AppArmor in der Praxis

Christian Boltz
openSUSE community
Maintainer des AppArmor-Pakets in openSUSE

cboltz@opensuse.org

Was macht AppArmor?

Die Antwort ist ganz einfach ;-)

- Erlaubt Programmen nur das, was sie eigentlich[tm] machen sollen
- Verhindert alles andere

Ganz so einfach ist es dann doch nicht! ;-)

- erstmal muss AppArmor wissen, was erlaubt ist

Warum AppArmor?

- Ideal wäre sichere, fehlerfreie Software...

Warum AppArmor?

- Ideal wäre sichere, fehlerfreie Software...
- Programmierer können nicht zaubern...

Warum AppArmor?

- Ideal wäre sichere, fehlerfreie Software...
- Programmierer können nicht zaubern...
- Daher lieber auf die Finger gucken!
  - AppArmor überwacht Programme auf Kernel-Ebene

Hände hoch! ;-)

- Wer setzt AppArmor (bewusst) ein?
- Wer hat schon Profile über die aa-* Tools oder YaST angepasst oder erstellt?
- Wer hat schon Profile mit vi / $EDITOR bearbeitet?
- Gegenprobe: Wer hat noch nicht mit AppArmor gearbeitet?

Hello world!

- Das unvermeidliche Hello World...

```
#!/bin/bash
echo "Hello World!" > /tmp/hello.txt
cat /tmp/hello.txt
rm /tmp/hello.txt
```

- und dafür erstelle ich jetzt ein AppArmor-Profil...

Hello world!

- Das unvermeidliche Hello World...

```
#!/bin/bash
echo "Hello World!" > /tmp/hello.txt
cat /tmp/hello.txt
rm /tmp/hello.txt
```

- Vorsicht Hacker!

Was macht AppArmor?

Überwachung und Beschränkung von

- Dateizugriffen
- Netzwerk-Zugriffen
- Capabilities (z. B. chown, mknod, setuid)
  - man 7 capabilities
- rlimit (aka ulimit)
- Allgemein: Berechtigungen einschränken

Was macht AppArmor NICHT?

- traditionelle Dateirechte ersetzen
  - “chmod -R 777 / ” ist keine gute Idee
- Benutzerrechte ersetzen
  - so wenig wie möglich als root laufen lassen

Speziell für Webserver:

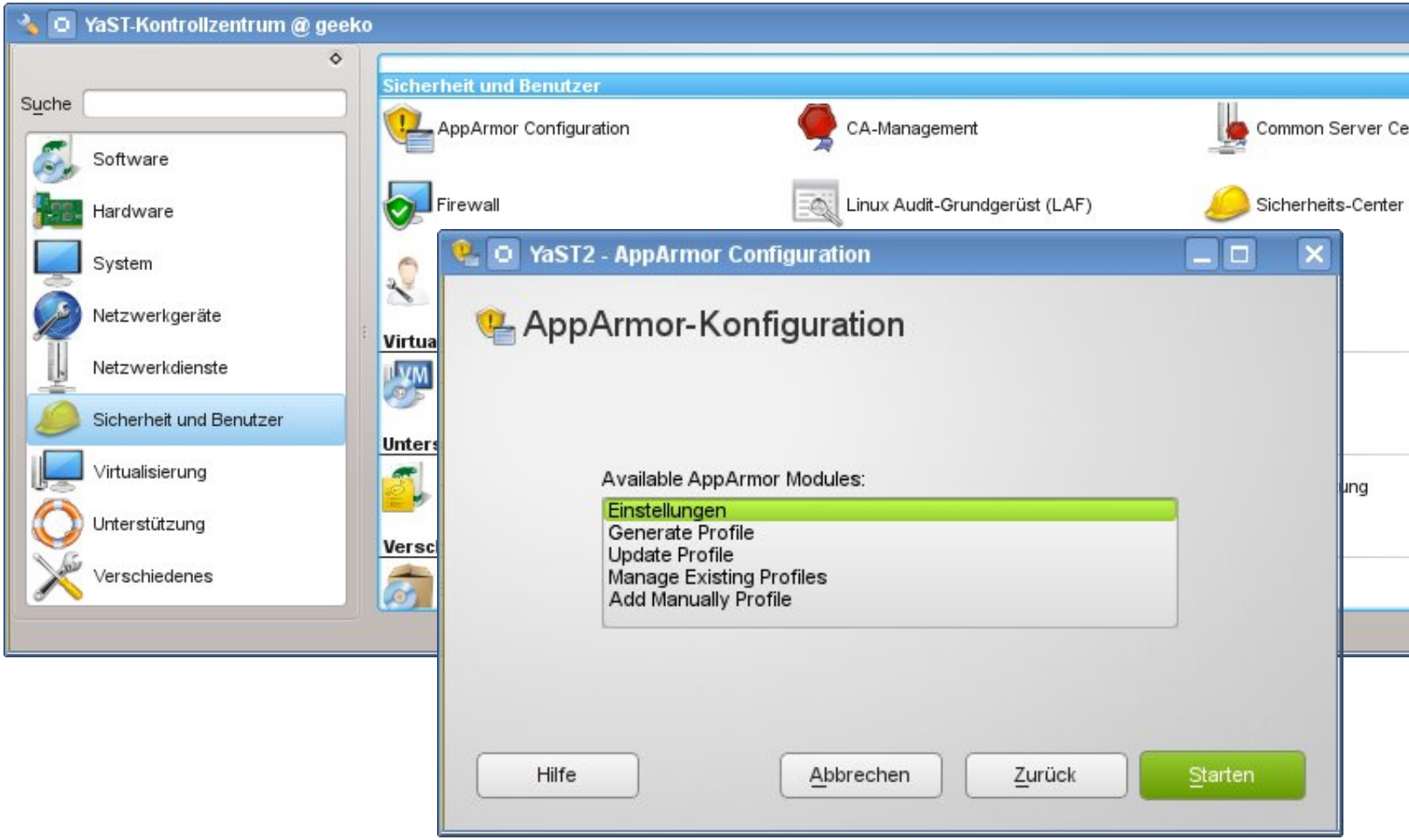
- MySQL Datenbank-Rechte einschränken
  - ein MySQL-Benutzer pro Hosting und Aufgabe
- Benutzer-Input überprüfen
  - Input validieren
  - Input escapen
  - php5-suhosin

Ist mein Server jetzt sicher?

- Sicherheit besteht aus vielen Einzelteilen
- AppArmor schützt vor vielen (nicht: allen) Exploits

- der Server ist definitiv sicherer als ohne AppArmor ;-)

YaST AppArmor-Modul



aa-<tab><tab>: Die AppArmor-Tools

- aa-unconfined
  - Übersicht, welche Programme geschützt sind
- aa-genprof
  - Neues Profil erstellen
- aa-logprof
  - Vorhandenes Profil ergänzen
- aa-complain
  - Profil in Lernmodus versetzen
  - Verstöße werden geloggt, aber nicht verhindert
- aa-enforce
  - Profil “scharfschalten”
  - nicht erlaubte Aktionen werden geblockt

aa-unconfined: Status checken

```
# aa-unconfined
1552 /usr/lib/postfix/smtpd eingeschränkt
durch '/usr/lib/postfix/smtpd (enforce)'
2879 /usr/sbin/avahi-daemon eingeschränkt
durch '/usr/sbin/avahi-daemon (enforce)'
2955 /usr/sbin/clamd eingeschränkt durch
'/usr/sbin/clamd (enforce)'
3541 /usr/bin/perl (amavisd (master))
eingeschränkt durch '/usr/sbin/amavisd
(complain)'
3839 /usr/sbin/vsftpd nicht eingeschränkt
...
```

aa-unconfined: Status checken

- Grundregel: alle Dienste, die am Internet hängen, sollten geschützt sein

```
3839 /usr/sbin/vsftpd nicht eingeschränkt
```

