# bley
# intelligentes Greylisting ohne Verzögerung

Evgeni Golov

Institut für Informatik
Rechnernetze und Kommunikationssysteme
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

04.09.2010

# Was ist Spam?


SPAM
CHOPPED PORK AND HAM
Hormel
Serving Suggestion
PULL OVER
PULL UP

# Was ist Spam?

- Unerwünschte E-Mails

# Was ist Spam?

- Unerwünschte E-Mails
- Meist mit Werbung für Produkte und Dienstleistungen

# Was ist Spam?

- Unerwünschte E-Mails
- Meist mit Werbung für Produkte und Dienstleistungen
- Versand ohne Erlaubnis

# SMTP

- Simple Mail Transfer Protocol (RFC 821, aktuell RFC 5321)

# SMTP

- Simple Mail Transfer Protocol (RFC 821, aktuell RFC 5321)
- Textbasiertes Protokoll zur Übertragung von E-Mails

# SMTP

- Simple Mail Transfer Protocol (RFC 821, aktuell RFC 5321)
- Textbasiertes Protokoll zur Übertragung von E-Mails
- Keinerlei Authentifizierung

# SMTP

- Simple Mail Transfer Protocol (RFC 821, aktuell RFC 5321)
- Textbasiertes Protokoll zur Übertragung von E-Mails
- Keinerlei Authentifizierung
- “gesprochen” zwischen dem sendenden und empfangenden Mail-Server

# SMTP Beispiel

alice@alice.org → bob@bob.org

```
Empfänger: 220 bob.org running some SMTP daemon
Sender: HELO alice.org
Empfänger: 250 hello alice.org
Sender: MAIL FROM: <alice@alice.org>
Empfänger: 250 <alice@alice.org> ... Sender ok
Sender: RCPT TO: <bob@bob.org>
Empfänger: 250 <bob@bob.org> ... Recipient ok
Sender: DATA
Empfänger: 354 End data with <CR><LF>.<CR><LF>
Sender: Mail-Body
Sender: .
Empfänger: 250 Ok
Sender: QUIT
Empfänger: 221 Bye
```

# Wie wird Spam verschickt?

- Zustellung ganz normal via SMTP

[1] MessageLabs Intelligence: Q3/September 2009

# Wie wird Spam verschickt?

- Zustellung ganz normal via SMTP
- Großteil über Botnets (87.9%) [1]

[1] MessageLabs Intelligence: Q3/September 2009

# Wie wird Spam verschickt?

- Zustellung ganz normal via SMTP
- Großteil über Botnets (87.9%) [1]
- Botnets bestehen aus infizierten Computern

[1] MessageLabs Intelligence: Q3/September 2009

# Wie wird Spam verschickt?

- Zustellung ganz normal via SMTP
- Großteil über Botnets (87.9%) [1]
- Botnets bestehen aus infizierten Computern
- Aber auch über eigene Server und online Kontakt-Formulare

[1] MessageLabs Intelligence: Q3/September 2009

# Wie wird Spam verschickt?

- Zustellung ganz normal via SMTP
- Großteil über Botnets (87.9%) [1]
- Botnets bestehen aus infizierten Computern
- Aber auch über eigene Server und online Kontakt-Formulare
- Versand meist nicht RFC-konform

[1] MessageLabs Intelligence: Q3/September 2009

# Wie wird Spam gefiltert?

- Pre-MX Spam-Filter
  - **vor** der Annahme der E-Mail durch den Mail-Server
  - Analysieren nur IP-Adresse, Absender und Empfänger
  - Schnell und ressourcenschonend
  - Allerdings auch fehleranfällig

# Wie wird Spam gefiltert?

- Pre-MX Spam-Filter
  - **vor** der Annahme der E-Mail durch den Mail-Server
  - Analysieren nur IP-Adresse, Absender und Empfänger
  - Schnell und ressourcenschonend
  - Allerdings auch fehleranfällig
- Post-MX Spam-Filter
  - **nach** der Annahme der E-Mail durch den Mail-Server
  - Analysieren die ganze E-Mail
  - Langsam und ressourcenhungrig (da viele Informationen zu verarbeiten sind)
  - Sehr genau
  - Hier nicht weiter besprochen

# Blacklisting

- Datenbanken von bekannten Spam-Versendern (oft DNSBLs)

# Blacklisting

- Datenbanken von bekannten Spam-Versendern (oft DNSBLs)
- Meist anhand der IP-Adresse identifiziert

# Blacklisting

- Datenbanken von bekannten Spam-Versendern (oft DNSBLs)
- Meist anhand der IP-Adresse identifiziert
- Wird die IP-Adresse des Senders in einer Blacklist gefunden, wird die Annahme verweigert

# Blacklisting

- Datenbanken von bekannten Spam-Versendern (oft DNSBLs)
- Meist anhand der IP-Adresse identifiziert
- Wird die IP-Adresse des Senders in einer Blacklist gefunden, wird die Annahme verweigert
- Sehr effektiv

