Cours Android

Développement et API

Romain Raveaux[1]

[1]Laboratoire LI – Polytech'Tours
romain.raveaux at univ-tours.fr

Mars 06-03, 2012

Sommaire

Romain Raveaux

- Doctorat en informatique
- 2 Masters: (a)Réseaux et Télécommunications; (b) Maths appliquées
- Recherche au Laboratoire LI
  - Comparaison de graphes
- Enseignements Polytech'Tours (DI et D2i)
  - Développement Android
  - Bus de terrain
  - Parcours de graphes

Romain Raveaux

- Doctorat en informatique
- 2 Masters: (a)Réseaux et Télécommunications; (b) Maths appliquées
- Recherche au Laboratoire LI
  - Comparaison de graphes
- Enseignements Polytech'Tours (DI et D2i)
  - Développement Android
  - Bus de terrain
  - Parcours de graphes

Romain Raveaux

- Doctorat en informatique
- 2 Masters: (a)Réseaux et Télécommunications; (b) Maths appliquées
- Recherche au Laboratoire LI
  - Comparaison de graphes
- Enseignements Polytech'Tours (DI et D2i)
  - Développement Android
  - Bus de terrain
  - Parcours de graphes

Romain Raveaux

- Doctorat en informatique
- 2 Masters: (a)Réseaux et Télécommunications; (b) Maths appliquées
- Recherche au Laboratoire LI
  - Comparaison de graphes
- Enseignements Polytech'Tours (DI et D2i)
  - Développement Android
  - Bus de terrain
  - Parcours de graphes

Romain Raveaux

- Doctorat en informatique
- 2 Masters: (a)Réseaux et Télécommunications; (b) Maths appliquées
- Recherche au Laboratoire LI
  - Comparaison de graphes
- Enseignements Polytech'Tours (DI et D2i)
  - Développement Android
  - Bus de terrain
  - Parcours de graphes

Romain Raveaux

- Doctorat en informatique
- 2 Masters: (a)Réseaux et Télécommunications; (b) Maths appliquées
- Recherche au Laboratoire LI
  - Comparaison de graphes
- Enseignements Polytech'Tours (DI et D2i)
  - Développement Android
  - Bus de terrain
  - Parcours de graphes

Romain Raveaux

- Doctorat en informatique
- 2 Masters: (a)Réseaux et Télécommunications; (b) Maths appliquées
- Recherche au Laboratoire LI
  - Comparaison de graphes
- Enseignements Polytech'Tours (DI et D2i)
  - Développement Android
  - Bus de terrain
  - Parcours de graphes

Romain Raveaux

- Doctorat en informatique
- 2 Masters: (a)Réseaux et Télécommunications; (b) Maths appliquées
- Recherche au Laboratoire LI
  - Comparaison de graphes
- Enseignements Polytech'Tours (DI et D2i)
  - Développement Android
  - Bus de terrain
  - Parcours de graphes

Développement Mobile

Développement Android

- Développement Android
- Développement web sur mobile

Développement Android : Romain Raveaux (4h CM, 14h TP)

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Développement web sur mobile : Alexandre Lissy (2h CM, 10h TP)

- HTML5, CSS, JavaScript
- PhoneGap
- Titanium

Développement Mobile

Développement Android

- Développement Android
- Développement web sur mobile

Développement Android : Romain Raveaux (4h CM, 14h TP)

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Développement web sur mobile : Alexandre Lissy (2h CM, 10h TP)

- HTML5, CSS, JavaScript
- PhoneGap
- Titanium

Développement Mobile

Développement Android

- Développement Android
- Développement web sur mobile

Développement Android : Romain Raveaux (4h CM, 14h TP)

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Développement web sur mobile : Alexandre Lissy (2h CM, 10h TP)

- HTML5, CSS, JavaScript
- PhoneGap
- Titanium

Développement Mobile

Développement Android

- Développement Android
- Développement web sur mobile

Développement Android : Romain Raveaux (4h CM, 14h TP)

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Développement web sur mobile : Alexandre Lissy (2h CM, 10h TP)

- HTML5, CSS, JavaScript
- PhoneGap
- Titanium

Développement Mobile

Développement Android

- Développement Android
- Développement web sur mobile

Développement Android : Romain Raveaux (4h CM, 14h TP)

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Développement web sur mobile : Alexandre Lissy (2h CM, 10h TP)

- HTML5, CSS, JavaScript
- PhoneGap
- Titanium

Développement Mobile

Développement Android

- Développement Android
- Développement web sur mobile

Développement Android : Romain Raveaux (4h CM, 14h TP)

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Développement web sur mobile : Alexandre Lissy (2h CM, 10h TP)

- HTML5, CSS, JavaScript
- PhoneGap
- Titanium

Développement Mobile

Développement Android

- Développement Android
- Développement web sur mobile

Développement Android : Romain Raveaux (4h CM, 14h TP)

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Développement web sur mobile : Alexandre Lissy (2h CM, 10h TP)

- HTML5, CSS, JavaScript
- PhoneGap
- Titanium

Développement Mobile

Développement Android

- Développement Android
- Développement web sur mobile

Développement Android : Romain Raveaux (4h CM, 14h TP)

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Développement web sur mobile : Alexandre Lissy (2h CM, 10h TP)

- HTML5, CSS, JavaScript
- PhoneGap
- Titanium

Développement Mobile

Développement Android

- Développement Android
- Développement web sur mobile

Développement Android : Romain Raveaux (4h CM, 14h TP)

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Développement web sur mobile : Alexandre Lissy (2h CM, 10h TP)

- HTML5, CSS, JavaScript
- PhoneGap
- Titanium

Développement Mobile

Développement Android

- Généralité Android
- Organisation du système
- Android SDK
- Application

Architecture Android

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Développement Mobile

Développement Android

- Généralité Android
- Organisation du système
- Android SDK
- Application

Architecture Android

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Développement Mobile

Développement Android

- Généralité Android
- Organisation du système
- Android SDK
- Application

Architecture Android

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Développement Mobile

Développement Android

- Généralité Android
- Organisation du système
- Android SDK
- Application

Architecture Android

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Développement Mobile

Développement Android

- Généralité Android
- Organisation du système
- Android SDK
- Application

Architecture Android

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Développement Mobile

Développement Android

- Généralité Android
- Organisation du système
- Android SDK
- Application

Architecture Android

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Développement Mobile

Développement Android

- Généralité Android
- Organisation du système
- Android SDK
- Application

Architecture Android

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Développement Mobile

Développement Android

- Généralité Android
- Organisation du système
- Android SDK
- Application

Architecture Android

- Architecture
- Bibliothèques Natives
- Runtime
- HAL

Volume horaire

- 4h CM
- 14h TP

Volume horaire

- 4h CM
- 14h TP

Plan des TPs

- Projet : Chasse aux trésors (14h)
  - Getting started (Hello World!, Débugger) (2h)
  - Communication inter-processus : Intent (2h)
  - Communication inter-processus : Services (4h)
  - Communication inter-processus : Broadcast Receiver (2h)
  - Traitement de la vidéo : (2h)
  - Applications natives (C++) : (4h)
  - Lecture/Ecriture XML(2h)
- Google Maps API (Géo-localisation)
- Projets : Smart Image Gallery
- Projets : Géolocalisation des Stations Vélo

Plan des TPs

- Projet : Chasse aux trésors (14h)
  - Getting started (Hello World!, Débugger) (2h)
  - Communication inter-processus : Intent (2h)
  - Communication inter-processus : Services (4h)
  - Communication inter-processus : Broadcast Receiver (2h)
  - Traitement de la vidéo : (2h)
  - Applications natives (C++) : (4h)
  - Lecture/Ecriture XML(2h)
- Google Maps API (Géo-localisation)
- Projets : Smart Image Gallery
- Projets : Géolocalisation des Stations Vélo

Plan des TPs

- Projet : Chasse aux trésors (14h)
  - Getting started (Hello World!, Débugger) (2h)
  - Communication inter-processus : Intent (2h)
  - Communication inter-processus : Services (4h)
  - Communication inter-processus : Broadcast Receiver (2h)
  - Traitement de la vidéo : (2h)
  - Applications natives (C++) : (4h)
  - Lecture/Ecriture XML(2h)
- Google Maps API (Géo-localisation)
- Projets : Smart Image Gallery
- Projets : Géolocalisation des Stations Vélo

Plan des TPs

- Projet : Chasse aux trésors (14h)
  - Getting started (Hello World!, Débugger) (2h)
  - Communication inter-processus : Intent (2h)
  - Communication inter-processus : Services (4h)
  - Communication inter-processus : Broadcast Receiver (2h)
  - Traitement de la vidéo : (2h)
  - Applications natives (C++) : (4h)
  - Lecture/Ecriture XML(2h)
- Google Maps API (Géo-localisation)
- Projets : Smart Image Gallery
- Projets : Géolocalisation des Stations Vélo

Plan des TPs

- Projet : Chasse aux trésors (14h)
  - Getting started (Hello World!, Débugger) (2h)
  - Communication inter-processus : Intent (2h)
  - Communication inter-processus : Services (4h)
  - Communication inter-processus : Broadcast Receiver (2h)
  - Traitement de la vidéo : (2h)
  - Applications natives (C++) : (4h)
  - Lecture/Ecriture XML(2h)
- Google Maps API (Géo-localisation)
- Projets : Smart Image Gallery
- Projets : Géolocalisation des Stations Vélo