- Dann wird es aber Zeit!

aa-genprof: Profil erstellen

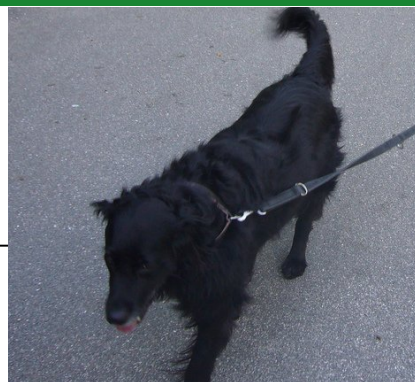
Zwei-Fenster-Taktik:

- im ersten Fenster: aa-genprof /usr/sbin/vsftpd
- im zweiten Fenster mit dem Programm arbeiten

Taktik für die Logauswertung:

- rcvsftpd start / stop
  - erfasst die Basics
  - reduziert die Log-Größe
- das Programm benutzen
- evtl. nach Beenden von genprof das Profil für einige Zeit mit aa-complain in den Lernmodus versetzen
  - besonders bei komplexen Programmen
  - mit aa-logprof “nachlernen”

Ausführ-Varianten I



- inherit (ix)
  - Programm im gleichen Profil ausführen
  - für Hilfsprogramme und Shells (cat, grep, rm, bash)
- child (Cx)
  - Rechtevergabe für “foo aufgerufen von bar”
  - deckt keine eigenständigen Aufrufe von foo ab
  - für Hilfsprogramme, die weniger oder mehr Rechte als das Hauptprogramm haben sollen
- named profile (Cx -> ...)
  - wie child, wechselt aber zu abstrakten Profilen
  - mehrere Hilfsprogramme können ein gemeinsames abstraktes Profil verwenden
  - auch Px -> ... und Ux -> ... sind möglich

Ausführ-Varianten II

- profile (Px)
  - eigenständiges Profil für Hilfsprogramme
  - gilt auch, wenn das Programm standalone ausgeführt wird
  - keine gute Idee für /bin/bash ;-)
- unconfined (Ux)
  - Hilfsprogramme ohne AppArmor-Überwachung ausführen
  - Praxisbeispiel: sshd schützen, nach dem Login eine uneingeschränkte Shell zur Verfügung stellen
- Umgebung bereinigen?
  - grundsätzlich: ja

Ausführ-Varianten III

Fallback-Regeln, wenn ein Profil nicht existiert

- Pix
- PUx
- Cix

audit.log

```
type=APPARMOR_ALLOWED
msg=audit(1245789190.902:123): [...]
```

- /var/log/audit/audit.log im logdigest aufnehmen
- Timestamp übersetzen:
  date -d @1245789190.902
- APPARMOR_DENIED – (verhinderte) Verstöße gegen Profile im Erzwingen-Modus
- APPARMOR_AUDIT – audit-Regeln
- APPARMOR_ALLOWED – Profile im Lernmodus
- APPARMOR_HINT … operation="ptrace" – Fork eines Programms im Lernmodus

Apache mod_apparmor

- globale Config:
  ```
  AADefaultHatName default_vhost
  ```
  - ansonsten schlägt AppArmor einen Hat pro Datei (!) vor
- pro VirtualHost:
  ```
  <VirtualHost 1.2.3.4>
    AADefaultHatName vhost_irgendwer
  ```
  - ermöglicht die Abschottung verschiedener VirtualHosts
- für einzelne Verzeichnisse:
  ```
  <Directory /some/where>
    AAHatName irgendwas
  ```
  - besonders empfehlenswert, wenn in einem VirtualHost verschiedene Software (CMS, Forum etc.) zusammen verwendet wird

Hats?

