

Registryforensik

by Koll, Michael

<https://github.com/michkoll/>

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

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 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.micosoftedge_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
Mount eines Geräts bei Nutzerlogin
HKCU\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\MountPoints2
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
Geräte im System mit Gerätebeschreibung und IDs
Angeschlossene USB-Geräte
HKLM\System\CurrentControlSet\Enum\<Enumerator>\<DeviceID>
HKLM\System\CurrentControlSet\Enum\USBSTOR

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 Wert 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>)

Windows 10-Forensik

by Koll, Michael

<https://github.com/michkoll/>

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\EnableControlledFolderAccess
(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-  
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-
Volume-ID ID
(New|Birth) Generiert aus Bootzeit, Sequenznummer und
Object-ID MAC-Adresse. Bei Änderung des Volumes
neue New-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 C0 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	JLECmd.exe -f <JLFile> (-html -csv -json) <targetDir> (-ld)

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⇌PC)
4. Aktualisierte Daten in Logdatei (LC→Datei)
5. Datenbank aktualisieren

