

Registryforensik

by Koll, Michael

Relative Pfade

%UserProfile%	Pfad zum derzeitigen Benutzerprofil
%SystemDrive%	Laufwerksbuchstabe, auf dem Windows installiert ist, i.d.R. C:
%SystemRoot%	Pfad zum Windows Ordner, i.d.R. C:\Windows

Schlüssel & Werte

Ein Schlüssel enthält einen oder mehrere Werte sowie einen Zeitstempel des letzten Zugriffs

Jeder Wert hat 3 Felder:

Name	Eindeutig innerhalb eines Schlüssels
Typ	Datentyp des Wertes (s.u.)
Daten	kann leer oder null sein, Maximum 32767 Bytes, häufig in hexadezimaler Notation

Die wichtigsten Datentypen sind

REG_NONE	kein definierter Typ
REG_SZ	Fixe Länge und NULL-Char am Ende
REG_EXPAND_SZ	Variable Länge und NULL-Char am Ende
REG_BINARY	Binärdaten
REG_DWORD	Double-Word-Werte, häufig boolesche Werte
REG_LINK	Link
REG_MULTI_SZ	Liste von Strings

Struktur

Wurzelschlüssel

HKLM	HKEY_LOCAL_MACHINE	Hauptschlüssel
HKU	HKEY_HKU	Hauptschlüssel
HKCR	HKEY_CLASSES_ROOT	Verweis
HKCU	HKEY_CURRENT_USER	Verweis
HKCC	HKEY_CURRENT_CONFIG	Verweis

Verweise

HKCC	HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Hardware Profiles\Current
HKCU	HKU\S-1-5-21-xxx (SID)
HKCR	HKLM\SOFTWARE\Classes

HKU

Nutzerspezifische Einstellungen und Informationen für jeden aktiv geladenen Benutzer (Standardprofile und angemeldete Profile, keine abgemeldeten Nutzer)

.DEFAULT	Einstellungen, die Windows nutzt, bevor ein Nutzer sich eingeloggt hat
S-1-5-18	well-known SID für LocalSystem-Benutzer
S-1-5-19	well-known SID für LocalService-Benutzer, lokale Dienste, die den LocalSystem-User nicht benötigen
S-1-5-20	well-known SID für NetworkService-Benutzer, Netzwerkdienste, die den LocalService-Benutzer nicht benötigen
S-1-5-21-...	SID des derzeit angemeldeten Benutzers (Link von HKCU)
S-1-5-21-..._Classes	Nutzerspezifische Dateiverknüpfungen

HKCU

Link auf HKU\[SID]

Spezifische Einstellungen und Informationen zum angemeldeten Benutzer (Umgebungsvariablen, Desktopeinstellungen, Netzwerkverbindungen, Drucker und Präferenzen)

AppEvents	Verknüpft Audiodateien mit Aktionen (z.B. Ton beim Öffnen eines Menüs)
Console	Daten zum Console-Subsystem (z.B. zum MS-DOS-Command-Prompt)
Control-Panel	Einstellungen der Systemsteuerung, u.a. regionale Einstellungen und Erscheinungsbild
Environment	Umgebungsvariablen, die Benutzer gesetzt haben
Keyboard-Layout	Installierte Tastaturlayouts
Network	Jeder Unterschlüssel ein Netzlaufwerk, Name des Schlüssels ist Laufwerksbuchstabe, enthält Konfigurationsdaten zum Verbinden
Printers	Präferenzen des Benutzers zum Drucken
Software	Nutzerspezifische Einstellungen zu installierten Programmen, je nach Programm Informationen zu Programmanbieter, Programm, Version, Installationsdatum und zuletzt zugriffene Dateien. Ablage nach HKCU\Software\Programmanbieter\Programm\Version
Volatile Environment	Umgebungsvariablen, die beim Login definiert wurden

HKLM

Spezifische Einstellugen des lokalen Rechners, die für alle Benutzer geladen werden.

HARDWARE	Speichert HW-Daten beim Systemstart, wird bei jedem Start erstellt und mit Informationen über Geräte, Treiber und Ressourcen gefüllt
SAM	Lokale Windows-Sicherheitsdatenbank über Benutzer- und Gruppeninformationen (Link zu HKLM\SECURITY\SAM)
SECURITY	Lokale Windows-Sicherheitsdatenbank (inklusive SAM)
SOFTWARE	Einstellungen zu Applikationen des Rechners (und Microsoft-Applikationen)
SYSTEM	Informationen zur Systemkonfiguration (z.B. Gerätetreiber und Dienste). Derzeitiges Hardwareprofil ist Link von HKCC. Mehrere Sätze mit Schema ControlSetxxx. HKLM\SYSTEM\Select zeigt aktuelle verwendetes Profil in CurrentControlSet.

