E Angriffskonzepte, Systemschwachstellen

Angriff: nicht-autorisierter Zugriff auf ein System

- Abwehrmaßnahmen
  - ➤ Authentisierung von Benutzern
  - ➤ abgesicherte Kommunikation zwischen Systemen (Verschlüsselung)
  - ➤ Vermeiden von Schwachstellen in Schnittstellenprogrammen (Buffer-Overflows, Fehlinterpretation von Parametern, ...)
- Ziele
  - ➤ nicht-autorisierte Benutzer fernhalten
  - ➤ Ausführung nicht-autorisierter Kommandos verhindern
  - ➤ nicht vorgesehenes Verhalten von Programmen verhindern

E.1 Angriffe von innerhalb des Systems

- Angreifer hat erste Barriere überwunden oder ist Insider

1 Trojanische Pferde

- Programm, dessen implementierte Ist-Funktionalität nicht mit der angegebenen Soll-Funktionalität übereinstimmt
  - ➤ Programm erfüllt zwar die Soll-Funktion, besitzt aber zusätzliche, verborgene Funktionalität
    - ➥ Analogie zu dem hölzernen Pferd beim Kampf um Troja
  - ➤ Ziele:
    - – öffnen von Hintertüren
    - – Aufzeichnen / Manipulieren / Weitergeben von Daten
- Meist Manipulation von häufig benutzten Programmen
  - ➤ Editoren, Standard-Werkzeuge, Demo-Versionen von Produkten

1 Trojanische Pferde (2)

Beispiele

- Zinsberechnung
  - ➤ Programm zur Zinsabrechnung schreibt Rundungsreste einem Konto des Angreifers gut
- CAD-Demo
  - ➤ Demo-Programm durchsucht Festplatte nach Raubkopien und kodiert Funde in einem Bestellformular für Handbücher
- Gefälschte Rechnungen
  - ➤ Verbreitung meistens über Anhänge von Massen-E-Mails
  - ➤ enthalten → Viren oder Code, der weiteren Schadcode nachlädt
- Gefälschte Web-Seiten
  - ➤ Identitätsdiebstahl, Phishing
- Unterschieben manipulierter Werkzeuge bei schlechter PATH-Variable

1 Trojanische Pferde (3)

Abwehrmaßnahmen

- nur vertrauenswürdige Directories in Ausführungspfad (PATH)
- Signierte Anwendungen, Zertifikate für Web-Seiten
- Code-Inspektion
- Anwendungen möglichst immer mit minimalen Rechten ausführen
- keine unbekannten Anwendungen ausführen
- Sensible Daten (Passwörter, PINs, TANs, ...) möglichst nur auf externen Medien (Smartcard, verschlüsselter USB-Stick) speichern

2 Login-Spoofing

- Benutzer wird durch nachgebaute Login-Maske dazu verleitet, seine Login-Daten einzugeben
- Variante: nachgebaute Webseite für Login zu Bank / online-Shop / …
- ▲ Abwehrmaßnahmen:
  - ➤ geschützte Login-Sequenz (CTRL-ALT-DEL)
  - ➤ zertifizierte Web-Seiten
- ➥ spezielle Art von Trojanischem Pferd

3 Logische Bomben

- Mitarbeiter schleust manipuliertes Programm ein
  - ➤ so lange Mitarbeiter regelmäßig anwesend ist passiert nichts (regelmäßiges Login, spezielles "Beruhigungs-Kommando", Benutzerliste abprüfen, ...)
  - ➤ verläßt der Mitarbeiter das Unternehmen, geht nach einiger Zeit "die Bombe hoch"
    - Daten löschen / manipulieren
    - Daten verschlüsseln (kidnappen)

4 Versteckte Hintertüren

- Spezieller Code wird in Systemsoftware eingefügt, um normale Kontrollmechanismen zu umgehen
  - ➤ Vorsorge für späteren Zugriff auf Rechner
- ▲ Abwehr: Review-Prozess vor der Installation von Software

5 Pufferüberläufe

- alle Programme sind von solchen Angriffen von innen bedroht
  - ➤ Eingabedaten
  - ➤ Interpretation von Aufrufparametern
- alle Programme, die Daten vom Netzwerk lesen sind solchen Angriffen auch von außen ausgesetzt
- ▲ Problem: Daten werden über das Ende von lokalen Feldern hinaus gelesen
  - ➤ Feld ist auf dem Stack allokiert
  - ➤ Stack wächst von hinten, Felder von vorne
  - ➤ Schreiben über Feldgrenze hinweg erreicht irgendwann Ende des Stackframes
    - ➤ Rücksprungadresse!!!
  - ➤ siehe Lehrveranstaltung Systemprogrammierung, 8. Übung
- ➥ Variante: Return-oriented programming

