

안드로이드 어플리케이션간의 상호작용 테스트를 위한 테스트 시나리오 생성

백태산, 서강복, 이우진
경북대학교 IT대학 컴퓨터학부
e-mail:sans79@gmail.com, seokang13@naver.com woojin@knu.ac.kr

Generation of Test Scenario for interaction testing between Android applications

Tae-San Baek, Kang Bok Seo, Woo Jin Lee
School of Computer Science and Engineering, Kyunpook National University

요 약

안드로이드 어플리케이션은 인텐트를 이용하여 다른 어플리케이션의 컴포넌트를 실행시킬 수 있다. 이러한 상호작용이 정상적으로 호출되거나 처리되지 않으면 기대한 컴포넌트가 실행되지 않는 등의 문제점이 발생할 수 있다. 본 논문에서는 이와 같은 어플리케이션간의 상호작용 문제점을 검사하기 위해 어플리케이션들의 소스코드와 매니페스트 파일로부터 컴포넌트 다이어그램과 인텐트 목록을 각각 추출하여 결합된 액티비티 다이어그램을 생성하고 이로부터 테스트 시나리오를 생성하는 기법을 제안한다.

1. 서론

전체 스마트폰 플랫폼의 약 50%를 안드로이드 플랫폼이 점유하고 있고, 안드로이드 플랫폼 기반의 어플리케이션은 비교적 간단한 인증절차를 거쳐 출시되고 있다. 안드로이드 어플리케이션은 인텐트를 통해 다른 어플리케이션의 컴포넌트들과도 상호작용을 할 수 있으며[1][2] 이로 인해 잘못된 인텐트 호출 또는 호출이 되지 않는 등의 오류가 발생한다[3].

어플리케이션간의 상호작용 테스트는 이러한 오류들을 검사한다. 이를 위해 각 어플리케이션의 컴포넌트 다이어그램들을 하나로 통합하여야 한다. 본 논문에서는 어플리케이션들의 소스코드로부터 각각의 컴포넌트 다이어그램을 생성하고 매니페스트 파일들에서 추출한 정보로 생성된 인텐트 목록을 함께 고려하여 결합된 컴포넌트 다이어그램을 생성한다. 이와 같이 통합 컴포넌트 다이어그램으로부터 어플리케이션간의 상호작용 테스트를 위한 테스트 시나리오를 생성한다.

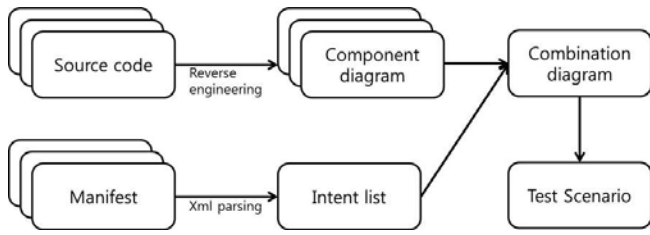
2. 관련 연구

안드로이드 어플리케이션의 인텐트 목록과 추상 액티비티 다이어그램 기반 테스트 시나리오 생성 기법의 연구[4]에서 안드로이드의 어플리케이션과 안드로이드 플랫폼의 브로드캐스트에 대한 상호작용 테스트를 위해 안드로이드 컴포넌트 상호작용에 사용되는 명시적 인텐트와 암시적 인텐트를 모두 고려하여 테스트 시나리오를 생성하였다. 이 연구에서는 안드로이드 플랫폼의 암시적 인텐트만을 고려하기 때문에 다른 어플리케이션과의 상호작용 테스트에는 사용할 수가 없다. 본 논문에서는 어플리케이션간의 상호작용 테스트를 위해 플랫폼의 암시적 인텐트가 아닌 다른 어플리케이션의 소스코드와 매니페스트 xml 파일의 인텐트 호출 정보를 고려한다.

3. 어플리케이션간 상호작용 테스트를 위한 테스트 시나리오 설계

본 논문에서는 역공학 기법을 이용하여 각 어플리케이션의 소스코드로부터 컴포넌트 다이어그램을 생성하고 매니페스트 xml 파일로부터 상호작용에 사용되는 인텐트 목록을 생성한다. 컴포넌트 다이어그램과 인텐트 목록을 함께 고려하여 그림 1과 같이 결합된 컴포넌트 다이어그램을 생성하고 어플리케이션간의 상호작용 테스트 시나리오를 생성한다. 그리고 이를 안드로이드 플랫폼에 포함된 주스룩과 전화 어플리케이션을 대상으로 선정하여 상호작용 테스트 시나리오 생성과정을 설명한다.