Plan des TPs

- Projet : Chasse aux trésors (14h)
  - Getting started (Hello World!, Débugger) (2h)
  - Communication inter-processus : Intent (2h)
  - Communication inter-processus : Services (4h)
  - Communication inter-processus : Broadcast Receiver (2h)
  - Traitement de la vidéo : (2h)
  - Applications natives (C++) : (4h)
  - Lecture/Ecriture XML(2h)
- Google Maps API (Géo-localisation)
- Projets : Smart Image Gallery
- Projets : Géolocalisation des Stations Vélo

Plan des TPs

- Projet : Chasse aux trésors (14h)
  - Getting started (Hello World!, Débugger) (2h)
  - Communication inter-processus : Intent (2h)
  - Communication inter-processus : Services (4h)
  - Communication inter-processus : Broadcast Receiver (2h)
  - Traitement de la vidéo : (2h)
  - Applications natives (C++) : (4h)
  - Lecture/Ecriture XML(2h)
- Google Maps API (Géo-localisation)
- Projets : Smart Image Gallery
- Projets : Géolocalisation des Stations Vélo

Plan des TPs

- Projet : Chasse aux trésors (14h)
  - Getting started (Hello World!, Débugger) (2h)
  - Communication inter-processus : Intent (2h)
  - Communication inter-processus : Services (4h)
  - Communication inter-processus : Broadcast Receiver (2h)
  - Traitement de la vidéo : (2h)
  - Applications natives (C++) : (4h)
  - Lecture/Ecriture XML(2h)
- Google Maps API (Géo-localisation)
- Projets : Smart Image Gallery
- Projets : Géolocalisation des Stations Vélo

Plan des TPs

- Projet : Chasse aux trésors (14h)
  - Getting started (Hello World!, Débugger) (2h)
  - Communication inter-processus : Intent (2h)
  - Communication inter-processus : Services (4h)
  - Communication inter-processus : Broadcast Receiver (2h)
  - Traitement de la vidéo : (2h)
  - Applications natives (C++) : (4h)
  - Lecture/Ecriture XML(2h)
- Google Maps API (Géo-localisation)
- Projets : Smart Image Gallery
- Projets : Géolocalisation des Stations Vélo

Plan des TPs

- Projet : Chasse aux trésors (14h)
  - Getting started (Hello World!, Débugger) (2h)
  - Communication inter-processus : Intent (2h)
  - Communication inter-processus : Services (4h)
  - Communication inter-processus : Broadcast Receiver (2h)
  - Traitement de la vidéo : (2h)
  - Applications natives (C++) : (4h)
  - Lecture/Ecriture XML(2h)
- Google Maps API (Géo-localisation)
- Projets : Smart Image Gallery
- Projets : Géolocalisation des Stations Vélo

Plan des TPs

- Projet : Chasse aux trésors (14h)
  - Getting started (Hello World!, Débugger) (2h)
  - Communication inter-processus : Intent (2h)
  - Communication inter-processus : Services (4h)
  - Communication inter-processus : Broadcast Receiver (2h)
  - Traitement de la vidéo : (2h)
  - Applications natives (C++) : (4h)
  - Lecture/Ecriture XML(2h)
- Google Maps API (Géo-localisation)
- Projets : Smart Image Gallery
- Projets : Géolocalisation des Stations Vélo

Les règles

- Ne pas perturber le cours:
  - Silence
  - Rendre les comptes rendus de TP à temps.

Les règles

- Ne pas perturber le cours:
  - Silence
  - Rendre les comptes rendus de TP à temps.

L'évaluation

- Un contrôle terminal
- Les comptes rendus

L'évaluation

- Un contrôle terminal
- Les comptes rendus

Bibliographie

- http://developer.android.com/index.html
- http://www.tutomobile.fr/category/tutorial-android/
- http://android.developpez.com/cours/
- Linux Mag
- Programming Android de Zigurd Mednieks, Laird Dornin et G. Blake Meike

Bibliographie

- http://developer.android.com/index.html
- http://www.tutomobile.fr/category/tutorial-android/
- http://android.developpez.com/cours/
- Linux Mag
- Programming Android de Zigurd Mednieks, Laird Dornin et G. Blake Meike

Bibliographie

- http://developer.android.com/index.html
- http://www.tutomobile.fr/category/tutorial-android/
- http://android.developpez.com/cours/
- Linux Mag
- Programming Android de Zigurd Mednieks, Laird Dornin et G. Blake Meike

Bibliographie

- http://developer.android.com/index.html
- http://www.tutomobile.fr/category/tutorial-android/
- http://android.developpez.com/cours/
- Linux Mag
- Programming Android de Zigurd Mednieks, Laird Dornin et G. Blake Meike

Bibliographie

- http://developer.android.com/index.html
- http://www.tutomobile.fr/category/tutorial-android/
- http://android.developpez.com/cours/
- Linux Mag
- Programming Android de Zigurd Mednieks, Laird Dornin et G. Blake Meike

Présentation Générale

Qu'est-ce que c'est ?

- Souvent présenté comme l'alternative de Google à l'iPhone
- Système d'exploitation pour terminaux mobiles
- Basé sur Linux
- Open Source (licence Apache)

Fonctionnalités 1/2

- Framework applicatif avec réutilisation et remplacement possible des composants
- DVM : Dalvik Virtual Machine (machine virtuelle optimisée pour les périphériques mobiles)
- Navigateur intégré basé sur le moteur WebKit (OpenSource)
- Librairie 2D dédiée
- Gestion de la 3D basée sur une implémentation d'OpenGL ES 1.0 (avec support de l'accelération matérielle)
- Base de données SQLite
- Gestion des écrans tactiles et du Multitouch

Fonctionnalités 2/2

- Multimédia : support de la plupart des formats classiques d'images, de videos et audios (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF)
- Téléphonie GSM (selon hardware)
- Bluetooth, EDGE, 3G et WiFi (selon hardware)
- Caméra, GPS, compas et accéléromètre (selon hardware)
- Environnement de développement riche incluant :
  - Un émulateur (avec une interface de contrôle)
  - Des outils de deboggage
  - Outils de profiling mémoire et performance
  - Un plugin pour l'IDE Eclipse

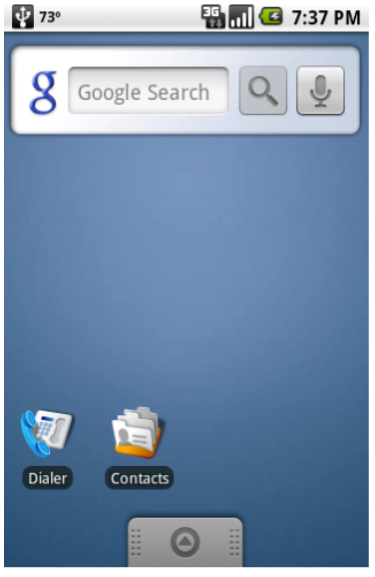
Historique

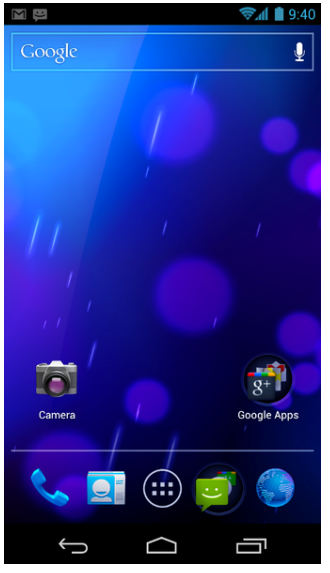
- Développé par la startup Android Inc.
- Juillet 2005 : Rachat par Google
- Novembre 2007 : Open Handset Alliance
  - Texas Instruments, Broadcom Corporation, Google, HTC, Intel, LG, Marvell Technology Group, Motorola, Nvidia, Qualcomm, Samsung Electronics, Sprint Nextel, T-Mobile
  - Décembre 2008 : ARM Holdings, Atheros Communications, Asustek Computer Inc, Garmin Ltd, Softbank, Sony Ericsson, Toshiba Corp, Vodafone

Terminaux Visés

- Téléphones portables (HTC, Samsung, Motorola...)
- Netbook/Smartbook (HP Airlife 100, Acer Aspire D250...)
- Tablette Multimedia (Archos, Samsung Galaxy Tab, ...)
- Automobile (Continental AutoLinq : Tesla, Ford...)
- Mais aussi : GPS, Réfrigerateur, Machine à laver...

Et ça ressemble à quoi ?





Mobiles Disponibles

En 2008 : HTC Dream / G1

Mobiles Disponibles

En 2009 : Une quizaine (HTC, LG, Samsung, Motorola...)

Mobiles Disponibles

En 2010 : De très nombreux mobiles

Concurrents

- Apple iPhone OS : un des leaders en téléphonie, fermé...
- Windows Phone 7 : En progression avec la chute de windows mobile 6, fermé...
- Palm : précurseur, en perte de vitesse, PalmPré ?
- Blackberry : plutôt dédié entreprise mais se démocratise
- Symbian : passage en open source octobre 2009

Mais la plupart de ses concurrents n'ont pas la flexibilité d'Android qui ne se destine pas qu'aux téléphones mobiles !

Parts de Marché

Worldwide Smartphone Sales to End Users by Operating System in 3Q10 (Thousands of Units)

Company	3Q10 Units	3Q10 Market Share (%)	3Q09 Units	3Q09 Market Share (%)
Symbian	29,480.1	36.6	18,314.8	44.6
Android	20,500.0	25.5	1,424.5	3.5
iOS	13,484.4	16.7	7,040.4	17.1
Research In Motion	11,908.3	14.8	8,522.7	20.7
Microsoft Windows Mobile	2,247.9	2.8	3,259.9	7.9
Linux	1,697.1	2.1	1,918.5	4.7
Other OS	1,214.8	1.5	612.5	1.5
Total	**80,532.6**	**100.0**	**41,093.3**	**100.0**

Source: Gartner (November 2010)

Les versions...