# Blacklisting

- Datenbanken von bekannten Spam-Versendern (oft DNSBLs)
- Meist anhand der IP-Adresse identifiziert
- Wird die IP-Adresse des Senders in einer Blacklist gefunden, wird die Annahme verweigert
- Sehr effektiv
- Leider landen auch Unschuldige in solchen Listen und ihre E-Mails gehen verloren

# Whitelisting

- Technisch genauso aufgebaut wie Blacklisten

# Whitelisting

- Technisch genauso aufgebaut wie Blacklisten
- Jedoch wird Sendern vertraut und die E-Mail angenommen

# Whitelisting

- Technisch genauso aufgebaut wie Blacklisten
- Jedoch wird Sendern vertraut und die E-Mail angenommen
- In geschlossenen Benutzer-Gruppen kann man alle E-Mails die nicht von einem vertrauenswürdigen Sender stammen ablehnen

# Whitelisting

- Technisch genauso aufgebaut wie Blacklisten
- Jedoch wird Sendern vertraut und die E-Mail angenommen
- In geschlossenen Benutzer-Gruppen kann man alle E-Mails die nicht von einem vertrauenswürdigen Sender stammen ablehnen
- Im Normalfall ist dies nicht praktikabel

# Whitelisting

- Technisch genauso aufgebaut wie Blacklisten
- Jedoch wird Sendern vertraut und die E-Mail angenommen
- In geschlossenen Benutzer-Gruppen kann man alle E-Mails die nicht von einem vertrauenswürdigen Sender stammen ablehnen
- Im Normalfall ist dies nicht praktikabel
- Deswegen meist als Absicherung gegen falsche Blacklist Einträge verwendet

# Greylisting

- Erster Zustellversuch wird grundsätzlich abgelehnt

# Greylisting

- Erster Zustellversuch wird grundsätzlich abgelehnt
- Beim zweiten wird die E-Mail angenommen

# Greylisting

- Erster Zustellversuch wird grundsätzlich abgelehnt
- Beim zweiten wird die E-Mail angenommen
- Je nach Konfiguration dauert dies zwischen 5 und 60 Minuten

# Greylisting

- Erster Zustellversuch wird grundsätzlich abgelehnt
- Beim zweiten wird die E-Mail angenommen
- Je nach Konfiguration dauert dies zwischen 5 und 60 Minuten
- Effektiv, da Spammer ungeduldig sind und häufig keinen zweiten Zustellversuch unternehmen

# Greylisting

- Erster Zustellversuch wird grundsätzlich abgelehnt
- Beim zweiten wird die E-Mail angenommen
- Je nach Konfiguration dauert dies zwischen 5 und 60 Minuten
- Effektiv, da Spammer ungeduldig sind und häufig keinen zweiten Zustellversuch unternehmen
- E-Mails können theoretisch nicht verloren gehen

# Greylisting

- Erster Zustellversuch wird grundsätzlich abgelehnt
- Beim zweiten wird die E-Mail angenommen
- Je nach Konfiguration dauert dies zwischen 5 und 60 Minuten
- Effektiv, da Spammer ungeduldig sind und häufig keinen zweiten Zustellversuch unternehmen
- E-Mails können theoretisch nicht verloren gehen
- Allerdings muss man u.U. lange auf eine wichtige E-Mail warten

# SPF

- Sender Policy Framework (RFC 4408)

# SPF

- Sender Policy Framework (RFC 4408)
- Definiert welche Server E-Mails mit einer bestimmten Domain als Absender verschicken dürfen

# SPF

- Sender Policy Framework (RFC 4408)
- Definiert welche Server E-Mails mit einer bestimmten Domain als Absender verschicken dürfen
- Wenn ein Server nicht unter der Domain senden darf, ist es ein Anzeichen für Spam

# SPF

- Sender Policy Framework (RFC 4408)
- Definiert welche Server E-Mails mit einer bestimmten Domain als Absender verschicken dürfen
- Wenn ein Server nicht unter der Domain senden darf, ist es ein Anzeichen für Spam
- Problematisch bei Weiterleitungen und Verteilern

# SPF

- Sender Policy Framework (RFC 4408)
- Definiert welche Server E-Mails mit einer bestimmten Domain als Absender verschicken dürfen
- Wenn ein Server nicht unter der Domain senden darf, ist es ein Anzeichen für Spam
- Problematisch bei Weiterleitungen und Verteilern
- Beispiel uni-duesseldorf.de:

```
"v=spf1 ip4:134.99.128.0/17
ip4:193.159.219.219/32 ip4:134.99.34.76/32
mx a:mail.rz.uni-duesseldorf.de ~all"
```

HEINRICH HEINE
UNIVERSITÄT DÜSSELDORF

# Probleme

Die bisherigen Verfahren

# Probleme

Die bisherigen Verfahren

- verlieren entweder wichtige E-Mails

# Probleme

Die bisherigen Verfahren

- verlieren entweder wichtige E-Mails
- oder verzögern diese

# Probleme

Die bisherigen Verfahren

- verlieren entweder wichtige E-Mails
- oder verzögern diese
- beides ist unerwünscht

