

Daten mit RRDtool speichern und visualisieren

Viele bunte Graphen

Sebastian „tokkee“ Harl
<tokkee@debian.org>

Debian RRDtool Team

FrOSCon 2010

22. August 2010



Was ist RRDtool?

Wie funktioniert RRDtool?

Arbeiten mit RRDtool

Nützliche Helfer

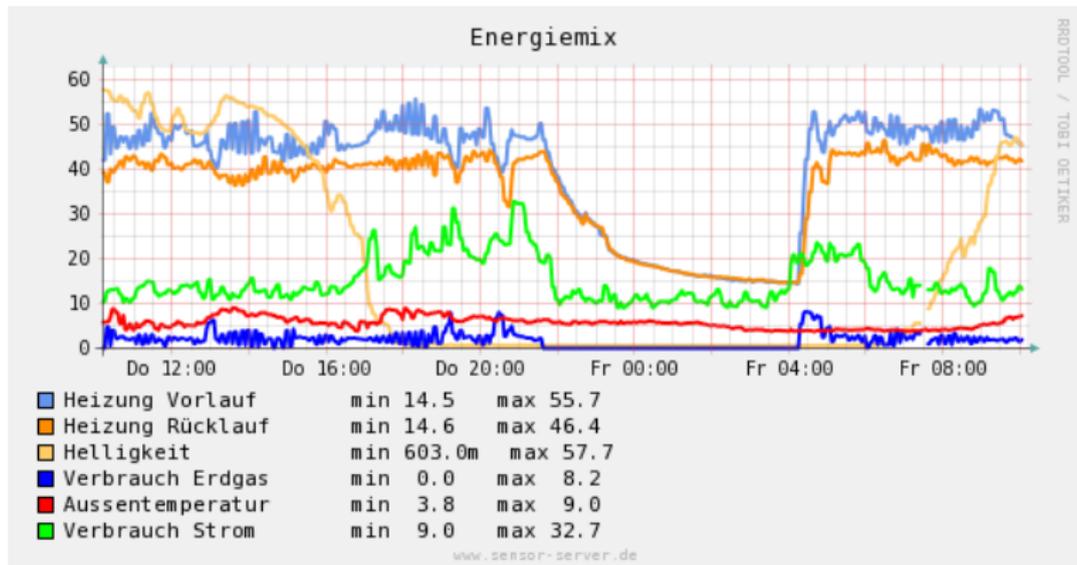


Was ist RRDtool?

- ▶ Speicherung von zeitbezogenen Daten
- ▶ Zeitbezogene Daten sind zum Beispiel:
 - ▶ Netzwerkverkehr
 - ▶ Temperatur
 - ▶ CPU-Auslastung
- ▶ Daten werden in einer „Round-Robin“ Datenbank gespeichert
→ konstante Dateigröße
- ▶ Konsolidierung von alten Werten
- ▶ Visualisierung als Graphen



Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte ...



Quelle: <http://oss.oetiker.ch/rrdtool/gallery/index.en.html>



Warum brauche ich das?

Klingt folgendes bekannt?

- ▶ In der IT taucht irgendein Problem auf (Platte voll, Netzwerk zu langsam, ...)
- ▶ Anwender / Chef schreit
- ▶ Problem muss sofort identifiziert und vorgestern behoben sein
- ▶ ⇒ alle unglücklich :-)



Warum brauche ich das?

Klingt folgendes bekannt?