E.2 Angriffe von außerhalb des Systems

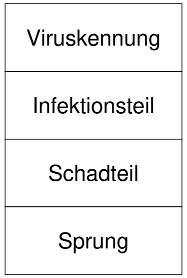
- Angreifer muss zunächst in das System eindringen
- ▲ potentielle Helfer und Schwachstellen
  - ➤ Benutzer
  - ➤ Software an Netzschnittstellen
  - ➤ Mobiler Code (Web-Seiten, Mail)

1 Viren

- ★ Biologie: Mikrorganismus, der auf lebende Wirtszelle angewiesen ist und fähig ist, sich zu reproduzieren
- ★ Computervirus: Befehlsfolge, die ein Wirtsprogramm zur Ausführung benötigt und sich reproduzieren kann

1 Viren (2)

- Aufbau und Funktionsweise eines Virus




```
virus {
    4711

    while (suche nicht infiziertes Programm) {
        kopiere Virus in Programm
    }
    if ( Datum == Freitag der 13. ) {
        formatiere Festplatte
    }
    goto Programmstart
}
```

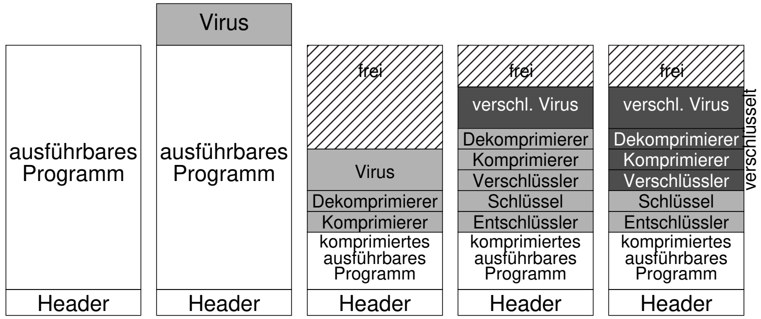
- Mutation: Virus verändert sich beim Kopieren

1 Viren (3)

- Speicherung von Viren
  - Code-Segment ausführbarer Programme
  - Betriebssystem
  - Boot-Sektor des Hintergrundspeichers
- Bedrohung durch Viren
  - Integrität
  - Vertraulichkeit
  - Systemverfügbarkeit
- Abwehrmaßnahmen
  - Integritätsprüfungen (Code-Inspektion)
  - Signierte Software
  - Quarantänestationen für neue Software
  - Sorgfalt der Benutzer
  - gutes Rechte-Management (Ausführung von SW mit minimalen Rechten)

2 Viren-Typen: Programm-Viren

- Virus kopiert sich in eine ausführbare Datei
  - verschiede Alternativen



- Strukturdaten der Datei (Modifikationszeitpunkt) werden wieder angepasst

3 Viren-Typen: Boot-Viren und Speicherresidente Viren

- Modifikation von Master-Boot-Record oder Boot-Sektor
- Virus wird in der Boot-Phase resident in den Hauptspeicher geladen
  - kopiert sich vor dem Start des Betriebssystems in den Speicher und bleibt dort resident (→ speicherresidente Viren)
  - beeinflusst den Start des Betriebssystems (Freispeicherverwaltung)
  - regelmäßige Aktivität z. B. durch Manipulation der Interrupt-Handler-Tabelle oder Abfangen von Systemaufrufen
  - durch die Ausführung im Kernel-Modus beliebige Rechte
  - durch Abfangen von Systemaufrufen und Kontrolle über Treiber auch Möglichkeiten zur Beeinflussung von Anti-Viren-Software

4 Viren-Typen: Makro- und Daten-Viren

- Kommandoprozeduren für Programme
  - z. B. Word oder Exel
  - werden in Kombination mit passiven Daten gehalten
  - passive Daten sind ohne die Makros oft nicht vernünftig nutzbar
- Sonderfall: Postscript-Daten
  - Postscript ist Turing-mächtige Programmiersprache