- Versions d'Android :
  - 1.0 : Apple Pie (sept 2008)
  - 1.1 : Banana Split (fev 2009)
  - 1.5 : Cupcake (avril 2009)
  - 1.6 : Donut (septembre 2009)
  - 2.0/2.1 : Eclair (Octobre 2009)
  - 2.2 : FroYo (Mai 2010)
  - 2.3 : Gingerbread (Novembre 2010)
  - 3.0 : Honeycomb (Février 2011)
  - 4.0 : Ice Cream Sandwich (ICS) (Décembre 2011)
  - 4.1 : Jelly Bean (Juillet 2012)
  - 4.4 : KitKat (sept 2013)
  - 5.0 : Lollipop (juin 2014)
- Remarques :
  - Évolution très rapide !
  - Problématique de déploiement

Cupcake 1.5

- 30 Avril 2009
- Linux Kernel 2.6.27
- Possibilité d'enregistrer et de regarder des vidéos
- Upload de vidéos vers Youtube et d'images vers picasa directement depuis le téléphone
- Un nouveau clavier avec saisie prédictive
- Support du Bluetooth A2DP et AVRCP
- Possibilité de se connecter automatiquement à un kit bluetooth
- Ajouts de widget
- Ajout des dossiers sur le Home
- Transition d'écrans animées

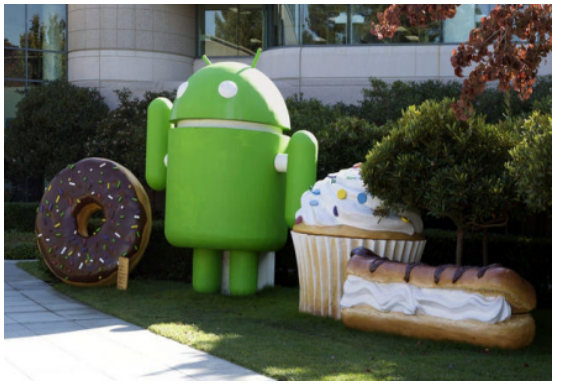
Donut 1.6

- 15 Septembre 2009
- Linux Kernel 2.6.29
- Nouvelle version du market
- Refonte de la camera et de la galerie (suppression multiple...)
- Mise à jour de la recherche vocale. Réponses plus rapides et meilleure intégration (appel de contacts..)

- Amélioration des recherches pour intégrer les bookmarks, l'historique, les contacts et le web depuis l'écran de démarrage
- Support de nouveaux protocoles de communication
- Support des écrans en WVGA
- Amélioration des performances
- Framework "Gesture" disponible
- Navigation Google Gratuite

Eclair 2.1

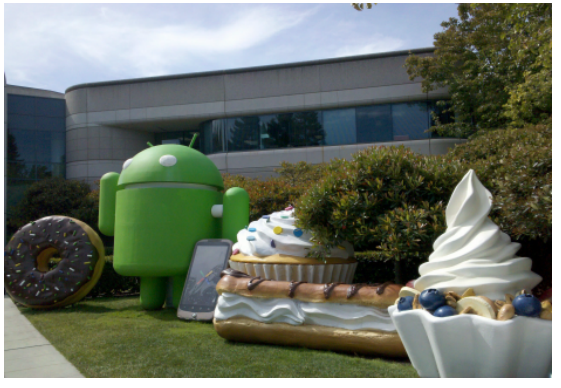
- 26 Octobre 2009
- Linux Kernel 2.6.29
- Optimisation des performance
- Support des écrans de taille et de résolution différentes
- Interface revue
- Nouvelle interface pour le navigateur et support d' HTML5
- Nouvelle liste des contacts
- Intégration de Google Maps 3.1.2
- Support de Microsoft Exchange
- Support du flash intégré pour l'appareil photo
- Zoom digital
- Amélioration du Multitouch
- Amélioration du clavier virtuel
- Bluetooth 2.1
- Live Wallpapers



Froyo 2.2

- 20 Mai 2010
- Linux Kernel 2.6.32
- Amélioration générale de l'OS (vitesse, memoire...)
- Mise en place de JIT
- Integration du moteur JavaScript V8 de chrome dans le navigateur
- Amelioration du support de Microsoft Exchange

- Mise à jour du "Launcher"
- Support du Hotspot Wi-Fi
- Mise à jour du Market et mise à jour automatiques
- Passage rapide d'un clavier d'une langue à une autre

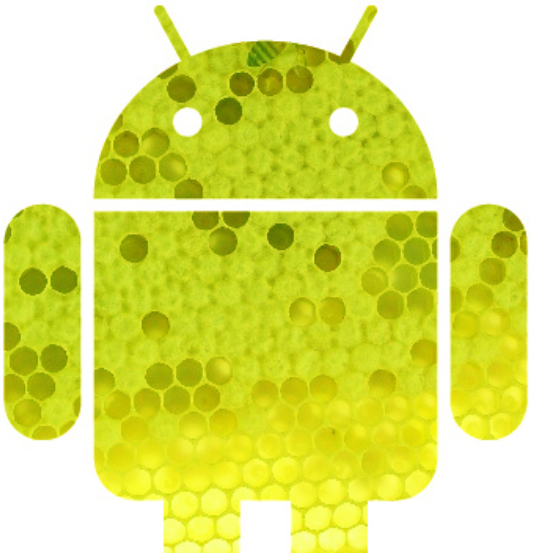


Gingerbread 2.3

- Novembre 2010
- Linux Kernel 2.6.xxx
- Support des technologies NFC (Near Field Communication)
- Client SIP améioré

HoneyComb 3.0

- Février 2011
- Orienté Tablette
- Prise en charge du multi-coeurs

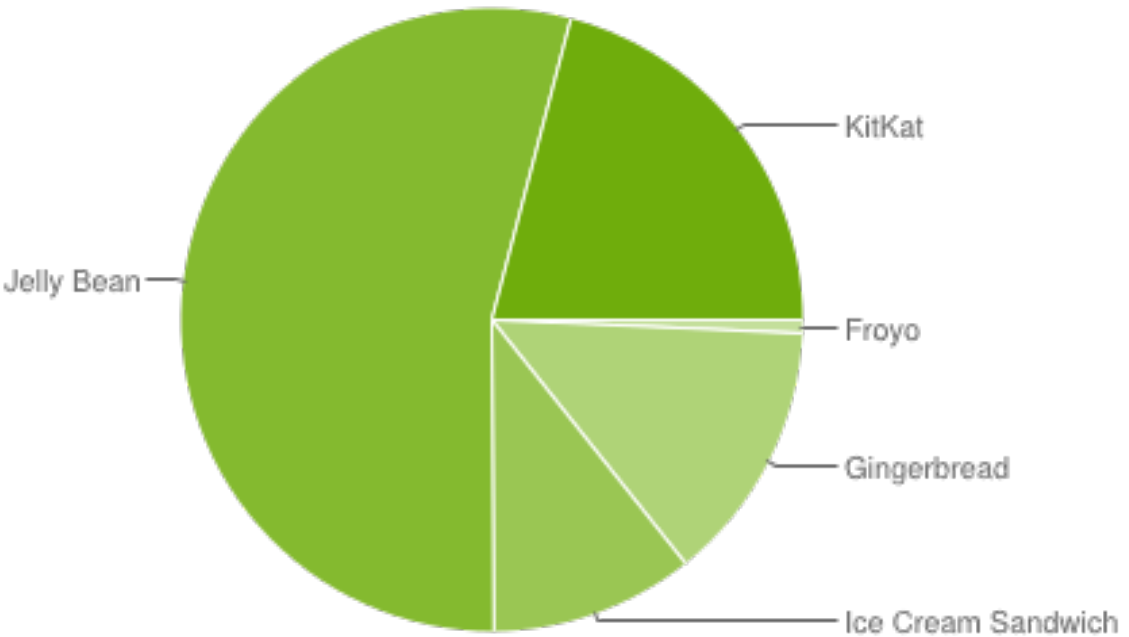


Ice Cream Sandwich

- Déblocage par reconnaissance de visage.
- Amélioration de la navigation internet avec le navigateur Chrome.
- Non support du flash.
- Gestion des form factory sans touches tactiles.