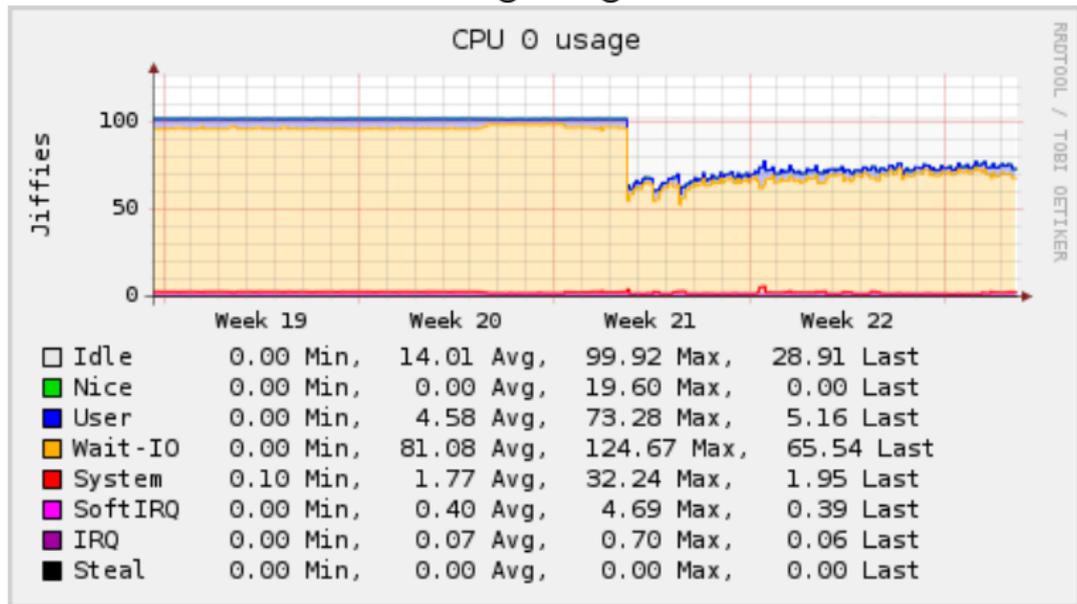
- ▶ In der IT taucht irgendein Problem auf (Platte voll, Netzwerk zu langsam, ...)
- ▶ Anwender / Chef schreit
- ▶ Problem muss sofort identifiziert und vorgestern behoben sein
- ▶ ~~⇒ alle unglücklich~~

⇒ Flaschenhalse identifizieren;
Lösungen vorschlagen und untermalen / belegen (→ Graphen!)



Warum brauche ich das?

Erfolg belegen!



Quelle: http://collectd.org/wiki/index.php/Inside_the_RRDtool_plugin



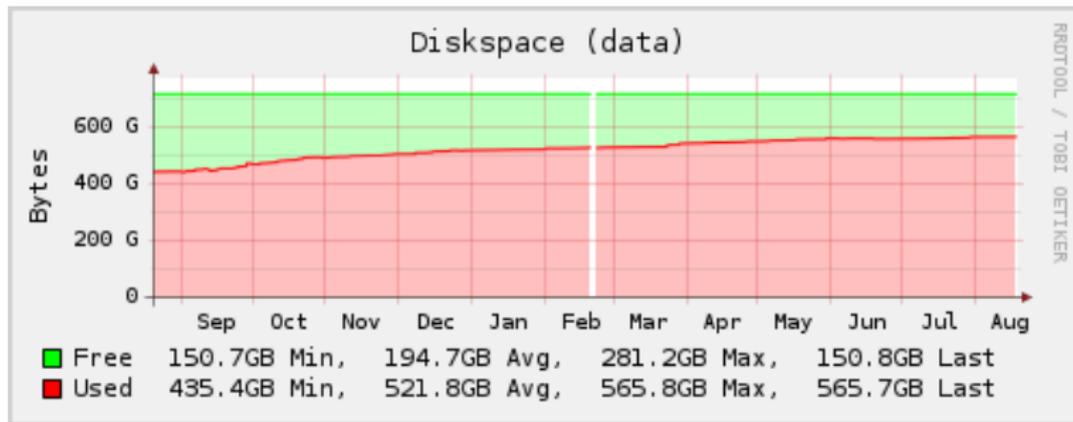
Warum brauche ich das?

Aber: Wäre es nicht noch schöner, Probleme weit im Voraus vorhersagen zu können und in Ruhe eine Lösung vorzubereiten?



Warum brauche ich das?

Aber: Wäre es nicht noch schöner, Probleme weit im Voraus vorhersagen zu können und in Ruhe eine Lösung vorzubereiten?



