악성코드 분석 웹서비스

팀 명 : 시큐리티
지도 교수 : 이병천 교수님
팀 장 : 김근오

2020. 11.
중부대학교 정보보호학과

목 차

1. 서론

1.1 연구 배경 및 주제 선정

멀웨어를 좀 더 쉽게 분석하자! 에서 시작하게된 프로젝트 이다.
평소 사용하던 Virustotal, Malwares.com 들은 어떠한 방식으로 구성되어있고, 어떤 방식으로 분석하는지 궁금하여 직접 서비스를 구축해보고 싶어서 시작하였다.

2. 관련 연구

2.1 Golang

Go 는 C언어 기반으로 c++ 와 Java, Python 의 장점을 가진 언어이다.
객체지향 프로그래밍 언어이며, 크로스컴파일을 지원하고, 동시성 프로그램을 쉽게 만들 수 있다.

2.2 Docker

Docker 는 애플리케이션을 신속하게 구축, 테스트 및 배포를 할 수 있는 소프트웨어 플랫폼 이다. Docker는 소프트웨어를 컨테이너라는 표준화된 유닛으로 패키징하며, 이 컨테이너에는 라이브러리, 시스템 도구, 코드, 런타임 등 소프트웨어를 실행하는 데 필요한 모든 것이 포함되어 있다.. Docker를 사용하면 환경에 구애받지 않고 애플리케이션을 신속하게 배포 및 확장할 수 있다.

2.3 MiniO

Minio 는 AWS 의 S3 SDK 와 호환되는 오픈소스 오브젝트 스토리지 서버 이다.
Golang 으로 제작되어있으며, 현재 프로젝트에서 스토리지 서버로 활용 중 이다.

2.4 Yara

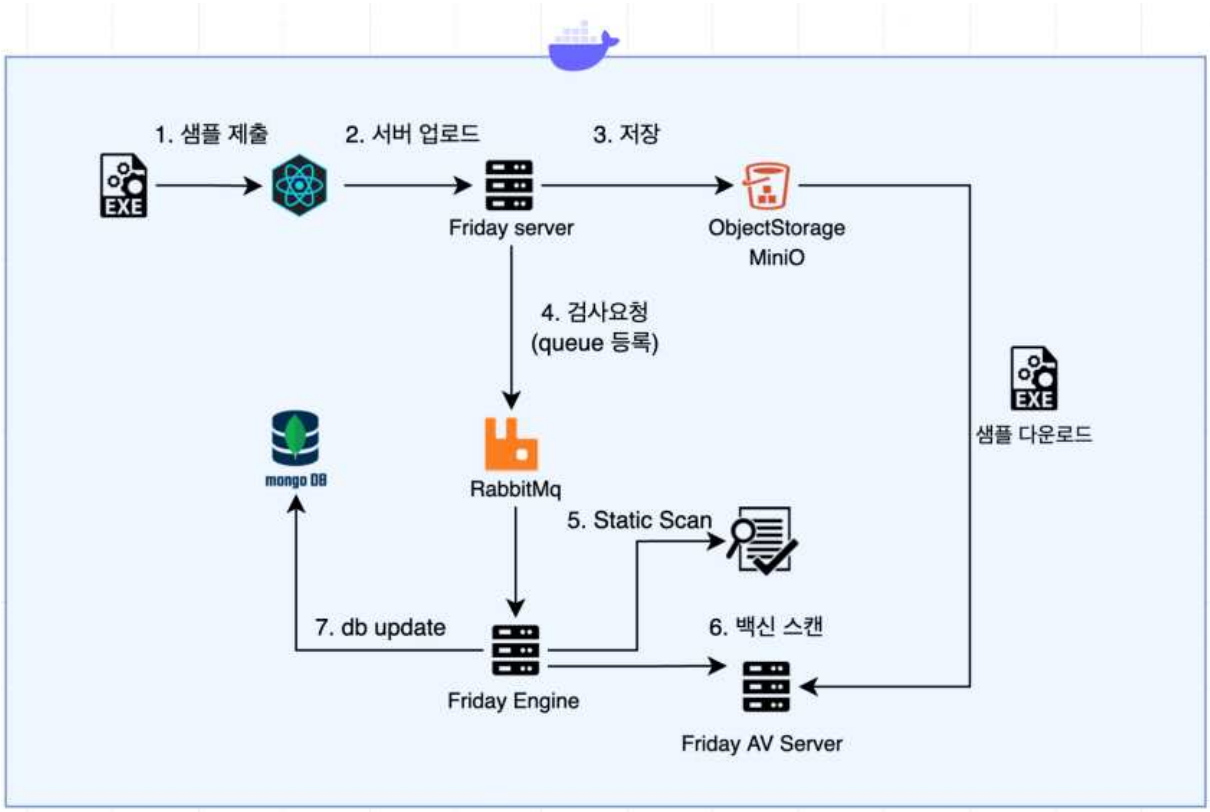
Yara 는 멀웨어를 시그니처 기반으로 판별 및 분류 할 수 있게 하는 도구 이다.
악성코드의 시그니처는 파일, 프로세스에 포함되어 있는 텍스트 문자열 또는 바이너리 패턴이다. Yara 를 사용하면 텍스트 문자열 혹은 바이너리 패턴으로 Rule을 만들어 그에 매칭되는 파일들을 검색하고 분류 가능 하다.
단순히 텍스트, 바이너리 패턴 뿐만 아니라 파일이나 프로세스의 오프셋, 가상 메모리 주소 활용 및 정규표현식을 이용해 다양한 rule 을 만들어 효과적으로 패턴 매칭을 실행하여 악성코드를 검색 및 분류한다.

2.5 VirtualBox

리눅스, macOS, 솔라리스, 윈도우를 게스트 운영 체제로 가상화하는 x86 가상화 소프트웨어이다. 현재 프로젝트에서 샌드박스로 사용하고 있다.

3. 본론

3.1 시스템 구성



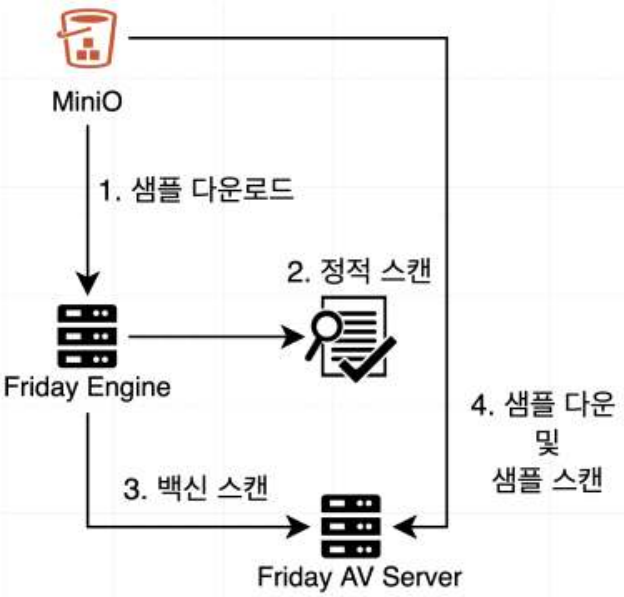
[그림 1. 시스템 구성도]

3.2 프로그램 구성 및 설명

해당 프로그램 (Friday Malware Analysis) 은 Golang 으로 제작되었으며 웹은 React.js 로 개발 되었다.
큰 구성은 WEB (React.js), Friday Server (Rest Api), Friday Engine (StaticScan & gRPC Client), Friday AV Server (gRPC Server) 로 되어있으며, Docker 위에 각각 컨테이너로 구성하여 배포되어있으며, Docker network 로 서로 통신한다.

