IVI 엔지니어링 모드를 활용한 차량 로그 데이터 수집 및 디지털 포렌식 분석

2025 한국자동차공학회 춘계학술대회

정지헌, 조성제
컴퓨터보안&OS연구실 (CSOS Lab)

INDEX

01 서론

서론

❖ 디지털 포렌식이란?

- 전자적으로 저장된 데이터를 식별, 획득, 처리, 분석 및 보고하는데 중점을 둔 Forensic Science의 한 분야

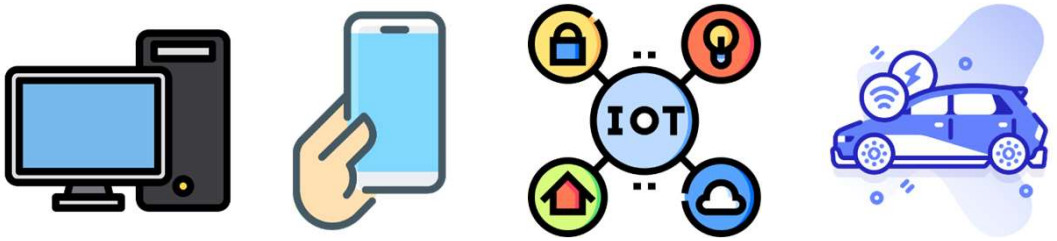
  [ref: INTERPOL | The International Criminal Police Organization]

- 정보의 무결성을 보존하고 데이터에 대한 CoC(Chain of Custody, 증거물 관리의 연속성)을 유지하면서, 데이터의 Identification, collection, examination and analysis에 과학을 적용하는 것

  [ref: NIST | National Institute of Standards and Technology]

❖ 디지털 포렌식의 범위 확장

- 컴퓨터, 모바일, 사물인터넷(IoT), 스마트카

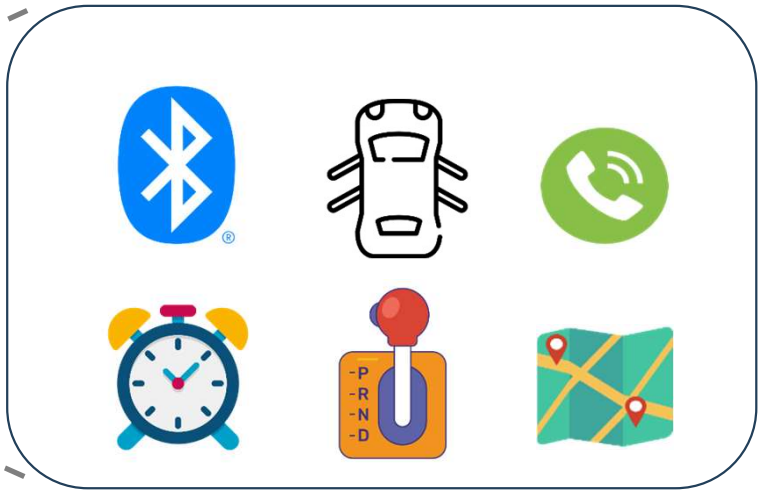


연구 목적

❖ 운전자와 상호작용이 많은 차량용 인포테인먼트 시스템에 축적되는 데이터의 양 증가

- IVI(=In-Vehicle Infotainment), AVN(=Audio Video Navigation)
  - 내비게이션, 전화 통화, 음악 재생 등
- 차량 상태 정보와 위부 기기와의 상호작용 기록
  - 블루투스 연결 이력, 문 개폐 상태, 위치 정보, 기어 변속 등

❖ 차량 인포테인먼트 시스템의 로그 데이터를 기반으로 차량 포렌식 수행



관련 연구 (가능한 강해인의 Applied sciences 논문과 윤예진의 ARES 논문으로 대체)

[1] "**차량 디지털 포렌식에서 타임라인 분석을 위한 안드로이드 기반 오디오 비디오 내비게이션 시스템의 로그 활용**"

강해인 등, KCC 2023

대상 시스템	KIA Morning Urban AVN 시스템(OS: 안드로이드 4.4.2 KitKat)
수집 방법	딜러 모드 진입 후, 로그 덤프 수행
분석 방법	Autopsy 사용
아티팩트	블루투스 맥 주소, 라디오 채널 명, 팟 캡스트 앱 실행 기록, 전화 연결한 전화번호

[2] "**A Preliminary Forensics Analysis of Navigation Records on an Android-based Audio-Video Navigation System**"

