Ders 6 - Insecure Data Storage - Part 4

Dersin Hedefi

Diva uygulamasındaki “6. Insecure Data Storage - Part 4” seçeneğine tıklayın. Bu seçenek ile açılan kayıt sayfasında üçüncü taraf servise kaydolmak için girilen kullanıcı adı ve parola bilgilerinin nerede ve ne şekilde depolandığını keşfedin. Ardından bu kayıt sayfasındaki girilen hesap bilgilerini güvensiz depolayan kod satırlarını belirtin. Not: Bir önceki makaleye göre bu sefer farklı bir yöntemle üçüncü taraf servise kayıt bilgileri depolanmaktadır.

Dersin Açıklaması

*Uyarı: Bir önceki Insecure Data Storage > Part 3 makalesini okuduysanız bu makaledeki **Dersin Açıklaması** başlığını atlayabilirsiniz. Çünkü bir önceki makaledeki aynı bilgiler bu başlık altında yer almaktadır.*

Android uygulamalarda android uygulama verilerini depolama ikiye ayrılmaktadır: Yerel veri depolama ve uzak veri depolama. Yerel veri depolama birbirinden amaç ve kapsam açısından farklılık arzeden birçok tekniği barındırmaktadır. Uzak veri depolama ise uzakta çalışan bulut veritabanının teknolojisine göre değişiklik gösterir.

Bu “Insecure Data Storage > Part 1-4” (Güvensiz Veri Depolama > Part 1-4) mini serisinde yerel veri depolama yöntemleri arasından birbirinden farklı, fakat diva zafiyetli mobil uygulamasında üçüncü taraf bir servise kayıt olma sayfasındaki girilen bilgileri (kullanıcı adı ve şifre bilgilerini) depolama noktasında ortak işlev görecek dört farklı yöntem üzerinden gidilecektir. Bunlar; “Shared Preferences” (Paylaşımlı Tercihler), “SQLite Database” (SQLite İlişkisel Veritabanı), “Internal File Storage” (Dahili Dosya Depolama) ve “External File Storage” (Harici Dosya Depolama) şeklindedir. Bu yerel depolama yöntemlerine ilave olarak “Saved Instance State”, “Internal Cache Files”, “Realm Database”,... şeklinde listeye eklemeler yapılabilir. Fakat zafiyetli diva uygulamamızı ilgilendirmediğinden başka yöntemlere girilmeyecektir.

Yerel depolama yöntemi SharedPreferences (Paylaşımlı Tercihler) uygulama ayar / girdi / … tercihlerinin saklanmasında kullanılır. SQLite uygulamadaki kullanıcı taraflı girdilerin / verilerin veritabanı teknolojisi ile depolanmasında kullanılır. Internal File Storage uygulamadaki kullanıcı taraflı girdilerin / verilerin cihazın dahili depolama ünitesinde metin dosyası halinde depolanmasında kullanılır. External File Storage uygulamadaki kullanıcı taraflı girdilerin / verilerin cihazın harici depolama ünitesinde metin dosyası halinde depolanmasında kullanılır.

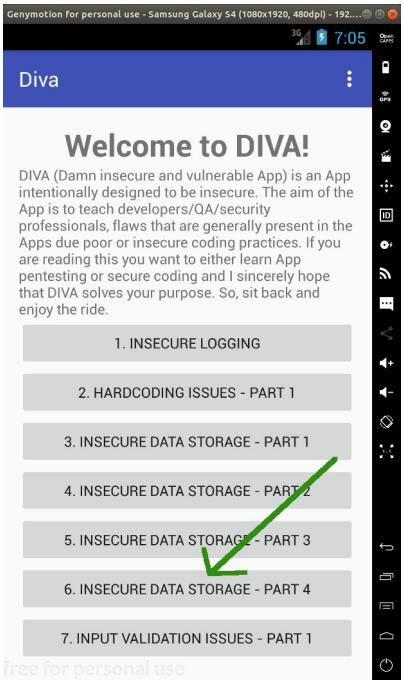
Android cihazlarda yerel veri depolama yöntemleri birbirlerinden **amaç ve kapsam** olarak farklıdırlar. Örneğin bu mini seride bahsedeceğimiz “Shared Preferences” tekniği sadece string, float, integer verileri depolar (çünkü amacı kullanıcı uygulama tercihlerini depolamaktır ve bu nedenle xml formatında veri depolar), resim-ses-video gibi verileri depolamaz, örneğin bu mini seride değinmeyeceğimiz “Saved Instance State” yerel depolama yöntemi sadece uygulama nesnelerinde yapılan değişiklikleri anlık kaydeder ve kazara sayfada geri gitme gibi durum olduğunda mevcut durumun / verilerin korunurluğunu sürdürür, veya bu mini seride değinmeyeceğimiz bir diğer yerel depolama yöntemi “Internal Cache Files” sadece kısıtlı süreli veri tutmaya yarar (çünkü amacı cihaz depolamasını verimli kullanmaktır)... gibi.