- Hats sind Unterprofile, zwischen denen ein Programm umschalten kann
- Häufigster Einsatz bei mir: Apache mit einem Hat pro VirtualHost
- Syntax innerhalb der Profile:

```
^hatname {
  ...
}
```

mod_apparmor Basiskonfiguration

- /etc/apparmor.d/abstractions/vhost_cboltz:

```
/home/www/cboltz.de/conf/htpass-webstat r,
/home/www/cboltz.de/httpdocs/** r,
/home/www/cboltz.de/statistics/logs/access_log w,
/home/www/cboltz.de/statistics/logs/access_log-20?????? w,
/home/www/cboltz.de/statistics/logs/error_log w,
/home/www/cboltz.de/statistics/logs/error_log-20?????? w,
/home/www/cboltz.de/statistics/zugriffe/* r,
/home/www/cboltz.de/tmp/ r,
/home/www/cboltz.de/tmp/** rwk,
/dev/urandom r,
/proc/*/attr/current w,
/usr/share/apache2/error/** r,
/usr/share/zoneinfo/ r,
```

mod_apparmor Spezialitäten

- abstractions/vhost_irgendwer automatisch generieren
  - spart gegenüber manueller Profilerstellung pro vHost viel Zeit
- ^HANDLING_UNTRUSTED_INPUT macht gern mehr als geplant
  - auf jeden Fall will dieser Hat Schreibzugriff auf die access_logs und error_logs aller vHosts
- “Enge” des Profils entscheidet
  - Praxisbeispiel: Forum, das beim Upload von Avatar-Bildern auch *.php erlaubt...
- “deny owner /**.php rw” als Schutz gegen frisch hochgeladene Exploits
  - blockt aber auch erwünschte Scripte mit owner wwwrun

AppArmor kreativ

- AppArmor als Inventurliste:
  - welcher vHost nutzt welche Scripte/Plugins im serverweiten Verzeichnis?
  - welcher vHost verschickt Mails (Aufruf von sendmail)
  - …
- AppArmor als Debugging-Hilfe:
  - welche Dateien liest das Programm foo?
  - einfach aa-genprof mitschreiben lassen ;-)
- AppArmor als Lastmonitor
  - “ps Zaux” zeigt, welcher vHost gerade einen Apache-Prozess nutzt / blockiert
- read-only root-Zugang fürs Backup

Backup: read-only für root

Zwei-Komponenten-Lösung:

- SSH-Key in /root/.ssh/authorized_keys:
  command="/root/bin/rsync-shell" ssh-dss 7j1ntgRxts8X...
- /root/bin/rsync-shell:

```
#!/bin/bash
echo "cmd=$SSH_ORIGINAL_COMMAND" |
    logger -t rsync-backup
echo "$SSH_ORIGINAL_COMMAND" |
    grep "^rsync --server --sender" \
    >/dev/null \
    && exec $SSH_ORIGINAL_COMMAND
```

Backup: read-only für root

- Das zugehörige AppArmor-Profil (leicht gekürzt):

```
/root/bin/rsync-shell {
  #include <abstractions/base>
  #include <abstractions/bash>
  #include <abstractions/consoles>
  #include <abstractions/nameservice>
  capability dac_override,
  capability dac_read_search,
  /bin/bash rix,                          /etc/ r,
  /bin/grep rix,                          /etc/** r,
  /bin/logger Px,                         /home/ r,
  /root/bin/rsync-shell mr,               /home/** r,
  /usr/bin/rsync rix,
}
```

Die Zukunft von AppArmor

- Upstreaming in den Kernel
- geplante Features für 3.0
  - @{PID}
  - @{UID}
  - alternative Regel-Syntax rw /etc/hosts
    - besser lesbar, macht aber die Pflege von apparmor.vim interessanter ;-)
  - owner=(cb,tux) /tmp/foo* rw
  - Pfade mit RegEx (statt nur Globbing)

  → viele nützliche Kleinigkeiten

Zum Weiterlesen

- http://en.opensuse.org/SDB:AppArmor
- http://de.opensuse.org/AppArmor
- http://apparmor.net/

- openSUSE Security Guide
  http://doc.opensuse.org/documentation/html/
  openSUSE/opensuse-security/part.apparmor.html

- Mailingliste: apparmor@lists.ubuntu.com

- Die Profile meines Servers gibt es als Download unter
  http://blog.cboltz.de/plugin/tag/apparmor
  (inzwischen leicht veraltet)

Fragen?