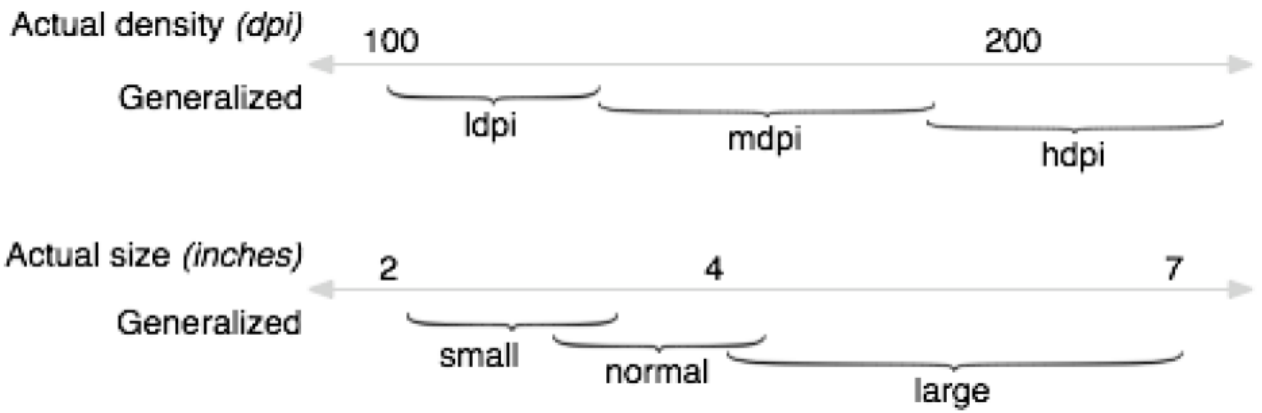
Répartition des Versions

- Au 1er Juin 2014



Evolution des écrans

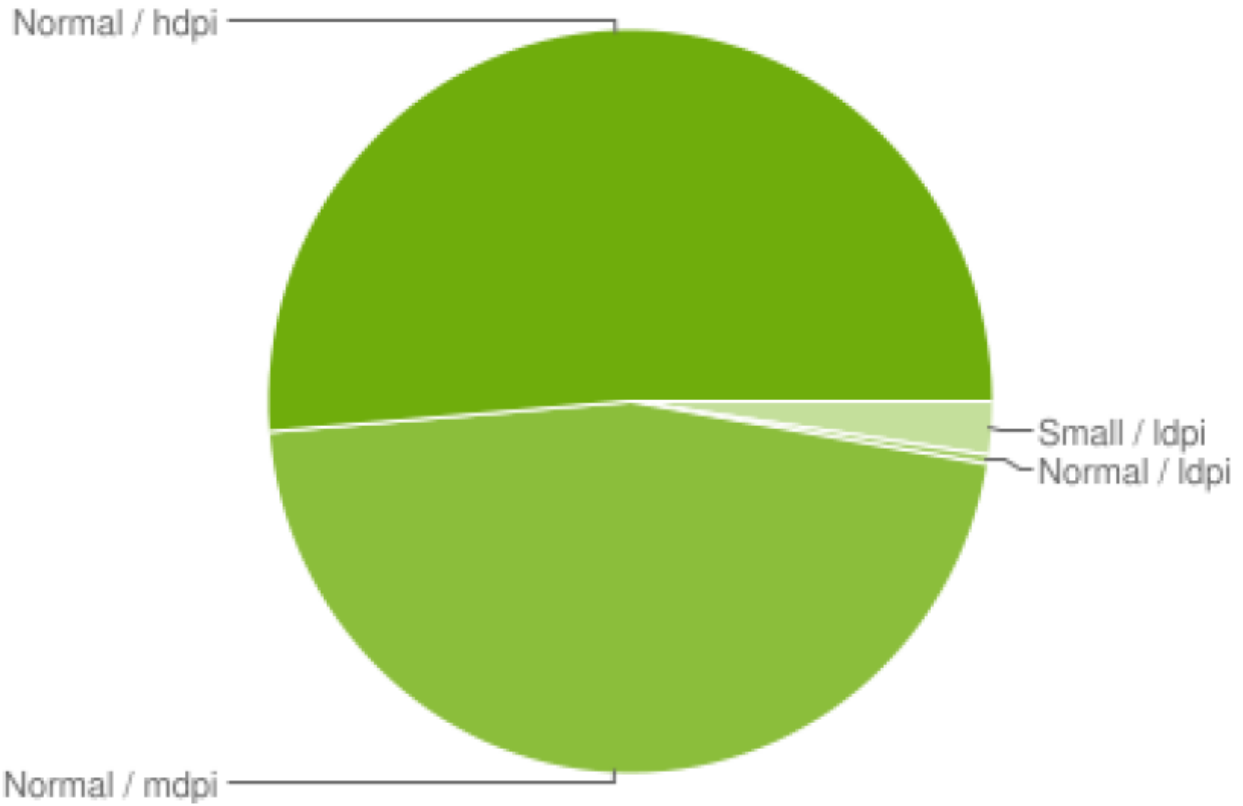
- Au 1er Novembre 2010



	Low Density	Medium Density	High Density
Small	2.3%		
Normal	0.4%	45.9%	51.2%
Large			

Répartition des écrans

- Au 1er Novembre 2010



La fragmentation

- Complainte : La plate-forme n'oblige-t-elle pas à :
  - Faire la part belle au plus petit dénominateur commun. A utiliser d'anciens SDK ou des API archaïques pour fonctionner sur le plus grand nombre d'appareils.
  - S'arracher les cheveux pour le design et les tests avec une centaine de tailles d'écrans, de versions de système, de caractéristiques matérielles ou de modes de saisie.
  - Une audience réduite pour son application, parce que seul un faible pourcentage d'utilisateurs Android aura accès à certains applications, sur certaines appareils.
- Les choses ont changé
  - La fragmentation, elle, n'est plus qu'un mythe.
  - Depuis 2012, Google a fait d'énormes progrès. Certes, un large pourcentage d'utilisateurs ne bénéficie toujours de la dernière édition du système, la version 4.4 Kitkat.
  - Alors que plus de 90% des utilisateurs iOS profitent, au quotidien, de la dernière version du système (iOS 7).

La fragmentation

- Les choses ont changé
  - La part d'installation des services Google Play, bien plus pertinente
  - Car ces services téléchargent en tâche de fond les composants nécessaires pour faire tourner les applications Android.
  - Or 93 % des utilisateurs Android utilisent la dernière version des Services Google Play.
  - Google bascule doucement des composants clés d'Android, des API et des éléments applicatifs du cœur du système vers les services Google Play.
  - La version 5.0 de ces services est actuellement en cours de déploiement sur tous les appareils Android, de la version 2.3 Gingerbread à la version 4.4 Kitkat.

Android Market (Play Store)

- Système standard de téléchargement d'applications
- Pas de vérifications des applications
- Navigation laborieuse :
  - Par catégorie
  - Recherche par mots clés
  - Par gratuit / payant
- Classement enfant, adolescent, adulte...
- Nécessite un terminal certifié (camera, 3G, compas...)
- Gestion des autorisations avant l'installation
- Possibilité de rendre payant les app.
- Des centaines de milliers d'app.

Android Market

- 25$ pour s'inscrire en tant que developpeur
- 70% du prix revient au developpeur, 30% a Google
- Revenus via Google CheckOut (Google Wallet)
- Achat & vente possible selon les pays
- 57% d'applications gratuites
- App Store : 28%
- Idem Blackberry App World, Nokia Ovi Store...

Markets Alternatifs

- AppsLib (Archos) : http://appslib.com
- AndroLib : http://www.androlib.com
- Market Samsung
- ...
- Tout a fait autorisé par Google
- Libre de fonctionnement
- Accessible aux terminaux non certifiés

Sans Market

- Via les outils du SDK
- Via des applications disponibles sur le market et la carte SD

Environnement de développement

- Outils :
  - Eclipse
  - SDK Android
  - ADT : Android Development Tools (plugin eclipse)
  - AVD : Android Virtual Device
  - ADB : Android Debug Bridge

Android n'est pas Linux

- Android : un système basé sur Linux ...
- mais avec tellement de modifications - - > pas considérer comme un système Linux
- Android n'est pas un OS GNU/Linux
- Rumeur : Linux 3.3 et Android : début de fusion du noyau

Linux sur périphériques mobiles ?

- GNU/Linux ne convient pas aux appareils mobiles
- Google a donc modifié le noyau Linux
- Android est open source.

