UBND TỈNH LÂM ĐỒNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG ĐÀ LẠT

GIÁO TRÌNH

MÔ ĐUN: LẬP TRÌNH TRÊN CÁC THIẾT BỊ DI ĐỘNG (ANDROID/IOS)

NGÀNH/NGHỀ: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

(ỨNG DỤNG PHẦN MỀM)

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-... ngày…….tháng….năm ..... …… ..... của……

LƯU HÀNH NỘI BỘ

Đà Lạt, năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

LỜI GIỚI THIỆU

Để đáp ứng nhu cầu học tập của người học, chúng tôi đã tiến hành biên soạn giáo trình cho Mô đun Lập trình trên các thiết bị di động (Android/IOS). Tài liệu này được biên soạn theo đề cương chi tiết Mô đun Lập trình trên các thiết bị di động (Android/IOS) theo chương trình đào tạo nghề Công nghệ thông tin (Ứng dụng phần mềm) trình độ trung cấp, cao đẳng.

Mục tiêu của giáo trình nhằm giúp các bạn sinh viên chuyên ngành có một tài liệu cô động dùng làm tài liệu học tập, nhưng chúng tôi cũng không loại trừ toàn bộ các đối tượng khác tham khảo. Chúng tôi hi vọng người đọc sẽ tìm thấy được những kiến thức bổ ích trong giáo trình này.

Trong phạm vi giao trình này, chúng tôi giới thiệu các kiến thức, kỹ năng khảo sát, phân tích, thiết kế một hệ thống thông tin quản lý.

Trong quá trình biên soạn, mặc dù đã cố gắng tham khảo nhiều tài liệu và giáo trình khác nhưng tác giả không khỏi tránh được những thiếu sót và hạn chế. Tác giả chân thành mong đợi những nhận xét, đánh giá và góp ý để cuốn giáo trình ngày một hoàn thiện hơn.

Tài liệu này được thiết kế theo từng mô đun/ môn học thuộc hệ thống mô đun/môn học để đào tạo hoàn chỉnh nghề Công nghệ thông tin (Ứng dụng phần mềm) trình độ trung cấp, cao đẳng và được dùng làm Giáo trình cho học viên trong các khoá đào tạo, cũng có thể được sử dụng cho đào tạo ngắn hạn hoặc cho các công nhân kỹ thuật, các nhà quản lý và người sử dụng nhân lực tham khảo.

Đà Lạt, ngày 07 tháng 7 năm 2017

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên Ngô Thiên Hoàng
2. Phạm Đình Nam
3. Trương Thị Thanh Thảo
4. Nguyễn Quỳnh Nguyên
5. Phan Ngọc Bảo

MỤC LỤC

Trang

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: LẬP TRÌNH TRÊN CÁC THIẾT BỊ DI ĐỘNG (ANDROID)

Mã mô đun: MĐ37

I. Vị trí, tính chất của mô đun:

1. Vị trí: Mô đun này được bố trí giảng sau mô đun Cấu trúc dữ liệu và giải thuật, Ngôn ngữ Java.
2. Tính chất: Lập trình trên các thiết bị di động (Android) là mô đun tự chọn đào tạo Cao đẳng (Ứng dụng phần mềm).

II. Mục tiêu mô đun:

1. Về kiến thức:

– Cung cấp cho người học các kiến thức về lập trình Java trên môi trường Android.

– Có kiến thức về mảng, chuỗi; Nâng cao kỹ năng phân tích và phát triển ứng dụng trên môi trường Android.

2. **Về** kỹ năng:

– Giúp người học nắm vững lập trình và thiết kế giao diện cho các ứng dụng trên Android.

– Có kiến kỹ năng xử lý mảng, chuỗi; Nâng cao kỹ năng phân tích và phát triển ứng dụng trên môi trường Android.

3. Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

– Có khả năng tự nghiên cứu, tự học, tham khảo tài liệu liên quan đến môn học để vận dụng vào hoạt động hoc tập.

– Vận dụng được các kiến thức tự nghiên cứu, học tập và kiến thức, kỹ năng đã được học để hoàn thiện các kỹ năng liên quan đến môn học một cách khoa học, đúng quy định.

III. Nội dung mô đun:

CHƯƠNG 1: NHỮNG KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ THIẾT BỊ DI ĐỘNG VÀ LẬP TRÌNH CHO THIẾT BỊ DI ĐỘNG

Mã bài: MĐ37.01

1.1 Các thiết bị di động

1.1.1 Phân loại các thiết bị di động

Các thiết bị di động đã trải qua rất nhiều năm phát triển với rất nhiều loại thiết bị khác nhau, có thể kể đến như máy nhắn tin di động, điện thoại di động, thiết bị trợ giúp cá nhân (PDA, Palm...), điện thoại thông minh, máy tính bảng... Các thiết bị nghe nhìn khác như máy ảnh, máy quay kỹ thuật số, máy nghe nhạc... cũng có thể được xếp vào "thiết bị di động". Tuy nhiên giáo trình sẽ bỏ qua các thiết bị mang tính chất lịch sử (đã không còn hoặc gần như không còn) và các thiết bị nghe nhìn mà chỉ đề cập đến các loại thiết bị điện toán cầm tay hiện đang phổ biến trên thị trường tiêu dùng. Các thiết bị này thường được phân theo các loại như sau:

Điện thoại di động cơ bản (basic phone và featured phones) - là các điện thoại di động với các tính năng cơ bản như nghe, gọi, danh bạ... và một số ứng dụng dựng sẵn đơn giản. Các thiết bị này thường có kích thước nhỏ, màn hình độ phân giải thấp, có hoặc không có bàn phím, pin dùng được lâu, ít kết nối và khả năng phát triển thêm phần mềm của nhà phát triển (gần như) không có.

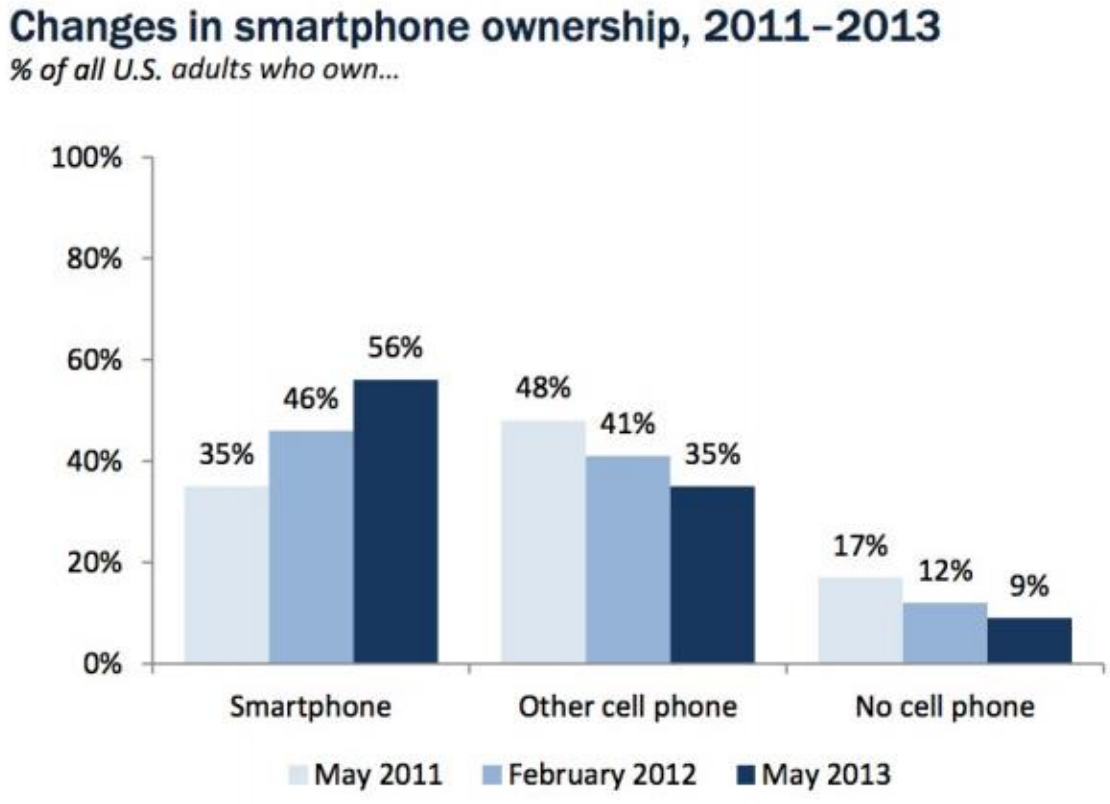
Điện thoại di động thông minh (smart phones) - là các điện thoại được trang bị cấu hình tốt hơn, chạy hệ điều hành thông minh với SDK cho phép lập trình viên phát triển đa dạng các ứng dụng phục vụ mọi mục đích của cuộc sống. Các thiết bị này thường có kích thước và màn hình lớn hơn nhiều so với featured phones, cấu hình phần cứng (CPU, RAM, GPU, camera...) cao, đa dạng các kết nối (Wifi, Bluetooth, 3G/4G, GPS, Glonass, NFC...), có thể có hoặc không nhiều loại cảm biến (cảm biến gia tốc, la bàn, cảm biến tiệm cận, cảm biến ánh sáng, con quay hồi chuyển...). Với ngần trang bị, dù thường được trang bị thỏi pin lớn hơn featured phones, thời lượng pin của điện thoại thông mình thường rất hạn chế so với featured phones.

Máy tính bảng - là các thiết bị thông minh, tương tự như smart phones nhưng có kích thước màn hình lớn hơn rất nhiều (thông thường từ

7"-13"), có thể có hoặc không có hỗ trợ khe cắm SIM-card (phục vụ việc nhắn tin, gọi điện hoặc truy cập internet qua WiFi/3G)

Điện thoại thông minh lai máy tính bảng (phablet) - là loại thiết bị lai giữa smartphone và máy tính bảng, về tính năng nó là một smart phone, nhưng được trang bị màn hình cỡ lớn hơn smart phone thông thường và nhỏ hơn kích thước phổ biến của màn hình tablet. Màn hình của phablet thường có kích thước 5.0"-6.9". Trong lập trình, các phablet thường được xếp gộp chung vào smart phones. Do khả năng lập trình các điện thoại cơ bản rất hạn chế (thường phải làm việc với lớp thấp hơn, không có bộ công cụ phát triển tiện dụng) nên mặc dù điện thoại cơ bản vẫn chiếm thị phần chủ yếu, nội dung giáo trình "Phát triển ứng dụng di động" chỉ tập trung nhắm đến các thiết bị thông minh (điện thoại thông minh, máy tính bảng và điện thoại lai). Về mặt phần mềm, các thiết bị này hầu như tương đương, vì vậy giáo trình có thể được gọi là **"Lập trình cho điện thoại thông minh".**

Biểu đồ dưới đây thể hiện tỷ lệ thị phần giữa Smart Phones và Featured Phones trong 3 năm gần đây, dữ liệu khảo sát trên tập người trưởng thành tại Hoa Kỳ (theo số liệu của PewSearchCenter, tháng 6 năm 2013):



Hình: Thị phần các loại điện thoại tại Hoa Kỳ 2011-203

1.1.2 Các hệ điều hành thiết bị di động thông minh

Các hệ điều hành thiết bị di động hiện đại tổng hợp rất nhiều tính năng của máy tính cá nhân truyền thống cũng như hỗ trợ các tính năng đặc trưng cho thiết bị di động như màn hình cảm ứng, sóng di động (GSM/CDMA), 3G/4G, Bluetooth, WiFi, GPS, Glonass, chụp ảnh, quay phim, nhận dạng giọng nói, ghi âm, trình chơi nhạc, NFC, bộ phát hồng ngoại... Những hệ điều hành di động phổ biến nhất hiện nay gồm có:

Android

Android là hệ điều hành miễn phí, mã nguồn mở, phát triển bởi "gã khổng lồ" Google. Android dựa trên nền tảng Linux được thiết kế dành cho các thiết bị di động có màn hình cảm ứng như điện thoại thông minh và máy tính bảng. Ban đầu, Android được phát triển bởi Tổng công ty Android, với sự hỗ trợ tài chính từ Google và sau này được chính Google mua lại vào năm 2005. Android ra mắt vào năm 2007 cùng với tuyên bố thành lập Liên minh thiết bị cầm tay mở: một hiệp hội gồm các công ty phần cứng, phần mềm, và viễn thông với mục tiêu đẩy mạnh các tiêu chuẩn mở cho các thiết bị di động. Chiếc điện thoại đầu tiên chạy Android được bán vào tháng 10 năm 2008. Android có mã nguồn mở và Google phát hành mã nguồn theo Giấy phép Apache. Chính mã nguồn mở cùng với một giấy phép không có nhiều ràng buộc đã cho phép các nhà phát triển thiết bị, mạng di động và các lập trình viên nhiệt huyết được điều chỉnh và phân phối Android một cách tự do. Ngoài ra, Android còn có một cộng đồng lập trình viên đông đảo chuyên viết các ứng dụng để mở rộng chức năng của thiết bị, bằng một loại ngôn ngữ lập trình Java có sửa đổi. Vào tháng 10 năm 2012, có khoảng 700.000 ứng dụng trên Android, và số lượt tải ứng dụng từ Google Play, cửa hàng ứng dụng chính của Android, ước tính khoảng 25 tỷ lượt.

Những yếu tố này đã giúp Android trở thành nền tảng điện thoại thông minh phổ biến nhất thế giới, vượt qua Symbian vào quý 4 năm 2010, và được các công ty công nghệ lựa chọn khi họ cần một hệ điều hành không nặng nề, có khả năng tinh chỉnh, và giá rẻ chạy trên các thiết bị công nghệ cao thay vì tạo dựng từ đầu. Kết quả là mặc dù được thiết kế để chạy trên điện thoại và máy tính bảng, Android đã xuất hiện trên TV, máy chơi

game và các thiết bị điện tử khác. Bản chất mở của Android cũng khích lệ một đội ngũ đông đảo lập trình viên và những người đam mê sử dụng mã nguồn mở để tạo ra những dự án do cộng đồng quản lý. Những dự án này bổ sung các tính năng cao cấp cho những người dùng thích tìm tòi hoặc đưa Android vào các thiết bị ban đầu chạy hệ điều hành khác. Android chiếm 75% thị phần điện thoại thông minh trên toàn thế giới vào thời điểm quý 3 năm 2012, với tổng cộng 500 triệu thiết bị đã được kích hoạt và 1,3 triệu lượt kích hoạt mỗi ngày. Sự thành công của hệ điều hành cũng khiến nó trở thành mục tiêu trong các vụ kiện liên quan đến bằng phát minh, góp mặt trong cái gọi là "cuộc chiến điện thoại thông minh" giữa các công ty công nghệ.

iOS

iOS là hệ điều hành trên các thiết bị di động của Apple. Ban đầu hệ điều hành này chỉ được phát triển để chạy trên iPhone (gọi là iPhone OS), nhưng sau đó nó đã được mở rộng để chạy trên các thiết bị của Apple như iPod touch, iPad và Apple TV. Ngày 31 tháng 5, 2011, App Store của Apple chứa khoảng 500 000 ứng dụng iOS, và được tải về tổng cộng khoảng 15 tỷ lần. Trong quý 4 năm 2010, có khoảng 26% điện thoại thông minh chạy hệ điều hành iOS, sau hệ điều hành Android của Google và Symbian của Nokia.

Giao diện người dùng của iOS dựa trên cơ sở thao tác bằng tay. Người dùng có thể tương tác với hệ điều hành này thông qua rất nhiều động tác bằng tay trên màn hình cảm ứng của các thiết bị của Apple.

Phiên bản mới nhất là: 6.1.4 (ra ngày 2/5/2013) dành riêng cho iPhone 5 và 6.1.3 (ra ngày 19/3/2013) cho các thiết bị iOS còn lại.

Blackberry

BlackBerry OS là nền tảng phần mềm tư hữu do RIM (Research In Motion) phát triển cho dòng sản phẩm cầm tay BlackBerry. BlackBerry OS cung cấp khả năng đa nhiệm, và được thiết kế cho các thiết bị sử dụng phương pháp nhập đặc biệt, thường là trackball hoặc màn hình cảm ứng. Hệ điều hành được hỗ trợ MIDP 1.0 và WAP 1.2. Các phiên bản trước đó cho phép đồng bộ hóa không dây thư điện tử và lịch với Microsoft Exchange Server , và với cả Lotus Domino. Phiên bản OS 4 hiện tại hỗ trợ MIDP 2.0, có khả năng kích hoạt không dây hoàn toàn và đồng bộ thư điện

tử, lịch, công việc, ghi chú và danh bạ với Exchange, và khả năng hỗ trợ Novell GroupWise, Lotus Notes khi kết hợp với BlackBerry Enterprise Server.

Các bản cập nhật cho BlackBerry OS có thể có nếu nhà mạng cung cấp thông qua dịch vụ BlackBerry OTASL.

Các bên thứ ba có thể phát triển ứng dụng dùng các API tư hữu của BlackBerry, nhưng bất kỳ ứng dụng nào sử dụng các chức năng giới hạn đều cần phải chứng thực trước khi cài đặt. Việc chứng thực này xác nhận tác giả của chương trình, nhưng không bảo đảm tính an toàn và bảo mật của ứng dụng.

BlackBerry 10

Là thế hệ tiếp theo của hệ điều hành BlackBerry OS, được phát triển bởi BlackBerry Limited (Research In Motion đổi tên), dành cho cả điện thoại lẫn máy tính bảng. Thiết bị gần đây nhất sử dụng hệ điều hành là smartphone cao cấp BlackBerry Q10

Windows phone

Windows Phone là hệ điều hành của Microsoft dành cho smartphone kế tục nền tảng Windows Mobile, mặc dù chúng không tương thích với nhau. Khác với Windows Mobile, Windows Phone tập trung vào sự phát triển của Marketplace - nới các nhà phát triển có thể cung cấp sản phẩm (miễn phí hoặc có phí) tới người dùng. Windows Phone được bán vào tháng 10 năm 2010 và đầu năm 2011 tại Châu Á.

Phiên bản mới nhất hiện tài là Windows Phone 8. Microsoft còn đang phát triển bản Windows Phone Apollo Plus, và trong tương lai có thể còn có Windows Blue (hay có thể là Windows 9) giúp tương thích với hệ điều hành Windows trên máy tính. Với Windows Phone, Microsoft đã phát triển giao diện người dùng mới mang tên Modern (trước đây tên là Metro) - tích hợp khả năng liên kết với các phần cứng và phần mềm của hãng thứ ba một cách dễ dàng.

Ngày 11 tháng 2 năm 2011, trước mặt báo giới, CEO Microsoft Steve Balmer và CEO Nokia Stephen Elop công bố trở thành đối tác của nhau, đồng nghĩa với việc Windows Phone trở thành hệ điều hành chính của Nokia, thay thế Symbian đã già cỗi. Sự kiện này cũng đánh dấu một mốc quan trọng trong cuộc chiến với Android và iOS, được ví như là "cuộc đua giữa 3 con ngựa". Theo đó, công ty này sẽ hợp tác với Microsoft trong

việc sản xuất những điện thoại Windows Phone 7 (hiện tại là Windows Phone 8). Nokia hứa hẹn sẽ:

- Tập trung vào Windows Phone 7/8
- Đưa ra những thiết kế mới, bổ sung những gói ngôn ngữ và phổ biến chúng nhiều hơn cho người tiêu dùng thông qua những thiết kế mới về phần cứng, nhiều phân khúc giá và thị trường hơn
- Hợp tác trong lĩnh vực marketing, phát triển phần mềm cho điện thoại di động
- Bing sẽ trở thành nền tảng tìm kiếm trong các thiết bị và dịch vụ của Nokia
- Kho ứng dụng riêng của Nokia sẽ được tích hợp chung với Marketplace.

Ngoài các hệ điều hành trên, trên thị trường hiện tại còn có thiết bị chạy các hệ điều hành khác với thị phần không đáng kể như: *Bada* (của Samsung), *BlackBerry Tablet OS* (cho máy tính bảng BlackBerry PlayBook), *GridOS* (do Fusion Garage phát triển dựa trên Android), Linux, Brew (của Qualcomm), *webOS* (của Palm, sau HP mua lại, rồi lại bán lại cho LG hồi tháng 2 năm 2013), *Tizen* (do Samsung và Intel phối hợp hỗ trợ, dựa trên LiMo - Linux for Mobile), *Windows RT* (của Microsoft cho các thiết bị sử dụng chip kiến trúc ARM).

Một số tổ chức, công ty cũng đang nỗ lực phát triển các hệ điều hành di động mới, được nhắc đến nhiều nhất trong số đó có thể kể đến:

Aliyun OS

Aliyun OS ra đời tháng 7 năm 2011, là hệ điều hành dựa trên Linux, được phát triển bởi AliClound, một công ty con của Alibaba Group, Trung Quốc. Ý tưởng chung của hệ điều hành Aliyun là "đám mây hóa" các tính năng của thiết bị di động (clound functionality).

Theo Google đây là Aliyun được phát triển từ hệ điều hành mã nguồn mở Android của mình, Alibaba thì phủ nhận điều này, tuy nhiên hệ điều hành này có thể chạy được hầu hết các ứng dụng của Android. Trên chợ ứng dụng của Aliyun thậm chí còn chứa rất nhiều ứng dụng Android vi phạm bản quyền.

Thiết bị đầu tiên chạy hệ điều hành này là điện thoại K-Touch W700

FireFox OS

Là hệ điều hành cho điện thoại di động và máy tính bảng, phát triển trên nền Linux, được phát triển bởi tổ chức phi lợi nhuận Mozilla Foundation (tổ chức làm ra trình duyệt FireFox nổi tiếng). Được thiết kế để cung cấp một hệ thống toàn diện cho thiết bị di động, sử dụng các công nghệ mở và phổ biến như HTML5, Javascript, web API... với khả năng truy cập trực tiếp vào phần cứng thiết bị, FireFox OS nhắm đến cạnh tranh với các ông lớn khác như Apple's iOS, Google's Android, Microsoft's Windows Phone, cũng như các hệ điều hành mới xuất hiện như Ubuntu Touch OS.

FireFox OS được giới thiệu tháng 2 năm 2012 trên vài điện thoại chạy Android, và trên bộ kit Raspberry Pi vào năm 2013. Tháng 1 năm 2013, tại triển lãm thiết bị điện tử tiêu dùng quốc tế CES 2013, hãng ZTE xác nhận sẽ sản xuất điện thoại chạy hệ điều hành này và đến 2 tháng 7 năm 2013, Telefónica chính thức giới thiệu điện thoại thương mại đầu tiên chạy FireFox OS tại Tây Ban Nha: điện thoại ZTE Open.

Ubuntu Touch OS

Là giao diện di động của hệ điều hành mã nguồn mở nổi tiếng - Ubuntu của Canonical Ltd., được thiết kế dành cho các thiết bị di động với màn hình cám ứng như điện thoại thông minh và máy tính bảng. Điểm mạnh của Ubuntu Touch là việc dựa trên cùng một công nghệ lõi như hệ điều hành Ubuntu cho máy tính, giúp các ứng dụng dành cho Ubuntu và Ubuntu Touch có thể chạy lẫn nhau mà không cần phát triển lại phiên bản riêng. Ngoài ra thiết bị chạy Ubuntu Touch có thể biến thành Ubuntu bản cho máy tính với đầy đủ tính năng của máy tính cá nhân khi kết nối vào màn hình ngoài hoặc kết nối qua bộ đế (dock).

Với sự phổ biến của hệ điều hành Ubuntu và khả năng tương thích của Ubuntu Touch, đây có thể sẽ trở thành một trong những hệ điều hành phổ biến trong tương lai.

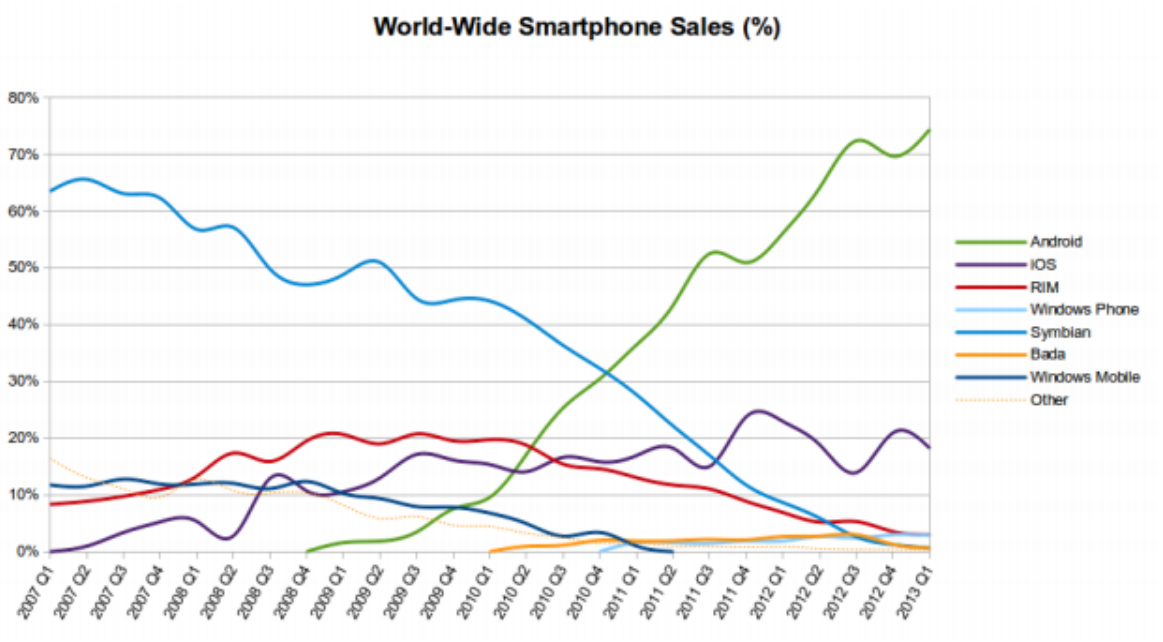
Bảng dưới đây thể hiện tương quan thị phần giữa các hệ điều hành di động thông minh phổ biến từ năm 2012-2013, theo số liệu ngày 16/05/2013 của IDC Worldwide Quarterly Mobile Phone Tracker, May 2013 (đơn vị: **triệu** thiết bị)

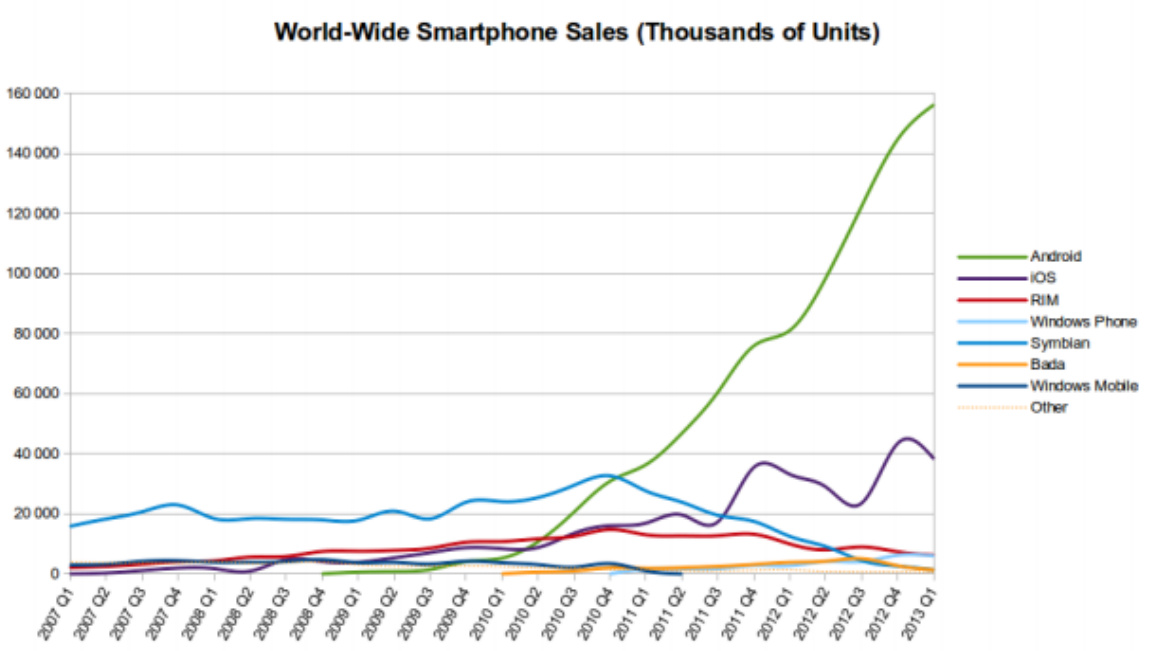
HĐH	Số lượng Q1-2013	Thị phần Q1-2013	Số lượng Q1-2012	Thị phần Q1-2012	Tỷ lệ tăng trưởng

Android	162.1	75.0%	90.3	59.1%	79.5%
iOS	37.4	17.3%	35.1	23.0%	6.6%
Windows Phone	7.0	3.2%	3.0	2.0%	133.3%
BlackBerry OS	6.3	2.9%	9.7	6.4%	-35.1%
Linux	2.1	1.0%	3.6	2.4%	-41.7%
Symbian	1.2	0.6%	10.4	6.8%	-88.5%
Others	0.1	0.0%	0.6	0.4%	-83.3%
Total	**216.2**	**100.0%**	**152.7**	**100.0%**	**41.6%**

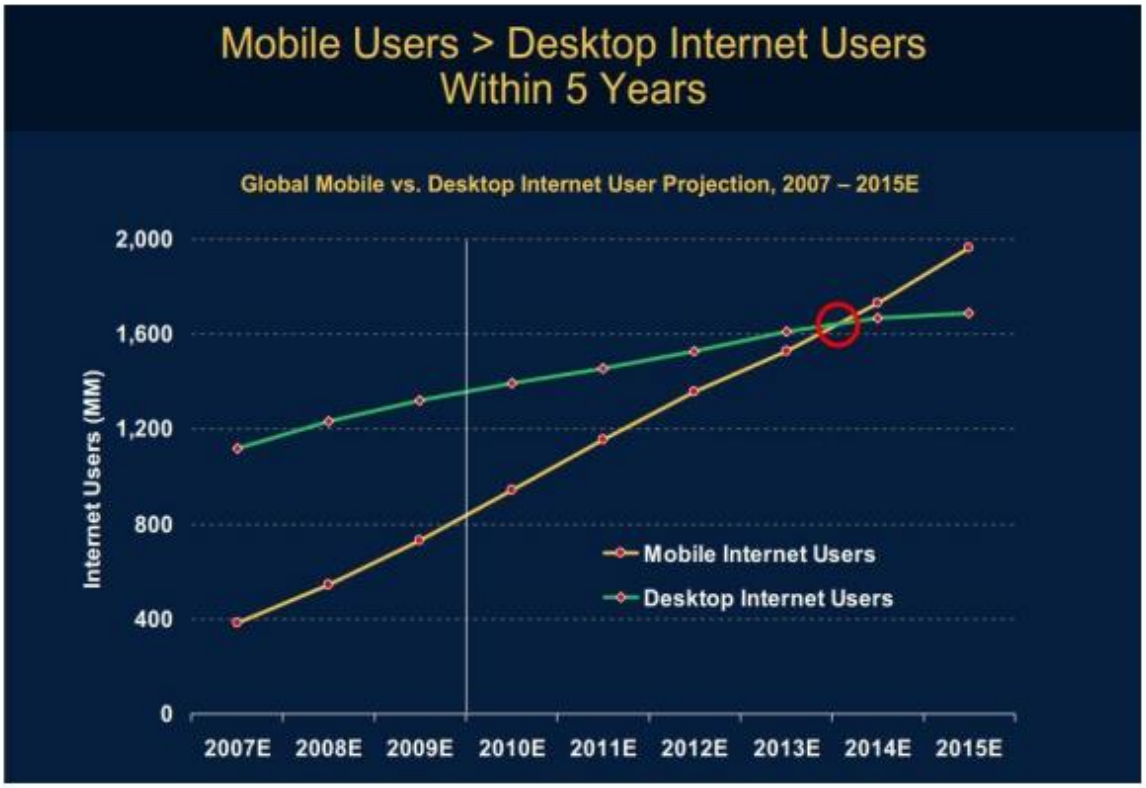
Bảng 1.1-1: Thị phần giữa các hệ điều hành di động thông minh phổ biến từ năm 2012-2013

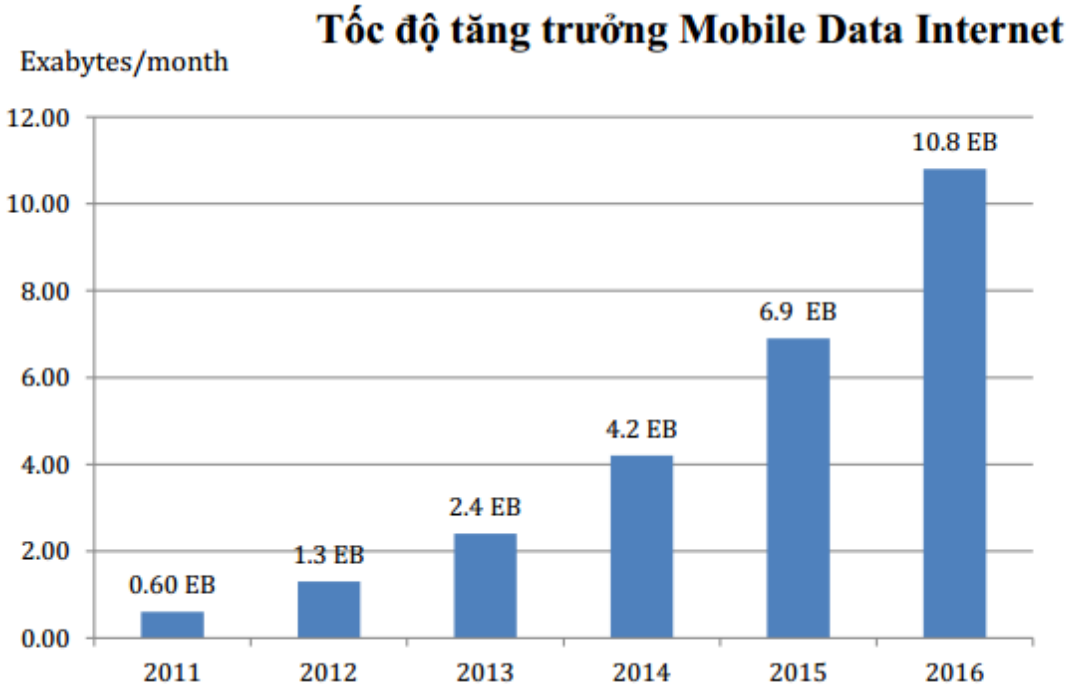
Biểu đồ dưới đây cho thấy sự thay đổi về sản lượng cũng như thị phần của các hệ điều hành di động từ năm 2007 đến nay (nguồn wikipedia.org)


World-Wide Smartphone Sales (%)
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
2007 Q1
2007 Q2
2007 Q3
2007 Q4
2008 Q1
2008 Q2
2008 Q3
2008 Q4
2009 Q1
2009 Q2
2009 Q3
2009 Q4
2010 Q1
2010 Q2
2010 Q3
2010 Q4
2011 Q1
2011 Q2
2011 Q3
2011 Q4
2012 Q1
2012 Q2
2012 Q3
2012 Q4
2013 Q1
Android
iOS
RIM
Windows Phone
Symbian
Bada
Windows Mobile
Other


World-Wide Smartphone Sales (Thousands of Units)
160 000
140 000
120 000
100 000
80 000
60 000
40 000
20 000
0
2007 Q1
2007 Q2
2007 Q3
2007 Q4
2008 Q1
2008 Q2
2008 Q3
2008 Q4
2009 Q1
2009 Q2
2009 Q3
2009 Q4
2010 Q1
2010 Q2
2010 Q3
2010 Q4
2011 Q1
2011 Q2
2011 Q3
2011 Q4
2012 Q1
2012 Q2
2012 Q3
2012 Q4
2013 Q1
Android
iOS
RIM
Windows Phone
Symbian
Bada
Windows Mobile
Other

1.1.3 Xu hướng di động hóa

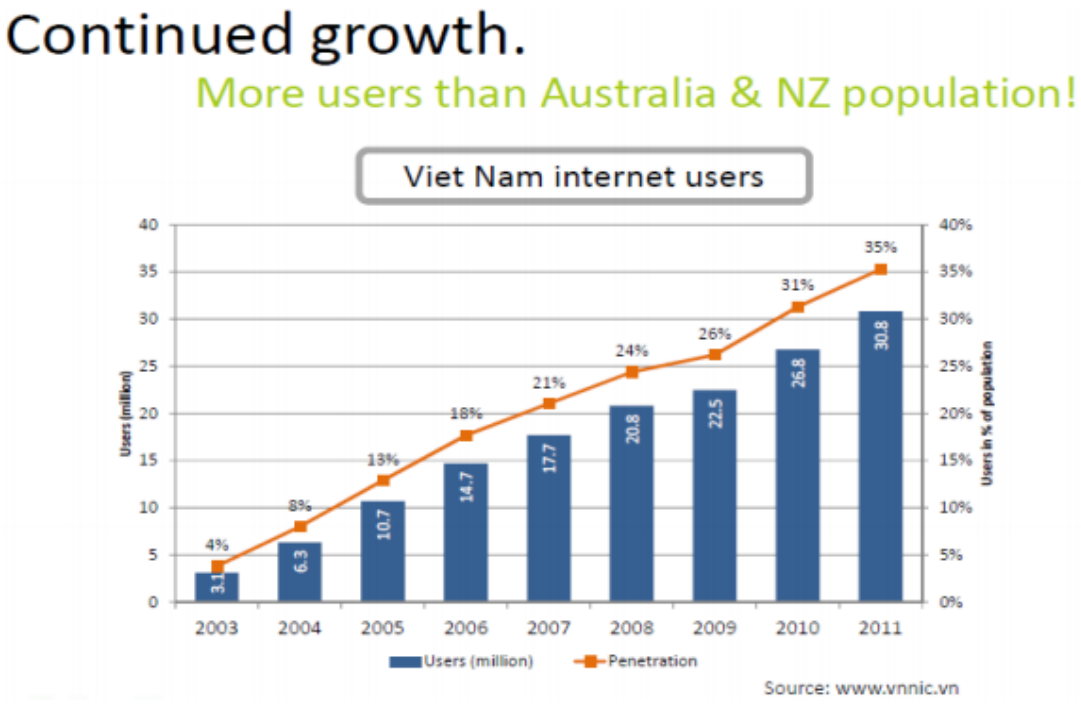




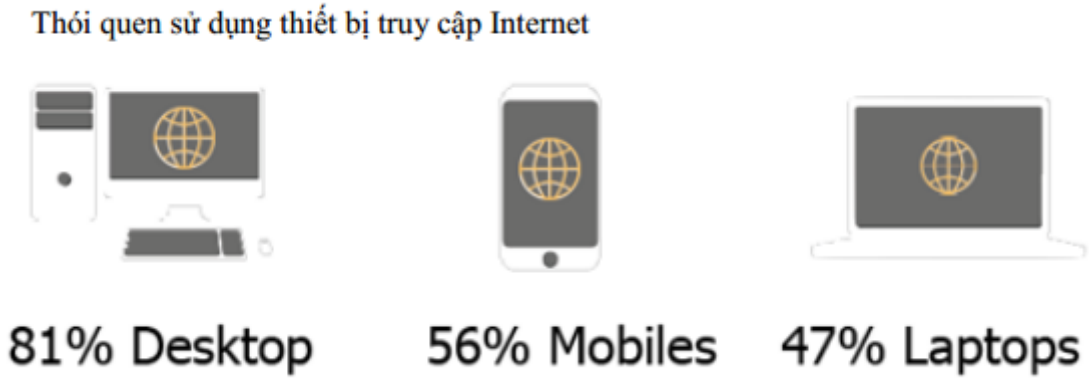
Theo số liệu thống kê của Cisco – Mobile Global, 2012

1 EB = 1 million terabytes = 1 billion gigabytes

Tại Việt Nam:



- Thuê bao di động: 120 triệu.
- Thuê bao 3G: 20 triệu.
- Tỷ lệ người dùng smartphone: 21%.



1.2 Tổng quan về lập trình cho thiết bị di động

Người lập trình ứng dụng cho thiết bị di động truyền thống luôn luôn phải nhớ trong đầu nguyên tắc "tiết kiệm tối đa tài nguyên" của thiết bị, dùng mọi cách để tối ưu hóa độ phức tạp tính toán cũng như lượng bộ nhớ cần sử dụng. Tuy nhiên cùng với sự phát triển nhanh chóng của phần cứng, các thiết bị di động hiện đại thường có cấu hình rất tốt, với chip xử lý mạnh mẽ, bộ nhớ (RAM) lớn, khiến việc lập trình cho thiết bị di động trở nên dễ dàng hơn bao giờ hết. Các bộ kit phát triển của các hãng sản xuất hệ điều hành di động hiện hành cũng thường làm trong suốt hầu hết các tác vụ liên

quan đến quản lý bộ nhớ, quản lý tiến trình... Lập trình viên có thể ít quan tâm hơn đến việc tối ưu hóa sử dụng tài nguyên và tập trung vào việc "lập trình", phát triển tính năng cho ứng dụng như khi lập trình cho máy tính cá nhân.

Tuy nhiên, đặc trưng di động của các thiết bị này cũng đem đến nhiều vấn đề mà người lập trình cần phải quan tâm như: kết nối mạng của thiết bị di động thường không ổn định (tùy thuộc vào vị trí, tốc độ di truyền, hạ tầng mạng…), việc quản lý tài nguyên để tối ưu hóa lượng điện năng tiêu thụ (tiết kiệm pin). Ngoài việc việc phân mảnh (quá nhiều loại thiết bị, nhiều kích thước và độ phân dải màn hình, nhiều cấu hình phần cứng khác nhau..) của các thiết bị di động khiến việc kiểm thử ứng dụng rất khó khăn.

Ngoài ra các hãng phát triển hệ điều hành di động đều làm ra bộ kit phát triển (SDK) và môi trường phát triển tích hợp (IDE) rất thuận tiện cho việc viết code, biên dịch, gỡ rỗi, kiểm thử cũng như xuất bản phần mềm.

So với máy tính cá nhân, các thiết bị di động hiện đại được trang bị thêm rất nhiều tính năng giúp việc tương tác với người dùng trở nên thuận tiện (màn hình cảm ứng đa điểm, tương tác giọng nói, cử chỉ...), các loại kết nối đa dạng (NFC, GPS, 3G, 4G, bluetooth, IR...), các cảm biến phong phú giúp trải nghiệm rất đa dạng (cảm biến ánh sáng, cảm biến tiệm cận, la bàn, cám biến chuyển động, gia tốc kế...). Người lập trình, tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể, có thể sử dụng đến các tính năng đặc trưng này để đem đến cho người dùng trải nghiệm tốt nhất trên thiết bị di động của mình.

Xét theo thị phần trên thị trường, 3 hệ điều hành phổ biến nhất cho thiết bị hiện nay là Google's Android, Apple's iOS và Microsoft's Windows Phone. Mỗi ứng dụng thành công thường được phát triển cho cả 3 hệ nền này. Mỗi hệ nền đều có một chợ ứng dụng chính hãng (Google có Google Play Store, Apple có Apple AppStore, Microsoft có Windows Phone Store) với rất nhiều khách hàng tiềm năng, giúp người phát triển có thể xuất bản ứng dụng miễn phí hoặc mất phí với chi phí nhất định.

Bảng dưới đây liệt kê các hệ điều hành với ngôn ngữ và IDE phổ biến nhất của nó.

HĐH	**Ngôn ngữ lập trình**	**IDE**

Android	Java	IBM's Eclipse với Google's ADT plugins
iOS	Objective-C	Apple' Xcode
Windows Phone	C#	Microsoft's Visual Studio cho Windows phone

Ngoài việc phát triển ứng dụng cho từng hệ điều hành như kể trên, lập trình viên có thể lựa chọn các thư viện lập trình đa nền, để phát triển ứng dụng, phổ biến nhất trong các ứng dụng đa nền là các ứng dụng viết bằng ngôn ngữ web (HTML, CSS & Javascript). Trình duyệt web của các thiết bị di động đương thời có đầy đủ tính năng lẫn hiệu năng năng chạy tốt các ứng dụng web hiện đại, một ứng dụng web có thể được đặt trên máy chủ hoặc được đóng gói thành native app (ứng dụng cho từng hệ điều hành) qua một số công cụ đóng gói của các hãng thứ ba.

Công cụ đóng gói ứng dụng Web cho thiết bị di động phổ biến nhất hiện nay là PhoneGap, được phát triển bởi Nitobi, sau được Adobe mua lại. PhoneGap cho phép lập trình viên phát triển ứng dụng di động sử dụng ngôn ngữ web phổ biến (HTML5, CSS3 và Javascript), với các tính năng bổ sung, cho phép ứng dụng truy cập vào lớp phần cứng của thiết bị như gia tốc kế, máy ảnh, GPS... và đóng gói thành ứng dụng cho nhiều hệ điều hành khác nhau, bao gồm Android, iOS, Blackberry, BlackBerry 10, Windows Phone, Windows 8, Tizen, Bada. Tuy nhiên, nhược điểm của các ứng dụng loại này là có hiệu suất thấp (chạy không được "mượt mà" như ứng dụng native) và không đồng nhất với tất cả các trình duyệt web di động (có thể chạy hoặc hiển thị khác nhau trên các hệ điều hành với các trình duyệt khác nhau).

Việc chọn hệ điều hành/thư viện nào để phát triển tùy thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau như mục đích của ứng dụng, đối tượng sử dụng, tiềm năng của hệ điều hành, các yêu cầu kỹ thuật cụ thể cũng như thói quen và kỹ năng của lập trình viên. Trong khuôn khổ có hạn, giáo trình chỉ tập trung đi sâu vào việc phát triển ứng dụng cho hệ điều hành di động phổ biến nhất hiện nay - Google's Android.

CHƯƠNG 2: NHẬP MÔN LẬP TRÌNH ANDROID

Mã bài: MĐ37.02

2.1 Thiết bị Android - hệ điều hành và máy ảo Dalvik

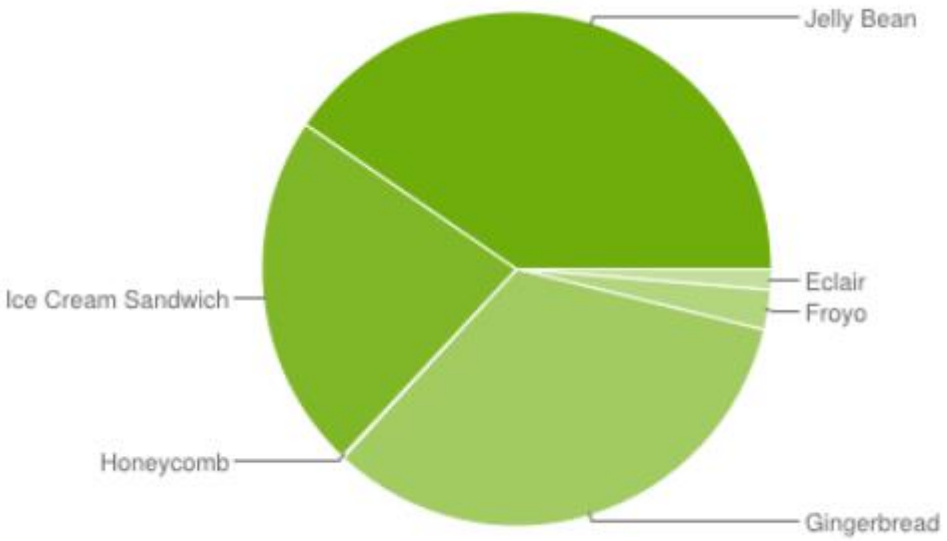
Ngày 5 tháng 11 năm 2007, Liên minh thiết bị cầm tay mở (Open Handset Alliance), một hiệp hội bao gồm nhiều công ty trong đó có Texas Instruments, Tập đoàn Broadcom, Google, HTC, Intel, LG, Tập đoàn Marvell Technology, Motorola, Nvidia, Qualcomm, Samsung Electronics, Sprint Nextel và T-Mobile được thành lập với mục đích phát triển các tiêu chuẩn mở cho thiết bị di động. Cùng ngày, Android cũng được ra mắt với vai trò là sản phẩm đầu tiên của Liên minh, một nền tảng thiết bị di động được xây dựng trên nhân Linux phiên bản 2.6. Chiếc điện thoại chạy Android đầu tiên được bán ra là HTC Dream, phát hành ngày 22 tháng 10 năm 2008. Biểu trưng của hệ điều hành Android mới là một con rôbốt màu xanh lá cây do hãng thiết kế Irina Blok tại California vẽ.

