.org/abs/0903.3218>



["Collecting the AS-level Topology"](#) Beichuan Zhang, Raymond Liu, Daniel Massey and Lixia Zhang (2005) ACM SIGCOMM Computer Communication Review, vol. 35, no. 1, pp.53-61



["On Inferring Autonomous System Relationships in the Internet"](#) Lixin Gao (2001) IEEE/ACM Transactions on Networking, vol. 9, number. 6, pp. 733-745



["Die Internetwolke"](#) Tim Pritlove, Elisa Jasinska und Christian Kaufmann (2010) <http://chaosradio.ccc.de/cre144.html>

Seite	Quelle
8	Flaggen von http://www.famfamfam.com/lab/icons/flags/
6, 13, 14, 20	inet AG, HAW Hamburg
18	http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:EU27-2010_EFTA_and_Eastern_Partnership.svg&filetimestamp=20100618211504