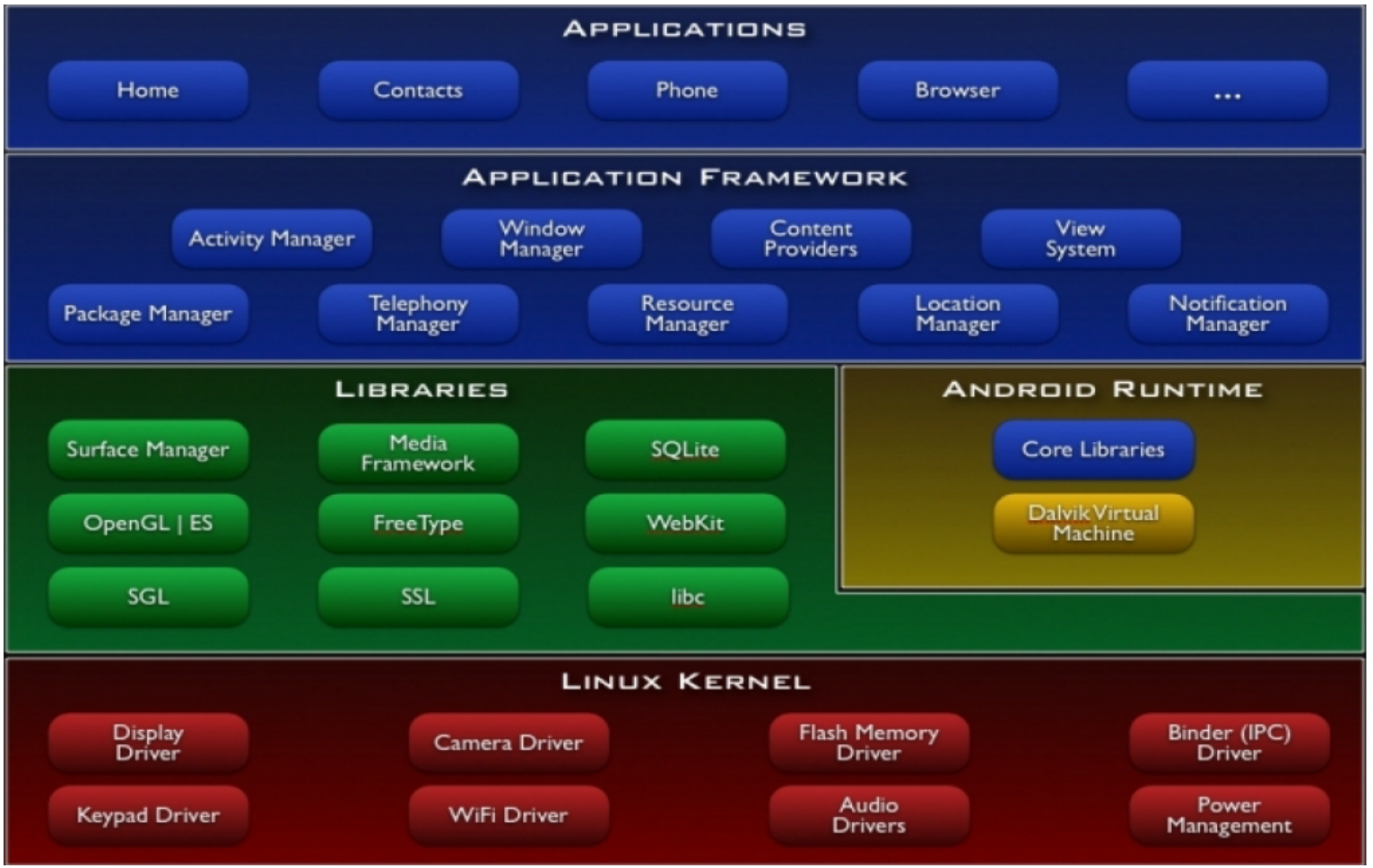
Android taillé pour l'embarqué

- Périphériques avec peu de ressources
- Périphériques avec des ressources différentes
- Périphériques avec une utilisation bornée
  - Smart Phone, lecteur de salon, auto-radio....
- AOSP (Android Open Source Project)
  - Licence Apache

Android un système ouvert ?

- +++ Des applications tierces peuvent comuniquer entre elles
- — Google play services en dehors du projet open-source AOSP.
- — Android Open Source Project (AOSP) est il socle suffisant pour utiliser un appareil sous Android sans les services Google.
- Note : Evidemment, le contenu de ces diapos représente une prise de parole individuelle.

Architecture Générale



Architecture Générale

- 5 couches : noyau, bibliothèques natives, runtime, framework, application

Noyau

- Noyau Linux 2.6 (mais modifié)
- Choisi pour sa stabilité, sa maturité et l'ouverture du code
- Principal Changement : Suppression des IPC SysV remplacer par Binder
  - Binder proche de CORBA.
  - Économique en ressource dédié aux architectures qui reposent pas activement sur la gestion de processus.
- Gestion de la mémoire différente. SHM POSIX mais simplifié.
- Partage de mémoire entre processus via Binder
- Système embarqué oblige l'accès aux journaux ne peut pas se faire via /var/log/*
- Intégration d'un logger

Noyau

- En standard par de fonction pour terminer l'application
- Viking Killer (Out Of Memory Management)
- Pour tâche de tuer processus quand la mémoire vient à manquer

Noyau Linux


Display Driver
Camera Driver
Flash Memory Driver
Keypad Driver
WiFi Driver
Audio Driver
Binder (IPC) Driver
Power Management

Noyau Linux

- Android repose sur un noyau Linux version 2.6
- Gestion de la securité
- Gestion de la mémoire
- Gestion des processus
- Gestion réseau
- Drivers
- ...
- Ce noyaux agit comme une couche d'abstraction entre le matériel et le restes des couches applicatives.

Compatibilité Linux

- Noyau dérivé de Linux mais a été modifié par Google :
- Pas de système X-Window nativement
- Ne supporte pas toutes les libraires GNU standards
- Difficulté de porter toutes les applications (ou librairies) compatibles linux.
- Mais le support de X-Window reste néanmoins possible
- Le Code de google n'est pas reversé dans le noyau linux car Android forme un nouvel arbre de développement.

Bibliothèques Natives

- Elles fournissent un accès direct aux ressources du système
- Une couche d'abstraction au framework Java Android

Librairies


Surface Manager
Media Framework
SQLite
OpenGL | ES
FreeType
WebKit
SGL
SSL
Libc

Librairies

- Android inclus un ensemble de librairies C/C++
- Utilisées par les applications Android
- Accessibles au développeur via le SDK
- Quelques unes de ces librairies
  - Librairie Système C : une implémentation dérivé de l'implémentation BSC des librairies standard C (libc)
  - LibWebCore : Un moteur de navigateur internet moderne utilisé autant pour navigateur android que pour les vues web intégrables
  - SQLite : un système de gestion de base de données relationnel léger et puissant disponible pour toutes les applications.

Bibliothèques Natives : Bionic Libc

- Elles ne reposent pas sur la classique GNU Libc.
- Sa propre bibliothèque C appelée Bionic Libc.
- Pas l'ensemble des fonctions POSIX.
- Bionic Libc ne prend en charge que les architectures ARM et x86.
- Bon support ARM au revoir Power PC ou MIPS
- Les threads sont incompatibles avec POSIX

Bibliothèques Natives (les connues)

- SQLite
- WebKit
- FreeType

Bibliothèques Natives : Google made

- Le media framework : codec, compression, lecture, écriture.
- Surface Manager : Dessiner à l'écran s'interface avec le noyau par *framebuffer*.

Librairies

- ...
  - Librairies MultiMedia : basées sur "PacketVideo's OpenCORE". Intégre le support de la lecture et de l'enregistrement de nombreux formats audio, vidéo et image (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, and PNG...)
  - Surface Manager : gère l'accès et l'affichage des différentes vues (2D ou 3D) composant les applications
  - SGL : Le moteur de rendu pour l'imagerie 2D
  - Librairie 3D : Une implémentation basée sur l'API OpenGL ES 1.0. Intégrant à la fois l'accélération matérielle (si disponible) et l'accélération logicielle.
  - FreeType : Librairie de rendu de police bitmap et vectorielles.

Android Runtime

Android Runtime

- DVM : Dalvik Virtual Machine
  - Ecrite par Dan Bornstein
  - Dalvik : village de pêcheurs en islande
  - Une sorte de JVM optimisée pour les systèmes limités en mémoire et en puissance.
  - Exécute les applications ".dex" compilés depuis le code automatiquement par le SDK avec l'outil "dx"
  - Utilise du ByteCode spécifique et non du ByteCode Java
  - Optimisée également pour être "multi-instance" sur un seul terminal.
- Aout 2010 : Oracle (Java) porte plainte envers Google pour leur implémentation de Dalvik qui serait basé sur le code source de java... Procès repoussé en 2012.

Android Runtime : Compilation

- Deux passages :
  - .JAVA vers .CLASS
  - Concaténation des .CLASS en .DEX
- Une application c'est :
  - Le bytecode DEX
  - des ressources (images, sons...)
- Le tout regroupé dans un package .APK

Android Runtime

- Android inclus un ensemble de librairies de base proposant ainsi la quasi totalité des fonctionnalités disponibles dans le langage de programmation Java.
- Chaque application sous Android utilise sa propre instance d'une DVM.
  - Pas de problème d'interaction entres les applications
  - Espace protégé
  - Pas de risque de plantage général
  - D'où la nécessité d'une VM optimisée !

Android Runtime

- Au démarrage d'Android:
  - Une machine virtuelle est lancée afin de pré-charger presque 2000 classes.
  - Zygote
- Les instances de Dalvik initiées par le lancement d'applications sont des *forks* de Zygote.
- Un cache est mis en place dès le démarrage pour accélérer le chargement du *bytecode* DEX.

Android Runtime

- Une machine virtuelle JAVA reposant sur un système GNU/Linux ne serait pas utilisable.
- Un mécanisme de compilation à la volée (JIT) permet d'accélérer l'exécution.
- Les Core Libraries intégrent l'API standard JAVA J2SE 1.5.
- Des fonctionnalités sont enlevées : toolkit SWING, fonctions d'impression.

Android Runtime

- Code Natif :
- Codage via le Android NDK
- JNI permet le pont entre le natif et Dalvik
- Peu utilisé sauf pour les jeux (habitude de programmeurs)
- Permet des gains de performance parfois. Cela dépend de l'application.

Framework Applicatif

- Framework écrit en Java.
- Fournit tout ce que les applications ont besoin.
- API du framework décrite dans la documentation du SDK
- Éléments du framework :
  - Activity Manager : cycle de vie des applications (backstack). Assure le multi tâche
  - Package Manager : Manipulation du format .apk
  - Window Manager : utilise Surface Manager.
  - Ressource Manager : Tout ce qui n'est pas du code.
  - Content Manager : Partage des données entre processus
  - View System : équivalent d'un toolkit GTK+. Gère le rendu HTML
  - Telephony Service : fournit l'accès aux services GSM, 3G, GPRS
  - Location Service : fournit l'accès à la gestion du GPS.
  - Bluetooth Service
  - Wifi Service
  - Sensor Service

Framework Applicatif

- Framework écrit en Java.

Framework Applicatif

Framework Applicatif

- Plateforme de developpement Ouverte
  - Permet des application riches et variées
  - Acces au matériel
  - Acces aux informations de localisation
  - Lancement de services de fond
  - Mise en place d'alarmes, de notifications
  - ...

Framework Applicatif

- Plateforme de developpement Ouverte
- Architecture concue pour simplifier la réutilisation des composants
- Publication des capacités des applications
- Les autres applications peuvent utiliser ces capacités
- Chargé facilement les apps.