HKCR

Link auf HKLM\Software\Classes & HKU\[SID]_Classes

- Zuweisungen für Dateierweiterungen
- OLE-Datenbank

- Einstellungen für registrierte Anwendungen für COM-Objekte

- Nutzer- und systembasierte Informationen

Setzt sich aus HKLM\SOFTWARE\Classes und HKU\[SID]_Classes zusammen. Falls identischer Wert, hat HKCU Priorität.

Beispiel: Was soll passieren, wenn eine .pptx-Datei geöffnet wird. HKCR macht einen erheblichen Teil der Registry und des Systemverhaltens aus

HKCC

Link auf HKLM\System\CurrentControlSet\Hardware Profiles\Current

Link zu den Konfigurationsdaten des derzeitigen Hardwareprofils. Informationen werden bei jedem Booten neu erzeugt und daher nicht physisch in der Registry-Datei gespeichert.

System
Software

Hives

User-Profile-Hives in %UserProfile%\NTUSER.DAT

Alle anderen Hives und Dateien in %SystemRoot%\System32\config

HKU\DEFAULT	DEFAULT
HKLM\SAM	SAM
HKLM\SECURITY	SECURITY
HKLM\SOFTWARE	SOFTWARE
HKLM\SYSTEM	SYSTEM

Schlüssel HKLM\HARDWARE mit dynamischen Hive, wird beim Systemstart erstellt aber nicht gespeichert

Liste zu Standard-Hive-Files:

HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\hivelist
Liste User-Hives: HKLM\SOFTWARE\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\ProfileList

SID & SAM

Liste der SIDs

HKLM\Software\Microsoft\WindowsNT\CurrentVersion\ProfileList

Pfad zu individuellen Profilen: ProfileImagePath

Aufbau der SID (S-1-5-21-[...]-1002):

S	Identifiziert den Schlüssel als SID
1	Revisionsnummer, Nummer der SID-Spezifikation
5	Autorität
21-...	Domänen-ID, identifiziert die Domäne oder den lokalen Computer, Wert ist variabel
1002	Benutzer-ID, relative ID (RID), >1000 für Profile die nicht standardmäßig generiert wurden

Informationen aus SAM

SAM\Domains\Account\Users\<Benutzernummer>\F
Enthält Informationen wie Datum der letzten Passwortänderung und Datum der letzten Anmeldung vom Nutzer mit der Id <Benutzernummer>

Wichtige Pfade

Systeminfo

HKLM\Software\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\CurrentBuildNumber	Windows Buildnummer (cmd: systeminfo)
--	---------------------------------------

Autorun

HKLM\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\RunOnce	
HKLM\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run	
HKCU\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\RunOnce	
HKCU\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run	

Pfade in Run bei jedem Systemstart, RunOnce nur einmal

MRU

HKU\<SID>\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\ComDlg32	Zuletzt ausgeführte Anwendungen und deren Pfade sowie geöffnete oder geänderte Dateien
RecentDocs	Unterschlüssel mit Dateierweiterungen, zuletzt geöffnete Dateien diesen Typs
RunMRU	Aufrufe, die via Run durchgeführt wurden
UserAssist	Werte von Objekten, auf die der Nutzer zugegriffen hat (z.B. Optionen der Systemsteuerung, Dateiverknüpfungen und Programme)

ROT13 verschlüsselt, es gibt mehrere MRU-Listen in unterschiedlichen Listen

Geschützter Speicher

HKU\<SID>\Software\Microsoft\Protected Storage System Provider	Verschlüsselte Passwörter für viele Anwendungen (Outlook Express, MSN-Explorer oder Internet Explorer)
--	--

Autovervollständigung oder Passwort merken

Internet Explorer

HKU\<SID>\Software\Microsoft\Internet Explorer	
Download	Informationen zu Downloads
Main	Benutzereinstellungen (Search Bars, Startseite, etc.)
TypedURLs	Zuletzt besuchte Seiten (z.B. EMail, Onlinebanking)

Microsoft Edge nutzt

HKCU\Software\Classes\Local Settings\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\AppContainer\Storage\microsoft.mic	rosoftedge_xxxxxx\MicrosoftEdge
---	---------------------------------