설명하기 편하게 서버, 엔진, 백신 서버로 바꿔 부르겠다.
1. 사용자가 웹에 접속하여 샘플을 제출하게되면 서버 에서 해당파일을 MiniO 에 업로드를 하게된다. MiniO는 각 서버에 공유 폴더라고 보면 편하다.
2. 업로드가 끝나게되면 서버에서 RabbitMq 에 작업 메세지 큐를 보낸다.
3. 엔진에서 메세지 큐를 소비하게되면 작업이 기본작업이 시작되게된다.

엔진에서는 기본적으로 악성코드 파일을 해시화를 시키며, 파일의 메타정보와 Strings 를 파싱하게된다.



[그림 2. 분석 과정]

[그림 2] 의 정적스캔은 파일을 해시화 (sha-1, sha-256,sha-512, crc32, ssdeep... 등) 및 다음과 같은 정보를 파싱한다.
Exif (linux file meta parser) 파일의 정보를 파싱 하며, Packer (DiE engine) PE의 패커를 파싱 한다. Strings 의 경우 현재 다음과 같은 방식으로 추출 중이다.

```
(s *Server) defaultScan(path string, r
    b, _ := ioutil.ReadFile(path)
```

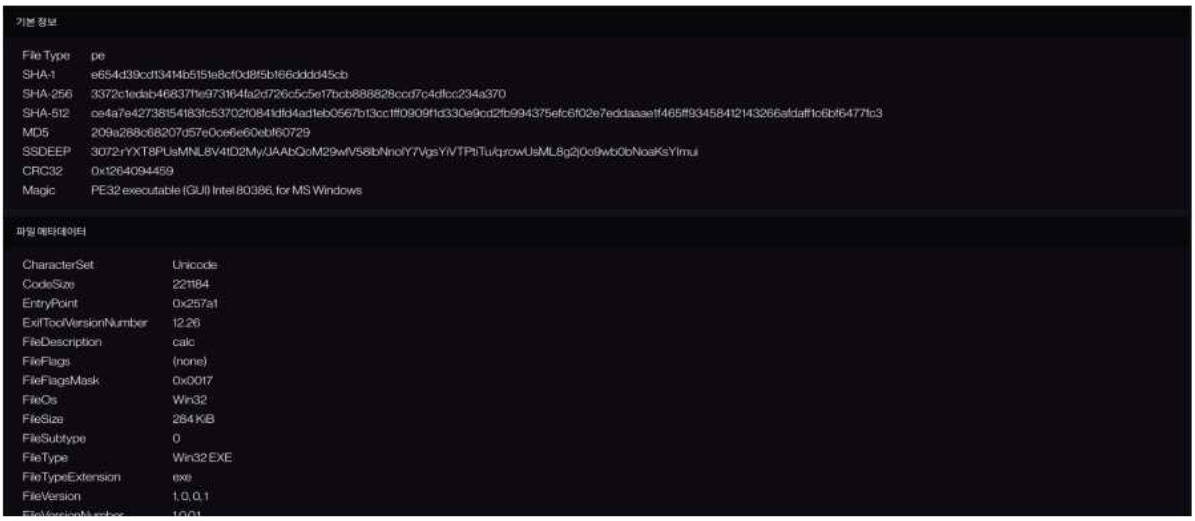
```
func GetUnicodeStrings(data []byte, n int) []string {
        StringRegex := fmt.Sprintf("(?:[ -~][\x00]){%d,}", n)
        re := regexp.MustCompile(StringRegex)
        unicodeStrings := re.FindAllString(string(data), -1)
```

```
func GetASCIIStrings(data []byte, n int) []string {
        StringRegex := fmt.Sprintf("[ -~]{%d,}", n)
        re := regexp.MustCompile(StringRegex)
        asciiStrings := re.FindAllString(string(data), -1)
        return asciiStrings
}
```

```
ge unicodeStrings {
_ := decodeUTF16([]byte(str))
d(s, decoded)
```

[그림 3. strings 추출 과정]

[그림 3] 을 간략하게 설명하면 파일을 바이트 형식으로 읽은 후 (ioutil.ReadFile)
각각의 Regex 로 ASCII 와 Unicode string 들을 읽어온다.
마지막으로 Yara rule 을 이용하여 파일의 바이너리패턴, 텍스트 문자열등으로 악성코드인지 판별하게 되면 정적 스캔이 종료된다.
이후 [그림 2]의 백신 서버로 백신 스캔 요청을한 뒤 결과를 취합해 DB에 저장한다.



[그림 4. 정적 스캔으로 추출 된 정보들]

백신서버 의 경우 직접 백신들을 구축해준 Docker Container 이다. 현재 구축된 백신 서버들은 다음과 같다.
[comodo, window defender, drweb, clamAV]

[그림 5. 백신 서버 응답 값]

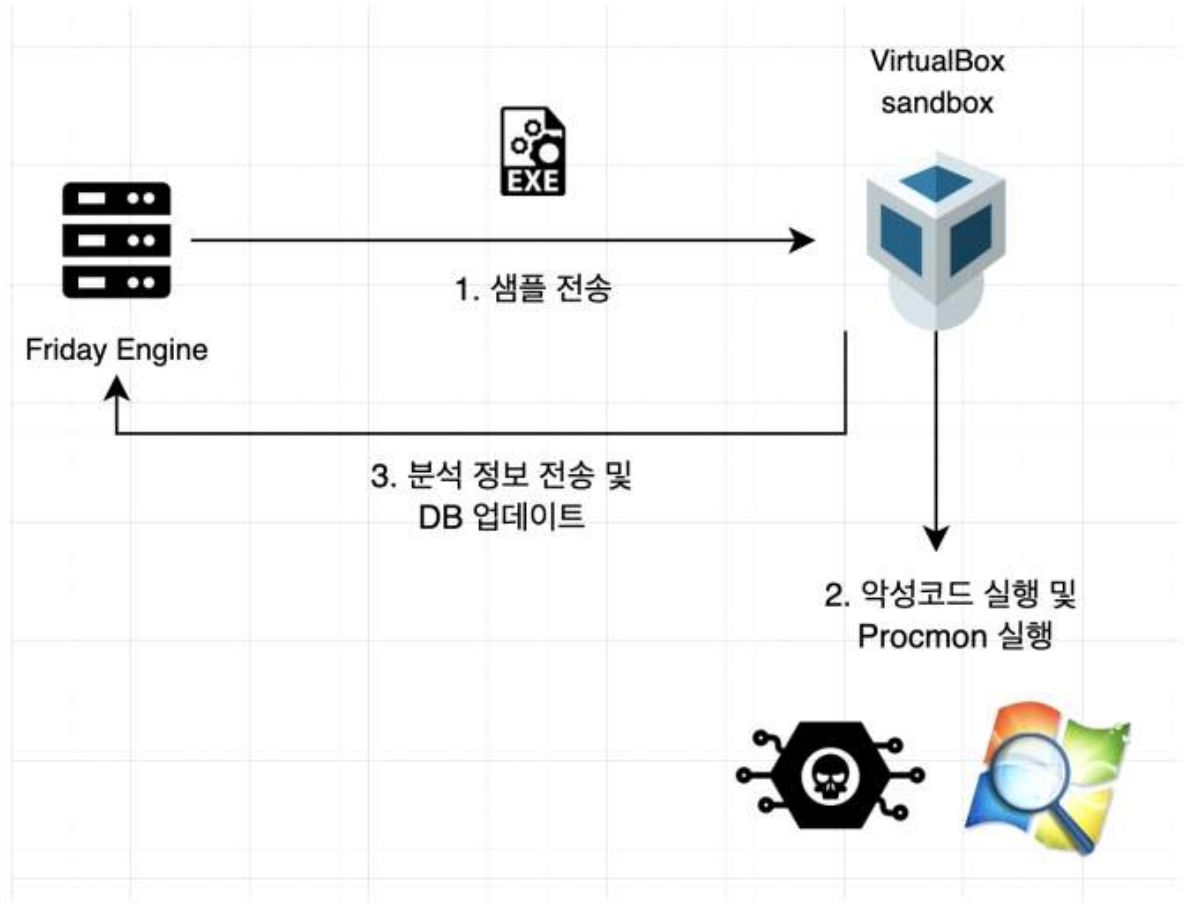
[그림 5] 는 각 Av Engine 들의 Response 이다.