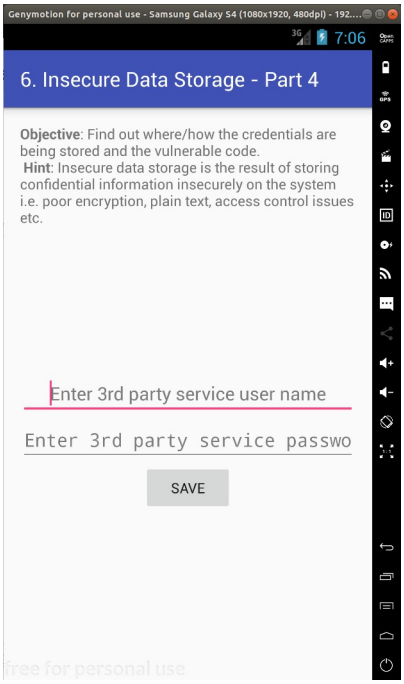
Bu güvensiz veri depolama mini (part 1 - 4) serisinde dört farklı yerel depolama yönteminin yanlış şekilde kullanımı nedeniyle kullanıcı hassas verilerinin (diva uygulamasındaki üçüncü taraf servis kullanıcı hesap bilgilerinin) ele geçirilebileceği gösterilecektir.

Dersin Çözümü

Uyarı: Bir önceki Insecure Data Storage > Part 3 makalesini okuduysanız bu makaledeki ***Dersin Çözümü*** *başlığı çoğunlukla aynı metne sahiptir. Ancak diva uygulamasındaki Insecure Data Storage > Part 4 dersinin sunduğu metot gereği bir noktada ayrışmaktadır.*

Diva uygulamasının "6. Insecure Data storage - Part 4" sayfasında senaryo gereği bizi uygulama içi üçüncü taraf bir servise kaydolma sayfası karşılamaktadır. Bu kayıt işlemi ile diva uygulaması içerisinden üçüncü taraf bir servisin işlevlerini / özelliklerini kullanabilir hale geleceğiz.

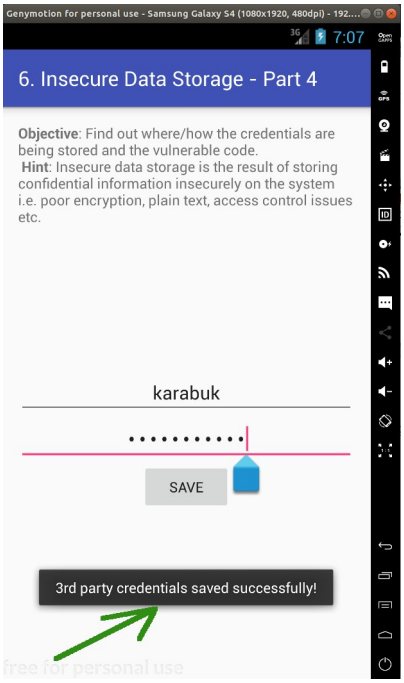




Bu sayfaya gireceğimiz kayıt bilgileri normal şartlarda uzak sunucuda kayıt altına alınacaktır. Fakat ders sayfasındaki senaryoya göre uygulamayı başka zamanlarda kullanırken üçüncü taraf servise her defasında elle giriş yapmayalım diye kayıtlı hesabımızın mobil cihazda yerel olarak depolanması söz konusudur. Bu şekilde diva uygulamasını kullanırken üçüncü taraf servise her daim bağlı halde kalmış olacağız ve uygulamayı kullanırken her daim üçüncü taraf servisin işlevlerini / özelliklerini kullanabilir halde olacağız.

Bizim amacımız ise yerel android sistemde güvensiz şekilde depolanan üçüncü taraf servis hesabımızın nerede ve ne şekilde depolandığını tespit etmektir.

