

FAI – das universelle Tool zur Installation

Thomas Lange, Universität zu Köln

lange@informatik.uni-koeln.de

Chemnitzer Linux-Tage, März 2015

finger lange@localhost

▶ whoami

- ▶ Diplominformatiker
- ▶ Systemadministrator an der Uni Köln seit über 20 Jahren
- ▶ SunOS 4.1.1 auf SPARC
- ▶ Solaris Jumpstart
- ▶ 1999 erstes Cluster (16× Dual PII 400MHz)
- ▶ FAI seit über 15 Jahren
- ▶ Debian Entwickler seit 2000
- ▶ Vorträge und Tutorials auf zahlreichen Konferenzen:
Linux Kongress, Linuxtag, DebConf, SANE, LCA, FOSDEM,
CeBit, OSDC, UKUUG, FrOSCon, Chemnitzer Linuxtag
- ▶ FAI Schulungen

Was ist ein Linux Rollout?

- ▶ FAI = Fully Automatic Installation
- ▶ Mache den Computer fertig für die Nutzung
- ▶ Von ausgeschaltet bis hin zu laufenden Anwendungen
- ▶ Alles ist ein Softwarepaket (OS und Anwendungen)
- ▶ Installation und Konfiguration
- ▶ Zentrale Verwaltung und Steuerung

Manual installation?



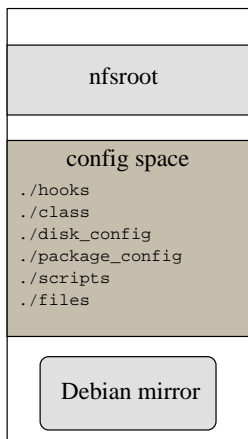
180 dual AMD MP2200, Max Planck Institute for Gravitational Physics

Was ist FAI ?

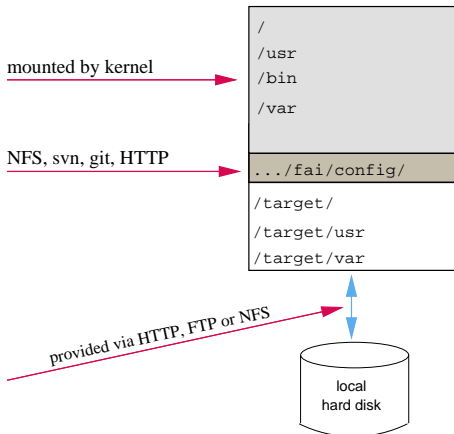
- ▶ FAI macht alles, was ihr Systemadministrator zu tun hat, bevor der Benutzer das erste Mal auf einem neuen Rechner arbeiten kann
- ▶ Skriptgesteuerte Installation auf dem Client
- ▶ Server braucht nur die üblichen Netzwerkdienste
- ▶ Installiert und konfiguriert das OS und Anwendungsprogramme
- ▶ Kein Master Image
- ▶ Modular durch Klassensystem
- ▶ Erweiterbar und flexibel durch hooks
- ▶ Es kann die Installation nicht planen :-), aber
- ▶ **Plane deine Installation und FAI installiert deinen Plan!**
:-)

Wie funktioniert FAI ?

install server



install client



- ▶ Die Konfiguration liegt auf dem Install server
- ▶ Die Installation läuft auf dem Klienten

Ablauf einer Installation I

- ▶ Plane deine Installation!
- ▶ PXE boot (DHCP, TFTP)
- ▶ Rechner startet als Diskless Client
- ▶ FAI Klassen und Variablen definieren

Ablauf einer Installation II

- ▶ Lokale Festplatten partitionieren
- ▶ Dateisysteme erzeugen
- ▶ Software Pakete installieren (OS und Anwendungen)
- ▶ Pakete konfigurieren und Anpassungen machen
- ▶ Neu installiertes System booten

Das Klassenkonzept

- ▶ Ein Rechner gehört zu mehreren Klassen
- ▶ Beispiel: FAIBASE GRUB DESKTOP GNOME demohost LAST
- ▶ Mehrere Rechner können gruppiert werden, sie nutzen dann die gleiche Klasse
- ▶ Reihenfolge definiert Priorität von niedrig nach hoch
- ▶ Alle Teile der Installation nutzen das Klassenkonzept

