Sécurité des systèmes d'exploitation

Introduction

Plan

- Informations pratiques
- Sécurité des systèmes d'exploitation
- Approche normalisée : les critères communs

Informations pratiques

- Page Moodle SSE (Sécurité des Systèmes d'Exploitation)
  - https://foad.univ-rennes1.fr/course/view.php?id=1006874
- 8 séances de cours magistral
  - Salle B12D i-51
- 8 séances de TP/TD
  - Animées par Mohamed Sabt
  - Salle B02B-E212-L
    - Nombre de machines restreint
    - Machines virtuelles Virtual Box mises en ligne avant les TP

Informations pratiques

- Évaluation en 3 parties
  - 1er examen (5 points) le 5/12 (30 minutes)
  - Examen final (20 points) le 29/01 (2h)
  - Analyse d'un article scientifique ou technique (5 points)
- Les examens portent sur le cours et les TP/TD
- Analyse d'un article
  - Travail de groupe : 7 groupes de 4 personnes
  - Synthèse à rédiger et à rendre
  - 20 minutes de présentation pendant les séances de cours

Informations pratiques

- Créneaux de présentation des articles
  - 05/12, 09/01, 12/01 : 1 article par séance
  - 16/01, 23/01 : 2 articles par séance
- Articles à présenter à partir du 5/12
  - Bootkit Revisited, Samuel Chevet, SSTIC 2014
  - Intel x86 considered harmful, Joanna Rutkowska, 2015
- Articles à présenter à partir du 09/01
  - Security Analysis of TrueCrypt, BSI, 2015
  - Capsicum: practical capabilities for UNIX, Robert N. M. Watson & al., USENIX Security '10

Informations pratiques

- Articles à présenter à partir du 16/01
  - Shielding Applications from an Untrusted Cloud with Haven, Andrew Baumann & al., OSDI '14
  - Analysis of random number generation in virtual environments, BSI, 2016
  - Defending against Malicious Peripherals with Cinch, Sebastian Angel & al., USENIX Security '16

Sécurité des systèmes d'exploitation

- Système d 'exploitation ?
  - Définition (selon Andrew Tanenbaum) : couche logicielle dont le rôle est de gérer tous les périphériques et de fournir aux programmes utilisateur une interface simplifiée du matériel
- Le cours cible
  - les systèmes basés sur un noyau Linux
    - Sauf Android et systèmes embarqués
  - les systèmes Windows

Sécurité des systèmes d'exploitation

- Sécurité et système d'exploitation ?

Sécurité des systèmes d'exploitation

- Concept de « Trusted Computing Base »
  - Ensemble des composants matériels et logiciels qui sont responsables de l'application de la politique de sécurité (i.e. critiques pour la sécurité d'un système).
    - Tout défaut ou vulnérabilité au sein de la TCB peut compromettre la sécurité du système
  - La conception et l'implémentation doivent faire l'objet d'une attention particulière
    - Limitation/réduction de la taille de la TCB pour faciliter l'audit, l'utilisation de méthodes (semi-)formelles ...

Sécurité des systèmes d'exploitation

- Quelle TCB sur les systèmes courants ?
  - Idéalement le matériel, un sous-ensemble du noyau et le moniteur de référence
- En pratique :
  - tout ce qui est dans l'espace noyau (y compris les pilotes tiers)
  - des services en espace utilisateur, notamment
    - Pour Windows, le service LSASS
    - Pour Linux, login et les binaires associés à l'authentification
      - Cf. article *Reflections on Trusting Trust*, Ken Thompson, 1984

Approche normalisée : les critères communs

- Critères communs (CC)
  - http://www.commoncriteriaportal.org/
- Processus d'évaluation CC ayant pour but d'éditer un rapport impartial
  - rédigé par un centre d'évaluation (ITSEF, *IT Security Evaluation Facilities*),
  - indiquant si la cible d'évaluation (TOE, *Target of Evaluation*) satisfait à la cible de sécurité (ST, *Security Target*),
  - avec un degré de confiance préalablement défini lors de la déclaration du niveau d'évaluation (EAL, *Evaluation Assurance Level*).
    - 7 niveaux : EAL1 à EAL7

Approche normalisée : les critères communs

- *Common Criteria – Mutual Recognition Arrangement* (CC-MRA)
  - 1ère version : mai 2000
    - version en vigueur : juillet 2014
  - Un arrangement, pas un traité
    - son application dépend de la bonne volonté des États
- Finalité de l'accord CC-MRA
  - s'assurer que les évaluations des produits sont effectuées à des niveaux élevés de qualité
    - augmenter la confiance de ces produits
  - éliminer les multiples évaluations
- Reconnaissance mutuelle jusqu'à EAL 4 (*)