[그림 6. 탐지 된 악성코드].


```
_id: ObjectId("61546cef2419b172d19e63ad")
filekey: "51B4EF5DC9D26B7A26E214CEE90598631E2EAA67"
md5: "6e080aa085293bb9fbdcc9015337d309"
sha1: "51b4ef5dc9d26b7a26e214cee90598631e2eaa67"
sha256: "9b462800f1bef019d7ec00098682d3ea7fc60e6721555f616399228e4e3ad122"
sha512: "4e173fb5287c7ea8ff116099ec1a0599b37f743f8b798368319b5960af38e742124223..."
ssdeep: "6144:xy+als+0nIycigV5cbEo6dZbBODPIsjQ/UFsYW:xy+aCFnIycigVSbObBODTMUd"
crc32: "0x2890568138"
magic: "PE32 executable (GUI) Intel 80386 (stripped to external PDB), for MS W..."
size: 263680
exif: Object
   CodeSize: "39424"
   MachineType: "Intel 386 or later, and compatibles"
   PeType: "PE32"
   SubsystemVersion: "4.0"
   FileType: "Win32 EXE"
   ImageFileCharacteristics: "No relocs, Executable, No line numbers, No symbols, 32-bit, No debug"
   Subsystem: "Windows GUI"
   LinkerVersion: "2.24"
   UninitializedDataSize: "3072"
   FileSize: "258 KiB"
   OsVersion: "4.0"
   FileTypeExtension: "exe"
   InitializedDataSize: "262656"
   EntryPoint: "0x12c0"
   ImageVersion: "1.0"
   ExifToolVersionNumber: "12.26"
   MimeType: "application/octet-stream"
tags: Object
packer: Array
firstsubmission: 2021-09-29T13:41:03.692+00:00
lastsubmission: 2021-09-30T02:52:38.040+00:00
lastscanned: 2021-09-29T13:41:08.197+00:00
submissions: Array
submissionscount: 4
strings: Array
multiav: Object
status: 2
pe: Object
histogram: null
byteentropy: null
type: "pe"
yara: Array
   0: "Ransom_TeslaCrypt_2"
```


[그림7. MongoDB document]

[그림 7] 은 MongoDB 의 기본적인 정적 스캔이 완료되었을 때 모습이다. Yara rule 의 경우 현재 내가 보유하고있는 rule 에 대해서만 검사하기 때문에 가지고 있지 않은 패턴이라면 탐지명(카테고리)를 추출해 줄 수 없다. 기본적인 정적 스캔이 끝나게 되면 VirtualBox 로 샘플을 넘기게 된다.



[그림8. 샌드박스 전송 및 분석]

[그림 8] VitualBox에서 샘플을 받게되면 악성코드를 실행하게되며, 실행과 동시에 Process Monitor 를 실행해 해당 악성코드의 행동 패턴을 분석한다.
분석한 결과를 DB 형식에 맞게 변환 후 DB 에 업데이트하게된다.
프로세스 캡쳐과정에서 파일 생성/수정/삭제 레지스트리 읽기/쓰기 네트워크 input/output 이 캡쳐된다.
해당 캡쳐된 데이터는 일부 노이즈가 발생하게되는데 이 노이즈는 정상적인 프로세스 행동 과 악성코드의 행동이 섞여서 발생하게되는데 현재로써는 악성코드의 Pid 와 Child Pid 기반으로 백앤드 에서 1차로 분류하고 프론트앤드에서 2차로 데이터 변환 과정을 거친다.