Lizenz

Bildquellen

www.flickr.com/photos/carbonnyc/2294144289/
www.landjugend-rheinhessenpfalz.de/theater-berlin.html
www.flickr.com/photos/polaroidmemories/2626967595/
www.oldskoolman.de/bilder/technik_und_bau/werkzeug-baumaterial/axt-klotz/
www.manufactum.de/Produkt/0/1443290/NistkastenWolfgangS.html
www.flickr.com/photos/vrogy/514733529/
www.flickr.com/photos/ida-und-bent/248684278/
www.flickr.com/photos/kosin-germany/2898566898/
http://www.flickr.com/photos/78428166@N00/5895968782/
www.flickr.com/photos/gotshoo/2336903636/

This is for full-screen images
(delete this text)

Novell®

AppArmor in der Praxis

Christian Boltz
openSUSE community
Maintainer des AppArmor-Pakets in openSUSE

cboltz@opensuse.org

Was macht AppArmor?

Die Antwort ist ganz einfach ;-)

- Erlaubt Programmen nur das, was sie eigentlich[tm] machen sollen
- Verhindert alles andere

Ganz so einfach ist es dann doch nicht! ;-)

- erstmal muss AppArmor wissen, was erlaubt ist

Warum AppArmor?

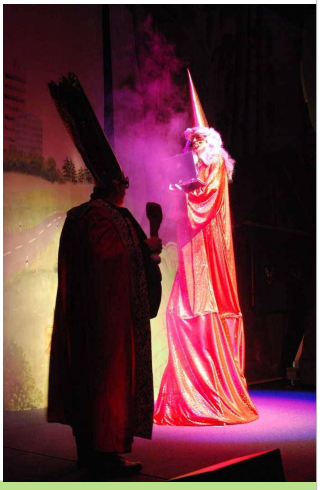
- Ideal wäre sichere, fehlerfreie Software...

Warum AppArmor?

- Ideal wäre sichere, fehlerfreie Software...
- Programmierer können nicht zaubern...

Warum AppArmor?

- Ideal wäre sichere, fehlerfreie Software...
- Programmierer können nicht zaubern...
- Daher lieber auf die Finger gucken!
  - AppArmor überwacht Programme auf Kernel-Ebene



Hände hoch! ;-)

- Wer setzt AppArmor (bewusst) ein?
- Wer hat schon Profile über die aa-* Tools oder YaST angepasst oder erstellt?
- Wer hat schon Profile mit vi / $EDITOR bearbeitet?
- Gegenprobe: Wer hat noch nicht mit AppArmor gearbeitet?

Hello world!

- Das unvermeidliche Hello World...

```
#!/bin/bash
echo "Hello World!" > /tmp/hello.txt
cat /tmp/hello.txt
rm /tmp/hello.txt
```

- und dafür erstelle ich jetzt ein AppArmor-Profil...

Hello world!

- Das unvermeidliche Hello World...

```
#!/bin/bash
echo "Hello World!" > /tmp/hello.txt
cat /tmp/hello.txt
rm /tmp/hello.txt
```

- Vorsicht Hacker!

Was macht AppArmor?

Überwachung und Beschränkung von

- Dateizugriffen
- Netzwerk-Zugriffen
- Capabilities (z. B. chown, mknod, setuid)
  - man 7 capabilities
- rlimit (aka ulimit)
- Allgemein: Berechtigungen einschränken

Was macht AppArmor NICHT?