Quelle: <http://collectd.org/wiki/index.php/Plugin:DF>



Warum brauche ich das?

⇒ RRDtool kümmert sich um die Verwaltung
und graphische Darstellung der dafür nötigen Daten

Aber: Wo kommen die Daten her?

<werbung>

→ z. B. **collectd** (Stand 37, Mensa)

</werbung>



Was ist RRDtool?

Wie funktioniert RRDtool?

Arbeiten mit RRDtool

Nützliche Helfer



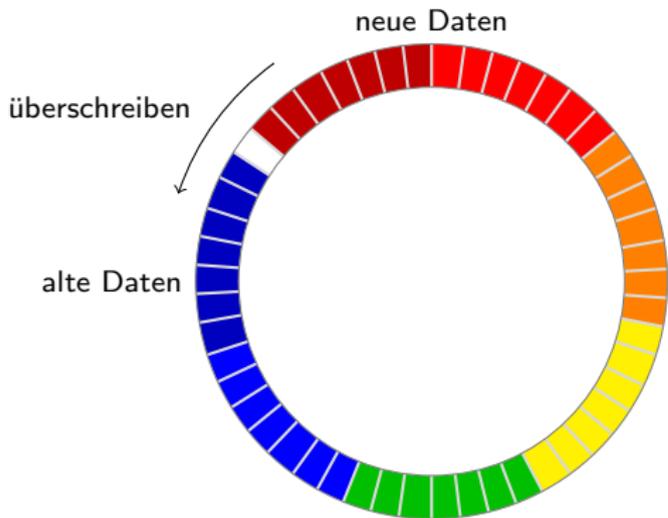
Grundidee

- ▶ Aktuelle Daten sind im Detail am interessantesten
- ▶ Ältere Daten werden mit geringerer Auflösung benötigt (→ Überblick über längere Zeiträume)
- ▶ ⇒ Datenhaltung nach der Round-Robin Methode
- ▶ ⇒ Daten zunehmend verdichten (Konsolidierung)



Was ist eigentlich Round-Robin?

- ▶ Deutsch: Rundlauf-Verfahren, Reihum-Methode, Ringmodell
- ▶ Neue Daten überschreiben die Ältesten



RRD, RRA, PDP, CF, ... WTF?

Zunächst noch ein paar Grundbegriffe ...

- ▶ RRD: Round Robin Database
- ▶ DS: Data Source
- ▶ RRA: Round Robin Archive
- ▶ PDP: Primary Data Point
- ▶ CF: Consolidation Function
→ AVERAGE, MINIMUM, MAXIMUM, ...
- ▶ CDP: Consolidated Data Point



Wie funktioniert RRDtool?

Primary Data Points (PDP)

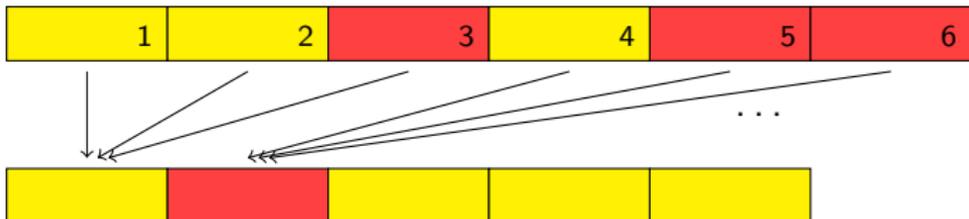


- ▶ Step: Interval der PDPs (Sekunden)
- ▶ Durchschnitt der Messwerte pro Step bilden einen PDP
- ▶ Heartbeat: maximaler Abstand zwischen zwei Messwerten, sonst „unknown“



Wie funktioniert RRDtool?

Consolidated Data Points (CDP) / Round Robin Archive (RRA)



- ▶ Konsolidierungsfunktionen: AVERAGE, MIN, MAX, LAST
- ▶ xff (xfiles factor): maximaler Anteil der unbekanntenen PDPs, sonst „unknown“
- ▶ Steps: Anzahl der PDPs (→ Auflösung)
- ▶ Rows: Anzahl der CDPs (→ Länge)



Wie funktioniert RRDtool?