➥ Schadenspotential hängt von der Mächtigkeit der Makro-Sprache ab
  - besonders problematisch: Systemaufrufe durch Makros

- Schwachstellen in Bearbeitungs-Software für bestimmte Datenformate
  - z. B. gif-Daten
  - Probleme durch Pufferüberläufe und ähnliche Fehler

➥ Verbreitung häufig über E-Mail-Anhänge oder Web-Seiten

5 Viren: Antivirenmanagement

- Hauptprobleme
  - nachlässige Administratoren
  - nachlässige Benutzer
  - unzureichende Sicherheitskonzepte in Betriebssystemen (vor allem in früheren Microsoft-Systemen)
- Viren-Scanner
  - spezialisierte Unternehmen sammeln laufend Informationen
  - Viren werden zunächst isoliert (Infektion eines präparierten Programms - *goat file)*
  - Muster des Virus wird in Datenbank eingetragen und
  - Werkzeug durchsucht alle Programme nach Bytemustern oder Code-Sequenzen
  - regelmäßige Aktualisierung der Datenbank des Werkzeugs erforderlich

6 Viren: Antivirenmanagement (2)

- Heuristische Verfahren
  - Wergzeug durchsucht Programme nach typischen verdächtigen Codesequenzen
  - kann potentiell auch unbekannte Viren finden
  - Wettlauf der Viren-Erfinder mit den Werkzeug-Herstellern
- Aktivitätskontrolle
  - Werkzeuge oder Betriebssystemmechanismen überwachen Programme und erkennen atypisches bzw. Virus-typisches Verhalten (z. B. modifizierender Zugriff auf ausführbare Dateien)
- Monitoring
  - Werkzeuge überwachen wichtige Systemdateien und erkennen Modifikationen z. B. anhand von veränderten Hashes
  - wichtig: Informationen solcher Werkzeuge müssen vor dem Zugriff von Viren geschützt sein (externe Aufbewahrung, Verschlüsselung)

E.3 Würmer

★ Wurm: Ein ablauffähiges Programm mit der Fähigkeit zur Reproduktion

- Internet-Wurm (Robert T. Morris, 1988)
  - legte über Nacht ca. 6000 Sun- und VAX-Systeme mit Berkeley-UNIX lahm
  - Schwachstelle: bekannte Fehler in Berkeley-UNIX (sendmail, fingerd, rsh/rexec), die über Internet unautorisierten Zugriff ermöglichten
  - Aufbau:
    - Ladeprogramm (l1.c, 99 Zeilen C-Code) und Wurm
    - l1.c wurde auf angegriffenem System kompiliert und gestartet, baute Verbindung zu angreifendem Rechner auf, lud Wurm und startete ihn
    - Wurm durchsuchte Routing-Tabellen nach weiteren Rechnern und versuchte diese zu infizieren (über rsh mit Benutzerabbildung, finger mit Pufferüberlauf, sendmail mit automatischer Ausführung eines Programms bei Mailempfang)

E.3 Würmer (2)

- … Internet-Wurm - Aufbau
    - – Wurm versuchte außerdem Passwörter zu knacken und mit den Rechten der entspr. Benutzer auf anderer Rechner vorzudringen
  - ➤ Fehler
    - – Wurm überprüfte bei Zugang zu einem Rechner, ob dort der Wurm bereits aktiv war
    - – nur in jedem 7. Fall wurde er trotzdem aktiv
    - – Verhältnis 1:7 erzeugt zu viele Würmer
    - ➥ Rechner wurden mit den Würmern überschwemmt und brachen zusammen

E.3 Würmer (3)

- Allgemeine Eigenschaften von Würmern
  - ➤ Verbreitung vor allem über Internet
  - ➤ Angriffspunkte häufig Fehler in Betriebssystem-Netzwerkschnittstellen oder zentralen Systemprogrammen (mit Netzwerkschnittstelle oder im oft auch im Mail-Bereich)
  - ➤ Ausbreitung oft rasend schnell (bevor Patches verfügbar sind oder flächendeckend installiert sind)
- Bedrohungen
  - ➤ Integrität und Vertraulichkeit von Daten
  - ➤ vor allem Systemverfügbarkeit
(teilweise auch als Nebeneffekt wenn Würmer außer Kontrolle geraten)
  - ➤ Schaden alleine durch Systemausfälle oft im Bereich 10 - 100 Mio. $