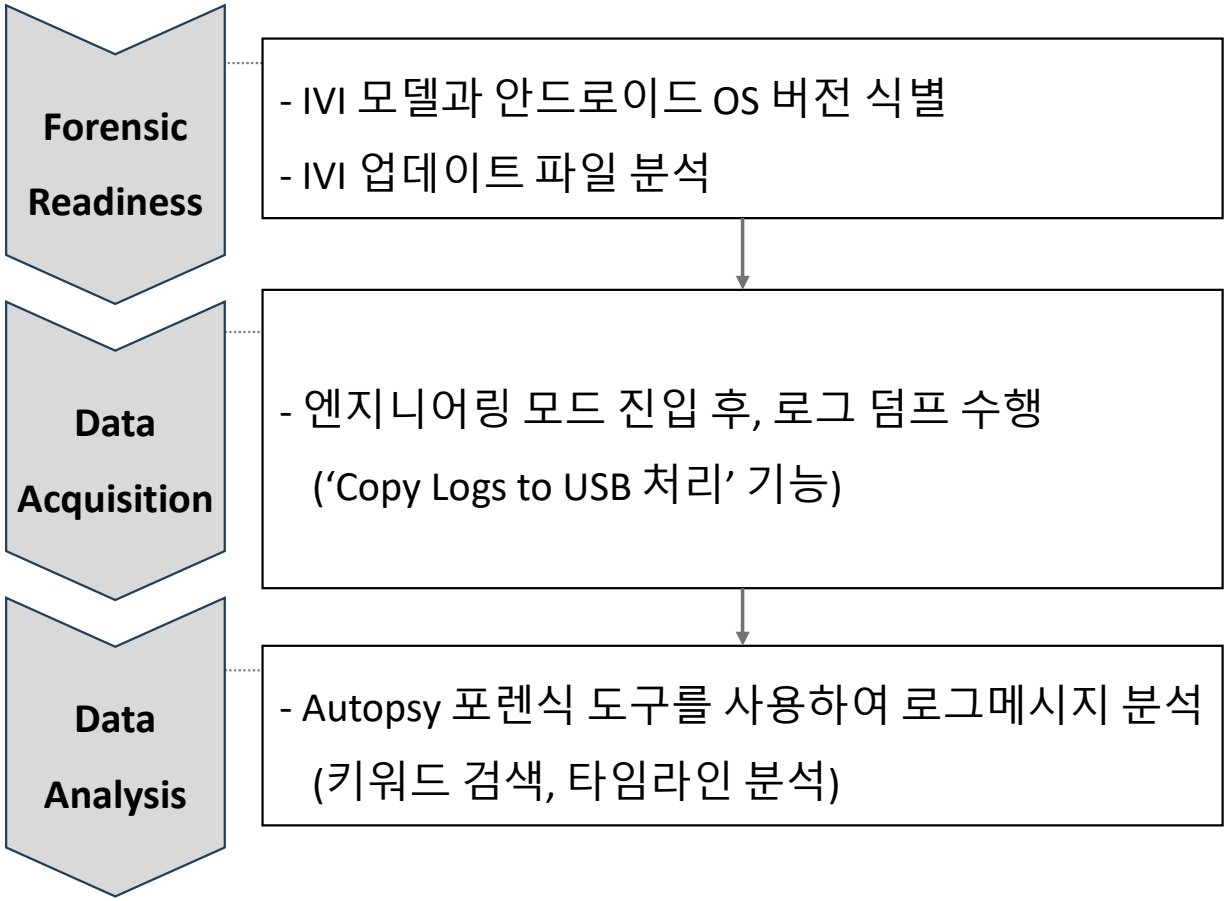
Seong et al, The 7th International Conference on Next Generation Computing 2021

대상 시스템	KIA Niro EV & KIA K5 AVN 시스템(OS: 안드로이드 4.2.2 Jellybean
수집 방법	엔지니어링 모드 진입 후, ADB 연결하여 dd 명령어 수행
분석 방법	X-ways forensics, Autopsy, DB4S, HxD, Epoch Converter, Talmap 사용
아티팩트	(최근, 즐겨찾기, 등록된, 마지막으로 검색한) 위치정보, 블루투스 맥 주소, 전화번호부, 전화 기록