# Lösung: Intelligent Greylisting

- Selektives Greylisting

# Lösung: Intelligent Greylisting

- Selektives Greylisting
- Greylisting nur wenn der Sender sich wie ein Spammer verhält, basierend auf
  - Treffern in Blacklisten
  - negativen SPF Resultaten
  - diversen (RFC) Tests
  - und der Annahme, dass man von dynamischen IP-Adressen normalerweise keine E-Mails verschickt

# Implementierung

- Python mit PostgreSQL/MySQL/SQLite3 als Datenbank

[2] Eigenimplementation mit Hilfe von Twisted

# Implementierung

- Python mit PostgreSQL/MySQL/SQLite3 als Datenbank
- DNSWL und DNSBL Tests mit `twisted-names`

[2] Eigenimplementation mit Hilfe von Twisted

# Implementierung

- Python mit PostgreSQL/MySQL/SQLite3 als Datenbank
- DNSWL und DNSBL Tests mit `twisted-names`
- HELO und DynIP Tests

[2] Eigenimplementation mit Hilfe von Twisted

# Implementierung

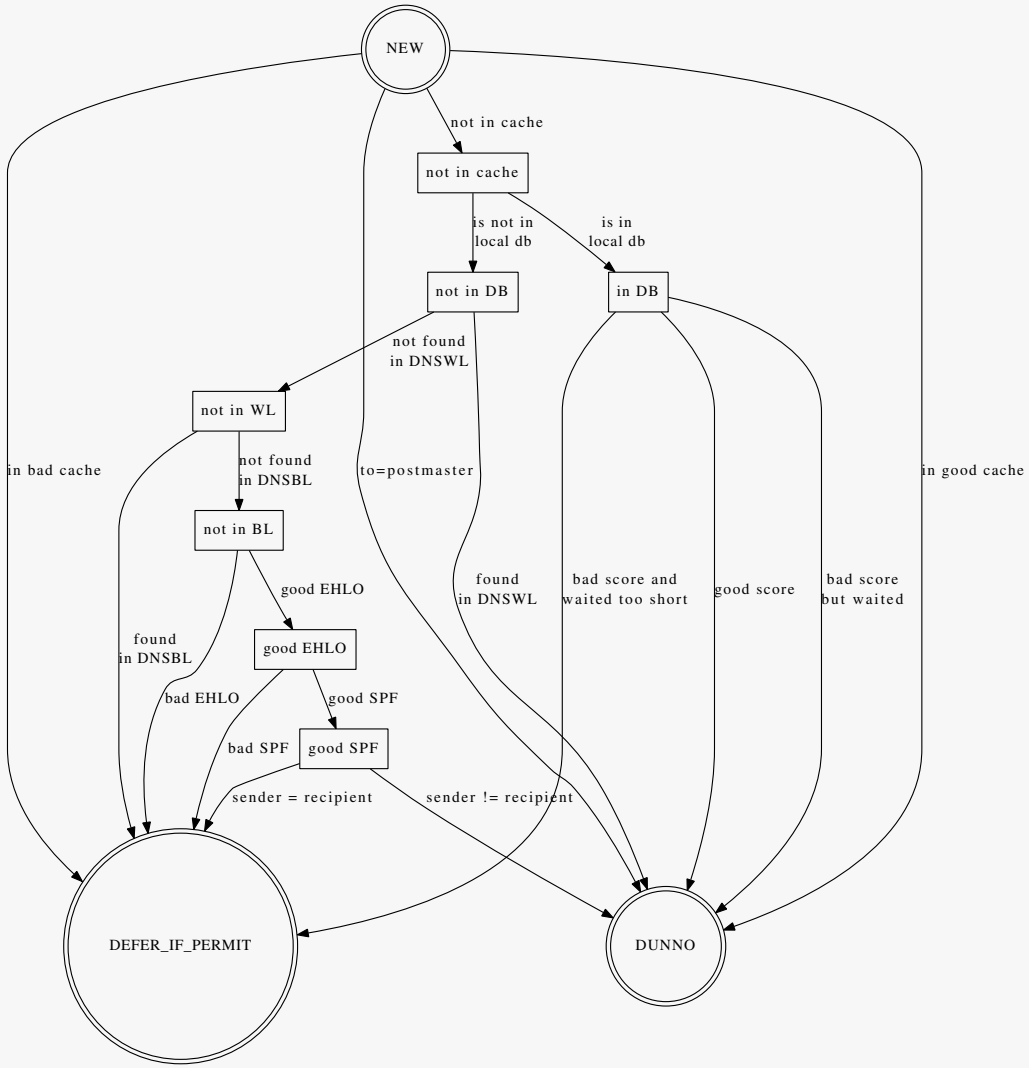
- Python mit PostgreSQL/MySQL/SQLite3 als Datenbank
- DNSWL und DNSBL Tests mit `twisted-names`
- HELO und DynIP Tests
- SPF Tests mit `pyspf`