Netzwerke

WLAN

HKLM\Software\Microsoft\Windows NT\CurrentVersions\NetworkCards	Netzwerkgeräte (Beschreibung und GUID)
HKLM\System\CurrentControlSet\Services\Tcpip\Parameters\Interfaces/<GUID>	Details zum Netzwerkgerät (IP, Gateway, Domain)

P2P

HKLM\System\ControlSet001\Services\SharedAccess\Parameters\FirewallPolicy\StandardProfile\AuthorizedApplications\List	Applikationen mit erlaubtem Zugriff auf ausgehende Verbindungen
---	---

Angeschlossene Geräte

HKLM\System\Mounted Devices	Liste aller Geräte, die im System gemountet wurden
HKCU\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\MountPoints2	Mount eines Geräts bei Nutzerlogin
HKLM\System\CurrentControlSet\Control\DeviceClasses	Enthält für jede DeviceClass-GUID Unterschlüssel mit Geräten die verbunden waren oder sind. DeviceInstance ist Pfad zu HKLM\System\CurrentControlSet\Enum. Durch Export Zeitstempel für ersten und letzten Zugriff
HKLM\System\CurrentControlSet\Enum\<Enumerator>\<DeviceID>	Geräte im System mit Gerätebeschreibung und IDs
HKLM\System\CurrentControlSet\Enum\USBSTOR	Angeschlossene USB-Geräte

Antiforensische Maßnahmen

Zeitstempel fälschen	Prüfsumme häufig nur auf Inhalt (Tool http://www.petges.lu/home/download)
Pagefile.sys	In HKLM\System\CurrentControlSet\Control\Session Manager\Memory Management den Wert ClearPagefileAtShutdown auf 1 setzen
Zeitstempel vermeiden	HKLM\System\CurrentControlSet\Control\FileSystem\NtfsDisableLastAccessUpdate auf 1 setzen
Einträge löschen	Verlauf IE oder zuletzt genutzte Dokumente
UserAssist abstellen	HKU\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\UserAssist Wert NoLog vom Typ DWORD mit Wert 1 erstellen

Tools

FTK-Imager	Erstellung von Abbildern, Kopien der Hive-Files (Live) (Files → Obtain Protected Files)
Registry-Editor	Importieren und Exportieren von Dateien, Struktur laden und entfernen, Verbinden mit der Registry eines Remotecomputers, Berechtigungen ändern, Registry durchsuchen
RegShot	Änderungen in der Registry aufzeichnen (Erstellen eines ersten Abbildes und Vergleich mit einem zweiten)
Forensic Registry Editor (fred)	Untersuchung und Bearbeitung von HIVE-Dateien, vorgefertige Berichtsvorlagen
RegRipper	Extrahieren von spezifischen Informationen, Automatisierung durch Plugins und Profile
DCODE	Decodieren von Zeitstempeln (https://www.dcode.fr/timestamp-converter)
Access Data Registry Viewer	Auslesen von Hive-Files (https://accessdata.com/product-download/registry-viewer-1-8-0-5)
RegView	Auslesen von Hive-Files (https://www.gaijin.at/dlregview.php)

Fehler und Verbesserungen bitte melden:
<https://github.com/michkoll/latex-template-cheatsheet/issues>

Windows 10-Forensik

by Koll, Michael

Allgemein

Buildnummer

Aktuelle Buildnummer über `systeminfo` (cmd.exe) oder
`HKLM\Software\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\CurrentBuildNumber`

Zuletzt verwendete Elemente

`C:\Users\<username>\AppData\Roaming\Microsoft\Windows\Recent`

Überwacher Ordnerzugriff

Überwacht und blockiert den schreibenden Zugriff auf vorhandene Dateien für nicht-vertrauenswürdige Applikationen.