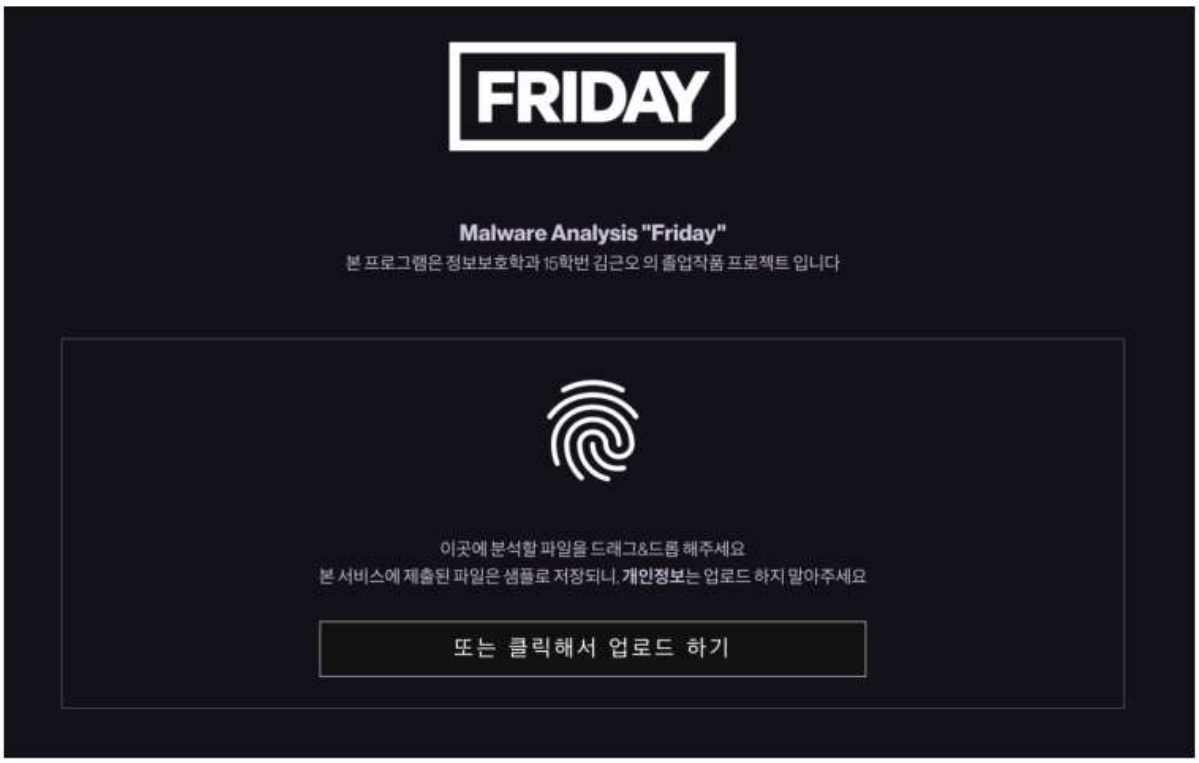
4. 결론

4.1 결론

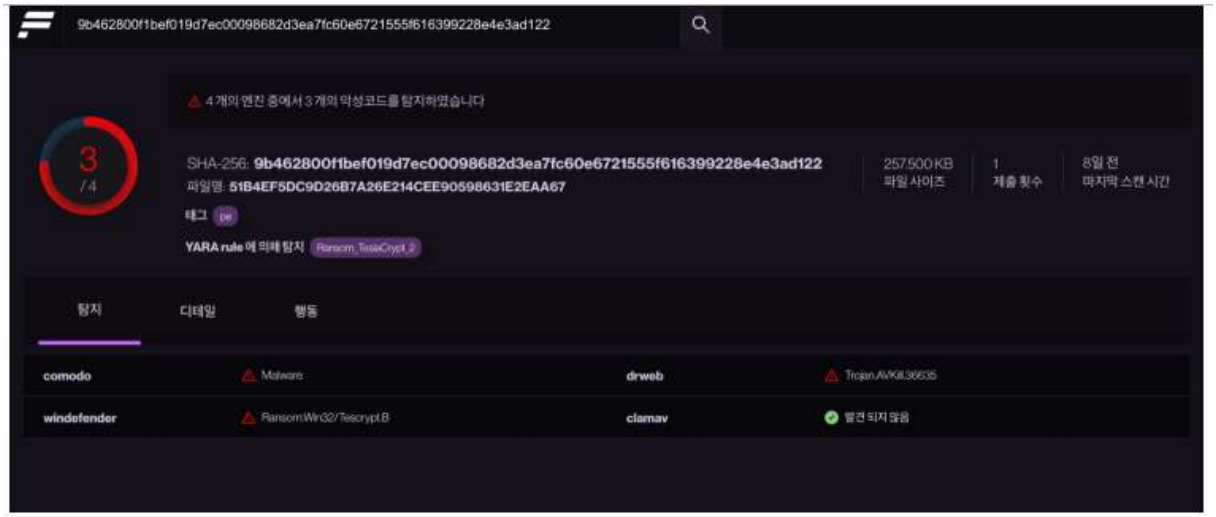
Malware Analysis Tool 을 제작하면서 악성코드를 어떤식으로 분석하는지 알수있는 계기가 되었으며, 대규모 서비스를 구성하면서 마이크로서비스가 왜 중요한지에 대해서 알게되었다.