Şimdi uygulama sayfasında üçüncü taraf servise kayıt olmak için bir kullanıcı adı ve şifre girelim; Kullanıcı adı: karabuk, Şifre: password123



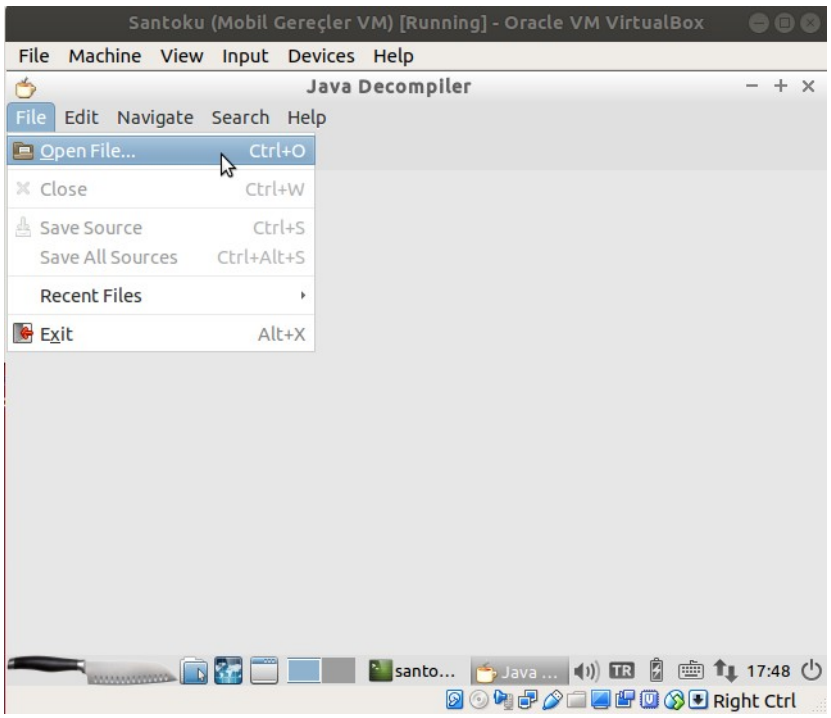
Bu bilgiler uzak sunucuda bir tür veritabanına kaydolur. Yerel mobil cihazda ise sonradan kullanım için bir dosya halinde saklanır / kaydedilir.

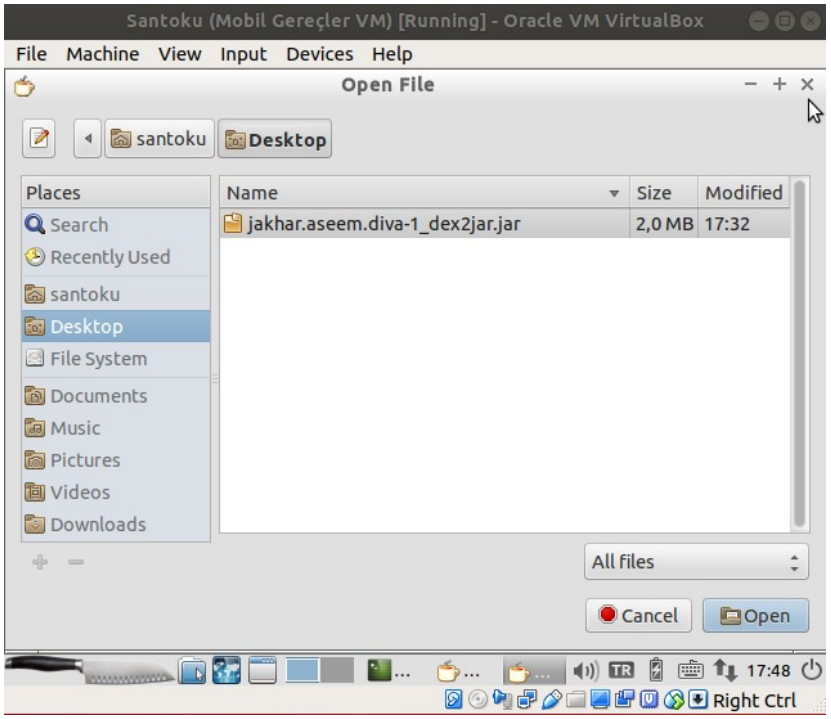
Şimdi bu makale dizisinin en başında yaptığımız uygulama binary dosyasını (.apk dosyasını) bilgisayara çekme, üzerinde tersine mühendislik yapma ve uygulamanın okunabilir java dosyalarını elde etme işini tekrarladığımızı varsayalım. Uygulamanın okunabilir java dosyalarını JD-GUI editörü ile inceleyerek bu uygulama sayfasını (“Insecure Data Storage - Part 1” sayfasını) sunan / kontrol eden java dosyasını tespit edelim. Bahsedilen işlemlerin ayrıntısı için bkz. Başlangıç: Android Uygulamalarda Tersine Mühendislik ile Okunabilir Java Kaynak Kodları Elde Etme (Dex2Jar, JD-GUI, ApkTool)