Framework Applicatif

Une application est composée d'un ensemble de services et de systèmes incluant :

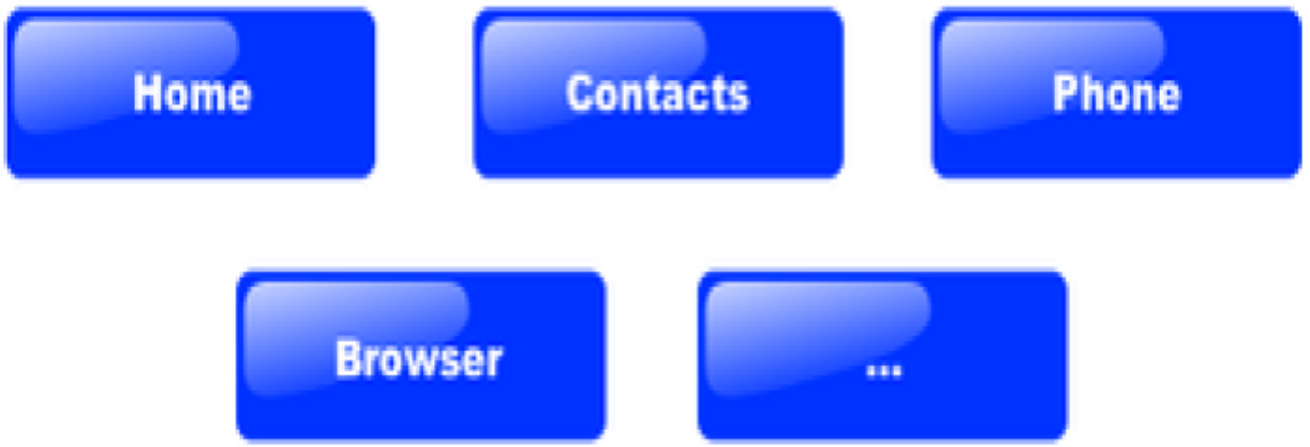
- Un ensemble de vues "Views" utilisées pour construire l'application (listes, grilles, zone de saisies, boutons ou encore navigateur web intégrable)
- "Content Provider" permettant aux applications d'accéder aux données d'autres applications (Contacts...) ou de partager leur propres données.
- "Resource Manager" permettant d'accéder a des ressources tel que des chaines de caractères, des images ou des "layout" (le tout paramétrable selon de multiples critères : taille de l'écran, internationalisation...)

Framework Applicatif

Mais aussi :

- "Notification Manager" permettant à chaque application d'utiliser la barre de statut générale pour y intégrer ses propres informations.
- "Activity Manager" : composant qui gère le cycle de vie d'une application et fournit les outils de navigation applicative.

Applications



Applications

- 2 parties :
  - Les activités : des fenêtres interactives
  - Les services : tâches de fond.
- Les applications tournent dans leurs SandBoxes
- Communications entre applications : Les "intent"
- Intent = intention : formule une demande
- Plusieurs composants peuvent répondre à un "intent" .

Applications

Dernière couche sur Android
Plusieurs sont intégrées dans le système :

- Ecran "Home"
- Gestion des Emails
- Gestion des SMS/MMS
- Gestion de la téléphonie
- Google Maps...
- Application supplémentaires installables
- Toutes les applications sont écrites via le même SDK !

Généralités

- Les applications sont écrites en Java
- Le code compilé "dex" ainsi que les ressources (images, layout...) sont regroupés dans une archive au format "apk" par les outils du SDK
- Cette archive "apk" est un tout permettant la distribution et l'installation de l'application sur n'importe quelle plateforme android.

Indépendance

- Chaque application Android est isolé des autres à plusieurs niveaux :
  - Chaque application tourne sur son propre process Linux. Ce processus est lancé par Android dès qu'une partie du code nécessite une éxécution et inversement tue les processus dont il n'a plus d'utilité.
  - De plus chaque process utilise sa propre machine virtuelle Dalvik. Ainsi chaque application possède son propre environnement.
  - Chaque application est associé à un unique Linux User Id. Ainsi les fichiers d'une application ne sont pas visibles par les autres applications. (mais il existe des moyens de partager ces ressources, par exemple via les Content Provider)
  - Il est possible de forcer deux application de partager le même user ID (et donc de partager des fichiers nativement). Il est également possible donc d'utiliser la même VM et le même processus Linux.

Indépendance

- Un des aspect les plus important d'Android est la réutilisabilité
  - Chaque application peut utiliser des "morceaux d'autres applications" (si elle le permettent)
  - Par exemple si votre application permet de retoucher des photos et que vous désirez publier cette photo vous pouvez utiliser toutes les applications déjà présentes pour réaliser cette tâche (facebook, picasa, mail ...). Et sans utiliser le code de cette application tierce juste en appeler la partie intéressante.
- Ainsi le système doit être capable :
  - De lancer n'importe quelle partie exposée d'une application sans en lancer la totalité
  - Donc les application Andoid n'ont pas de point d'entrée global (méthode main()). Mais sont composés d'éléments indépendants ou chacun peut être lancé individuellement.

Éléments Fondamentaux

- Activity
- Service
- BroadcastReceiver
- ContentProvider
- Intent

Les Activity

- Une activité ("Activity") = une IHM pour une action utilisateur précise :
  - Liste d'éléments parmis lesquels l'utilisateur peut choisir
  - Affichage d'une image avec un titre
  - Affichage d'un calendrier pour choisir une date
- Exemple d'une application de SMS :
  - Une activité pour choisir un contact
  - Une autre pour écrire le message
  - Une autre pour afficher un historique d'échanges.
- Chaque activité est indépendante des autres
- Une activité doit hériter de la classe : android.app.Activity

Les Activity

- Une application est donc un ensemble d'activités
- On doit définir quelle est la première activité à exécuter lors du lancement de l'application
- Pour naviguer dans l'application chaque activité doit elle-même lancer l'activité suivante.

Les Activity

- Chaque activité est assignée à une fenêtre
  - Plein écran
  - Fenêtre flottante
- Une activité peux aussi posséder des sous fenêtres
  - Pop-up ...

Les Activity

Le rendu d'une activité est définit par :

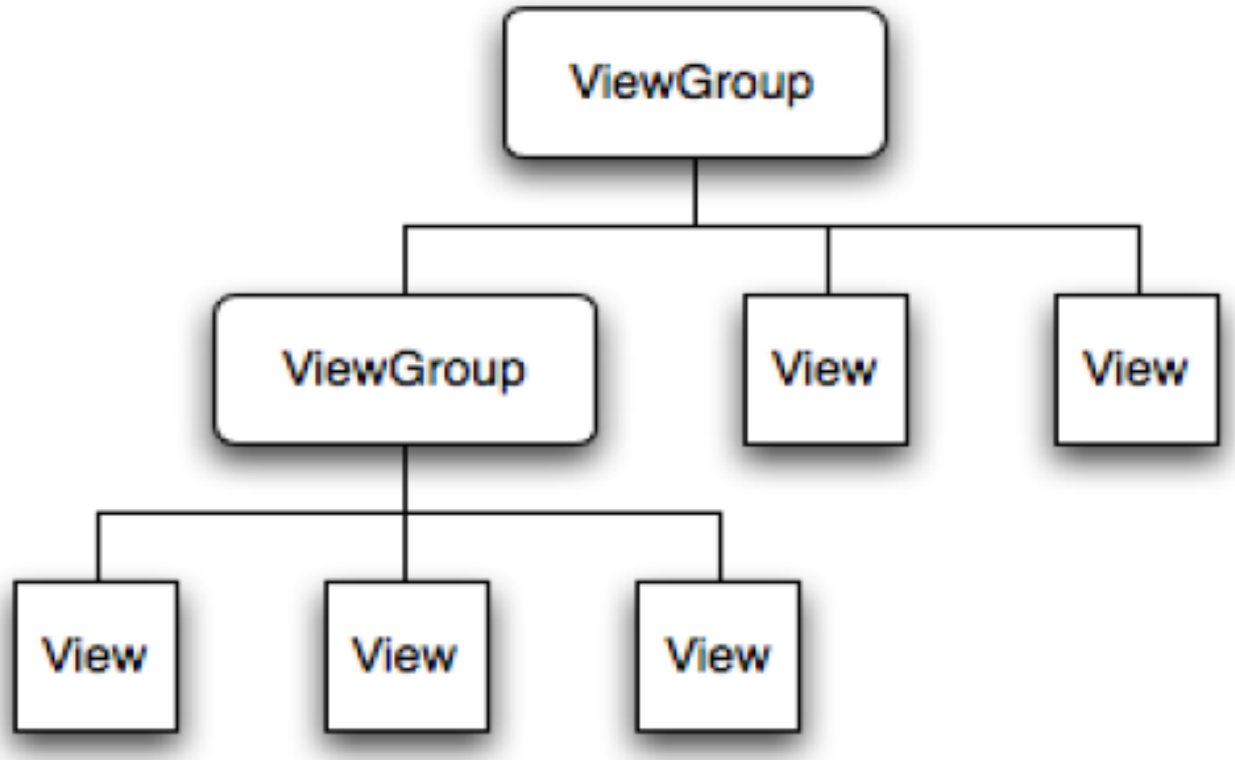
- Une ou un ensemble de vues
- Les vues héritent de la classe android.view.View
- Chaque vue contrôle une zone rectangulaire de l'activité
- L'organisation est définit par un arbre de "Layout" ou chaque feuille est une vue.
- Un grand nombre de vues standards sont proposées (combobox, zone de texte, bouton...)
- Possibilité de définir des vues personnalisées

Les Activity

- Les layouts :
  - Agents de placement
  - Plusieurs layouts sont proposés en standard
- Possibilité de définir ses propres Layout
- Les layout sont utilisable via des fichier XML ou via le code Java

Les Activity

- Pour résumer :
- Une fois l'arbre de vues défini on utilise la méthode suivante :
  - Activity.setContentView()



Service

- Un service ne possède pas d'interface
- Tourne en arrière plan en continue (ou presque)
- Exemple :
  - Lecture de musique
  - Collecte de données affichables dans une activité
  - Suivi GPS
  - Vérification de mise à jour
  - ...