Từ năm 2008, Android đã trải qua nhiều lần cập nhật để dần dần cải tiến hệ điều hành, bổ sung các tính năng mới và sửa các lỗi trong những lần phát hành trước. Mỗi bản nâng cấp được đặt tên lần lượt theo thứ tự bảng chữ cái, theo tên của một món ăn tráng miệng; ví dụ như phiên bản 1.5 Cupcake (bánh bông lan nhỏ có kem) tiếp nối bằng phiên bản 1.6 Donut (bánh vòng). Phiên bản mới nhất là 4.3 Jelly Bean (kẹo dẻo). Vào năm 2010, Google ra mắt loạt thiết bị Nexus—một dòng sản phẩm bao gồm điện thoại thông minh và máy tính bảng chạy hệ điều hành Android, do các đối tác phần cứng sản xuất. HTC đã hợp tác với Google trong chiếc điện thoại thông minh Nexus đầu tiên, Nexus One. Kể từ đó nhiều thiết bị mới hơn đã gia nhập vào dòng sản phẩm này, như điện thoại Nexus 4 và máy tính bảng Nexus 10, lần lượt do LG và Samsung sản xuất. Google xem điện thoại và máy tính bảng Nexus là những thiết bị Android chủ lực của mình, với những tính năng phần cứng và phần mềm mới nhất của Android.

Bảng dưới đây thể hiện tỷ lệ sử dụng các phiên bản Android tính đến ngày 01/08/2013:

Phiên bản	Tên mã	Ngày phát hành	Phiên bản API	Tỷ lệ
4.3	Jelly Bean	July 24,	18	0

		2013		.0%
4.2.x	Jelly Bean	November 13, 2012	17	6.5%
4.1.x	Jelly Bean	July 9, 2012	16	34.0%
4.0.3–4.0.4	Ice Cream Sandwich	December 16, 2011	15	22.5%
3.2	Honeycomb	July 15, 2011	13	0.1%
3.1	Honeycomb	May 10, 2011	12	0.0%
2.3.3–2.3.7	Gingerbread	February 9, 2011	10	33.0%
2.3–2.3.2	Gingerbread	December 6, 2010	9	0.1%
2.2	Froyo	May 20, 2010	8	2.5%
2.0–2.1	Eclair	October 26, 2009	7	1.2%
1.6	Donut	September 15, 2009	4	0.1%
1.5	Cupcake	April 30, 2009	3	0%



2.1.1 Giao diện và ứng dụng

Giao diện Giao diện người dùng của Android dựa trên nguyên tắc tác động trực tiếp, sử dụng cảm ứng chạm tương tự như những động tác ngoài đời thực như vuốt, chạm, kéo dãn và thu lại để xử lý các đối tượng trên màn hình. Sự phản ứng với tác động của người dùng diễn ra gần như ngay lập tức, nhằm tạo ra giao diện cảm ứng mượt mà, thường dùng tính năng rung của thiết bị để tạo phản hồi rung cho người dùng. Những thiết bị phần cứng bên trong như gia tốc kế, con quay hồi chuyển và cảm biến khoảng cách được một số ứng dụng sử dụng để phản hồi một số hành động khác của người dùng, ví dụ như điều chỉnh màn hình từ chế độ hiển thị dọc sang chế độ hiển thị ngang tùy theo vị trí của thiết bị, hoặc cho phép người dùng lái xe đua bằng xoay thiết bị, giống như đang điều khiển vô-lăng.

Các thiết bị Android sau khi khởi động sẽ hiển thị màn hình chính, điểm khởi đầu với các thông tin chính trên thiết bị, tương tự như khái niệm desktop (bàn làm việc) trên máy tính để bàn. Màn hình chính Android thường gồm nhiều biểu tượng (icon) và tiện ích (widget); biểu tượng ứng dụng sẽ mở ứng dụng tương ứng, còn tiện ích hiển thị những nội dung sống động, cập nhật tự động như dự báo thời tiết, hộp thư của người dùng, hoặc những mẩu tin thời sự ngay trên màn hình chính. Màn hình chính có thể gồm nhiều trang xem được bằng cách vuốt ra trước hoặc sau, mặc dù giao diện màn hình chính của Android có thể tùy chỉnh ở mức cao, cho phép người dùng tự do sắp đặt hình dáng cũng như hành vi của thiết bị theo sở

thích. Những ứng dụng do các hãng thứ ba có trên Google Play và các kho ứng dụng khác còn cho phép người dùng thay đổi "chủ đề" của màn hình chính, thậm chí bắt chước hình dáng của hệ điều hành khác như Windows Phone chẳng hạn. Phần lớn những nhà sản xuất, và một số nhà mạng, thực hiện thay đổi hình dáng và hành vi của các thiết bị Android của họ để phân biệt với các hãng cạnh tranh.

Hình 2.1-1: Màn hình chính với các biểu tượng (icon) và tiện ích (widget)

Ở phía trên cùng màn hình là thanh trạng thái, hiển thị thông tin về thiết bị và tình trạng kết nối. Thanh trạng thái này có thể "kéo" xuống để xem màn hình thông báo gồm thông tin quan trọng hoặc cập nhật của các ứng dụng, như email hay tin nhắn SMS mới nhận, mà không làm gián đoạn hoặc khiến người dùng cảm thấy bất tiện. Trong các phiên bản đời đầu, người dùng có thể nhấn vào thông báo để mở ra ứng dụng tương ứng, về sau này các thông tin cập nhật được bổ sung theo tính năng, như có khả năng lập tức gọi ngược lại khi có cuộc gọi nhỡ mà không cần phải mở ứng dụng gọi điện ra. Thông báo sẽ luôn nằm đó cho đến khi người dùng đã đọc hoặc xóa nó đi.

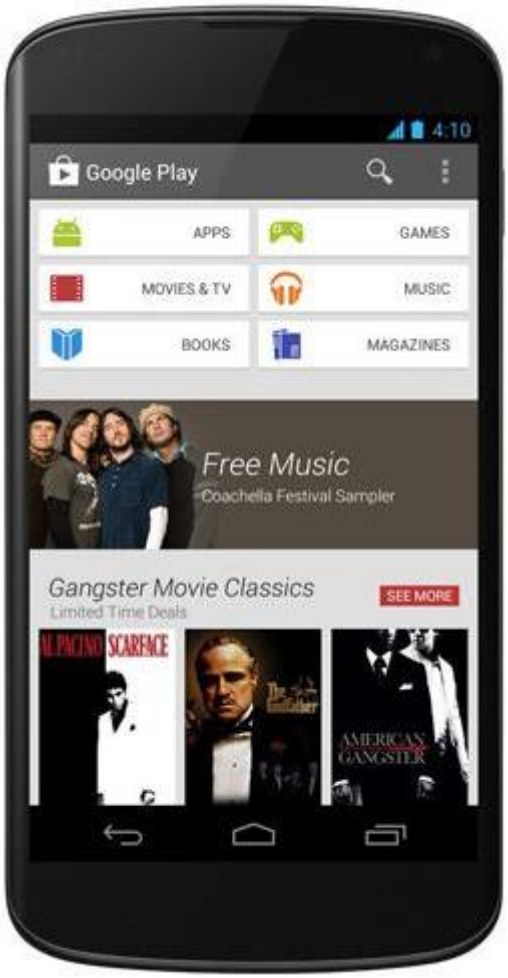
Hình 2.1-2: Thanh trạng thái đang được "kéo" xuống với các thông báo bên trong

Một điểm mạnh của hệ điều hành Android là cho phép người dụng chạy nhiều ứng dụng cùng lúc (đa nhiệm - multi-tasking). Việc chuyển qua chuyển lại giữa các ứng dụng được thực hiện một cách dễ dàng bằng cách bấm và giữ phím Home để hiển thị danh sách ứng dụng đang chạy.

Hình 2.1-3: Danh sách ứng dụng đang chạy trên thiết bị (đa nhiệm)

Ứng dụng

Android có lượng ứng dụng của bên thứ ba ngày càng nhiều, được chọn lọc và đặt trên một cửa hàng ứng dụng như Google Play hay Amazon Appstore để người dùng lấy về, hoặc bằng cách tải xuống rồi cài đặt tập tin APK từ trang web khác. Các ứng dụng trên Cửa hàng Play cho phép người dùng duyệt, tải về và cập nhật các ứng dụng do Google và các nhà phát triển thứ ba phát hành. Cửa hàng Play được cài đặt sẵn trên các thiết bị thỏa mãn điều kiện tương thích của Google. Ứng dụng sẽ tự động lọc ra một danh sách các ứng dụng tương thích với thiết bị của người dùng, và nhà phát triển có thể giới hạn ứng dụng của họ chỉ dành cho những nhà mạng cố định hoặc những quốc gia cố định vì lý do kinh doanh. Nếu người dùng mua một ứng dụng mà họ cảm thấy không thích, họ được hoàn trả tiền sau 15 phút kể từ lúc tải về, và một vài nhà mạng còn có khả năng mua giúp các ứng dụng trên Google Play, sau đó tính tiền vào trong hóa đơn sử dụng hàng tháng của người dùng. Tính đến tháng 8 năm 2013, có hơn 975.000 ứng dụng dành cho Android trên cửa hàng Google Play, và số lượng ứng dụng tải về từ Cửa hàng Play ước tính đạt gần 30 tỷ.



Hình 2.1-4: Giao diện cửa hàng Play trên điện thoại Google Nexus 4

Các ứng dụng cho Android được phát triển bằng ngôn ngữ Java sử dụng Bộ phát triển phần mềm Android (SDK). SDK bao gồm một bộ đầy đủ các công cụ dùng để phát triển, gồm có công cụ gỡ lỗi, thư viện phần mềm, bộ giả lập điện thoại dựa trên QEMU, tài liệu hướng dẫn, mã nguồn mẫu, và hướng dẫn từng bước. Môi trường phát triển tích hợp (IDE) được hỗ trợ chính thức là Eclipse sử dụng phần bổ sung Android Development Tools (ADT). Các công cụ phát triển khác cũng có sẵn, gồm có Bộ phát triển gốc dành cho các ứng dụng hoặc phần mở rộng viết bằng C hoặc C++, Google App Inventor, một môi trường đồ họa cho những nhà lập trình mới bắt
đầu, và nhiều nền tảng ứng dụng web di động đa nền tảng phong phú.

2.1.2 Phát triển

Android được Google tự phát triển riêng cho đến khi những thay đổi và cập nhật đã hoàn thiện, khi đó mã nguồn mới được công khai. Mã nguồn

này, nếu không sửa đổi, chỉ chạy trên một số thiết bị, thường là thiết bị thuộc dòng Nexus. Có nhiều thiết bị có chứa những thành phần được giữ bản quyền do nhà sản xuất đặt vào thiết bị Android của họ.

Hạt nhân Linux

Android có một hạt nhân dựa trên nhân Linux phiên bản 2.6, kể từ Android 4.0 Ice Cream Sandwich (bánh ngọt kẹp kem) trở về sau, là phiên bản 3.x, với middleware, thư viện và API viết bằng C, còn phần mềm ứng dụng chạy trên một nền tảng ứng dụng gồm các thư viện tương thích với Java dựa trên Apache Harmony.

Android sử dụng máy ảo Dalvik với một trình biên dịch động để chạy 'mã dex' (Dalvik Executable) của Dalvik, thường được biên dịch sang Java bytecode. Nền tảng phần cứng chính của Android là kiến trúc ARM. Người ta cũng hỗ trợ x86 thông qua dự án Android x86 (chip Intel Atom), và Google TV cũng sử dụng một phiên bản x86 đặc biệt của Android.

Nhân Linux dùng cho Android đã được Google thực hiện nhiều thay đổi về kiến trúc so với nhân Linux gốc. Android không có sẵn X Window System cũng không hỗ trợ các thư viện GNU chuẩn, nên việc chuyển các ứng dụng hoặc thư viện Linux có sẵn sang Android rất khó khăn. Các ứng dụng C đơn giản và SDL cũng được hỗ trợ bằng cách chèn những đoạn shim Java và sử dụng tương tự JNI, như khi người ta chuyển Jagged Alliance 2 sang Android.

Một số tính năng cũng được Google đóng góp ngược vào nhân Linux, đáng chú ý là tính năng quản lý nguồn điện có tên wakelock, nhưng bị những người lập trình chính cho nhân từ chối vì họ cảm thấy Google không có định sẽ tiếp tục bảo trì đoạn mã do họ viết. Google thông báo vào tháng 4 năm 2010 rằng họ sẽ thuê hai nhân viên để làm việc với cộng đồng nhân Linux, nhưng Greg Kroah-Hartman, người bảo trì nhân Linux hiện tại của nhánh ổn định, đã nói vào tháng 12 năm 2010 rằng ông ta lo ngại rằng Google không còn muốn đưa những thay đổi của mình vào Linux dòng chính nữa. Một số lập trình viên Android của Google tỏ ý rằng "nhóm Android thấy chán với quy trình đó," vì nhóm họ không có nhiều người và có nhiều việc khẩn cấp cần làm với Android hơn.

Vào tháng 8 năm 2011, Linus Torvalds phát biểu rằng "rốt cuộc thì Android và Linux cũng sẽ trở lại với một bộ nhân chung, nhưng điều đó có thể sẽ không xảy ra trong 4 hoặc 5 năm nữa". Vào tháng 12 năm 2011,

Greg Kroah-Hartman thông báo kích hoạt Dự án Dòng chính Android, nhắm tới việc đưa một số driver, bản vá và tính năng của Android ngược vào nhân Linux, bắt đầu từ Linux 3.3. Linux cũng đưa tính năng autosleep (tự nghỉ hoạt động) và wakelocks vào nhân 3.5, sau nhiều nỗ lực phối trộn trước đó. Tương tác thì vẫn vậy nhưng bản hiện thực trên Linux dòng chính cho phép hai chế độ nghỉ: bộ nhớ (dạng nghỉ truyền thống mà Android sử dụng), và đĩa (là ngủ đông trên máy tính để bàn). Việc trộn sẽ hoàn tất kể từ nhân 3.8, Google đã công khai kho mã nguồn trong đó có những đoạn thử nghiệm đưa Android về lại nhân 3.8.

Bộ lưu trữ flash trên các thiết bị Android được chia thành nhiều phân vùng, như "/system" dành cho hệ điều hành và "/data" dành cho dữ liệu người dùng và cài đặt ứng dụng. Khác với các bản phân phối Linux cho máy tính để bàn, người sở hữu thiết bị Android không được trao quyền truy cập root vào hệ điều hành và các phân vùng nhạy cảm như /system được thiết lập chỉ đọc. Tuy nhiên, quyền truy cập root có thể chiếm được bằng cách tận dụng những lỗ hổng bảo mật trong Android, điều mà cộng đồng mã nguồn mở thường xuyên sử dụng để nâng cao tính năng thiết bị của họ, kể cả bị những người ác ý sử dụng để cài virus và phần mềm ác ý. Việc Android có được xem là một bản phân phối Linux hay không vẫn còn là vấn đề gây tranh cãi, tuy được Linux Foundation và Chris DiBona, trưởng nhóm mã nguồn mở Google, ủng hộ. Một số khác, như linux-magazine.com thì không đồng ý, do Android không không hỗ trợ nhiều công cụ GNU, trong đó có glibc.

Quản lý bộ nhớ

Vì các thiết bị Android chủ yếu chạy bằng pin, nên Android được thiết kế để quản lý bộ nhớ (RAM) để giảm tối đa tiêu thị điện năng, trái với hệ điều hành máy tính để bàn luôn cho rằng máy tính sẽ có nguồn điện không giới hạn. Khi một ứng dụng Android không còn được sử dụng, hệ thống sẽ tự động ngưng nó trong bộ nhớ - trong khi ứng dụng về mặt kỹ thuật vẫn "mở", những ứng dụng này sẽ không tiêu thụ bất cứ tài nguyên nào (như năng lượng pin hay năng lượng xử lý) và nằm đó cho đến khi nó được cần đến. Cách làm như vậy có lợi kép là vừa làm tăng khả năng phản hồi nói chung của thiết bị Android, vì ứng dụng không nhất thiết phải đóng rồi mở lại từ đầu, vừa đảm bảo các ứng dụng nền không làm tiêu hao năng lượng một cách không cần thiết.

Android quản lý các ứng dụng trong bộ nhớ một cách tự động: khi bộ nhớ thấp, hệ thống sẽ bắt đầu diệt ứng dụng và tiến trình không hoạt động được một thời gian, sắp theo thời điểm cuối mà chúng được sử dụng (tức là cũ nhất sẽ bị tắt trước). Tiến trình này được thiết kế ẩn đi với người dùng, để người dùng không cần phải quản lý bộ nhớ hoặc tự tay tắt các ứng dụng. Tuy nhiên, sự che giấu này của hệ thống quản lý bộ nhớ Android đã dẫn đến sự thịnh hành của các ứng dụng tắt chương trình của bên thứ ba trên cửa hàng Google Play; những ứng dụng kiểu như vậy được cho là có hại nhiều hơn có lợi.

Cộng đồng mã nguồn mở

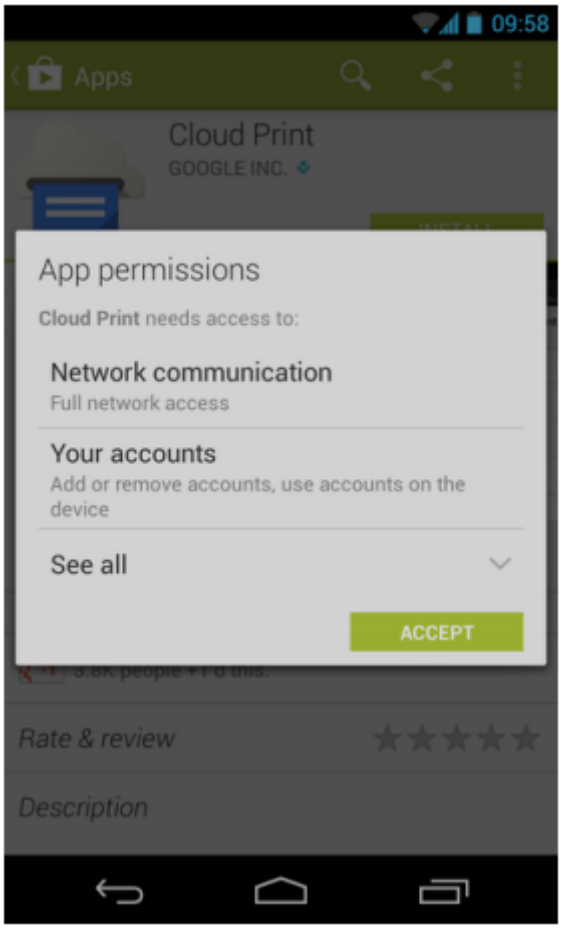
Android có một cộng đồng các lập trình viên và những người đam mê rất năng động. Họ sử dụng mã nguồn Android để phát triển và phân phối những phiên bản chỉnh sửa của hệ điều hành. Các bản Android do cộng đồng phát triển thường đem những tính năng và cập nhật mới vào nhanh hơn các kênh chính thức của nhà sản xuất/nhà mạng, tuy không được kiểm thử kỹ lưỡng cũng như không có đảm bảo chất lượng; cung cấp sự hỗ trợ liên tục cho các thiết bị cũ không còn nhận được bản cập nhật chính thức; hoặc mang Android vào những thiết bị ban đầu chạy một hệ điều hành khác, như HP Touchpad. Các bản Android của cộng đồng thường được root sẵn và có những điều chỉnh không phù hợp với những người dùng không rành rẽ, như khả năng ép xung hoặc tăng/giảm áp bộ xử lý của thiết bị. CyanogenMod là firmware của cộng đồng được sử dụng phổ biến nhất, và là cơ sở cho rất nhiều firmware khác phát triển dựa trên bản firmware này.

Trước đây, nhà sản xuất thiết bị và nhà mạng tỏ ra thiếu thiện chí với việc phát triển firmware của bên thứ ba. Những nhà sản xuất còn thể hiện lo ngại rằng các thiết bị chạy phần mềm không chính thức sẽ hoạt động không tốt và dẫn đến tốn tiền hỗ trợ. Hơn nữa, các firmware đã thay đổi như CyanogenMod đôi khi còn cung cấp những tính năng, như truyền tải mạng (tethering), mà người dùng bình thường phải trả tiền nhà mạng mới được sử dụng. Kết quả là nhiều thiết bị bắt đầu đặt ra hàng rào kỹ thuật như khóa bootloader hay hạn chế quyền truy cập root. Tuy nhiên, khi phần mềm do cộng đồng phát triển ngày càng trở nên phổ biến, và sau một thông cáo của Thư viện Quốc hội Hoa Kỳ cho phép "jailbreak" (vượt ngục) thiết bị di động, các nhà sản xuất và nhà mạng đã tỏ ra mềm mỏng hơn với các nhà phát triển thứ ba, thậm chí một số hãng như HTC, Motorola, Samsung và

Sony, còn hỗ trợ và khuyến khích phát triển. Kết quả của việc này là dần dần nhu cầu tìm ra các hạn chế phần cứng để cài đặt được firmware không chính thức đã bớt đi do ngày càng nhiều thiết bị được phát hành với bootloader đã mở khóa sẵn hoặc có thể mở khóa, tương tự như điện thoại dòng Nexus, tuy rằng thông thường họ sẽ yêu cầu người dùng từ bỏ chế độ bảo hành nếu họ làm như vậy. Tuy nhiên, tuy được sự chấp thuận của nhà sản xuất, một số nhà mạng tại Mỹ vẫn bắt buộc điện thoại phải bị khóa.

2.1.3 Bảo mật và tính riêng tư

Các ứng dụng Android chạy trong một "hộp cát" (sandboxed applications), là một khu vực riêng rẽ với hệ thống và không được tiếp cận đến phần còn lại của tài nguyên hệ thống, trừ khi nó được người dùng trao quyền truy cập một cách công khai khi cài đặt. Trước khi cài đặt ứng dụng, Cửa hàng Play sẽ hiển thị tất cả các quyền mà ứng dụng đòi hỏi: ví dụ như một trò chơi cần phải kích hoạt bộ rung hoặc lưu dữ liệu vào thẻ nhớ SD, nhưng nó không nên cần quyền đọc tin nhắn SMS hoặc tiếp cận danh bạ điện thoại. Sau khi xem xét các quyền này, người dùng có thể chọn đồng ý hoặc từ chối chúng, ứng dụng chỉ được cài đặt khi người dùng đồng ý.



Hình 2.1-5: Yêu cầu chấp nhận các quyền ứng dụng được phép sử dụng trước khi cài đặt

Hệ thống hộp cát và hỏi quyền làm giảm bớt ảnh hưởng của lỗi bảo mật hoặc lỗi chương trình có trong ứng dụng, nhưng sự thiếu kinh nghiệm của lập trình viên và tài liệu hướng dẫn còn hạn chế đã dẫn tới những ứng dụng hay đòi hỏi những quyền không cần thiết, do đó làm giảm đi hiệu quả của hệ thống này. Một số công ty bảo mật, như Lookout Mobile Security, AVG Technologies, và McAfee, đã phát hành những phần mềm diệt virus cho các thiết bị Android. Phần mềm này không có hiệu quả vì cơ chế hộp cát vẫn áp dụng vào các ứng dụng này, do vậy làm hạn chế khả năng quét sâu vào hệ thống để tìm nguy cơ.

Một nghiên cứu của công ty bảo mật Trend Micro đã liệt kê tình trạng lạm dụng dịch vụ trả tiền là hình thức phần mềm ác ý phổ biến nhất trên Android, trong đó tin nhắn SMS sẽ bị gửi đi từ điện thoại bị nhiễm đến một số điện thoại trả tiền mà người dùng không hề hay biết. Loại phần mềm ác ý khác hiển thị những quảng cáo không mong muốn và gây khó chịu trên thiết bị, hoặc gửi thông tin cá nhân đến bên thứ ba khi chưa được

phép. Đe dọa bảo mật trên Android được cho là tăng rất nhanh theo cấp số mũ; tuy nhiên, các kỹ sư Google phản bác rằng hiểm họa từ phần mềm ác ý và virus đã bị thổi phồng bởi các công ty bảo mật nhằm mục đích thương mại, và buộc tội ngành công nghiệp bảo mật đang lợi dụng sự sợ hãi để bán phần mềm diệt virus cho người dùng. Google vẫn giữ quan điểm rằng phần mềm ác ý thật sự nguy hiểm là cực kỳ hiếm, và một cuộc điều tra do F-Secure thực hiện cho thấy chỉ có 0,5% số phần mềm ác ý Android là len vào được cửa hàng Google Play.

Google hiện đang sử dụng bộ quét phần mềm ác ý Google Bouncer để theo dõi và quét các ứng dụng trên Cửa hàng Google Play. Nó sẽ đánh dấu các phần mềm bị nghi ngờ và cảnh báo người dùng về những vấn đề có thể xảy ra trước khi họ tải nó về máy. Android phiên bản 4.2 Jelly Bean được phát hành vào năm 2012 cùng với các tính năng bảo mật được cải thiện, bao gồm một bộ quét phần mềm ác ý được cài sẵn trong hệ thống, hoạt động cùng với Google Play nhưng cũng có thể quét các ứng dụng được cài đặt từ nguồn thứ ba, và một hệ thống cảnh báo sẽ thông báo cho người dùng khi một ứng dụng cố gắng gửi một tin nhắn vào số tính tiền, chặn tin nhắn đó lại trừ khi người dùng công khai cho phép nó.

Điện thoại thông minh Android có khả năng báo cáo vị trí của điểm truy cập Wi-Fi, phát hiện ra việc di chuyển của người dùng điện thoại, để xây dựng những cơ sở dữ liệu có chứa vị trí của hàng trăm triệu điểm truy cập. Những cơ sở dữ liệu này tạo nên một bản đồ điện tử để tìm vị trí điện thoại thông minh, cho phép chúng chạy các ứng dụng như Foursquare, Google Latitude, Facebook Places, và gửi những đoạn quảng cáo dựa trên vị trí. Phần mềm theo dõi của bên thứ ba như TaintDroid, một dự án nghiên cứu trong trường đại học, đôi khi có thể biết được khi nào thông tin cá nhân bị gửi đi từ ứng dụng đến các máy chủ đặt ở xa.

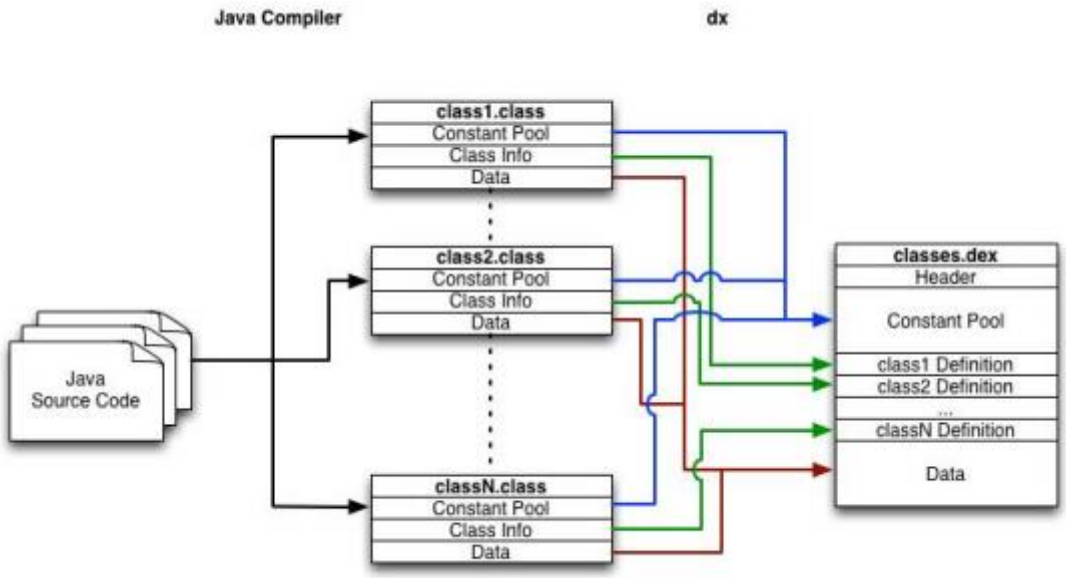
2.1.4 Máy ảo Dalvik

Java được biết đến với khẩu hiệu "viết một lần, chạy mọi nơi" (write once, run anywhere). Tính năng này của hệ sinh thái Java có được nhờ một lớp máy ảo đứng giữa lớp ứng dụng (viết bằng Java) và lớp hệ điều hành (nhiều loại khác nhau), gọi là máy ảo Java - JVM (Java Virtual Machine). Máy ảo Java chạy rất ổn định và đồng nhất trên các môi trường máy tính cá nhân (JSE)

và máy chủ (JEE), tuy nhiên trong môi trường di động (JME) thì máy ảo Java bị phân mảnh tương đối nhiều với các gói (pakages), cấu hình (configurations) và các mẫu (profiles) khác nhau.

Google đã chọn Java làm ngôn ngữ phát triển ứng dụng cho hệ điều hành Android, tuy nhiên lại từ bỏ cả phiên bản Java di động (JME) lẫn máy ảo Java (JVM) để phát triển một máy ảo riêng - máy ảo Dalvik và tập thư viện Java chuẩn được viết lại và thu gọn hơn.

Ứng dụng Android được phát triển bằng ngôn ngữ Java, sau đó được biên dịch thành dạng mã nhị phân Java (Java bytecode). Các file nhị phân .class (tương thích với JVM) này sẽ được chuyển đổi thành 1 file nhị phân dùng cho máy ảo Dalvik - .dex (Dalvik EXecutable) trước khi được cài lên thiết bị. Các tập tin .dex được thiết kế để phù hợp hơn với các thiết bị hạn chế về bộ nhớ cũng như hiệu năng xử lý.



Dalvik là một phần mềm mã nguồn mở, ban đầu được phát triển bởi Dan Bornstein, và được ông đặt tên theo tên ngôi làng Dalvík tại Eyjafjörður, Iceland, quê hương của ông.

Kiến trúc

Hệ điều hành Android được thiết kế hướng đến rất nhiều các loại thiết bị khác nhau, từ những thiết bị giá rẻ, cấu hình thấp (low-end) đến những siêu phẩm đắt tiền (high-end). Bên cạnh đó các ứng dụng Android phải được chạy trong "hộp cát" với độ bảo mật cao, hiệu năng tốt và ổn định, vì vậy việc sử dụng một máy ảo làm môi trường thực thi là điều tất yếu. Tuy nhiên việc sử dụng máy ảo thường sẽ làm giảm hiệu năng của hệ

thống. Giải pháp máy ảo Dalvik của Google được đưa ra nhằm cân bằng giữa 2 điểm này:

- Mỗi ứng dụng Android được chạy trong tiến trình riêng, với một thực thể (instance) của máy ảo Dalvik riêng. Dalvik được thiết kế để hệ điều hành có thể chạy nhiều thực thể của máy ảo một cách hiệu quả với file thực thi Dalvik (.dek file) được thiết kế để tối ưu hóa bộ nhớ cần sử dụng. Máy ảo Dalvik là máy ảo dựa trên thanh ghi (register-based), khác với máy ảo Java chạy dựa trên cấu trúc ngăn xếp (stack-based).
- Máy ảo Dalvik sử dụng hạt nhân Linux cho các việc liên quan đến lớp dưới của hệ thống như quản lý tiểu trình (threading), quản lý bộ nhớ cấp thấp...

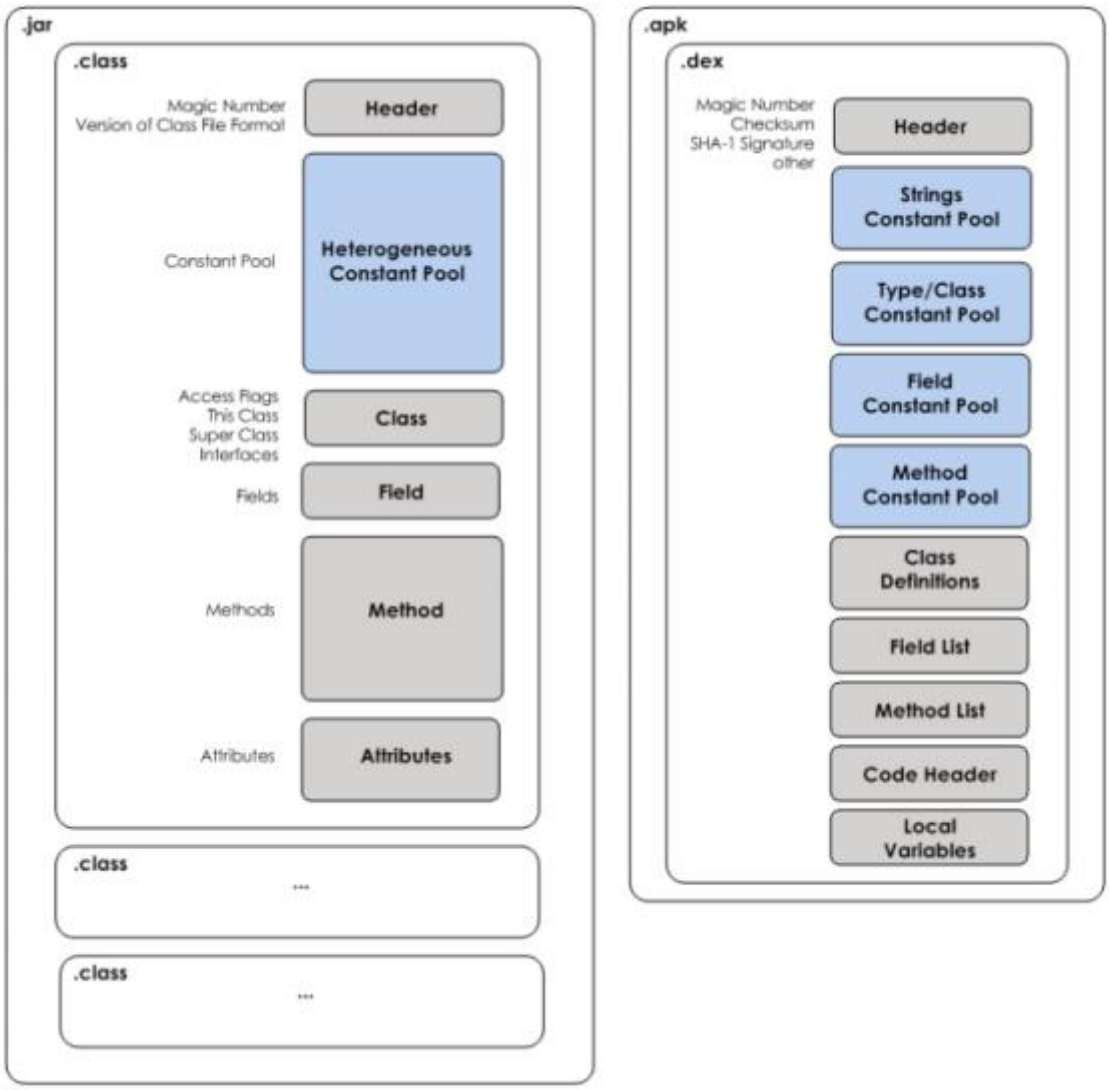
Do mỗi ứng dụng chạy trên một thực thể máy ảo riêng, hệ thống Android không những cần tối ưu việc chạy nhiều máy ảo và còn phải giảm tối đa thời gian khởi tạo máy ảo mới. Phần dưới đây sẽ xem xét 4 điểm chính trong thiết kế máy ảo mà Google đã chọn lựa để đạt được hiệu năng và độ bảo mật cần thiết: cấu trúc file .dex, Zygote, cấu trúc dựa trên thanh ghi và bảo mật.

Định dạng file .dex

Trong môi trường Java truyền thống, mã nguồn Java được biên dịch thành dạng bytecode, ở đó mỗi class trong mã nguồn được biên dịch thành một file .class riêng.

Trong hệ thống Android, mã nguồn Java cũng được biên dịch thành các file .class riêng. Tuy nhiên trước khi có thể được cài đặt lên thiết bị, các file này phải được chuyển đổi thành file thực thi Dalvik (.dex) bằng công cụ "dx" có trong Android SDK. File thực thi Dalvik có thể chứa nhiều class bên trong và mỗi ứng dụng Android chỉ chứa một file .dex duy nhất.

File thực thi Dalvik được thiết kế nhắm đến tối ưu bộ nhớ trên cơ sở chia sẻ (dùng chung) dữ liệu. Biểu đồ dưới đây phân biệt cấu trúc file .dex với file .class truyền thống.



Hình 2.1-6: Cấu trúc Java class file và file thực thi Dalvik

Cơ chế chính của file .dex cho việc tiết kiệm bộ nhớ là dùng chung các vùng nhớ chứa hằng số cho tất cả các class. Các vùng nhớ cho hằng số này được chia theo từng loại dữ liệu (hằng số chuỗi, tên trường, tên class, tên method...). Trong mã lệnh của các class bên dưới sẽ không cần ghi lại các tên/hằng số này mà chỉ chứa chỉ số (số nguyên) của nó trong vùng hằng số.

Đối với các file .class truyền thống, mỗi class file chứa vùng nhớ riêng cho các hằng số của class đó. Vùng nhớ này không đồng nhất vì nó chứa tất cả các loại hằng số, không phân biệt theo loại như trong trường hợp của .dex file. Việc lặp lại khai báo các hằng số này ở nhiều file .class khiến tổng kích thước các file .class lơn hơn nhiều so với file thực thi Dalvik.

Theo số liệu thống kế, trung bình trong mỗi file .class, 61% kích thước của file là các hằng số (!!!), các mã của các phương thức (method) chỉ chứa khoảng 33%, còn lại 5% cho các phần khác của class. Như vậy việc tiết kiệm vùng nhớ cho hằng số dẫn đến tiết kiệm đáng kể kịch thước file thực thi (thông thường là khoảng 50%), từ đó tiết kiệm được lượng bộ nhớ cần cấp phát lúc thực thi ứng dụng.

Zygote

Các ứng dụng Android được chạy trong các thực thể máy ảo riêng, vì vậy máy ảo phải được "khởi động" nhanh và sử dụng tối thiểu bộ nhớ cần thiết. Để đạt được điều này, hệ thống Android đưa ra một cơ chế giúp các thực thể máy ảo có thể chia sẻ mã lệnh dùng chung và "khởi động" nhanh, gọi là Zygote.

Hầu hết các ứng dụng Android đều dùng chung một số thư viện lõi và cấu trúc bộ nhớ heap kèm theo nó. Thêm vào đó, vùng nhớ heap của các thư viện lõi này thường chỉ được truy xuất một chiều chỉ đọc (read-only). Lợi dụng điểm này, Zygote, một tiến trình máy ảo Dalvik được khởi chạy lúc khởi động thiết bị, nạp sẵn các thư viện lõi của hệ điều hành mà các ứng dụng thường xuyên sử dụng, để sẵn sàng cho các máy ảo sử dụng. Mỗi lần một ứng dụng được chạy, hệ thống sẽ khởi động một máy ảo mới, tuy nhiên máy ảo này sẽ không cần chứa những thư viện lõi, mà sử dụng luông thư viện lõi trong Zygote, khiến thời gian khởi tạo máy ảo là tối thiểu.

Các thư viện lõi trong hầu hết các trường hợp là "chỉ đọc" chứ không bị ghi đè bởi ứng dụng. Trong trường hợp ứng dụng có nhu cầu ghi vào vùng nhớ heap của các thư viện lõi này, một bản sao của vùng nhớ Zygote sẽ được tạo ra riêng cho tiến trình của ứng dụng đó. Cơ chế "sao chép khi ghi" (copy-on-write) này giúp tối ưu hóa việc sử dụng chung mã lệnh của thư viện lõi mà vẫn đảm bảo tính bảo mật giữa các ứng dụng: việc thay đổi dữ liệu trong bộ nhớ của ứng dụng này không ảnh hưởng đến các ứng dụng khác.

Trong JVM truyền thống, mỗi thực thể của máy ảo Java sẽ có một tập các thư viện lõi riêng cùng vùng nhớ tương ứng cho chúng, không có sự chia sẻ bộ nhớ giữa các thực thể của máy ảo.

Kiến trúc máy ảo dựa trên thanh ghi

Theo truyền thống, các nhà phát triển máy ảo thường lựa chọn kiến trúc dựa trên ngăn xếp (stack-based architecture) hơn là kiến trúc dựa trên

thanh ghi (register-based architecture) do việc thiết kế máy ảo và trình biên dịch cho kiến trúc ngăn xếp đơn giản hơn so với trường hợp của kiến trúc thanh ghi. Bù lại cho sự đơn giản là hiệu suất giảm đi. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng, kiến trúc dựa trên thanh ghi thường đòi hỏi số lượng mã lệnh thực thi cho ứng dụng ít hơn trung bình là 47% so với trường hợp dùng ngăn xếp. Bù lại kích thước mã lệnh thường lớn hơn khoảng 25%. Tuy nhiên sự gia tăng về kích thước mã lệnh này chỉ phát sinh thêm khoảng 1.07% tải của CPU thật. Các trình đánh giá tiêu chuẩn cho thấy hiệu suất tổng thể của máy ảo dựa trên kiến trúc thanh ghi cao hơn khoảng 32.3% so với kiến trúc ngăn xếp. Với yêu cầu chạy trên các thiết bị với hiệu năng tính toán thấp, việc máy ảo Dalvik lựa chọn kiến trúc thanh ghi là hoàn toàn hợp lý. Mặc dù kích thước mã lệnh lớn hơn trung bình 25%, việc sử dụng vùng nhớ chung cho hằng số của file .dex giúp kích thước mã lệnh giảm đi đến 50% khiến file thực thi Dalvik vẫn hiệu quả hơn đáng kể về mặt bộ nhớ so với các file .class truyền thống.

Bảo mật

Mặc định theo kiến trúc bảo mật của hệ điều hành Android, mỗi ứng dụng không có quyền thực thi bất cứ thao tác nào ảnh hưởng đến các ứng dụng khác, đến hệ điều hành hay người dùng, bao gồm: đọc/ghi dữ liệu cá nhân (như danh bạ, emails...), đọc/ghi file dữ liệu của ứng dụng khác, thực hiện kết nối mạng, giữ màn hình luôn sáng...

Tính năng này được thực hiện từ lớp hệ điều hành và lớp khung ứng dụng (application framework) chứ không phải bên trong máy ảo Dalvik. Mỗi ứng dụng được chạy trong một máy ảo riêng, máy ảo này lại được chạy trong một tiến trình riêng. Mỗi tiến trình được chạy dưới một mã người dùng (user ID) riêng, được sinh ra lúc cài đặt và được phân quyền chỉ được truy cập một sô tính năng nhất định của hệ điều hành và các tập tin riêng của mình. Nếu ứng dụng có các yêu cầu đặc biệt đến các tính năng khác của hệ thống thì phải khai báo các quyền tương ứng trong file mô tả ứng dụng (AndroidManifest.xml) và sẽ được cấp các quyền này lúc cài đặt nếu
được sự đồng ý từ người dùng.

2.2 Lập trình cho thiết bị Android

2.2.1 Bộ phát triển phần mềm Android (Android SDK)

Hệ sinh thái Android được cấu thành từ 3 thành phần tổng quan như sau:

- Hệ điều hành mã nguồn mở cho thiết bị nhúng
- Bộ công cụ phát triển phần mềm (mã nguồn mở)
- Android SDK
- Các thiết bị (chủ yếu là điện thoại thông minh) chạy hệ điều hành Android với các ứng dụng được phát triển cho chúng

Trong đó Android SDK là bộ phát triển phần mềm Android được Google đưa ra dưới dạng mã nguồn mở, giúp người lập trình có thể dễ dàng truy xuất vào các tính năng của hệ điều hành như:

- Mạng điện thoại cho việc nghe gọi/SMS cũng như truy cập Internet: GSM/GRPS, EGDE, 3G, 4G, LTE...
- Tập APIs cho các ứng dụng hướng vị trí (GPS, vị trí dựa trên kết nối mạng) - Tích hợp ứng dụng bản đồ thành 1 thành phần của ứng dụng - Kết nối mạng WiFi và kết nối điểm-tới-điểm (peer-to-peer)
- Các ứng dụng đa phương tiện: ghi hình, ghi âm với camera và microphone, phát nhạc, phát video...
- Thư viện đa phương tiện vơi khả năng thu và phát nhiều loại audio và video, cũng như các ảnh tĩnh
- API truy cập đến các cảm biến: cảm biến gia tốc, tiệm cận, la bàn...
- Thư viện cho việc sử dụng Bluetooth và NFC cho kết nối điểm-tới-điểm
- Chia sẻ dữ liệu và trao đổi dữ liệu giữa các ứng dụng
- API cho các kho dữ liệu chia sẻ như danh bạ, lịch, mạng xã hội, đa phương tiện...
- Các ứng dụng/tác vụ chạy ngầm
- Các tiện ích (widget) trên màn hình chính và hình nền động
- Tích hợp khả năng tìm kiếm của ứng dụng vào công cụ tìm kiếm của hệ thống
- Trình duyệt HTML5 mã nguồn mở, dựa trên Webkit

- Bộ tăng tốc đồ họa bằng phần cứng (GPU) cho việc tối ưu hiệu năng hiển thị, bao gồm nhưng không giới hạn ở đồ họa 2D và 3D với OpenGL ES 2.0

- Hỗ trợ đa ngôn ngữ với cơ chế cung cấp tài nguyên đặc trưng

- Cơ chế sử dụng lại các thành phần của ứng dụng cũng như thay thế các ứng dụng sẵn có

- Lưu trữ và truy xuất dữ liệu với CSDL Sqlite 3.0

- Google Clound Message cho quản lý việc đẩy thống báo xuống thanh hệ thống

- ...

Bộ SDK đầy đủ sau khi tải về sẽ bao gồm tất cả các thành phần cần thiết cho việc viết code, gỡ rối, kiểm thử, biên dịch và xuất bản phần mềm như:

- Android API - là các thư viện lõi của bộ SDK, giúp người lập trình truy xuất các thành phần của hệ điều hành. Các ứng dụng của Google cài sẵn trên thiết bị cũng được phát triển dựa trên các API này.

- Công cụ phát triển: bao gồm các công cụ dùng cho việc biên dịch và gỡ rối ứng dụng

- Bộ quản lý các thiết bị ảo và bộ giả lập thiết bị: cho phép người lập trình chạy thử ứng dụng trên một hoặc nhiều thiết bị ảo thông qua bộ giả lập trên máy tính cá nhân mà không cần thiết bị di động thật.