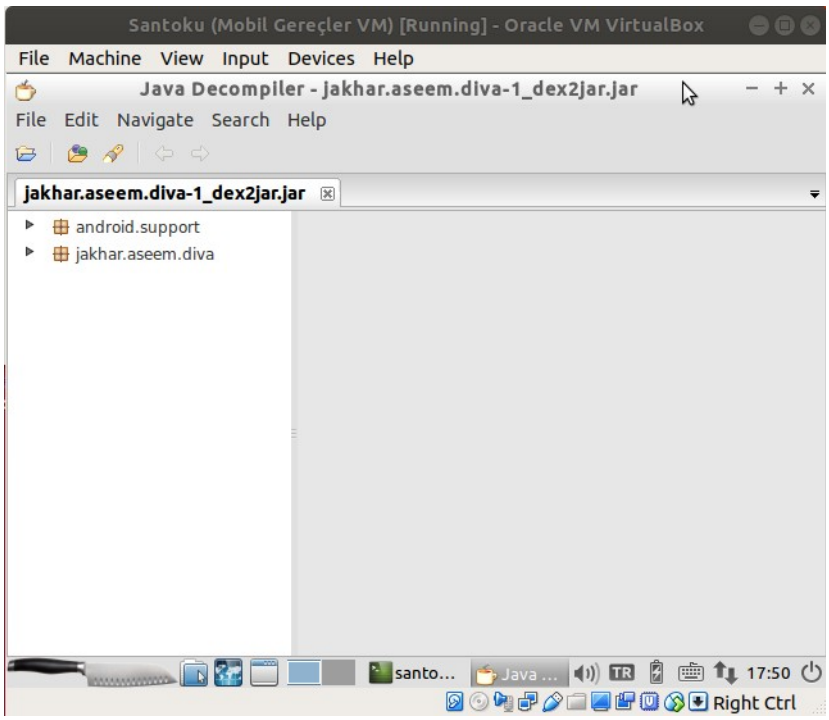
Santoku Linux Terminal:

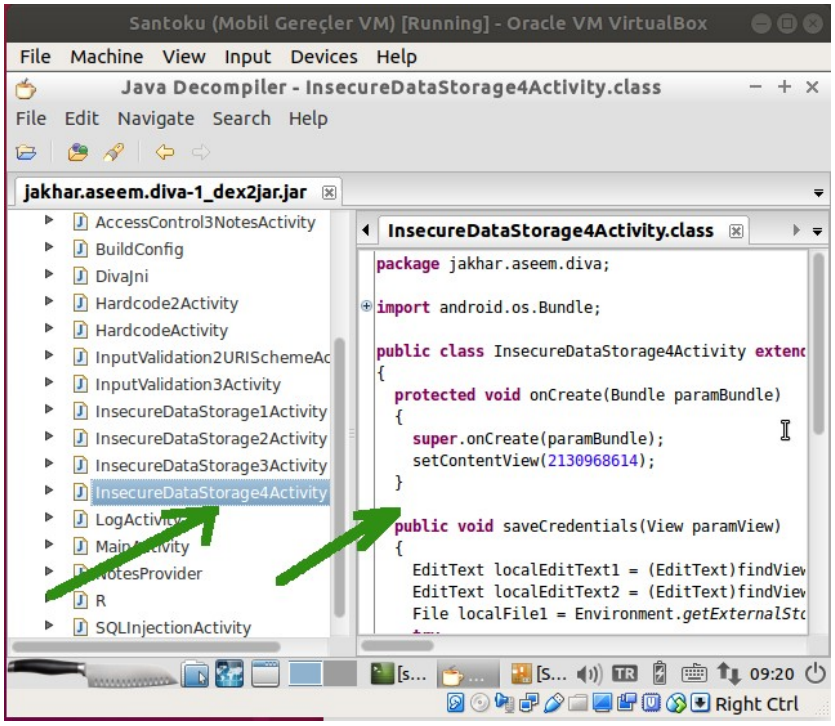
> jd-gui

Çıktı:


Santoku (Mobil Gereçler VM) [Running] - Oracle VM VirtualBox
File Machine View Input Devices Help
Java Decompiler
File Edit Navigate Search Help
Open File... Ctrl+O
Close Ctrl+W
Save Source Ctrl+S
Save All Sources Ctrl+Alt+S
Recent Files
Exit Alt+X
santo...
Java ...
TR
17:48
Right Ctrl


Santoku (Mobil Gereçler VM) [Running] - Oracle VM VirtualBox
File Machine View Input Devices Help
Open File
santoku
Desktop
Places
Search
Recently Used
santoku
Desktop
File System
Documents
Music
Pictures
Videos
Downloads
Name
Size
Modified
jakhar.aseem.diva-1_dex2jar.jar
2,0 MB
17:32
All files
Cancel
Open
TR
17:48
Right Ctrl

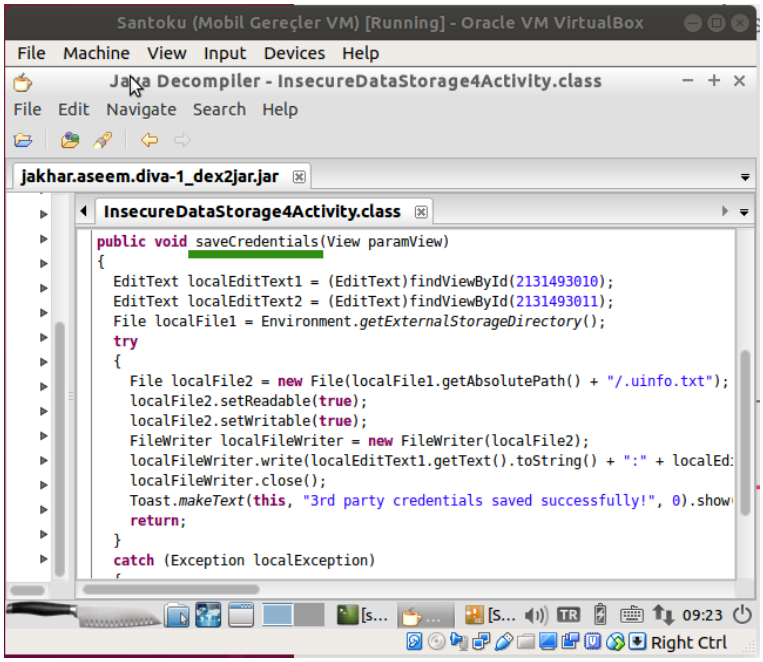




Java kaynak kod dosyaları incelendiğinde uygulamada görüntülüyor olduğumuz ekranın hangi java dosyası tarafından sunulduğu / kontrol edildiği yukarıdaki gibi görülebilir. Bu örnek için java dosyasını bulmak daha önceki makalelerde de bahsedildiği üzere uygulama ekranındaki sayfa ismi ile benzerliği dolayısıyla kolay olmuştur ama gerçek bir senaryoda java dosyaları arasında inceleme yapmak ve doğru java dosyasını bulmak için okumalar yapmak gerekecektir.

Üçüncü taraf servise kaydolduğumuz mobil uygulama sayfasını sunan / kontrol eden java dosyası yukarıdaki gibi InsecureDataStorage4Activity.class'tır. Bu java dosyası incelendiğinde

saveCredentials() isimli (yani Türkçe ifadeyle hesap bilgilerini kaydet isimli) bir metot kullanımı görünmektedir.



Metot içerisi incelendiğinde uygulama sayfasındaki metin kutuları nesneler halinde, içerdikleri verilerle beraber localEditText1 ve localEditText2'e atanmaktadırlar. Yani bu nesnelerden biri kullanıcı adını, diğeri parolayı kelime halinde tutmaktadır. Sonra localFile1 nesnesine Environment.getExternalStorageDirectory() metodu ile diva uygulamasının android cihazdaki harici depolama ünitesi (SD Kart) dizin yolu kelime olarak atanmaktadır. Bu şekilde try isimli bloğa girildiğinde File sınıfı kurucu (default) metodu ile bir önceki satırda elde edilen harici disk ünitesi (sd kart) dizin yolu içerisine .uinfo.txt isminde bir dosya oluşturulmaktadır, dosyaya read ve write (okuma / yazma) izinleri tanımlanmaktadır, ve dosya dosya içeriği yazma nesnesine sunularak içerisine metin kutularındaki kullanıcı adı ve parola bilgileri yazdırılmaktadır.

