ANÁLISIS DE FLUJO DE INFORMACIÓN EN APLICACIONES ANDROID

Lina Marcela Jiménez Becerra

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

Junio 9, 2015

Descripción del Problema

Manipulación de información del usuario

- El desarrollador Android no tiene cómo definir políticas de seguridad para regular el flujo de información de sus aplicaciones.

Descripción del Problema

Manipulación de información del usuario

- El desarrollador Android no tiene cómo definir políticas de seguridad para regular el flujo de información de sus aplicaciones.
- Complejidad para prevenir fugas de información del usuario.

Descripción del Problema

Manipulación de información del usuario

- El desarrollador Android no tiene cómo definir políticas de seguridad para regular el flujo de información de sus aplicaciones.
- Complejidad para prevenir fugas de información del usuario.

Reporte McAffe

- Aplicaciones Android invasivas de la privacidad del usuario.

Descripción del Problema

Manipulación de información del usuario

- El desarrollador Android no tiene cómo definir políticas de seguridad para regular el flujo de información de sus aplicaciones.
- Complejidad para prevenir fugas de información del usuario.

Reporte McAffe

- Aplicaciones Android invasivas de la privacidad del usuario.
- No toda aplicación invasiva contiene malware.

Descripción del Problema

Manipulación de información del usuario

- El desarrollador Android no tiene cómo definir políticas de seguridad para regular el flujo de información de sus aplicaciones.
- Complejidad para prevenir fugas de información del usuario.

Reporte McAffe

- Aplicaciones Android invasivas de la privacidad del usuario.
- No toda aplicación invasiva contiene malware.
- De las aplicaciones que más vulneran la privacidad del usuario 35 % contienen malware.

Descripción del Problema

Limitaciones de la API

- Políticas de control de acceso de la API.

Descripción del Problema

Limitaciones de la API

- Políticas de control de acceso de la API.
- Regular el acceso a recursos protegidos.

Descripción del Problema

Limitaciones de la API

- Políticas de control de acceso de la API.
- Regular el acceso a recursos protegidos.
- No hacen seguimiento al flujo de información.

Descripción del Problema

Limitaciones de la API

- Políticas de control de acceso de la API.
- Regular el acceso a recursos protegidos.
- No hacen seguimiento al flujo de información.

Propuestas existentes

- Análisis estático y análisis dinámico.

Descripción del Problema

Limitaciones de la API

- Políticas de control de acceso de la API.
- Regular el acceso a recursos protegidos.
- No hacen seguimiento al flujo de información.

Propuestas existentes

- Análisis estático y análisis dinámico.
- Análisis dinámico: actuales caminos de ejecución.

Descripción del Problema

Limitaciones de la API

- Políticas de control de acceso de la API.
- Regular el acceso a recursos protegidos.
- No hacen seguimiento al flujo de información.

Propuestas existentes

- Análisis estático y análisis dinámico.
- Análisis dinámico: actuales caminos de ejecución.
- Análisis estático: es posible incluir todos los caminos de ejecución.

Descripción del Problema

Propuestas existentes: FlowDroid

- Data-Flow con técnicas de análisis tainting.
- No incluye todos los posibles caminos de ejecución.
- No permite definir políticas de seguridad.

Descripción del Problema

Propuestas existentes: FlowDroid

- Data-Flow con técnicas de análisis tainting.
- No incluye todos los posibles caminos de ejecución.
- No permite definir políticas de seguridad.

Propuestas existentes: Joana

- Flujo de información con técnicas Program Dependence Graphs(PDG).
- Incluye todos los posibles caminos de ejecución.
- No permite definir políticas de seguridad.

Descripción del Problema

Enfoque Propuestas existentes

- Precisión y eficiencia del análisis.
- Identificar fugas de información.
- Aplicativos de terceros ya implementados.
- No permiten definir políticas de seguridad.