- traditionelle Dateirechte ersetzen
  - “chmod -R 777 / ” ist keine gute Idee
- Benutzerrechte ersetzen
  - so wenig wie möglich als root laufen lassen

Speziell für Webserver:

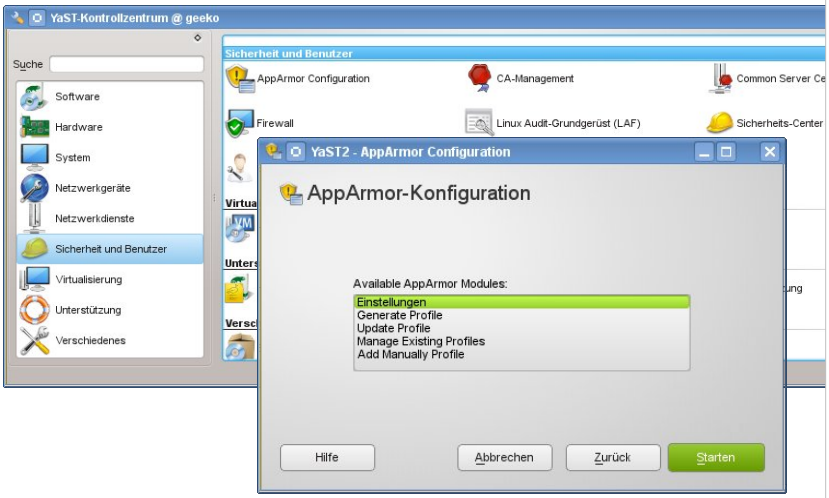
- MySQL Datenbank-Rechte einschränken
  - ein MySQL-Benutzer pro Hosting und Aufgabe
- Benutzer-Input überprüfen
  - Input validieren
  - Input escapen
  - php5-suhosin

Ist mein Server jetzt sicher?

- Sicherheit besteht aus vielen Einzelteilen
- AppArmor schützt vor vielen (nicht: allen) Exploits

- der Server ist definitiv sicherer als ohne AppArmor ;-)

YaST AppArmor-Modul



aa-<tab><tab>: Die AppArmor-Tools

- aa-unconfined
  - Übersicht, welche Programme geschützt sind
- aa-genprof
  - Neues Profil erstellen
- aa-logprof
  - Vorhandenes Profil ergänzen
- aa-complain
  - Profil in Lernmodus versetzen
  - Verstöße werden geloggt, aber nicht verhindert
- aa-enforce
  - Profil “scharfschalten”
  - nicht erlaubte Aktionen werden geblockt

aa-unconfined: Status checken

```
# aa-unconfined
1552 /usr/lib/postfix/smtpd eingeschränkt
durch '/usr/lib/postfix/smtpd (enforce)'
2879 /usr/sbin/avahi-daemon eingeschränkt
durch '/usr/sbin/avahi-daemon (enforce)'
2955 /usr/sbin/clamd eingeschränkt durch
'/usr/sbin/clamd (enforce)'
3541 /usr/bin/perl (amavisd (master))
eingeschränkt durch '/usr/sbin/amavisd
(complain)'
3839 /usr/sbin/vsftpd nicht eingeschränkt
...
```

aa-unconfined: Status checken

- Grundregel: alle Dienste, die am Internet hängen, sollten geschützt sein

```
3839 /usr/sbin/vsftpd nicht eingeschränkt
```

- Dann wird es aber Zeit!

aa-genprof: Profil erstellen

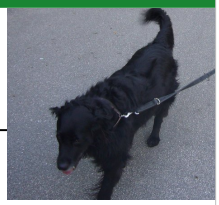
Zwei-Fenster-Taktik:

- im ersten Fenster: aa-genprof /usr/sbin/vsftpd
- im zweiten Fenster mit dem Programm arbeiten

Taktik für die Logauswertung:

- rcvsftpd start / stop
  - erfasst die Basics
  - reduziert die Log-Größe
- das Programm benutzen
- evtl. nach Beenden von genprof das Profil für einige Zeit mit aa-complain in den Lernmodus versetzen
  - besonders bei komplexen Programmen
  - mit aa-logprof “nachlernen”