[2] Eigenimplementation mit Hilfe von Twisted

# Implementierung

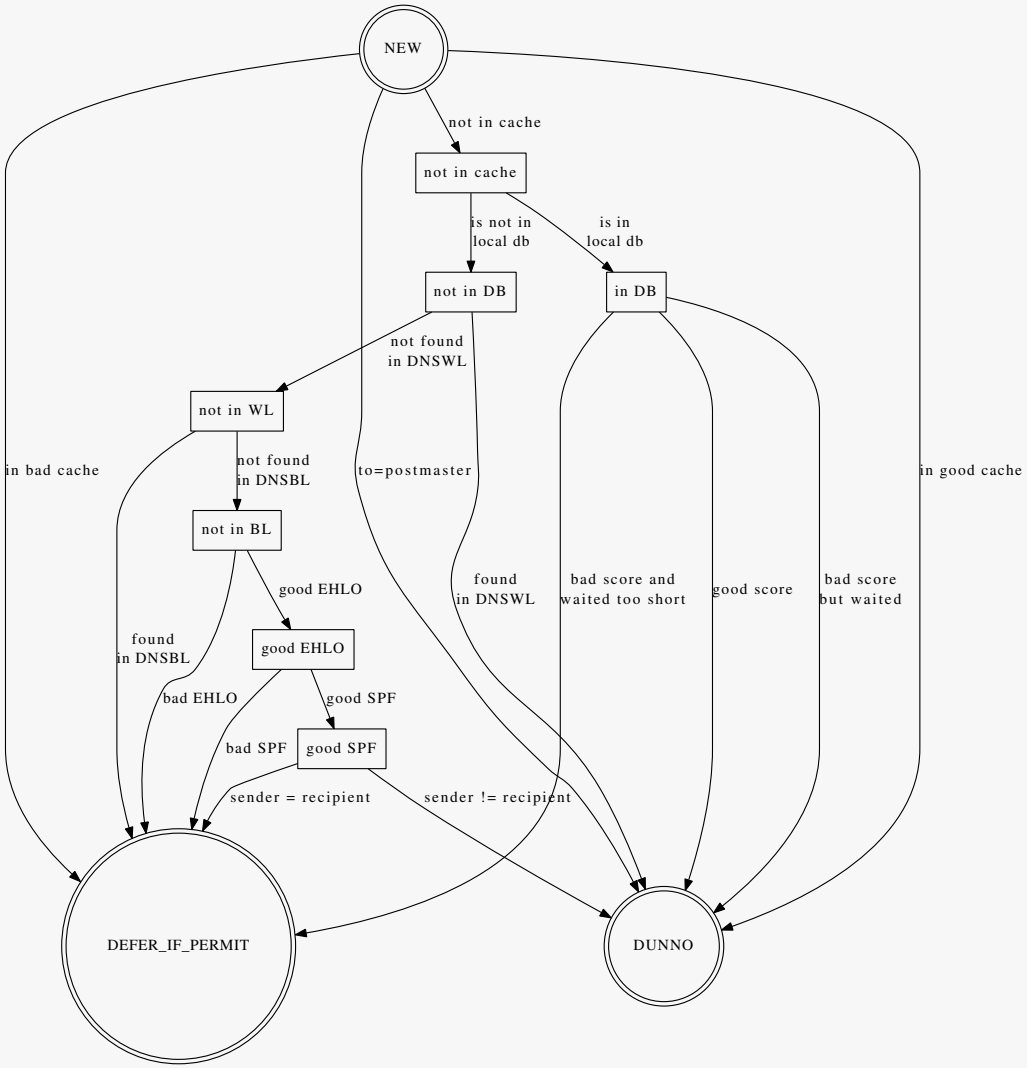
- Python mit PostgreSQL/MySQL/SQLite3 als Datenbank
- DNSWL und DNSBL Tests mit `twisted-names`
- HELO und DynIP Tests
- SPF Tests mit `pyspf`
- Kommunikation mit Postfix via `PostfixPolicy`[2]