Aktivieren

Windows Defender Security Center → Einstellungen für Viren- und Bedrohungsschutz → Überwacher Ordnerzugriff
oder

Gruppenrichtlinien: `Computerkonfiguration/Administrative Vorlagen/Windows/Windows Defender Antivir/Windows Defender Exploit Guard/Überwacher Ordnerzugriff`
oder

Registry (Besitzer vorher ändern): `HKLM\Software\Microsoft\Windows Defender\Windows Defender Exploit Guard\ControlledFolderAccess (DWORD) = 0x01`

Erlaubte Anwendungen

`HKLM\Software\Microsoft\Windows Defender\Windows Defender Exploit Guard\ControlledFolderAccess\AllowedApplications`
Hinzufügen mit (PS): `Add-MpPreference -ControlledFolderAccessAllowedApplications «Anwendungspfad»`

Geschützte Ordner

`HKLM\Software\Microsoft\Windows Defender\Windows Defender Exploit Guard\ControlledFolderAccess\ProtectedFolders`

Standardmäßig geschützte Ordner:
`Documents|Pictures|Videos|Music|Desktop|Favorites`
(`<username>` und `Public`)

Ereignisse

Einzusehen über EventVwr oder Powershell:
`Get-WinEvent -LogName "Microsoft-Windows-Windows Defender/Operational Where-Object {$_.Id -in 1123,1124,5007}`

Ereignis-IDs:

1123	Blockiertes Ereignis
1124	Überwachtes Ereignis (Auditmodus)
5007	Änderung von Einstellungen

Jumplists

Mehr Informationen als MRU/MFU:

- Dateiname, -pfad
- MAC Zeitstempel
- Name des Volumes
- Zeitlicher Verlauf von Down- und Uploads
- Informationen bleiben nach Löschen der Datei erhalten

Speicherort

Erstellt vom Betriebssystem: `C:\User\<username>\AppData\Roaming\Microsoft\Windows\Recent\AutomaticDestinations`
Erstellt von Softwareanwendungen:
`C:\User\<username>\AppData\Roaming\Microsoft\Windows\Recent\CustomDestinations`
Dateiname: `<AppId>.\automatic|custom>Destinations-ms`
Die AppId kann im ForensicsWiki nachgelesen werden https://www.forensicswiki.org/wiki/List_of_Jump_List_IDs

AutomaticDestination JL

Aufbau der Datei:
Header (32 Byte) mit Versionsnummer (3=Win10, 1=Win7/8), Anzahl Einträge, Anzahl gepinnte Einträge, Zuletzt zugewiesene Entry-ID, Anzahl der Aktionen
DestList-Entry:

Prüfsumme	Fehlerhafter Eintrag wird nicht angezeigt
(New Birth)	Bei Änderung des Volumes geänderte New-ID
Volume-ID	
(New Birth)	Generiert aus Bootzeit, Sequenznummer und MAC-Adresse. Bei Änderung des Volumes neue New-ID
Object-ID	

NetBios Name	nbstat -n
Entry ID	Fortlaufende Nummer
Access Timestamp	letzter Zugriff
Pinned Status	angepinnt (ja/nein)
Access Count	Zugriffszähler
variabel Unicode	vollständiger Pfad zur Datei
Länge Unicode	Länge Unicodepfad

CustomDestinations JL

einfachere Dateistruktur, zusammengesetzte MS-SHLINK-Segmente
Anfang eines LNK-Segments: `4C 00 00 00 01 14 02 00 00 00 00 00 00 00 00 46`
Ende: `AB FB BF BA`

QuickAccess/Schnellzugriff

Angepinnte Einträge im Schnellzugriff des Explorers.
Dateiname `5f7b5f1e01b83767.automaticDestinations-ms`

Tools

JumpListExt for Windows 10	grafische Oberfläche, nicht mehr stabil in aktuellen Versionen
JLECmd	<code>JLECmd.exe -f <JLFile> (-html -csv -json) <targetDir> (-ld)</code>

Windows 10 Applications

SystemApps

vorinstalliert, können nicht deinstalliert werden
`C:\Windows\SystemApps\<appname>`

WindowsApps

über Windows Store `C:\Windows\WindowsApps\<appname>`

Einstellungsdaten

`C:\Users\<username>\AppData\Local\Packages\<appname>`
Haupteinstellungen in Datei/Registry-Hive `settings.dat`

Anwendungsdaten

Gespeichert in ESE-DB-Datenbanken, Aufbau nicht vollständig bekannt, teilweise möglich mit `ESEDatabaseView` von Nirsoft

Fast Startup und Ruhezustand

Datei: `hiberfil.sys`

Zustände

HIBR	Im Ruhezustand
RSTR	Wird fortgesetzt
WAKE	Nach Fortsetzung

Forensische Bewertung

Änderung des Formats ab Win8

- Header bleibt auch nach Fortsetzen verfügbar
- Daten nur zwischen Versetzen in Ruhezustand bis zur Fortsetzung
- Vor Win8 zeitlich weit zurückreichende Daten
- Sichern der hiberfil.sys im laufenden Zustand keine forensisch relevanten Daten
- Größte Menge Daten `shutdown /h`
- HIBR2BIN ermöglicht dekomprimieren der Daten im neuen Format
- Fast Startup liefert keine interessanten Daten, da alle Applikationen beendet sind