Service

- Lancement d'une application musicale
  - Démarrage de l'activité de "choix de chanson"
  - L'utilisateur lance la musique
  - Le service diffuse cette musique
  - L'utilisateur peut quitter l' "application" en fermant l'activité
  - La musique continue à être diffusée !

Service

- Pour communiquer avec un service il faut :
  - S'y connecter (il se lance si il était arreté)
  - Utiliser l'interface que présente ce service
  - - Exemple : Play(), Pause(), next() ...
- Un service s'exécute dans un Thread et donc ne bloque pas le reste du terminal quand il tourne en fond.

Broadcast Receiver

- Les broadcast receiver sont :
  - Des éléments inactifs qui attendent un évènement
  - Il y a des évènements système :
    - Batterie faible
    - Changement de langue du système
    - L'utilisateur a pris une photo
    - ...
- Il est possible de définir ses propres évènements
- Héritent de la classe android.content.BroadcastReceiver

Broadcast Receiver

- Une application peux contenir plusieur receiver : un par évèment important
- Les receiver n'ont évidemment pas d'interface
- Ils peuvent lancer des activités en cas de besoin
- Ils peuvent également utiliser le NotificationManager pour signaler quelque chose à l'utilisateur (préférable)
  - Icone, vibration, alerte sonore, clignotement diode...

Content Provider

- Les content provider permettent de partager du contenu entre les applications
- Une application s'en sert pour rendre public certaines de ses données
- Le données sont donc exposées dans une classe héritant de android.content.ContentProvider
  - Methode query()
  - Insert()
  - Update()
  - delete()...

Content Provider

- Les autres applications n'accèdent pas directement à la classe de ContentProvider
- Utilisation d'un ContentResolver qui va rediriger les requêtes vers le provider voulu
- Si l'on tente d'accéder à une ressource d'une application n'étant pas en cours d'exécution le système Android se charge de la lancer avant.

Intent

- Les content providers sont activés par une requête d'un content resolver
- Mais les 3 autres systemes (Activity, Service, BroadCast Receiver) sont activés par des messages asynchrone appelés "Intent"
- Un intent dérive de android.content.Intent
- Un intent possède une action et un contenu particulier

Intent

- Pour les activités et les services il nomme l'action désirée et précise l'URI des données sur lesquelles agir.
  - Afficher / image
  - Editer / texte
  - ...
- Pour les broadcast receivers il se contente de nommer l'action à annoncer
  - Batterie faible
  - ...

Intent

- Les Intents et les activités :
  - Lancement en passant un Intent en paramètre à une des méthodes suivantes :
    * Context.startActivity()
    * Activity.startActivityForResult()
  - L'activity peut accéder à celui ci avec :
    * getIntent()
  - Si le système doit envoyer des nouveaux intent :
    * Appel de onNewIntent() sur l'activité
  - En cas de résultat attendu
    * Appel de onActivityResult() sur l'activité appelante

Intent

- Les Intents et les services :
  - Lancement en passant un Intent en paramètre à la méthode suivante :
    * Context.startService()
    * Le systeme applera ensuite la méthode onStart() en précisant cet Intent en paramètre
  - Connexion en passant un Intent en paramètre à la méthode suivante :
    * Context.bindService()
    * Le Systeme appelera ensuite la méthod onBind() en précisant cet Intent en paramètre

Intent

- Les Intents et les Broadcast receiver :
  - Une application voulant envoyer un évènement va utiliser une des méthodes suivantes :
    * Context.sendBroadcast()
    * Context.sendOrderedBroadcast()
    * Context.sendStickyBroadcast()
  - Le système va alors appeler la méthode onReceive() sur tous les broadcast receivers intéressés en passant en paramètre l'Intent.

Intent

- La catégorie
  - Une chaine de caractère précisant quel type de composant peut gérer l'intent.
  - Plusieurs catégories peuvent être précisées.
  - Exemples :
    * CATEGORY_BROWSABLE : Le contenu peut être affiché dans le navigateur
    * CATEGORY_HOME : L'activité est de type Home
    * CATEGORY_LAUNCHER : L'activité est lancable par le launcher et donc doit y être présente
    * CATEGORY_PREFERENCE : l'activité est un panneau de préférences

Intent

- Quelques exemples :
  - ACTION_VIEW content://contacts/people/1 – Affiche les information sur le contact 1
  - ACTION_DIAL content://contacts/people/1 – Affiche le mode d'appel rempli avec les informations du contact 1
  - ACTION_VIEW tel:123 – Affiche le mode d'appel rempli avec "123". (ACTION_VIEW s'adapte donc au contenu)
  - ACTION_DIAL tel:123 – Idem
  - ACTION_EDIT content://contacts/people/1 – Permet de modifier les informations du contact 1
  - ACTION_VIEW content://contacts/people/ – Affiche la liste des contacts (le choix d'un de ces contact générera un Intent pour afficher ce contact)

Manifest

- Fichier XML
- Précise l'architecture de l'application
- Chaque application doit en avoir un
- AndroidManifest.xml à la racine du projet

Manifest

- Contenu :
  - Précise le nom du package java utilisant l'application. Cela sert d'identifiant unique !
  - Il décrit les composants de l'application
  - - Liste des activités, services, broadcast receivers
  - - Précise les classes qui les implémentent
  - - Précise leurs capacités (à quels intents ils réagissent)
  - - Ceci permet au système de savoir comment lancer chaque partie de l'application afin de satisfaire au principe de réutilisabilité.

Manifest

- Contenu suite :
  - Définit les permissions de l'application
  - Droit de passer des appels
  - Droit d'accéder à Internet
  - Droit d'accéder au GPS
  - ...
  - Précise la version d'Android minimum nécessaire
  - Déclare les librairies utilisées
  - Déclare des outils d'Instrumentation (uniquement pour le développement)

Manifest

- Conventions :
  - Seuls deux éléments sont obligatoire
  - $<$ *manifest* $>$: contient le package, la version... Englobe tout le fichier
  - $<$ *application* $>$: décrit l'application et contiendra la liste de ses composants.
  - Les données sont passées en tant qu'attribut et non en tant que contenu
  - Tous les attributs commencent par "android:" (sauf quelques un dans $<$ *manifest* $>$)

Manifest

- Les ressources
  - Au lieu de contenir les données en tant que tel le fichier manifest peut faire appel à des ressources
  - $< activityandroid : icon = "@drawable/smallPic" ... >$
  - Ces ressources sont définies dans le répertoire "res" de l'application.

Manifest

- Permissions
  - Une application ne peux pas utiliser certaines fonctionnalités sauf si il le précise dans le fichier Manifest
  - Il faut donc préciser les permissions nécessaires grace à : $< uses - permission >$
  - Il existe des permission standard :
  - - android.permission.CALL_EMERGENCY_NUMBERS
  - - android.permission.READ_OWNER_DATA
  - - android.permission.SET_WALLPAPER
  - - android.permission.DEVICE_POWER
- Il est possible de définir ses propres permissions

Manifest

- Intent Filter
  - Ils informent le système à quelle intent les composants peuvent réagir
  - Un composant peut avoir plusieurs filtres
  - Editeur de texte
    - Filtre pour éditer un document existant
    - Filtre pour initier un nouveau document
  - Un filtre doit posséder une "action" qui définit à quoi il correspond