RRA Beispiele

Round Robin Archive:

`<CF>:<xff>:<steps>:<rows>`

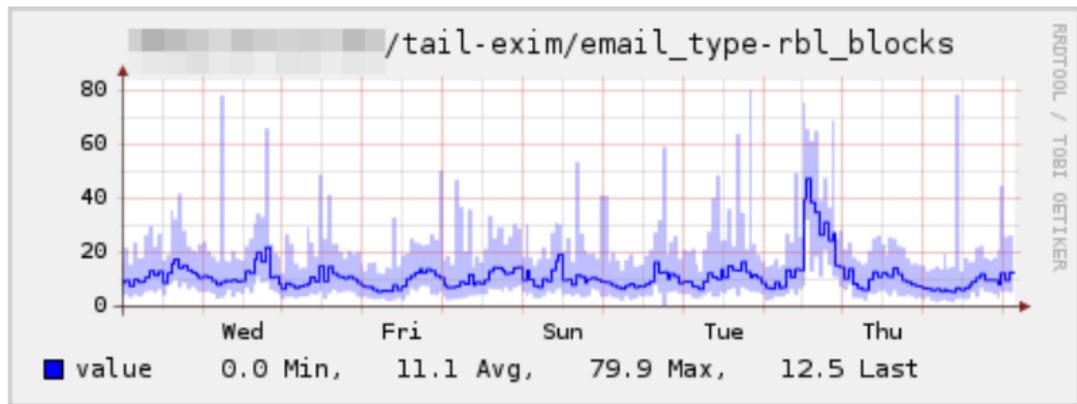
RRA	Auflösung	Länge (Anzahl Werte)
<code>AVERAGE:0.5:1:1440</code>	1 min	1 d (1440)
<code>AVERAGE:0.5:60:720</code>	1 h	30 d (720)
<code>AVERAGE:0.5:240:720</code>	4 h	4 mon (720)
<code>AVERAGE:0.5:1440:730</code>	1 d	2 y (730)

(step = 60 s)

Hinweis: Pro Pixel im Graph ein Wert im RRA



MIN, AVERAGE, MAX



Quelle: <http://collectd.org/wiki/index.php/Plugin:Tail>



Problem: Festplatten I/O

Problem: In großen Setups kommen Platten schnell an ihr Limit

- ▶ Pro Update wird i.d.R. ein Wert („double“, 8 Bytes) geschrieben
- ▶ Konsolidierung ändert wenige Werte verteilt über die Datei
- ▶ **Aber:** Lesen von / Schreiben auf Platte geschieht in Einheiten der Seitengröße (engl.: page size), z. B. 4096 Bytes
- ▶ Zusätzlich: viele Seeks notwendig

Lösung: Updates zusammenfassen

→ RRDCacheD (seit Version 1.4, Oktober 2009)



Was ist RRDtool?

Wie funktioniert RRDtool?

Arbeiten mit RRDtool

- RRD Dateien erstellen

- RRD Dateien befüllen

- Graphen erstellen

Nützliche Helfer



RRD Dateien erstellen

```
man rrdcreate;  
rrdtool create temperature.rrd --step 300 \  
    DS:value:GAUGE:600:-273:5000 \  
    RRA:AVERAGE:0.5:1:1200 \  
    RRA:MIN:0.5:12:2400 \  
    RRA:MAX:0.5:12:2400 \  
    RRA:AVERAGE:0.5:12:2400 \  
    ...
```



RRD Dateien erstellen

```
man rrdcreate;  
rrdtool create temperature.rrd --step 300 \  
    DS:value:GAUGE:600:-273:5000 \  
    RRA:AVERAGE:0.5:1:1200 \  
    RRA:MIN:0.5:12:2400 \  
    RRA:MAX:0.5:12:2400 \  
    RRA:AVERAGE:0.5:12:2400 \  
    ...
```