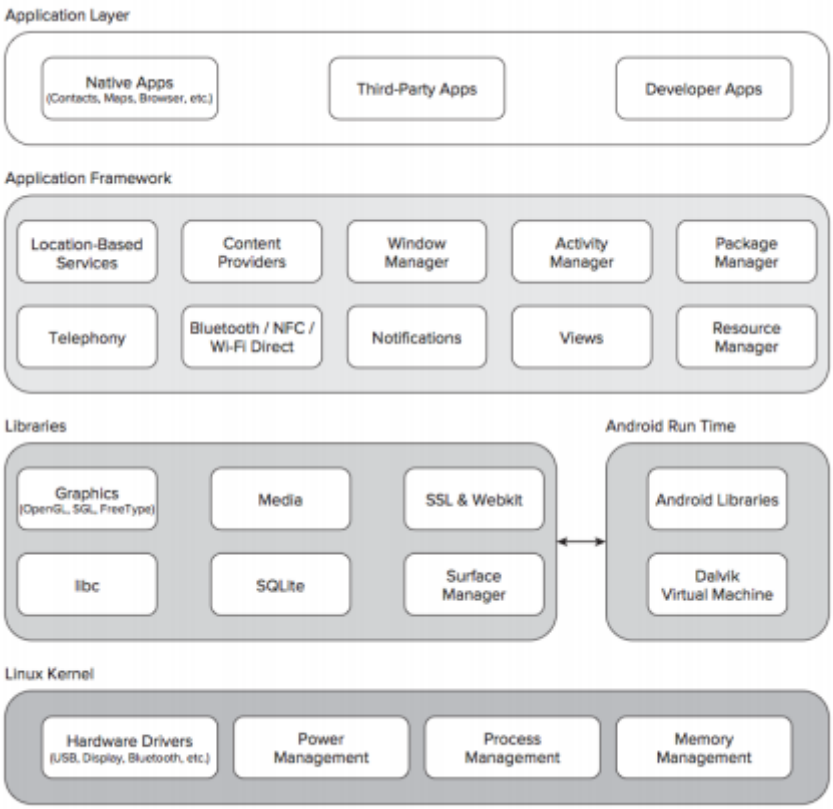
- Bộ tài liệu tra cứu rất chi tiết về mô tả và cách sử dụng cho tất cả các gói và các lớp, cũng như các bài viết hữu ích khác. - Các mã nguồn mẫu: bộ SDK cũng đi kèm với những ứng dụng mẫu, nhằm biểu diễn các tính năng của Android với các ví dụ chi tiết về việc sử dụng các API

Đối với những người dùng Eclipse làm môi trường phát triển tích hợp, Google cũng phát triển một trình cắm thêm cho IDE gọi là Android Developer Tools (ADT) giúp việc phát triển ứng dụng Android trở nên dễ dàng hơn rất nhiều. Ta sẽ làm quen với trình cắm thêm ADT ở các phần sau của tài liệu.

Các lớp phần mềm Android (software stack)

Để đảm bảo sự đơn giản, tính dùng chung và bảo mật trong các ứng dụng trên hệ thống Android, các thư viện cho ứng dụng Android được chia ra thành các phân lớp từ thấp đến cao, các thành phần ở lớp trên chủ yếu sử

dụng các dịch vụ do các lớp ngay bên dưới cung cấp mà ít khi phải dùng đến các API của các lớp thấp hơn. Kiến trúc này được chia ra thành các tầng chính như trong hình vẽ dưới đây.



Hình 2.2-1: Các lớp phần mềm trong Android

Ở đó:

Hạt nhân Linux (Linux kernel) - bao gồm các dịch vụ lõi (trình điều khiển phần cứng, quản lý tiến trình, bộ nhớ, mạng, nguồn điện và bảo mật...). Hạt nhân này là lớp trừu tượng giữa phần cứng của thiết bị và các lớp phía trên.

Các thư viện (libraries) - chạy bên trên lớp hạt nhân, bao gồm các các thư viện lõi viết bằng C/C++ như libc và SSL, cũng như các thư viện như:

- Thư viện cho việc phát các loại dữ liệu âm thanh và hình ảnh

- Bộ quản lý bề mặt (surface manager) cho việc hiển thị đồ họa trên màn hình

- Các thư viện đồ họa bao gồm SGL và OpenGL cho đồ họa 2D và 3D

- SQLite cho các ứng dụng sử dụng CSDL

- SSL và WebKit cho việc tích hợp trình duyệt và bảo mật Internet

Bộ thực thi Android (Android runtime) - là môi trường cho các ứng dụng Android có thể chạy được, bao gồm các thư viện lõi Android (gần như tương đồng với các thư viện lõi của ngôn ngữ Java), các thư viện dành riêng cho Android, và máy ảo Dalvik như đã mô tả ở phần trước.

Bộ khung ứng dụng (Application framework) - cung cấp tập các class để phát triển ứng dụng Android. Lớp này cung cấp khả năng giao tiếp với phần cứng thông qua các lớp bên dưới cũng như quản lý giao diện và các tài nguyên của ứng dụng

Lớp ứng dụng (Application layer) - hầu hết các ứng dụng (bao gồm cả ứng dụng cài sẵn trong hệ điều hành và các ứng dụng của các bên thứ 3) đều được phát triển dựa trên lớp này (dùng chung tập API). Lớp ứng dụng được chạy trong bộ thực thi Android (với các thư viện lõi và máy ảo Dalvik), sử dụng các lớp và các dịch vụ cung cấp bởi lớp Application Framework.

2.2.2 Môi trường phát triển

Để có thể bắt đầu lập trình ứng dụng cho hệ điều hành Android, bạn cần ít nhất các thứ sau:

Bộ phát triển phần mềm Android (Android SDK) như mô tả ở trên, bao gồm các công cụ phát triển do Google phát triển và các Android API (các API được download riêng bởi công cụ

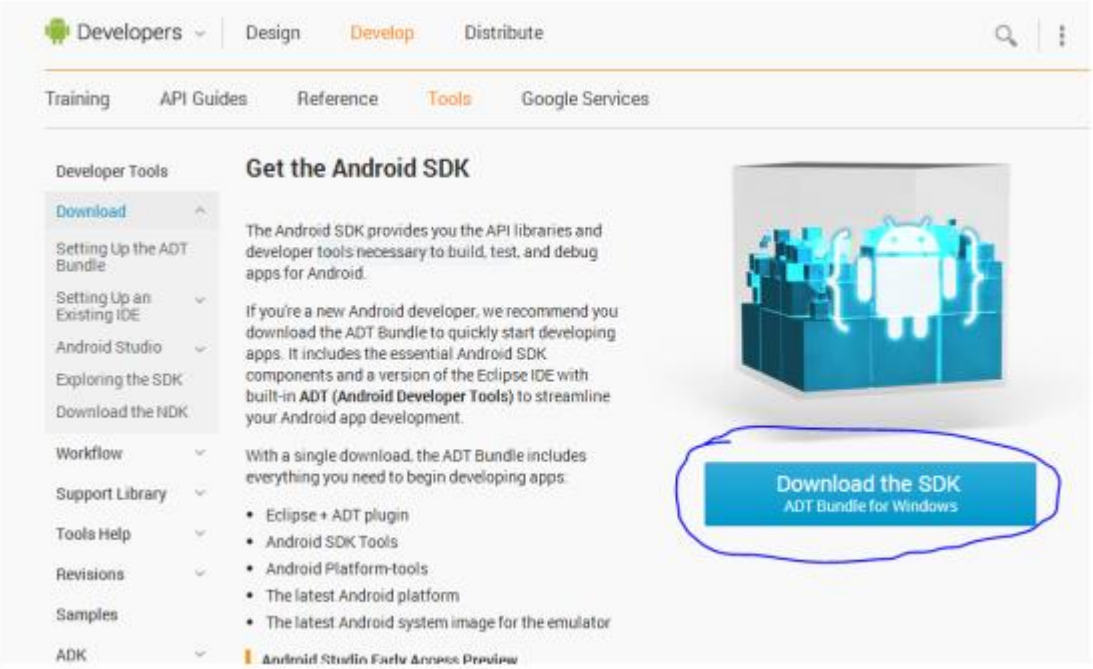
Môi trường phát triển tích hợp (IDE) dùng cho việc viết mã nguồn với các tính năng như tự động định dạng mã nguồn, tự động hoàn thiện mã nguồn (gợi ý)... Các môi trường thường tự động kết nối đến Android SDK giúp các thao tác biên dịch, gỡ rối, kiểm thử và xuất bản ứng dụng trở nên dễ dàng hơn rất nhiều. Các IDE phổ biến cho lập trình Android có thể kể đến như Eclipse (với plugin ADT của Google), IntelliJ IDEA, Android Studio...

Thiết bị chạy Android, thông thường là điện thoại thông mình chạy hệ điều hành Android, dùng để chạy thử ứng dụng trong quá trình phát triển. Bạn cũng có thể dùng trình giả lập thiết bị (**Android emulator**) đi kèm theo bộ kit phát triển nếu không có thiết bị thật, tuy nhiên hiệu năng của trình giả lập thiết bị Android tương đối thấp, và một số tác vụ đặc biệt

liên quan đến phần cứng như lập trình đa phương tiện hay truy xuất đến một số cảm biến sẽ không chạy được trên trình giả lập. Hầu hết các ví dụ trong tài liệu này sẽ chạy được tốt trên cả thiết bị thật lẫn trình giả lập, trong trường hợp mã nguồn không chạy được trên trình giả lập sẽ có chú thích riêng.

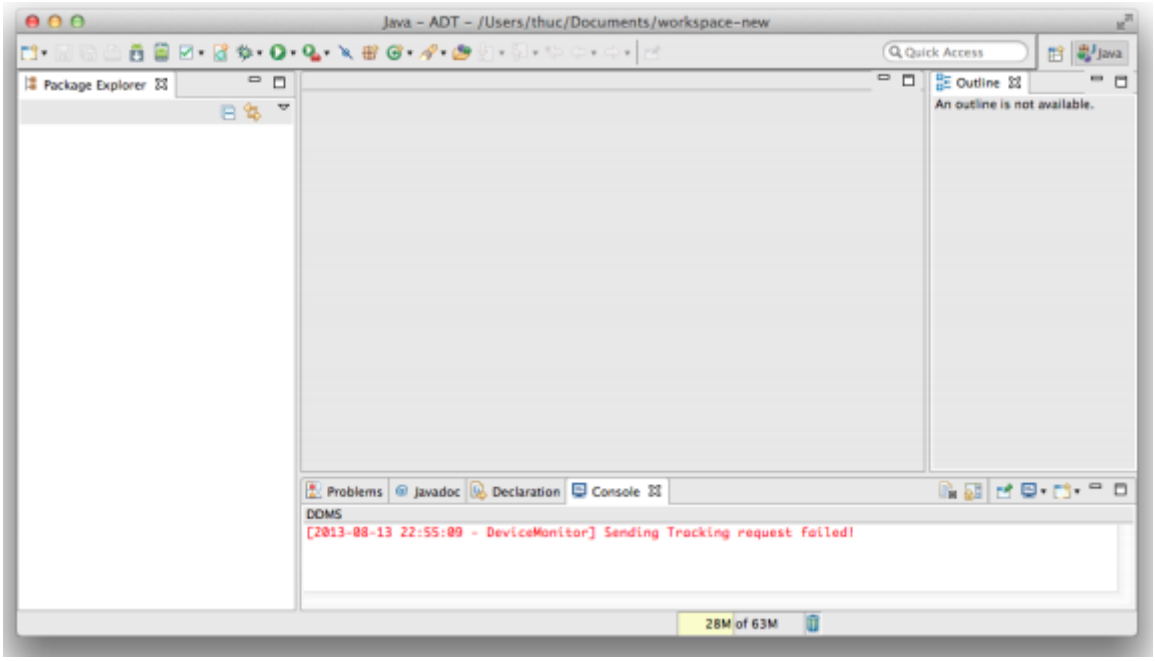
Tải và cài đặt môi trường SDK, IDE

Cách thức đơn giản nhất để có được bộ công cụ đầy đủ, cấu hình sẵn sàng cho việc phát triển là tải gói Eclipse có đóng gói sẵn trình cắm ADT (Android Developer Tool) của Google tại địa chỉ http://developer.android.com/sdk/index.html, chọn "Download the SDK (ADT Bundle for {OS})".



Sau khi tải xong Eclipse + ADT (bộ đóng gói sẵn của Google), gỡ nén và chạy file eclipse.exe, giao diện màn hình đang khởi động của IDE như sau:

Hình 2.2-2: Eclipse với ADT đang khởi động



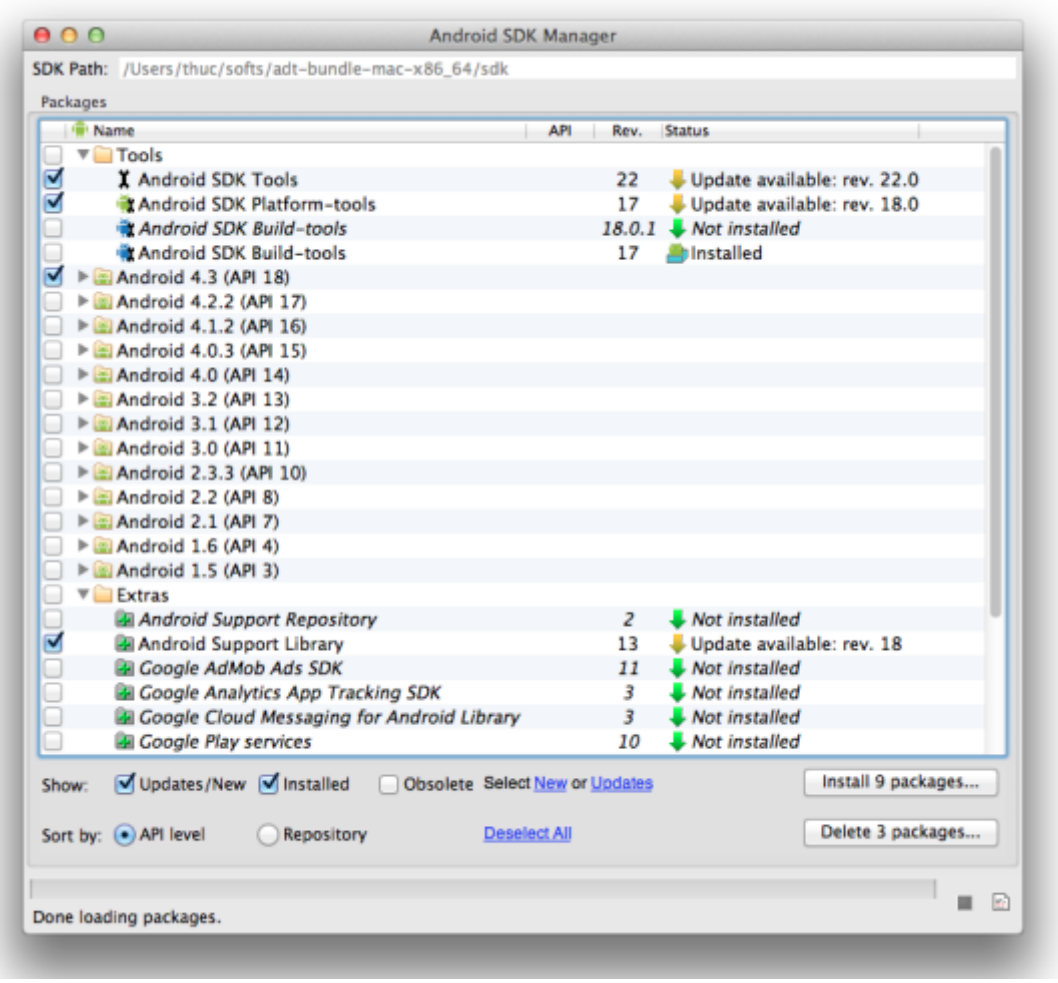
Hình 2.2-3: Giao diện Eclipse với ADT đã khởi động xong

Tải Android API

Bộ đóng gói sẵn Eclipse + ADT trên đã kèm sẵn bộ phát triển Android SDK, tuy nhiên để có thể bắt đầu viết ứng dụng Android, bạn cần tải thêm các Android API và tạo các thiết bị Android ảo để test.

Để tải các Android API, từ trình đơn "Window" của Eclipse, chọn "Android SDK Manager". Cửa sổ Android SDK Manager sẽ hiện ra cho phép bạn chọn các mức API cần thiết để download. Mỗi phiên bản hệ điều hành Android sẽ có một mức API (API level) tương ứng, để bắt đầu phát triển, bạn chỉ cần tải một trong số các mức API được liệt kê, trong hình vẽ dưới đây, ta chọn mức API mới nhất (Android 4.3 – API 18). Tuy nhiên để kiểm thử tính tương thích của ứng dụng viết ra với các phiên bản Android

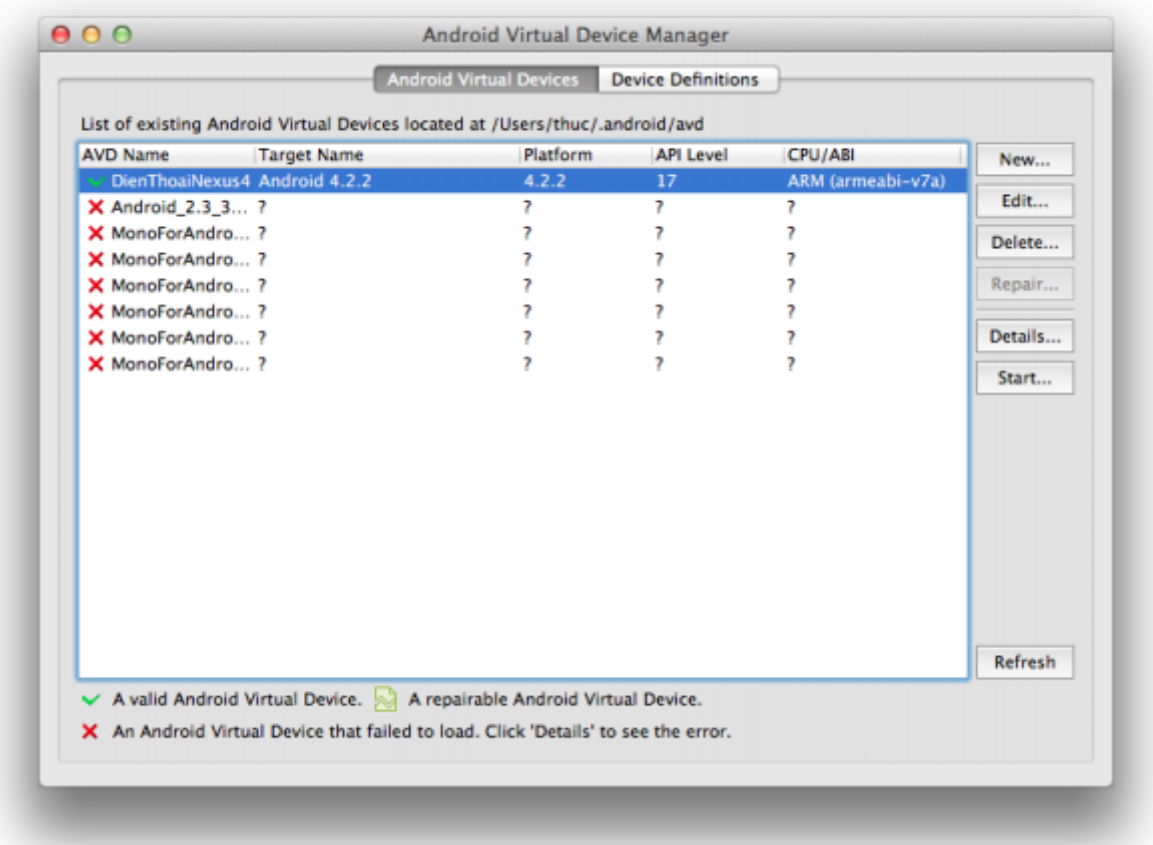
cũ hơn, bạn nên tải thêm các mức API thấp hơn, phổ biến nhất là API 10 (Android 2.3.3).



Hình 2.2-4: Chọn các mức API để tải về

Tạo thiết bị Android ảo

Để tạo các thiết bị Android ảo, từ Eclipse, chọn Window > Android Virtual Deivce Manager, cửa sổ quản lý thiết bị giả lập sẽ xuất hiện như hình dưới.



Hình 2.2-5: Quản lý thiết bị giả lập Android (thiết bị ảo)

Để tạo thiết bị mới, bấm "New…", màn hình tạo thiết bị mới xuất hiện như hình bên dưới, bạn cần lựa chọn các thông số kỹ thuật cho thiết bị cần tạo như:

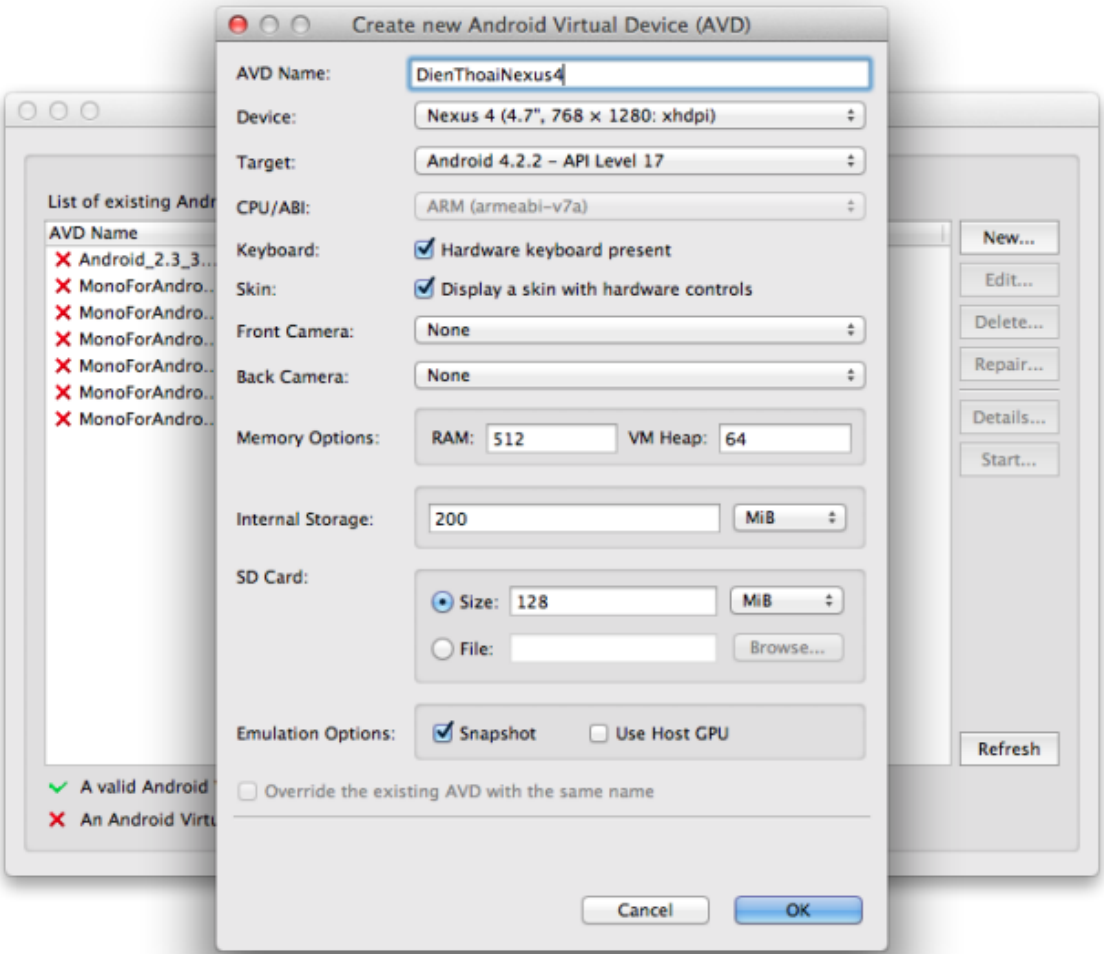
- Tên thiết bị

- Loại thiết bị thật tương ứng cần giả lập (ứng với độ phân giải màn hình của thiết bị thật này)

- Mức API

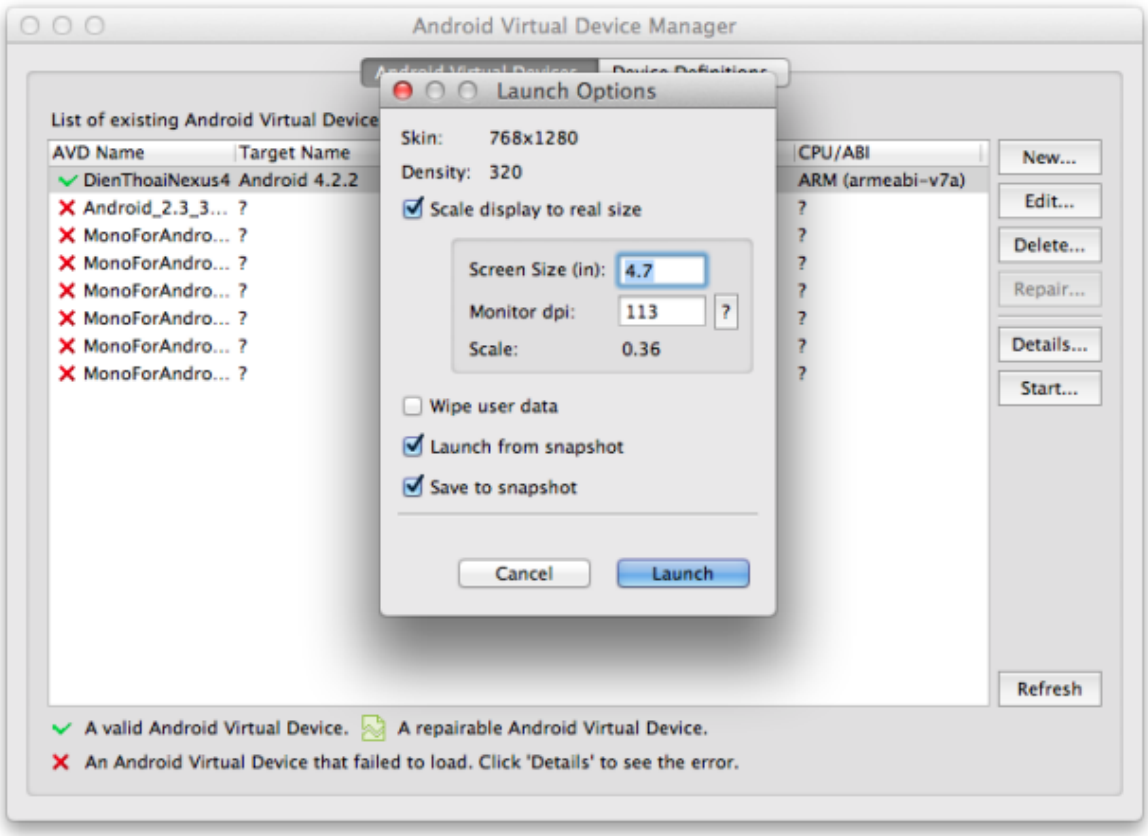
- Các thông số khác như: bàn phím, máy ảnh, RAM, heap, thẻ nhớ…

Bấm OK để hoàn thành quá trình tạo thiết bị giả lập.



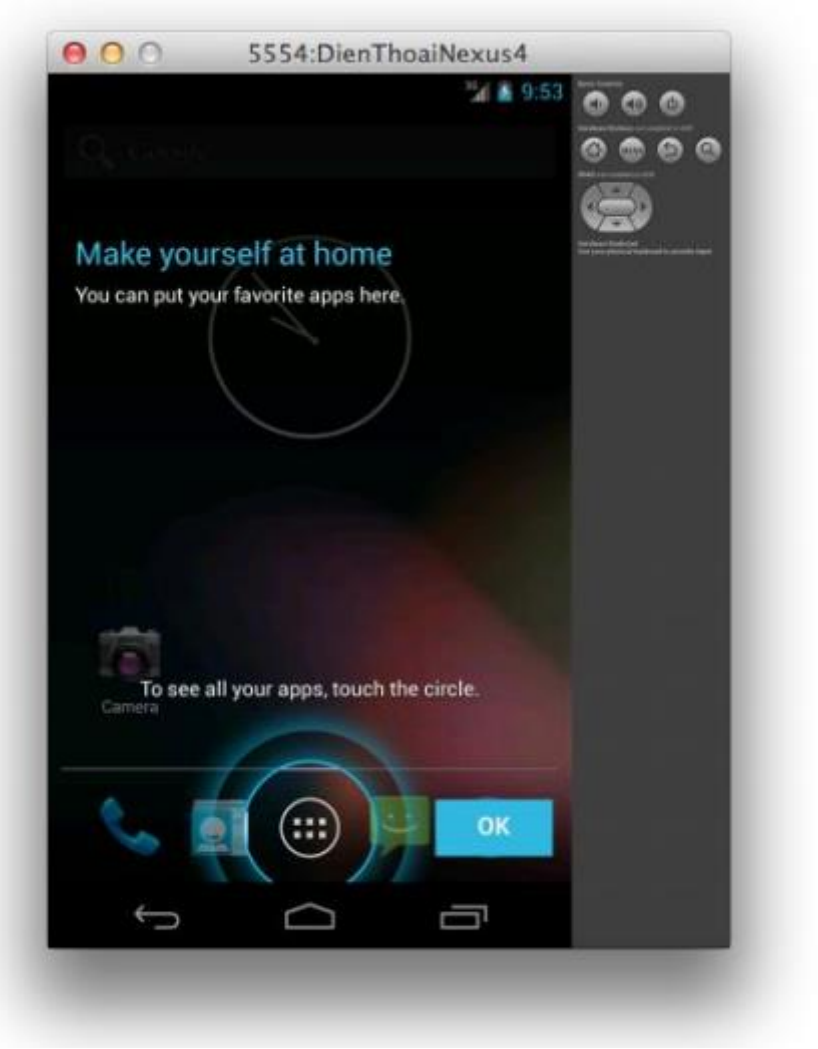
Hình 2.2-6: Tạo thiết bị giả lập Android mới

Sau khi thiết bị ảo đã được tạo, bạn có thể khởi động thiết bị bằng cách chọn thiết bị tương ứng từ danh sách và bấm "Start…". Màn hình chọn cấu hình khởi chạy thiết bị xuất hiện, cho phép bạn chọn kích thước màn hình thật của thiết bị và phương pháp khởi chạy. Bạn nên lựa chọn khởi động với trạng thái lưu trước đó (Launch from snapshot) để được tốc độ nhanh nhất. Nếu bạn muốn lưa lại trạng thái của lượt chạy này cho các lần sử dụng máy ảo sau này thì chọn "Save to snapshot". Cuối cùng, bấm "Launch" để bắt đầu khởi động thiết bị.



Hình 2.2-7: Khởi động máy ảo Android

Máy ảo Android với API 17 (Android 4.2) sau khi khởi động lần đầu sẽ có dạng như hình dưới đây:



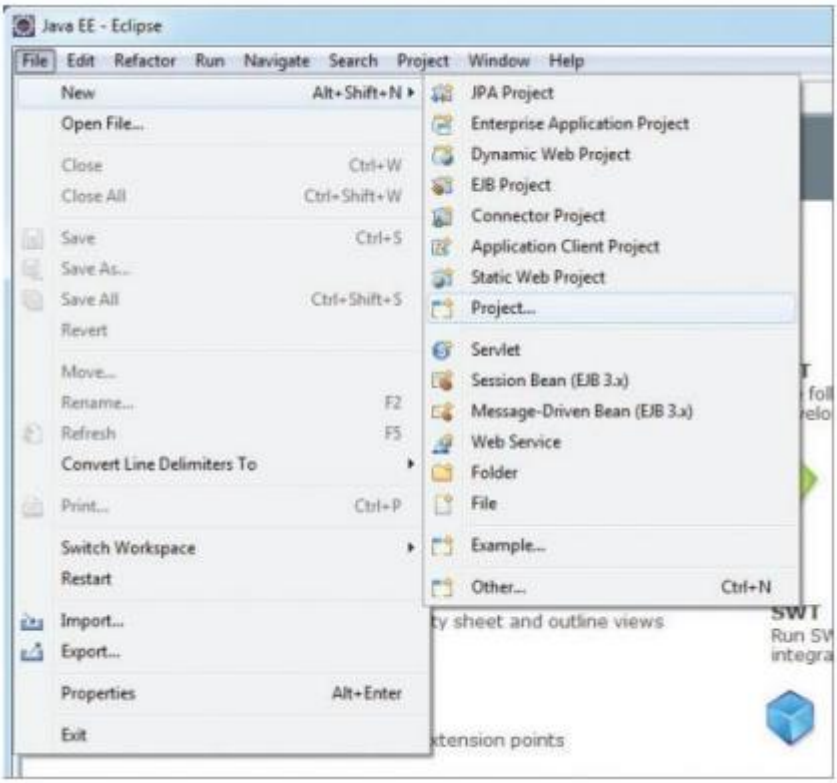
Hình 2.2-8: áy ảo Android 4.2 sau khi khởi động xong (lần đầu tiên)

Sau khi thiết lập đầy đủ môi trường làm việc theo các bước trên, chúng ta đã có thể bắt tay vào viết ứng dụng cho thiết bị chạy Android. Theo truyền thống chúng ta sẽ bắt đầu với ứng dụng “Hello world”.

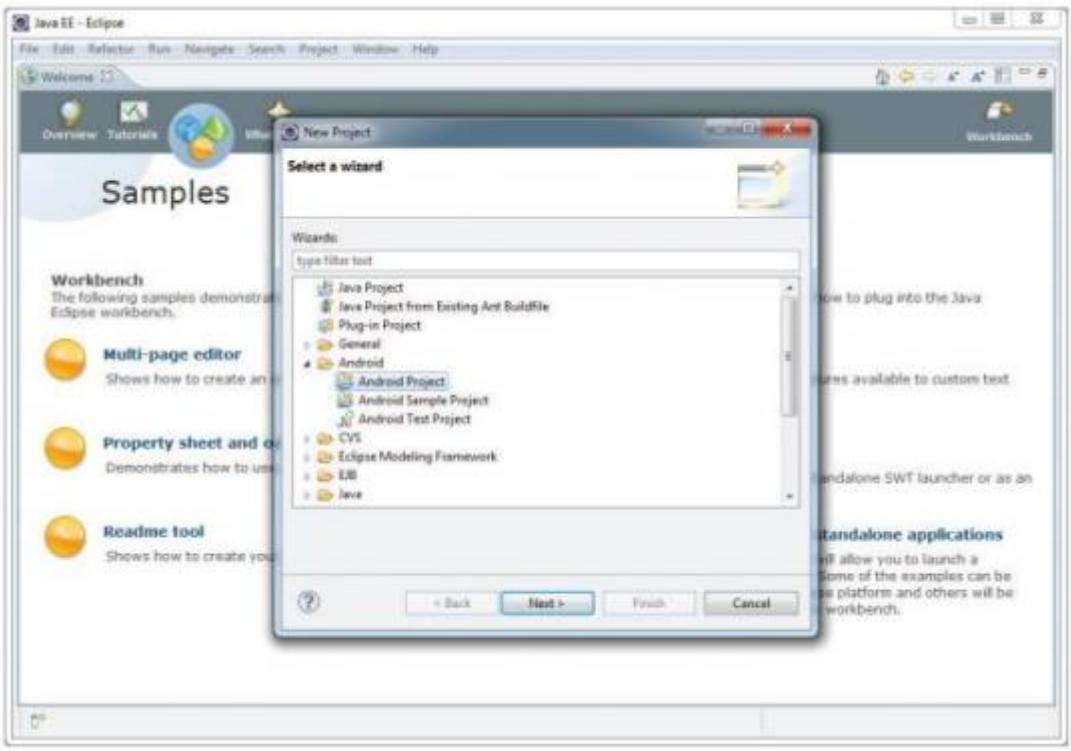
2.2.3 Hello Android (Android "Hello world")

Để tạo dự án Android mới, chúng ta làm theo các bước sau:

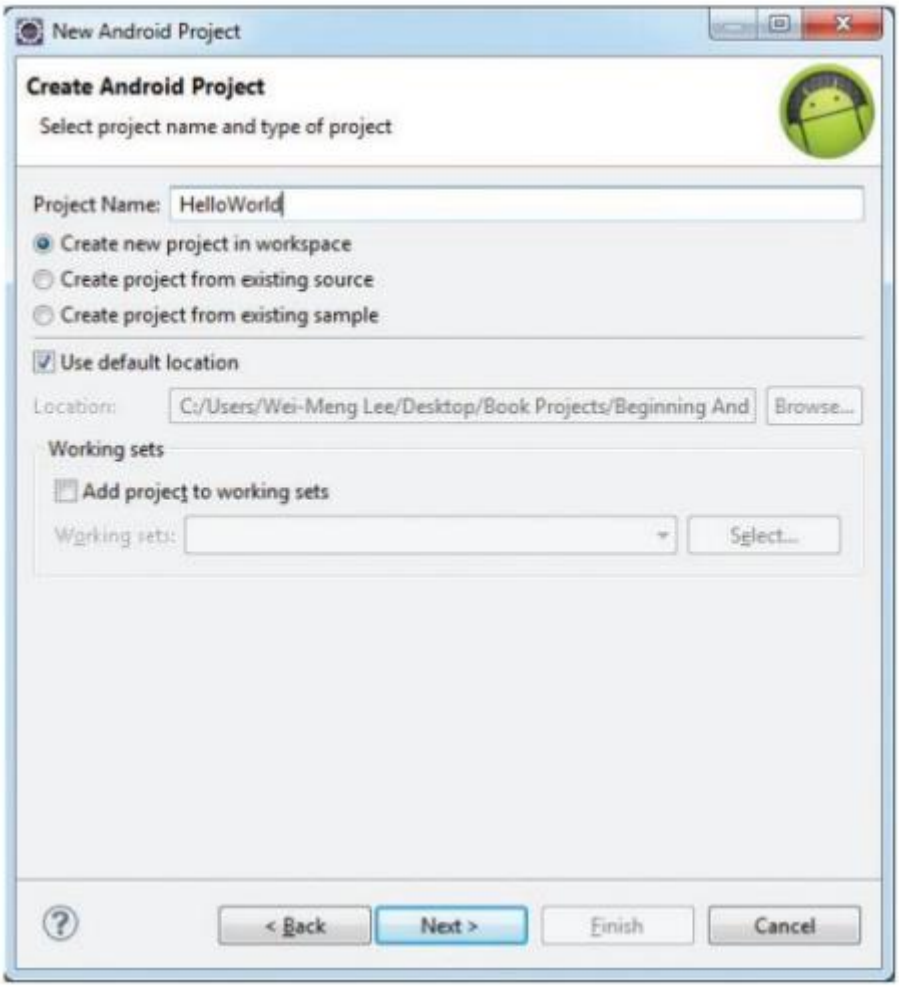
1. Từ Eclipse, chọn File > New > Project



2. Trong mục Android, chọn "Android project"



3. Đặt tên cho dự án là “HelloWorld”



4. Điền thông tin cho ứng dụng cần tạo:

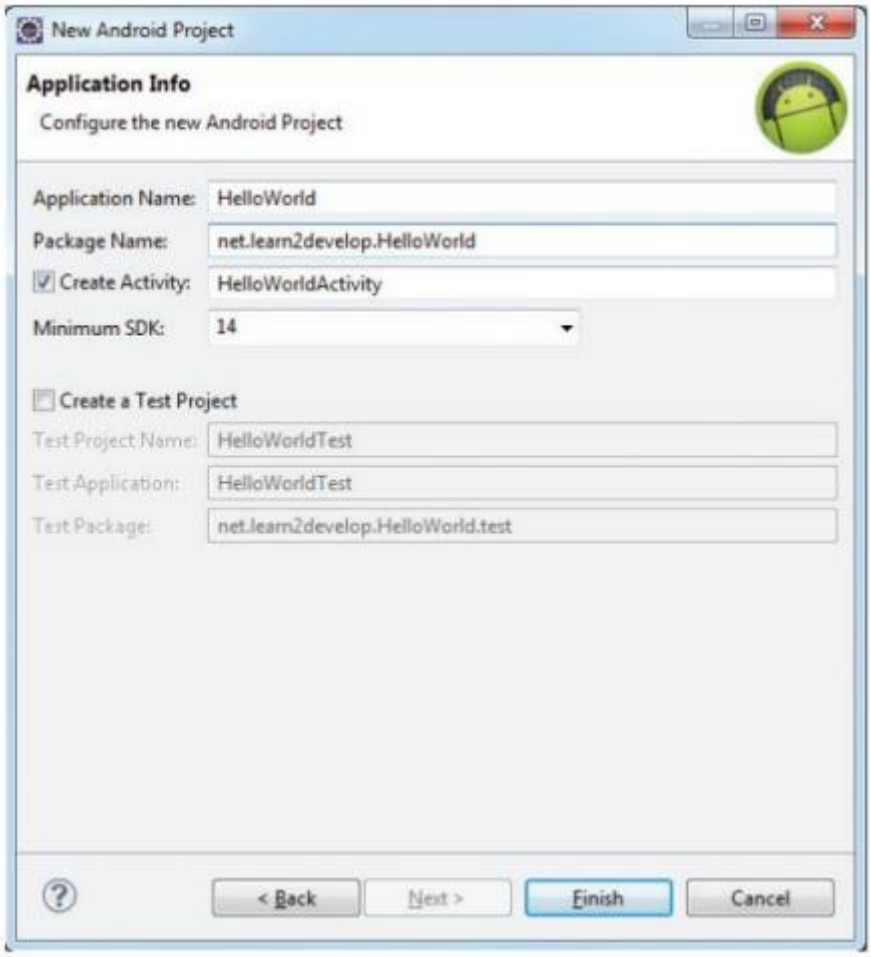
- Tên ứng dụng (sẽ hiển thị trên thiết bị Android)

- Package name: chuỗi định danh duy nhất cho ứng dụng, thường được đặt có định dạng giống với định dạng package của Java

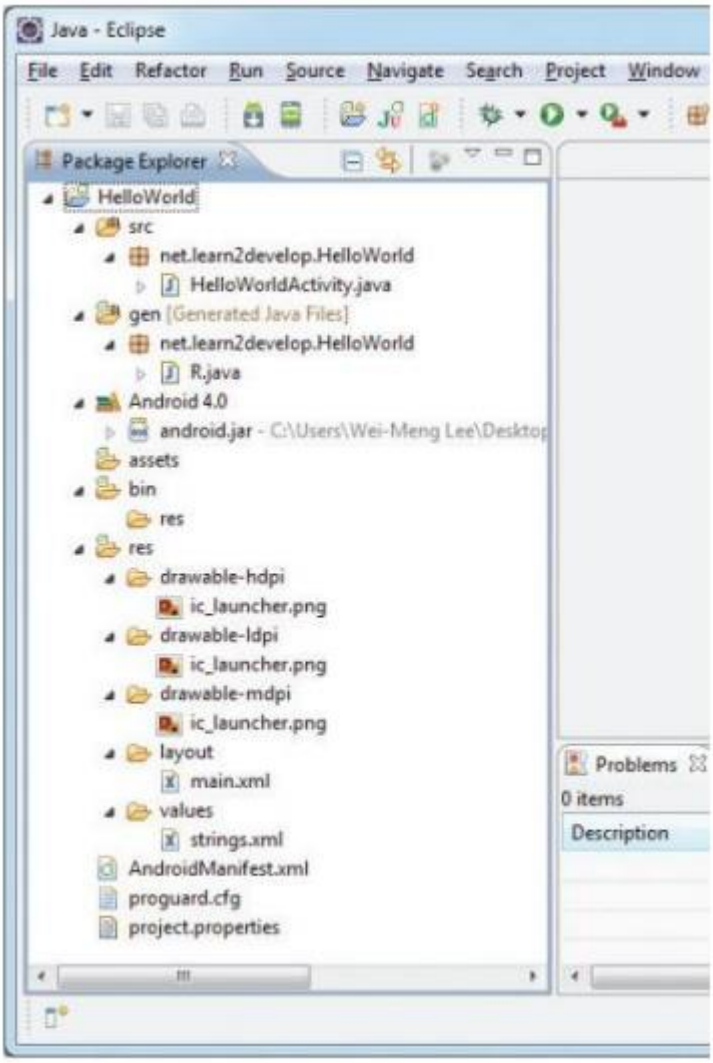
- Chọn "Create Activity" và đặt tên Activity mặc định của ứng dụng. Khái niệm activity trong Android ta sẽ tìm hiểu trong chương tới, ở đây tạm hiểu activity là một "màn hình" hay "form" của ứng dụng

- Chọn SDK thấp nhất mà ứng dụng hỗ trợ

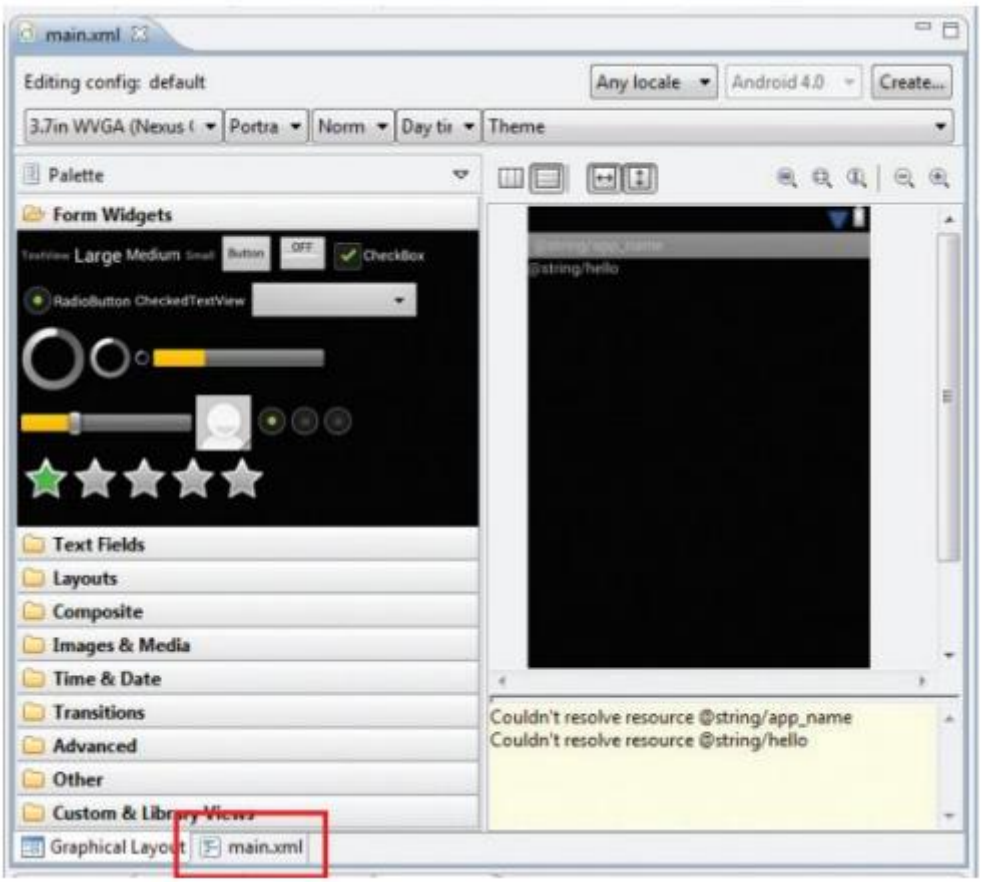
- Finish



5. Sau khi tạo xong, project mới sẽ xuất hiện trong khung "Package Explorer" của Android như hình dưới:



6. Trong thư mục res/layout, ta thấy có file “main.xml”. Đây là file mô tả giao diện của ứng dụng HelloWorld của chúng ta, kích đúp vào file này, cửa sổ soạn thảo giao diện sẽ được mở ra như hình dưới. Để thay đổi giao diện bằng tay (XML code), ta chuyển sang tab “main.xml”