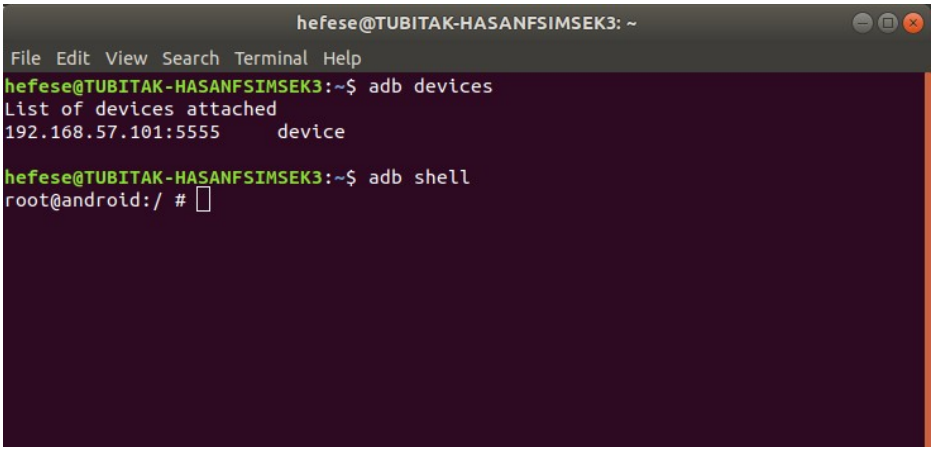
Bu uygulama sayfasını sunan / kontrol eden java dosyasındaki saveCredentials() metodu içerisinde servis hesap bilgilerini depolamak için mobil cihazın harici disk ünitesinde bir dosya halinde depolama tercih edilmiştir. Yani bu java dosyasında kullanılan yerel depolama yöntemi "External File Storage" (Harici Dosya Depolama) şeklindedir.

Uygulama java kaynak kodunu inceleyerek kullanıcı hassas verilerinin nerede tutulduğu bilgisine (harici disk ünitesini dizin yolunda olduğu bilgisine) eriştik. Şimdi ne şekilde tutulduğu bilgisine erişmek için bilgisayardan mobil cihaza bağlanalım ve kullanıcı hassas verilerinin tutulduğu harici disk ünitesindeki dosya yoluna gidip dosyayı görüntüleyelim.

Ubuntu 18.04 LTS Linux Terminal:

> adb devices
> adb shell

Çıktı:



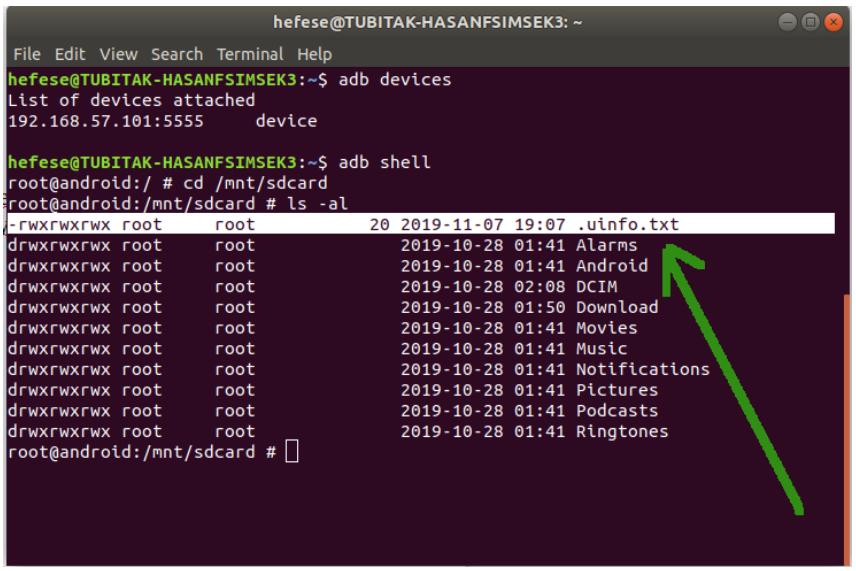
Resmi Android SDK aracı adb ile linux bir bilgisayardan mobil cihaza bağlandık ve shell komutu ile mobil cihazın komut satırını aldık. Şimdi yapılacak şey mobil cihazdaki harici depolama ünitesinin (sd kartın) dizin yoluna gitmektir. Ardından harici depolama ünitesindeki dosyalar listelenecektir. Bu şekilde servis hesap bilgilerinin depolandığı dosya görünecektir.