RRD Dateien erstellen

```
man rrdcreate;
rrdtool create temperature.rrd --step 300 \
    DS:value:GAUGE:600:-273:5000 \
    RRA:AVERAGE:0.5:1:1200 \
    RRA:MIN:0.5:12:2400 \
    RRA:MAX:0.5:12:2400 \
    RRA:AVERAGE:0.5:12:2400 \
    ...
```

Data Source:

```
DS:<name>:<type>:<heartbeat>:<min>:<max>
(für GAUGE, COUNTER, DERIVE, COMPUTE)
```



RRD Dateien erstellen

```
man rrdcreate;  
rrdtool create temperature.rrd --step 300 \  
    DS:value:GAUGE:600:-273:5000 \  
    RRA:AVERAGE:0.5:1:1200 \  
    RRA:MIN:0.5:12:2400 \  
    RRA:MAX:0.5:12:2400 \  
    RRA:AVERAGE:0.5:12:2400 \  
    ...
```



Datentypen

GAUGE: Speichern der „echten“, absoluten Werte; z. B. Temperatur, Kursverlauf, Füllstand eines Zwischenspeichers, ...

COUNTER: Stetig steigende Zählerwerte; z. B. Anzahl der empfangen Netzwerkpakete, verstrichene CPU-Zeit, ...

RRDtool speichert die Werte als Rate (Ereignisse pro Sekunde) und behandelt Überläufe (an der 32 bit oder 64 bit Grenze)

Vorsicht: Zurücksetzen des ausgelesenen Zählers



Datentypen

DERIVE: Vergleichbar mit COUNTER, aber Werte dürfen kleiner Werten (eigentlich: Ableitung); macht aus GAUGE Werten eine Rate

ABSOLUTE: Absoluter Wert von Zählern, als Rate gespeichert

COMPUTE: Werte, die aus anderen berechnet werden



Datentypen

Beispiele

Messwert	60	120	180	300	60
GAUGE	60	120	180	300	60
COUNTER	U	1	1	2	*)
DERIVE	U	1	1	2	-4
ABSOLUTE	1	2	3	5	1

(step = 60s)

*) $(\text{COUNTERMAX} - 300 + 60) / 60$



RRD Dateien befüllen

```
man rrdupdate;  
rrdtool update temperature.rrd \  
    1271979729:23.42 \  
    N:47.11
```



Graphen erstellen

```
man rrdgraph;  
rrdtool graph temperature.png \  
  --end now --start end-4h \  
  DEF:min=temperature.rrd:value:MIN \  
  DEF:avg=temperature.rrd:value:AVERAGE \  
  DEF:max=temperature.rrd:value:MAX \  
  'AREA:max#B7B7F7' \  
  'AREA:min#FFFFFF' \  
  'LINE1:avg#0000FF' \  
  'GPRINT:avg:LAST:letzter Wert\ : %4.11f %s°C'
```



Daten definieren

- ▶ `man rrdgraph_rpn`
- ▶ `DEF:<vname>=<rrdfile>:<ds-name>:<CF>`
Daten aus einer RRD-Datei abfragen („in ein Array“)
- ▶ `CDEF:<vname>=<RPN expression>`
Daten eines Array bearbeiten
- ▶ `VDEF:<vname>=<RPN expression>`
Daten eines Array zu einem Wert zusammenfassen
- ▶ Beispiel: `CDEF:fahrenheit=celcius,1.8,*,32,+`



Daten aus SQL abfragen (seit RRDtool 1.4)