[2] Eigenimplementation mit Hilfe von Twisted



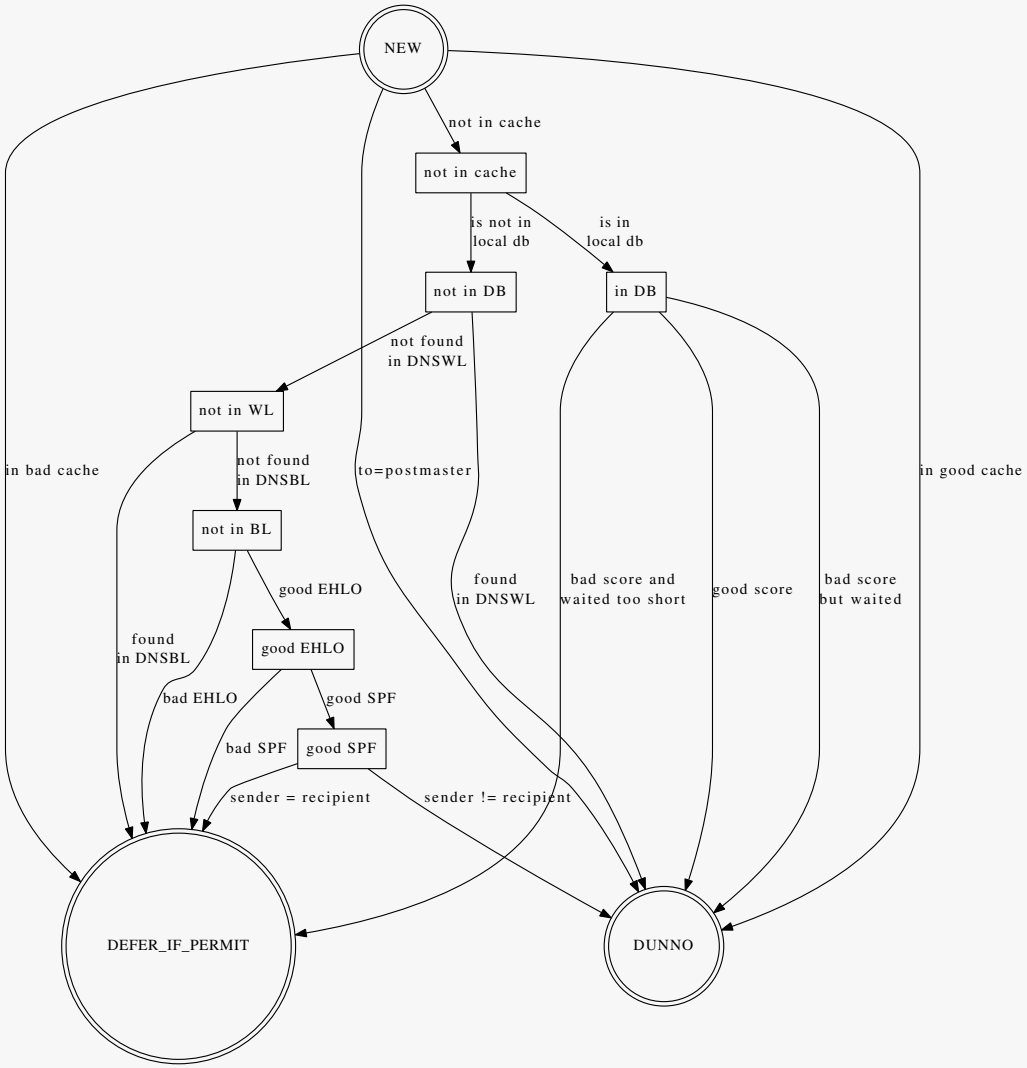

Cache speichert, ob Mails von dieser IP-Adresse in den letzten 30 Sekunden angenommen oder abgelehnt worden sind