Linux bilgisayardan mobil cihazla olan komut satırı oturumuzda harici depolama ünitesinin dizin yoluna gidelim ve içerisindeki dosyaları listeleyelim.

Ubuntu 18.04 LTS Terminal:

```
root@android:/ # cd /mnt/sdcard
root@android:/mtn/sdcard # ls -al          // -al parametresi “.” ile başlayan (yani
                                           // gizli) dosyaları da listele işini yapar.
```

Çıktı:

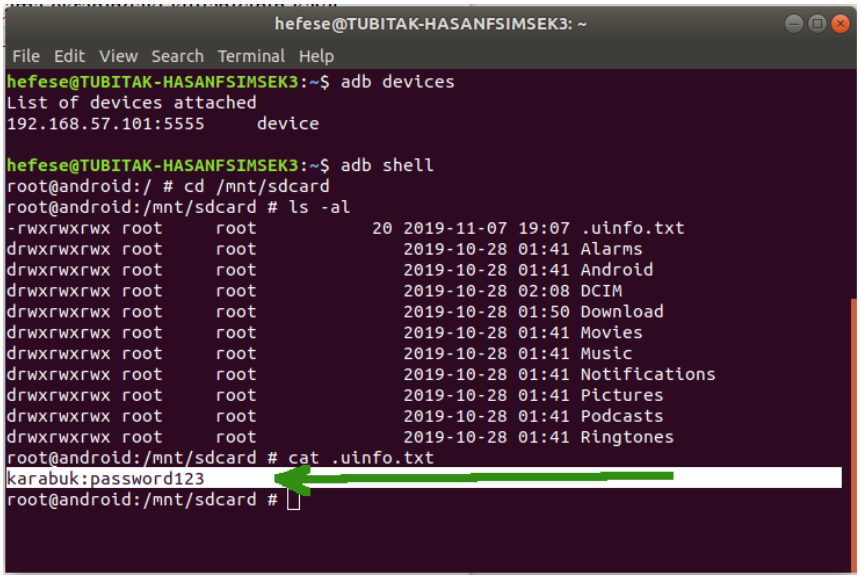


Daha önce kaynak koddan edindiğimiz bilgiden hareketle uygulama ekranındaki kullanıcının kayıt için girdiği servis hesap bilgileri (kullanıcı adı ve şifre bilgisi) *.uinfo.txt* dosyasına yazılmaktaydı. Bu nedenle *.uinfo.txt* dosyası içeriğini ekrana basalım.

Ubuntu 18.04 LTS Terminal:

root@android:/mtn/sdcard # cat .uinfo.txt

Çıktı:



Görüldüğü üzere üçüncü taraf servis hesap bilgileri mobil cihazda harici disk ünitesinde (sd kartta) bir dosya halinde açık bir şekilde (güvensiz bir şekilde) depolanmıştır. Bu mobil cihaza veya başka söz gelimi diva uygulamasını kullanan mobil cihazlara sızmayı başaran saldırganlar mobil sistemdeki harici depolama ünitesi (sd kart) dizin yoluna gidip kritik bir veri elde edebilir miyim diye inceleme yaptıklarında .uinfo.txt dosyası onlara kullanıcının diva uygulamasındaki bağlı olduğu üçüncü taraf servisin hesap bilgilerini verecektir.

