IT-Security Tutorübung 12

Dorian Zedler

21. Januar 2024

Technische Universität München

Inhalt der Tutorübung

Aufgabe 1

Aufgabe 2

Aufgabe 3

Inhalt der Tutorübung

- Grundbegriffe der Zugriffskontrolle
- Bell-LaPadula Modell
- Role Based Access Control (RBAC)

Aufgabe 1

Aufgabe 1a - Authentifizierung vs Autorisierung

a) Was ist der Unterschied zwischen Authentifizierung und Authorisierung?

- **Authentifizierung:** Identität des Subjekts überprüfen
- **Authorisierung:** Sicherstellen, dass das Subjekt die benötigten Rechte hat um die Aktion auszuführen

Aufgabe 1b - Begrifflichkeiten

b) Erklären Sie die Begrifflichkeiten *Subjekt*, *Objekt*, *Zugriffsrecht* sowie *Attribut* im Kontext von Zugriffskontrolle.

- **Subjekt:** WER will den Zugriff durchführen? (z.B. Nutzer, Prozess, Service)
- **Objekt:** WORAUF will das Subjekt zugreifen? (z.B. Datei, Ordner, Datenbank)
- **Zugriffsrecht:** WIE wird auf das Objekt zugegriffen? (z.B. lesen, schreiben, ausführen)
- **Attribut:** WELCHE Bedingungen müssen erfüllt sein? (z.B. Zweck, Rolle, Uhrzeit)

Aufgabe 1c - need-to-know

c) Was ist das Prinzip der *need-to-know* Rechtevergabe?

- Jedes Subjekt sollte nur genau die Rechte haben, die es für seine Aufgabe benötigt
- Darüber hinaus sollte es keine weiteren Rechte haben

Aufgabe 1d - complete mediation

d) Was ist das Prinzip der *complete mediation* Zugriffskontrolle?

- Jeder Zugriff auf jedes geschützte Objekt muss überprüft werden

Aufgabe 1e - Mandatory vs Discretionary Access Control

e) Was ist der Unterschied zwischen *Mandatory Access Control* und *Discretionary Access Control*?

- **Mandatory Access Control:** Zugriffsrechte werden von einer zentralen Stelle vergeben
- **Discretionary Access Control:** Zugriffsrechte werden von den Eigentümern der Objekte vergeben

Aufgabe 1f - Capabilities vs Access Control Lists

f) *Capabilities* und *Access Control Lists* werden beide verwendet um Zugriffe auf Objekte zu gewähren oder abzulehnen. Worin unterscheiden diese sich?

- ACLs verwalten Zugriffsrechte pro **Objekt**
- Capabilities verwalten Zugriffsrechte pro **Subjekt**

Aufgabe 1g - PDP und PEP

g) In der Vorlesung haben Sie die Konzepte Policy Decision Point (PDP) sowie Policy Enforcement Point (PEP) kennen gelernt. Erklären Sie jeweils beide Konzepte.

- **PDP:** Führt die Berechtigungskontrolle durch und stellt bei erfolgreicher Prüfung ein Ticket aus
- **PEP:** Führt die Zulässigkeitskontrolle auf Basis des Tickets durch und prüft die Gültigkeit des Tickets

Aufgabe 1h - PDP und PEP

h) Inwiefern treten PDP und PEP in Aktion bei dem Öffnen und Lesen einer Datei unter Unix-basierten Dateisystemen?

1) `open` Syscall wird aufgerufen
2) Betriebssystem prüft die Berechtigungen der Datei für den Nutzer (PDP)
3) Falls der Zugriff erlaubt ist, stellt das BS einen Filedescriptor aus (Ticket)
4) `read` Syscall wird aufgerufen
5) Betriebssystem prüft die Gültigkeit des Filedescriptors (PEP)

Aufgabe 2

Aufgabe 2a - Bell-LaPadula - Regeln

a) Nennen und beschreiben Sie die drei zentralen Regeln des Bell-LaPadula-Modells!

- **No-Read-Up**: Kein Lesen von Objekten mit höherer Sicherheitsklasse als Subjekt.
- **No-Write-Down**: Kein Schreiben von Objekten mit niedriger Sicherheitsklasse als Subjekt.
- **Strong-Tranquility-Regel**: Keine Änderung der Sicherheitsklassen von Subjekt oder Objekt zur Laufzeit.