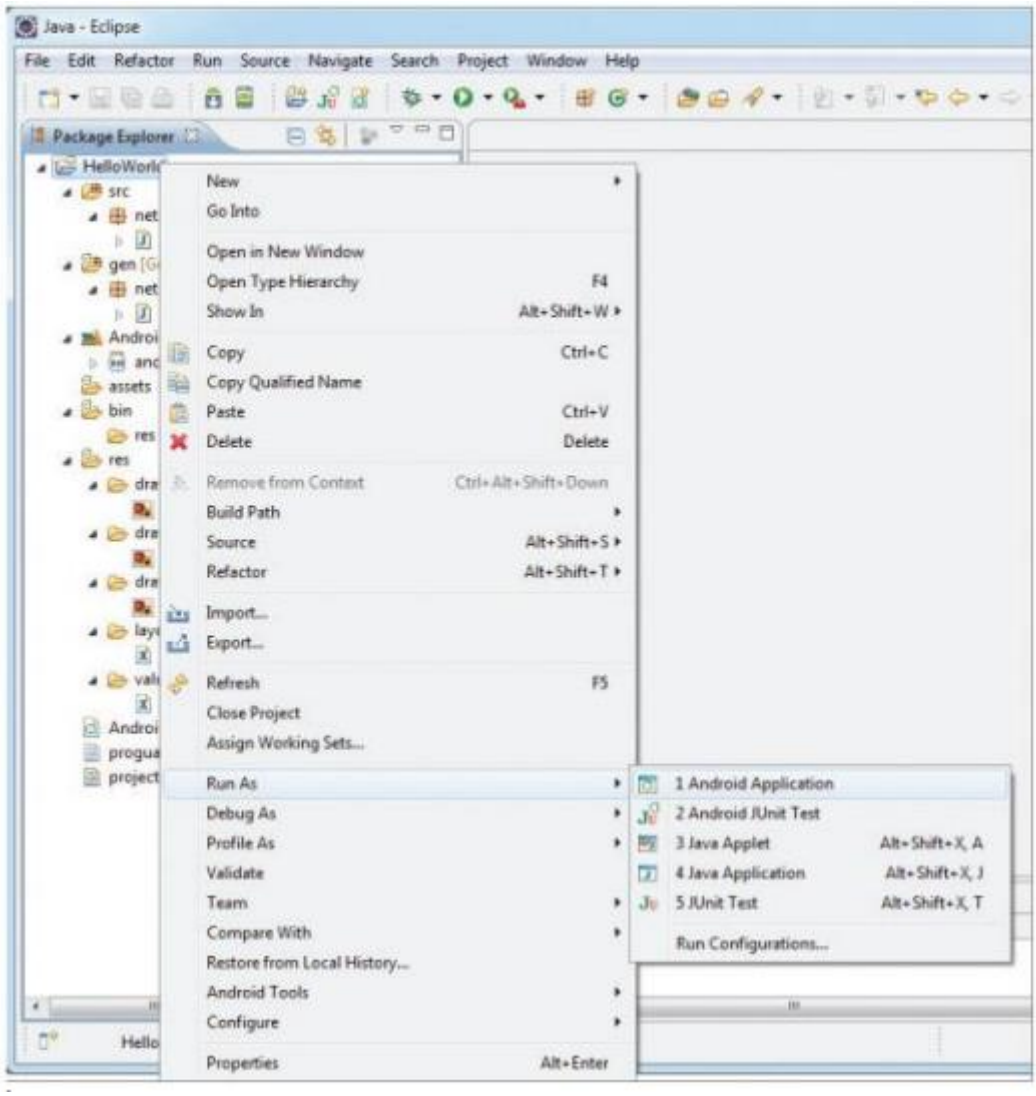
7. Thêm đoạn code in đậm dưới đây vào file main.xml:

8. C

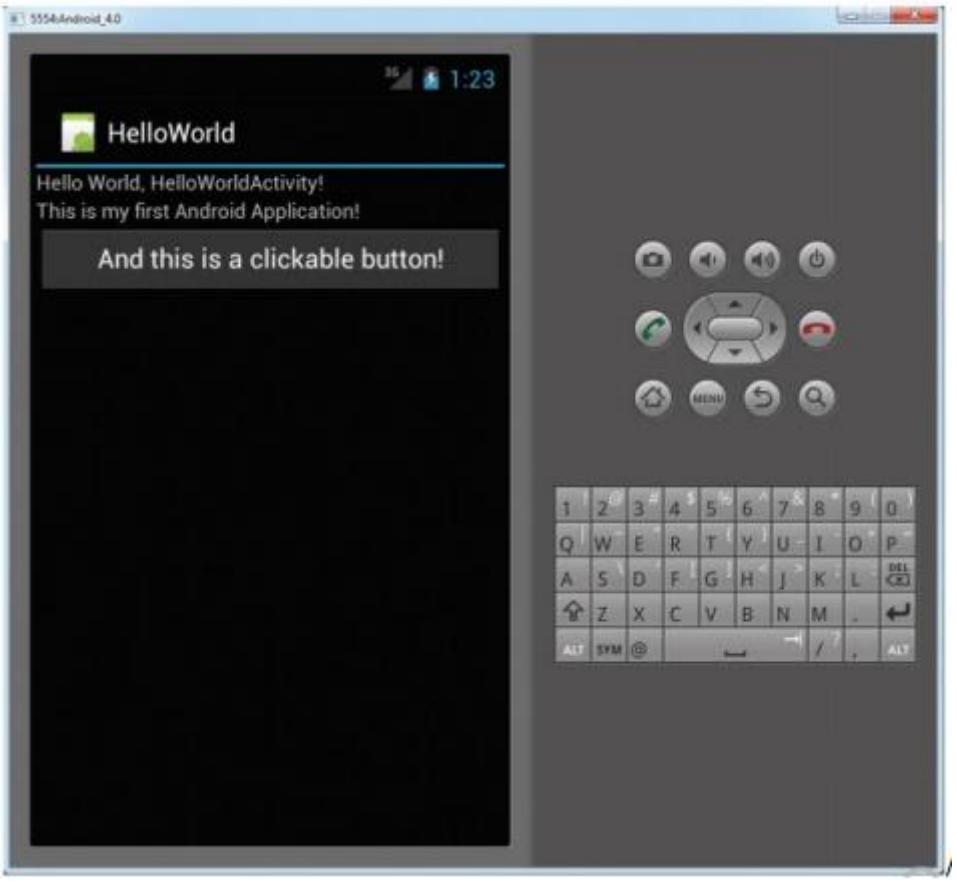
```
<?xml ="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="vertical" >

    <TextView
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="@string/hello" />

    <TextView
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="This is my first Android Application!" />

    <Button
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="And this is a clickable button!" />

</LinearLayout>
```

+

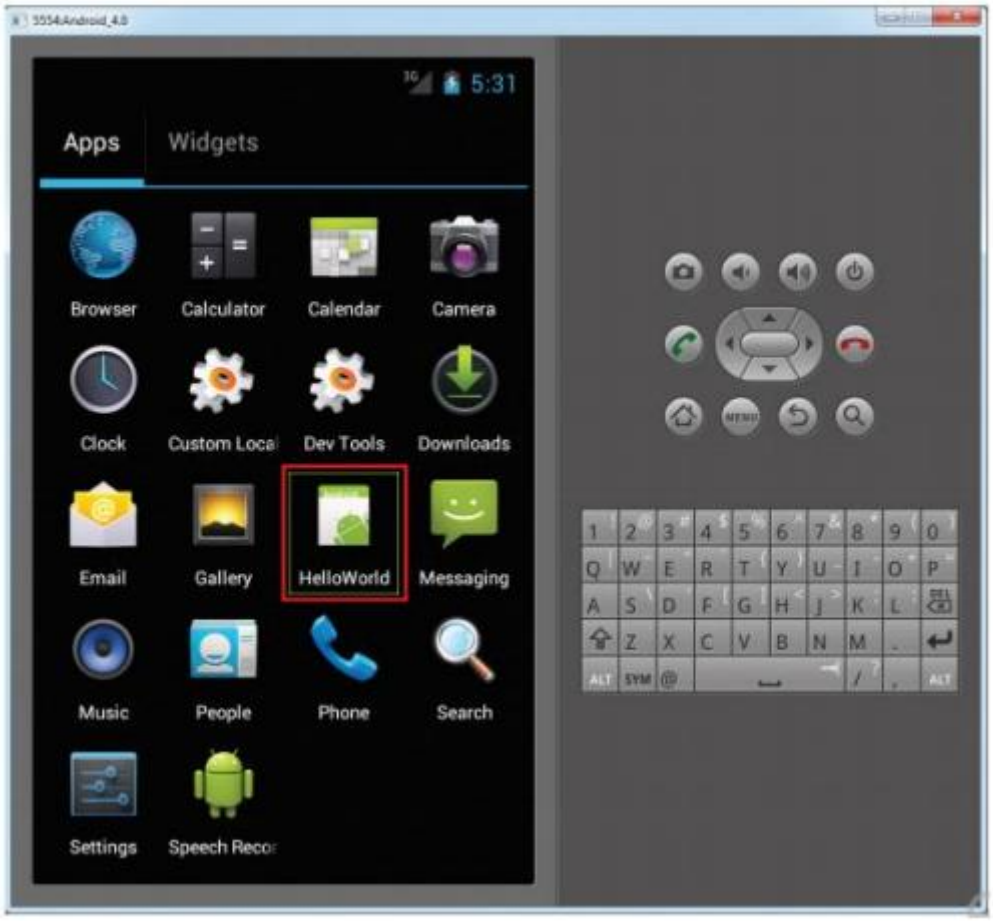
S) và chạy ứng dụng lên thiết bị ảo bằng cách nháy phải chuột vào project, chọn Run As > Android Application



9. Ứng dụng sau khi chạy sẽ có dạng như sau:



10. Click vào nút Home (biểu tượng ngôi nhà trong các phím ảo ở bên phải màn hình emulator) để ẩn ứng dụng và hiển thị màn hình chủ của hệ điều hành Android, sau đó bấm nút danh sách ứng dụng , ta sẽ thấy ứng dụng HelloWorld của chúng ta xuất hiện trong danh sách ứng dụng được cài đặt:



Như vậy ứng dụng HelloWorld đã được biên dịch và chạy thành công trên thiết bị ảo (đối với thiết bị thật cũng vậy), để hiểu được ứng dụng chạy như thế nào, trước tiên ta sẽ tìm hiểu cấu trúc của một ứng dụng Android và tìm hiểu các khái niệm cơ bản sử dụng trong dự án này.

Cấu trúc của một dự án Android

Một bộ mã nguồn của ứng dụng Android bao thường bao gồm các thành phần như sau:

- "src" – thư mục chứa các file mã nguồn Java, các file mã nguồn này được đặt trong các thư mục con của thư mục "src", tương ứng với package chứa nó. Trong ví dụ ở trên, ta chỉ có 1 file mã nguồn là "HelloWorldActivity.java", nằm trong package "net.learn2develop.HelloWorld".

- "gen" – thư mục chứa file R.java, file này được trình biên dịch **tự động sinh ra**, chứa tham chiếu đến tất cả các tài nguyên (ảnh, chuỗi, màu sắc, kích thước, layout…) sử dụng trong dự án. Đây là file tự sinh ra, bạn không cần tự chỉnh sửa file này trong mọi trường hợp.

- “Android x.x” – chứa file android.jar, bao gồm tất cả các lớp trong thư viện Android cần thiết cho ứng dụng, file này cũng tự động được gắn vào dự án, tùy thuộc vào mức API bạn chọn trước đó.

- “assets” – thư mục chứa các tài nguyên tĩnh khác được sử dụng trong ứng dung, như HTML, font, file CSDL…

- “bin” – chứa các file tạm biên dịch trong quá trình, trong đó có file .apk, là file nhị phân của ứng dụng Android. File .apk là file đã đóng gói toàn bộ mọi thứ cần thiết để chạy ứng dụng. Nội dung thư mục này cũng do trình biên dịch tự động sinh ra, bạn không cần can thiệp bằng tay.

- “res” – thư mục chứa tất cả các tài nguyên của được sử dụng trong ứng dụng như: hình ảnh (drawable), bố cục giao diện (layout), các chỗi, màu sắc, kích thước… (values). Chúng ta sẽ xem chi tiết về các loại tài nguyên này trong các chương kế tiếp.

- AndroidManifest.xml – là file đặc tả ứng dụng, mọi ứng dụng Android đều cần có file này, hệ thống sẽ đọc file này để lúc cài đặt để xác định các quyền cần cấp cho ứng dụng, các activity có trong ứng dụng, và nhiều tính năng khác. Chi tiết về file đặc tả này sẽ được đề cập đến ở phần dưới.

Mã nguồn duy nhất chúng ta sử dụng trong dự án HelloWorld là class HelloWorldActivity.java, nội dung file này như sau:

```
package net.learn2develop.HelloWorld;

import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;

public class HelloWorldActivity extends Activity {
	/** Called when the activity is first created. */
	@Override
	public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
		super.onCreate(savedInstanceState);
		setContentView(R.layout.main);
	}
}
```

Lớp này kế thừa từ lớp android.app.Activity với cài đặt thêm hàm onCreate (hàm này được gọi khi Acticity được khởi tạo), trong thân hàm ngoài việc gọi hàm dựng của lớp cha, chỉ chứa một dòng duy nhất **setContentView(R.layout.*main*);** dòng này chỉ ra activity hiện tại sẽ sử dụng bố cục (giao diện) khai báo trong file main.xml nằm trong thư mục

res/layout. File này đã được biên dịch và tham chiều đến trong file R.java dưới tên R.layout.main.

Để Activity này có thể sử dụng và mở ra đầu tiên khi ứng dụng được chạy trên thiết bị, nó cần phải được khai báo trong file

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="net.learn2develop.HelloWorld"
    android:versionCode="1"
    android:versionName="1.0" >

    <uses-sdk android:minSdkVersion="13" />

    <application
        android:icon="@drawable/ic_launcher"
        android:label="@string/app_name" >

        <activity
            android:name=".HelloWorldActivity"
            android:label="@string/app_name" >

            <intent-filter>

                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />

                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>
    </application>

</manifest>
```

AndroidManifest.xml như sau:

Các thành phần chính của file AndroidManifest.xml:

- Khai báo package name – định danh duy nhất của ứng dụng trên hệ thống Android (“***net.learn2develop.HelloWorld***”)

- Phiên của ứng dụng (tên mã và tên hiển thị của phiên bản): android:versionCode, android:versionName.Trong đó version code là số nguyên, được sử dụng cho hệ thống, nhắm xác định khi nào ứng dụng co phiên bản mới hơn, còn version name là chuỗi, chứa tên của phiên bản hiển thị lên cho người dùng.

- android:minSdkVersion – khai báo mức API thấp nhất ứng dụng cần để chạy, thiết bị chạy Android với phiên bản thấp hơn mức API này sẽ không cài đặt được ứng dụng đang phát triển. - android:icon="*@drawable/ic_launcher*" – khai báo sử dụng file ảnh

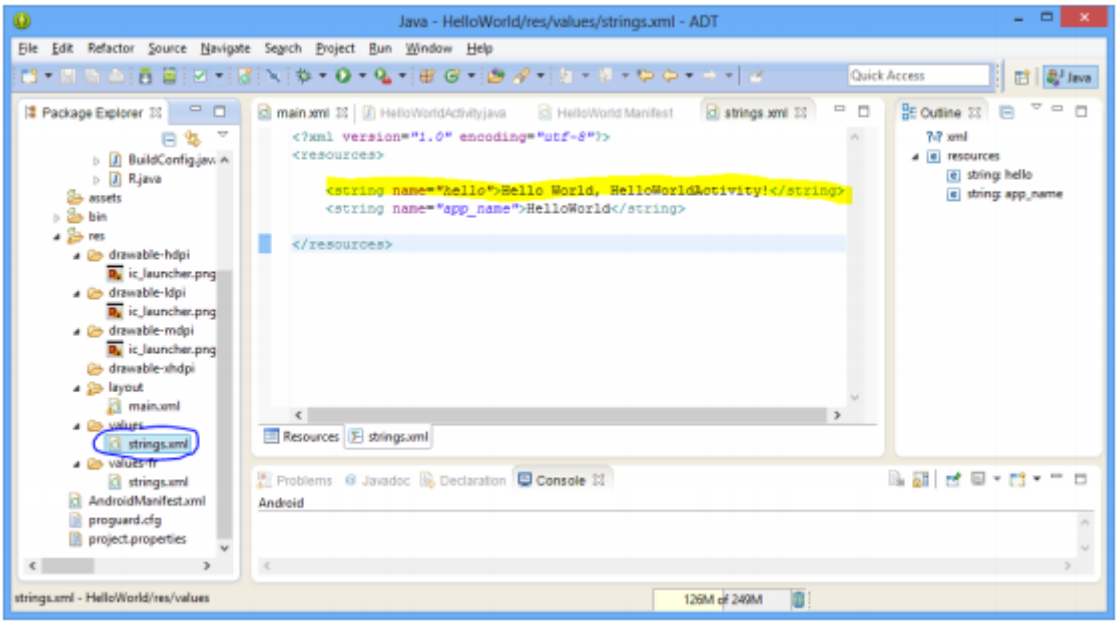
ic_launcher.png trong thư mục res/drawable để làm biểu tượng cho ứng dụng

- android:label=*"@string/app_name"* – khai báo sử dụng chuỗi có tên là app_name trong file string.xml làm tên của ứng dụng (chuỗi này có giá trị là "HelloWorld")

- File manifest này cũng khai báo các activity có trong ứng dụng, trong ví dụ của chúng ta chỉ có 1 activity là ***".HelloWorldActivity"***,dấu chấm (.) ở đầu tên Activity chỉ ra rằng activity này nằm trong package cùng tên với package name của ứng dụng (***net.learn2develop.HelloWorld***.*HelloWorldActivity*). Bên trong khai báo Activity này có thêm mục intent-filter với <action android:name= *"android.intent.action.MAIN"*/> chỉ ra rằng đây là Activity cần mở ra đầu tiên khi chạy ứng dung, và <category android:name= *"android.intent.category.LAUNCHER"*/> chỉ ra rằng Activity này sẽ được tạo biểu tượng (shortcut) trên màn hình chủ của Android.

File main.xml trong thư mục res/layout (như đã mô tả ở trên) chứa mô tả giao diện của activity HelloWorldActivity, bao gồm khai báo 2 đoạn chữ (TextView) (*"@string/hello"* và ***"This is my first Android Application!"***)và một nút bấm với nội dung ***"And this is a clickable button!"***. Ba thành phần này được sắp xếp thứ tự từ trên xuống dưới do chúng được đặt trong một LinearLayout với tham số hướng dọc (android:orientation=*"vertical")*.

Ta có thể để ý thấy TextView thứ 2 được khai báo nội dung chữ tường minh (***"This is my first Android Application!"***), trong khi TextView đầu tiên được khai báo tên của hằng số chuỗi nằm trong thư mục tài nguyên của ứng dụng (res/values/string.xml) – xem hình dưới. Đây là cách cung cấp tài nguyên phổ biến trong Android, giúp cho việc quản lý các hằng số một cách tập trung và dễ dàng cho việc địa phương hóa các chuỗi (đa ngôn ngữ). Chúng ra sẽ tìm hiểu thêm về vấn đề này ở các chương sau.



Chúng ta kết thúc dự án HelloWorld ở đây, chương tiếp theo sẽ tìm hiểu sâu hơn về thành phần quan trọng nhất của ứng dụng Android là các Activity và một số khái niệm liên quan.

CHƯƠNG 3: CÁC ACTIVITY, FRAGMENT VÀ INTENT

Mã bài: MĐ37.03

Trong chương trước, chúng ta đã biết activity là một cửa sổ (hay màn hình, form) chứa giao diện của ứng dụng Android. Đây là thành phần phổ biến và quan trọng nhất trong mỗi ứng dụng Android. Thông thường mỗi ứng dụng có thể có ít nhất một hoặc nhiều activity, là nơi người dùng tương tác với ứng dụng (tuy nhiên có những ứng dụng đặc biệt không chứa một activity nào, như những ứng dụng chạy ngầm không có giao diện). Trong quá trình thực thi ứng dụng, kể từ khi được khởi tạo đến lúc biến mất khỏi màn hình điện thoại, mỗi activity sẽ trải qua một số các trạng thái nhất định, gọi là "vòng đời" của Activity. Mỗi lập trình viên Android cần phải nắm vững các trạng thái trong vòng đời của các Activity để có những xử lý phù hợp như lưu lại trạng thái dữ liệu trước khi Activity biến mất hay khôi phục lại trạng thái dữ liệu khi Activity được khôi phục…

Ngoài Activity, Android từ phiên bản 3.0 (API level 11) trở lên giới thiệu thêm khái niệm "mảnh giao diện", hay fragment. Fragment có thể được hiểu như các "mảnh ghép" của giao diện ứng dụng – là một phần của Activity. Mỗi Activity có thể chứa một hoặc nhiều "mảnh ghép" này trong giao diện của mình, và mỗi "mảnh ghép" lại có thể được chèn vào nhiều Activity khác nhau. Điều này cho phép giảm thiểu tối đa sự trùng lặp về mã nguồn cho việc tạo giao diện ứng dụng thích nghi được với nhiều loại kích cỡ và hướng của màn hình. Các ứng dụng viết cho các phiên bản hệ điều hành thấp hơn cũng có thể sử dụng Fragment bằng cách sử dụng "thư viện hỗ trợ" của Android (Android Support Library). Thư viện này cung cấp các tính năng của các mức API mới cho các ứng dụng viết cho mức API thấp hơn, trong số đó Android Support Library v4 cho phép các ứng dụng viết cho API 4 (Android 1.6) trở lên sử dụng được Fragment và nhiều tính năng khác của các API level cao hơn.

Chúng ta sẽ tìm hiểu kỹ hơn về Activity và Fragment trong phần tiếp theo của chương này. Một khái niệm quan trọng khác của hệ điều hành Android là Intent. Intent hiểu một cách nôm na giống như "keo dán" giữa các thành phần của hệ điều hành, giúp các activity của cùng một ứng dụng hoặc các ứng dụng khác nhau có thể tương tác với nhau để thực hiện công việc một cách trôi chảy, giống như các activity đó cùng thuộc một ứng

dụng. Người lập trình cũng có thể sử dụng Intent để gọi các ứng dụng sẵn có của hệ điều hành như trình duyệt, trình gọi điện, gửi tin nhắn, bản đồ…

3.1 Activity

3.1.1 Vòng đời của Activity

Mỗi activity là một class kế thừa từ class android.app.Activity hoặc các lớp kế thừa từ nó, ta xem lại Activity trong ví dụ của chương trước:

```
package net.learn2develop.HelloWorld;

import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;

public class HelloWorldActivity extends Activity {
       /** Called when the activity is first created. */
       @Override
       public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
              super.onCreate(savedInstanceState);
              setContentView(R.layout.main);
       }
}
```

Activity này sử dụng giao diện được khai báo trong file bố cục main.xml, trong thư mục res/layout bằng cách gọi lênh: setContentView(R.layout.*main*);

Cũng nhắc lại là mỗi Activity cần được khai báo trong file đặc tả ứng dụng
(AndroidManifest.xml) như trong chương trước đã mô tả.

Vòng đời của mỗi Activity trải qua các trạng thái nhất định, tại mỗi trạng thái sẽ có sự kiện tương ứng được gọi đến. Các sự kiện này được khai báo trong lớp cơ sở (android.app.Activity), bạn có thể nạp chồng các sự kiện này để theo dõi vòng đời của Activity và có những tác động thích hợp. Các sự kiện như vậy bao gồm:

- onCreate() – được gọi khi Activity được khởi tạo

- onStart() – được gọi khi Activity bắt đầu được hiện ra (người bắt đầu nhìn thấy giao diện)

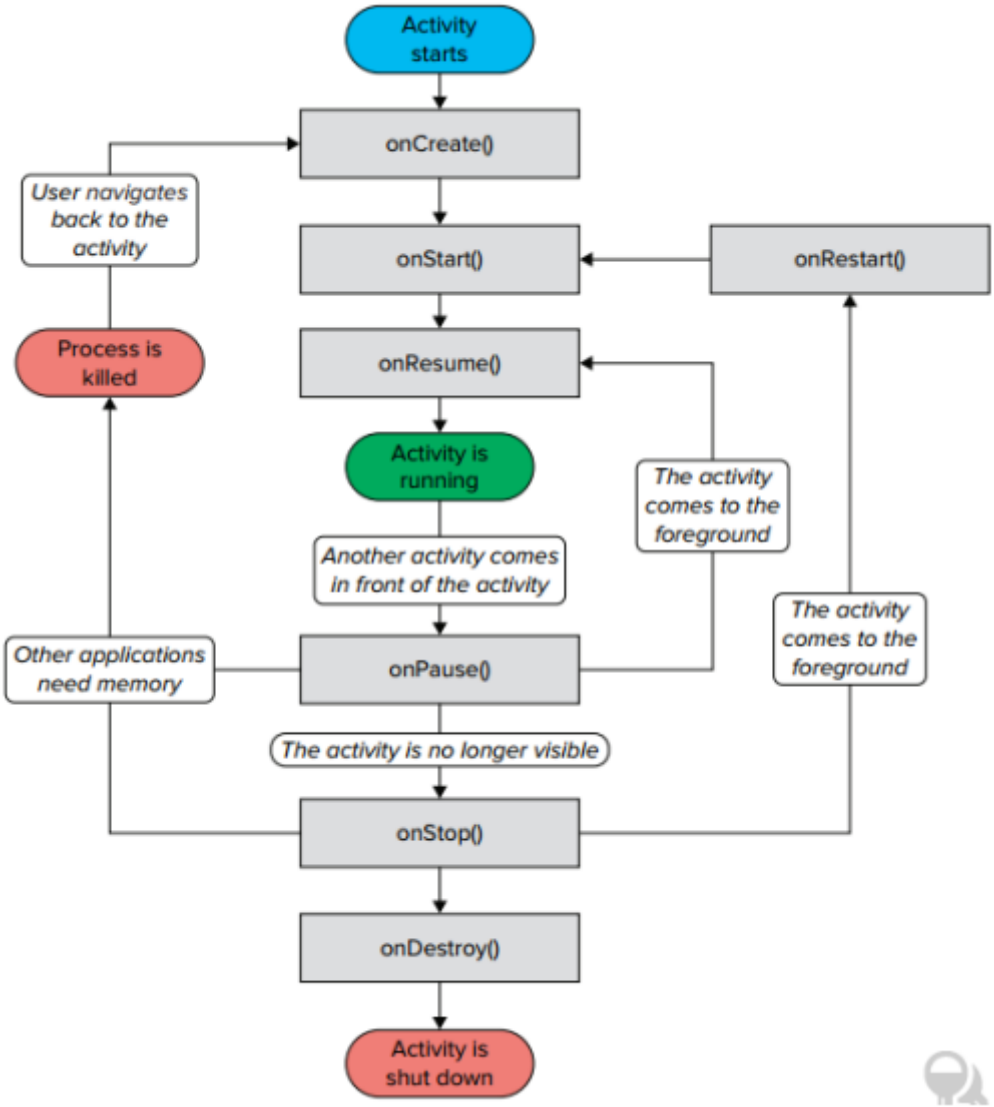
- onResume() – bắt đầu nhận các tương tác với người dùng - onPause() – gọi khi activity bi dừng lại để chuyển qua activity khác

- onStop() – gọi khi activity biến mất khỏi màn hình

- onDestroy() – khi activity bị hủy (hủy chủ động hoặc bị hủy bởi hệ thống trong trường hợp hệ điều hành xác nhận thiếu RAM)

- onRestart() – khi activity được khởi động lại sau khi đã bị dừng lại

Mặc định, Eclipse sẽ tạo sẵn cho bạn hàm onCreate() cho mỗi Activity mới được tạo ra. Thông thường người lập trình sẽ viết code liên quan đến khởi tạo giao diện đồ họa trong thân hàm này. Vòng đời của một Activity được mô tả trong sơ đồ dưới đây:



Hình 3.1-1: Vòng đời của một Activity

Để hiểu rõ hơn vòng đời của một Activity, chúng ta viết một Activity đơn giản, nạp chồng tất cả các hàm sự kiện kể trên và ghi ra log tương ứng:

```
public class Activity101Activity extends Activity {
	String tag = "Lifecycle";

	/** Called when the activity is first created. */
	@Override
	public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
		super.onCreate(savedInstanceState);
		// ---hides the title bar---
		requestWindowFeature(Window.FEATURE_NO_TITLE);
		setContentView(R.layout.main);
		Log.d(tag, "In the onCreate() event");
	}

	public void onStart() {
		super.onStart();
		Log.d(tag, "In the onStart() event");
	}

	public void onRestart() {
		super.onRestart();
		Log.d(tag, "In the onRestart() event");
	}

	public void onResume() {
		super.onResume();
		Log.d(tag, "In the onResume() event");
	}

	public void onPause() {
		super.onPause();
		Log.d(tag, "In the onPause() event");
	}

	public void onStop() {
		super.onStop();
		Log.d(tag, "In the onStop() event");
	}

	public void onDestroy() {
		super.onDestroy();
		Log.d(tag, "In the onDestroy() event");
	}
}
```

Chạy ứng dụng trên thiết bị Android, thực hiện các thao tác bấm phím Home, Back, mở activity khác… và theo dõi thứ tự của các sự kiện trên trong cửa sổ LogCat sẽ cho bạn khái niệm chắc chắn nhất về vòng đời của các Activity. Phần này coi như bài tập.

3.1.2 Cửa sổ hộp thoại (Dialog)

Trong rất nhiều trường hợp chúng ta cần hiển thị thông báo, hỏi xác nhận của người dùng, hiển thị trạng thái chờ… ở dạng hộp thoại nhanh hiện

lên trên Activity hiện tại, mà không cần mở ra Activity mới, khi đó ta cần nạp chồng hàm onCreateDialog của của lớp cơ sở android.app.Activity.

Ví dụ dưới đây mô tả cách tạo một hộp thoại cơ bản như vậy:

1. Tạo project mới trong Eclipse, đặt tên là Dialog

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="vertical" >

    <Button
        android:id="@+id/btn_dialog"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:onClick="onClick"
        android:text="Click to display a dialog" />

</LinearLayout>
```

2. Thêm một nút bấm vào file main.xml:

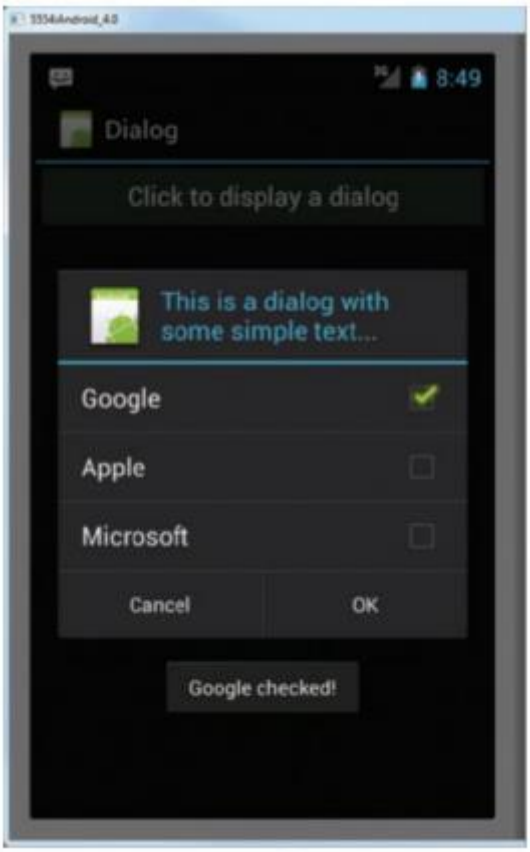
3. Để ý tham số **android:onClick="*onClick*"** của nút bấm ***btn_dialog***, tham số này chỉ ra rằng bạn cần khai váo một phương thức tên là onClick trong Activity để xử lý sự kiện khi nút bấm này được chọn.

```
public class DialogActivity extends Activity {
	CharSequence[] items = { "Google", "Apple", "Microsoft" };
	boolean[] itemsChecked = new boolean[items.length];
	ProgressDialog progressDialog;

	/** Called when the activity is first created. */
	@Override
	public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
		super.onCreate(savedInstanceState);
		setContentView(R.layout.main);
	}

	public void onClick(View v) {
		showDialog(0);
	}
```

4. Thêm code sau vào DialogActivity.java:

```
@Override
protected Dialog onCreateDialog(int id) {
switch (id) {
case 0:
return new AlertDialog.Builder(this)
.setIcon(R.drawable.ic_launcher)
.setTitle("This is a dialog with some simple text...")
.setPositiveButton("OK",
new DialogInterface.OnClickListener() {
public void onClick(DialogInterface dialog, int
whichButton) {
Toast.makeText(getBaseContext(), "OK clicked!",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
}
})
.setNegativeButton("Cancel",
new DialogInterface.OnClickListener() {
public void onClick(DialogInterface dialog, int
whichButton) {
Toast.makeText(getBaseContext(), "Cancel
clicked!", Toast.LENGTH_SHORT).show();
}
})
.setMultiChoiceItems(items, itemsChecked,
new DialogInterface.OnMultiChoiceClickListener() {
public void onClick(DialogInterface dialog, int
which, boolean isChecked) {
Toast.makeText(getBaseContext(), items[which] +
(isChecked ? " checked!":" unchecked!"), Toast.LENGTH_SHORT).show();
}
}).create();
}
return null;
}
}
```

5. Chạy ứng dụng và bấm vào nút "***Click to display a dialog***", hộp thoại như hình bên dưới sẽ hiện ra:



Hình 3.1-2: Hộp thoại

Trong ví dụ trên ta đã nạp chồng phương thức onCreateDialog(int id) để hiển thị hộp thoại thì có yêu cầu. Trong Activity có thể hiển thị nhiều hộp thoại khác nhau tùy vào ngữ cảnh xử lý như hộp thoại thông báo, hộp thoại xác nhận, hộp thoại tiến trình…, tham số id trong phương thức onCreateDialog là để phân biệt hộp thoại nào cần được hiện lên.

Để kích hoạt yêu cầu mở hộp thoại, ta gọi phương thức showDialog(0); phương thức này được gọi khi ta bấm vào nút bấm "***Click to display a dialog***",

Trong hàm onCreateDialog, tùy thuộc vào id truyền vào mà ta hiển thị hộp thoại tương ứng, trong ví dụ trên là hộp thoại có id = 0. Trong trường hợp này ta sử dụng loại hộp thoại đơn giản nhất là AlertDialog. Để tạo ra một hộp thoại loại này, ta tạo ra một object của class AlertDialog.Builder và gọi phương thức create() của nó. Đoạn code trên thiết lập 2 nút bấm cho hộp thoại cho trường hợp đồng ý (nút "OK" – setPositiveButton) và hủy bỏ (nút "Cancel" – setNegativeButton), cũng như thiết lập các ô checkbox (setMultiChoiceItems).

Các hàm xử lý sự kiện trong Dialog trong ví dụ chỉ đơn giản là hiển thị lên màn hình dòng thông báo dạng text trong một khoảng thời gian ngắn. Dạng thông báo này trong Android gọi là Toast - là đoạn chữ hiển thị ở giữa, phía dưới màn hình trong khoảng vài giây. Toast thường được dùng để hiển thị các loại thông báo ngắn, ít quan trọng như thông báo SMS đã được gửi, thông báo một tiến trình ngầm đã hoàn thành…

Ta có thể mở tạo thêm các nút bấm khác và hiển thị các hộp thoại khác tương ứng bằng cách truyền id khác nhau cho hàm showDialog(), ví dụ nút bấm 1 – showDialog(0), nút bấm 2 – showDialog(1)… Có rất nhiều các loại hộp thoại khác nhau trong hệ điều hành Android như hộp thoại chờ (với biểu tượng "quay quay") hay hộp thoại thể hiện tiến trình (có thanh tiến trình theo %), thậm chí bạn có thể tạo riêng một bố cục (layout) bằng file .xml cho hộp thoại. Bạn đọc tự tìm hiểu thêm coi như bài tập.

Đối tượng Context trong Android

Trong Android, rất nhiều phương thức lấy một trong những tham số là một đối tượng của lớp Context. Trong ví dụ trên, hàm dựng của lớp AlertDialog.Builder và hàm Toast.makeText đều nhận tham số kiểu Context. Đối tượng kiểu Context này thường dùng để chỉ ra phạm vi, hay ngữ cảnh của phương thức được gọi và thường trỏ đến ứng dụng hoặc activity hiện tại.

Ở ví dụ trên ta thấy đối tượng của lớp AlertDialog.Builder được gọi với tham số **this**: **new** AlertDialog.Builder(**this**). Đối tượng **this** ở đây là Activity hiện tại (Activity cũng là lớp con cháu của lớp Context), trong khi hàm Toast.makeText nhận tham số Context là **getBaseContext**() chứ không được dùng con trỏ **this** nữa, bởi vì phương thức này được gọi bên trong đối tượng của lớp DialogInterface.OnClickListener(), con trỏ **this** ở đây có kiểu OnClickListener chứ không phải Activity, nên không phải là Context. Vì vậy ta dùng hàm **getBaseContext**() để lấy Context cơ sở của đối tượng hiện tại, một cách khác có thể sử dụng là dùng DialogActivity.**this**.

3.2 Intent và việc tương tác giữa các Activity

Như đã đề cập ở các phần trên, mỗi ứng dụng Android có thể không có, có một hoặc nhiều Activity. Khi ứng dụng có nhiều hơn một Activity thì việc điều hướng từ Activity này sang Activity khác và ngược lại là việc

rất cần thiết và được thực hiện rất thường xuyên. Trong Android, việc điều hướng này được thực hiện thông qua một cơ chế rất đặc thù, gọi là Intent.

3.2.1 Sử dụng Intent

Trước tiên ta xem xét một ví dụ đơn giản nhất trong việc sử dụng Intent để mở một Activity khác từ Activity hiện tại. Để thực hiện điều này ta tạo một project chứa 2 Activity, trong Activity thứ nhất có một nút bấm, khi bấm vào nút này ta sẽ mở Activity thứ 2. Các bước cụ thể như sau:

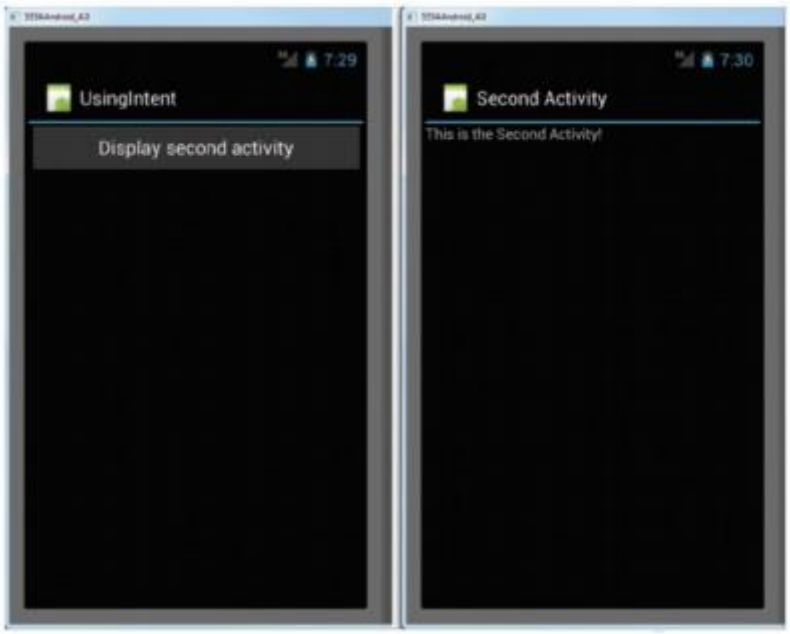
1. Tạo project UsingIntent và tạo 2 Activity: UsingIntentActivity (Activity mặc định) và SencondActivity, 2 activity này được khai báo trong AndroidManifest.xml như sau:

```
<activity
    android:name=".UsingIntentActivity"
    android:label="@string/app_name" >

    <intent-filter>

        <action android:name="android.intent.action.MAIN" />

        <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
    </intent-filter>

</activity><activity
    android:name=".SecondActivity"
    android:label="Second Activity" >

    <intent-filter>

        <action android:name="net.learn2develop.SecondActivity" />

        <category android:name="android.intent.category.DEFAULT" />
    </intent-filter>

</activity>
```

2. Tạo layout riêng cho SecondActivity bằng cách copy file main.xml thành file secondactivity.xml và sửa nội dung TextView như bên dưới. Sau đó trong hàm onCreate của SecondActivity, gọi lệnh setContentView(R.layout.*secondactivity*); để khai báo việc sử dụng file layout này cho SecondActivity.

3. Tạo một nút bấm trong UsingIntentActivity và trong hàm xử lý sự kiện "onClick" của nút bấm này, ta gọi lệnh mở Activity thứ 2 như sau: startActivity(**new** Intent("**net.learn2develop.SecondActivity**"));

4. Chạy ứng dụng và bấm vào nút bấm duy nhất trong UsingIntentActivity, ta sẽ thấy SecondActivity được mở ra:



Trong ví vụ trên, ta thấy dòng lệnh để mở ra Activity thứ 2 là startActivity(**new** Intent("**net.learn2develop.SecondActivity**"));. Trong tham số của hàm dựng Intent không hề chỉ ra tên Class của SecondActivity mà chỉ ra "action" cần thực hiện, khi đó hệ điều hành sẽ quét toàn bộ các Activity của toàn bộ các ứng dụng được cài đặt trên thiết bị và lọc ra Activity có khai báo action tương ứng (**net.learn2develop.SecondActivity**) để mở nó. Trong trường hợp của chúng ta, SecondActivity đã được khai báo action này trong phần *intentfilter* của activity đó trong AndroidManifest.xml (**<action android:name=*"net.learn2develop.SecondActivity"* />**) nên sẽ được mở ra. Ngoài ra cũng phải chú ý là để activity có thể được mở ra bằng phương thức startActivity như trong ví dụ, thì trong Manifest cũng phải khai báo thêm danh mục (category) ***android.intent.category.DEFAULT*** trong phần intent-filter (**<category android:name=*"android.intent.category.DEFAULT"* />**).

Trong trường hợp Activity cần mở nằm trong cùng ứng dụng với Activity mở nó (như trong ví dụ trên của ta), ta có thể gọi startActivity với Intent tường mình như sau:

startActivity(**new** Intent(**this**, SecondActivity.**class**));

3.2.2 Giải quyết “xung đột Intent

Trong ví dụ trên ta thấy để mở một Activity, ta chỉ cần truyền vào action của Activity đó. Hệ thống sẽ quét tìm kiếm Activity được khai báo với action như vậy để mở ra. Vậy điều gì sẽ xảy ra nếu có nhiều hơn 1 Activity khai báo với cùng một action như vậy?

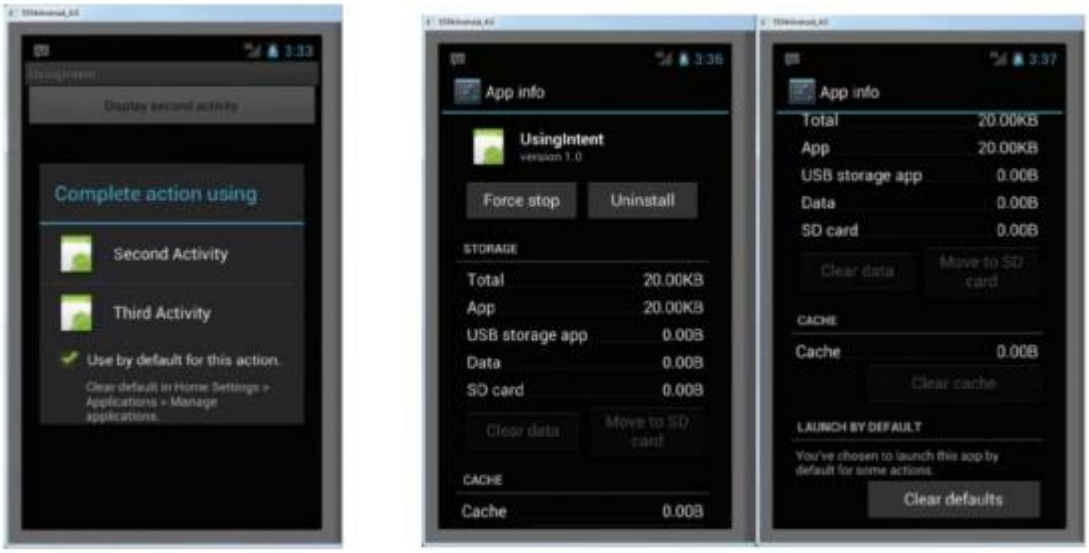
Chẳng hạn ta khai báo thêm một Activity thứ 3 với cùng intent-filter giống như của SecondActivity

```
<activity
    android:name=".ThirdActivity"
    android:label="Third Activity" >

    <intent-filter>

        <action android:name="net.learn2develop.SecondActivity" />

        <category android:name="android.intent.category.DEFAULT" />
    </intent-filter>

</activity>
```

Và giữ nguyên lời gọi Activity như cũ:

startActivity(**new** Intent("**net.learn2develop.SecondActivity**"));

Khi được gọi đến, hệ thống sẽ hiển thị danh sách các Activity phù hợp theo bộ lọc Intent (trong trường hợp này là 02 Activity) để người dùng chọn. Kèm theo cửa sổ chọn sẽ là checkbox “Use by default for this action”. Nếu bạn chọn checkbox này thì hệ thống sẽ ghi nhớ lựa chọn của bạn và không hỏi lại cho các lần sau nữa, nếu không cửa sổ chọn Activity cần mở sẽ hiển thị mỗi lần bạn gọi hàm startActivity kể trên. Nếu đã lỡ chọn ghi nhớ lựa chọn mặc định này, bạn có thể xóa ghi nhớ này bằng cách vào mục Settings của hệ thống, chọn Apps > Manage Applications, sau đó chọn ứng dụng đang dùng (UsingIntent) và chọn nút “Clear defaults” ở phía cuối màn hình. Hình ảnh dưới đây minh họa các trương hợp vừa kể ra:



Các ứng dụng mặc định sẵn có của hệ điều hành Android cũng được mở ra bằng cơ chế Intent với các bộ lọc như vậy. Cơ chế này làm hệ điều hành Android trở nên vô cùng mềm dẻo: mọi thành phần của hệ điều hành đều được đối xử như nhau và đều có khả năng "thay thế" được. Ví dụ bạn có thể viết một ứng dụng sử lý tin nhắn SMS thay cho ứng dụng Message mặc định bằng cách khai báo action cho Activity của bạn trùng với action của ứng dụng tin nhắn mặc định (các intent action này được mô tả rất đầy đủ trong các tài liệu tham chiếu của Google). Khi đó, khi có yêu cầu gửi tin nhắn từ một ứng dụng bất kỳ, hệ thống sẽ liệt kê ra các ứng dụng có khả năng xử lý yêu cầu này cho người dùng lựa chọn, bao gồm ứng dụng tin nhắn mặc định và ứng dụng bạn mới viết.