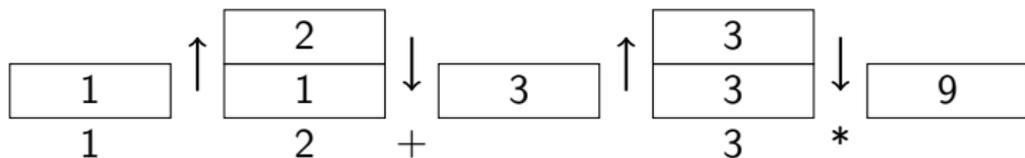
- ▶ `man rrdgraph_libdbi`
- ▶ Spezielle Dateinamen-Syntax:
`sql//<dbi-options> [/<rrd-options>] //<data-spec>`
- ▶ Abfrage von MySQL, PostgreSQL, etc. möglich (alles, was DBI unterstützt)
- ▶ Befüllen der Daten (noch?) nicht über RRDtool möglich



RPN Ausdrücke

- ▶ RPN: Reverse Polish Notation, Postfix Notation
(→ traditionelle HP Taschenrechner)
- ▶ Stapelbasierte Abarbeitung

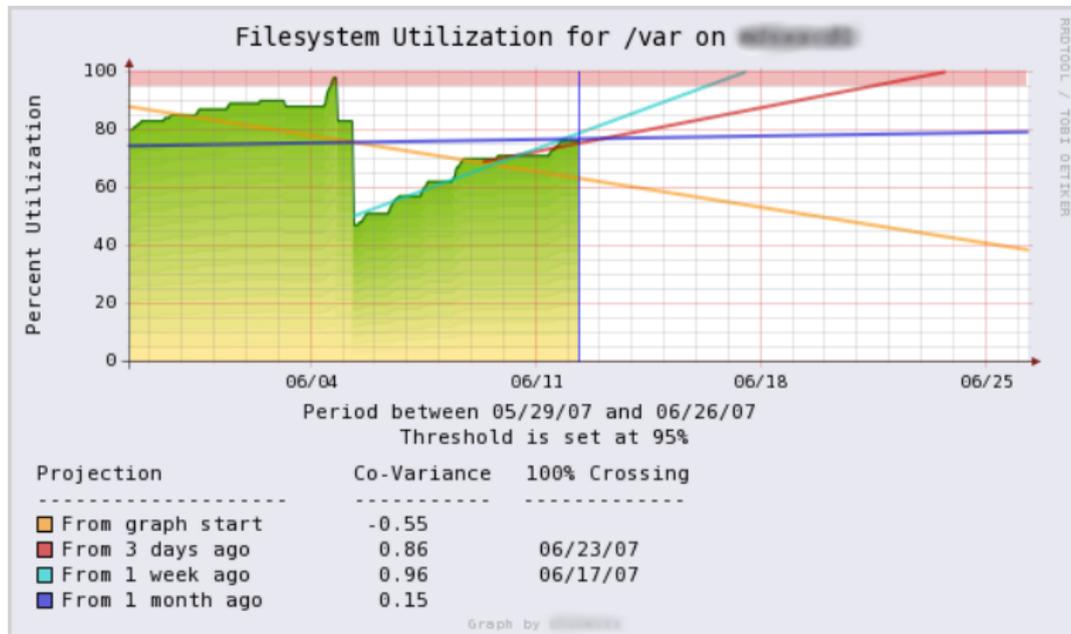
$$(1 + 2) * 3 \Rightarrow 1 \ 2 \ + \ 3 \ *$$



- ▶ Weitere Operatoren; z. B. LT, GT, ..., MIN, MAX, ..., u. v. m.