Verzeichnisse im Config Space

```
|-- class/  
|   |-- 10-base-classes  
|   |-- 50-host-classes  
|   |-- FAIBASE.var  
|   '-- GERMAN.var
```

```
|-- disk_config/  
|   |-- FAIBASE  
|   |-- DESKTOP  
|   '-- foobar04
```

```
|-- basefiles/
```

```
|-- package_config/  
|   |-- FAIBASE  
|   |-- DESKTOP  
|   |-- GERMAN  
|   |-- GNOME  
|   '-- server07
```

Klassen definieren

Beispiel: .../class/10-base-classes:

```
#!/bin/sh

dpkg --print-architecture | tr a-z A-Z          # AMD64, I386

case $HOSTNAME in
    demohost)
        echo "FAIBASE DHCP DEMO" ;;
    gnomehost)
        echo "FAIBASE DHCP DEMO XORG GNOME";;
esac
case $IPADDR in
    123.45.6.*) echo "CS_KOELN DESKTOP NET_6" ;;
esac

ifclass -o AMD64 I386 && echo "GRUB"

lspci | grep -q MATROX || echo "MATROX"
```

Variablen

Example: `.../class/FAIBASE.var:`

```
FAI_ALLOW_UNSIGNED=1
```

```
KEYMAP=de-latin1-noddeadkeys
```

```
UTC=yes
```

```
TIMEZONE=Europe/Berlin
```

```
ROOTPW='$1$kBn.MWc0.B$djxB38B7dMkplhJHPf2d1'
```

```
LOGUSER=fai
```

```
YPDOMAIN=dept-a
```

- ▶ Eigene Variablen möglich
- ▶ Die Konfigurationsskripte in `.../scripts/*` nutzen diese Variablen

Plattenpartitionierung

Example: .../disk_config/FAIBASE:

```
disk_config disk1      preserve_always:8 fstabkey:uuid

primary /             4G-10G      ext4  rw,noatime,errors=remount-ro
logical swap          1G          swap  rw
logical /var          1G-2G      ext4  rw   createopts="-L var -m 5"
logical /tmp          1G-2%      ext4  rw   tuneopts="-c 0 -i 0"
logical /home         5G-        ext4  defaults
```

- ▶ File systems: ext[2,3,4], vfat, xfs, ReiserFS, NTFS, **brtfs**

RAID, LVM

```
disk_config disk1
```

```
primary   -    50-100      - -  
primary   swap  1G          swap    sw  
primary   -    2G-10G      - -  
logical   -    0-          - -  
logical   -    0-          - -
```

```
disk_config disk2    sameas:disk1
```

```
disk_config raid
```

```
raid1     /boot  disk1.1,disk2.1    ext4     rw  
raid1     /      disk1.3,disk2.3    ext4     rw,acl,user_xattr  
raid1     -      disk1.5,disk2.5    - -  
raid1     -      disk1.6,disk2.6    - -
```

```
disk_config lvm
```

```
vg volg1  md2,md3
```

```
volg1-usr  /usr      8G    ext4  rw createopts="-O dir_index,resize_inode"  
volg1-var  /var      2G    ext4  rw createopts="-O dir_index,resize_inode"  
volg1-hl   /home/local 10G   ext4  rw,acl,user_xattr,noexec,nosuid,nodev  
volg1-es   /export/sites 3G    ext4  rw createopts="-O none"  
volg1-v    /vservers  8G    ext4  rw createopts="-O ^dir_index,^resize_inode"
```

Softwareinstallation

Beispiel: .../package_config/BEOWULF:

```
# packages for Beowulf clients
```

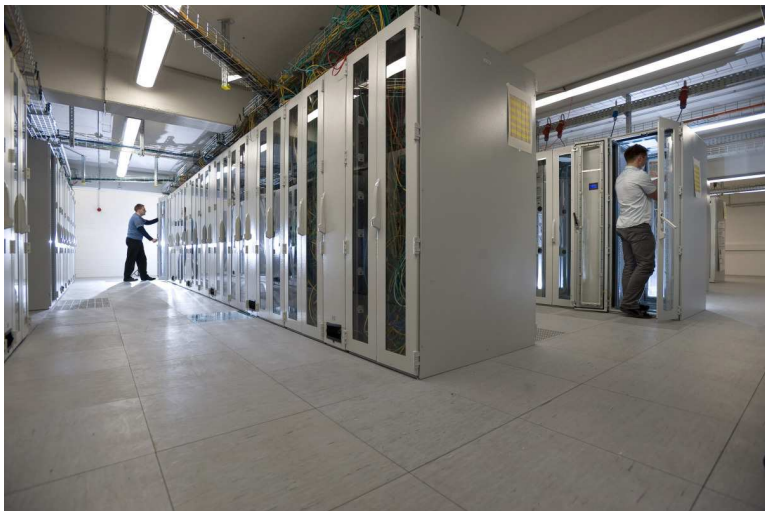
```
PACKAGES aptitude  
fping ganglia-monitor
```

```
lam-runtime lam4 lam4-dev libpvm3 pvm-dev mpich  
scalapack-mpich-dev
```

```
PACKAGES install BEOULF_MASTER  
gmetad apache
```