Edge Browser / ESE-DB

Anwendungspfad

`C:\Windows\SystemApps\Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe\MicrosoftEdge`

ESE-Datenbank

Transaktionsflow

1. Transaction in RAM (Log Cache)
2. Seiten aus DB in RAM (Page Cache)
3. Transaktion im RAM anwenden ($LC \rightleftharpoons PC$)
4. Aktualisierte Daten in Logdatei ($LC \rightarrow Datei$)
5. Datenbank aktualisieren

Dirty-DB

Datenbank, die nicht vollständig aktualisiert wurde.

V01.chk Zeitpunkt der Transaktion

*.log Transaktionsdaten, hexadezimale Dateinamen

Wiederherstellung mit esentutl

esentutl /mh database.dat Überprüfung der Datenbank
(Feld State=Dirty)

esentutl /r database.dat Reparatur der Datenbank
(Feld State=Clean)

WebCacheV01.dat

Pfade

→C:\Users\<username>\AppData\Local\Packages\
Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe\AC\MicrosoftEdge\
(enthält v.a. Verweise und Speicherorte)

→C:\Users\<username>\AppData\Local\Packages\
Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe\AC\#!<number>
\MicrosoftEdge\

Aufbau

Tabelle Containers

ContainerId Referenz auf Tabelle Container_n
Directory Pfad zum Verzeichnis mit zwischengespeicherten Daten

SecureDirectories Zufällige Zeichenfolge, in 8er-Gruppen teilbar

Name Containertyp (Cookies|Content|History|...)

PartitionId Integritätslevel, (Protected= Internet=Low | lokal=medium)

Tabelle Container_n
SecureDirectory Unterverzeichnis im Cachepfad

Type z.B. In PrivateModus (siehe Chivers)

AccessCount Anzahl wie oft URL referenziert wird
<Timestamps> Sync, Creation, Expiry, Modified, Accessed Time

URL Quelle der Informationen
Filename Name der Cachedatei

Cache-Speicherort ermitteln

SecureDirectories in 8er-Blöcke aufteilen

SecureDirectory zeigt auf x-ten Block (in Container_n)

Directory Zeichenfolge anhängen

Zeitstempel

CreationTime Erstellungzeit der Cachedatei/-objekt

ExpiryTime vom Webserver vorgegeben, Cache wird ungültig

ModifiedTime vom Webserver, Zeitpunkt der letzten Änderung der Ressource

AccessTime Letzter Zugriff des Nutzers auf Datei

Werkzeuge

Fazit: Tools gute Unterstützung, manuell bringt mehr

IECacheView Zeigt Cachedateien von IE und Edge
(Dateiname, -größe, -typ, URL, Zeitstempel, Cachedateipfad)

BrowsingHistoryView Zeigt Browserverlauf mehrerer Browser

OneDrive

Anwendungspfad

C:\User\<username>\AppData\Local\Microsoft\OneDrive\

Registry

HKU\Software\Microsoft\OneDrive\
.\ Version, UserFolder
.\Accounts\Personal ClientFirstSignInTimestamp, UserCID, UserFolder

Konfigurations- und Diagnostikdaten

Ausgehend vom One-Drive-Verzeichnis:

.\logs\Personal\ Down-\Uploadgeschwindigkeit,
SyncDiagnostics.log Ausstehende Down-\Uploads,

verfügbarer Speicherplatz lokal,
UserCID (siehe REG), Anzahl
Dateien und Verzeichnisse

bisher kein Parser, mit Hexeditor
Dateinamen einsehen

.\settings\Personal\ Während Download temporär Dat-
<usercontent>.dat en wie Dateiname und User-CID
.\settings\Personal\
<uploads|downloads>.txt

Logdateien

.\logs\Personal\
*.aodl, *.odlsent, *.odl enthalten Clientaktivitäten

Die Datei ObfuscationStringMap.txt enthält verschleierte
Dateinamen, die in den Logs gefunden werden können.