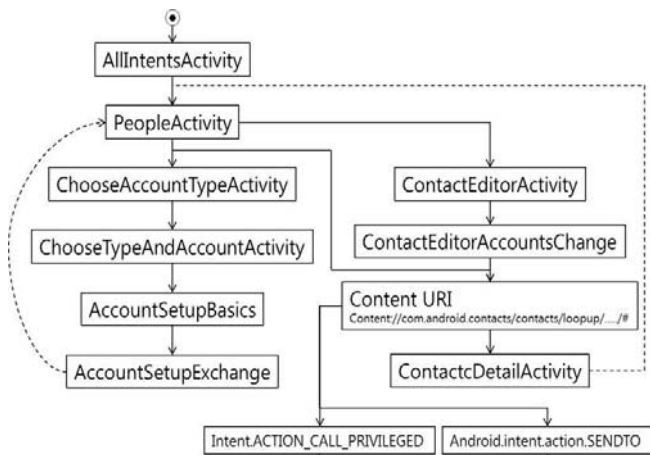
- 본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신 기술연구진흥센터의 정보통신·방송연구개발산업의 일환으로 수행하였으며[10041145, 자율군집을 지원하는 웰빙형 정보기기 내장 소프트웨어플랫폼 개발] 또한 미래창조과학부 및 정보통신 산업진흥원의 IT융합 고급인력과정 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (NIPA-2014-H0401-14-1004)



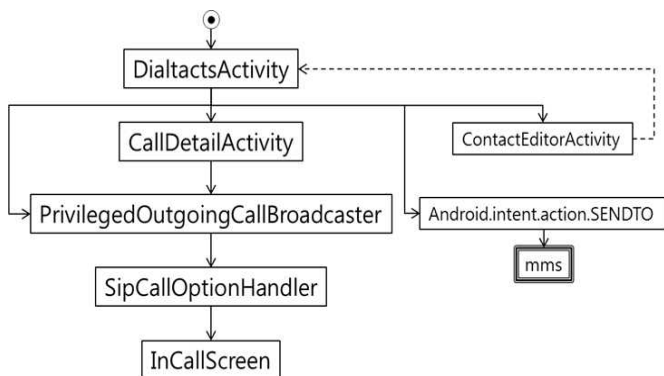
(그림 1) 어플리케이션간의 상호작용 테스트 절차

3.1 어플리케이션 컴포넌트 다이어그램 생성

어플리케이션 간의 상호작용 테스트를 위한 테스트 시나리오를 생성하기 위해서는 우선 각 어플리케이션의 내부 및 외부 컴포넌트를 테스트 할 수 있는 테스트 시나리오가 필요하다. 이를 위해 각 어플리케이션의 소스코드로부터 역공학 기법을 통해 컴포넌트 다이어그램을 생성한다. 그림 2는 주소록 어플리케이션의 컴포넌트 다이어그램을, 그림 3은 전화 어플리케이션의 컴포넌트 다이어그램을 보여준다. 생성된 다이어그램은 어플리케이션 내부의 컴포넌트 호출정보와 외부 컴포넌트 호출 정보를 함께 나타내고 있다. 하지만 외부 컴포넌트 호출 정보는 어떤 어플리케이션의 컴포넌트를 호출하는지를 확인할 수 없다.



(그림 2) 주소록 컴포넌트 다이어그램



(그림 3) 전화 컴포넌트 다이어그램

3.2 어플리케이션 간의 호출 인텐트 목록 생성

주소록 및 전화 어플리케이션의 매니페스트 xml파일에서 각 어플리케이션 내에 존재하는 액티비티, 서비스, 브로드캐스트 리시버와 같은 컴포넌트 정보를 추출하여 표 1과 같이 인텐트 목록을 생성한다.