Propuesta de solución

El desarrollador requiere

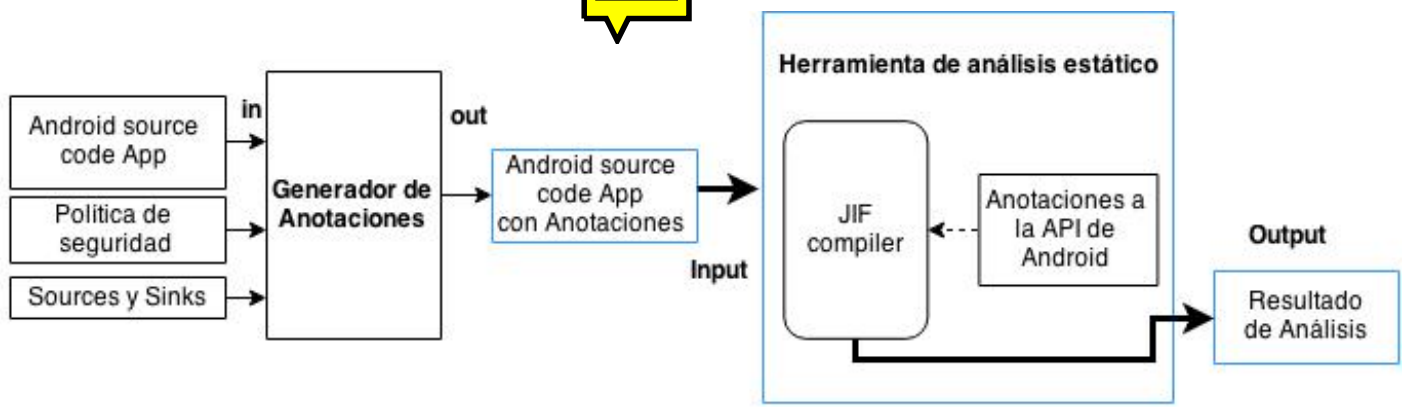
- Garantizarle al usuario que la aplicación respeta determinadas políticas de seguridad.
- Definir políticas de seguridad a verificar.
- Una herramienta que verifique las políticas definidas.

Propuesta de solución

Propuesta

Proveer una herramienta de análisis de flujo de información mediante el sistema de anotaciones de Jif.

Herramienta de Análisis Estático



Características de Jif

Jif

- Lenguaje tipado de seguridad.
- Extensiones de seguridad al lenguaje java.
- Restricciones para uso de la información.
- Análisis de flujo de información mediante chequeo de etiquetas.

Características sobresalientes de Jif

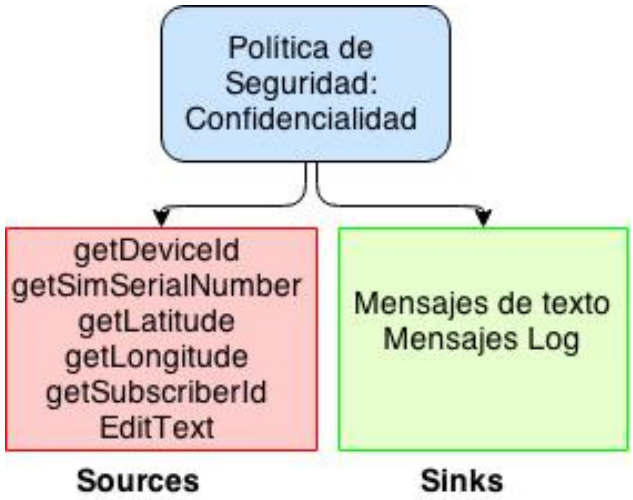
- Anotar propiedades de seguridad.
- Verificar las propiedades de seguridad.
- Cubrir todas las posibles ramas de ejecución en el análisis.
- Diseñado para aplicativos Java.

Flujos: explícitos - implícitos

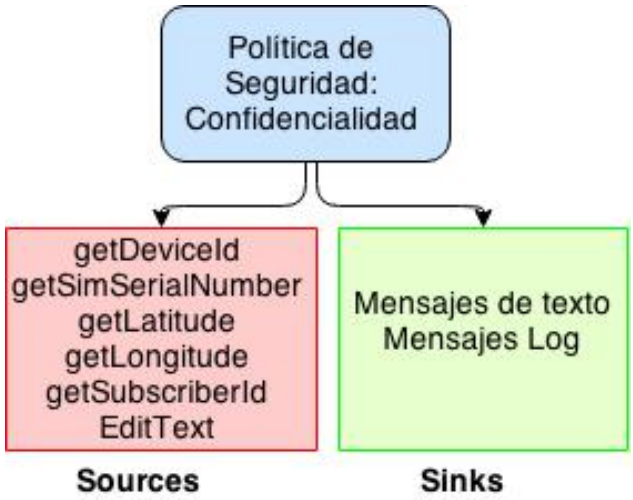
```
int x,y;
x = 1;
y = 4 + x;
```

```
void foo(a){
int x;
if(a > 10)
x = 1;
else
x = 2;
printf(x);
}
```