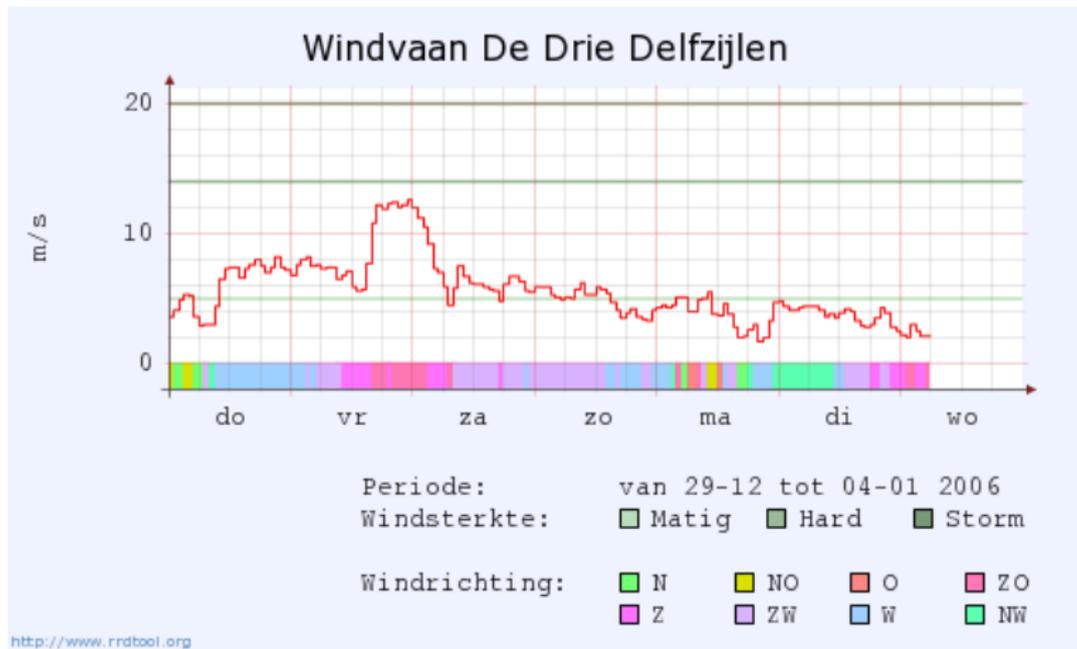
Ausblick



Quelle: <http://oss.oetiker.ch/rrdtool/gallery/index.en.html>



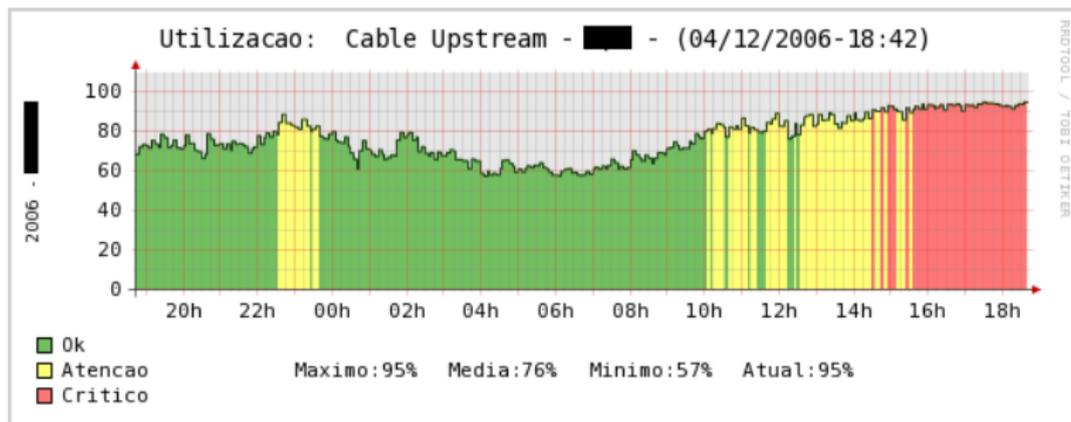
Ausblick



Quelle: <http://oss.oetiker.ch/rrdtool/gallery/index.en.html>



Ausblick



Was ist RRDtool?

Wie funktioniert RRDtool?

Arbeiten mit RRDtool

Nützliche Helfer



Nützliche Helfer

- ▶ drraw: generisches Web-Frontend für die Erstellung von Graphen
- ▶ Cacti, collectd, Ganglia, Munin, ...: Daten sammeln
- ▶ n2rrd, nagiosgraph, PNP4Nagios, ...: Nagios → RRD

<http://oss.oetiker.ch/rrdtool/rrdworld/index.en.html>



Viele bunte Graphen

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Gibt es Fragen?

Kontakt:

Sebastian „tokkee“ Harl

<tokkee@debian.org>