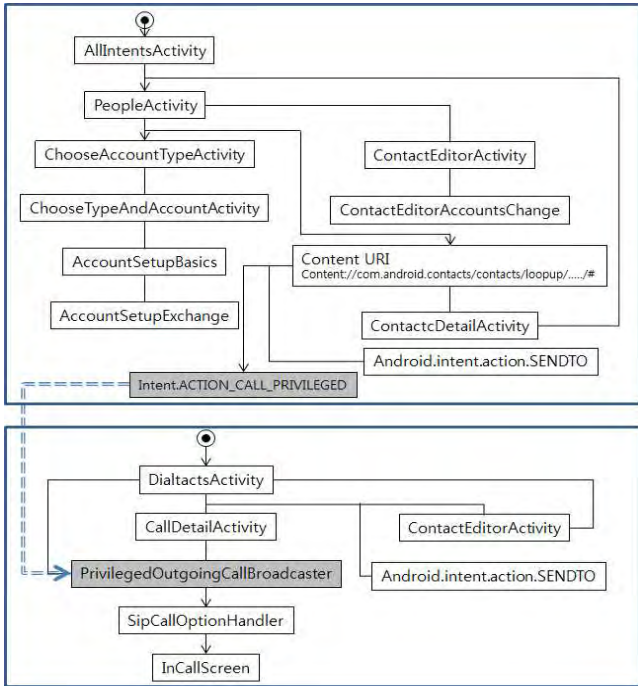
<표 1> 매니페스트 인텐트 목록

No	application name	component name	action name
1	contact	allintents.AllIntentsActivity	android.intent.action.MAIN
2		allintents.ResultActivity	android.intent.action.MAIN
3		widget.PinnedHeaderUseCaseActivity	android.intent.action.MAIN
4		quickcontact.QuickContactTestsActivity	android.intent.action.MAIN
5		callog.FillCallLogTestActivity	android.intent.action.MAIN
6		streamitems.StreamItemPopulatorActivity	android.intent.action.MAIN
7	phone	EmergencyDialer	com.android.phone.EmergencyDialer.DIAL
8		ADNList	android.intent.action.VIEW
9		FdnList	android.intent.action.VIEW
10		OutgoingCallBroadcaster	android.intent.action.CALL
11		EmergencyOutgoingCallBroadcaster	android.intent.action.CALL_EMERGENCY
12		PrivilegedOutgoingCallBroadcaster	android.intent.action.CALL_PRIVILEGED
13		ProcessOutgoingCallTest	android.intent.action.NEW_OUTGOING_CALL
14		InCallScreenShowActivation	com.android.phone.PERFORM_CDMA_PROVISIONING
15		Settings	android.intent.action.VIEW
16		Settings	android.intent.action.MAIN
17		Settings	android.settings.DATA_ROAMING_SETTINGS
18		NetworkQueryService	
19		NetworkSetting	android.intent.action.MAIN
20		NetworkSetting	android.settings.NETWORK_OPERATOR_SETTINGS
21		GsmUmtsOptions	android.intent.action.MAIN
22		CdmaOptions	android.intent.action.MAIN
23		GsmUmtsCallOptions	android.intent.action.MAIN
24		CdmaCallOptions	android.intent.action.MAIN
25		GsmUmtsCallForwardOptions	android.intent.action.MAIN
26		GsmUmtsAdditionalCallOptions	android.intent.action.MAIN
27		CellBroadcastSms	android.intent.action.MAIN
28		FdnSetting	android.intent.action.MAIN
29		EnableLcdPinScreen	android.intent.action.MAIN
30		EmergencyCallbackModeExitDialog	com.android.phone.action.ACTION_SHOW_ECM_EXIT_DIALOG
31		EmergencyCallbackModeExitDialog	android.intent.action.ACTION_SHOW_NOTICE_ECM_BLOCK_OTHERS
32		sip.SipSettings	android.intent.action.MAIN
33		sip.SipEditor	
34		SipCallOptionHandler	
35		RespondViaSmsManager\$Settings	android.intent.action.MAIN
36		BluetoothHeadsetService	
37		EmergencyCallbackModeService	
38		OtaStartupReceiver	
39		SipBroadcastReceiver	com.android.phone.SIP_INCOMING_CALL
40		SipBroadcastReceiver	com.android.phone.SIP_ADD_PHONE
41		SipBroadcastReceiver	com.android.phone.SIP_REMOVE_PHONE
42		SipBroadcastReceiver	android.net.sip.SIP_SERVICE_UP

추출된 컴포넌트 정보로 생성된 인텐트 목록에는 어플리케이션 내부에서 동작하는 액티비티 목록(1~35), 서비스 목록(36, 37)과 함께 다른 어플리케이션에서 호출되는 인텐트인 브로드캐스트 리시버 목록(38~42)으로 구성되어 있다.

3.3 결합된 컴포넌트 다이어그램 생성

본 논문에서는 어플리케이션들의 컴포넌트 다이어그램을 결합하기 위하여 매니페스트 xml파일로부터 생성된 인텐트 목록의 정보를 고려하여 어플리케이션들의 컴포넌트 다이어그램을 하나의 결합된 컴포넌트 다이어그램으로 생성한다.