Política de Seguridad

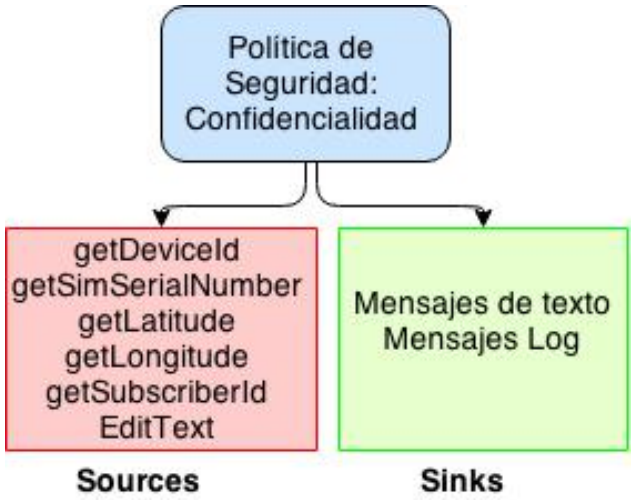


Política de Seguridad




```
String imei = getDeviceId();
sendTextMessage(imei);
```

Política de Seguridad




```
String imei = getDeviceId();
sendTextMessage(imei);
```

```
String passwd = EditText.getText();
boolean passwdOk = false;
if(passwd.equals("superSecure"))
passwdOk = true;
if(passwdOk)
Log.i("INFO","Password correcto");
else
Log.i("INFO","Password incorrecto");
```

Anotaciones Propuestas

DLM de Jif

Principales
Autoridad

Políticas
dueño: lista-lectores

Etiquetas

```
int code;
int {Alice:} code;
```

Anotaciones Propuestas

DLM de Jif

Principales
Autoridad

Políticas
dueño: lista-lectores

Etiquetas

```
int code;
int {Alice:} code;
```

Autoridad máxima
El Principal *Alice* representa la máxima autoridad del programa.

Política para anotar información con nivel de seguridad alto:
{Alice:}
Sólo la autoridad máxima del programa podrá leer la información.

Política para anotar información con nivel de seguridad bajo:
{ }
No se define un Principal la información podrá leerse por todos.

Anotaciones a la API

Flujo de información en la API

- La API posibilita el acceso de la app a sources y Sinks.
- Se generan flujos de información.
- Controlar flujos de información entre sources y sinks.

Anotaciones a la API

Flujo de información en la API

- La API posibilita el acceso de la app a sources y Sinks.
- Se generan flujos de información.
- Controlar flujos de información entre sources y sinks.

Sources y sinks definidos en la API

- getDeviceId (método source) $\rightarrow$ TelephonyManager
- Mensajes de texto (sinks) $\rightarrow$ SmsManager

Anotaciones a la API

Flujo explícito

```
String {Alice:}imei = getDeviceId();
String {} pub = imei;
```

Anotaciones a la API

Flujo explícito

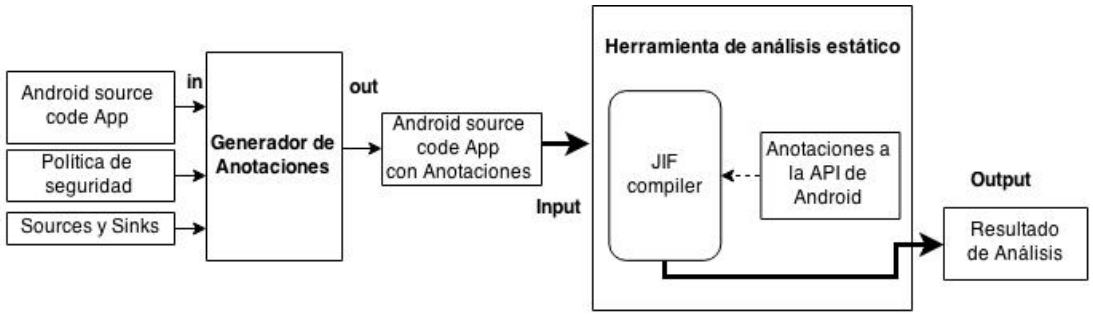
```
String {Alice:}imei = getDeviceId();
String {} pub = imei;
```

Flujo implícito

```
String {Alice:}passwd = EditText.getText();
boolean {}passwdOk = false;
if(passwd.equals("superSecure"))
passwdOk = true;
if(passwdOk)
Log.i("INFO","Password correcto");
else
Log.i("INFO","Password incorrecto");
```