3.2.3 Lấy kết quả trả về từ Activity thông qua Intent

Trong rất nhiều trường hợp, ta mở Activty mới với mục đích yêu cầu thêm dữ liệu từ người dùng, như yêu cầu người dùng nhập vào tên truy cập và mật khẩu… Trong trường hợp đó, sau khi người dùng kết thúc nhập liệu và quay trở lại Activity trước đó, dữ liệu người dùng vừa nhập vào cần phải được truyền về Activity ban đầu để xử lý. Để làm được điều này, trong Activty thứ nhất (UsingIntentActivity ở trên) thay vì mở Activity thứ 2 (SecondActivity) bằng phương thức startActivity, ta cần gọi phương thức startActivityForResult và khai báo thêm phương thức onActivityResult để hứng sự kiện khi SecondActivity đóng lại và trả về dữ liệu cho nó. Bên cạnh đó trong SecondActivity cũng phải chứa đoạn mã trả về dữ liệu người dùng nhập vào thông qua Intent.

Để minh họa cho quá trình trên, ta thực hiện các bước sau:

```
<EditText
    android:id="@+id/txt_username"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="wrap_content" />
<Button
    android:id="@+id/btn_OK"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:onClick="onClick"
    android:text="OK" />
```

1. Trong SecondActivity, thêm một ô nhập liệu và một nút bấm như sau:

2. Trong hàm xử lý sự kiện click của nút OK của SecondActivity, ta thêm đoạn code trả về dữ liệu cho Activity gốc (Activity gọi nó, trong ví dụ là UsingIntentActivity) trước khi đóng lại:

3. Trong UsingIntentActivity, thay vì mở SecondActivity bằng phương thức startActivity, ta dùng startActivityForResult kèm theo một mã request tự quy định (chọn = 1 chẳng hạn):

startActivityForResult(**new** Intent("net.learn2develop.SecondActivity"),
1);

```
Intent data = new Intent();
//---get the EditText view---
EditText txt_username = (EditText) findViewById(R.id.txt_username);
```

```
@Override
public void onActivityResult(int requestCode, int resultCode, Intent data)
{
      if (requestCode == 1) {
            if (resultCode == RESULT_OK) {
                  Toast.makeText(this,data.getData().toString(),
                  Toast.LENGTH_SHORT).show();
            }
      }
}
```

4. Và khai báo nạp chồng hàm hứng sự kiện Activity trả kết quả về (onActivityResult):

5. Khi nhận được kết quả (dạng chuỗi) từ SecondActivity, với mục đích minh họa, ta chỉ hiển thị text này lên màn hình dưới dạng Toast message. Kết quả thu được khi chạy ứng dụng sẽ như hình bên dưới:

3.2.4 Truyền dữ liệu giữa các Activity với Intent

Ngoài việc lấy dữ liệu trả về của Activity, một thao tác phổ biến khác là truyền dữ liệu cho Activity mới được mở ra. Ví dụ trong trường hợp trên, khi gọi mở SecondActivity ta có thể truyền sẵn chuỗi mặc định cần hiển thị sẵn trong ô nhập liệu trong Activity này. Để làm được điều này, trong UsingIntentActivity, trước khi gọi startActivity, ta gắn dữ liệu cần truyền vào đối tượng Intent dùng để mở SecondActivity bằng phương

```
Intent i = new Intent("net.learn2develop.PassingDataSecondActivity");
//---use putExtra() to add new key/value pairs---
i.putExtra("str1", "This is a string");
i.putExtra("age1", 25);
//---use a Bundle object to add new key/values pairs---
Bundle extras = new Bundle();
extras.putString("str2", "This is another string");
extras.putInt("age2", 35);
//---attach the Bundle object to the Intent object---
i.putExtras(extras);
```

thức putExtra của đối tượng Intent như sau:

Khi đó, trong hàm onCreate của SecondActivity, ta có thể lấy dữ liệu được truyền sang bằng cách lấy Intent qua hàm getIntent() và lần lượt lấy ra các trường dữ liệu tương ứng bằng các phương thức getStringExtra, getIntExtra, getExtras… như sau:

```
//---get the data passed in using getStringExtra()---
Toast.makeText(this,getIntent().getStringExtra("str1"),
Toast.LENGTH_SHORT).show();
//---get the data passed in using getIntExtra()---
Toast.makeText(this,Integer.toString(getIntent().getIntExtra("age1", 0)),
Toast.LENGTH_SHORT).show();
//---get the Bundle object passed in---
Bundle bundle = getIntent().getExtras();
//---get the data using the getString()---
Toast.makeText(this, bundle.getString("str2"), Toast.LENGTH_SHORT).show();
//---get the data using the getInt() method---
Toast.makeText(this,Integer.toString(bundle.getInt("age2")),Toast.LENGTH_SHOR
I).show();
```

3.2.5 Sử dụng Intent để gọi các ứng dụng sẵn có của hệ điều hành

Như đã nói ở trên, các ứng dụng mặc định sẵn có của hệ điều hành Android cũng được mở ra bằng cơ chế Intent như các ứng dụng thông thường. Từ ứng dụng của mình, bạn có thể dùng Intent để mở trình duyệt với một website bạn chọn, hay mở ứng dụng gửi tin nhắn với số điện thoại và nội dung tin nhắn chọn sẵn…. Phần này sẽ đưa ra vài trường hợp cụ thể sử dụng Intent trong các việc như vậy.

```
Intent i = new Intent("android.intent.action.VIEW");
i.setData(Uri.parse("http://www.amazon.com"));
startActivity(i);
```

Mở trình duyệt web:

Mở ứng dụng gọi điện thoại:

Intent i = **new** Intent(android.content.Intent.*ACTION_DIAL*, Uri.*parse*("tel:+651234567"));
startActivity(i);

Mở ứng dụng bản đồ và điều hướng đến vị trí nhất định:

```
Intent i = new Intent(android.content.Intent.ACTION_VIEW,
Uri.parse("geo:37.827500,-122.481670"));
startActivity(i);
```

0

3.2.6 Đối tượng Intent

Ở các ví dụ trên ta đã xem qua một số cách sử dụng Intent khác nhau, phần này sẽ tổng hợp lại mô tả chi tiết hơn về đối tượng Intent. Mỗi đối tượng Intent (Intent Object) có thể chứa các thông tin sau:

- Action (hành động)
- Data (dữ liệu)
- Type (loại)
- Category (danh mục)

Trong ví dụ trên, ta đã thấy để mở Activity khác, ta cần truyền Action của activity đó trong hàm dựng của đối tượng Intent như sau:

startActivity(newIntent(“net.learn2develop.SecondActivity”));

Action ở đây (“net.learn2develop.SecondActivity”) còn được gọi là “component name”. Trong trường hợp Activity cần mở nằm cùng project với Activity hiện tại, ta có thể gọi như sau:

startActivity(newIntent(this, SecondActivity.class));

Activity cũng có thể được gọi bằng cách truyền Action và dữ liệu (Data) kèm theo như trong trường hợp mở trình duyệt ở trên:

```
Intent i = new Intent(android.content.Intent.ACTION_VIEW,
Uri.parse("http://www.amazon.com"));
startActivity(i);
```

Phần "hành động" mô tả việc chúng ta cần làm, còn phần "dữ liệu" chứa thông tin cần thiết cho Activity sắp được mở ra xử lý. Trong ví dụ trên, ta tạo Intent với yêu cầu cần hiển thị thông tin, với dữ liệu đi kèm là url đến một website. Hệ thống Android sẽ lọc trong tất cả ứng dụng đã được cài đặt trên hệ thống và liệt kê ra các ứng dụng có thể xử lý được Intent này để người dùng lựa chọn.

Intent trên cũng có thể được gọi tường minh hơn như sau:

```
Intent i = new Intent("android.intent.action.VIEW");
i.setData(Uri.parse("http://www.amazon.com"));
```

Một số Intent không cần truyền theo dữ liệu cụ thể, mà chỉ cần truyền theo loại dữ liệu, ví dụ lấy một bản ghi trong danh sách danh bạ, ta có thể dùng Intent như sau:

```
Intent i = new
Intent(android.content.Intent.ACTION_PICK);
i.setType(ContactsContract.Contacts.CONTENT_TYPE);
```

Hàm setType()method chỉ ra loại dữ liệu (MIME data type) của thông tin trả về cho activity hiện tại. MIME type của ContactsContract.Contacts.CONTENT_TYPE là xâu "vnd.android.cursor.dir/contact".

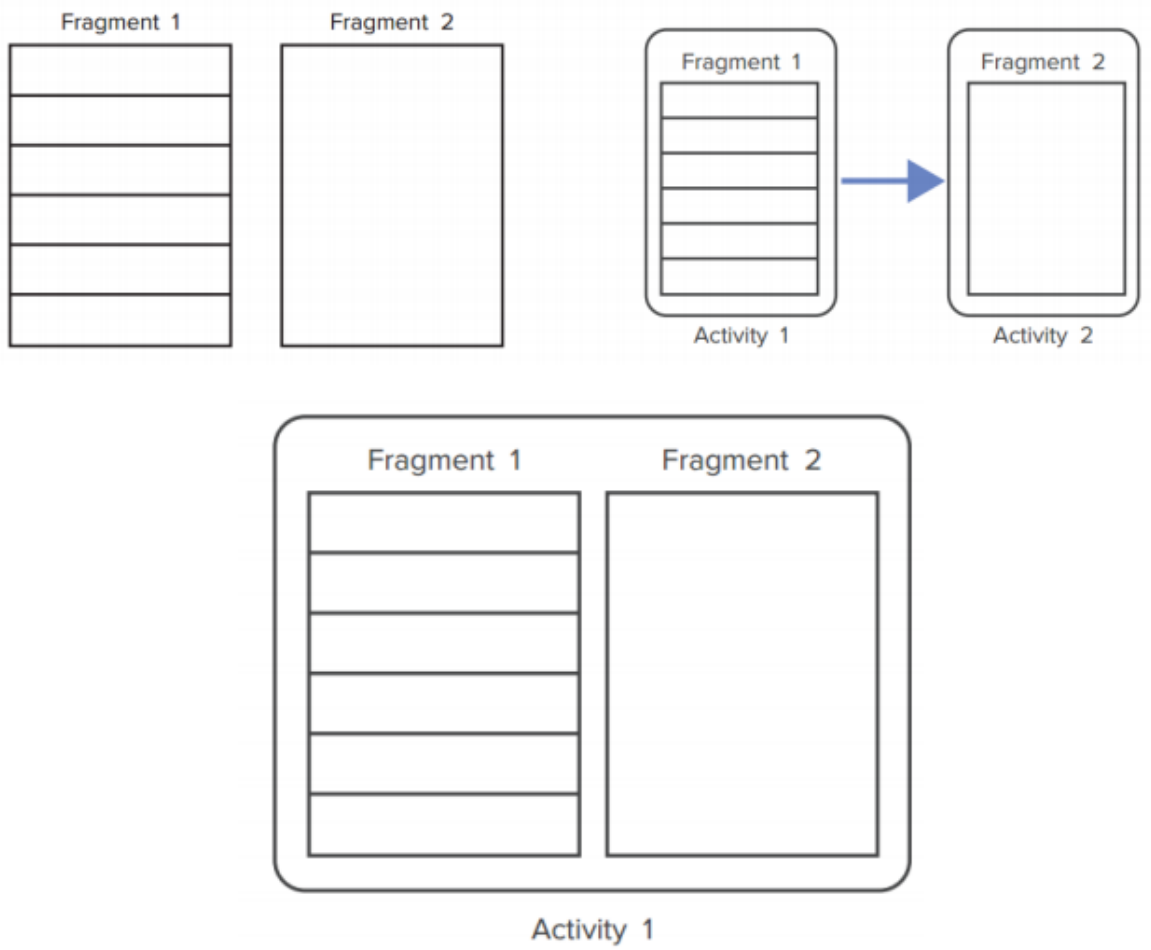
Ngoài hành động, dữ liệu và loại dữ liệu, mỗi đối tượng Intent có thể có thêm tham số "danh mục" (category) dùng để nhóm các Activity lại theo danh mục nhằm thuận tiện cho việc lọc các Activity theo nhu cầu của ứng dụng. Các bạn có thể tìm hiểu kỹ hơn về bộ lọc Activity ở các tài liệu khác. Phần này coi như bài tập.

3.3 Fragment

Trong phần trước ta đã tìm hiểu qua Activty là giao diện của một "màn hình" ứng dụng, mỗi màn hình chỉ chứa 01 Activity. Tuy nhiên khi các máy tính bảng ra đời với màn hình lớn hơn rất nhiều so với điện thoại truyền thống, cho phép thiết kế với nhiều loại view khác nhau, và phát sinh nhu cầu dùng lại các view này trên các màn hình khác nhau (điện thoại và

máy tính bảng). Khái niệm fragment được sinh ra nhằm phục vụ nhu cầu đó. Có thể hiểu fragment như các "tiểu Activity", chứa tập hợp các view khác bên trong nó. Fragment luôn luôn được chứa trong một Activity hoặc fragment khác, mỗi Activity có thể chứa một hoặc nhiều fragment . Một ví dụ
điển hình của việc sử dụng fragment là trường hợp thiết kế "master-detail", bao gồm 2 view: view tổng quan chứa danh sách các đối tượng (danh sách tiêu đề các bài báo chẳng hạn), và view chi tiết, hiển thị nội dung của đối tượng (bài báo) đang được chọn. Mỗi view như vậy được đặt trong 1 fragement. Trên màn hình điện thoại, do kích thước hạn chế, 2 fragement này sẽ nằm trong 2 activity khác nhau, trong khi đối với màn hình máy tính bảng, 2 fragment này nằm trên cùng một Activity (xem hình dưới). Thiết kế này giúp việc dùng lại code được tối đa, mội logic của ứng dụng nằm trong 2 fragment, được dùng lại cho cả điện thoại và máy tính bảng, còn Activity chỉ là vỏ chứa tối thiểu mã nguồn.

Khái niệm fragment mới được đưa vào từ phiên bản Android 3.0 HoneyComb, tuy nhiên tính năng này cũng được Google bổ sung cho các API thấp hơn (từ Level 4) thông qua thư viện hỗ trợ Android Support Library v4.



1. Tạo project mới, đặt tên là Fragments
2. Tạo file fragment1.xml trong res/layout, đây là file chứa mô tả

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:background="#00FF00"
    android:orientation="vertical" >

    <TextView
        android:id="@+id/lblFragment1"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="This is fragment #1"
        android:textColor="#000000"
        android:textSize="25sp" />

</LinearLayout>
```

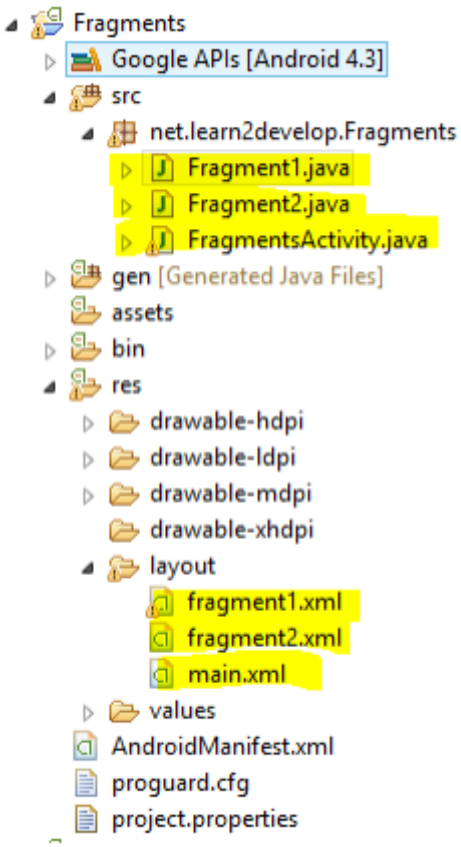
giao diện của fragment thứ nhất, với nội dung như sau:

3. Tạo file fragment2.xml trong res/layout, đây là file chứa mô tả giao diện của fragment thứ hai, với nội dung như sau:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:background="#FFFE00"
    android:orientation="vertical" >

    <TextView
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="This is fragment #2"
        android:textColor="#000000"
        android:textSize="25sp" />

    <Button
        android:id="@+id/btnGetText"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:onClick="onClick"
        android:text="Get text in Fragment #1"
        android:textColor="#000000" />

</LinearLayout>
```

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="horizontal" >

    <fragment
        android:id="@+id/fragment1"
        android:name="net.learn2develop.Fragments.Fragment1"
        android:layout_width="0px"
        android:layout_height="match_parent"
        android:layout_weight="1" />

    <fragment
        android:id="@+id/fragment2"
        android:name="net.learn2develop.Fragments.Fragment2"
        android:layout_width="0px"
        android:layout_height="match_parent"
        android:layout_weight="1" />

</LinearLayout>
```

4. Sửa nội dung file main.xml như sau:
5. Tạo file Fragment1.java và Fragment2.java trong namespace mặc định của ứng dụng:



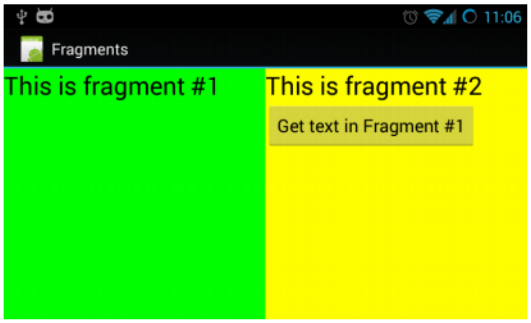

```
public class Fragment1 extends Fragment {
	@Override
	public View onCreateView(LayoutInflater inflater, ViewGroup container,
			Bundle savedInstanceState) {
		Log.d("Fragment 1", "onCreateView");
		// ---Inflate the layout for this fragment---
		return inflater.inflate(R.layout.fragment1, container, false);
	}
}
```

6. Nội dung file Fragment1.java:
7. Nội dung file Fragment2.java:

```
public class Fragment2 extends Fragment {
	@Override
	public View onCreateView(LayoutInflater inflater, ViewGroup container,
			Bundle savedInstanceState) {
		// ---Inflate the layout for this fragment---
		return inflater.inflate(R.layout.fragment2, container, false);
	}

	@Override
	public void onStart() {
		super.onStart();
		// ---Button view---
		Button btnGetText = (Button) getActivity()
				.findViewById(R.id.btnGetText);
		btnGetText.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
			public void onClick(View v) {
```

```
                        TextView lbl = (TextView) getActivity().findViewById(
                                R.id.lblFragment1);
                        Toast.makeText(getActivity(), lbl.getText(),
Toast.LENGTH_SHORT)
                                .show();
                    }
                });
        }
}
```

8. Sau khi chạy:



3.3.1 Thêm fragment trong thời gian thực thi (không khai báo trong layout):

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="horizontal" >

</LinearLayout>
```

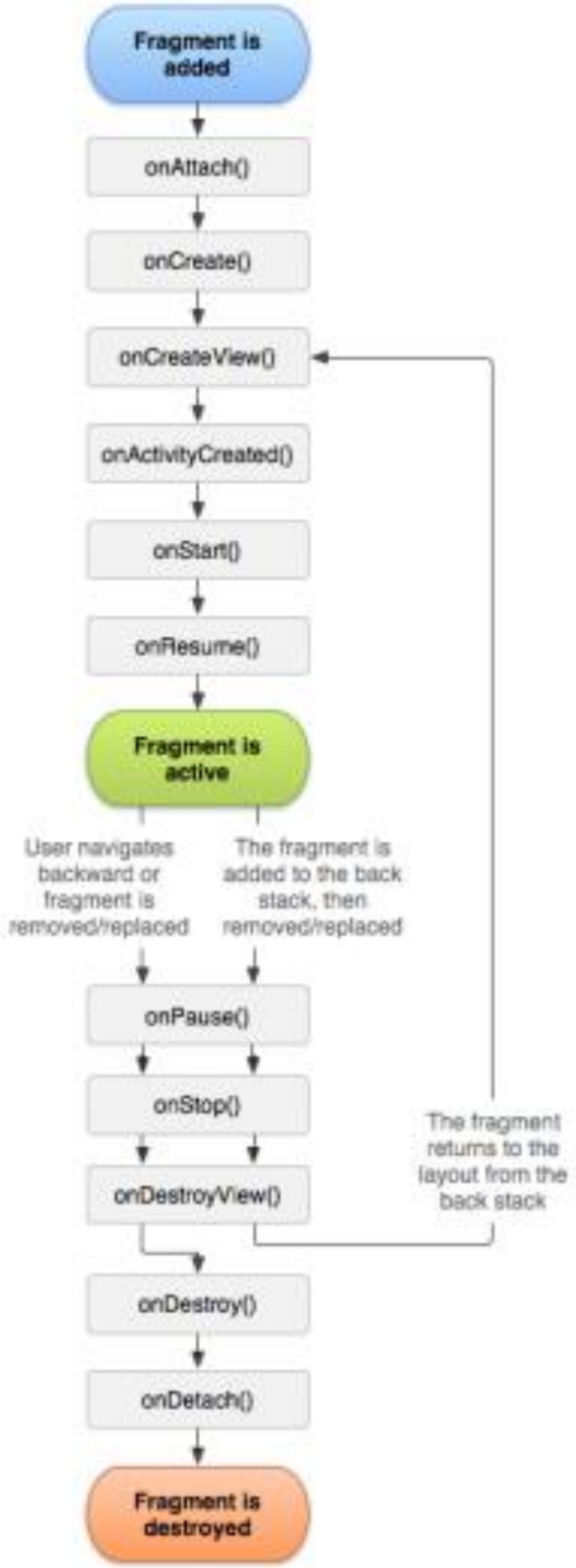
1. Sửa lại file main.xml, xóa bỏ khai báo 2 fragment trong này:
2. Sửa hàm onCreate của FramentActivity như sau:

Chạy ứng dụng và thay đổi hướng của màn hình (bật auto-rotate trên thiết bị và quay màn hình theo hướng cần thiết, hoặc bấm Ctrl+F11 nếu

```
@Override
        public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
                super.onCreate(savedInstanceState);
                setContentView(R.layout.main);
                FragmentManager fragmentManager = getFragmentManager();
                FragmentTransaction fragmentTransaction = fragmentManager
                                .beginTransaction();
                // ---get the current display info---
                WindowManager wm = getWindowManager();
                Display d = wm.getDefaultDisplay();
                if (d.getWidth() > d.getHeight()) {
                        // ---landscape mode---
                        Fragment1 fragment1 = new Fragment1();
                        // android.R.id.content refers to the content
                        // view of the activity
                        fragmentTransaction.replace(android.R.id.content, fragment1);
                } else {
                        // ---portrait mode---
                        Fragment2 fragment2 = new Fragment2();
                        fragmentTransaction.replace(android.R.id.content, fragment2);
                }
                // ---add to the back stack---
                fragmentTransaction.addToBackStack(null);
                fragmentTransaction.commit();
        }
```

đang chạy trên emulator), ta sẽ quan sát thấy 2 fragment khác nhau được gắn vào Activity khi thiết bị đang ở 2 hướng khác nhau như hình dưới:

3.3.2 Vòng đời của Fragment



Để hiểu rõ hơn vòng đời của một Frament, chúng ta nạp chồng tất cả cả các hàm sự kiện tương ứng trong và ghi ra log:

```
@Override
        public void onAttach(Activity activity) {
                super.onAttach(activity);
                Log.d("Fragment 1", "onAttach");
        }

        @Override
        public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
                super.onCreate(savedInstanceState);
                Log.d("Fragment 1", "onCreate");
        }

        @Override
        public void onActivityCreated(Bundle savedInstanceState) {
                super.onActivityCreated(savedInstanceState);
                Log.d("Fragment 1", "onActivityCreated");
        }

        @Override
        public void onStart() {
                super.onStart();
                Log.d("Fragment 1", "onStart");
        }

        @Override
        public void onResume() {
                super.onResume();
                Log.d("Fragment 1", "onResume");
        }

        @Override
        public void onPause() {
                super.onPause();
                Log.d("Fragment 1", "onPause");
        }

        @Override
        public void onStop() {
                super.onStop();
                Log.d("Fragment 1", "onStop");
        }

        @Override
        public void onDestroyView() {
                super.onDestroyView();
                Log.d("Fragment 1", "onDestroyView");
        }

        @Override
        public void onDestroy() {
                super.onDestroy();
                Log.d("Fragment 1", "onDestroy");
        }

        @Override
        public void onDetach() {
                super.onDetach();
                Log.d("Fragment 1", "onDetach");
        }
```

Chạy ứng dụng trên thiết bị Android, thực hiện các thao tác bấm phím Home, Back, mở ứng dụng khác… và theo dõi thứ tự của các sự kiện trên trong cửa sổ LogCat sẽ cho bạn khái niệm chắc chắn nhất về vòng đời của các Frament:

11-03 23:24:29.398: D/Fragment 1(11354): onAttach

11-03 23:24:29.398: D/Fragment 1(11354): onCreate

11-03 23:24:29.398: D/Fragment 1(11354): onCreateView

11-03 23:24:29.398: D/Fragment 1(11354): onActivityCreated

11-03 23:24:29.398: D/Fragment 1(11354): onStart

11-03 23:24:29.398: D/Fragment 1(11354): onResume

11-03 23:24:33.835: D/Fragment 1(11354): onPause

11-03 23:24:33.835: D/Fragment 1(11354): onStop

11-03 23:24:33.835: D/Fragment 1(11354): onDestroyView

11-03 23:24:33.835: D/Fragment 1(11354): onDestroy

11-03 23:24:33.835: D/Fragment 1(11354): onDetach

11-03 23:24:33.914: D/Fragment 1(11354): onAttach

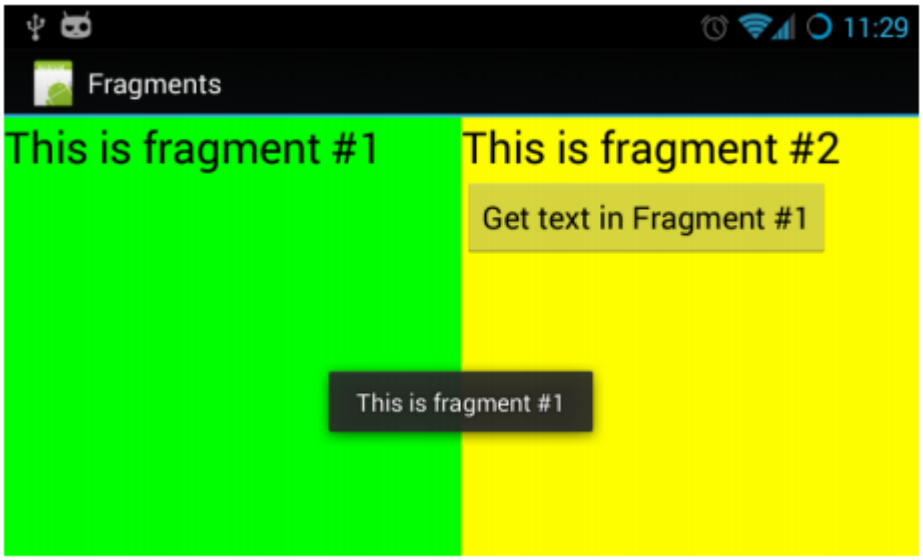
3.3.3 Tương tác giữa các fragment

Trong ví dụ trên, khi thực hiện bấm vào nút bấm trong Fragment2, ta tiến hành lấy và hiển thị xâu ký tự chứa trong TextView của Fragment1

```
@Override
	public void onStart() {
		super.onStart();
		// ---Button view---
		Button btnGetText = (Button) getActivity()
				.findViewById(R.id.btnGetText);
		btnGetText.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
			public void onClick(View v) {
				TextView lbl = (TextView)
getActivity().findViewById(
						R.id.lblFragment1);
				Toast.makeText(getActivity(), lbl.getText(),
Toast.LENGTH_SHORT)
						.show();
			}
		});
	}
```

dưới dạng Toast:

Do 2 fragment thuộc cùng một Activity, nên ta có thể truy xuất đến View trong mỗi fragment thông qua Activity chung này. Activity chứa fragment được lấy thông qua phương thức getActivity().



CHƯƠNG 4: GIAO DIỆN NGƯỜI DÙNG CỦA ỨNG DỤNG ANDROID

Mã bài: MĐ37.04

Trong các chương trước ta đã làm quen với thành phần cơ bản của giao diện Android là Activity và vòng đời của nó. Tuy nhiên bản thân Activity không phải những thứ chúng ta nhìn thấy trên màn hình điện thoại, thay vào đó Activity cần vẽ các thành phần đồ họa khác bên trong nó, là các View và ViewGroup. Trong chương này chúng ta sẽ tìm hiểu chi tiết hơn về các View và ViewGroup trong Android để tạo nên giao diện đồ họa của ứng dụng, cũng như cách thức tương tác với chúng.

4.1 View và ViewGroup

Như đã đề cập ở trên, mỗi Activity muốn hiển thị giao diện đồ họa cần chứa các thành phần giao diện khác như nút bấm, các nhãn, các ô nhập liệu, checkbox, radio button… Những thành phần như vậy trong Android được gọi chung là các View. Tất cả các View đều được kế thừa từ lớp android.view.View.

Một hoặc nhiều View có thể được nhóm lại với nhau trong một ViewGroup. Mỗi ViewGroup cũng là một View, được dùng để nhóm các View con bên trong nó và hiển thị chúng theo một thứ tự hay quy luật nào đó. Mọi ViewGroup đều được kế thừa từ lớp android.view.ViewGroup.

Các loại ViewGroup phổ biến nhất trong Android bao gồm:

- LinearLayout
- AbsoluteLayout
- TableLayout
- RelativeLayout
- FrameLayout
- ScrollView

Các View và ViewGroup tạo thành giao diện của Activity và thường được mô tả ngay trong file layout của activity, nằm trong thư mục res/layout (file mail.xml trong các ví dụ trước đó). Ví dụ:

Một sô thuộc tính chung cho các View và ViewGroup được kể ra trong bảng dưới đây:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="vertical" >

    <Button
        android:layout_width="160dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_gravity="left"
        android:layout_weight="1"
        android:text="Button" />

    <Button
        android:layout_width="160dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_gravity="center"
        android:layout_weight="2"
        android:text="Button" />

    <Button
        android:layout_width="160dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_gravity="right"
        android:layout_weight="3"
        android:text="Button" />

</LinearLayout>
```

Một số thuộc tính chung cho các View và ViewGroup được kể ra trong bảng dưới đây:

Tên thuộc tính	***Mô tả***
layout_width	Chiều rộng của View|ViewGroup
layout_height	Chiều cao của View|ViewGroup
layout_marginTop	Chiều rộng khoảng trống (lề) phía trên của View
layout_marginBottom	Chiều rộng khoảng trống (lề) phía dưới của View
layout_marginLeft	Chiều rộng khoảng trống (lề) phía bên trái của View
layout_marginRight	Chiều rộng khoảng trống (lề) phía bên phải của View

layout_gravity	Cách xếp đặt View (trái, phải, trên, dưới, giữa theo chiều dọc, giữa theo chiều ngang)

Phần tiếp theo sẽ mô tả chi tiết hơn về một số loại ViewGroup phổ biến trên. Cần chú ý rằng trong thực tế sử dụng, giao diện đồ họa của ứng dụng thường được tạo thành bởi một tổ hợp phân cấp giữa các loại ViewGroup khác nhau.

4.1.1 LinearLayout

LinearLayout sắp xếp các view con bên trong nó theo một cột (từ trên xuống dưới) hoặc theo một hang (từ trái qua phải). Các view con được xếp dọc hoặc ngang tùy thuộc vào tham số android:orientation của LinearLayout, giá trị của tham số này có thể là "vertical" (cho layout dọc) hoặc "horizontal" (cho layout ngang).

Xem ví dụ sau:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="vertical" >

    <TextView
        android:layout_width="100dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="@string/hello" />

    <Button
        android:layout_width="160dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:onClick="onClick"
        android:text="Button" />

</LinearLayout>
```

Layout trên bao gồm một LinearLayout theo chiều dọc, chứa 1 view bên trong là đoạn chữ "Hello world" và nút bấm "Button" bên dưới nó. Chiều rộng và cao của LinearLayout là fill_parent, tức là nó sẽ chiếm hết chiều rộng, chiều dài của view mẹ (trong trường hợp này là Activity, tức là toàn màn hình). Chiều rộng của textview là 100dp (pixel không phụ thuộc vào mật độ màn hình, chi tiết xem bên dưới), chiều cao của text này là wrap_content tức là chiều cao sẽ được lấy bằng đúng chiều cao của nội dung chứa trong nó (phụ thuộc vào số dòng chữ, kích thước chữ, khoảng cách… thực tế).

Các đơn vị đo kích thước trong Android có các loại sau:

- dp (hoặc dip) - Density-independent pixel (điểm ảnh không phụ thuộc vào mật độ màn hình). 1 dp tương đương với 1pixel trên màn hình có mật độ điểm ảnh 160 dpi (160 pixel trên mỗi inch màn hình). Đây là đơn vị khuyên dùng trong hầu hết các trường hợp đặt kích thước của view trong layout. Chi tiết hơn về mật độ màn hình ở bên dưới.

- sp - Scale-independent pixel, đơn vị này tương tự dp, được dùng khi mô tả kích thước font chữ (font size)
- pt - Point. 1 point = 1/72 inch, dựa trên kích thước vật lý thật của màn hình.
- px – Pixel – một pixel vật lý trên màn hình, đơn vị này không được khuyên dùng trong thiết kế giao diện ứng dụng vì giao diện sẽ hiển thị không đồng nhất trên các màn hình có độ phân giải khác nhau.

Trong ví dụ ở trên, nút bấm có chiều rộng là 160dp, và textview là 100dp, để hiểu được kích thước này, trước hết ta xem khái niệm kích thước và mật độ màn hình trong Android. Ta xét trên ví dụ cụ thể: điện thoại Nexus S của Google. Thiết bị này có màn hình 4 inch theo đương chéo, 2.04 inch theo chiều ngang, với độ phân giải 480x800 pixel. Chiều rộng 2.04 inch với 480 pixel cho ta mật độ điểm ảnh khoảng 235 dpi (dots per inch – điểm ảnh mỗi inch) – xem hình bên dưới.

Android định nghĩa 4 loại mật độ màn hình như sau:

- Mật độ thấp: Low density (ldpi) - 120 dpi

- Mật độ trung bình: Medium density (mdpi) - 160 dpi
- Mật độ cao: High density (hdpi) - 240 dpi
- Mật độ rất cao: Extra High density (xhdpi) - 320 dpi

Mỗi thiết bị sẽ được xếp vào một trong các loại mật độ trên, ví dụ thiết bị Nexus S ở trên sẽ được xếp vào thiết bị mật độ cao, do mật độ màn hình (235dpi) gần nhất với mật độ hdpi – 240dpi. Còn điện thoại The HTC Hero, có màn hình 3.2inch, độ phân giải 320x480 có mật độ 180dpi sẽ được xếp vào điện thoại mật độ trung bình (mdpi) do gần nhất với con số 160dpi.

Dưới đây là giao diện của layout trên chạy trên 2 thiết bị có kích thước và độ phân giải khác nhau. Hình bên trái là thiết bị 4 inch, độ phân giải 480x800 (mật độ 235dpi – hdpi), hình bên phải là thiết bị 3.2 inch, độ phân giải 320x480 (mật độ 180dpi).

Có thể thấy mặc dù chạy trên 2 thiết bị độ phân giải, kích thước và mật độ khác nhau, nhưng nút bấm và text có kích thước rất đồng nhất (nút bẩm chiếm khoảng 1/2 chiều ngang màn hình).

Kích thước thực tế (tính bằng pixel vật lý) được tính từ kích thước dp như sau:

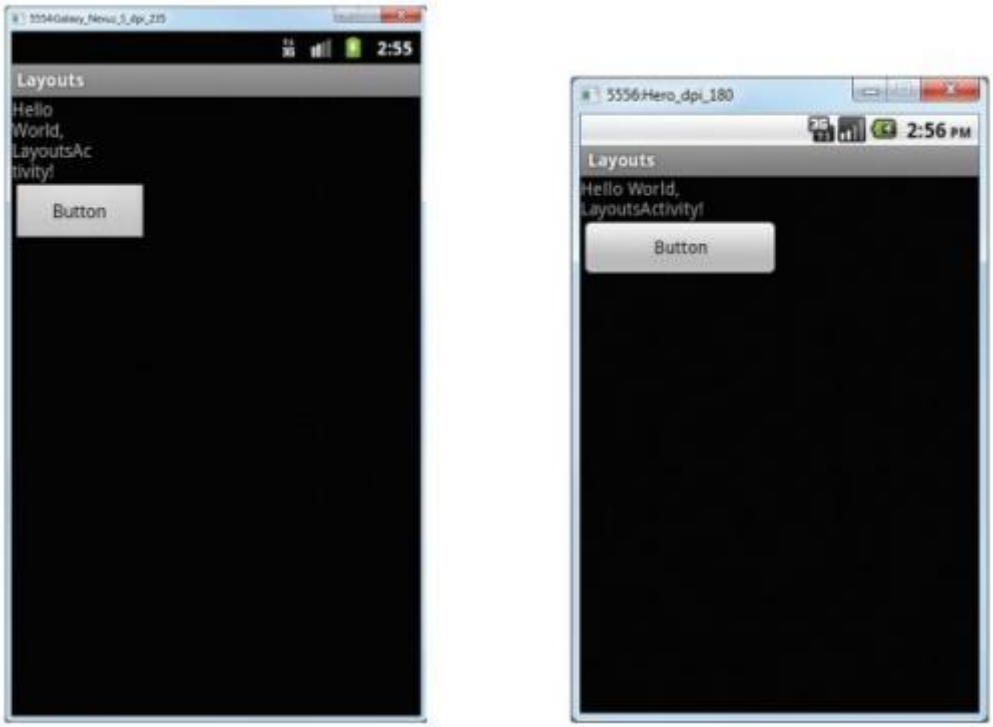
Kích thước pixel thật = dp * (dpi / 160), ở đó dpi = 120, 160, 240, hoặc 320 tùy thuộc vào màn hình thiết bị.

Ở ví dụ trên, nút bấm trên màn hình bên trái sẽ có kích thước thật là: 160*(240/160) = 240 pixel, còn trên màn hình bên phải sẽ là 160*(160/160) = 160 pixel.

Nếu ta thay đơn vị dp trong khai báo layout ở trên thành đơn vị px như dưới đây:

```
<TextView
    android:layout_width="100px"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="@string/hello" />
<Button
    android:layout_width="160px"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:onClick="onClick"
    android:text="Button" />
```

thì kết quả sẽ là:



Như vậy có thể thấy việc sử dụng đơn vị px trong thiết kế UI là không nên, mà nên sử dụng đơn vị dp, đơn vị này đã bao gồm việc thích nghi giao diện với các kích thước màn hình khác nhau.

Nếu thay tham số android:orientation="*vertical*" của linearlayout thành android:orientation="*horizontal*", sẽ thu được:

4.1.2 AbsoluteLayout

AbsoluteLayout cho phép đặt các view con bên trong nó tại vị trí chính xác, cố định, tính theo px hoặc dp. Layout loại này không linh hoạt và không thích nghi được với sự thay đổi của độ phân giải màn hình, vì vậy không được khuyên dùng trong các phiên Android gần đây. Vì vậy cho đến thời điểm hiện tại, ta có thể quên đi loại layout này.

4.1.3 TableLayout

Tablelayout cho phép sắp xếp các view con bên trong nó theo dòng và cột. Mỗi dòng được đặt trong thẻ <TableRow>, mỗi view con trong TableRow được đặt trong một ô của dòng, chiều rộng của mỗi cột được xác định bằng chiều rộng lớn nhất của các ô trong cột đó.

Xét ví dụ sau:

```
<TableLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent" >

    <TableRow>

        <TextView
            android:text="User Name:"
            android:width="120dp" />

        <EditText
            android:id="@+id/txtUserName"
            android:width="200dp" />
    </TableRow>

    <TableRow>

        <TextView android:text="Password:" />

        <EditText
            android:id="@+id/txtPassword"
            android:password="true" />
    </TableRow>

    <TableRow>

        <TextView />

        <CheckBox
            android:id="@+id/chkRememberPassword"
            android:layout_width="fill_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:text="Remember Password" />
    </TableRow>

    <TableRow>

        <Button
            android:id="@+id/buttonSignIn"
            android:text="Log In" />
    </TableRow>

</TableLayout>
```

Kết quả của layout trên khi chạy trên emulator sẽ như sau:

4.1.4 RelativeLayout

RelativeLayout cho phép các view con bên trong được sắp đặt tương đối với nhau và tương đối so với view mẹ.

```
<RelativeLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:id="@+id/RLayout"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent" >

    <TextView
        android:id="@+id/lblComments"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_alignParentLeft="true"
        android:layout_alignParentTop="true"
        android:text="Comments" />

    <EditText
        android:id="@+id/txtComments"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="170px"
        android:layout_alignLeft="@+id/lblComments"
        android:layout_below="@+id/lblComments"
        android:layout_centerHorizontal="true"
        android:textSize="18sp" />

    <Button
        android:id="@+id/btnSave"
        android:layout_width="125px"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_alignRight="@+id/txtComments"
        android:layout_below="@+id/txtComments"
        android:text="Save" />

    <Button
        android:id="@+id/btnCancel"
        android:layout_width="124px"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_alignLeft="@+id/txtComments"
        android:layout_below="@+id/txtComments"
        android:text="Cancel" />

</RelativeLayout>
```

Kết quả của layout trên như sau:

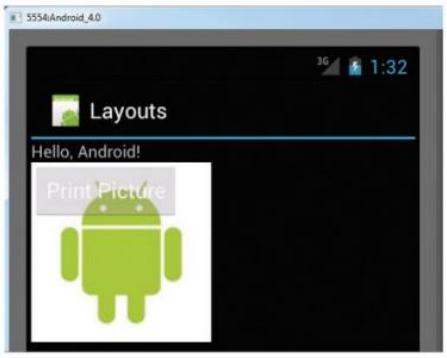
Mỗi view con trong relativelayout có một số thuộc tính nhất định giúp chúng căn chỉnh theo view mẹ hoặc theo các view khác cùng cấp. Ta có thể thấy các thuộc tính này trong ví dụ ở trên như:

- layout_alignParentTop – xếp trên cùng so với layout mẹ
- layout_alignParentLeft – căn trái so với layout mẹ
- layout_alignLeft – căn trái so với layout khác (có id được chỉ ra trong giá trị của thuộc tính này)
- layout_alignRight – căn trái so với layout khác (có id được chỉ ra trong giá trị của thuộc tính này)
- layout_below – đặt xuống dưới layout khác (có id được chỉ ra trong giá trị của thuộc tính này)
- layout_centerHorizontal – căn giữa theo chiều ngang so với layout mẹ (relativelayout hiện tại)

4.1.5 FrameLayout

Là layout được dùng để hiện thị một view bên trong. View con của Framlayout luôn được căn phía trên, bên trái so với layout mẹ này. Nếu bạn thêm nhiều hơn 1 view vào bên trong FrameLayout, thì các view này sẽ nằm chồng lên nhau như ví dụ dưới đây.

```
<RelativeLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:id="@+id/RLayout"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent" >

    <TextView
        android:id="@+id/lblComments"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_alignParentLeft="true"
        android:layout_alignParentTop="true"
        android:text="Hello, Android!" />

    <FrameLayout
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_alignLeft="@+id/lblComments"
        android:layout_below="@+id/lblComments"
        android:layout_centerHorizontal="true" >

        <ImageView
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:src="@drawable/droid" />

        <Button
            android:layout_width="124dp"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:text="Print Picture" />
    </FrameLayout>

</RelativeLayout>
```



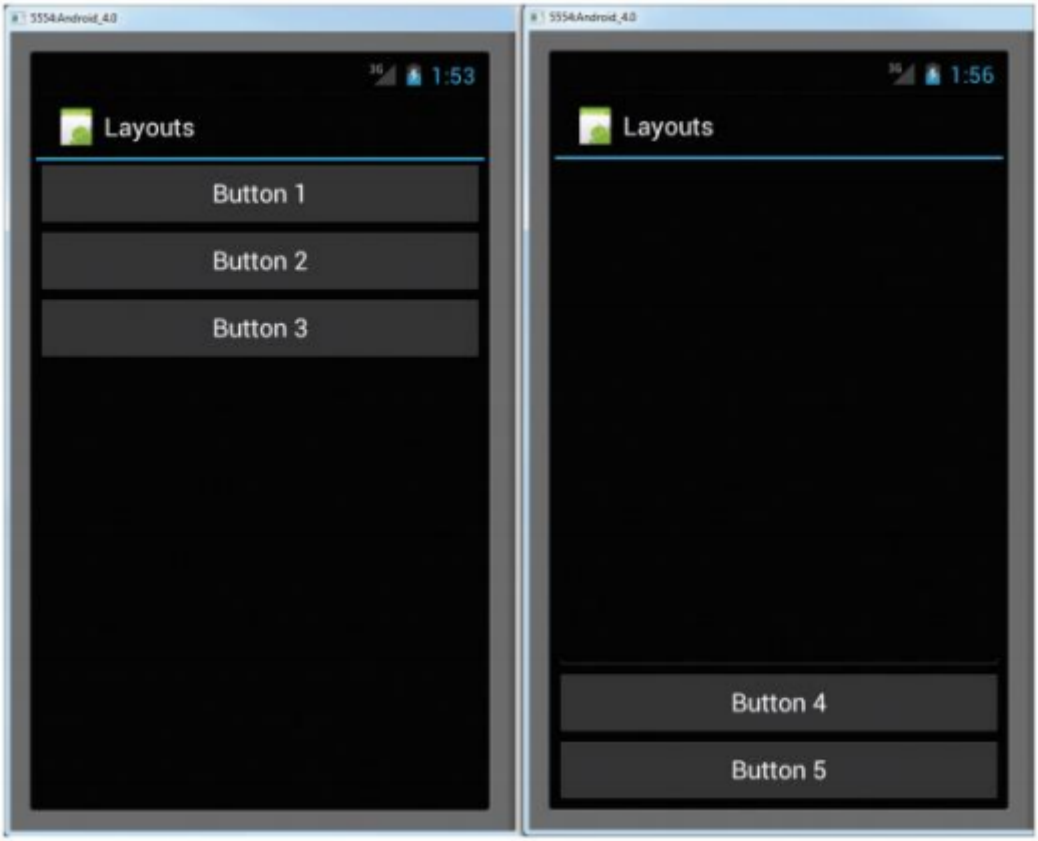
4.1.6 ScrollView

ScrollView là một FrameLayout đặc biệt, cho phép người dùng cuộn dọc màn hình khi nội dung bên trong của ScrollView chiếm nhiều diện tích

```
<ScrollView xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent" >

    <LinearLayout
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:focusable="true"
        android:focusableInTouchMode="true"
        android:orientation="vertical" >

        <Button
            android:id="@+id/button1"
            android:layout_width="fill_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:text="Button 1" />

        <Button
            android:id="@+id/button2"
            android:layout_width="fill_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:text="Button 2" />

        <Button
            android:id="@+id/button3"
            android:layout_width="fill_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:text="Button 3" />

        <EditText
            android:id="@+id/txt"
            android:layout_width="fill_parent"
            android:layout_height="600dp" />

        <Button
            android:id="@+id/button4"
            android:layout_width="fill_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:text="Button 4" />

        <Button
            android:id="@+id/button5"
            android:layout_width="fill_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:text="Button 5" />
    </LinearLayout>

</ScrollView>
```

hơn view mẹ.

Trong ví dụ trên, EditText ở giữa được đặt chiều cao lên đến 600dp để chắc chắn nó vượt quá chiều cao của màn hình điện thoại, khi đó khi chạy trên điện thoại/emulator, ta sẽ thấy view được có thể cuộn lên, cuộn xuống (Xem hình bên dưới).