5. 별첨

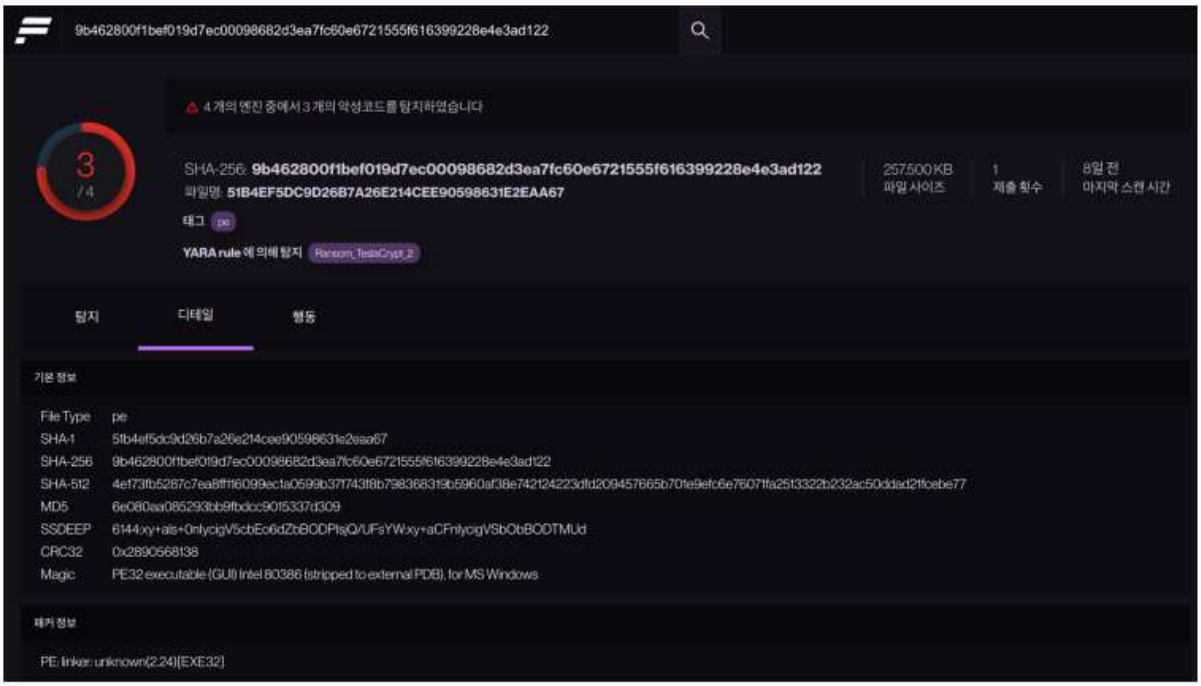
5.1 데모 스크린샷



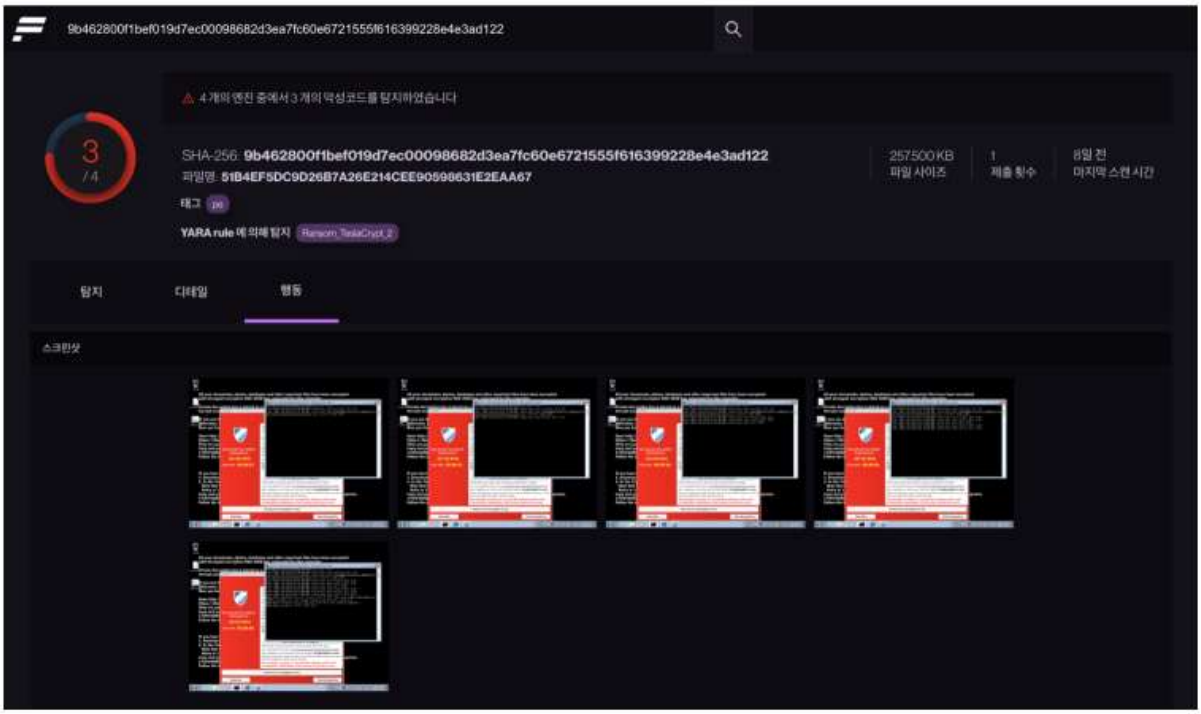
[그림9. 샘플 제출 화면]



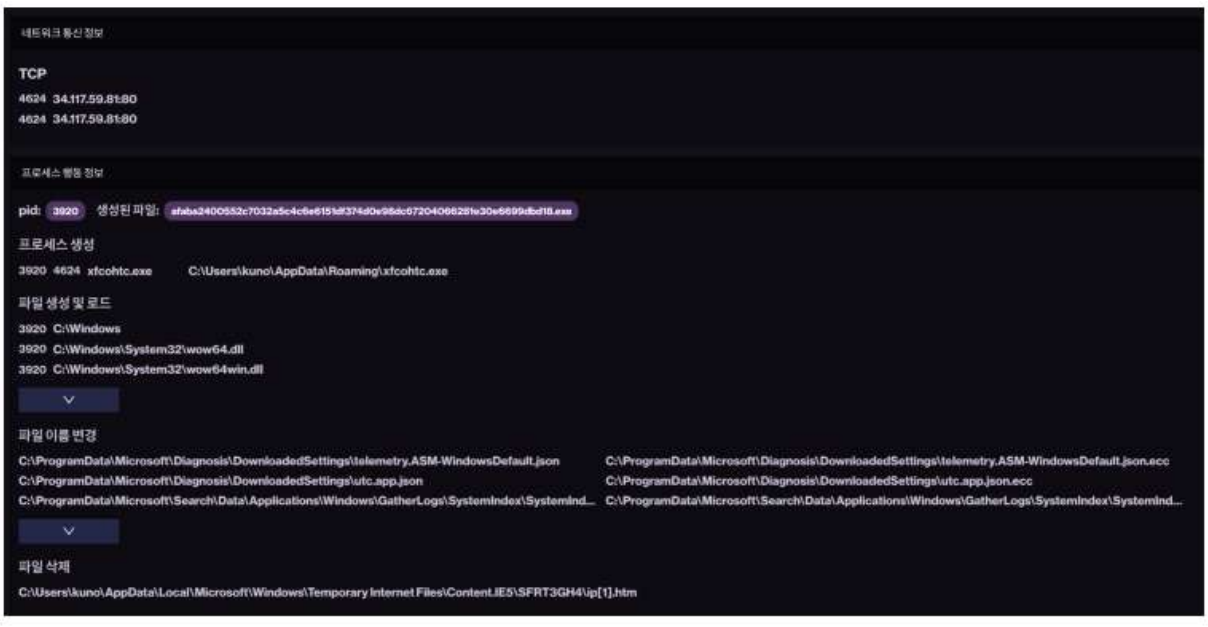
[그림10. 백신 결과 화면]



[그림11. 정적 스캔 결과 화면]



[그림12. 동적 스캔 결과 화면 (1)]



[그림13. 동적 스캔 결과 화면 (2)]

5.2 소스코드

https://github.com/kuno989/friday
https://github.com/kuno989/friday_agent
https://github.com/kuno989/friday_broker
https://hub.docker.com/r/kuno989/comodo
https://hub.docker.com/r/kuno989/clamav
https://hub.docker.com/r/kuno989/windefender
https://hub.docker.com/r/kuno989/drweb

5.3 발표자료


악성코드 분석 웹서비스
악성코드 자동화 분석 시스템
팀: 시큐리티
팀원: 김근오 [91514660]
지도교수: 이병천
중부대학교
JOONGBU UNIVERSITY
JBU
중부대학교


목차
• 조원 편성
• 주제 선정
• 추진 경과
• 구상도
• 개발 환경 및 개발 내용
• 개발 시스템 운영
• 결론 및 기대 효과

조원편성

이름	역할
김근오	프론트앤드, 백앤드, DB 설계 및 구축, 보고서 및 PPT 작성

주제 선정

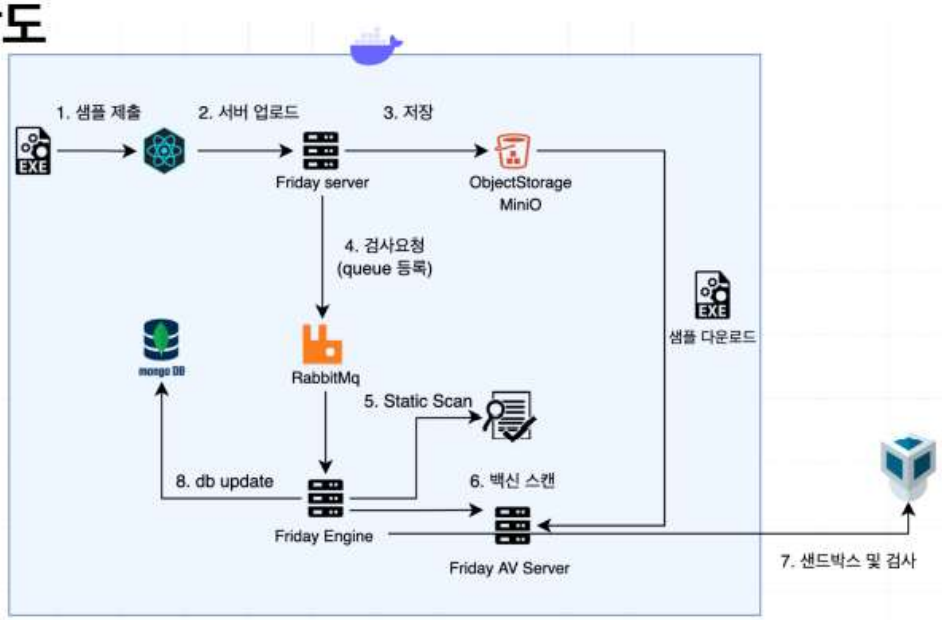
랜섬웨어 피해자의 83%가 범인들에게 돈 낸다

다양한 경로로 악성코드가 배포되어, 이를 쉽게 검사하기 위한 플랫폼 개발

추진 경과

수행업무 / 추진기간 (2021)	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월
자료조사 및 연구							
백앤드 API 설계							
DB 구축 및 프론트 앤드 개발							
테스트 및 도커화							