Approche normalisée : les critères communs

- Pays émetteurs de certificats
  - En Amérique
    - Canada, États-Unis
  - En Asie
    - Corée du sud, Inde, Japon, Malaisie, Turquie
  - En Europe
    - Allemagne, Espagne, France, Italie, Norvège, Pays-Bas, Royaume Uni, Suède
  - En Océanie
    - Australie, Nouvelle-Zélande
- Pays reconnaissant les certificats
    - Autriche, Danemark, Éthiopie, Finlande, Grèce, Hongrie, Israël, Pakistan, Qatar, République tchèque, Singapour

Approche normalisée : les critères communs

- En France, l'Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information (ANSSI) est chargée de mettre en œuvre l'arrangement CC-MRA.
  - Désignée autorité de certification « Critères Communs » par le décret n°2002-535 du 18 avril 2002.
    - http://www.ssi.gouv.fr/administration/produits-certifies/cc/
- Centres d'Évaluation de la Sécurité des Technologies de l'Information (CESTI)
  - Laboratoires agréés par le Premier ministre et accrédités par le Comité français d'accréditation (COFRAC) selon la norme NF EN ISO/CEI 1702

Approche normalisée : les critères communs

- Corpus documentaire :
  - CC
    - *Part 1 Introduction and general model*
    - *Part 2 Security functional components*
    - *Part 3 Security assurance components*
  - CEM (*Common Evaluation Methodology*)
  - Dernière mise à jour : version 3.1 révision 5 (avril 2017)
  - http://www.commoncriteriaportal.org/cc/

Approche normalisée : les critères communs

- Cible de sécurité (CC Part 1, annexe A)
  - regroupe les exigences de sécurité et de spécifications qui seront utilisées comme base pour l'évaluation :
    - description de la TOE et de son environnement de fonctionnement, y compris les menaces auxquelles elle devra faire face ;
    - description des objectifs de sécurité accompagnés des exigences de sécurité fonctionnelles et exigences d'assurance ;
    - description des fonctions de sécurité et des mesures d'assurances ;
    - description de la façon dont le TOE répond aux objectifs de sécurité.

Approche normalisée : les critères communs

- Niveaux d'évaluation (CC Part 3)
  - EAL1 - functionally tested
  - EAL2 - structurally tested
  - EAL3 - methodically tested and checked
  - EAL4 - methodically designed, tested, and reviewed
  - EAL5 - semiformally designed and tested
  - EAL6 - semiformally verified design and tested
  - EAL7 - formally verified design and tested

Approche normalisée : les critères communs

- EAL 1

Assurance Class	Assurance components
ADV: Development	ADV_FSP.1 Basic functional specification
AGD: Guidance documents	AGD_OPE.1 Operational user guidance
	AGD_PRE.1 Preparative procedures
ALC: Life-cycle support	ALC_CMC.1 Labelling of the TOE
	ALC_CMS.1 TOE CM coverage
ASE: Security Target evaluation	ASE_CCL.1 Conformance claims
	ASE_ECD.1 Extended components definition
	ASE_INT.1 ST introduction
	ASE_OBJ.1 Security objectives for the operational environment
	ASE_REQ.1 Stated security requirements
	ASE_TSS.1 TOE summary specification
ATE: Tests	ATE_IND.1 Independent testing - conformance
AVA: Vulnerability assessment	AVA_VAN.1 Vulnerability survey