Aufgabe 2b - Bell-LaPadula - Probleme

b) Welches Problem bezüglich der Zugriffsrechte tritt im Laufe der Zeit auf und wie lässt es sich lösen?

- Alle Objekte werden mit der Zeit immer vertraulicher eingestuft, wenn sie von Subjekten mit höherer Sicherheitsklasse verändert werden.
- Lösung: vertrauliche Subjekte (z.B. Systemprozesse) umgehen die Sicherheitsregen und stufen Objekte wieder herunter
- Beispiel: Ein Pressebericht ist während der Entstehung als geheim klassifiziert, kann nach der Freigabe aber veröffentlicht werden

Aufgabe 2c - Bell-LaPadula - Beispiel

- Im Krankenhaus gibt es: Pflegepersonal, Ärzte, Laboranten und Verwaltungspersonal
- Für Patienten gibt es: Stammdaten, Patientenakte, Krankenhistorie
- Die Verwaltung legt die Stammdaten an und aktualisiert sie
- Das Pflegepersonal kann die Patientenakte lesen und protokolliert Behandlungen darin
- Laboranten können die Stammdaten lesen und Ergebnisse an die Patientenakte anhängen, diese aber nicht lesen
- Ärzte können die Patientenakte lesen, die Diagnose wird vom Pflegepersonal eingetragen
- Ärzte können die Krankenhistorie lesen und nach der Behandlungen die Patientenakte daran anhängen.

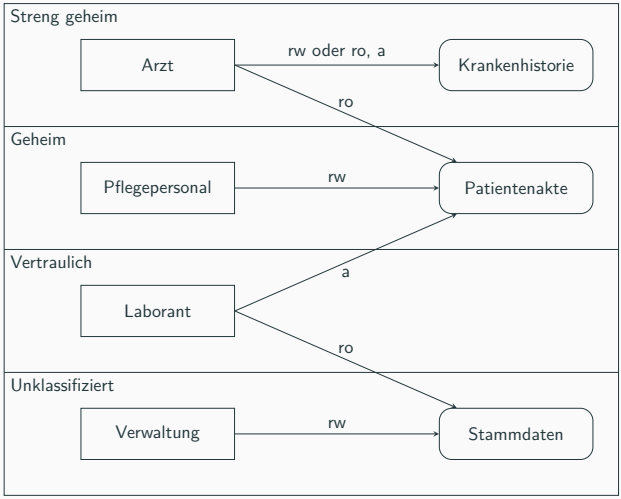
Aufgabe 2c - Bell-LaPadula - Beispiel

c) Modellieren Sie das Szenario als Zugriffsmatrix! Verwenden Sie dabei das Konzept der minimalen Rechte und weisen Sie jedem Subjekt nur die Berechtigungen (`ro` [read-only], `rw` [read-write], a [append]) zu, die es unbedingt benötigt.

	Stammdaten	Patientenakte	Krankenhistorie
Arzt		ro	rw oder ro, a
Pflegepersonal		rw	
Laborant	ro	a	
Verwaltung	rw		

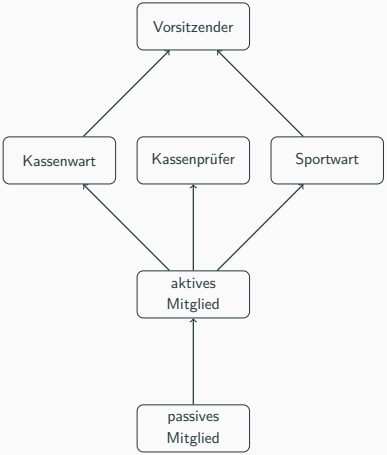
Aufgabe 2d - Bell-LaPadula - Beispiel

d) Modellieren Sie das Szenario im Bell-LaPadula-Modell!