구상도



개발 환경 및 개발 내용 (1 / 8)

- Golang
- RabbitMq
- MiniO
- React.js
- Yara
- MongoDB
- Virtual Box
- Procmon
- Docker

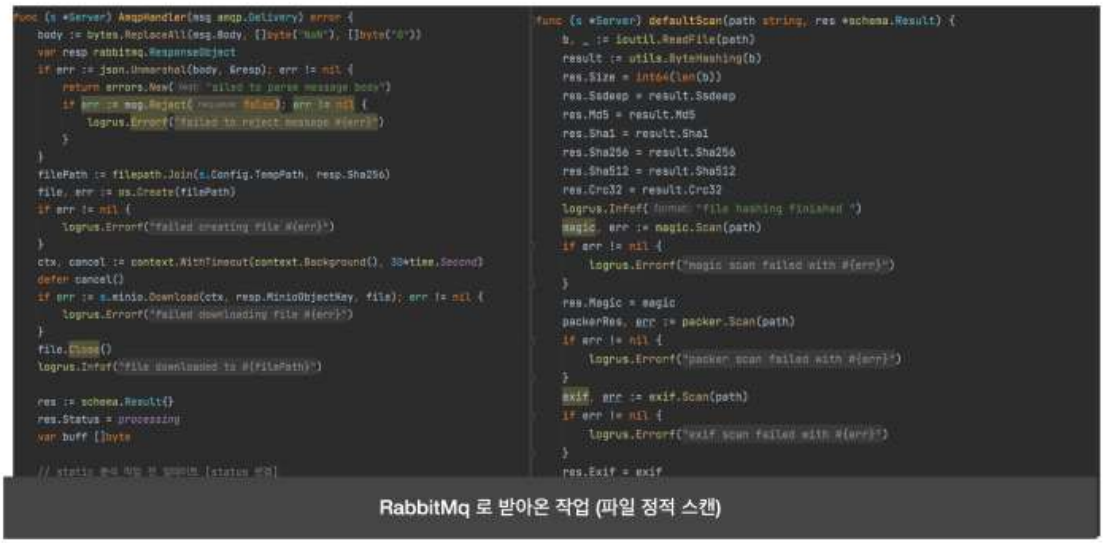
개발 환경 및 개발 내용 (2 / 8)

```
func (m *Mongo) FileSearch(ctx context.Context, sha256 string) (schema.File, error) {
    coll := m.client.Database(m.Config.DB).Collection(m.Config.FileCollection)
    var file schema.File
    err := coll.FindOne(ctx, bson.M{mongoSchema.FileSha256Key: sha256}).Decode
    return file, err
}

func (m *Mongo) FileCreate(ctx context.Context, uploadFile schema.File) (schem
    coll := m.client.Database(m.Config.DB).Collection(m.Config.FileCollection)
    _, err := coll.InsertOne(ctx, uploadFile)
    if err != nil { schema.File{}, nil }
    return uploadFile, nil
}

func (m *Mongo) FileUpdate(ctx context.Context, uploadFile schema.File) (schem
    coll := m.client.Database(m.Config.DB).Collection(m.Config.FileCollection)
    _, err := coll.UpdateOne(ctx, bson.M{"sha256": uploadFile.Sha256}, bson.M{
        "$set": uploadFile,
    })
    if err != nil { schema.File{}, nil }
    return uploadFile, nil
}
```

```
func NewRabbitMq(cfg RabbitMqConfig) (*RabbitMq, func(), error) {
    client, err := amqp.Dial(cfg.URI)
    if err != nil { nil, nil, err }
    cleanup := func() {
        client.Close()
    }
    return &RabbitMq{
        Config: cfg,
        Client: client,
    }, cleanup, nil
}

func (r *RabbitMq) Channel() (*amqp.Channel, error) {
    ch, err := r.Client.Channel()
    if err != nil { nil, err }
    return ch, nil
```

DB 및 RabbitMQ 선언

개발 환경 및 개발 내용 (3/8)

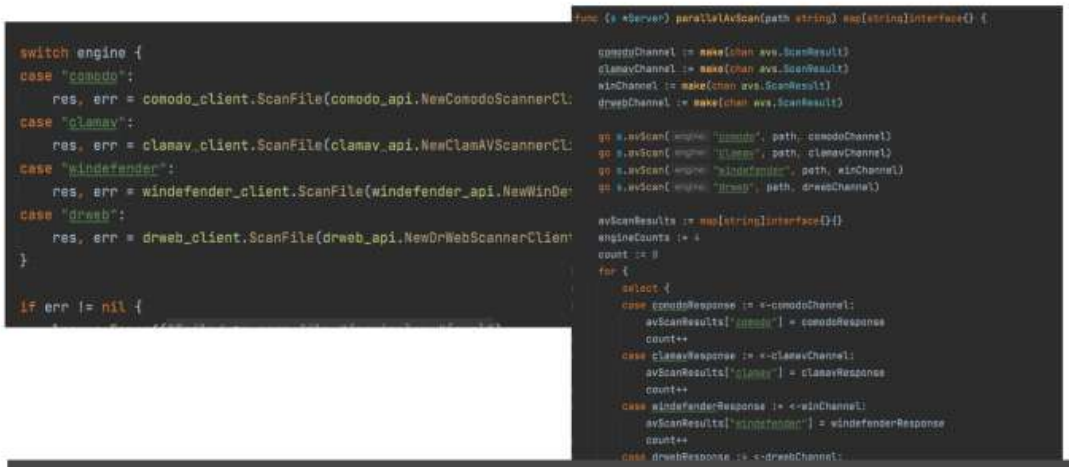


RabbitMq 로 받아온 작업 (파일 정적 스캔)

개발 환경 및 개발 내용 (4/8)

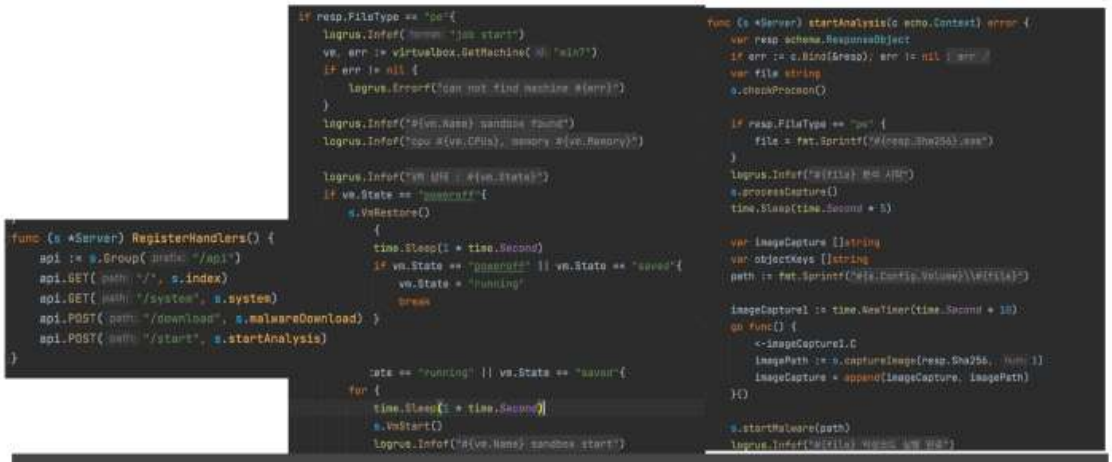
파일 해시화 및 기본 정보 스캔

개발 환경 및 개발 내용 (5/8)