- ▶ Paketmanager: aptitude, apt-get, smart, rpm, urpmi, y2pms, yast, yum, zypper

Verschlaufpause



Top500: 58th in 6/2008, 1340 nodes, 5376 cores, Xeon 2.4 GHz
Max Planck Institute for Gravitational Physics

Skripte und Vorlagen

```
|-- scripts/
|   |-- FAIBASE/
|   |   |-- 10-misc           Bourne shell script
|   |   |-- 30-interface     Bourne shell script
|   |   |-- 40-misc          Cfengine script
|   |-- DEMO/
|   |   |-- 10-misc          Perl script
|   |   |-- 30-demo          Cfengine script
|
|-- files/
|   |-- etc/
|   |   |-- X11/
|   |   |   |-- xorg.xonf/    fcopy /etc/X11/xorg.conf
|   |   |   |   |-- FAIBASE
|   |   |   |   |-- MATROX
|   |   |   |   |-- CAD
|   |   |   |-- demohost
```

Konfigurationskripte

```
#!/bin/bash
# create NIS/NONIS config

fcopy -M /etc/nsswitch.conf /etc/host.conf
ifclass NONIS && rm -f $target/etc/defaultdomain
if ifclass NIS; then
    echo $YPDOMAIN > $target/etc/defaultdomain
    rm -f $target/etc/yp.conf
    for s in $YPSRVR; do
        ainsl -av /etc/yp.conf "ypserver $s"
        # don't do this! # echo "ypserver $s" >> $target/etc/yp.conf
    done
fi

ainsl -v /etc/fstab "${hserver}:/home /home nfs ro 0 0"
ainsl -av /etc/default/ssh 'SSHD_OPTS=-4'

fcopy -Mv /etc/hosts.allow /etc/hosts.deny
fcopy -M /etc/X11/xorg.conf
```

Installationszeiten

Host, RAM	Software	Zeit
E5-2690v2, 3.0 GHz, SSD	5.4 GB	7 min
i7-3770T, 2.50 GHz, SSD	6.0 GB	8.5 min
Core i7, 3.2 GHz, 6GB	4.3 GB	7 min
Core i7, 3.2 GHz, 6GB	471 MB	77 s
Core2duo, 2 GHz, 2GB	4.3 GB	17 min
Core2duo, 2 GHz, 2GB	471 MB	165 s
Pentium 4, 3 GHz, 1GB	2200 MB	10 min
Pentium 4, 3 GHz, 1GB	1100 MB	6 min
Pentium 4, 3 GHz, 1GB	300 MB	105 s

- ▶ Neues Cluster: 36 Knoten Gbit, Server 10Gbit
- ▶ Installationszeit ist nicht höher
- ▶ Server: CPU system < 13%, CPU user < 1.5%
- ▶ 10 Gbit Netzwerk war 1 min voll ausgelastet (98%)
- ▶ NFS ist **kein** Flaschenhals

Das universelle Tool



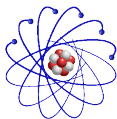
debian



ubuntu



CentOS



Scientific Linux

Andere Linux Distributionen mit FAI

- ▶ Der Start von FAI und die Plattenpartitionierung ist distributionsunabhängig
- ▶ Man kann immer eine Debian nfsroot nutzen auch wenn man andere Distributionen installiert
- ▶ Für jede Distributionen braucht man eine eigene `base.tar.xz` Datei (rinse)
- ▶ Unterschiedlicher Zugriff auf die Paketdepots (`sources.list`, `yum.repos.d`)
- ▶ Paketnamen müssen angepaßt werden
- ▶ Die individuellen Skripte müssen angepaßt werden

```
|-- basefiles/  
  |-- CENTOS6_32.tar.xz  
  |-- CENTOS6_64.tar.xz  
  |-- CENTOS7_64.tar.xz  
  |-- SLC6_64.tar.xz  
  '-- UBUNTU_1410.tar.xz
```