(그림 4) 결합된 컴포넌트 다이어그램

위에서 생성된 주소록 컴포넌트 다이어그램에는 내부 인텐트 정보와 함께 전화 어플리케이션을 호출하는 intent.ACTION_CALL_PRIVILEGED와 문자 어플리케이션을 호출하는 Android.intent.action.SETNDTO 인텐트 정보를 포함하고 있다. 그리고 앞에서 생성된 인텐트 목록의 12번 항목을 통해 주소록 컴포넌트 다이어그램의 intent.ACTION_CALL_PRIVILEGED는 전화 컴포넌트의 PrivilegedOutgoingCallBroadcater 액티비티임을 알 수 있다. 이와 같은 정보들을 고려하여 그림 4와 같이 주소록 어플리케이션과 전화 어플리케이션의 결합된 컴포넌트 다이어그램을 생성할 수 있다.

3.4 결합된 컴포넌트 다이어그램을 고려한 테스트 시나리오 생성

위에서 생성한 결합된 컴포넌트 다이어그램에서 테스트 시나리오를 생성하기 위해 본 논문에서는 UML 다이어그램에서 테스트 케이스를 도출하는데 많이 사용되는 Wang의 알고리즘을 사용한다[5]. 테스트 시나리오 생성시 컴포넌트 호출 순서를 중심으로 고려하여 따라 표 2와 같이 어플리케이션 간의 상호작용 테스트를 위한 테스트 시나리오를 생성한다.

<표 2> 주소록과 전화 어플리케이션 간의 상호작용 테스트를 위한 테스트 시나리오

	TestScenario
TS1	init→AllIntentsActivity→PeopleActivity→ChooseAccountTypeActivity→ChooseTypeAndAccountActivity→AccountSetupBasics→AccountSetupExchange→PeopleActivity
TS2	Init→AllIntentsActivity→PeopleActivity→ContactEditorActivity→ContactEditorAccountsChange→ContentURI→ContactDetailActivity→PeopleActivity
TS3	Init→AllIntentsActivity→PeopleActivity→ContentURI→ContactDetailActivity→PeopleActivity
TS4	Init→AllIntentsActivity→PeopleActivity→ContentURI→Android.intent.action.SENDTO
TS5	Init→AllIntentsActivity→PeopleActivity→ContentURI→Intent.ACTION_CALL_PRIVILEGED→PrivilegedOutgoingCallBroadcaster→SipCallOptionHandler→InCallScreen

생성된 테스트 시나리오는 어플리케이션 내부의 테스트를 위한 테스트 시나리오 4개(TS1~TS4), 어플리케이션 간의 상호작용 테스트를 위한 테스트 시나리오 1개(TS5)가 생성되었다.

4. 결론 및 기대효과

본 논문에서는 안드로이드 어플리케이션간의 상호작용 테스트에 사용되는 테스트 시나리오를 생성하기 위하여 어플리케이션들에서 컴포넌트 기반의 다이어그램을 생성하고 매니페스트 xml파일로부터 생성한 인텐트 목록을 함께 고려하여 하나로 결합된 컴포넌트 다이어그램을 생성하고 이로부터 테스트 시나리오를 생성하는 방법에 대하여 제안하였다. 제안한 방법으로 생성된 테스트 시나리오를 통해 어플리케이션 내부에서 발생할 수 있는 오류뿐만 아니라 어플리케이션 외부의 컴포넌트 호출시 발생할 수 있는 오류를 검출하여 신뢰성이 향상된 어플리케이션 개발을 기대할 수 있다.

참고문헌

- [1] Application Component, <http://developer.android.com/guide/components/fundamentals.html>
- [2] Intent, <http://developer.android.com/reference/android/content/Intent.html>
- [3] E. Chin, A.P. Erika, K. Greenwood, D. Wagner, "Analyzing inter-application communication in Android," Proceedings of the 9th international conference on Mobile systems, applications, and services, 2011.
- [4] 백태산, 이성희, 이우진. "안드로이드 어플리케이션의 인텐트 목록과 추상 액티비티 다이어그램 기반 테스트 시나리오 생성 기법" 정보과학회논문지: 컴퓨팅의 실제 및 레터 20.7, 2014: 386-391.
- [5] Wang Linzhang, Yuan Jiesong, Yu Xiaofeng, Hu Jun, Li Xuandong and Zheng Guoliang, "Generating Test Cases from UML Activity Diagram based on Gray-Box Method," Proceedings of the 11th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC'04), 2004.