02 IVI 시스템 포렌식 절차

IVI 시스템 포렌식 절차

❖ IVI 시스템 포렌식 절차



IVI 시스템 포렌식 절차

❖ Forensic Readiness

- IVI 모델과 세대 그리고 안드로이드 OS 버전 식별

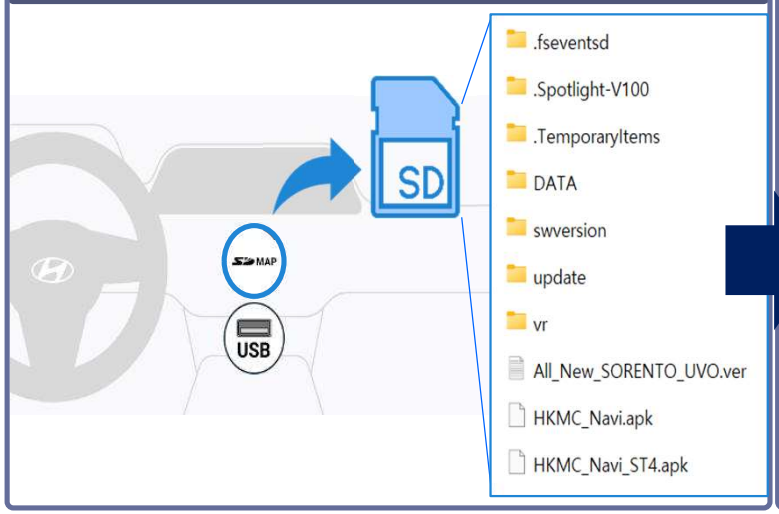
AVN	
차종	KIA Sorento (2016)
운영체제	Android 2.3.4 (Gingerbread)
세대	표준형 4세대
모델명	AT210C5DG, 15Y 2ND

IVI 시스템 포렌식 절차

❖ Forensic Readiness

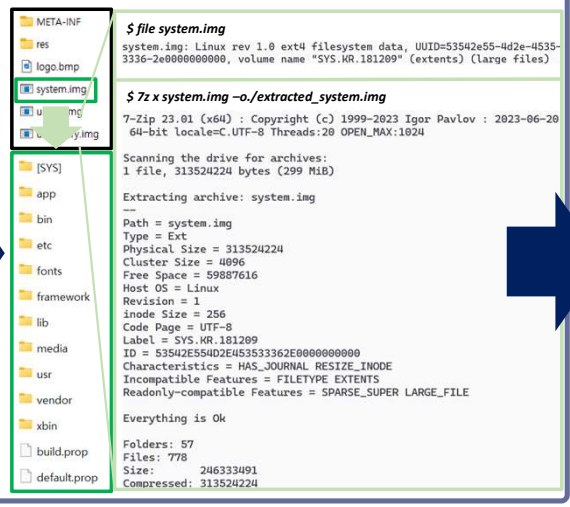
- IVI 업데이트 파일 분석

1. SD카드에서 업데이트 이미지 획득



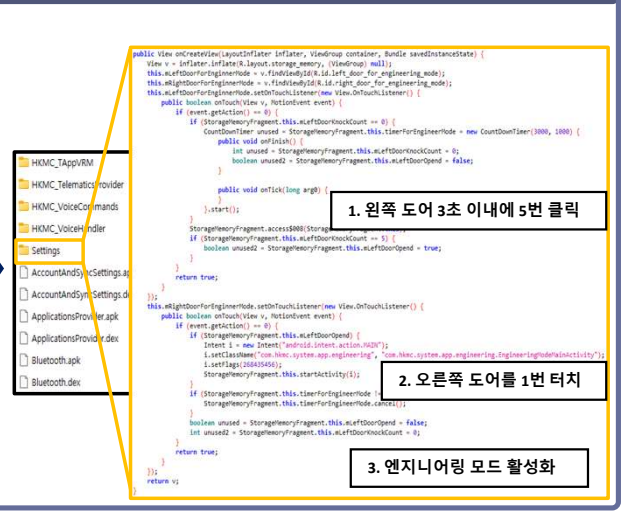
✓ IVI 시스템의 SD 맵 슬롯에 삽입된 SD 카드 식별
✓ SD 카드로부터 업데이트 이미지 파일 획득

2. 파일 시스템 이미지 추출 및 탐색



✓ 이미지 파일 내에서 파일 시스템 이미지를 식별
✓ 7z 명령어를 사용하여 추출 및 마운트

3. Setting.dex 파일 리버싱 및 분석



✓ *Settings.odex* 파일을 역공학 도구를 통해 디컴파일
✓ 내부 코드를 분석하여 **엔지니어링 모드의 진입 조건 및 작동 흐름**을 확인