Mögliche Aktionen in den Logs:
FILE_ACTION_ADDED Datei lokal hinzugefügt
FILE_ACTION_REMOVED Datei lokal entfernt
FILE_ACTION_RENAMED Datei umbenannt

Arbeitsspeicher

Username und Passwort liegen im Klartext vor, nach
Parameter &passwd= und &loginmft= suchen

Benachrichtigungen und Kacheln

Datenbank

C:\Users\<username>\AppData\Local\Microsoft\Windows\
Notifications
wpndatabase.db

Datenbank (Signatur 53 51 4C 69
74 65 20 66 6F 72 6D 61 74 20
33)

wpndatabase.db-wal Writhe Ahead Log (Signatur 37 7F
06 82 oder 37 7F 06 83)

wpndatabase.db-shm Shared Memory File, keine spezi-
fische Signatur

SQLite-Datenbank mit WAL-Verfahren: Änderungen in Datei,
bei Erreichen des Checkpoints (manuell oder automatisch)

synchronisiert. WAL-Dateien bei der Untersuchung
einbeziehen (PRAGMA wal_checkpoint).

Struktur und Inhalt

Relevante Tabellen in wpndatabase.db
NotificationHandler Anwendungen, die zu Benachrichti-
gungen berechtigt sind (Zuordnung
über PrimaryID→ AppID, GUID)

Notification Benachrichtigungsinhalt → Payload

Kacheln

Datenbank wie Benachrichtigungen, Zeitstempel ArrivalTime
und ExpiryTime Rückschlüsse auf Verwendung des Computers

Einige Anwendungen legen in dem DB-Verzeichnis
Cacheordner an, die sehr lange zurückreichen

Cortana

%localAppData%\Packages\Microsoft\Microsoft.Windows.
Cortana_cw5nh2txyewy

Artefakte

→.\AppData\Indexed DB\ 11 Tabellen, Tabelle HeaderTable
IndexedDB.edb enthält createdTime,

lastOpenTime

→.\LocalState\ [Veraltet] Geofences mit Standort-
ESEDatabase_ daten, Reminders benutzerspezifis-
CortanaCoreInstance\ che Erinnerungen, Triggers Loca-
CortanaCoreDb.dat tionTriggers, TimeTriggers, Con-
tactTriggers

→.\LocalState\ keine Dokumentation, Infos über
DeviceSearchCache\ Programmeinträgen, -aufrufen,

Zeitstempel und JL-Einträge

→.\AC\INetCache\ vollständige HTML-Seite von
<randomnumber> Suchen über Cortana

→.\AC\AppCache\ HTML- und JavaScript Dateien
<randomnumber> für Cortana-Suche

→.\LocalState\ Aufgezeichnete Sprachbefehle
LocalRecorder\Speech

→.\LocalState\Cortana\ Falls Synchronisierung mit An-
Uploads\Contacts droid, Kontaktdaten und Mobil-
nummern

→9d1f905ce5044aee. URLs die über Cortane-Suche aus-
automaticDestinations-ms gelöst wurden

→WebCacheV01.dat URLs die über Cortana aufgerufen
wurden

→%SystemDrive%\Windows\ Letzte Ausführungszeit(en)
Prefetch\SEARCHUI.

EXE-14F7ADB7.pf

→%SystemDrive%\Windows\ Erststellungs- und Änderungszeit-
appcompat\Programs\ stempel der Anwendung

Amcache.hve

Deaktivieren von Cortana

Parameter in
HKLM\Software\Policies\Microsoft\Windows\Windows Search

AllowCortana dword:00000000

DisableWebSearch dword:00000001

AllowSearchToUseLocation dword:00000000

ConnectedSearchUseWeb dword:00000000

ConnectedSearchPrivacy dword:00000003

Fehler und Verbesserungen bitte melden:
<https://github.com/michkoll/latex-template-cheatsheet/issues>

Betriebssystemforensik (allgemein)

by Koll, Michael

Betriebssystem

Architektur

Monolithisch (S.22)

Geschwindigkeit	schnell, minimaler Overhead; Funktionen optim. abgestimmt
Sicherheit	Risiko: ganzes BS im priv. Modus; Probleme einzelner Komp. Auswirkung auf ganzes BS
Speichereffizienz	Schlecht, ganzes BS im Speicher gehalten
Wartbarkeit, Erweiterbarkeit	Schlecht, da bei Änderungen viele Komponenten

Geschichtet (S.23)

Geschwindigkeit	Langsamer, da Funktionen Overhead, häufiger Kontextwechsel
Sicherheit	Teile des BS im User Mode, z.B. Treiber; Probleme Komponenten → BS
Speichereffizienz	Gut, einzelne Module dynamisch nachgeladen und entladen
Wartbarkeit, Erweiterbarkeit	Besser, da Änderungen meist nur bei einzelnen Komponenten