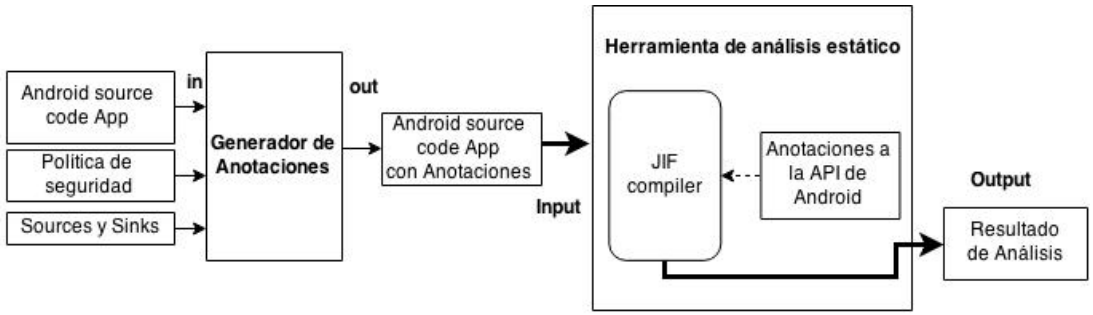
Implementación

Herramienta de Análisis Estático

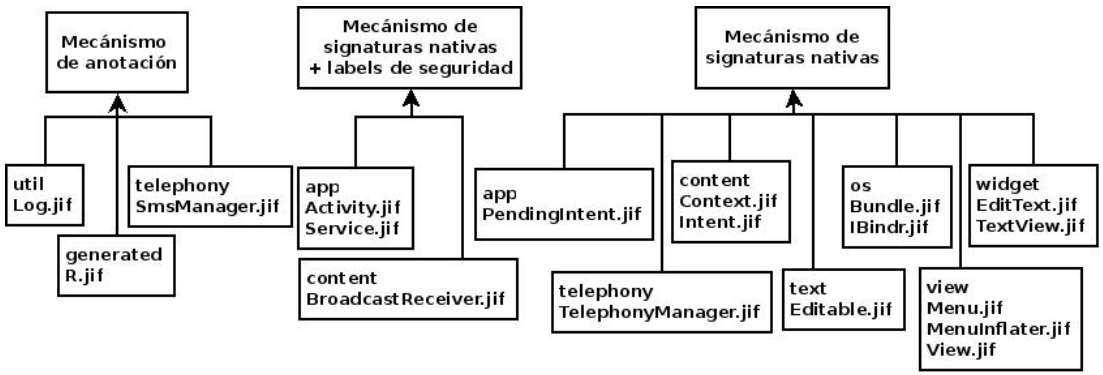


Implementación

Herramienta de Análisis Estático



Anotaciones a la API



Evaluación

- Benchmark: DroidBench

Evaluación

- Benchmark: DroidBench
- Herramientas: Prototipo, FlowDroid y JoDroid.

Evaluación

- Benchmark: DroidBench
- Herramientas: Prototipo, FlowDroid y JoDroid.

$$Precisión = TP/(TP + FP)$$

$$Recall = TP/(TP+FN)$$

Evaluación

- Benchmark: DroidBench
- Herramientas: Prototipo, FlowDroid y JoDroid.

$$Precisión = TP/(TP + FP)$$

$$Recall = TP/(TP + FN)$$

Item	FlowDroid	JoDroid	Prototipo
Precisión	78,57 %	78,57 %	73,68 %
Recall	78,57 %	78,57 %	100 %
Detección Flujos Implícitos	No	Si	Si

Cuadro comparativo

Item	Prototipo	FlowDroid	JoDroid
Precisión	-	+	+
Recall	+	-	-
Costo en desempeño	-	-	+
Detección Flujos Implícitos	✓	X	✓
Detección automática de sources y sinks	X	✓	X
Soporte para análisis InterApp	X	✓	X

Conclusiones

- Se dan los primeros pasos para el análisis de flujo de información de aplicaciones Android mediante Jif.

Conclusiones

- Se dan los primeros pasos para el análisis de flujo de información de aplicaciones Android mediante Jif.
- El desarrollador obtiene las ventajas de bajo costo en desempeño.

Conclusiones

- Se dan los primeros pasos para el análisis de flujo de información de aplicaciones Android mediante Jif.
- El desarrollador obtiene las ventajas de bajo costo en desempeño.
- Análisis de flujos implícitos.

Conclusiones

- Se dan los primeros pasos para el análisis de flujo de información de aplicaciones Android mediante Jif.
- El desarrollador obtiene las ventajas de bajo costo en desempeño.
- Análisis de flujos implícitos.
- Desempeño y completitud en el análisis.

Conclusiones

- Se dan los primeros pasos para el análisis de flujo de información de aplicaciones Android mediante Jif.
- El desarrollador obtiene las ventajas de bajo costo en desempeño.
- Análisis de flujos implícitos.
- Desempeño y completitud en el análisis.
- Retos para el análisis de aplicaciones Android mediante el sistema de anotaciones de Jif.

Trabajo Futuro

- Extensiones al esquema de anotación.
- Análisis de políticas de integridad.
- Mecanismos adicionales: declasificación y endorsement.

Preguntas ?