HEINRICH HEINE UNIVERSITÄT DÜSSELDORF



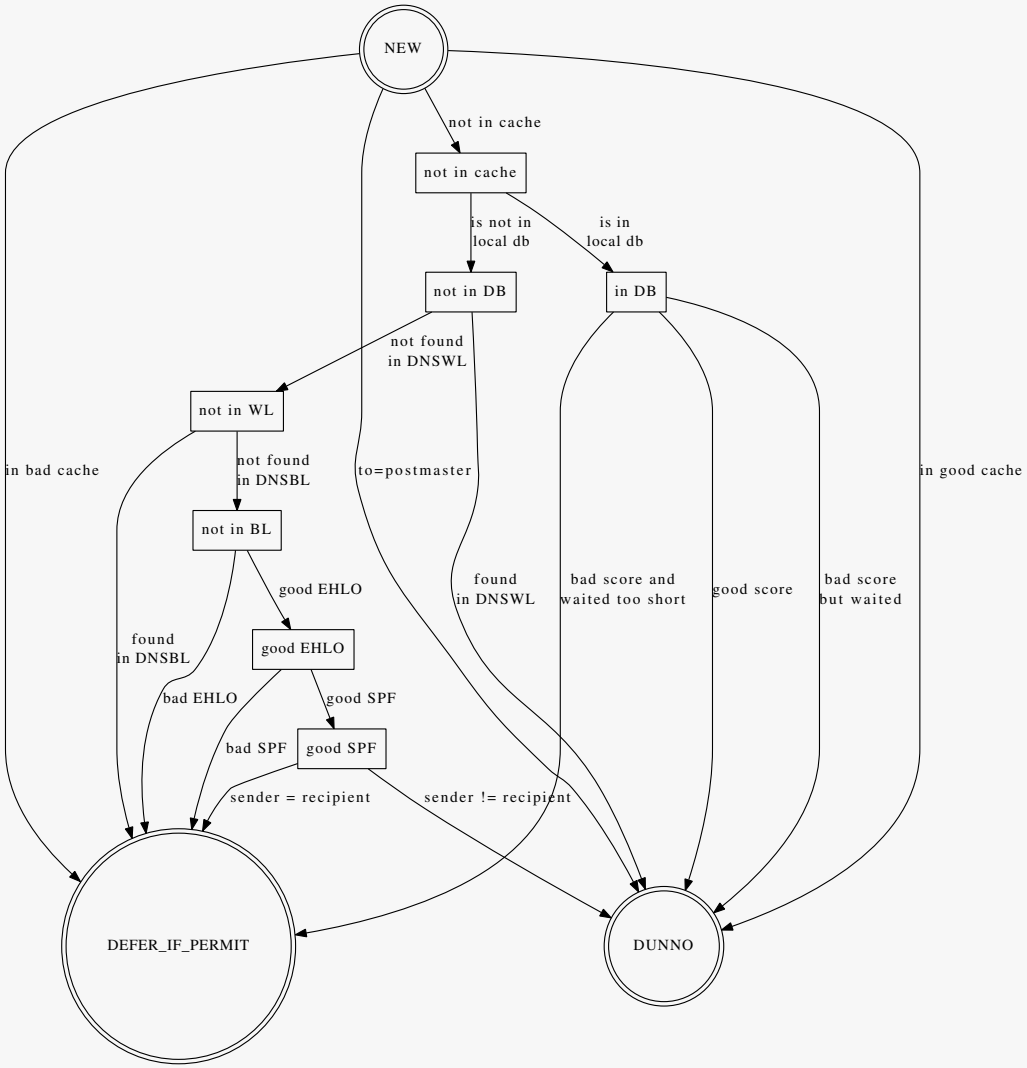

Datenbank speichert Tupel (IP-Adresse, Sender, Empfänger), Zeitstempel und Aktion