백신 서버로 악성코드 스캔 요청

개발 환경 및 개발 내용 (6/8)



VirtualBox 실행 및 Agent 로 스캔 요청

개발 환경 및 개발 내용 (7/8)

```
type DBModel struct {
    ScreenShots    []string          json:"screen_shots"
    ProcessCreate  []ProcessCreate   json:"process_create"
    CreateFile     []CreateFile      json:"create_file"
    ReadFile       []ReadFile        json:"read_file"
    RenameFile     []RenameFile      json:"rename_file"
    DeleteFile     []DeleteFile      json:"deleted_file"
    OpenRegKey     []OpenRegKey      json:"open_reg_key"
    GetRegKey      []GetRegKey       json:"get_reg_key"
    RegCreateKey   []RegCreateKey    json:"create_reg_key"
    SetRegValue    []SetRegValue     json:"set_reg_value"
    DeleteRegKey   []DeleteRegKey    json:"deleted_reg_key"
    DeleteRegValue []DeleteRegValue  json:"deleted_reg_value"
    UDP            []UDP             json:"udp"
    TCP            []TCP             json:"tcp"
    MalName        string            json:"malware_name"
    MalPid         string            json:"malware_pid"
    SubPid         string            json:"sub_pid"
}
```

```
type ProcessCreate struct {
    PID         string  json:"pid"
    ChildPID    string  json:"child_pid"
    ProcessName string  json:"process_name"
    ProcessPath string  json:"process_path"
    Operation   string  json:"operation"
}
type CreateFile struct {
    PID         string  json:"pid"
    ProcessName string  json:"process_name"
    ProcessPath string  json:"process_path"
    CreatePath  string  json:"create_path"
}
type ReadFile struct {
    PID         string  json:"pid"
    ProcessName string  json:"process_name"
    ProcessPath string  json:"process_path"
}
type RenameFile struct {
    PID         string  json:"pid"
    ProcessName string  json:"process_name"
    ProcessPath string  json:"process_path"
    OriginName  string  json:"origin_name"
    ChangeName  string  json:"change_name"
```

프로세스 행동 추적을 위한 Data Struct

개발 환경 및 개발 내용 (8/8)

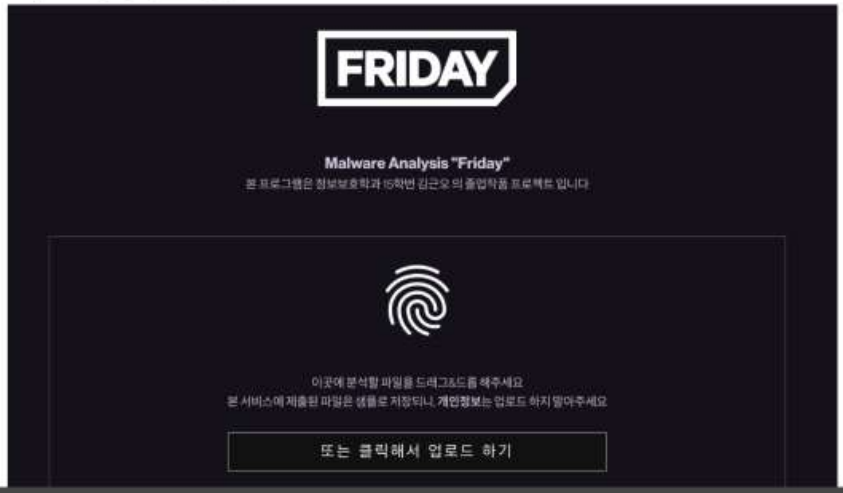
```
const MainPage: React.FC = () => {
  const history = useHistory();
  const { getRootProps, getInputProps, open, acceptedFi
    useDropzone({
      noKeyboard: true,
      maxFiles: 1,
    });
  useEffect(() => {
    acceptedFiles.forEach(async (file: any) => {
      const UploadFileData = new FormData();
      UploadFileData.append('file', file);
      let resp = await API.post('/api/file', UploadFile
      let sha256 = resp.data.sha256;
      let file_key = resp.data.file_key;
      history.push(`/file-analysis/${sha256}`);
    });
  }, [acceptedFiles]);

  return (
    <div className={styles.root}>
      <header>
        <div className={styles.logo}>
          <img src="/logo.png" alt="logo" />
        </div>
      </header>
      <p className={styles.message}>
        <span style={{ fontSize: '35px', fontWeight: '6
          Malware Analysis "Friday"
        </span>
        <br />본 프로그램은 정보보호학과 15학번 김근오 의 졸업작품 입
        입니다
      </p>
```

```
const AnalysisPage: React.FC = () => {
  const history = useHistory();
  const { sha256 } = useParams<{ sha256: string }
  const [analysisInfo, setAnalysisInfo] = useStat
  const [infected, setInfected] = useState<boolea
  const [size, setSize] = useState<string>('');
  const [detectInfo, setDetectInfo] = useState<an
  const [status, setStatus] = useState<number>(0)
  const [infectedCount, setInfectedCount] = useSt
  const [engineCount, setEngineCount] = useState<
  const [activeIndex, setActiveIndex] = useState(
  const [progress, setProgress] = useState(202.74

  const tabClickHandler = (index: number) => {
    setActiveIndex(index);
  };

  const tabContArr = [
    {
      tabTitle: (
        <li
          key="detect"
          className={`${styles.tab} ${
            activeIndex === 0 ? styles.is_active
          }`}
          onClick={() => tabClickHandler(0)}
        >
          <div className={styles.tab_link}>탐지</d
        </li>
```

```
</div>
<div className={styles.detections_info_body}>
  <div className={styles.row}>
    <div className={styles.object_info}>
      <div className={styles.id}>
        <div>
          SHA-256: {' '}
          <b>{analysisInfo && analysisInfo.sha256}</b>
        </div>
        <div className={styles.file_sub_title}>
          파일명: {' '}
          <b>{analysisInfo && analysisInfo.file_key}</b>
        </div>
      </div>
    </div>
    <div className={styles.object_sub_info}>
      <div className={styles.file_sub_}>{size}</div>
      <div className={styles.file_sub_title}>파일 사이즈</div>
    </div>
    <div className={styles.object_sub_info}>
      <div className={styles.file_sub_}>
        {analysisInfo && analysisInfo.submissions.length}
      </div>
      <div className={styles.file_sub_title}>제출 횟수</div>
    </div>
    <div className={styles.object_sub_info}>
      <div className={styles.file_sub_}>
        {analysisInfo &&
          moment(
```

