4 Domain Transition

- Standard-UNIX-Situation:
  - ➤ Programm benötigt zum Ablauf besondere Privilegien
  - ➤ s-Bit bewirkt Umschalten der euid im Rahmen des execve-Systemaufrufs
  - ➤ eigentlich sehr grob-granulare Lösung
    – alle oder viele (Gruppe) dürfen das Programm ausführen
    – das Programm hat - egal wer es ausführt - alle Rechte des Dateibesitzers
- SELinux erlaubt Verfeinerung der Fragestellung
  - ➤ wie bekommt der Prozess, der /usr/bin/passwd ausführt den Domain-Typ `passwd_t` ?
  - ➤ mehrere Teilprobleme:
    1. welche Domains dürfen /usr/bin/passwd ausführen?
    2. welche Prozesse (d. h. Instanzen welcher Programme) dürfen den Domain-Typ `passwd_t` bekommen?
    3. welche Domains dürfen bei Ausführung eines soclhen Programms in den Domain `passwd_t` überführt werden?

4 Domain Transition (2)

- SELinux-Lösung:
  1. Ausführungsrecht für /usr/bin/passwd
     - ➤ "normale" Benutzerprozesse laufen in Domain `user_t`
     - ➤ /usr/bin/passwd hat Typ `passwd_exec_t`
     - ➤ `allow user_t passwd_exec_t : file (getattr execute);`
       "normale" Benutzerprozesse (Prozesse in Domain `user_t`) dürfen *stat(2)* und *execve(2)* auf /usr/bin/passwd ausführen
  2. "Potentielles s-Bit" für das Programm /usr/bin/passwd
     - ➤ `allow passwd_t passwd_exec_t : file entrypoint;`
       Prozesse, die das Programm /usr/bin/passwd ausführen, dürfen in Domain `passwd_t` überführt werden
     - ➤ strikte Kontrolle, welche Programme eine Domain betreten dürfen!
  3. s-Bit-Nutzungsrecht für Domain `user_t`
     - ➤ `allow user_t passwd_t : process transition;`
       Prozesse in Domain `user_t` dürfen in Domain `passwd_t` überführt werden

4 Domain Transition (3)

- explizit
  - ➤ vor einem execve-Aufruf wird der Security Context dafür gesetzt (*setexeccon(3)*)
  - ➤ Problem: aufrufendes Programm hat meist kein explizites Wissen über den besonderen Rechtebedarf des ausgeführten Programms: s-Bit-Semantik setzt euid automatisch um - aufrufendes Programm
- implizit : process passwd_t
  - ➤ spezielle Regel in der SELinux Poliy
  - ➤ `type_transition user_t passwd_exec_t : process passwd_t;`
    wenn ein Prozess der Domain `user_t`
    ein Objekt mit Typ `passwd_exec_t` ausführt,
    wird die Domain des Prozesses automatisch nach `passwd_t` überführt.
    Die Regel bezieht sich auf die Objektklasse `process`
    – ein Prozess (normalerweise ein Subjekt) ist hier Objekt im Sinn der Regel - d. h. die Regel bezieht sich auf Prozesse

5 Rollen

- Mechanismus zur Einschränkung von Domain-Zuordnungen oder Domain-Transitionen
  - ➤ Gegensatz zu RBAC-Modellen, die Rollen mit Rechten verknüpfen!
  - ➤ Rechte in SELinux ergeben sich nur aus *Type-Enforcement*-Mechanismus
  - ➤ Rollen schränken Rechte ein
- Zuordnung von Linux-Benutzern (uid) zu Rollen
  - ➤ `user joe roles { user_r, system_r };`
    Prozesse des Benutzers `joe` dürfen die Rollen `user_r` und `system_r` einnehmen
- Kompatibilität von Domain-Typen und Rollen
  - ➤ `role user_r types user_t;`
    `role user_r types passwd_t;`
    die Domains `user_t` und `passwd_t` sind mit der Rolle `user_r` kompatibel
    => Prozesse in der Rolle `user_r` dürfen eine Domain-Transition zwischen `user_t` und `passwd_t` durchführen

5 Rollen (2)

- Ziele
  1. Entkopplung von Linux-Benutzer-Ids und SELinux-Domains
     - große Benutzerzahl, viele Domains
     - wenige "typische" Rollen fassen die Rechte auf die Typen zusammen ("normaler Benutzer", "Administrator", ...)
     - Zuordnung der Rollen zu den Benutzern überschaubar
  2. Rechte eines Benutzers werden auf die gerade "aktive" Rolle beschränkt
     - jeder Prozess hat jeweils eine "aktive" Rolle
       Domaintransitionen sind auf dazu kompatible Domains beschränkt
     - Wechsel der "aktiven" Rolle erlaubt temporären Rechtewechsel (ähnlich wie su/sudo-Kommando, aber feiner abstimmbar)