Mikrokern (S.24)

Geschwindigkeit	schlechte Performance, häufige Prozesswechsel und Interprozesskommunikation
Sicherheit	sicherheitskritischer Teil relativ klein; Dienste außerhalb Kern können Sicherheit und Stabilität nicht beeinflussen
Speichereffizienz	Gut, einzelne Module dynamisch nachgeladen und entladen
Wartbarkeit, Erweiterbarkeit	Sehr gut, einzelne Module können ausgetauscht werden (z.T. während Betrieb)

Vorteile virtuelles BS

Sandbox verbesserte Sicherheit durch Abschottung; bessere Ausnutzung des Systems durch mehrere VMs; herstellen kompatibler Laufzeitumgebungen

Ziele (S.12)

Unterstützung des Anwenders	Abstraktion der Hardware (Nummerierte Datenblöcke der HDD werden durch Reihenfolge, Verkettung und Verknüpfung zu Datei), Bereitstellen von Dienstfunktionen (Dateien öffnen, lesen, schreiben, schließen), Verbergen irrelevanter Details (Nummerierung Datenblöcke für Anwender nicht sichtbar)
Optimierung der Rechnerauslastung	Parallele Nutzung Rechnerkomponenten, mehrere Aufgaben quasiparallel
Zuverlässigkeit	Schutzmechanismus gegenseitig störender Prozesse, Abfangen von Ausnahmesituationen, Verhindern von blockierenden Prozessen
Portabilität	Programme auf verschiedenen Plattformen lauffähig
Nicht erfüllte Zuverlässigkeit	Prozess belegt zu viel Speicher, so dass andere Prozesse nicht ausgeführt werden können
	Abbruch mit Ctrl+C funktioniert nicht, da Signal auf Ignorieren steht
	Prozess zieht alle Prozessorleistung, so dass andere Prozesse blockiert sind (unfares Scheduling)

Aufgaben (S.14)

Programm- und Prozessverwaltung	Steuern, Erzeugen, Starten, Entfernen von Prozessen; Laden von Programmen von HDD in RAM; Leerlaufprozess; Kommunikation und Synchronisation von Prozessen
Anwenderschnittstelle	Kommandoebene, graphische Bedienoberfläche, Systemaufrufe zwischen BS und Programmen
Verwalten von Betriebsmitteln	Aufteilen der Betriebsmittel, Trennung Benutzerbereiche, Schutz, Prüfung Zugang
Verbindungen mit anderen Rechnern	

Begriffe

Parallel	Gleichzeitige Abarbeitung von Prozessen, jeder Prozess läuft auf eigener CPU
Quasiparallel	Abwechselnde Abarbeitung, alle Prozesse laufen auf gleicher CPU
Programm	besteht aus Vorschriften/Anweisungen in formaler Sprache; Ausführen zur Bewältigung bestimmter Aufgaben
Prozess	ablaufendes Programm mit konkreten Daten, besitzt Rechte, Registerinhalte und Speicher ; Zustände running, ready oder waiting
Threads	Untereinheit von Prozessen, teilen sich denselben virtuellen Adressraum, Prozesswechsel schneller
Leerlaufprozess	Prozessor führt ständig Befehlszyklen aus, Leerlaufprozess verbraucht diese mit NOP-Anweisungen

Dateisystem

Zusammenhängende Belegung (S.104)

Belegungstabelle	Datei, Start, Länge
-------------------------	---------------------

Verteilte Belegung verkettete Listen (FAT) (S.105)

Belegungstabelle	Datei, Start
Hilfstabelle (FAT)	Verweis auf nächste Adresse, Dateieinde mit EOF

Verteilte Belegung mittels Index-Liste (S.106)

Belegungstabelle	Datei, Index-DU
Index-DU	Verweise auf DUs (falls zu lang Verweis auf weitere Index-DU)

Windows

Allgemein

Windows Stations, Desktops und Session (S.34)

Authentifizierung Session-orientiert, **Session** beinhaltet mehrere **Stations**, **Stations** beinhalten Desktops mit Fenstern und GDI-Objekten. Sicherheitsbeschreiber eines Objekts ist mit **Station** verbunden, darüber Kontrolle von Benutzer zum Desktop

Prozesse und Dienste

svchost.exe (Dienste) (S.138)