4.2 Bố cục giao diện thích nghi với hướng màn hình (ngang /dọc)

Một tính năng xuất hiện trên hầu hết các điện thoại thông mình hiện hành là tính năng tự động thay đổi hướng hiển thị của màn hình từ dọc sang ngang hoặc ngược lại khi người dùng xoay điện thoại theo hướng tương ứng. Android cũng không ngoại lệ, khi thiết bị thay đổi hướng từ dọc sang ngang hoặc ngược lại, activity hiện tại sẽ vẽ lại các view con của mình theo hướng mới, khi đó hàm onCreate của Activity sẽ được gọi lại từ đầu. Mặt khác, do diện tích và tỷ lệ vùng hiển thị trong hướng dọc và hướng ngang khác nhau tương đối nhiều, nên khi thiết kế layout ta cần có biện pháp thích hợp cho sự thay đổi này.

Có 2 phương pháp phổ biến để thiết kế layout thích nghi với sự thay đổi này:

- Neo – neo (xếp cố định) các view con theo các cạnh của màn hình. Đây là cách dễ làm nhất, khi kích thước màn hình thay đổi, vị trí của các layout con sẽ được xếp lại nhưng vẫn căn theo các cạnh gần nhất.
- Thay đổi kích thước và vị trí – cách làm tốn công hơn và linh hoạt hơn và sắp xếp lại toàn bộ layout của các view con khi có sự thay đổi về màn hình. Ngoài ra còn có thể thêm/bớt view con với những hướng nhất định.

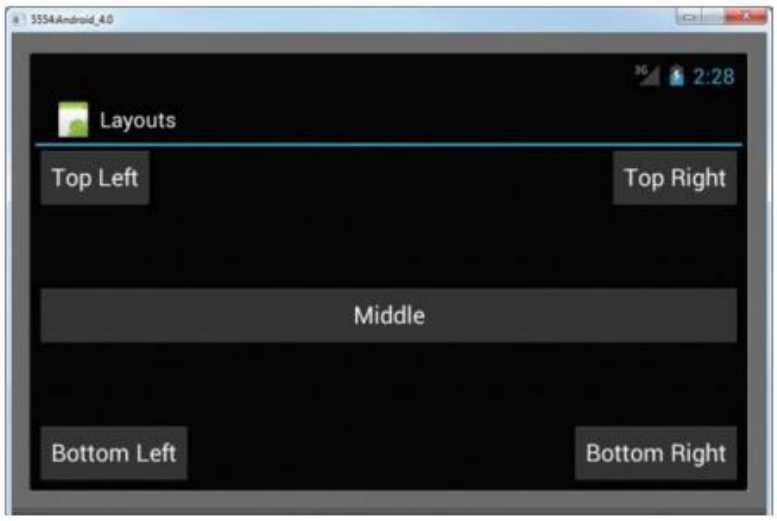
Ta sẽ xem ví dụ cụ thể cho 2 phương án trên.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<RelativeLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent" >

    <Button
        android:id="@+id/button1"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_alignParentLeft="true"
        android:layout_alignParentTop="true"
        android:text="Top Left" />

    <Button
        android:id="@+id/button2"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_alignParentRight="true"
        android:layout_alignParentTop="true"
        android:text="Top Right" />

    <Button
        android:id="@+id/button3"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_alignParentBottom="true"
        android:layout_alignParentLeft="true"
        android:text="Bottom Left" />

    <Button
        android:id="@+id/button4"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_alignParentBottom="true"
        android:layout_alignParentRight="true"
        android:text="Bottom Right" />

    <Button
        android:id="@+id/button5"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_centerHorizontal="true"
        android:layout_centerVertical="true"
        android:text="Middle" />

</RelativeLayout>
```

4.2.1 Neo các view con theo các cạnh màn hình

Trong ví dụ trên button1 được neo theo góc trên bên trái, button2 – góc trên bên phải, button3 – góc dưới bên trái, button4 – góc dưới bên phải,

button5 – chính giữa màn hình. Layout trên khi hiển thị trên màn hình dọc và ngang sẽ như sau:



4.2.2 Thay đổi kích thước và vị trí

Trong phương pháp này, thông thường mỗi hướng màn hình sẽ có một layout riêng. Layout này có thể được cấu hình trong code, hoặc đặt file layout vào thư mục cấu hình sẵn để hệ thống tự chọn lựa chọn trong quá trình chạy. Để tạo layout riêng cho Activity trên trong màn hình ngang, ta

tạo thư mục ***layout-land*** trong thư mục ***res***, sau đó tạo file main.xml (trùng trên với file layout trong thư mục res/layout), với nội dung như sau:

Để ý thấy layout này có 7 nút thay vì 5 nút như layout mặc định (cho màn hình dọc). Kết quả hiển thị cho màn hình ngang sẽ xuất hiện thêm 2 nút bấm ở trên và dưới màn hình, căn giữa theo chiều ngang như hình dưới:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<RelativeLayoutandroid:layout_width xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_height="fill_parent"
    fill_parent="" >

    <Button
        android:id="@+id/button1"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_alignParentLeft="true"
        android:layout_alignParentTop="true"
        android:text="Top Left" />

    <Button
        android:id="@+id/button2"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_alignParentRight="true"
        android:layout_alignParentTop="true"
        android:text="Top Right" />

    <Button
        android:id="@+id/button3"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_alignParentBottom="true"
        android:layout_alignParentLeft="true"
        android:text="Bottom Left" />

    <Button
        android:id="@+id/button4"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_alignParentBottom="true"
        android:layout_alignParentRight="true"
        android:text="Bottom Right" />

    <Button
        android:id="@+id/button5"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_centerHorizontal="true"
        android:layout_centerVertical="true"
        android:text="Middle" />

    <Button
        android:id="@+id/button6"
        android:layout_width="180px"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_alignParentTop="true"
        android:layout_centerHorizontal="true"
        android:layout_centerVertical="true"
        android:text="Top Middle" />

    <Button
        android:id="@+id/button7"
        android:layout_width="180px"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_alignParentBottom="true"
        android:layout_centerHorizontal="true"
        android:layout_centerVertical="true"
        android:text="Bottom Middle" />

</RelativeLayout>
```

Ngoài ra khi thay đổi hướng màn hình, Activity sẽ được vẽ lại hoàn toàn từ đầu, và sẽ trạng thái hiện tại sẽ mất, bao gồm giá trị của các trường, nội dung của các view không được đặt tên trong layout… Vì vậy, trong trường hợp cần thiết lưu trữ trạng thái hiện tại của Activity, việc ta cần làm

```
@Override
public void onSaveInstanceState(Bundle outState) {
	// ---save whatever you need to persist---
	outState.putString("ID", "1234567890");
	super.onSaveInstanceState(outState);
}

@Override
public void onRestoreInstanceState(Bundle savedInstanceState) {
	super.onRestoreInstanceState(savedInstanceState);
	// ---retrieve the information persisted earlier---
	String ID = savedInstanceState.getString("ID");
}
```

là nạp chồng 2 hàm sau:

Dữ liệu cần lưu trữ được chứa trong một đối tượng Bundle, chi tiết về đối tượng này và các loại dữ liệu có thể lưu trữ trong nó bạn đọc tự tìm hiểu coi như bài tập. Trong ví dụ trên ta đã tiến hành lưu và lấy lại giá trị của một chuỗi (“0123456789”) vào Bundle dưới tên là “ID”.

4.2.3 Điều khiển hướng của màn hình

Trong một số trường hợp, ta cần thiết kế một số Activity chỉ hỗ trợ một loại hướng màn hình cụ thể. Ví dụ màn hình xem phim có thể được

thiết lập chỉ có hướng nằm ngang, hay màn hình gọi điện thoại được thiết lập luôn luôn hiển thị theo chiều dọc.

Để làm việc này, ta có thể khai báo thuộc tính của activity tương ứng trong file Manifest hoặc cấu hình trong mã nguồn của hàm onCreate tương ứng với Activity cần thiết lập.

```
@Override
public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
      super.onCreate(savedInstanceState);
      setContentView(R.layout.main);
      // ---change to landscape mode---

setRequestedOrientation(ActivityInfo.SCREEN_ORIENTATION_LANDSCAPE);
}
```

Ví dụ về cấu hình hướng luôn nằm ngang trong mã nguồn:

Và trong Manifest:

4.3 Sử dụng trình đơn (Menu)

Trình đơn dùng để hiển thị các hành động thường ít dùng hơn và không hiển thị trực tiếp lên màn hình. Trong Android có 2 loại trình đơn:

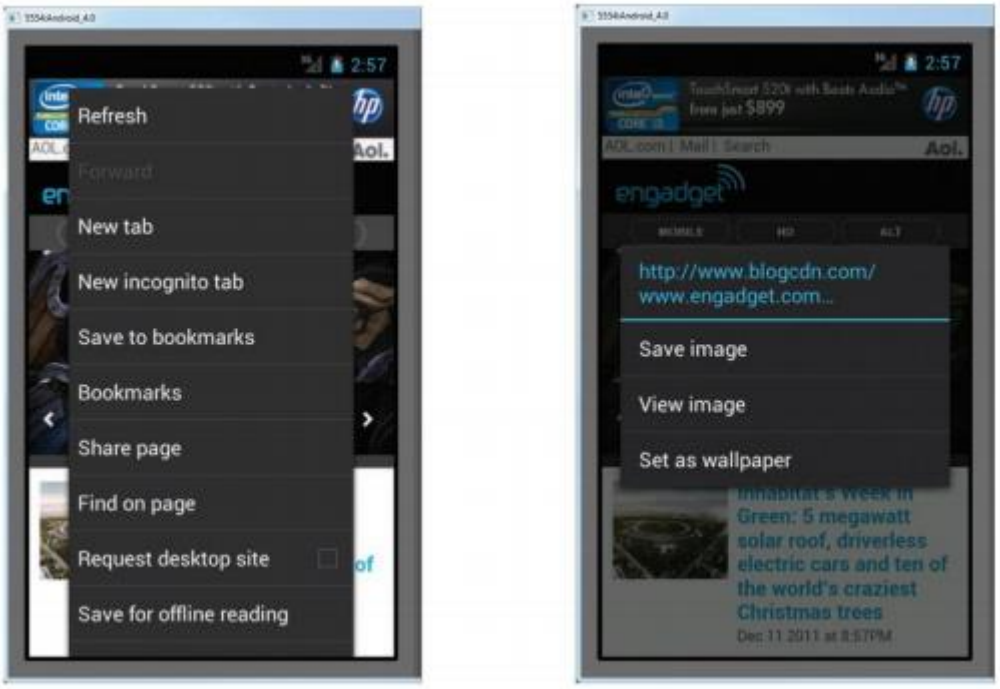
- Trình đơn chính (Options menu) – hiển thị các hành động liên quan đến toàn bộ Activity hiện tại. Trong

```
<activity
    android:name=".OrientationsActivity"
    android:label="@string/app_name"
    android:screenOrientation="landscape" >

    <intent-filter>

        <action android:name="android.intent.action.MAIN" />

        <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
    </intent-filter>

</activity>
```

Android, để kích hoạt trình đơn này, ta bấm nút Menu của thiết bị (phím cứng hoặc phím ảo trên màn hình)

- Trình đơn ngữ cảnh (Context Menu) – hiển thị các hành động liên quan đến một view cụ thể trên màn hình, trình đơn này được kích hoạt bằng cách bấm và giữ ngón tay (long tap) trên view cần kích hoạt trình đơn ngữ cảnh.

Hình dưới đây minh họa trình đơn chính (bên trái) và trình đơn ngữ cảnh khi bấm và giữ trên ảnh (bên phải) của ứng dụng Browser (trình duyệt web):



Về mặt lập trình, 2 loại menu này sử dụng cùng một lớp (android.view.Menu) và chứa các đối tượng giống nhau (android.view.MenuItem), vì vậy ta tạo sẵn 2 phương thức để dùng chung cho 2 loại menu này để tạo menu với các item bên trong và xử lý sự kiện bấm vào từng item như dưới đây:

Hàm CreateMenu dùng để thêm 7 items vào menu có sẵn (được truyền vào dạng tham số):

```
private void CreateMenu(Menu menu) {
                menu.setQwertyMode(true);
                MenuItem mnu1 = menu.add(0, 0, 0, "Item 1");
                {
                        mnu1.setAlphabeticShortcut('a');
                        mnu1.setIcon(R.drawable.ic_launcher);
                }
                MenuItem mnu2 = menu.add(0, 1, 1, "Item 2");
                {
                        mnu2.setAlphabeticShortcut('b');
                        mnu2.setIcon(R.drawable.ic_launcher);
                }
                MenuItem mnu3 = menu.add(0, 2, 2, "Item 3");
                {
                        mnu3.setAlphabeticShortcut('c');
                        mnu3.setIcon(R.drawable.ic_launcher);
                }
                MenuItem mnu4 = menu.add(0, 3, 3, "Item 4");
                {
                        mnu4.setAlphabeticShortcut('d');
                }
                menu.add(0, 4, 4, "Item 5");
                menu.add(0, 5, 5, "Item 6");
                menu.add(0, 6, 6, "Item 7");
        }
```

Hàm MenuChoice để xử lý sự kiện tương ứng với menu item được lựa chọn (truyền vào dạng tham số). Với mục đích minh họa, khi một menu item được chọn, ta chỉ đơn gian hiển thị tên của item đó dưới dạng Toast.

```
private boolean MenuChoice(MenuItem item) {
                switch (item.getItemId()) {
                case 0:
                        Toast.makeText(this, "You clicked on Item 1", Toast.LENGTH_LONG)
                                        .show();
                        return true;
                case 1:
                        Toast.makeText(this, "You clicked on Item 2", Toast.LENGTH_LONG)
                                        .show();
                        return true;
                case 2:
                        Toast.makeText(this, "You clicked on Item 3", Toast.LENGTH_LONG)
                                        .show();
                        return true;
                case 3:
                        Toast.makeText(this, "You clicked on Item 4", Toast.LENGTH_LONG)
                                        .show();
                        return true;
                case 4:
                        Toast.makeText(this, "You clicked on Item 5", Toast.LENGTH_LONG)
                                        .show();
                        return true;
                case 5:
                        Toast.makeText(this, "You clicked on Item 6", Toast.LENGTH_LONG)
                                        .show();
                        return true;
                case 6:
                        Toast.makeText(this, "You clicked on Item 7", Toast.LENGTH_LONG)
                                        .show();
                        return true;
                }
                return false;
        }
```

4.3.1 Trình đơn chính

Để hiển thị trình đơn chính, ta nạp chồng hàm onCreateOptionMenu(Menu menu) và thêm các menu item vào đối tượng

```
@Override
public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
        super.onCreateOptionsMenu(menu);
        CreateMenu(menu);
        return true;
}
```

menu (trong tham số của hàm):

Để hiển thị menu này lúc chạy ứng dụng, ta bấm phím MENU của thiết bị.

Để xử lý sự kiện chọn một item trong menu hiện ra, ta cần nạp chồng hàm onOptionsItemSelected(MenuItem item):

```
@Override
        public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
                return MenuChoice(item);
        }
```

Hình bên dưới minh họa menu chính được tạo ở trên trong trường hợp thiết lập SDK nhỏ nhất được hỗ trợ trong AndroidManifest.xml >=10 (hình bên trái) và < 10 (hình bên phải) (<uses-sdkandroid:minSdkVersion="10" />).

4.3.2 Trình đơn ngữ cảnh

Để hiển thị trình đơn ngữ cảnh, ta nạp chồng hàm onCreateContextMenu(Menu menu) và thêm các menu item vào đối tượng

```
@Override
	public void onCreateContextMenu(ContextMenu menu, View view,
			ContextMenuInfo menuInfo) {
		super.onCreateContextMenu(menu, view, menuInfo);
		CreateMenu(menu);
	}
```

menu (trong tham số của hàm):

Để xử lý sự kiện chọn một item trong menu hiện ra, ta cần nạp chồng hàm onContextItemSelected (MenuItem item):

Để gắn menu ngữ cảnh này vào nút bấm button1, ta thêm code sau vào hàm onCreate của activity:

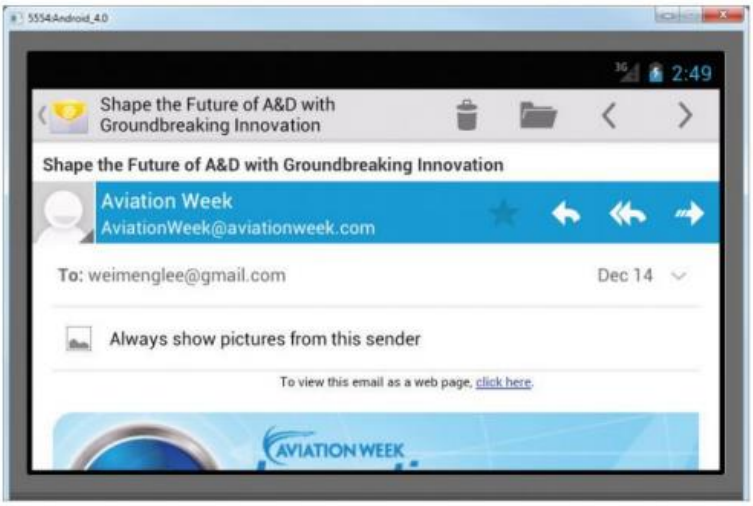
```
@Override
	public boolean onContextItemSelected(MenuItem item) {
		return MenuChoice(item);
	}
```

```
Button btn = (Button) findViewById(R.id.button1);
btn.setOnCreateContextMenuListener(this);
```

Để hiển thị menu này lúc chạy ứng dụng, ta bấm và giữ ngón tay lên trên nút bấm button1, trình đơn hiện ra như hình bên dưới:

4.4 Sử dụng thanh tác vụ (Action Bar)

Cùng với Fragment, một tính năng mới được giới thiệu từ Android 3.0 HoneyComb là thanh tác vụ bên trong ứng dụng (Action Bar) để thay thế cho thanh tiêu đề cũ. Action bar bao gồm icon của ứng dụng và tiêu đề của Activity ở bên trái. Ngoài ra người dùng có thể tùy chọn đặt ở bên phải các nút bấm đặc biệt, gọi là action item. Hình bên dưới minh họa action bar của ứng dụng email trong Android với icon ứng dụng, tiêu đề email và 4 action item ở bên phải:



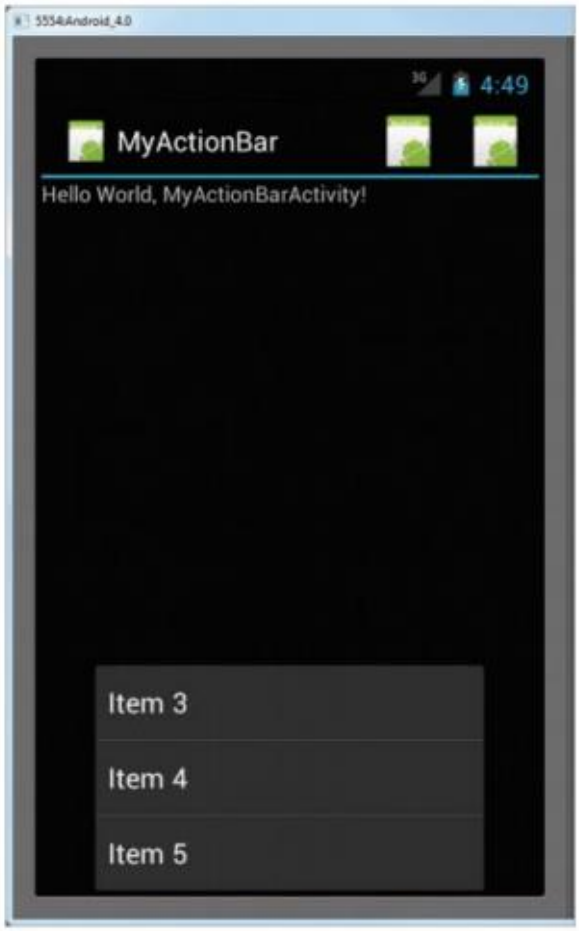
Action Bar dùng chung menu chính (option menu) như mô tả trong phần trước. Để các menu item trong menu chính hiển thị trên Action bar dưới dạng các action item, ta chỉ cần gọi hàm mnu1.setShowAsAction()

```
private void CreateMenu(Menu menu) {
            MenuItem mnu1 = menu.add(0, 0, 0, "Item 1");
            {
                  mnu1.setIcon(R.drawable.ic_launcher);
                  mnu1.setShowAsAction(MenuItem.SHOW_AS_ACTION_IF_ROOM
                              | MenuItem.SHOW_AS_ACTION_WITH_TEXT);
            }
            MenuItem mnu2 = menu.add(0, 1, 1, "Item 2");
            {
                  mnu2.setIcon(R.drawable.ic_launcher);
                  mnu2.setShowAsAction(MenuItem.SHOW_AS_ACTION_IF_ROOM
                              | MenuItem.SHOW_AS_ACTION_WITH_TEXT);
            }
            MenuItem mnu3 = menu.add(0, 2, 2, "Item 3");
            {
                  mnu3.setIcon(R.drawable.ic_launcher);
                  mnu3.setShowAsAction(MenuItem.SHOW_AS_ACTION_IF_ROOM
                              | MenuItem.SHOW_AS_ACTION_WITH_TEXT);
            }
            MenuItem mnu4 = menu.add(0, 3, 3, "Item 4");
            {
                  mnu4.setShowAsAction(MenuItem.SHOW_AS_ACTION_IF_ROOM
                              | MenuItem.SHOW_AS_ACTION_WITH_TEXT);
            }
            MenuItem mnu5 = menu.add(0, 4, 4, "Item 5");
            {
                  mnu5.setShowAsAction(MenuItem.SHOW_AS_ACTION_IF_ROOM
                              | MenuItem.SHOW_AS_ACTION_WITH_TEXT);
            }
      }

}
```

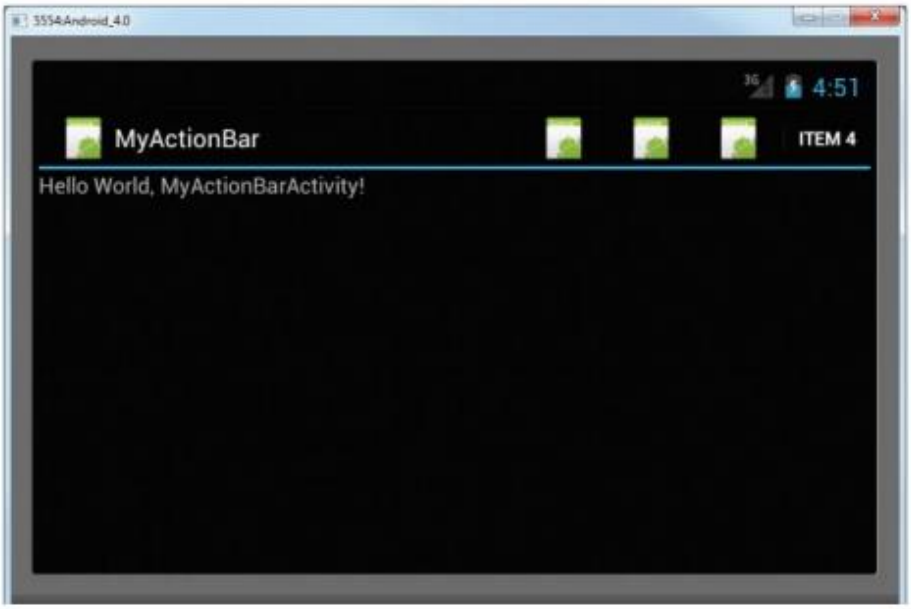
của mỗi menu item.

Kết quả khi chạy trên thiết bị như bên dưới.

Đối với màn hình dọc, có ít diện tích để hiển thị action item hơn (2 cái), 3 item còn lại sẽ hiển thị dưới dạng trình đơn chính bình thường:



Đối với màn hình ngang, nhiều item được hiển thị dưới dạng action item hơn (4 cái):



4.5 Xử lý sự kiện tương tác với các thành phần đồ họa

Người dùng tương tác với giao diện đồ họa của ứng dụng Android dưới 2 mức độ: mức Activity và mức View. Ở mức Activity, lớp Activity cần nạp chồng các phương thức tương ứng được định nghĩa sẵn. Một số phương thức như vậy có thể kể đến như:

- onKeyDown – được gọi khi một phím được nhấn xuống và sự kiện này chưa được xử lý bởi bất cứ view con nào trong activty
- onKeyUp – được gọi khi một phím được nhả ra và sự kiện này chưa được xử lý bởi bất cứ view con nào trong activty
- onMenuItemSelected – được gọi khi người dùng lựa chọn một item trong menu đang được mở ra
- onMenuOpened – được gọi khi một trình đơn được mở ra.

4.5.1 Nạp chồng hàm xử lý sự kiện của Activity

```
@Override
	public boolean onKeyDown(int keyCode, KeyEvent event) {
		switch (keyCode) {
		case KeyEvent.KEYCODE_DPAD_CENTER:
			Toast.makeText(getBaseContext(), "Center was clicked",
					Toast.LENGTH_LONG).show();
			break;
		case KeyEvent.KEYCODE_DPAD_LEFT:
			Toast.makeText(getBaseContext(), "Left arrow was
clicked",
					Toast.LENGTH_LONG).show();
			break;
		case KeyEvent.KEYCODE_DPAD_RIGHT:
			Toast.makeText(getBaseContext(), "Right arrow was
clicked",
					Toast.LENGTH_LONG).show();
			break;
		case KeyEvent.KEYCODE_DPAD_UP:
			Toast.makeText(getBaseContext(), "Up arrow was clicked",
					Toast.LENGTH_LONG).show();
			break;
		case KeyEvent.KEYCODE_DPAD_DOWN:
			Toast.makeText(getBaseContext(), "Down arrow was
clicked",
					Toast.LENGTH_LONG).show();
			break;
		}
		return false;
	}
```

Ví dụ:

4.5.2 Đăng ký sự kiện cho từng View

Mỗi view trong Android có thể sinh ra các sự kiện khi người dùng tác động lên nó. Ví dụ nút bấm sinh ra sự kiện onClick khi người dùng bấm vào nó, EditText sinh ra sự kiện onFocusChange khi nhận focus (người dùng bấm vào ô nhập liệu này) hoặc mất focus (khi view khác nhận focus).

Để đăng ký sự kiện tương tác với các view, ta có thể sử dụng "lớp không tên" (anonymous class) như ví dụ dưới đây:

Button btn1 = (Button)findViewById(R.id.*btn1*);

btn1.setOnClickListener(btnListener);

```
// ---create an anonymous class to act as a button click listener---
      private OnClickListener btnListener = new OnClickListener() {
            public void onClick(View v) {
                  Toast.makeText(getBaseContext(),
                              ((Button) v).getText() + " was clicked",
Toast.LENGTH_LONG)
                              .show();
            }
      };
```

và:

Hoặc sử dụng hàm nội bộ không tên (anonymous inner class) như sau:

```
//---create an anonymous inner class to act as an onfocus listener---
EditText txt1 = (EditText)findViewById(R.id.txt1);
txt1.setOnFocusChangeListener(new View.OnFocusChangeListener()
{
@Override
public void onFocusChange(View v, boolean hasFocus) {
Toast.makeText(getBaseContext(),
((EditText) v).getId() + " has focus - " + hasFocus,
Toast.LENGTH_LONG).show();
}
});
```

CHƯƠNG 5: THIẾT KẾ GIAO DIỆN NGƯỜI DÙNG VỚI CÁC VIEW CƠ BẢN

Trong chương trước, chúng ta đã làm quen với các loại viewgroup trong Android và cách sử dụng chúng để sắp xếp các view con trong activity. Trong chương này ta sẽ làm quen với các loại view dùng để tạo nên giao diện đồ họa cho ứng dụng: các nút bấm, chữ, hình ảnh, danh sách…

5.1 Sử dụng các View cơ bản trong Android

Phần này mô tả một số View cơ bản nhất thường được dùng để tạo nên giao diện đồ họa cho ứng dụng Android như:

- ➤ TextView
- ➤ EditText
- ➤ Button
- ➤ ImageButton
- ➤ CheckBox
- ➤ ToggleButton
- ➤ RadioButton
- ➤ RadioGroup

5.1.1 TextView

Như tên gọi của nó, TextView dùng để hiển thị đoạn văn bản (dạng chữ) lên màn hình. Đây là view đơn giản nhất và dùng rất nhiều trong Android, ta đã gặp view này ngay từ dự án HelloAndroid trong những

```
<TextView
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="@string/hello" />
```

chương đầu tiên:

Ngoài một số thuộc tính chung như layout_width, layout_height, bạn có thể lựa chọn tùy chỉnh kích thước font chữ (thường tính bằng sp – scalable pixel), loại font chữ kiểu chữ (in đậm, in nghiêng), số dòng tối đa để hiển thị đoạn chữ…

Nếu bạn muốn cho phép người dùng thay đổi/nhập nội dung chữ thì cần sử dụng một view kế thừa từ TextView là EditText sẽ được nhắc đến ở phần dưới.

5.1.2 Button và ImageButton

Dùng để hiển thị nút bấm lên màn hình. Sự kiện phổ biến nhất của nút bấm là sự kiện onClick được sinh ra khi người dùng bấm lên nút bấm này. Điểm khác nhau giữa Button và ImageButton là Button dùng chữ (text) làm nhãn, còn ImageButton dùng ảnh.

5.1.3 EditText

Kế thừa từ lớp TextView, cho phép người dùng sửa được nội dung chữ trong nó.

5.1.4 CheckBox

Là một loại nút bấm đặc biệt, có 2 trạng thái: chọn (checked) và bỏ chọn (unchecked)

5.1.5 RadioButton và RadioGroup

RadioButton có 2 trạng thái là chọn và bỏ chọn, còn RadioGroup nhóm các RadioButton lại với nhau để đảm bảo cùng một lúc chỉ có tối đa 01 RadioButton trong nhóm có trạng thái chọn.

5.1.6 ToggleButton

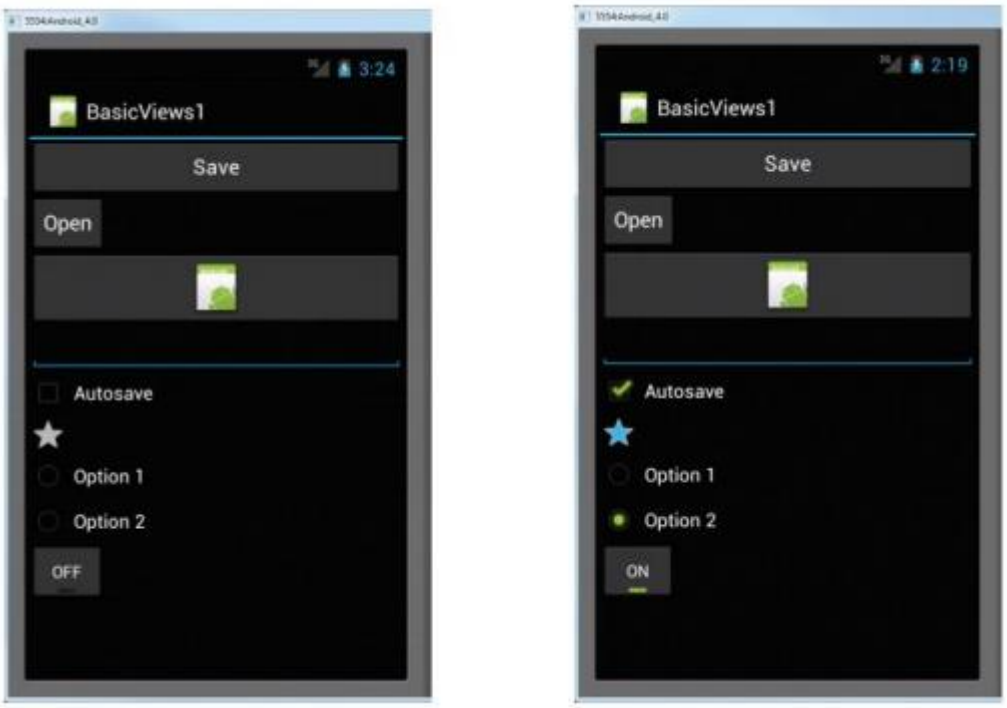
Tương tự như CheckBox, là một loại nút bấm đặc biệt, có 2 trạng thái là bật (checked) và tắt (unchecked).

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="vertical" >

    <Button
        android:id="@+id/btnSave"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:onClick="btnSaved_clicked"
        android:text="@string/save" />

    <Button
        android:id="@+id/btnOpen"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Open" />

    <ImageButton
        android:id="@+id/btnImg1"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:src="@drawable/ic_launcher" />
```

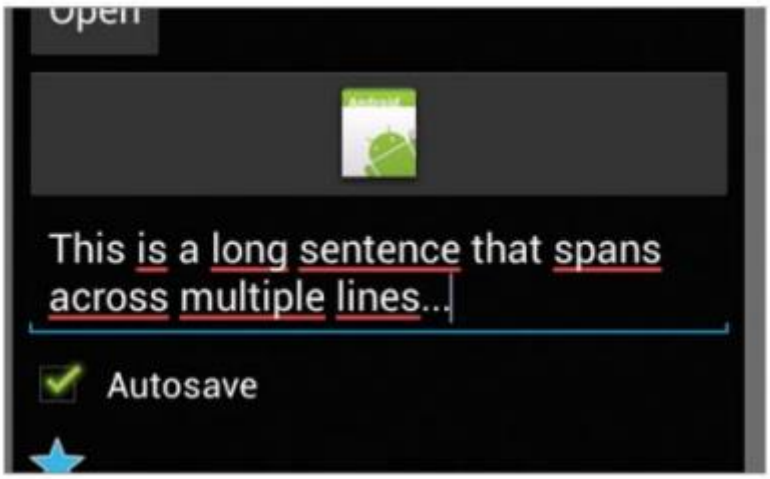
Ta sẽ xem các view cơ bản trên trong cùng một ví dụ dưới đây:

```
    <EditText
        android:id="@+id/txtName"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content" />

    <CheckBox
        android:id="@+id/chkAutosave"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Autosave" />

    <CheckBox
        android:id="@+id/star"
        style="?android:attr/starStyle"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content" />

    <RadioGroup
        android:id="@+id/rdbGp1"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:orientation="horizontal" >

        <RadioButton
            android:id="@+id/rdb1"
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:text="Option 1" />

        <RadioButton
            android:id="@+id/rdb2"
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:text="Option 2" />
    </RadioGroup>

    <ToggleButton
        android:id="@+id/toggle1"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content" />

</LinearLayout>
```

Chạy ứng dụng với activity có layout như trên, ta sẽ thấy các view cơ bản này được xếp từ trên xuống dưới theo thứ tự như trên (do nằm trong LinearLayout). Thử thực hiện các thao tác chọn trên các nút ToggleButton, CheckBox và RadioButton ta sẽ thấy trạng thái chọn của chúng như hình bên phải:



Ô nhập liệu (EditText) ở trên được thiết lập chiều cao là "wrap_content" nên chiều cao của nó sẽ được tự động điều chỉnh khi nội dung bên trong thay đổi:



View RadioButton có thuộc tính orientation tương tự như LinearLayout, cho phép xếp các RadionButton bên trong theo chiều dọc hoặc chiều ngang.

Mỗi view trong ví dụ trên đều được đặt tên (dùng thuộc tính android:id), tên này được sử dụng trong mã nguồn để truy cập đến view tương ứng thông qua các hàm View.findViewById() hoặc Activity.findViewById().

Sau khi xác định được view này theo id trong mã nguồn, ta có thể thêm các hàm xử lý sự kiện cho chúng. Ta xét ví dụ dưới đây:

```
//---Button view---
Button btnOpen = (Button) findViewById(R.id.btnOpen);
btnOpen.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
public void onClick(View v) {
DisplayToast("You have clicked the Open button");
}
});
//---CheckBox---
CheckBox checkBox = (CheckBox) findViewById(R.id.chkAutosave);
checkBox.setOnClickListener(new View.OnClickListener()
{
public void onClick(View v) {
if (((CheckBox)v).isChecked())
DisplayToast("CheckBox is checked");
else
DisplayToast("CheckBox is unchecked");
}
});
//---RadioButton---
RadioGroup radioGroup = (RadioGroup) findViewById(R.id.rdbGp1);
radioGroup.setOnCheckedChangeListener(new
OnCheckedChangeListener()
{
public void onCheckedChanged(RadioGroup group, int
checkedId) {
RadioButton rb1 = (RadioButton)
findViewById(R.id.rdb1);
if (rb1.isChecked()) {
DisplayToast("Option 1 checked!");

} else {
DisplayToast("Option 2 checked!");
}
}
});
//---ToggleButton---
ToggleButton toggleButton =
(ToggleButton) findViewById(R.id.toggle1);
toggleButton.setOnClickListener(new View.OnClickListener()
{
public void onClick(View v) {
if (((ToggleButton)v).isChecked())
DisplayToast("Toggle button is On");
else
DisplayToast("Toggle button is Off");
}
});
```

Trong đó, hàm DisplayToast đơn giản chỉ hiển thị thông báo dạng Toast lên màn hình:

Riêng sự kiện onClick cho nút bấm btnSave được khai báo ngay trong file layout:

```
private void DisplayToast(String msg) {
            Toast.makeText(getBaseContext(), msg,
Toast.LENGTH_SHORT).show();
      }
```

android:onClick=*"btnSaved_clicked"*

```
public void btnSaved_clicked(View view) {
            DisplayToast("You have clicked the Save button1");
      }
```

khi đó trong mã nguồn của Activity cần khai báo hàm tương ứng:

5.1.7 ProgressBar

ProgressBar cho phép hiển thị thanh trạng thái "chờ đợi" khi có một tác vụ gì đó đang chạy, như khi có một tác vụ tải một tập tin chạy ngầm phía dưới. Ví dụ dưới đây minh họa cách sử dụng thanh tình trạng này.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="vertical" >

    <ProgressBar
        android:id="@+id/progressbar"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content" />

</LinearLayout>
```

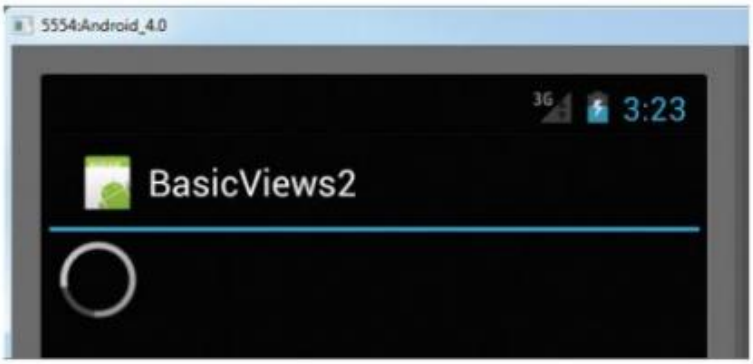
Trong layout của Activity, thêm view ProgressBar như sau:

Trong mã nguồn của Activity, ta tạo một Thread riêng để giả lập thao tác dài chạy ngầm và cập nhật lại trạng thái của progressBar sau mỗi bước thực hiện:

```
progress = 0;
progressBar = (ProgressBar) findViewById(R.id.progressbar);
progressBar.setMax(200);
//---do some work in background thread---
new Thread(new Runnable()
{
public void run()
{
//--do some work here--
while (progressStatus < 100)
{
progressStatus = doSomeWork();
//--Update the progress bar--
handler.post(new Runnable()
```

```
while (progressStatus < 100)
{
progressStatus = doSomeWork();
//--Update the progress bar--
handler.post(new Runnable()
{
public void run() {
progressBar.setProgress(progressStatus);
}
});
}
//---hides the progress bar---
handler.post(new Runnable()
{
public void run()
{
progressBar.setVisibility(View.GONE);
}
});
}
//---do some long running work here---
private int doSomeWork()
{
try {
//---simulate doing some work---
Thread.sleep(50);
} catch (InterruptedException e)
{
e.printStackTrace();
}
return ++progress;
}
}).start();
```

Chạy ứng dụng với Activity như trên, ta sẽ thấy ProgressBar như hình minh họa bên dưới:

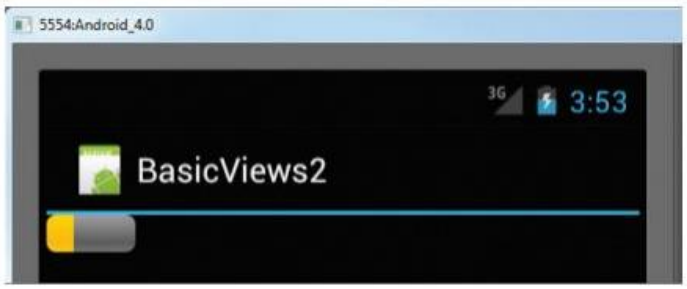


Mặc định ProgressBar là thanh trạng thái không xác định (không có trạng thái cụ thể) nên ta sẽ chỉ thấy hình tròn xoay xoay.

Ta có thể thay đổi giao diện của thanh trạng thái này theo các cách khác nhau, ví dụ dưới đây ta thêm thuộc tính style="*@android:style/Widget.ProgressBar.Horizontal*" để biến thanh trạng thái thành dạng thanh chạy ngang có hiển thị phần chạy xong và phần

```
<ProgressBar
    android:id="@+id/progressbar"
    style="@android:style/Widget.ProgressBar.Horizontal"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content" />
```

còn lại:



5.2 TimePicker và DatePicker

Chọn ngày tháng, giờ là thao tác tương đối phổ biến trong các ứng dụng đi động. Android cũng hỗ trợ sẵn thao tác này thông qua các view TimePicker và DatePicker. Phần này sẽ mô tả cách sử dụng view này trong Android Activity.

5.2.1 TimePicker

TimePicker cho phép người dùng chọn thời gian trong ngày (giờ, phút) theo cả 2 chế độ 24 giờ và 12 giờ với AM/PM.

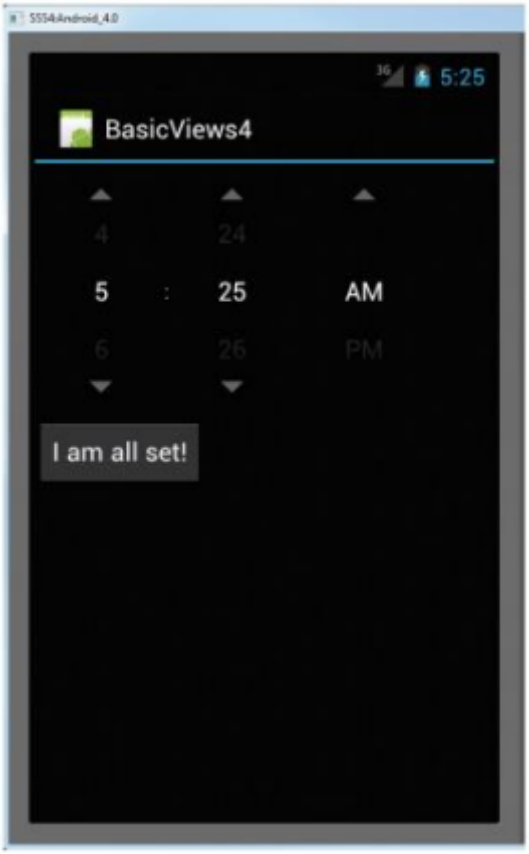
```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="vertical" >

    <TimePicker
        android:id="@+id/timePicker"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content" />

    <Button
        android:id="@+id/btnSet"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:onClick="onClick"
        android:text="I am all set!" />

</LinearLayout>
```

```
public void onClick(View view) {
                Toast.makeText(
                                getBaseContext(),
                                "Time selected:" + timePicker.getCurrentHour() + ":"
                                                + timePicker.getCurrentMinute(),
Toast.LENGTH_SHORT)
                                .show();
        }
```

Giao diện trên bao gồm view chọn thời gian và nút bấm, trong hàm onClick sử lý sự kiện bấm của nút bấm này, ta sẽ in ra thời gian đã được chọn trong

TimePicker:

Giao diện ứng dụng sau khi chạy sẽ như sau:



Bấm nút "I am all set", thời gian vừa được chọn sẽ được in ra màn hình dưới dạng Toast. Theo mặc định, TimePicker cho ta chọn thời gian dưới dạng 12 giờ với AM và PM, để hiển thị thời gian dưới dạng 24 giờ, ta gọi hàm setIs24HourView như sau:

```
timePicker = (TimePicker) findViewById(R.id.timePicker);
timePicker.setIs24HourView(true);
```

Kết quả thu được:

Tuy nhiên TimePicker tương đối tốn diện tích màn hình, vì vậy thông thường người ta hay để người dùng lựa chọn thời gian trong một cửa sổ riêng, sau đó cập nhật thời gian vừa lựa chọn vào giao diện chính dưới dạng view khác (TextView chẳng hạn).

Để chọn thời gian trong hộp thoại, ta dùng TimePickerDialog cho người dùng chọn thời gian và viết sẵn một hàm lắng nghe sự kiện khi người dùng chọn xong:

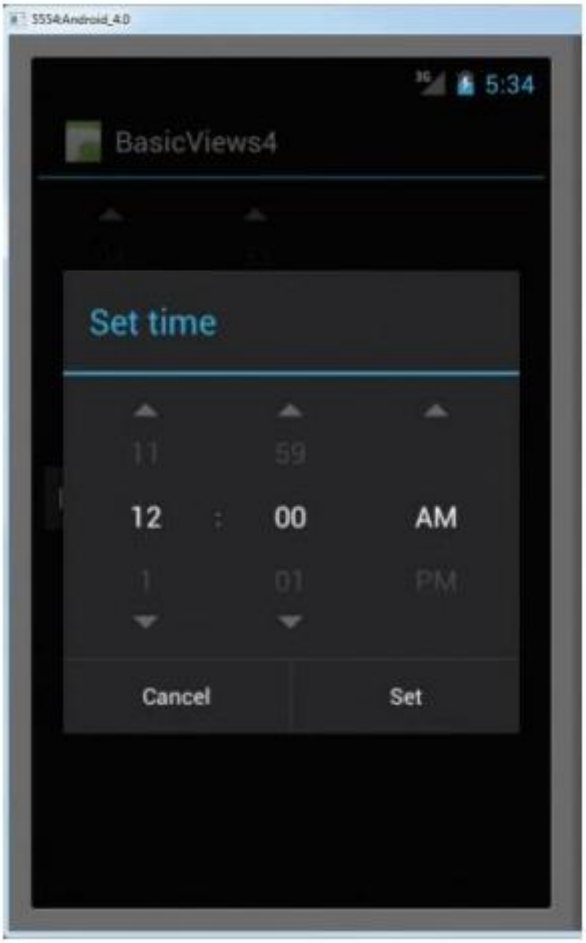
showDialog(*TIME_DIALOG_ID*);

```
@Override
protected Dialog onCreateDialog(int id)
{
switch (id) {
case TIME_DIALOG_ID:
return new TimePickerDialog(
this, mTimeSetListener, hour, minute, false);
}
return null;
}
private TimePickerDialog.OnTimeSetListener mTimeSetListener =
new TimePickerDialog.OnTimeSetListener()
{
public void onTimeSet(
TimePicker view, int hourOfDay, int minuteOfHour)
{
hour = hourOfDay;
minute = minuteOfHour;
SimpleDateFormat timeFormat = new SimpleDateFormat("hh:mm
aa");
Date date = new Date(0,0,0, hour, minute);
```

và:

```
{
hour = hourOfDay;
minute = minuteOfHour;
SimpleDateFormat timeFormat = new SimpleDateFormat("hh:mm
aa");
Date date = new Date(0,0,0, hour, minute);
String strDate = timeFormat.format(date);
Toast.makeText(getBaseContext(),
"You have selected " + strDate,
Toast.LENGTH_SHORT).show();
}
};
```

Kết quả ta thu được như sau:



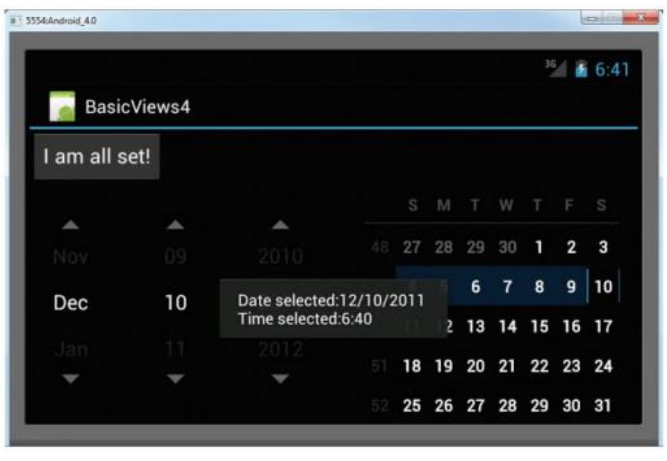
5.2.2 DatePicker

Tương tự như TimePicker để chọn thời gian, DatePicker được dùng để chọn ngày tháng với cách sử dụng tương tự.