Şimdi uygulama sayfasındaki kullanıcı hesap bilgilerini kaydetme metodundaki güvensiz veri depolayan kod satırlarını gösterelim ve başlığı bitirelim.

```
public void saveCredentials(View paramView)
{
        EditText localEditText1 = (EditText)findViewById(21314930000);
        EditText localEditText2 = (EditText)findViewById(21314930001);
        File localFile1 = Environment.getExternalStorageDirectory();
        try
        {
                File localFile2  new File(localFile1.getAbsolutePath() + "/.uinfo.txt");
                localFile2.setRreadable(true);
                localFile2.setWritable(true);
                FileWriter localFileWriter = new FileWriter(localFile2);
                localFileWriter.write(localEditTExt1.getText().toString() + ":" +
localEditText2.getText().toString() + "\n");
                localFileWriter.close();
                Toast.makeText(this, "3rd party credentials saved successfully!", 0).show();
                return;
}
```

Vurgulanan satırda görüldüğü üzere uygulama sayfasındaki metin kutularından gelen veriler olduğu gibi dosyaya yazdırılmaktadır. Bu satır metin kutusu verilerini normalde bir çeşit şifreleme metoduyla şifreleyip o şekilde dosyaya yazdırmalıydı.

>> Güvensiz Veri Depolama Kod Satırları

localFileWriter.write(localEditTExt1.getText().toString() + ":" + localEditText2.getText().toString() + "\n");

Bunun yerine direk olduğu gibi metin kutusundan gelen kullanıcı adı ve şifre bilgileri dosyaya yazdırıldığından External File Storage yerel depolama yöntemi kullanıcı adı ve şifreyi ifşa eder durumda kalmıştır.

Sonuç

Diva uygulamasının Insecure Data Storage - Part 4 sayfasındaki girilen üçüncü taraf servise kaydolma hesap bilgilerinin nerede ve ne şekilde kaydolduğu bilgisi tersine mühendislik ile elde edilen uygulama kaynak kodlarının incelenmesiyle tespit edilmiştir. Nerede olduğu bilgisi kaynak kodlarda kullanılan Environment.getExternalStorage() java sınıfı ve metodunun isminden, ne şekilde tutulduğu bilgisi ise (yani şifreli mi, yoksa açık metin halinde mi bilgisi) android sistemdeki harici depolama ünitesi (sd kart) dizin yolu altında yer alan .uinfo.txt dosyasındaki içerik görülerek anlaşılmıştır.

Bu derste vurgulanmak istenen açıklık diva uygulamasındaki kullanıcı servis hesap bilgilerinin yerel harici diskte dosya içerisinde açık metin halinde / şifrelenmeden tutulmasıdır. Kullanıcı servis hesap bilgileri bu şekilde yerel harici diskte tutulduğu için mobil cihaza ilerde sızacak bir saldırgan kullanıcının hassas bu verilerini alabilir durumdadır.

Örneğin; mobil cihaza fiziksel olarak erişim imkanı olan bir saldırgan (yani eliyle mobil cihaza erişim imkanı olan bir saldırgan) mobil cihazdaki harici depolama ünitesini (SD kartı) geçici süreliğine çıkarıp kendi bilgisayarına (direk veya bir ara soket ile) takabilir ve harici depolama ünitesindeki tüm dizinleri ve dosyaları bilgisayarına aktarabilir. Ardından sd kart dizinleri ve dosyaları içerisinde gezerek kullanıcı hassas verilerini elde edebilir / okuyabilir. Bu sırada tekrar harici depolama ünitesini (sd kartı) mobil cihaza takarak yaptığı faaliyeti sessizlik içerisinde yürütebilir. Fakat diva uygulaması eğer mobil cihazda kullanıcı servis hesap bilgilerini şifreli olarak harici diskte depolasaydı saldırgan hassas verileri şifrelenmiş elde edeceğinden bir güçlük sunulmuş olacaktı ve kullanıcı hassas verilerinin okunabilmesi büyük ölçüde önlenmiş olabilirdi.

Sonuç olarak mobil cihazlardaki android uygulamaların yerel “harici disk”te kullanıcı hassas verilerini şifrelemeden tutmaları kullanıcının mobil cihazına ilerde fiziksel veya yazılımsal olarak sızacak saldırganlara karşı kaptırma imkanı doğurur. Bu nedenle mobil cihazlardaki android uygulamalarda yerel harici diskte depolanacak kullanıcı verileri hassas niteliğindeyse şifreli olarak yerel sistemde tutulmalıdırlar.

Kaynak

https://www.loginworks.com/blogs/top-10-ways-know-store-data-android/
https://stackoverflow.com/questions/16691437/when-are-java-temporary-files-deleted
https://source.android.com/devices/tech/connect/third-party-call-apps
https://developer.android.com/guide/topics/data/data-storage
https://developer.android.com/training/data-storage/shared-preferences

https://www.tutorialspoint.com/android/android_shared_preferences.htm