HEINRICH HEINE UNIVERSITÄT DÜSSELDORF

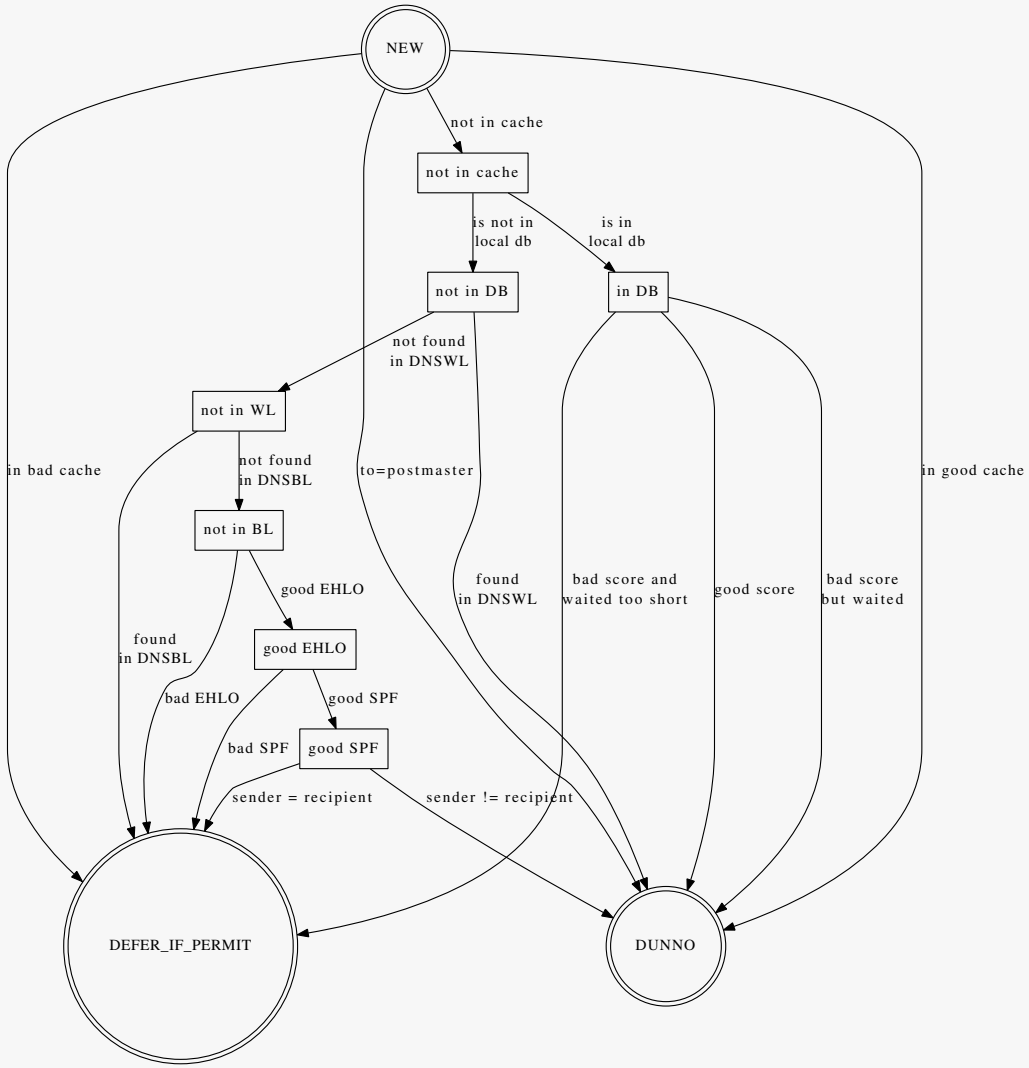



DNSWL/DNSBL Checks gegen konfigurierte Listen

HEINRICH HEINE UNIVERSITÄT DÜSSELDORF

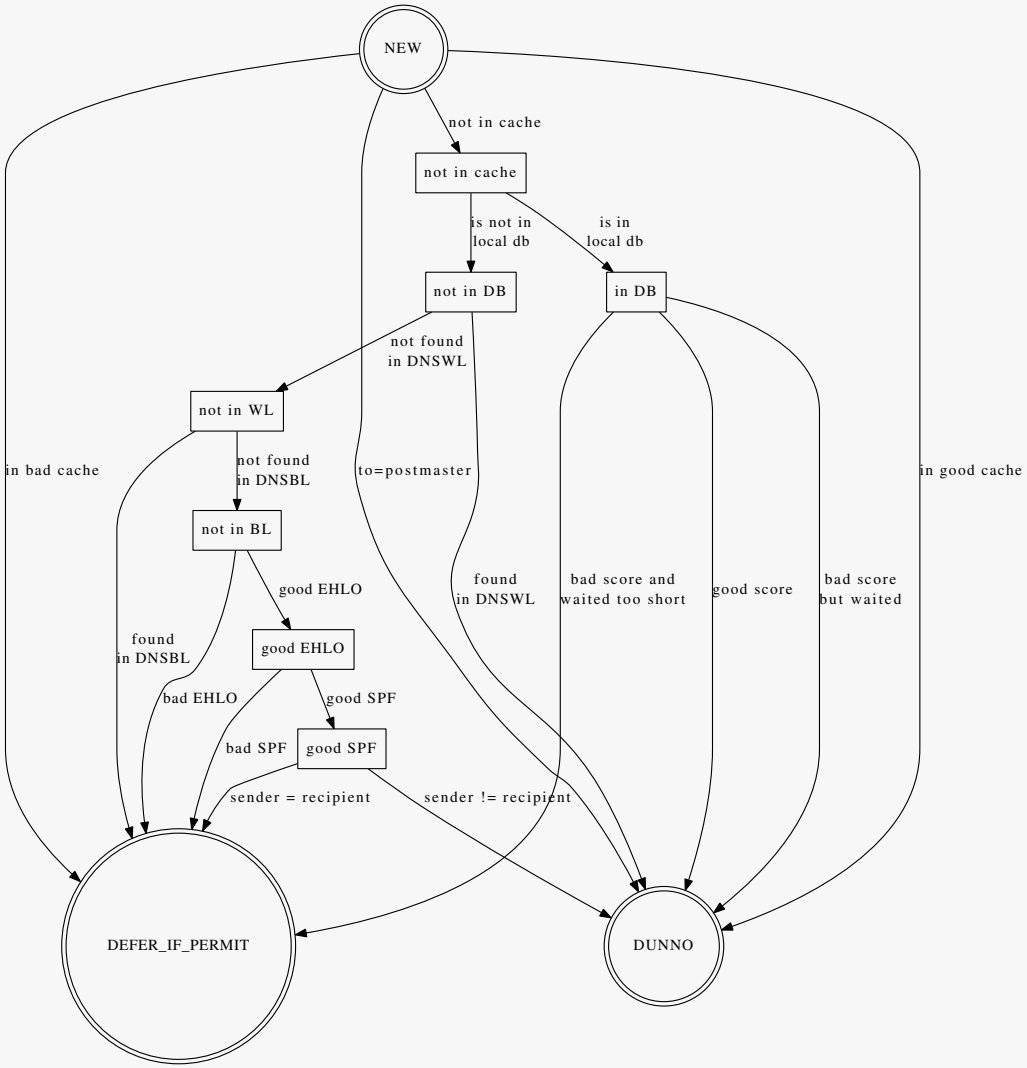



EHLO muss korrekter, auflösbarer FQDN sein




SPF muss “Neutral” oder besser sein

HEINRICH HEINE UNIVERSITÄT DÜSSELDORF




Sender sollte nicht gleich Empfänger sein

HEINRICH HEINE UNIVERSITÄT DÜSSELDORF

# Evaluation

- `mail.die-welt.net` empfängt täglich ca 18.000 E-Mails

# Evaluation

- `mail.die-welt.net` empfängt täglich ca 18.000 E-Mails
- `policyd-weight` (gewichtetes Blacklisting) weist 97.5% davon als Spam ab