Sử dụng trong layout:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="vertical" >

    <Button
        android:id="@+id/btnSet"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:onClick="onClick"
        android:text="I am all set!" />

    <DatePicker
        android:id="@+id/datePicker"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content" />

    <TimePicker
        android:id="@+id/timePicker"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content" />

</LinearLayout>
```

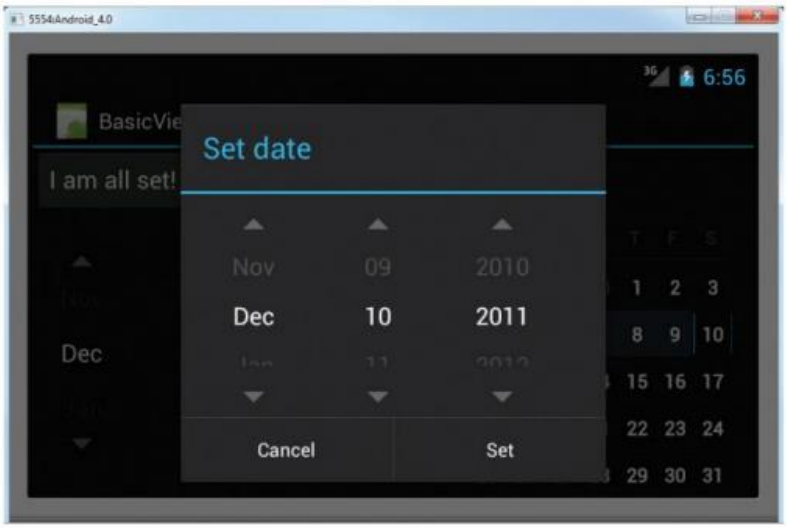
Hoặc sử dụng hộp thoại thông qua DatePickerDialog:



```
@Override
protected Dialog onCreateDialog(int id)
{
switch (id) {
case DATE_DIALOG_ID:
return new DatePickerDialog(
this, mDateSetListener, yr, month, day);
}
return null;
}
private DatePickerDialog.OnDateSetListener mDateSetListener =
new DatePickerDialog.OnDateSetListener()
{
public void onDateSet(
DatePicker view, int year, int monthOfYear, int
dayOfMonth)
```

showDialog(*DATE_DIALOG_ID*);

```
public void onDateSet(
DatePicker view, int year, int monthOfYear, int
dayOfMonth)
{
yr = year;
month = monthOfYear;
day = dayOfMonth;
Toast.makeText(getBaseContext(),
"You have selected : " + (month + 1) +
"/" + day + "/" + year,
Toast.LENGTH_SHORT).show();
}
};
```



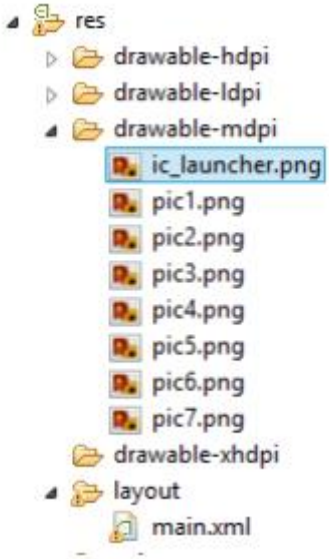
5.3 Hiển thị ảnh với ImageView và Gallery

Ảnh là đối tượng được sử dụng rất tích cực trong các ứng dụng hiện đại. Trong phần này ta sẽ tìm hiểu cách hiển thị ảnh trong Android với ImageView và hiển thị danh sách ảnh với Gallery view.

Ta sẽ xem xét 2 loại view này trong một ví dụ tương đối điển hình: hiển thị danh sách ảnh cho phép người dùng cuộn và chọn ảnh cần xem. Ảnh được chọn sẽ được hiển thị to hơn ở bên dưới.

Trước tiên ta chuẩn bị một số ảnh cho dự án này:

Các ảnh này ta sẽ đặt vào thư mục res/ drawable-mdpi:



Trong mã nguồn, các ảnh này sẽ được truy cập thông qua id của nó trong lớp R (resource):

R.drawable.*pic1*,
R.drawable.*pic2*,
R.drawable.*pic3*,
R.drawable.*pic4*,
R.drawable.*pic5*,
R.drawable.*pic6*,

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="vertical" >

    <TextView
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Images of San Francisco" />

    <Gallery
        android:id="@+id/gallery1"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content" />

    <ImageView
        android:id="@+id/image1"
        android:layout_width="320dp"
        android:layout_height="250dp"
        android:scaleType="fitXY" />

</LinearLayout>
```

R.drawable.*pic7*

Layout của activity cho ví dụ này như sau:

Mã nguồn của activity này như sau:

```
public class GalleryActivity extends Activity {
//---the images to display---
Integer[] imageIDs = {
R.drawable.pic1,
R.drawable.pic2,
R.drawable.pic3,
R.drawable.pic4,
R.drawable.pic5,
R.drawable.pic6,
R.drawable.pic7
};
```

```
/** Called when the activity is first created. */
@Override
public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
super.onCreate(savedInstanceState);
setContentView(R.layout.main);
Gallery gallery = (Gallery) findViewById(R.id.gallery1);
gallery.setAdapter(new ImageAdapter(this));
gallery.setOnItemClickListener(new OnItemClickListener()
{
public void onItemClick(AdapterView<?> parent, View v,
int position, long id)
{
Toast.makeText(getBaseContext(),
"pic" + (position + 1) + " selected",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
//---display the images selected---
ImageView imageView = (ImageView) findViewById(R.id.image1);
imageView.setImageResource(imageIDs[position]);
}
});
}
public class ImageAdapter extends BaseAdapter
{
Context context;
int itemBackground;
public ImageAdapter(Context c)
{
context = c;
//---setting the style---
TypedArray a = obtainStyledAttributes(R.styleable.Gallery1);
itemBackground = a.getResourceId(
R.styleable.Gallery1_android_galleryItemBackground, 0);
a.recycle();
}
//---returns the number of images---
public int getCount() {
return imageIDs.length;
}
//---returns the item---
public Object getItem(int position) {
return position;
}
//---returns the ID of an item---
public long getItemId(int position) {
```

```
return position;
}
//---returns an ImageView view---
public View getView(int position, View convertView, ViewGroup parent)
{
ImageView imageView;
if (convertView == null) {
imageView = new ImageView(context);
imageView.setImageResource(imageIDs[position]);
imageView.setScaleType(ImageView.ScaleType.FIT_XY);
imageView.setLayoutParams(new Gallery.LayoutParams(150,
120));
} else {
imageView = (ImageView) convertView;
}
imageView.setBackgroundResource(itemBackground);
return imageView;
}
}
}
```

Sau khi chạy ứng dụng, ta sẽ quan sát thấy danh sách các ảnh nhỏ ở phía trên cùng của activity, ta có thể cuộn ngang danh sách này để chọn ảnh muốn xem, ảnh được chọn sẽ luôn được căn giữa trong Gallery. Sau khi được chọn, ảnh to sẽ được hiển thị bên dưới (xem hình minh họa bên dưới).

Ta cần giải thích thêm một chút về đoạn mã nguồn của Activity phía trên. Đầu tiên, ta lưu danh sách ID của các ảnh cần thêm vào Gallery:

```
Integer[] imageIDs = {
R.drawable.pic1,
R.drawable.pic2,
R.drawable.pic3,
R.drawable.pic4,
R.drawable.pic5,
R.drawable.pic6,
R.drawable.pic7
};
```

Sau đó, để thêm các ảnh này vào Gallery, ta cần một lớp trung gian, gọi là adapter. Adapter này sẽ cung cấp nguồn nội dung cho các đối tượng gồm nhiều phần tử như Gallery hay các danh sách. Ta sẽ xem chi tiết adapter này ở phía dưới. Để gắn adapter này vào gallery, ta dùng hàm setAdapter:

```
gallery.setAdapter(new ImageAdapter(this));
```

Khi một ảnh trong gallery được chọn, ta sẽ hiển thị ảnh to phía dưới, để làm việc này, ta cần thêm hàm xử lý sự kiện onItemClick của gallery:

```
gallery.setOnItemClickListener(new OnItemClickListener()
{
public void onItemClick(AdapterView<?> parent, View v,
int position, long id)
{
Toast.makeText(getBaseContext(),
"pic" + (position + 1) + " selected",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
//---display the images selected---
ImageView imageView = (ImageView) findViewById(R.id.image1);
imageView.setImageResource(imageIDs[position]);
}
});
```

Mỗi lớp adapter cho các view nhiều đối tượng (như gallery) cần kế thừa từ lớp BaseAdapter và cần nạp chồng các phương thức sau:

```
public class ImageAdapter extends BaseAdapter
{
public ImageAdapter(Context c){ … }
public int getCount(){ … }
public Object getItem(int position) { … }
public long getItemId(int position) { … }
public View getView(int position, View convertView, ViewGroup parent)
{…}
}
```

Trong đó hàm getView trả về view của đối tượng con (item) trong danh sách, tại vị trí *position*. Một số view sử dụng Adapter làm nguồn dữ liệu trong Android có thể kể đến như:

➤ ListView: danh sách các đối tượng (theo chiều dọc)

➤ GridView: danh sách các đối tượng dạng bảng (nhiều cột, cuốn theo chiều dọc)

➤ Spinner: danh sách xổ xuống (giống khái niệm combo box trong lập trình web)

➤ Gallery: thư viện ảnh như ví dụ ở trên

Android cũng định nghĩa sẵn một số lớp con của lớp BasicAdapter như:

➤ ListAdapter

➤ ArrayAdapter

➤ CursorAdapter

➤ SpinnerAdapter

Chúng ta sẽ tìm hiểu một số lớp trong số đó trong phần còn lại của giáo trình.

5.4 Sử dụng ListView để hiển thị danh sách dài

Trong Android để hiển thị tập hợp nhiều phần tử cùng loại, ta dùng danh sách. Có 2 loại danh sách được định nghĩa sẵn là ListView và SpinnerView. Trong phần này ta sẽ lần lượt xem xét từng loại danh sách này.

5.4.1 ListView

ListView hiển thị danh sách các đối tượng con dưới dạng danh sách dọc, có khả năng cuộn khi chiều dài danh sách vượt quá chiều cao của view mẹ. Ta sẽ xem xét ListView trong trường hợp đơn giản nhất: hiển thị danh sách các phần tử dạng chữ.
Trước tiên, ta chuẩn bị mảng dữ liệu các chữ cần hiển thị trong danh sách. Ta có thể code cứng danh sách này trong mã nguồn java của Activity như sau:

```
String[] presidents= {
"Dwight D. Eisenhower",
"John F. Kennedy",
"Lyndon B. Johnson",
"Richard Nixon",
"Gerald Ford",
"Jimmy Carter",
"Ronald Reagan",
"George H. W. Bush",
"Bill Clinton",
"George W. Bush",
"Barack Obama"
};
```

Tuy nhiên cách làm này làm cho mã nguồn rối hơn, gây khó khăn cho việc bảo trì, cũng như hạn chế khả năng địa phương hóa (thay đổi ngôn ngữ ứng dụng). Vì vậy, trong lập trình Android, phương pháp được khuyên dùng là định nghĩa các dữ liệu tĩnh này trong thư mục "res". Cụ thể, đối với mảng chữ như trên, ta có thể định nghĩa trong file "res/values/string.xml" như sau:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>

    <string name="hello" >Hello World, BasicViews5Activity!
    </string>

    <string name="app_name" >BasicViews5
    </string>

    <string-array name="presidents_array" >

        <item>Dwight D. Eisenhower</item>
             <item>John F. Kennedy</item>
             <item>Lyndon B. Johnson</item>
             <item>Richard Nixon</item>
             <item>Gerald Ford</item>
             <item>Jimmy Carter</item>
             <item>Ronald Reagan</item>
             <item>George H. W. Bush</item>
             <item>Bill Clinton</item>
             <item>George W. Bush</item>
             <item>Barack Obama</item>
    </string-array>

</resources>
```

Sau đó, trong mã nguồn Java, ta có thể dễ dàng lấy ra mảng này bằng cách như sau:
String[] presidents;
presidents = getResources().getStringArray(R.array.*presidents_array*);

Để tạo một danh sách, trước tiên ra khai báo 1 ListView trong file layout của Activity:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="vertical" >

    <ListView
        android:id="@+id/android:list"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content" />

</LinearLayout>
```

Đối với Activity có một ListView bên trong, Android định nghĩa sẵn lớp con của Activity là ListActivity giúp cho quá trình làm việc với ListView trở đơn giản hơn. Để có thể dụng được ListActivity này, có 2 việc cần phải làm: - Activity phải kế thừa từ lớp android.app.ListActivity - ListView trong file layout của Activity phải có id là *"@+id/android:list"*

Mã nguồn của Activity sẽ như sau:

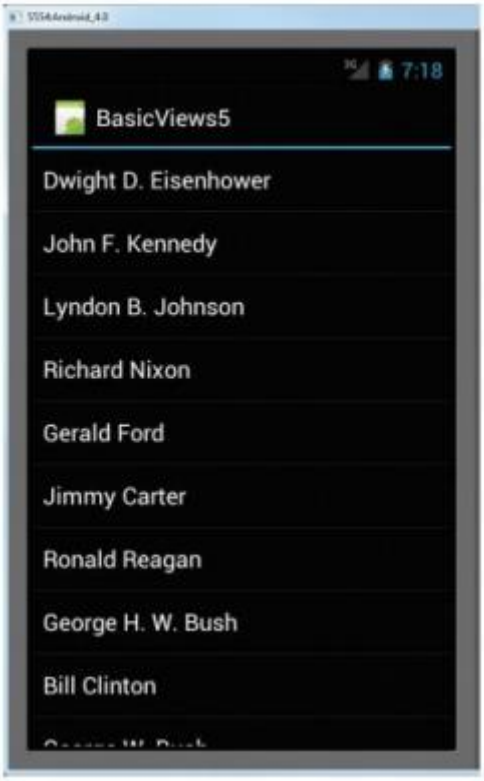
public class BasicViews5Activity **extends** ListActivity {
String[] presidents;
/** Called when the activity is first created. */
@Override
public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
super.onCreate(savedInstanceState);
setContentView(R.layout.*main*);
presidents = getResources().getStringArray(R.array.*presidents_array*);

```
setListAdapter(new ArrayAdapter<String>(this,
android.R.layout.simple_list_item_checked, presidents));
    }
@Override
public void onListItemClick(
ListView parent, View v, int position, long id)
{
Toast.makeText(this,
"You have selected " + presidents[position],
Toast.LENGTH_SHORT).show();
}
}
```

ListView trong Android cũng lấy nội dung từ một Adapter giống như trường hợp của Gallery ta đã làm quen trước đó. Đối với ListActivity, ta không cần lấy tham chiếu đến ListView một cách minh bạch, mà có thể gọi thẳng hàm setListAdapter để đặt adapter cho listView trong Activity (được đặt id theo quy định như đã nói ở trên).

Để xử lý sự kiện người dùng bấm chọn một phần tử trong ListView, ta chỉ cần nạp chồng hàm onListItemClick như đoạn code ở trên. Trong ví dụ này ta chỉ đơn thuần in ra chữ của phần tử được chọn.

Activity trên khi chạy trên emulator sẽ có dạng như sau:

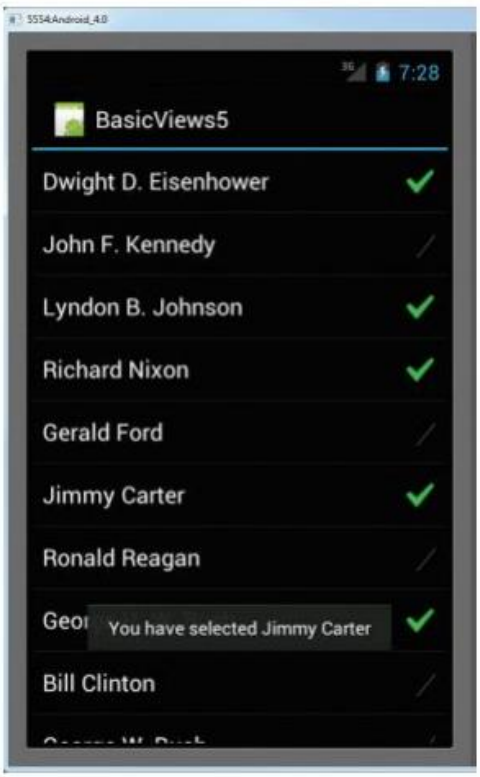


Ta có thể vuốt lên/xuống màn hình để xem toàn bộ danh sách.

Có rất nhiều tùy chọn có thể làm với ListView, bạn đọc tự tìm hiểu coi như bài tập, ở đây ta chỉ nói thêm một tính khả năng của ListView cho phép lựa chọn nhiều phần tử cùng lúc (multi-item selection). Để bật tính năng này, ta chỉ cần gọi hàm setChoiceMode của ListView như sau:

```
ListView lstView = getListView();
lstView.setChoiceMode(ListView.CHOICE_MODE_MULTIPLE);
```

ListView với thuộc tính lựa chọn nhiều phần tử được bật sẽ có dạng như sau:



5.4.2 SpinnerView

ListView rất tiện dụng cho việc hiển thị danh sách các phần tử đồng dạng. Tuy nhiên ListView chiếm tương đối nhiều diện tích trên màn hình. Trong thực tế có nhiều trường hợp ta chỉ cần hiển thị phần tử đang chọn của danh sách, khi bấm vào phần tử này, sẽ hiện ra danh sách đầy đủ các phần tử còn lại để ta lựa chọn. Để làm được việc này, ta dùng SpinnerView. Để dễ hình dung, ta có thể hiểu SpinnerView chính là ComboBox trong lập trình web và Windows Form.

Trong ví dụ dưới đây, ta vẫn hiển thị danh sách các phần tử dạng chữ như ví dụ trước, tuy nhiên dùng SpinerView thay cho ListView.

Trước tiên ta thêm khai báo một SpinnerView trong file layout của

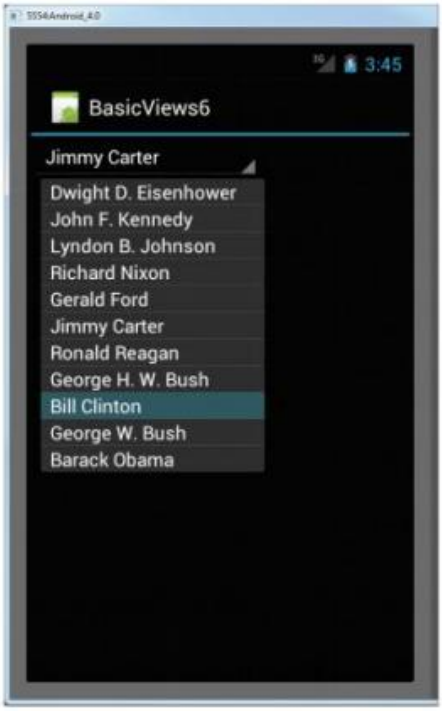
```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="vertical" >

    <Spinner
        android:id="@+id/spinner1"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:drawSelectorOnTop="true" />

</LinearLayout>
```

Activity:

Sau đó, trong hàm onCreate của Activity, ta cần thêm mã nguồn để truy xuất đến SpinnerView này, đặt adapter cho nó và thêm hàm xử lý sự kiện khi ta chọn một phần tử của spinner:

```
presidents = getResources().getStringArray(R.array.presidents_array);
Spinner s1 = (Spinner) findViewById(R.id.spinner1);
ArrayAdapter<String> adapter = new ArrayAdapter<String>(this, android.R.layout.simple_spinner_item, presidents);
s1.setAdapter(adapter);
s1.setOnItemSelectedListener(new OnItemSelectedListener() {
@Override
public void onItemSelected(AdapterView<?> arg0, View arg1, int arg2, long arg3) {
int index = arg0.getSelectedItemPosition();
Toast.makeText(getBaseContext(),
"You have selected item : " + presidents[index],
Toast.LENGTH_SHORT).show();
}
@Override
public void onNothingSelected(AdapterView<?> arg0) { }
});
```

Khi một phần tử của SpinnerView được chọn, ta chỉ đơn thuần in lên màn hình thông báo dạng Toast. Chạy ứng dụng vừa tạo lên thiết bị hoặc emulator, ta sẽ quan sát thấy spinner view của chúng ta sẽ có dạng như hình dưới đây:



5.5 Hiển thị nội dung trang web với WebView

WebView cho phép chúng ta nhúng trình duyệt web vào bên trong ứng dụng của mình. Sử dụng web view rất hữu dụng trong trường hợp chúng ta cần hiển thị nội dung một trang web bên trong ứng dụng, cũng như khi chúng ta muốn thiết kế một phần hoặc thậm chí toàn bộ giao diện bằng ngôn ngữ web quen thuộc (HTML5, Javascript, CSS).

Trong ví dụ dưới đây, ta sẽ sử dụng web view để hiển thị nội dung của một trang web trên Internet, cụ thể ta sẽ hiển thị một biểu đồ từ dịch vụ Chart của Google.

Trước tiên, ta cần thêm một WebView vào file layout của Activity:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="vertical" >

    <WebView
        android:id="@+id/webview1"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content" />

</LinearLayout>
```

Sau đó trong hàm on

Create của Activity, ta cần thêm đoạn mã để cấu hình có webview này hiển thị nội dung trang web từ internet:

```
WebView wv = (WebView) findViewById(R.id.webview1);
    WebSettings webSettings = wv.getSettings();
webSettings.setBuiltInZoomControls(true);
wv.loadUrl(
"http://chart.apis.google.com/chart" +
"?chs=300x225" +
"&cht=v" +
"&chco=FF6342,ADDE63,63C6DE" +
"&chd=t:100,80,60,30,30,30,10" +
"&chdl=A|B|C");
```

Ngoài ra, do ứng dụng muốn truy cập vào Internet để lấy dữ liệu từ trang web của Google Chart, ta cần khai báo quyền truy cập Internet một cách tường mình trong file AndroidManifest.xml như sau:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
package="net.learn2develop.WebView"
android:versionCode="1"
android:versionName="1.0" >
<uses-sdk android:minSdkVersion="14" />
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET"/>
<application
android:icon="@drawable/ic_launcher"
android:label="@string/app_name" >
…
</application>
</manifest>
```

Chạy ứng dụng trên điện thoại hoặc Emulator, ta sẽ thấy một đồ thị được vẽ bởi dịch vụ Google Chart trên màn hình:

Ngoài ra, WebView cũng có thể được dùng để hiển thị giao diện bằng HTML ta tự khai báo trong mã nguồn như ví dụ dưới đây:

```
WebView wv = (WebView) findViewById(R.id.webview1);
WebSettings webSettings = wv.getSettings();
webSettings.setBuiltInZoomControls(true);
final String mimeType = "text/html";
final String encoding = "UTF-8";
String html = "<H1>A simple HTML page</H1><body>" +
"<p>The quick brown fox jumps over the lazy dog</p></body>";
wv.loadDataWithBaseURL("", html, mimeType, encoding, "");
```

Chạy ứng dụng, ta sẽ thấy giao diện tương tự như minh họa trong hình sau:

CHƯƠNG 6: LƯU TRỮ DỮ LIỆU

Mã bài: MĐ37.06

Trong chương này chúng ta sẽ xem xét cách t

hức lưu trữ dữ liệu trong Android. Lưu trữ dữ liệu là tính năng quan trọng đối với những ứng dụng nghiêm túc, giúp cho người dùng có thể dùng lại được những dữ liệu trước đó mà không cần nhập lại. Trong Android có 3 cách để lưu lại dữ liệu:

➤ Cơ chế "cấu hình chia sẻ" (shared preferences) được dùng để lưu những dữ liệu nhỏ dưới dạng key-value (tên khóa – giá trị khóa)

➤ Lưu dữ liệu cố định vào tập tin trong bộ nhớ trong hoặc bộ nhớ ngoài của điện thoại

➤ Lưu dữ liệu quan hệ sử dụng cơ sở dữ liệu quan hệ cục bộ SQLite

Chúng ta sẽ lần lượt duyệt qua các phương pháp kê trên trong chương này.

6.1 Lưu trữ dữ liệu cố định với shared preferences

Android cung cấp sẵn một cơ chế cho đơn giản giúp chúng ta lưu trữ nhanh các dữ liệu ngắn như cấu hình ứng dụng, tên đăng nhập, email… và lấy lại dữ liệu đã ghi này trong các lần chạy ứng dụng tiếp theo.

Cách thức thuận tiện nhất là mô tả tập trung các cấu hình ta cần lưu lại trong một Activity (thường là màn hình "Settings" của ứng dụng).

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PreferenceScreen xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android" >

    <PreferenceCategory android:title="Category 1" >

        <CheckBoxPreference
            android:defaultValue="false"
            android:key="checkboxPref"
            android:summary="True or False"
            android:title="Checkbox" />
    </PreferenceCategory>

    <PreferenceCategory android:title="Category 2" >

        <EditTextPreference
            android:defaultValue="[Enter a string here]"
            android:key="editTextPref"
            android:summary="Enter a string"
            android:title="Edit Text" />

        <RingtonePreference
            android:key="ringtonePref"
            android:summary="Select a ringtone"
            android:title="Ringtones" />

        <PreferenceScreen
            android:key="secondPrefScreenPref"
            android:summary="Click here to go to the second Preference Screen"
            android:title="Second Preference Screen" >

            <EditTextPreference
                android:key="secondEditTextPref"
                android:summary="Enter a string"
                android:title="Edit Text (second Screen)" />
        </PreferenceScreen>
    </PreferenceCategory>

</PreferenceScreen>
```

Android cung cấp sẵn một loại Activity đặc biệt là PreferenceActivity giúp đơn hóa quá trình này. Ví dụ dưới đây minh họa cách sử dụng Activity này. Để sử dụng được PreferenceActivity, trước hết ta mô tả các thông tin ta cần lưu lại trong một tài liệu xml trong thư mục "res/xml", trong ví dụ này, ta tạo file "res/xml/myapppreferences.xml" với nội dung như sau:

Sau đó, ta cần tạo một Activity kế thừa từ PreferenceActivity với nội dung như sau:

```
import android.os.Bundle;
import android.preference.PreferenceActivity;
public class AppPreferenceActivity extends PreferenceActivity {
@Override
public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
```

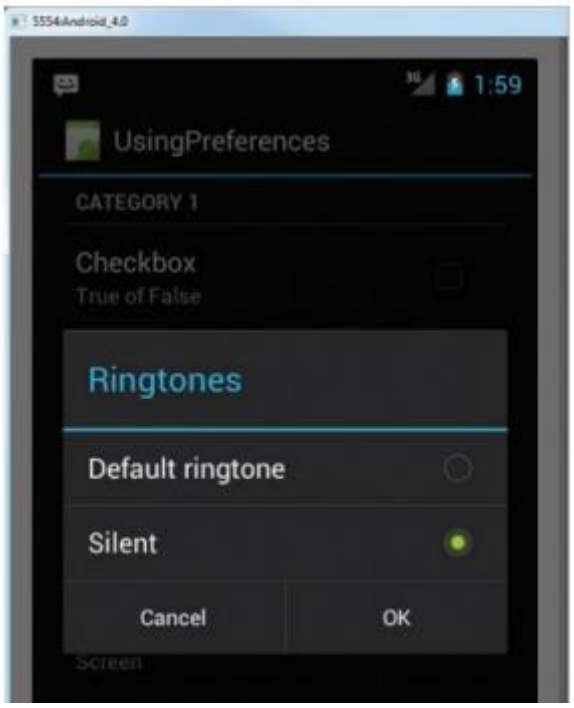
```
super.onCreate(savedInstanceState);
PreferenceManager prefMgr = getPreferenceManager();
prefMgr.setSharedPreferencesName("appPreferences");
//---load the preferences from an XML file---
addPreferencesFromResource(R.xml.myapppreferences);
}
}
```

Chạy ứng dụng với Activity như trên, ta sẽ có ngay một màn hình settings cho ứng dụng:

Nội dung của màn hình này được mô tả hoàn toàn trong file xml ở trên, trong đó chia các cấu hình này thành 2 danh mục (category 1 và category 2) và một số loại cấu hình khác nhau như checkbox, edittext, nhạc chuông và một ví dụ minh họa cho việc mở thêm màn hình cấu hình thứ 2 (khi màn hình đầu có nhiều chi tiết).

Bấm vào edittext, sẽ có popup cho bạn nhập giá trị cần lưu lại:

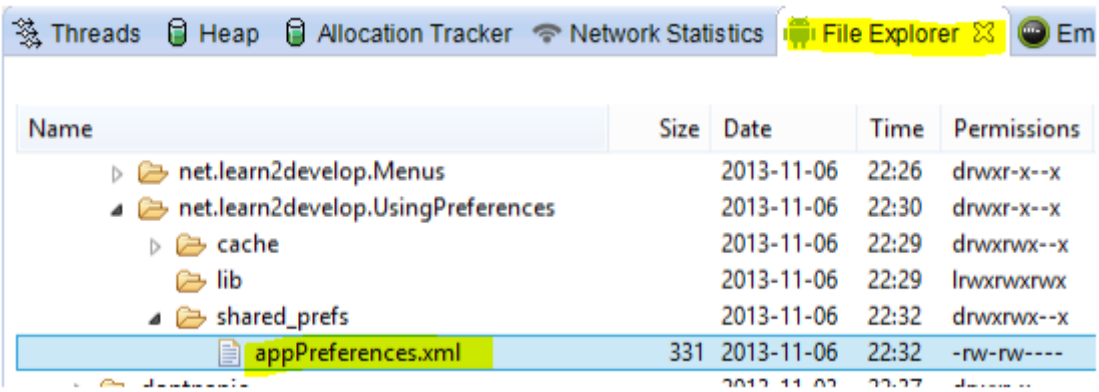
Cấu hình nhạc chuông:



Màn hình preference thứ 2:

Sau khi bạn thay đổi giá trị của các mục cấu hình trong Activity này, hệ thống sẽ tự động lưu lại giá trị của chúng để có thể sử dụng được trong các lần tiếp theo.

Việc lưu trữ dữ liệu này là trong suốt với người dùng, tuy nhiên với máy ảo Android ta có thể xem được cụ thể các giá trị này. Trên thực tế chúng được lưu trong 1 file xml nằm trên bộ nhớ trong, trong vùng nhớ chỉ có thể truy cập được bởi ứng dụng tạo ra nó (thư mục /data/data/{package name}/shared_prefs/appPreferences.xml):



```
<?xml version='1.0' encoding='utf-8' standalone='yes'?>
<map>

    <string name="editTextPref" >HUMG - Software engineer
    </string>

    <string name="secondEditTextPref" >HUMG - 2nd screen text
    </string>

    <string name="ringtonePref" >content://settings/system/ringtone
    </string>

    <boolean
        name="checkboxPref"
        value="true" />

</map>
```

Nội dung file này có dạng như sau:

Để lấy giá trị của các cấu hình này trong code, ta làm như sau:

SharedPreferences appPrefs = getSharedPreferences("**appPreferences**", *MODE_PRIVATE*);
Toast.*makeText*(**this**, appPrefs.getString("**editTextPref**", ""), Toast.*LENGTH_LONG*).show();

Trong đó là tên của file cấu hình cần mở (được đặt ở hàm prefMgr.setSharedPreferencesName("**appPreferences**"); phía trên), còn **editTextPref** là tên của thuộc tính cần lấy giá trị (được đặt trong file res/xml/myappprefererences.xml ở trên).

Ngoài ra ta cũng có thể đặt lại giá trị của các cấu hình này bằng tay mà không cần thông qua PreferenceActivity bằng cách sử dụng SharedPreferences.Editor như sau:

SharedPreferences appPrefs = getSharedPreferences("appPreferences", *MODE_PRIVATE*);
SharedPreferences.Editor **prefsEditor** = appPrefs.**edit()**;
prefsEditor.putString("editTextPref", ((EditText) findViewById(R.id.*txtString*)).getText().toString());
prefsEditor.**commit()**;

Sau khi thay đổi giá trị của các thuộc tính cần thay đổi, ta cần gọi phương thức commit() của lớp Editor này để các thay đổi có hiệu lực (tiến hành ghi vào file xml trong bộ nhớ trong như mô tả ở trên)

6.2 Lưu trữ dữ liệu với file trên bộ nhớ trong và bộ nhớ ngoài

Trong trường hợp bàn cần lưu lại dữ liệu tương đối phức tạp hơn (khó có thể lưu lại dạng key-value trong shared preference), ta có thể dùng hệ thống file. Trong Android, để làm việc (nhập/xuất) với file, ta có thể dụng các lớp của gói java.io. Trong phần này ta sẽ xem cách làm việc với file trong bộ nhớ trong lẫn bộ nhớ ngoài.

6.2.1 Làm việc với file trong bộ nhớ trong

Ta sẽ tạo một Activity có một ô nhập văn bản (EditText) và 2 nút bấm cho phép ghi và đọc văn bản này vào file. Layout của Activity này như

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="vertical" >

    <TextView
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Please enter some text" />

    <EditText
        android:id="@+id/txtText1"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content" />

    <Button
        android:id="@+id/btnSave"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:onClick="onClickSave"
        android:text="Save" />

    <Button
        android:id="@+id/btnLoad"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:onClick="onClickLoad"
        android:text="Load" />

</LinearLayout>
```

sau:

Mã nguồn của Activity với 2 hàm đọc (*onClickLoad*) và ghi (*onClickSave*) vào file như sau:

```
import java.io.FileInputStream;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.IOException;
import java.io.InputStreamReader;
import java.io.OutputStreamWriter;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.widget.EditText;
import android.widget.Toast;

public class FilesActivity extends Activity {
	EditText textBox;
	static final int READ_BLOCK_SIZE = 100;

	/** Called when the activity is first created. */
	@Override
	public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
		super.onCreate(savedInstanceState);
		setContentView(R.layout.main);
		textBox = (EditText) findViewById(R.id.txtText1);
	}

	public void onClickSave(View view) {
		String str = textBox.getText().toString();
		try {
			FileOutputStream fOut = openFileOutput("textfile.txt",
MODE_PRIVATE);
			OutputStreamWriter osw = new OutputStreamWriter(fOut);
			// ---write the string to the file---
			osw.write(str);
			osw.flush();
			osw.close();
// ---display file saved message---
			Toast.makeText(getBaseContext(), "File saved successfully!",
					Toast.LENGTH_SHORT).show();
			// ---clears the EditText---
			textBox.setText("");
		} catch (IOException ioe) {
			ioe.printStackTrace();
		}
	}

	public void onClickLoad(View view) {
		try {
			FileInputStream fIn = openFileInput("textfile.txt");
			InputStreamReader isr = new InputStreamReader(fIn);
			char[] inputBuffer = new char[READ_BLOCK_SIZE];
			String s = "";
			int charRead;
			while ((charRead = isr.read(inputBuffer)) > 0) {
				// ---convert the chars to a String---
				String readString = String
						.copyValueOf(inputBuffer, 0, charRead);
				s += readString;
				inputBuffer = new char[READ_BLOCK_SIZE];
			}
			// ---set the EditText to the text that has been
			// read---
			textBox.setText(s);
			Toast.makeText(getBaseContext(), "File loaded successfully!",
					Toast.LENGTH_SHORT).show();
		} catch (IOException ioe) {
			ioe.printStackTrace();
		}
	}
}
```

Trong đoạn mã trên, ta thấy việc đọc ghi vào file tương đối đơn giản và quen thuộc, để ghi dữ liệu vào file, ta tạo một đối tượng OutputStreamWriter trên luồng xuất FileOutputStream và tiến hành ghi vào qua phương thức write. Sau đó gọi flush để đẩy hết dữ liệu trong bộ đệm vào file và đóng luồng lại:

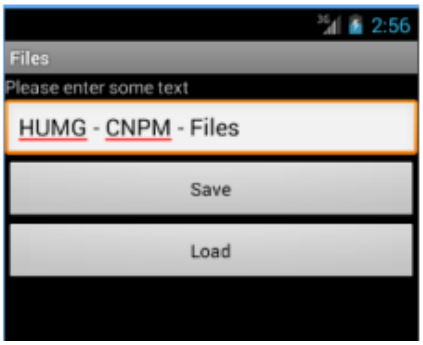
```
FileOutputStream fOut = openFileOutput("textfile.txt", MODE_PRIVATE);
OutputStreamWriter osw = new OutputStreamWriter(fOut);
//---write the string to the file---
osw.write(str);
osw.flush();
osw.close();
```

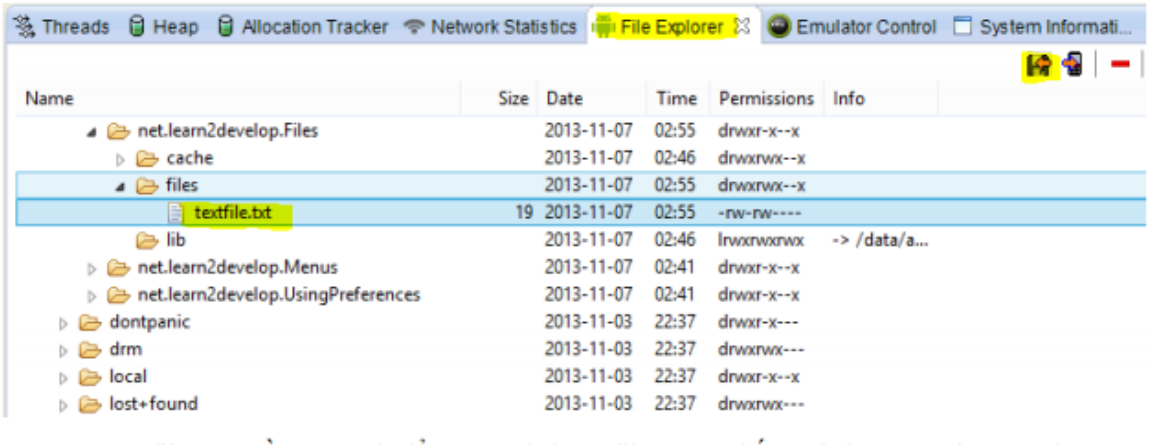
Để đọc nội dung file này, ta cũng thao tác tương tự, tạo đối tượng InputStreamReader từ luồng nhập liệu (FileInputStream) và tiến hành đọc dữ liệu bằng phương thức read(). Mỗi lần đọc sẽ đọc *READ_BLOCK_SIZE* byte và lưu vào bộ đệm (mảng byte), nội dung này sẽ được chuyển thành string và nối thêm vào biến s, quá trình được lặp lại cho đến khi hết nội dung của file:

```
FileInputStream fIn = openFileInput("textfile.txt");
InputStreamReader isr = new InputStreamReader(fIn);
char[] inputBuffer = new char[READ_BLOCK_SIZE];
String s = "";
int charRead;
while ((charRead = isr.read(inputBuffer))>0)
{
String readString = String.copyValueOf(inputBuffer, 0, charRead);
s += readString;
inputBuffer = new char[READ_BLOCK_SIZE];
}
textBox.setText(s);
```

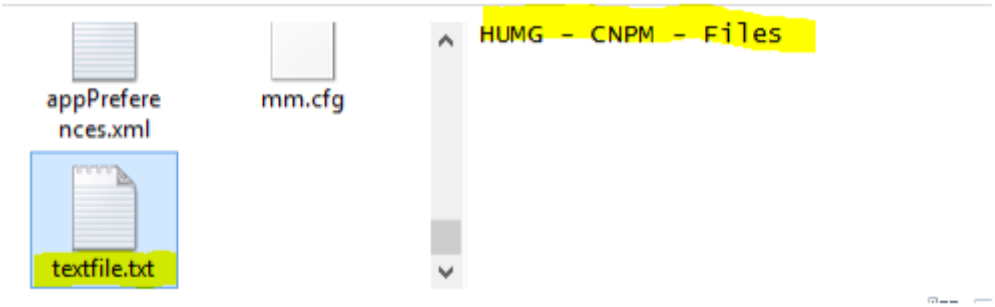
Một câu hỏi đặt ra là file "textfile.txt" ở trên được tạo ra ở đâu trong cây thư mục. Câu trả lời là nó được tạo ra trong bộ nhớ trong của thiết bị, trong thư mục dành riêng cho ứng dụng (/data/data/{package-name}/files)

Chạy ứng dụng, nhập nội dung cho ô nhập liệu và bấm Save, ta sẽ thấy nội dung văn bản này được ghi vào file trong bộ nhớ trong.





Kéo file này về máy tính để xem nội dung file, ta sẽ thấy nội dung văn bản ta nhập vào trước đó



6.2.2 Làm việc với file trong bộ nhớ ngoài

File trong bộ nhớ trong chỉ được truy cập bởi ứng dụng tạo ra nó. Ngoài ra dung lượng lưu trữ của bộ nhớ trong thường hạn chế hơn bộ nhớ ngoài (SDCard). Vì vậy trong trường hợp ta muốn chia sẻ thông tin lưu trữ với các ứng dụng khác, ta nên sử dụng bộ nhớ ngoài. Làm việc với file trong bộ nhớ ngoài hoàn toàn tương tự với file trong bộ nhớ trong, chỉ khác phần lấy ra FileInputStream và FileOutputStream:

Thay vì dùng:

FileOutputStream fOut = openFileOutput("textfile.txt", *MODE_PRIVATE*);

Ta dùng:

```
File sdCard = Environment.getExternalStorageDirectory();
File directory = new File(sdCard.getAbsolutePath() + "/MyFiles");
directory.mkdirs();
File file = new File(directory, "textfile.txt");
FileOutputStream fOut = new FileOutputStream(file);
```

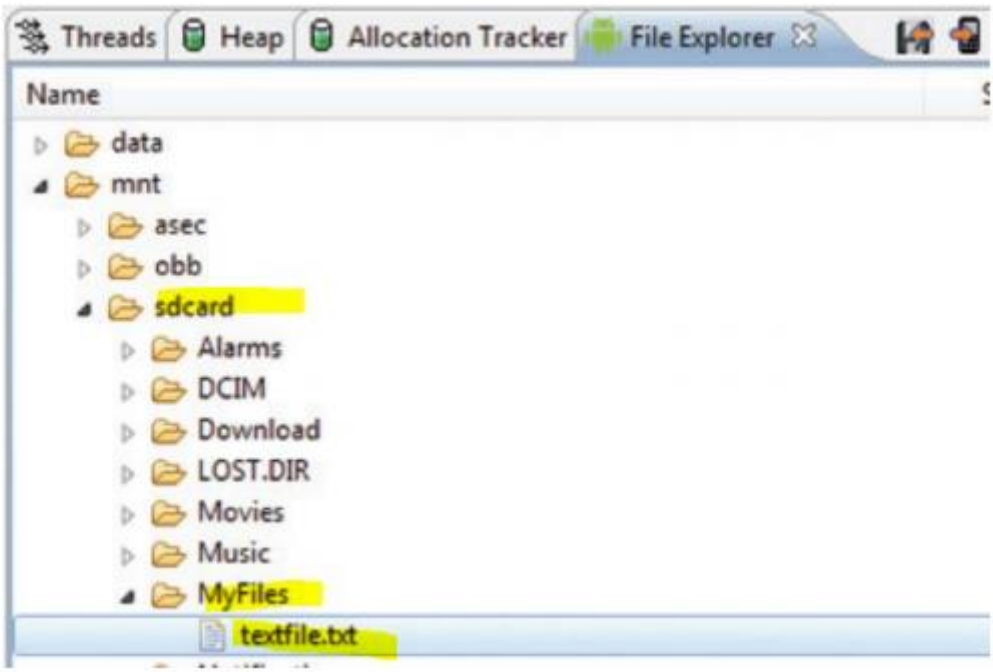
Và thay vì:

```
FileInputStream fIn = openFileInput("textfile.txt");
```

Ta dùng:

```
File sdCard = Environment.getExternalStorageDirectory();
File directory = new File (sdCard.getAbsolutePath() + "/MyFiles");
File file = new File(directory, "textfile.txt");
FileInputStream fIn = new FileInputStream(file);
InputStreamReader isr = new InputStreamReader(fIn);
```

Mọi thao tác ứng xử vẫn như trường hợp trước, chỉ khác bị trí lưu trữ file trong cây thư mục:



6.3 CSDL SQLite trong ứng dụng Android

Trong phần trước ta đã tìm hiểu cách lưu dữ liệu vào file và vào shared preferences. Tuy nhiên với loại dữ liệu quan hệ thì sử dụng cơ sở dữ

liệu quan hệ sẽ thuận tiện hơn rất nhiều. Ví dụ ta cần lưu trữ kết quả kiểm tra của các sinh viên trong trường học, dùng cơ sở dữ liệu sẽ cho phép chúng ta truy vấn kết quả của tập sinh viên nhất định theo các tiêu chí khác nhau, việc thêm, bớt, thay đổi thông tin thông qua các câu truy vấn SQL cũng dễ dàng hơn nhiều so với việc thao tác trên file. Android sử dụng hệ cơ sở dữ liệu SQLite. CSDL do một ứng dụng tạo ra sẽ chỉ được truy xuất bởi ứng dụng đó, và file CSDL sẽ nằm trong bộ nhớ trong dành riêng cho ứng dụng (*/data/data/{package-name}/databases/*).

Một thói quen tốt thường được các lập trình viên kinh nghiệm sử dụng là tập trung tất cả mã lệnh truy cập đến CSDL vào một lớp riêng để thao tác trên CSDL trở nên trong suốt với môi trường ngoài. Chúng ta sẽ tạo trước một lớp như vậy, gọi là DBAdapter.

6.3.1 Tạo lớp DBAdapter

Trong ví dụ này ta sẽ tạo một CSDL tên là MyDB, chứa một bảng duy nhất là *contacts*, bảng này chứa các trường *_id*, *name* và *email*.