- EAL4

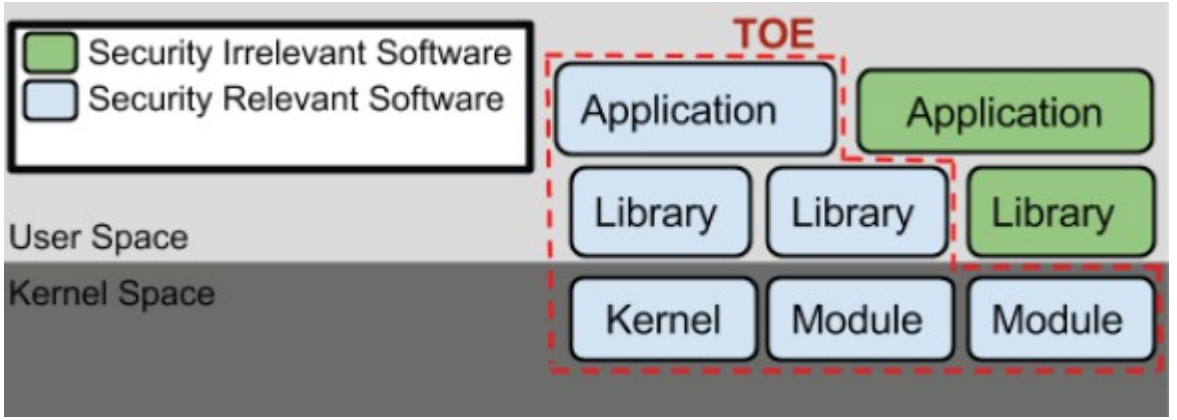
Assurance Class	Assurance components
ADV: Development	ADV_ARC.1 Security architecture description
	ADV_FSP.4 Complete functional specification
	ADV_IMP.1 Implementation representation of the TSF
	ADV_TDS.3 Basic modular design
AGD: Guidance documents	AGD_OPE.1 Operational user guidance
	AGD_PRE.1 Preparative procedures
ALC: Life-cycle support	ALC_CMC.4 Production support, acceptance procedures and automation
	ALC_CMS.4 Problem tracking CM coverage
	ALC_DEL.1 Delivery procedures
	ALC_DVS.1 Identification of security measures
	ALC_LCD.1 Developer defined life-cycle model
	ALC_TAT.1 Well-defined development tools
ASE: Security Target evaluation	ASE_CCL.1 Conformance claims
	ASE_ECD.1 Extended components definition
	ASE_INT.1 ST introduction
	ASE_OBJ.2 Security objectives
	ASE_REQ.2 Derived security requirements
	ASE_SPD.1 Security problem definition
	ASE_TSS.1 TOE summary specification
ATE: Tests	ATE_COV.2 Analysis of coverage
	ATE_DPT.1 Testing: basic design
	ATE_FUN.1 Functional testing
	ATE_IND.2 Independent testing - sample
AVA: Vulnerability assessment	AVA_VAN.3 Focused vulnerability analysis

Approche normalisée : les critères communs

- Valeur des certificats délivrés
  - Ciblent une version précise de produit
  - Validité limitées dans le temps :
    - Maximum 5 ans
- Approche ANSSI
  - Version identique
    - Surveillance : revue régulière de l'analyse de vulnérabilité réalisée lors de l'évaluation initiale
  - Nouvelles versions :
    - Continuité de l'assurance : justifier que les évolutions du produit n'ont pas d'impact sur la sécurité du produit
    - Nouvelle certification : l'évaluation peut se faire en réutilisant certains résultats précédents

Approche normalisée : les critères communs

- Profil de protection : cible de sécurité générique ciblant une catégorie de produits
- *General Purpose Operating Systems*
  - Cible les postes utilisateurs, les serveurs et les systèmes de Cloud (hors couche de virtualisation)
  - Version 4.1 (mars 2016)
  - Le matériel sous-jacent est exclu du profil



Source : NIAP

Approche normalisée : les critères communs

- Menaces identifiées
  - Attaque réseau
    - L'attaquant peut initier des communications avec les applications et les services qui s'exécutent sur l'OS
    - Il peut également modifier des communications légitimes
  - Écoute réseau
    - L'attaquant peut surveiller et accéder aux données échangées par les applications et les services qui s'exécutent sur l'OS
  - Attaque local
    - Un attaquant peut compromettre des applications s'exécutant sur l'OS
  - Accès physique limité

Approche normalisée : les critères communs

- Objectifs de sécurité
  - Traçabilité
  - Intégrité
  - Gestion
    - Fourniture d'interfaces permettant d'administrer la sécurité
  - Stockage sécurisé
  - Communications sécurisées

Approche normalisée : les critères communs

- Exigences de sécurité fonctionnelles
  - Cryptographic Support (FCS)
    - Cryptographic Key Generation, Establishment & Destruction
    - Cryptographic Operation : Encryption/Decryption, Hashing, Signing, Keyed-Hash Message Authentication
    - Random Bit Generation
    - Storage of Sensitive Data
    - TLS Client Protocol
  - User Data Protection (FDP)
    - Access Controls for Protecting User Data
    - Information flow control

Approche normalisée : les critères communs

- Exigences de sécurité fonctionnelles (suite)
  - Security Management (FMT)
    - Management of security functions behavior
  - Protection of the TOE Security Functionality (FPT)
    - Access controls
    - Address Space Layout Randomization
    - Stack Buffer Overflow Protection
    - Boot Integrity
    - Trusted Update
    - Trusted Update for Application Software
  - Audit Data Generation (FAU)
    - Audit Data Generation

Approche normalisée : les critères communs

- Exigences de sécurité fonctionnelles (suite)
  - Identification and Authentication (FIA)
    - Authentication failure handling
    - Multiple Authentication Mechanisms
    - X.509 Certificate Validation & Authentication
  - Trusted Path/Channels (FTP)
    - Trusted channel communication
    - Trusted Path
- Exigences optionnelles
  - Default TOE access banners
  - Software Restriction Policies
  - Write XOR Execute Memory Pages

Questions ?