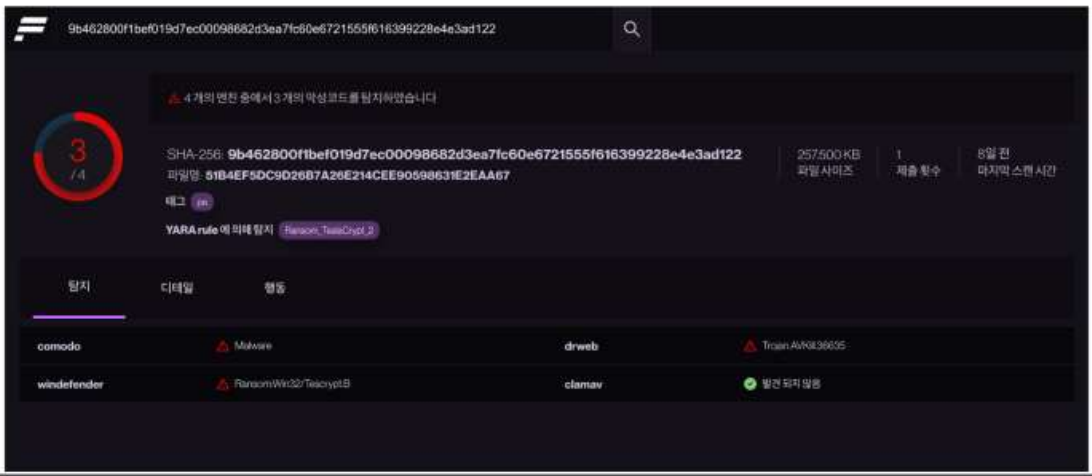
프론트앤드

개발 시스템 운영 (1/5)



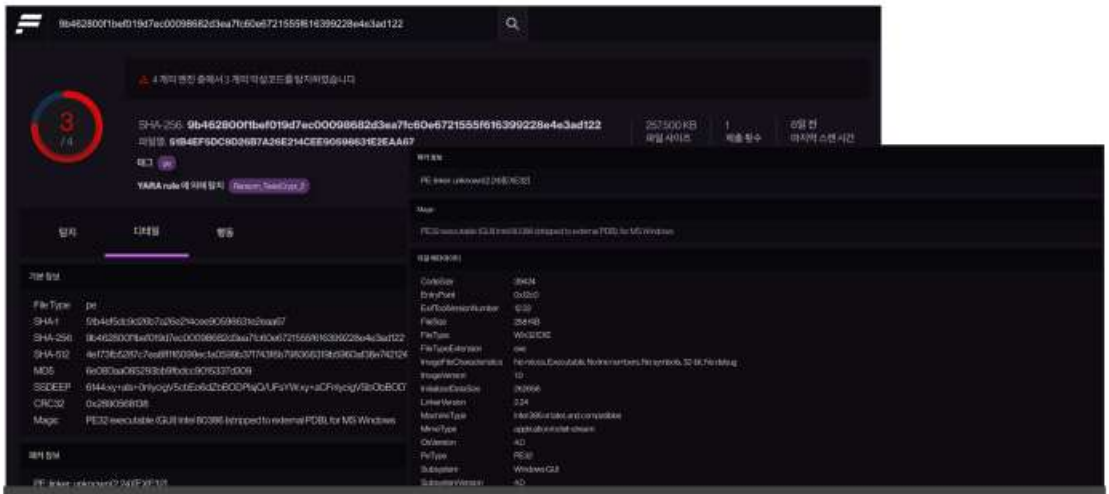
샘플 파일 제출 화면

개발 시스템 운영 (2/5)



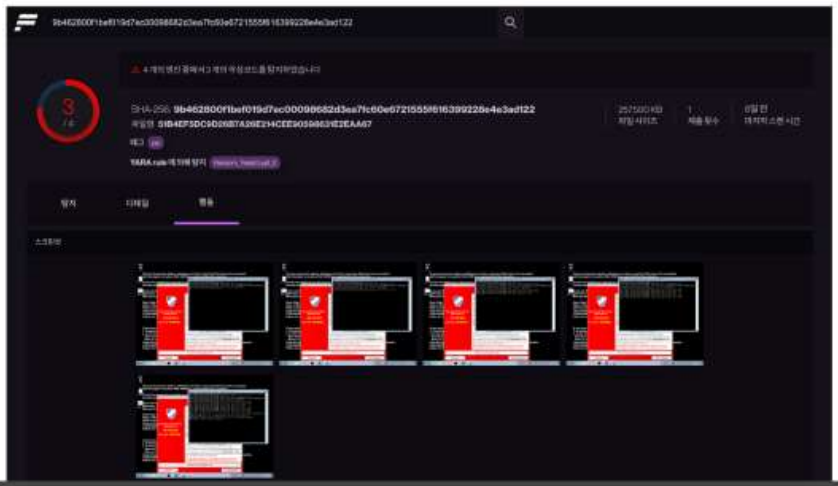
백신 검사 결과 제공 화면

개발 시스템 운영 (3 / 5)



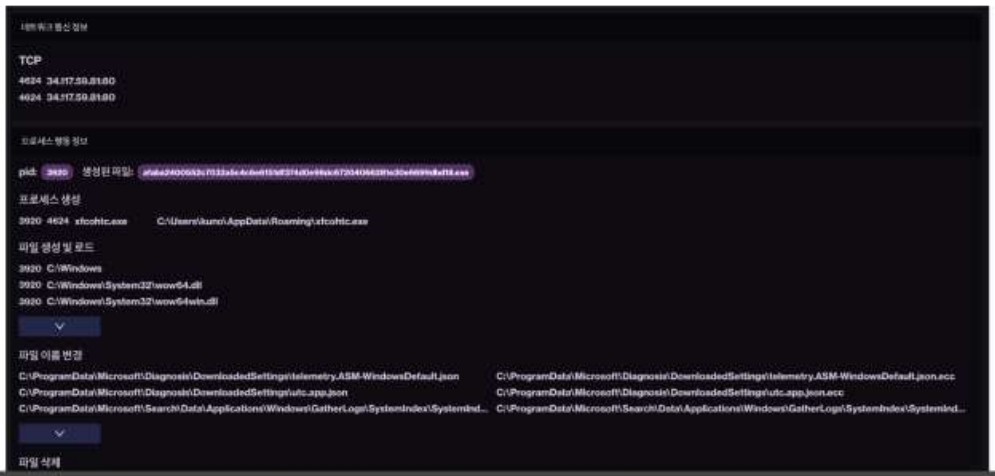
기본 정적 스캔 결과정보 화면

개발 시스템 운영 (4 / 5)



VirtualBox 스크린샷 제공 및 악성코드 활동 화면 (1 / 2)

개발 시스템 운영 (5 / 5)



VirtualBox 스크린샷 제공 및 악성코드 활동 화면 (1 / 2)

결론 및 기대 효과

결 론

- 백신 및 실제 샌드박스에서 악성코드의 행동을 분석하는 시스템을 구현

기대 효과

- 악성코드 분석 및 연구를 할 때 좀 더 쉽게 행동을 추적 가능

Q&A

감사합니다