Das universelle Tool

- ▶ FAI unterscheidet nicht zwischen
 - ▶ realer Hardware
 - ▶ Virtuelle Maschine (Xen, KVM, Vserver,..)
 - ▶ chroot
 - ▶ LiveCD
 - ▶ Golden image

- ▶ Es geht immer um das Installieren von Softwarepaketen
- ▶ chroot: `fai dirinstall`
- ▶ chroot hat keine Festplatten
- ▶ chroot hat keinen eigenen Kernel
- ▶ TODO: `fai-cloudimage`
- ▶ FAI läuft auf i386, amd64, IA64, SPARC, PowerPC, ALPHA, z10 Mainframe

FAI Nutzer

- ▶ Anonymous, financial industry, 32.000 hosts
- ▶ LVM insurance, 10.000 hosts
- ▶ City of Munich, 16.000 hosts
- ▶ Albert Einstein Institute, 1725 hosts
- ▶ Mobile.de, ~600 hosts
- ▶ StayFriends, 700+ hosts
- ▶ XING AG, 300-400 hosts
- ▶ Opera Software, ~300 hosts
- ▶ Stanford University, 450 hosts
- ▶ MIT Computer science research lab, 200 hosts
- ▶ The Welcome Trust Sanger Institute, 540 hosts
- ▶ Deutsches Elektronen-Synchrotron, 273 hosts
- ▶ Archive.org, 200+ hosts
- ▶ Electricité de France (EDF), 1500 hosts
- ▶ BUF, digital visual effects company, 1000 hosts
- ▶ Zivit, 260 hosts on two IBM z10 EC mainframes
- ▶ ETH Zurich, systems group, ~300 hosts
- ▶ Grml, creating eight different ISOs, daily builds

fai-monitor-gui



The screenshot shows the 'FaiMonitor-gui' window with a table of host configurations. The table has columns for 'hostname' and various configuration steps: 'confdir', 'defclass', 'partition', 'extrbase', 'debconf', 'instsoft', 'configure', 'tests', 'savelog', 'failend', and 'reboot'. Each cell contains a status icon: a green checkmark for success, a yellow exclamation mark for warning, a red 'X' for error, a blue arrow for pending, or an orange circle with a white 'O' for a specific state.

hostname	confdir	defclass	partition	extrbase	debconf	instsoft	configure	tests	savelog	failend	reboot
demohost	✓	✓	✓	✓	✓	O	X	!	✓	→	
atom03	✓	!	✓	✓	✓	!	✓	X	✓	→	
atom02	✓	✓	✓	✓	✓	→					
atom01	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	O	→		
gnomehost	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	→	

FAI - Fully Automatic Installation

• Home

Features
Foster / Flyer
User reports
Mailin Lists / IRC / Wiki
Clusters built with FAI

• Screenshots

• Download

FAI-CD
Packages
FAI questionnaire

• Documentation

FAI Guide
Manual pages
Other documentation

• Developers

Sources / Bugs
Roadmap
Team

• Contact / Support

• Site search

FAI is a non-interactive system to install, customize and manage Linux systems and software configurations on computers as well as virtual machines and chroot environments, from small networks to large-scale infrastructures like clusters and cloud environments.

It's a tool for unattended mass deployment of Linux. You can take one or more virgin PCs, turn on the power, and after a few minutes, the systems are installed, and completely configured to your exact needs, without any interaction systems.

Motto: Plan your installation, and FAI installs your plan.

NEWS

- ▣ [Mar 2015] **Thomas will give a talk at the Chemnitz Linuxtag**
- ▣ [26 Nov 2014] **New FAI CD image available, FAI 4.3.1-wheezy1**
- ▣ [19 Nov 2014] **FAI 4.3.1 released, bug fixes**
- ▣ [24 Oct 2014] **FAI 4.3 released, btrfs support added**
- ▣ [15 September 2011] **CentOS and Scientific Linux Cern support [more...](#)**

Features

- ▣ Installs and updates Debian, Ubuntu, CentOS, RHEL, SUSE, ...
- ▣ Centralized deployment and configuration management
- ▣ Installs virtual machines using KVM, XEN or VirtualBox and Vserver
- ▣ Easy set up of software RAID and LVM
- ▣ Full remote control via ssh during installation
- ▣ Integrated disaster recovery system
- ▣ Every stage can be customized via hooks

FAI is free software, distributed under the terms of the GNU General Public License, version 2 or any later version.

Download FAI CD



Fragen?