Ausführ-Varianten I

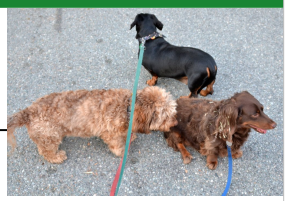


- inherit (ix)
  - Programm im gleichen Profil ausführen
  - für Hilfsprogramme und Shells (cat, grep, rm, bash)
- child (Cx)
  - Rechtevergabe für “foo aufgerufen von bar”
  - deckt keine eigenständigen Aufrufe von foo ab
  - für Hilfsprogramme, die weniger oder mehr Rechte als das Hauptprogramm haben sollen
- named profile (Cx -> ...)
  - wie child, wechselt aber zu abstrakten Profilen
  - mehrere Hilfsprogramme können ein gemeinsames abstraktes Profil verwenden
  - auch Px -> ... und Ux -> ... sind möglich

Ausführ-Varianten II

- profile (Px)
  - eigenständiges Profil für Hilfsprogramme
  - gilt auch, wenn das Programm standalone ausgeführt wird
  - keine gute Idee für /bin/bash ;-)
- unconfined (Ux)
  - Hilfsprogramme ohne AppArmor-Überwachung ausführen
  - Praxisbeispiel: sshd schützen, nach dem Login eine uneingeschränkte Shell zur Verfügung stellen
- Umgebung bereinigen?
  - grundsätzlich: ja

Ausführ-Varianten III



Fallback-Regeln, wenn ein Profil nicht existiert

- Pix
- PUx
- Cix

audit.log

```
type=APPARMOR_ALLOWED
msg=audit(1245789190.902:123): [...]
```

- /var/log/audit/audit.log im logdigest aufnehmen
- Timestamp übersetzen:
  date -d @1245789190.902
- APPARMOR_DENIED – (verhinderte) Verstöße gegen Profile im Erzwingen-Modus
- APPARMOR_AUDIT – audit-Regeln
- APPARMOR_ALLOWED – Profile im Lernmodus
- APPARMOR_HINT … operation="ptrace" – Fork eines Programms im Lernmodus

Apache mod_apparmor

- globale Config:
  ```
  AADefaultHatName default_vhost
  ```
  - ansonsten schlägt AppArmor einen Hat pro Datei (!) vor
- pro VirtualHost:
  ```
  <VirtualHost 1.2.3.4>
    AADefaultHatName vhost_irgendwer
  ```
  - ermöglicht die Abschottung verschiedener VirtualHosts
- für einzelne Verzeichnisse:
  ```
  <Directory /some/where>
    AAHatName irgendwas
  ```
  - besonders empfehlenswert, wenn in einem VirtualHost verschiedene Software (CMS, Forum etc.) zusammen verwendet wird

Hats?

- Hats sind Unterprofile, zwischen denen ein Programm umschalten kann
- Häufigster Einsatz bei mir: Apache mit einem Hat pro VirtualHost
- Syntax innerhalb der Profile:

```
^hatname {
  ...
}
```

mod_apparmor Basiskonfiguration

- /etc/apparmor.d/abstractions/vhost_cboltz:

```
/home/www/cboltz.de/conf/htpass-webstat r,
/home/www/cboltz.de/httpdocs/** r,
/home/www/cboltz.de/statistics/logs/access_log w,
/home/www/cboltz.de/statistics/logs/access_log-20?????? w,
/home/www/cboltz.de/statistics/logs/error_log w,
/home/www/cboltz.de/statistics/logs/error_log-20?????? w,
/home/www/cboltz.de/statistics/zugriffe/* r,
/home/www/cboltz.de/tmp/ r,
/home/www/cboltz.de/tmp/** rwk,
/dev/urandom r,
/proc/*/attr/current w,
/usr/share/apache2/error/** r,
/usr/share/zoneinfo/ r,
```

mod_apparmor Spezialitäten

- abstractions/vhost_irgendwer automatisch generieren
  - spart gegenüber manueller Profilerstellung pro vHost viel Zeit
- ^HANDLING_UNTRUSTED_INPUT macht gern mehr als geplant
  - auf jeden Fall will dieser Hat Schreibzugriff auf die access_logs und error_logs aller vHosts
- “Enge” des Profils entscheidet
  - Praxisbeispiel: Forum, das beim Upload von Avatar-Bildern auch *.php erlaubt...
- “deny owner /**.php rw” als Schutz gegen frisch hochgeladene Exploits
  - blockt aber auch erwünschte Scripte mit owner wwwrun