Aufgabe 3

Aufgabe 3 - role based access control - Beispiel



$$pr : Role \rightarrow 2^{Permissions}$$

$$\{\text{Recht Vereinsräume zu betreten}\} \subseteq pr(\text{Passives Mitglied})$$
$$\{\text{Wahlrecht bei Vorstandswahlen}\} \subseteq pr(\text{Aktives Mitglied})$$
$$\{\text{Recht Ausrüstung zu bestellen}\} \subseteq pr(\text{Sportwart})$$
$$\{\text{Recht Rechnungen zu bezahlen}\} \subseteq pr(\text{Kassenwart})$$
$$\{\text{Recht zur Kassenprüfung}\} \subseteq pr(\text{Kassenprüfer})$$
$$\{\text{Zugriff auf Mitgliederliste}\} \subseteq pr(\text{Vorsitzender})$$

$$sr : Subject \rightarrow 2^{Role}$$

$$sr(\text{Boris}) = \{\text{Vorsitzender}\}$$
$$sr(\text{Steffi}) = \{\text{Kassenwart, Sportwart}\}$$
$$sr(\text{Ivan}) = \{\text{Kassenprüfer}\}$$
$$sr(\text{John}) = \{\text{Passives Mitglied}\}$$

- Man kann nicht gleichzeitig Kassenprüfer und Kassenwart sein
- Man kann nicht gleichzeitig die Rollen Sportwart und Kassenwart ausüben

Aufgabe 3a - RBAC

a) Darf Boris in der aktiven Rolle *Vorsitzender* 100 Euro für die Bezahlung einer Rechnung für Tennisbälle vom Vereinskonto entnehmen?
   - Ja, da er die Rechte der Rolle *Kassenwart* erbt, darf er Geld vom Vereinskonto entnehmen.

Aufgabe 3b - RBAC

b) Darf Boris in seiner Rolle *Vorsitzender* eine Kassenprüfung durchführen?

- Nein, da er die Rechte nicht erbt und die Rolle *Kassenprüfer* nicht annehmen darf.
- Statische Aufgabentrennung

Aufgabe 3c - RBAC

c) Darf Boris bei Vorstandswahlen sich selbst wählen?
   - Ja, da er die Rechte des Aktiven Mitglieds erbt.

Aufgabe 3d - RBAC

d) Steffi hat in der Rolle als Sportwart Tennisbälle bestellt. Diese möchte sie gleich vom Vereinskonto aus bezahlen. Darf sie das? Wenn nein, was muss sie tun, um die Rechnung bezahlen zu können?

- Nein. Aufgrund des dynamischen Ausschlusses muss Steffi zuerst die aktive Rolle *Sportwart* aufgeben und in die Rolle *Kassenwart* wechseln.

Aufgabe 3e - RBAC

e) Steffi gibt ihre Position als Kassenwart auf und John wird zum neuen Kassenwart gewählt. Geben Sie $sr(\text{Steffi})$ und $sr(\text{John})$ an.

- $sr(\text{Steffi}) = \{\text{Sportwart}\}$, $sr(\text{John}) = \{\text{Kassenwart}\}$

Aufgabe 3f - RBAC

f) Was muss Steffi nun tun, um eine Bestellung Tennisbälle zu bezahlen?

- Steffi darf nun die Tennisbälle nicht mehr selbst bezahlen, da sie nicht mehr in die Rolle Kassenwart wechseln darf. Somit muss sie nun John (oder Boris) beauftragen dies zu erledigen.

Aufgabe 3g - RBAC

g) Welcher wesentliche Nachteil von RBAC-Hierarchien wird deutlich, wenn man z. B. die Rolle des Vorsitzenden betrachtet?

- Durch die Vererbung besitzt der Vorsitzende Rechte, die er eigentlich nicht benötigt. Somit ist das *Prinzip der minimalen Rechte* verletzt.

Aufgabe 3h - RBAC

h) Nennen Sie grundsätzliche Vorteile von RBAC beim Einsatz mit oder ohne Hierarchien.

- Ohne Hierarchien:
  - Aufgabenorientiert, anwendungsspezifisch
  - Gute Skalierbarkeit
  - Mehrere gleichzeitig aktive Rollen möglich
- Mit Hierarchien:
  - Nachbilden von (Unternehmens-)Strukturen
  - Managementkomplexität verringern / einfacheres Rechtemanagement
  - Rechtevererbung über Rollenhierarchie