- mit **tlst** laufende Prozesse mit Diensten auflisten (**tlst -m svchost.exe -s**)
- mit **Process-Explorer** farblich gekennzeichnete Dienste → Properties → Services
- spezielle Programme wie z.B. **svchost-Analyzer**

Gestartete Dienste in Registry

HKLM\System\CurrentControlSet\Services als Unterschlüssel

laufende Prozesse PIDs und TIDs

mit Process Explorer; PID in Liste laufende Prozesse; TID Prozesseigenschaften → Threads

Registryzugriffe von Prozessen

Mit Process Explorer und Process Hacker; Möglichkeit über Process Monitor Registryzugriffe zu protokollieren (Software installieren → mit Process Monitor analysieren)

Ausgeführte Dienste

z.B. über msc (services) oder Registry (siehe oben)

Mandatorische Zugriffsregeln (S.153)

No-<Write Read>-Up	Kein schreibender/lesender Zugriff von Prozessen mit niedrigem Level auf Objekte mit höherem Level (gleiches Level zugelassen)
No-<Write Read>-Down	Kein schreibender/lesender Zugriff von Prozessen mit höherem Level auf Objekte mit niedrigerem Level (gleiches Level zugelassen)

Default: No-Write-Up (für alle Objekte), No-Read-Up (für Prozesse und Threads)

DACL (S.156)

Sicherheitsdeskriptor besteht aus Header, SID Besitzer, SID Gruppe, DACL, SACL
DACL besteht aus ACEs mit <Allow|Deny>, SID User, ACE-Bitmapp

Regeln DACL: Erst Einzel-ACE, dann Gruppe; Erst Verbote, dann Erlaubnisse; Reihenfolge von oben nach unten
Hinweis: Beim Ändern bzw. lesen aufpassen auf Gruppenzugehörigkeit (Jeder)

Festplatten und Drucker

Option 1	In regedit HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM exportieren, in RegRipper Report erstellen
Option 2	Systemwerkzeuge wie msinfo

Forensische Anwendungsfälle

Suchen mit X-Ways

Nach Hexwert in Bild	Image einbinden, Datei nach hex-Wert durchsuchen
Nach ASCII-String in Dokument	Image einbinden, nach Text-Wert suchen mit ASCII-Codepage
Nach Unicode-String in Dokument	Image einbinden, nach Text-Wert suchen mit Unicode-Codepage
in docx-Datei	Image einbinden, Indexieren, Index nach Text-Wert durchsuchen mit ASCII- oder Unicode-Codepage

Carving

Carving-Programm durchsucht Dokument von Anfang nach Anfangssignatur, Markierung, Suchen Richtung Ende nach Endesignatur; Bereich dazwischen in Datei kopieren

Schattenkopie

Volume-Shadow-Copy-Service (VSS) hält Dateien in mehreren Versionen, Versionen können über Eigenschaften → Versionen eingesehen werden. Zur Analyse Schattenkopie mounten

Thumbs.db

Inhalte können mit Thumb.db-Viewer sichtbar gemacht werden (bildlich oder als Liste); Ungefähres Erscheinungsbild, Speicherort des Originals und Veränderungsdatum kann eingesehen werden

Überwachter Ordnerzugriff

(Details auf eigenem CheatSheet)	
Angriffsmöglichkeiten prüfen, dazu:	
Ist überwachter Ordnerzugriff aktiviert?	Windows Defender, Registry oder Gruppenrichtlinien
Standardverzeichnisse	Falls aktiviert, sind diese geschützt
Zusätzliche Verzeichnisse	Schauen ob Verzeichnis hinzugefügt (in Registry oder Windows Defender)
Erlaubte Anwendungen	Schauen ob Anwendungen erlaubt sind (in Registry)

Nutzung OneDrive

Anhaltspunkte zur Nutzung UserFolder	Schauen ob vorhanden
ClientFirstSignInTimestamp	Erster Login des Nutzers
UserCID	Falls vorhanden muss genutzt worden sein
Logdateien	Infos zu Anzahl Dateien, Up-/Downloadgeschwindigkeit, UserCID

UNIX

Systemzustand

Werkzeuge verwenden	Informationen aus /proc-Verzeichnis
Uptime	/proc/cpuinfo
Systemauslastung	/proc/stat
Speicherauslastung	/proc/meminfo
Version BS	/proc/version
Dateisysteme	/proc/filesystem

Fehler und Verbesserungen bitte melden:
<https://github.com/michkoll/latex-template-cheatsheet/issues>