AppArmor kreativ

- AppArmor als Inventurliste:
  - welcher vHost nutzt welche Scripte/Plugins im serverweiten Verzeichnis?
  - welcher vHost verschickt Mails (Aufruf von sendmail)
  - …
- AppArmor als Debugging-Hilfe:
  - welche Dateien liest das Programm foo?
  - einfach aa-genprof mitschreiben lassen ;-)
- AppArmor als Lastmonitor
  - “ps Zaux” zeigt, welcher vHost gerade einen Apache-Prozess nutzt / blockiert
- read-only root-Zugang fürs Backup

Backup: read-only für root

Zwei-Komponenten-Lösung:

- SSH-Key in /root/.ssh/authorized_keys:
  command="/root/bin/rsync-shell" ssh-dss 7j1ntgRxts8X...
- /root/bin/rsync-shell:

```
#!/bin/bash
echo "cmd=$SSH_ORIGINAL_COMMAND" |
    logger -t rsync-backup
echo "$SSH_ORIGINAL_COMMAND" |
    grep "^rsync --server --sender" \
    >/dev/null \
    && exec $SSH_ORIGINAL_COMMAND
```

Backup: read-only für root

- Das zugehörige AppArmor-Profil (leicht gekürzt):

```
/root/bin/rsync-shell {
  #include <abstractions/base>
  #include <abstractions/bash>
  #include <abstractions/consoles>
  #include <abstractions/nameservice>
  capability dac_override,
  capability dac_read_search,
  /bin/bash rix,                        /etc/ r,
  /bin/grep rix,                        /etc/** r,
  /bin/logger Px,                       /home/ r,
  /root/bin/rsync-shell mr,             /home/** r,
  /usr/bin/rsync rix,
}
```

Die Zukunft von AppArmor

- Upstreaming in den Kernel
- geplante Features für 3.0
  - @{PID}
  - @{UID}
  - alternative Regel-Syntax rw /etc/hosts
    - besser lesbar, macht aber die Pflege von apparmor.vim interessanter ;-)
  - owner=(cb,tux) /tmp/foo* rw
  - Pfade mit RegEx (statt nur Globbing)

  → viele nützliche Kleinigkeiten

Zum Weiterlesen

- http://en.opensuse.org/SDB:AppArmor
- http://de.opensuse.org/AppArmor
- http://apparmor.net/

- openSUSE Security Guide
  http://doc.opensuse.org/documentation/html/
  openSUSE/opensuse-security/part.apparmor.html

- Mailingliste: apparmor@lists.ubuntu.com

- Die Profile meines Servers gibt es als Download unter
  http://blog.cboltz.de/plugin/tag/apparmor
  (inzwischen leicht veraltet)

Fragen?

Bildquellen

www.flickr.com/photos/carbonnyc/2294144289/
www.landjugend-rheinhessenpfalz.de/theater-berlin.html
www.flickr.com/photos/polaroidmemories/2626967595/
www.oldskoolman.de/bilder/technik_und_bau/werkzeug-baumaterial/axt-klotz/
www.manufactum.de/Produkt/0/1443290/NistkastenWolfgangS.html
www.flickr.com/photos/vrogy/514733529/
www.flickr.com/photos/ida-und-bent/248684278/
www.flickr.com/photos/kosin-germany/2898566898/
http://www.flickr.com/photos/78428166@N00/5895968782/
www.flickr.com/photos/gotshoo/2336903636/

This is for full-screen images
(delete this text)


Novell®