# Evaluation

- `mail.die-welt.net` empfängt täglich ca 18.000 E-Mails
- `policyd-weight` (gewichtetes Blacklisting) weist 97.5% davon als Spam ab
- `bley` (intelligentes Greylisting) weist “nur” 97% ab

# Evaluation

- `mail.die-welt.net` empfängt täglich ca 18.000 E-Mails
- `policyd-weight` (gewichtetes Blacklisting) weist 97.5% davon als Spam ab
- `bley` (intelligentes Greylisting) weist “nur” 97% ab
- Dabei gehen aber keine E-Mails verloren

# Evaluation

- `mail.die-welt.net` empfängt täglich ca 18.000 E-Mails
- `policyd-weight` (gewichtetes Blacklisting) weist 97.5% davon als Spam ab
- `bley` (intelligentes Greylisting) weist “nur” 97% ab
- Dabei gehen aber keine E-Mails verloren
- Sie werden höchstens verzögert

# Evaluation

- `mail.die-welt.net` empfängt täglich ca 18.000 E-Mails
- `policyd-weight` (gewichtetes Blacklisting) weist 97.5% davon als Spam ab
- `bley` (intelligentes Greylisting) weist “nur” 97% ab
- Dabei gehen aber keine E-Mails verloren
- Sie werden höchstens verzögert
- Nachfolgend ein paar Zahlen aus dem Zeitraum 01.06.2010-31.07.2010 (1.100.000 Mails, 18.000/Tag)

# Evaluation – Abgelehnte E-Mails

| % | Grund für Ablehnung |
|---|---|
| 48.00% | Sender in DNSBL |
| 38.38% | Cache Hit |
| 6.58% | Sender benutzt ein nicht RFC-konformes HELO |
| 3.16% | Greylisting aktiv, nicht lang genug gewartet |
| 0.73% | Sender und Empfänger waren identisch |
| 0.22% | IP-Adresse wurde als dynamisch erkannt |
| 0.06% | SPF Test negativ |

Sofern Greylisting noch nicht aktiv, wird dies nach der Ablehnung gestartet.
Die restlichen 2.87% wurden angenommen (siehe nächste Folie).

# Evaluation – Angenommene E-Mails

| % | Grund für Annahme |
|---|---|
| 1.52% | Cache Hit |
| 0.58% | Sender unbekannt, aber keiner der Tests war negativ |
| 0.45% | Sender bekannt, hat sich zuvor schon korrekt verhalten |
| 0.18% | Sender unbekannt, aber in DNSWL |
| 0.14% | Greylisting aktiv, Sender hat genug gewartet |

Die restlichen 97.13% wurden abgewiesen (siehe letzte Folie).

# Evaluation – Zusammenfassung

- Erkennungsrate fast identisch mit `policyd-weight`

# Evaluation – Zusammenfassung

- Erkennungsrate fast identisch mit `policyd-weight`
- Es können aber keine E-Mails verloren gehen

# Evaluation – Zusammenfassung

- Erkennungsrate fast identisch mit `policyd-weight`
- Es können aber keine E-Mails verloren gehen
- Laut `SpamAssassin` erreichen pro Tag ca 20-30 Spams die Mailboxen

# Evaluation – Zusammenfassung

- Erkennungsrate fast identisch mit `policyd-weight`
- Es können aber keine E-Mails verloren gehen
- Laut `SpamAssassin` erreichen pro Tag ca 20-30 Spams die Mailboxen
- Die tatsächliche Zahl liegt bei ca 40-50

# Evaluation – Zusammenfassung

- Erkennungsrate fast identisch mit `policyd-weight`
- Es können aber keine E-Mails verloren gehen
- Laut `SpamAssassin` erreichen pro Tag ca 20-30 Spams die Mailboxen
- Die tatsächliche Zahl liegt bei ca 40-50
- Nach weiterer Analyse: nur 7 gutartige E-Mails im Zeitraum verzögert (meist wegen falschem `EHLO`)

HEINRICH HEINE
UNIVERSITÄT DÜSSELDORF

# Fazit

- `bley` ermöglicht effizientes Filtern von Spam

# Fazit

- `bley` ermöglicht effizientes Filtern von Spam
- `bley` verzögert, sofern der Sender sich korrekt verhällt, keine Mails

# Fazit

- `bley` ermöglicht effizientes Filtern von Spam
- `bley` verzögert, sofern der Sender sich korrekt verhällt, keine Mails
- `SpamAssassin` ist weiterhin nützlich, muss aber nur noch einen Bruchteil der Mails analysieren

# Danke!

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Fragen?

# Kontakt

**Evgeni Golov**

Institut für Informatik
Rechnernetze und Kommunikationssysteme
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Universitätsstraße 1
D-40225 Düsseldorf

evgeni.golov@uni-duesseldorf.de

identi.ca/evgeni twitter.com/zhenech

HEINRICH HEINE
UNIVERSITÄT DÜSSELDORF