Lớp DBAdapter có mã nguồn như sau:

```
import android.content.ContentValues;
import android.content.Context;
import android.database.Cursor;
import android.database.SQLException;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.database.sqlite.SQLiteOpenHelper;
import android.util.Log;
public class DBAdapter {
    static final String KEY_ROWID = "_id";
static final String KEY_NAME = "name";
static final String KEY_EMAIL = "email";
static final String TAG = "DBAdapter";
static final String DATABASE_NAME = "MyDB";
static final String DATABASE_TABLE = "contacts";
static final int DATABASE_VERSION = 2;
static final String DATABASE_CREATE =
"create table contacts (_id integer primary key autoincrement, "
+ "name text not null, email text not null);";
final Context context;
```

```
DatabaseHelper DBHelper;
SQLiteDatabase db;
public DBAdapter(Context ctx)
{
this.context = ctx;
DBHelper = new DatabaseHelper(context);
}
private static class DatabaseHelper extends SQLiteOpenHelper
{
DatabaseHelper(Context context)
{
super(context, DATABASE_NAME, null, DATABASE_VERSION);
}
@Override
public void onCreate(SQLiteDatabase db)
{
try {
db.execSQL(DATABASE_CREATE);
} catch (SQLException e) {
e.printStackTrace();
}
}
@Override
public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion)
{
Log.w(TAG, "Upgrading database from version " + oldVersion + " to " + newVersion + ", which will destroy all old data");
db.execSQL("DROP TABLE IF EXISTS contacts");
onCreate(db);
}
}
//---opens the database---
public DBAdapter open() throws SQLException
{
db = DBHelper.getWritableDatabase();
```

```
return this;
}
//---closes the database---
public void close()
{
DBHelper.close();
    }
//---insert a contact into the database---
public long insertContact(String name, String email)
{
ContentValues initialValues = new ContentValues();
initialValues.put(KEY_NAME, name);
initialValues.put(KEY_EMAIL, email);
return db.insert(DATABASE_TABLE, null, initialValues);
}
//---deletes a particular contact---
public boolean deleteContact(long rowId)
{
return db.delete(DATABASE_TABLE, KEY_ROWID + "=" + rowId, null)
> 0;
}
//---retrieves all the contacts---
public Cursor getAllContacts()
{
return db.query(DATABASE_TABLE, new String[] {KEY_ROWID,
KEY_NAME,
KEY_EMAIL}, null, null, null, null, null);
}
//---retrieves a particular contact---
public Cursor getContact(long rowId) throws SQLException
{
Cursor mCursor =
db.query(true, DATABASE_TABLE, new String[] {KEY_ROWID,
KEY_NAME, KEY_EMAIL}, KEY_ROWID + "=" + rowId, null,
null, null, null);
if (mCursor != null) {
```

```
mCursor.moveToFirst();
}
return mCursor;
}
//---updates a contact---
public boolean updateContact(long rowId, String name, String email)
{
ContentValues args = new ContentValues();
args.put(KEY_NAME, name);
args.put(KEY_EMAIL, email);
return db.update(DATABASE_TABLE, args, KEY_ROWID + "=" + rowId,
null)
> 0;
}
}
```

Trước tiên ta khai báo các hằng số: tên CSDL, tên bản, tên các trường để dễ dàng truy xuất và thay đổi trong quá trình phát triển. Ngoài ra ta cũng khai báo phiên bản (do ta tự đánh số) của CSDL trong ứng dụng và viết sẵn câu truy vấn dùng để tạo CSDL:

```
static final String KEY_ROWID = "_id";
static final String KEY_NAME = "name";
static final String KEY_EMAIL = "email";
static final String TAG = "DBAdapter";
static final String DATABASE_NAME = "MyDB";
static final String DATABASE_TABLE = "contacts";
static final int DATABASE_VERSION = 2;
static final String DATABASE_CREATE ="create table contacts (_id
integer primary key autoincrement, " + "name text not null, email text not
null);";
```

Ta cũng tạo thêm một lớp cục bộ (lớp DatabaseHelper ở trên) để trợ giúp cho việc tạo CSDL và nâng cấp cấu trúc khi có sự thay đổi trong các phiên bản tiếp theo. Lớp này kế thừa từ lớp SQLiteOpenHelper. Hàm dựng của lớp này sẽ gọi về hàm dựng của lớp mẹ với tên và phiên bản CSDL của ứng dụng:

```
super(context, DATABASE_NAME, null, DATABASE_VERSION);
```

Ngoài ra trong lớp này ta nạp chồng 2 hàm: - Hàm onCreate(): được gọi để khởi tạo CSDL trong lần đầu tiên chạy ứng dụng, trong hàm này ta tiến hành thực thi câu lệnh tạo CSDL ở trên (*DATABASE_CREATE*) - Hàm onUpgrade(): được gọi khi ta nâng cấp ứng dụng và thay đổi giá trị của phiên bản CSDL (*DATABASE_VERSION*) ở trên. Trong ví dụ ở trên, khi có thay đổi phiên bản này, ta xóa CSDL cũ và tạo lại cái mới.

Ngoài ra ta cũng viết thêm các hàm để mở CSDL, tạo mới bản ghi, cập nhật bản ghi, lấy tất cả bản ghi, lấy bản ghi theo id… (xem code ở trên).

Sau khi có lớp DBAdapter này, việc truy xuất CSDL trở nên tương đối đơn giản, đoạn mã dưới đây minh họa các thao tác thêm, bớt, truy vấn CSDL:

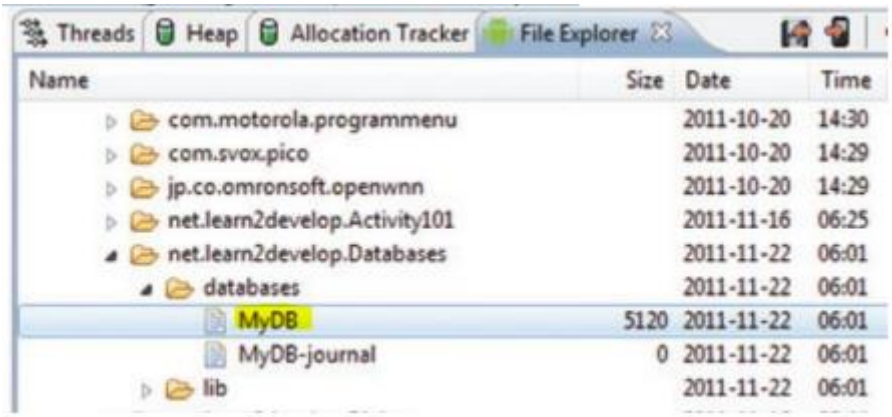
```
DBAdapter db = new DBAdapter(this);
//--- thêm một bản ghi ---
db.open();
long id = db.insertContact("Wei-Meng Lee", "weimenglee@learn2develop.net");
id = db.insertContact("Mary Jackson", "mary@jackson.com");
db.close();
//-- lấy danh sách tất cả bản ghi ---
db.open();
Cursor c = db.getAllContacts();
if (c.moveToFirst())
{
do {
DisplayContact(c);
} while (c.moveToNext());
}
db.close();
//--- lấy một bản ghi theo id ---
db.open();
c = db.getContact(2);
if (c.moveToFirst())
DisplayContact(c);
else
Toast.makeText(this, "No contact found", Toast.LENGTH_LONG).show();
```

```
db.close();
//--- cập nhật bản ghi ---
db.open();
if (db.updateContact(1, "Wei-Meng Lee", "weimenglee@gmail.com"))
Toast.makeText(this, "Update successful.", Toast.LENGTH_LONG).show();
else
Toast.makeText(this, "Update failed.", Toast.LENGTH_LONG).show();
db.close();
        //--- xóa bản ghi ---
    db.open();
    if (db.deleteContact(1))
    Toast.makeText(this, "Delete successful.", Toast.LENGTH_LONG).show();
    else
    Toast.makeText(this, "Delete failed.", Toast.LENGTH_LONG).show();
    db.close();
```

Trong đó hàm DisplayContact(c)chỉ đơn giản hiển thị lên màn hình nội dung bản ghi dưới dạng Toast:

```
        public void DisplayContact(Cursor c)
    {
    Toast.makeText(this,
    "id: " + c.getString(0) + "\n" +
    "Name: " + c.getString(1) + "\n" +
    "Email: " + c.getString(2),
    Toast.LENGTH_LONG).show();
    }
```

Chạy ứng dụng và dùng trình duyệt file của Emulator, ta có thể thấy file CSDL được tạo ra trong thư mục /data/data/{package-name}/databases/myDB:



Nếu ta lấy file này về máy tính và đọc nó bằng các phần mềm hỗ trợ CSDL SQLite (như NaviCat) ta sẽ thấy được nội dung bảng *contacts* bên trong.

CHƯƠNG 7: GOOGLE PLAY STORE VÀ VIỆC PHÂN PHỐI ỨNG DỤNG

Mã bài: MĐ37.07

Như vậy chúng ta đã học được rất nhiều thứ xuyên suốt giáo trình giúp chúng ta có thể phát triển một ứng dụng Android chất lượng. Tuy nhiên để ứng dụng có thể được cài đặt lên thiết bị của người dùng, ta cần đóng gói và phân phối. Trong chương này chúng ta sẽ tìm hiểu cách thức đóng gói ứng dụng Android và phân phối đến máy người dùng qua các cách khác nhau, cũng như tìm hiểu cách phân phối ứng dụng Android lên chợ ứng dụng chính hãng của Google là Google Play Store.

7.1 Chuẩn bị ứng dụng trước khi phân phối

Google đưa ra quy trình tương đối đơn giản giúp người dùng đóng gói và đưa ứng dụng lên Google Play Store để phân phối đến người dùng. Các bước như sau:

- Xuất ứng dụng ra file .apk (Android Package)

- Tạo chứng thực ký điện tử và tiến hành ký ứng dụng (file apk) trên theo chứng thực mới được tạo ra

- Xuất bản ứng dụng đã được ký này. Có nhiều cách xuất bản như: cài trực tiếp lên thiết bị, đưa lên web site, hoặc phân phối lên các chợ ứng dụng (cả chính hãng lẫn không chính hãng).

7.1.1 Đánh số phiên bản phần mềm

Phiên bản phần mềm được đánh số trong file AndroidManifest.xml, dưới hai thuộc tính là

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="net.learn2develop.JSON"
    android:versionCode="1"
    android:versionName="1.0" >

    <uses-sdk android:minSdkVersion="13" />

    <uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />

    <application
        android:icon="@drawable/ic_launcher"
        android:label="@string/app_name" >
…

    </application>

</manifest>
```

android:versionCode và **android:versionName**:

Trong đó versionCode là số hiệu phiên bản, có kiểu số nguyên, dùng cho hệ thống để phân biệt các phiên bản của ứng dụng được cài đăt. Mỗi khi bạn nâng cấp phiên bản của ứng dụng, bạn cần thay đổi (tăng lên) số này trước khi phân phối. Còn tham số versionName là tên của phiên bản, thông số này không được dùng bởi hệ thống, mà chỉ là tên phiên bản người dùng sẽ nhìn thấy khi xuất bản lên các chợ ứng dụng. VersionName có kiểu chuỗi và có thể đặt tùy ý, tuy nhiên định dàng thường được dùng là <major>.<minor>.<point>, ở đó <major> là số hiệu phiên bản chính, <minor> là phiên bản phụ, <point> là số hiệu cập nhật nhỏ trong phiên bản phụ, ví dụ "1.0.1", "2.1.0"…

Trong nhiều trường hợp, ta cần lấy số hiệu phiên bản ứng dụng hiện tại lúc chạy chương trình, khi đó, ta dùng lấy thông tin PackageInfo như sau:

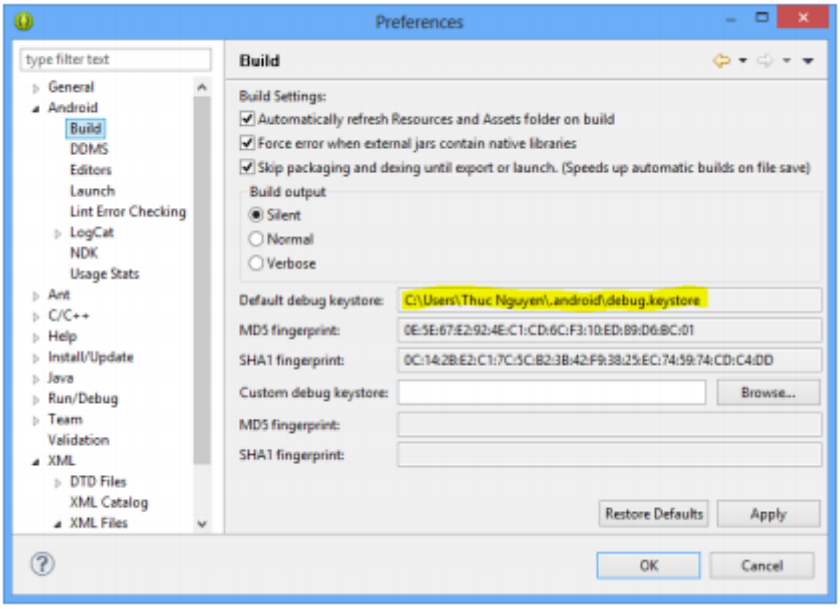
```
PackageManager pm = getPackageManager();
try {
//---get the package info---
PackageInfo pi = pm.getPackageInfo("net.learn2develop.LBS", 0);
//---display the versioncode---
Toast.makeText(getBaseContext(),
"VersionCode: " +Integer.toString(pi.versionCode),
Toast.LENGTH_SHORT).show();
} catch (NameNotFoundException e) {
```

```
e.printStackTrace();
}
```

Ngoài ra để ứng dụng có thể được phân phối trên chợ ứng dụng, bạn cần chỉ ra icon và tiêu đề của ứng dụng để hiển thị trong danh sách ứng dụng, để làm điều này, ta cần đặt giá trị cho tham số android:icon và android:label của thẻ <application> (xem ví dụ trên).

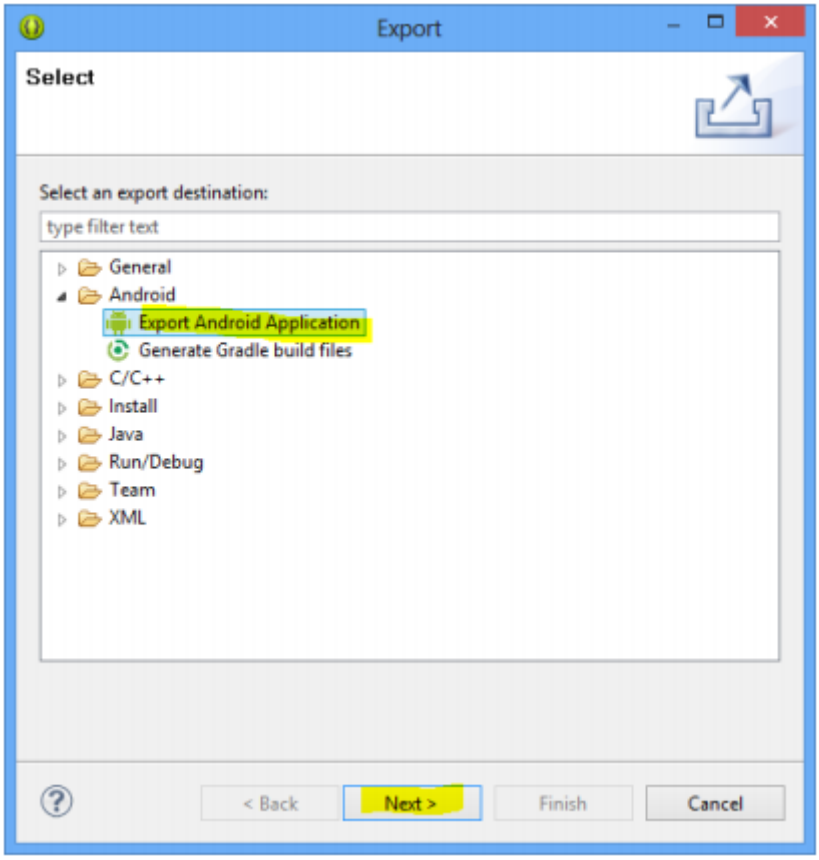
7.1.2 Chứng thực số cho ứng dụng Android

Tất cả ứng dụng Android đều phải được ký theo một chứng thực số trước khi có thể cài đặt lên thiết bị hoặc Android Emulator. Không như một số hệ nền khác yêu cầu bạn phải mua chứng chỉ số từ một hãng chuyên cung cấp chứng thực, hệ thống Android cho phép chúng ta tự sinh ra chứng thực số để ký ứng dụng. Eclipse và ADT cũng cung cấp sẵn công cụ giúp ta tạo ra chứng thực này một cách rất trực quan và dễ dàng. Trong quá trình bạn phát triển ứng dụng, bạn vẫn có thể chạy ứng dụng của mình trên thiết bị hoặc trình giả lập. Đó là do Eclipse+ADT đã ký sẵn ứng dụng của bạn theo một chứng thực mặc định trước khi chuyển ứng dụng lên thiết bị, chứng thực mặc định này chứa trong file debug.keystore:

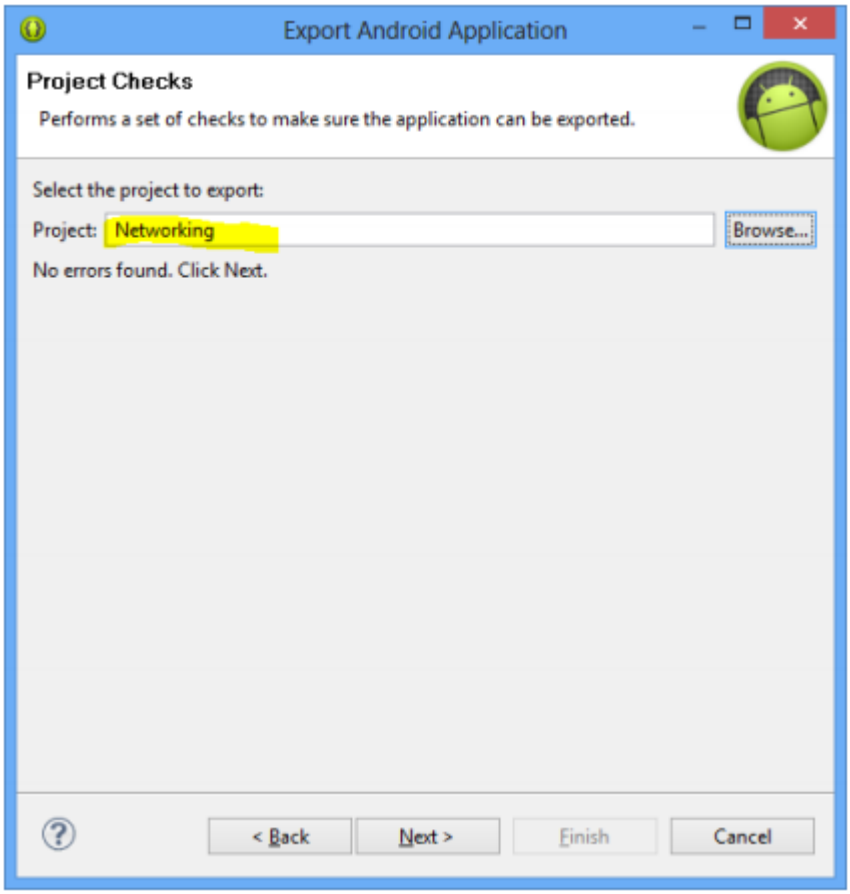


Tuy nhiên chứng thực này chỉ dùng trong quá trình phát triển, trước khi bạn xuất bản ứng dụng, bạn cần ký ứng dụng theo một chứng thực khác. Phần dưới đây mô tả quá trình sinh chứng thực số và đóng gói ứng dụng theo chứng thực đó.

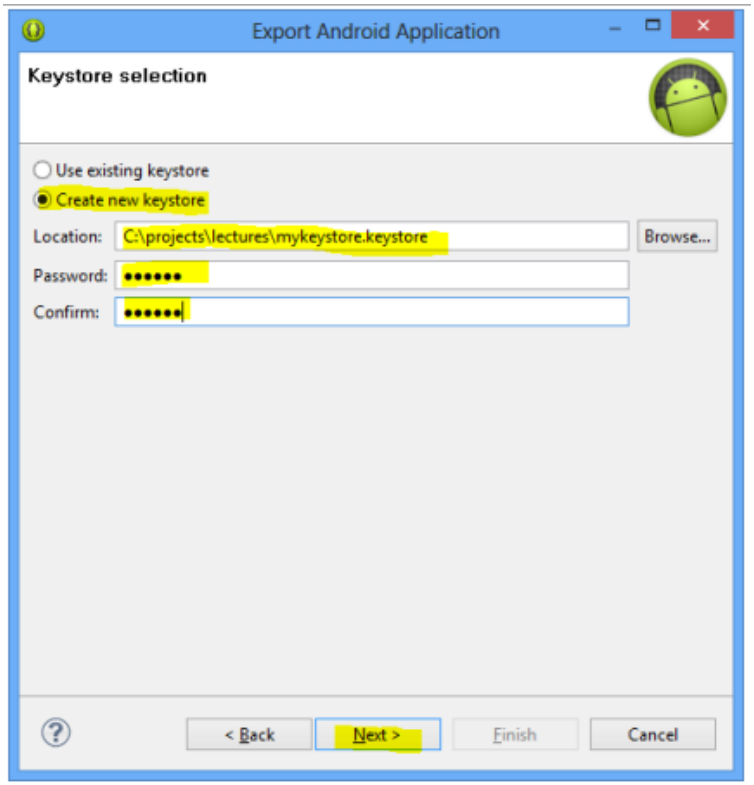
Để xuất bản ứng dụng, từ trình đơn File của Eclipse, chọn Export..., trong cửa sổ mở ra, chọn Export Android Application, bấm Next:



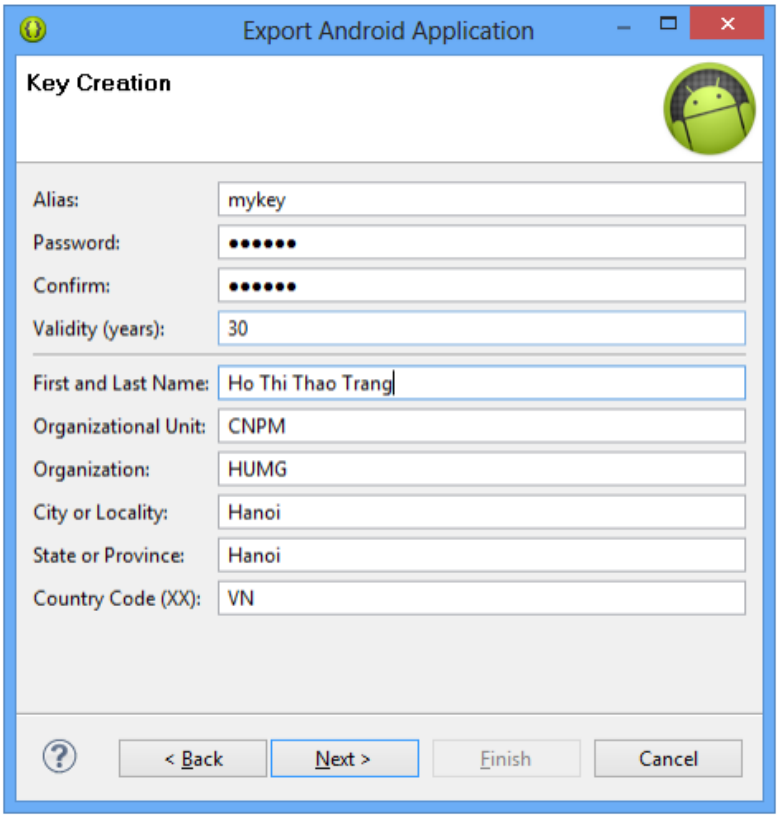
Trong màn hình tiếp theo, chọn tên dự án muốn xuất bản:



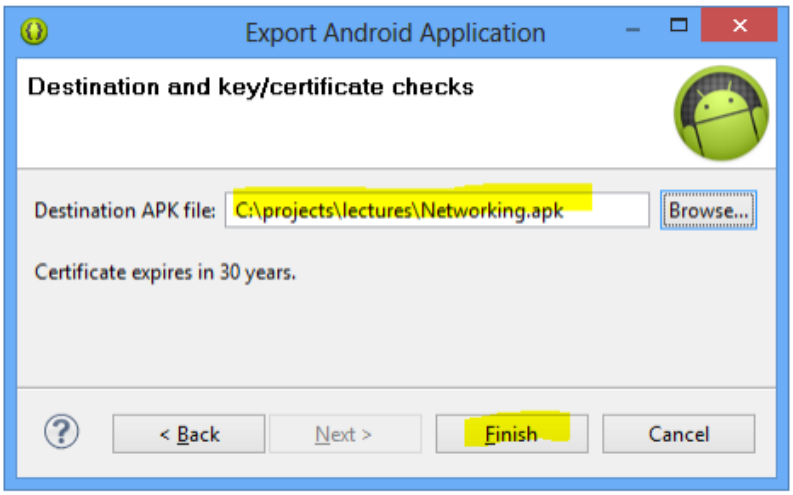
Tiếp đó ta cần chỉ ra vị trí của file chứa chứng thực số cần dùng để ký ứng dụng và nhập vào mật khẩu của chứng thực này (mật khẩu này ta đặt lúc tạo chứng thực số). Trong trường hợp chưa có chứng thực số, ta chọn "Create new keystore" để tạo mới:



Trong trường hợp tạo mới keystore, ta cần nhập thông tin để tạo ra một key (dùng để ký ứng dụng), ví dụ ta điền thông tin như bên dưới:



Cuối cùng ta nhập tên file apk cần xuất ra và bấm Finish:



Khi quá trình kết thúc, ta sẽ thu được ứng dụng file apk đã đóng gói sẵn sang để phân phối.

7.2 Phân phối ứng dụng

Sau khi đã đóng gói và ký theo chứng thực số cần thiết, file apk đã sẵn sàng để được phân phối lên các chợ ứng dụng. Có nhiều cách để có thể phân phối ứng dụng đến người dùng như:

- Cài đặt trực tiếp lên thiết bị đầu cuối thông qua công cụ adb.exe

- Đặt file cài đặt (.apk) lên web server và phân phối đường link tải xuống cho người dùng

- Phân phối ứng dụng trên các chợ ứng dụng: điển hình là Google Play Store

7.2.1 Sử dụng công cụ adb

Công cụ adb có thể được sử dụng để cài trực tiếp ứng dụng lên thiết bị đầu cuối.

Để dùng được công cụ này, ta cần:

- Kết nối thiết bị với máy tính thông qua cổng USB

- Cài đặt driver cho thiết bị (nếu chưa có)

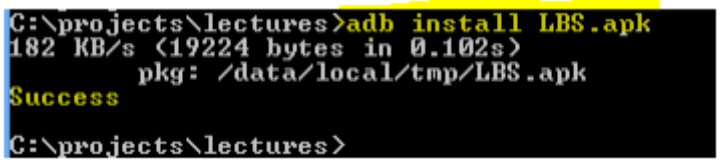
- Bật tùy chọn "USB debugging" trong "Developer options" của mục cấu hình (Settings) trên thiết bị Android

Để kiểm tra thiết bị đã được kết nối thành công với máy tính chưa, ta có thể gõ lệnh "adb devices: từ màn hình console (cmd.exe):

Hình trên cho thấy có 01 thiết bị với mã "05863c50" đang được kết nối với máy tính.

Lưu ý: công cụ adb.exe nằm trong thư mục *platform-tools* của Android SDK.

Khi thiết bị đã được kết nối, ta có thể dùng lệnh "adb install <apk filee>" để cài đặt ứng dụng lên thiết bị:



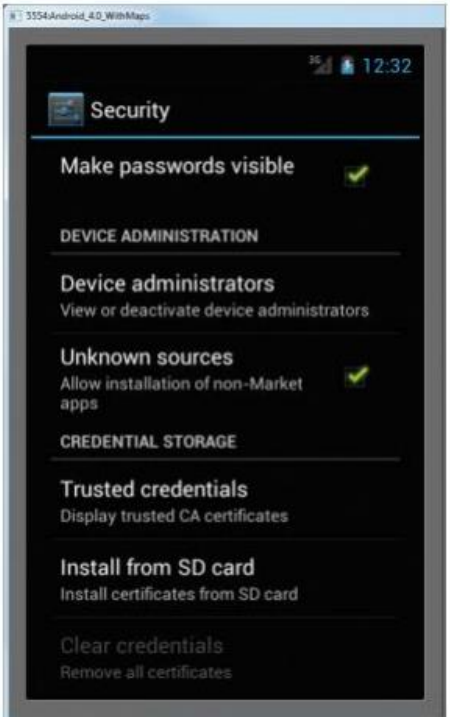
Chữ "success" báo hiệu quá trình cài đặt đã thành công, ta sẽ thấy ứng dụng xuất hiện trong danh sách ứng dụng của thiết bị và sẵn sàng hoạt động.

7.2.2 Phân phối trên web server

Cách thứ 2 là đưa ứng dụng của bạn lên một web server và phân phối link tải (ví dụ: http://myserver.com/app/LBS.apk) đến người dùng. Người

dùng chỉ cần bấm vào link này từ thiết bị android của mình, hoặc gõ đường link này vào thanh địa chỉ của trình duyệt web trên thiết bị, ứng dụng sẽ tự động được tải về.

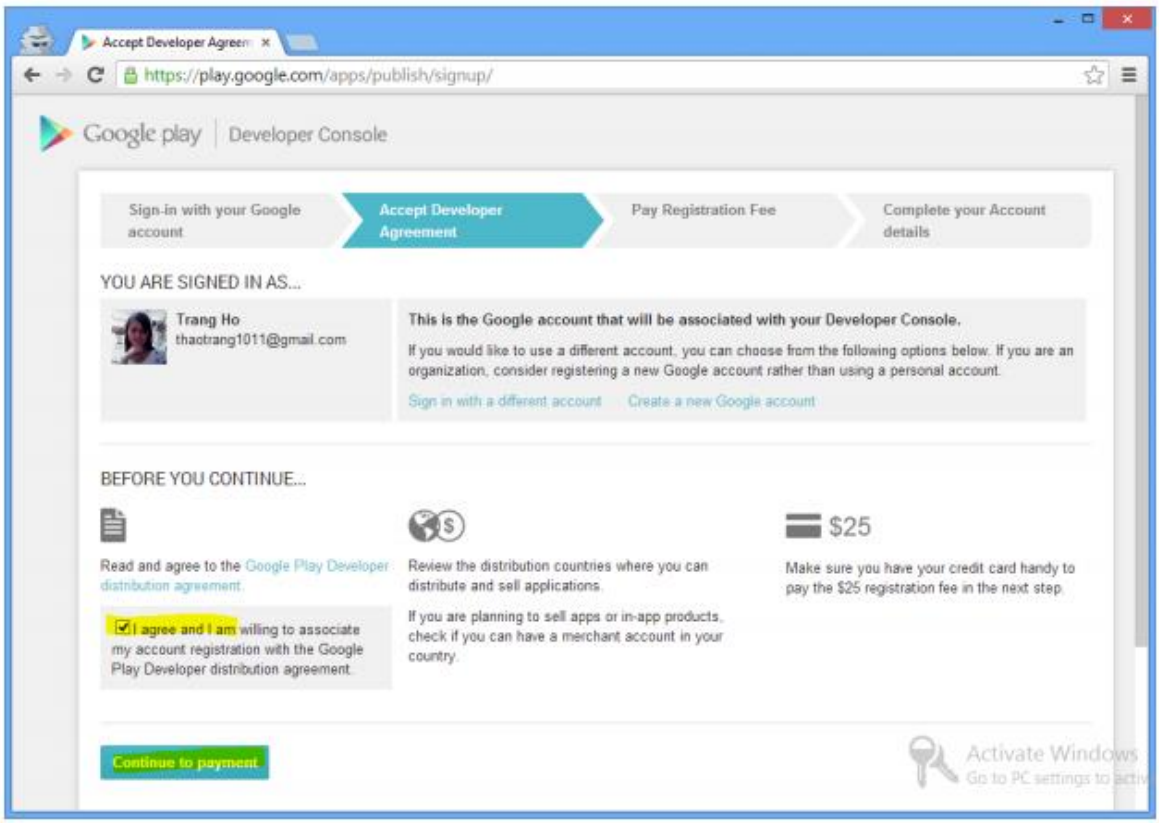
Sau khi tải xong, bấm chọn file vừa tải để thực hiện cài đặt, tuy nhiên để có thể cài đặt ứng dụng từ nguồn này (không phải từ Google Play Store), bạn cần bật tùy chọn "Unknown source" trong phần Settings > Security của thiết bị:



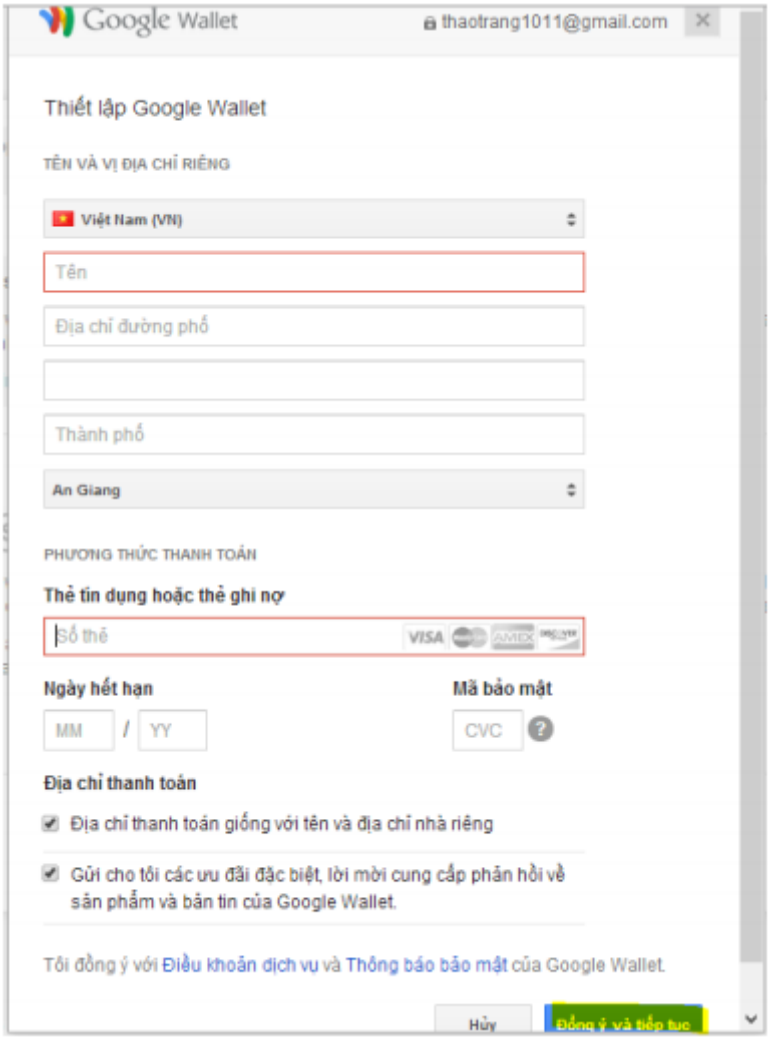
7.2.3 Phân phối trên Google Play Store

Kênh phân phối chính thống và tiềm năng nhất cho ứng dụng Android là chợ ứng dụng Google Play Store (cửa hàng Play) của Google. Để có thể phân phối ứng dụng trên cửa hàng Play, ta cần đăng ký tài khoản lập trình viên Google Android. Lệ phí lập tài khoản này là $25 trọn đời tài khoản. Bạn có thể thanh toán khoản tiền này bằng thẻ thanh toán hoặc thẻ tín dụng quốc tế (Visa, Master, America Express, Discovery…)

Để đăng ký tài khoản lập trình viên, ta truy cập https://play.google.com/apps/publish/signup/ và đăng nhập bằng tài khoản google của bạn (nếu chưa có tài khoản google, bạn cần tạo mới, miễn phí):



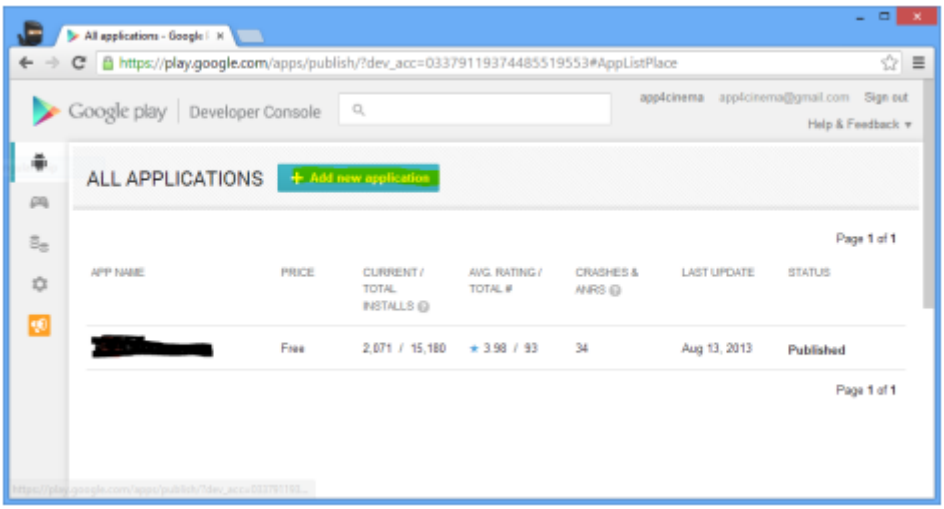
Bấm chấp nhận điều khoản và tiếp tục (Continue to payment). Trong màn hình tiếp theo, nhập thông tin thẻ quốc tế để thanh toán và bấm "Đồng ý và tiếp tục":



Nếu thẻ của bạn được chấp nhận, Google sẽ đưa tài khoản của bạn vào trạng thái chờ kiểm tra, sau khoảng vài ngày sẽ có phản hồi từ Google chấp nhận tài khoản của bạn hay không.

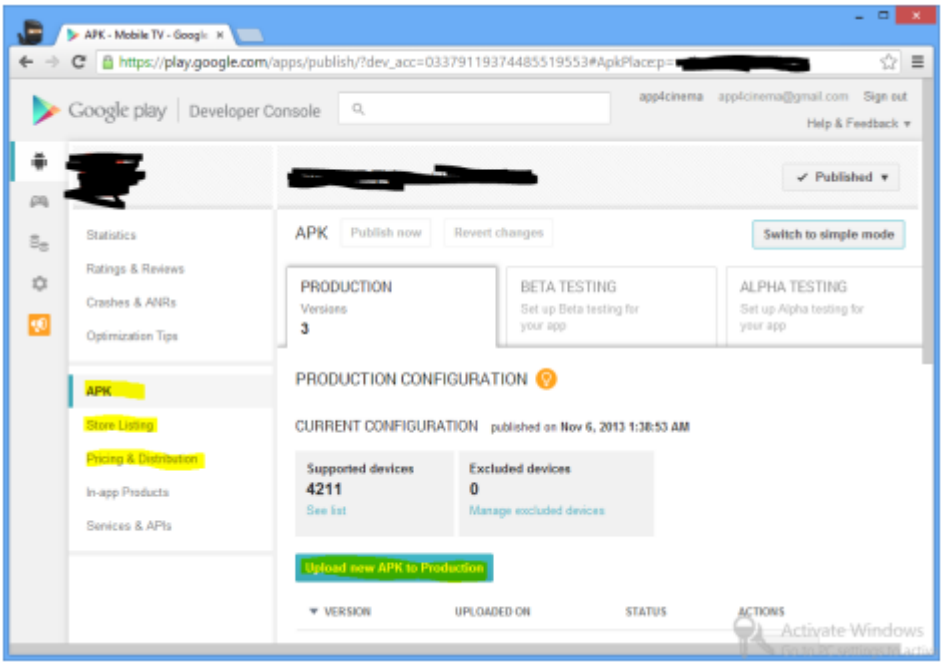
Trong trường hợp không được chấp nhận, Google sẽ yêu cầu bạn gửi thêm tài liệu chứng thực thông tin cá nhân và tài khoản ngân hàng của bạn. Trong thời gian chờ đợi Google kiểm tra trạng thái thanh toán, bạn vẫn có thể đưa ứng dụng lên server của Google, tuy nhiên chưa thể phân phối đến người dùng.

Giao diện của Developer console sau khi đăng ký thành công sẽ có dạng như sau:

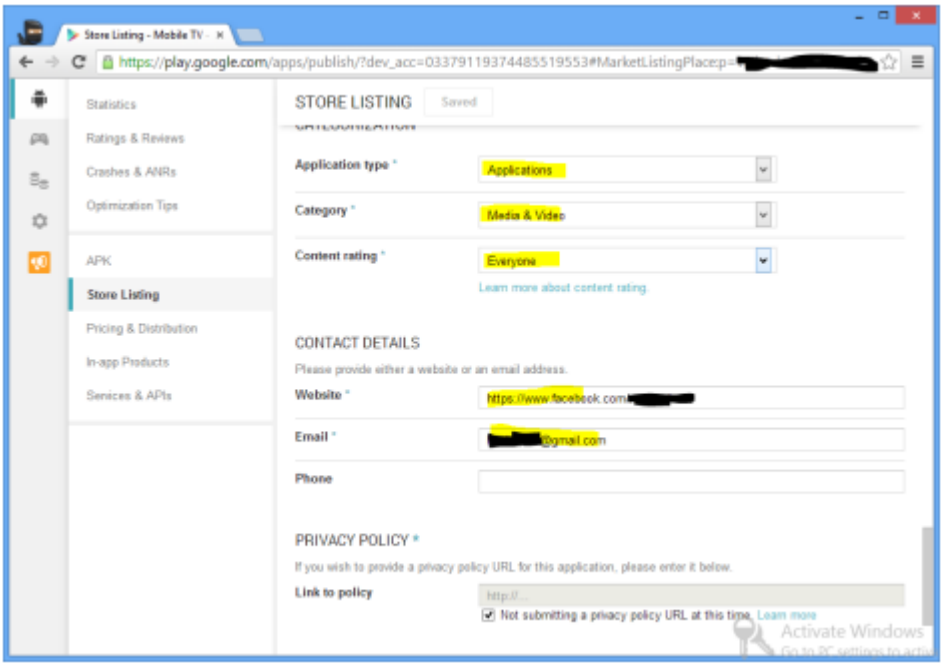


Tài khoản trên đã có một ứng dụng đang được phân phối đến người dùng, ứng dụng này hiện đang có 2071 người dùng trên tổng số 15180 lượt tải, có 93 người bình chọn và điểm trung bình là 3.98/5 sao!!!!

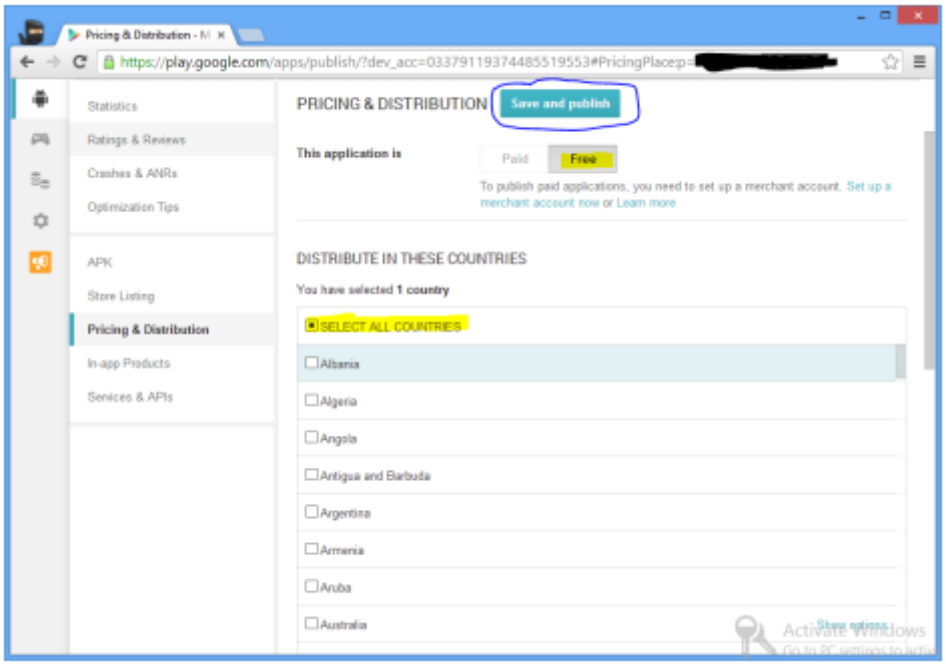
Để phân phối ứng dụng khác, ta bấm vào nút "+ Add new application" phía trên của trang (nút được bôi vàng trên hình). Bạn cần cung cấp đầy đủ thông tin yêu cầu về ứng dụng trước khi có thể phân phối đến người dùng, bao gồm các thông tin: Tải file ứng dụng (apk) của bạn lên hệ thống:



Cung cấp tiêu đề (tên ứng dụng), mô tả, tải lên file icon lớn (512x512px) và ít nhất 02 hình chụp màn hình của ứng dụng, chọn loại ứng dụng, cấu hình website và email hỗ trợ…:



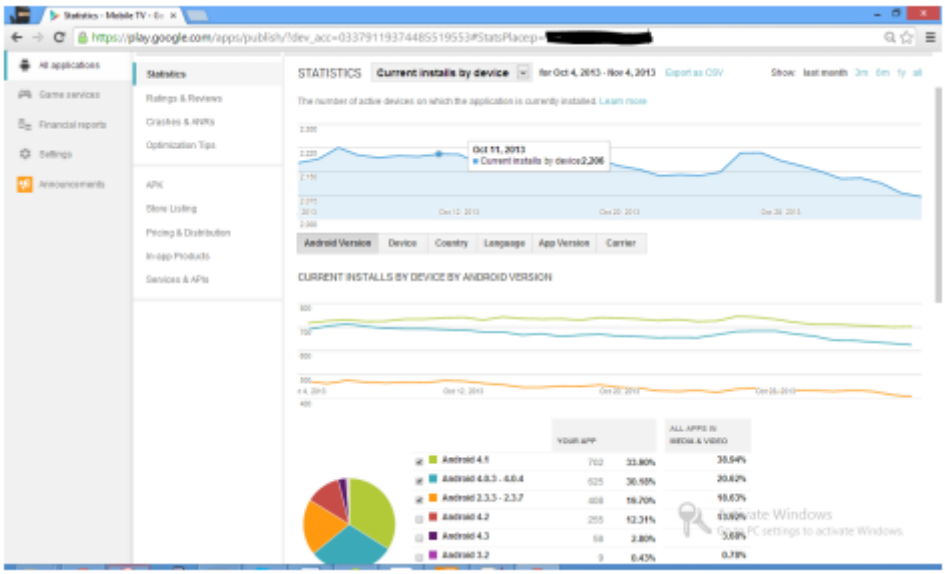
Đặt giá bán ứng dụng (hiện tại ở Việt Nam ta chỉ được phép đăng ứng dụng miễn phí) và các quốc gia muốn phân phối ứng dụng:



Cuối cùng bấm "Save and publish", ứng dụng của bạn sẽ bắt đầu được phân phối trên hệ thống Google Play. Chú ý: cần phải mất đến vài tiếng đến vài ngày để ứng dụng có thể vượt qua được hệ thông kiểm tra của Google và phân phối khắp mạng CDN của Google.

Sau khi hoàn tất các bước như trên ta đã hoàn thành việc phát triển một ứng dụng cho hệ điều hành Android và phân phối đến người dùng. Bạn có thể thường xuyên ghé thăm trang dành cho developer này để xem các

thống kê khác nhau liên quan đến việc cài đặt và sử dụng ứng dụng của mình như: số lượt cài đặt/gỡ bỏ theo ngày, tỉ lệ các phiên bản Android đang dùng, các lỗi crash ứng dụng, đánh giá, phản hồi của người dùng…, hình dưới đây minh họa một trong những màn hình thống kê như vậy. Phần này cũng kết thúc giáo trình "Lập trình cho thiết bị di động" của chúng ta!.



TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] developer.android.com

[2] myclass.vn

[3] *Patrick Niemeyer and Jonathan Knudsen* - Learning_Java_Third_Edition

[4] Wei-Meng Lee - BEGINNING Android™ 4 Application Development