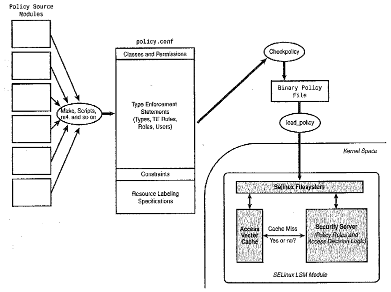
6 Multi-Level-Security

- Variante des Bell-LaPadula-Modells
- *Security Context* wird um Sicherheitsstufe(n) SL erweitert
  - $SL = (s, C)$
    s Sensitivity, aus einer geordneten Menge von Werten
    $C = \{c1, ..., cn\}$ Kategorie-Werte, ungeordnete Werte
  - Relationen auf Sicherheitsstufen
    dom SL1 dominates SL2 $\Leftrightarrow$ s1 $\geq$ s2 $\wedge$ C1 $\supseteq$ C2
    domby SL1 is dominated by SL2 $\Leftrightarrow$ s1 $\leq$ s2 $\wedge$ C1 $\subseteq$ C2
    eq SL1 is equal to S2 $\Leftrightarrow$ s1 = s2 $\wedge$ C1 = C2
    incomp SL1 is incomparable to S2 $\Leftrightarrow$ C1 $\not\subset$ C2 $\wedge$ C2 $\not\subset$ C1
- Basis-Regeln
  - Prozess darf Objekt lesen wenn SL_{proc} *dom* SL_{Obj}
  - Prozess darf Objekt schreiben wenn SL_{Proc} *domby* SL_{Obj}
- Erweiterung: vertrauenswürdige Anwendungen dürfen Sicherheitsstufen von Objekten (z. B. Dateien) verändern

7 SELinux Kern-Architektur

- Basis: LSM (*Linux Security Modules*) Framework
  - Anknüpfungspunkte für Sicherheitsabfragen in allen sicherheitsrelevanten Systemaufrufen
  - LSM-Aufrufe erfolgen nach den "normalen" Zugriffsrecht-Abfragen (DAC)

8 Installation von SELinux Policies



9 Feingranulare Rechte-Spezifikation bei MAC

- MAC: Rechte werden systemweit für Objektmengen spezifiziert
  - allow-Regeln
    `allow Domain-Typ(en) Objekt-Typ(en) : Objekt-Klasse(n) Recht(e);`
- ▲ Objekt-Klasse erlaubt Zusammenfassung/Differenzierung von Objekten
  - *file*, *blk_file*, *chr_file*, *dir*, *lnk_file*, …
  - *socket*, *tcp_socket*, *unix_stream_socket*, ...
  - *msg*, *sem*, *shm*
  - *capability*, *process*, *security*, *system*

9 Feingranulare Rechte-Spezifikation bei MAC (2)

- Rechte für die Nutzung von Systemschnittstellen
  - im Gegensatz zu Standard-UNIX-Rechten (rwx) sehr fein-granular
- Beispiele für Objekt-Klasse *file*
  - *read*, *write*, *append*, *execute*, *ioctl*, *create*, *rename*, *unlink*,
  - *setattr* (für `chmod`), *getattr* (für `stat`),
  - *entrypoint* (s-Bit der Datei darf genutzt werden = Datei darf für Domain-Transition genutzt werden)
  - *execute_no_trans* (Datei wird in Domain des Aufrufers ausgeführt - ohne Domain-Transition)
  - …
- Beispiele für Objekt-Klasse *process*
  - *fork*, *sigkill* (darf SIGKILL versenden),
  - *execstack* (Prozess das Code auf Stack ausführen)
  - …

9 Feingranulare Rechte-Spezifikation bei MAC (3)

- Typen
  - repräsentieren Ressourcen in Bezug auf Sicherheit
  - Zuordnung erfolgt über Security Context
  - typischerweise sehr große Zahl von Typen in einem SELinux-System
- Attribute
  - Konzept zur Gruppierung von Typen
  - allow-Regeln können sich auf Attribute statt auf Typen beziehen

10 Literatur

MMC07. Frank Mayer, Karl MacMillan, David Caplan. *SELinux by Example*. Prentice Hall, 2007.