IVI 시스템 포렌식 절차

❖ Data Acquisition

1. 엔지니어링 메뉴로 진입
   (시스템 정보/저장공간 화면 진입 -> 왼쪽 도어 지점 *번 클릭 후, 오른쪽 도어 지점 *번 터치)
2. ‘USB Copy’ 메뉴 선택
3. USB 포트에 USB 저장매체 삽입 후, ‘Copy Logs to USB 처리’ 기능 선택

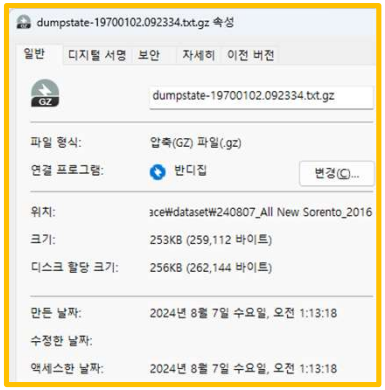
: 왼쪽 도어 지점

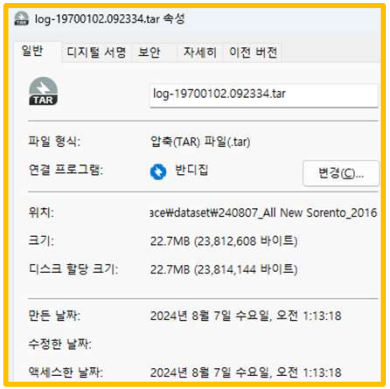
: 오른쪽 도어 지점

IVI 시스템 포렌식 절차

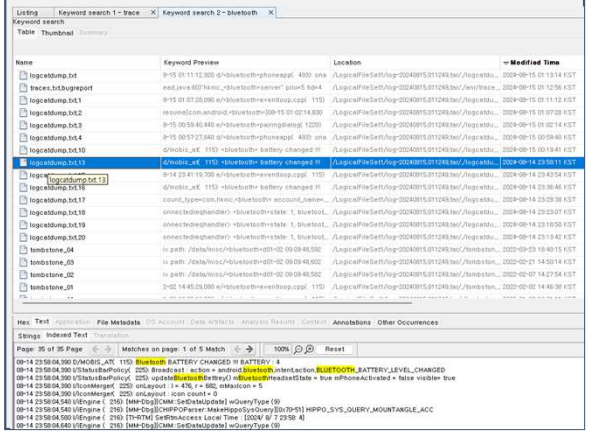
❖ Data Analysis

- Autopsy 포렌식 도구를 사용하여 로그 메시지 분석

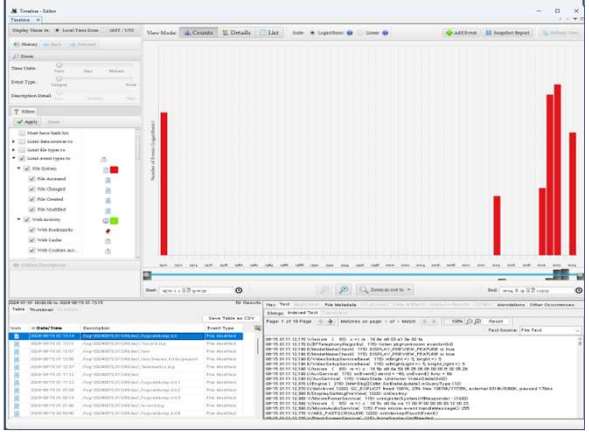


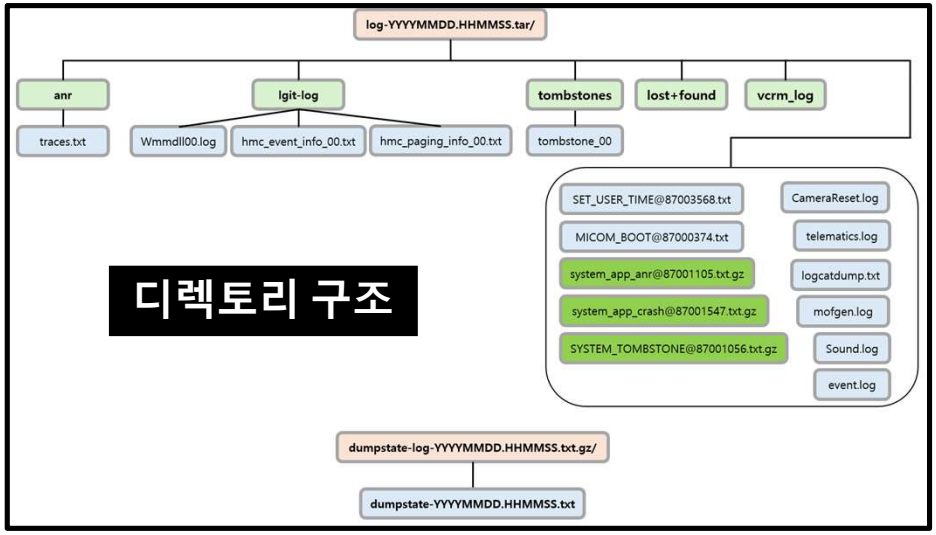


1. 키워드 검색(Keyword Search)



2. 타임라인 분석(Timeline Analysis)





IVI 시스템 포렌식 절차

Forensic Readiness > Data Acquisition > Data Analysis

❖ Data Analysis

- 위치 관련 로그, 차량 이벤트 관련 로그, 시간 조작 관련 로그, 전화 관련 로그, 블루투스 연결 관련 로그

File	Tag	Info
tombstone_*	• GpsLocationProvider • Location_Manager • [CMM] initLastGpsDetail • TAS_BODY • System.out • BluetoothPbapClientService • BluetoothPbapManager • CallLogProvider • BTCM • SynergyAndroid • BluetoothService • [CP]_DipoObserverService • StatusBarPolicy • AllMenu • ApplicationMenu • SynergyAndroid	위도/경도
system_app_anr@*.txt		차량 문(후드, 트렁크) 개폐 또는 잠금 상태
SYSTEM_TOMBSTONE@*.txt		기어 상태
system_app_crash@*.txt		에어백 상태
Logcatdump.txt.*		연료 경고등
Dumpstate-YYYYMMDD.HHMMSS.txt		시간 조작 관련 로그
telematics.log.*		전화번호부 삭제 및 동기화 이력
SET_USER_TIME@NNNNNNNN.txt		통화 정보(이름, 전화번호, 통화유형:수신/발신, 통화 시간 및 날짜)
		블루투스 연결/해제 상태
		블루투스 MAC 주소

IVI 시스템 포렌식 절차

Forensic Readiness > Data Acquisition > Data Analysis

❖ Data Analysis

File	Tag	Info
tombstone_*	GpsLocationProvider, [CMM] initLastGpsDetail	위도/경도
	TAS_BODY	차량 문(후드, 트렁크) 열림/닫힘 상태, 잠금 상태
system_app_anr@*.txt	GpsLocationProvider, Location_Manager, [CMM] initLastGpsDetail	위도/경도
	TAS_BODY	차량 문(후드, 트렁크) 열림/닫힘 상태, 잠금 상태
SYSTEM_TOMBSTONE@*.txt	GpsLocationProvider, Location_Manager, [CMM] initLastGpsDetail	위도/경도
	TAS_BODY	차량 문(후드, 트렁크) 열림/닫힘 상태, 잠금 상태
system_app_crash@*.txt	Location_Manager	위도/경도
	TAS_BODY	차량 문(후드, 트렁크) 열림/닫힘 상태, 잠금 상태
Logcatdump.txt.*		
Dumpstate-YYYYMMDD.HHMMSS.txt		
telematics.log.*	GpsLocationProvider, Location_Manager, [CMM] initLastGpsDetail	
SYSTEM_TOMBSTONE@*.txt		
system_app_anr@*.txt		

03 결론 및 향후 연구

결론

❖ IVI 시스템의 로그 파일을 수집/분석하여 차량 및 탑승자 관련 정보를 파악 할 수 있음

- 차량의 위치, 통화 정보, 이벤트 정보(문 개폐 상태, 기어 상태, 에어백 상태 등), 시간 조작 행위, 앱 실행 기록 등

❖ 차량 범죄 또는 충돌 사고 발생 시에

- 차량의 이동 경로, 공모자 여부, 통화 이력 등을 파악 가능
- 사고 시의 운전자 행위 재구성 가능

❖ IVI 시스템에서 ADB 디버깅 모드 활성화 방안 연구

- ADB를 통한 데이터 수집 방법

Acknowledgement

이 연구는 2021년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(no. 2021R1A2C2012574),

또한

2024년도 산업통상자원부 및 한국산업기술진흥원(KIAT)의 연구비 지원에 의해 수행된 연구임(No. P0023522)

Q&A