Manifest

- Exemple

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
- <manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="com.kahriboo.menu3d" android:versionCode="1" android:versionName="1.0">
  - <application android:icon="@drawable/icon1" android:label="@string/app_name"
      android:debuggable="true" android:theme="@android:style/Theme.Translucent.NoTitleBar">
    - <activity android:name=".MainActivity" 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>
    <uses-sdk android:minSdkVersion="6" />
    <uses-permission android:name="android.permission.READ_CONTACTS" />
    <uses-permission android:name="android.permission.VIBRATE" />
  </manifest>
```

Activity & Task

- Résumé :

- L'application A doit afficher une carte
- A prépare l'intent avec les données nécessaires
- A appelle startActivity() avec cet intent
- Le système trouve l'application B qui sait gérer cet Intent
- L'application B affiche la carte
- L'utilisateur ferme cette carte (bouton back)
- L'application A reprends la main

Activity & Task

- Du point de vue de l'utilisateur :
  - 1 seule application (A et B sont confondues)
- Du point de vue du système :
  - 2 applications
  - 2 DVM
  - 2 process
  - 1 Tâche = 1 Application au sens utilisateur.

Activity & Task

- Une tâche :
  - Est une pile d'activités
  - La première est celle qui a été initiée par l'utilisateur
  - Les activités peuvent provenir de différentes applications
  - L'ensemble forme un tout
  - Mis en arrière plan en même temps
  - Remise au premier plan dans son ensemble
- Comportement par défaut modifiable via le manifest et le tag "$<$ *activity* $>$" et ses flags

Processus & Threads

- Quand le premier composant d'une application nécessite une exécution Android démarre un nouveau processus Linux pour gérer ce composant
- Chaque composant peut préciser dans la Manifest (via l'attribut "process") si il doit s'exécuter dans un nouveau processus ou si il doit partager un processus existant
- Deux composant de deux applications peuvent aussi partager le même processus si :

- Elle utilisent le même Linux User ID
- Elles sont signées par la même autorité

Processus & Threads

- Attentions pour les composant utilisé dans le même processus
- Ne pas faire de longues opérations lors des appels par le Systeme (View.onKeyDown()) sinon cela bloquera tout le reste des composants.
- Penser à utiliser des Threads pour les traitements longs.
- Utiliser la classe classique Java de Threads
- Android fournit aussi des classes utilitaires pour simplifier l'utilisation des Threads

Cycle de Vie

- Une activité possède trois états :
- Active (running) : Quand l'activité est au premier plan et recoit les actions utilisateur.
- Paused : Quand elle est toujours visible mais n'a pas le focus (autre activité transparente par dessus ou activité ne prenant pas tout l'écran)
  - Toujours vivante
  - Mais peut être tuée en cas de ressources très limitées
- Stopped : Quand elle n'est plus visible
  - Toujours vivante
  - Mais sera tuée dès que des ressources seront nécéssaires.

Cycle de Vie

- Le système tue les activités en état "stopped" (ou "paused") de deux manières :
  - En appelant la méthode finish()
  - En tuant le processus tout simplement
- Quand l'activité sera a nouveau demandée :
  - Doit être complétement reconstruite
  - Doit Potentiellement recharger son dernier état

Cycle de Vie

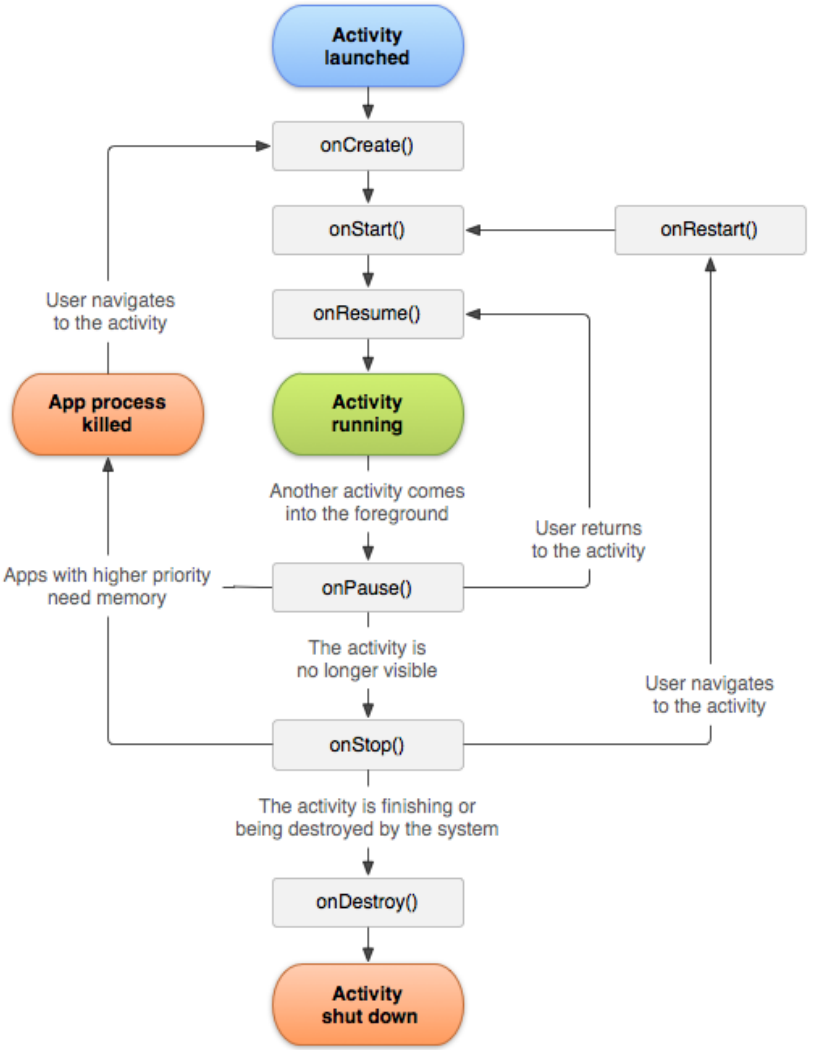
- Une activité est notifiée de ses changement d'état par l'appel à ses méthodes :

- void onCreate(Bundle savedInstanceState)
- void onStart()
- void onRestart()
- void onResume()
- void onPause()
- void onStop()
- void onDestroy()

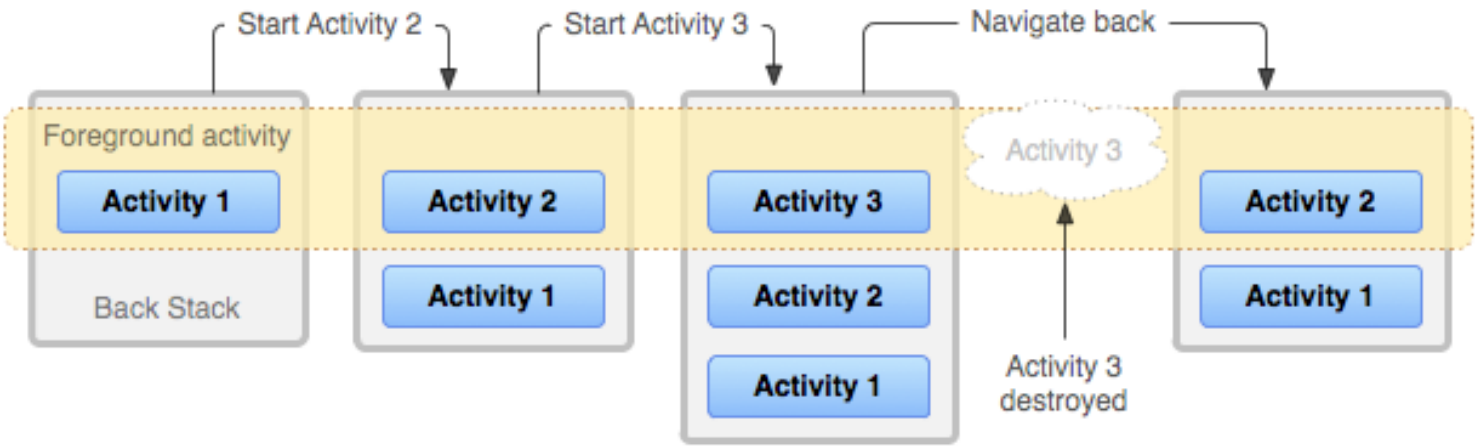
Cycle de Vie

- Afin de sauvegarder le contexte le système appelle "onSaveInstanceState()" avant de rendre l'application potentiellement tuable (paused...)
- Cet appel fournit un bundle "clé/valeurs" pour que le développeur puisse sauvegarder l'état
- Au prochain appel de "onCreate()" ce bundle sera fournit
- Il est également fournit via un appel à "onRestoreInstanceState()"
- L'appel à la sauvegarde n'est faite qu'en cas de risque de terminaison de l'activité par le système et non si cela vient d'une action utilisateur (back)

Cycle de Vie

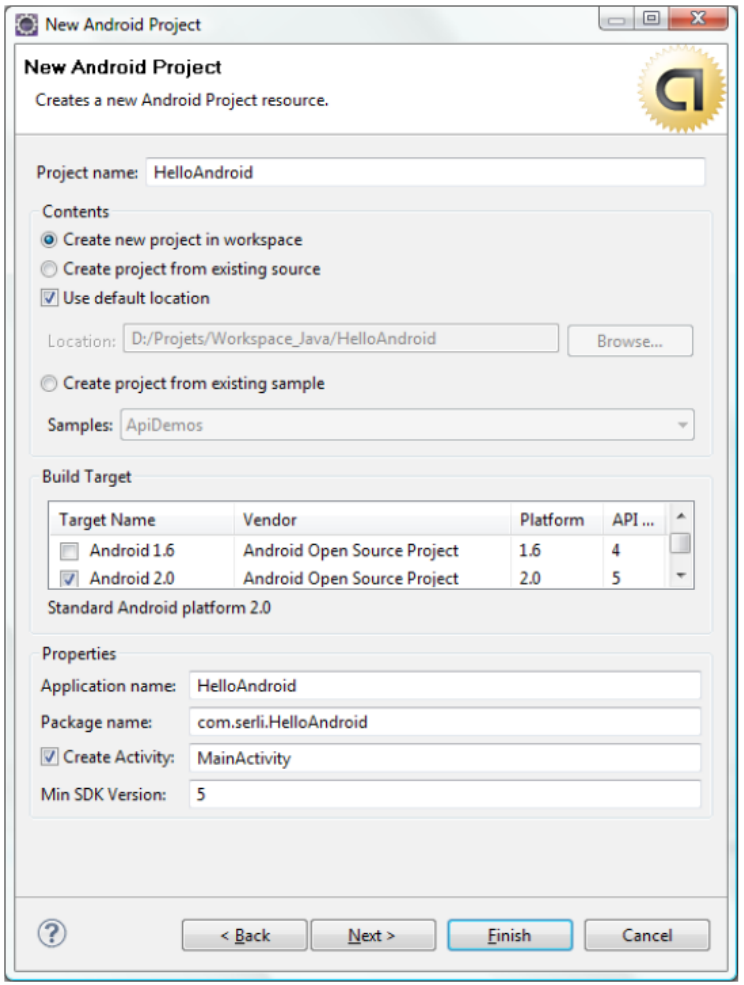

Activity launched
onCreate()
onStart()
onRestart()
onResume()
User navigates to the activity
App process killed
Activity running
Another activity comes into the foreground
User returns to the activity
Apps with higher priority need memory
onPause()
The activity is no longer visible
User navigates to the activity
onStop()
The activity is finishing or being destroyed by the system
onDestroy()
Activity shut down

Back Stack


Start Activity 2
Start Activity 3
Navigate back
Foreground activity
Activity 1
Back Stack
Activity 2
Activity 1
Activity 3
Activity 2
Activity 1
Activity 3
Activity 3
destroyed
Activity 2
Activity 1

Hello World

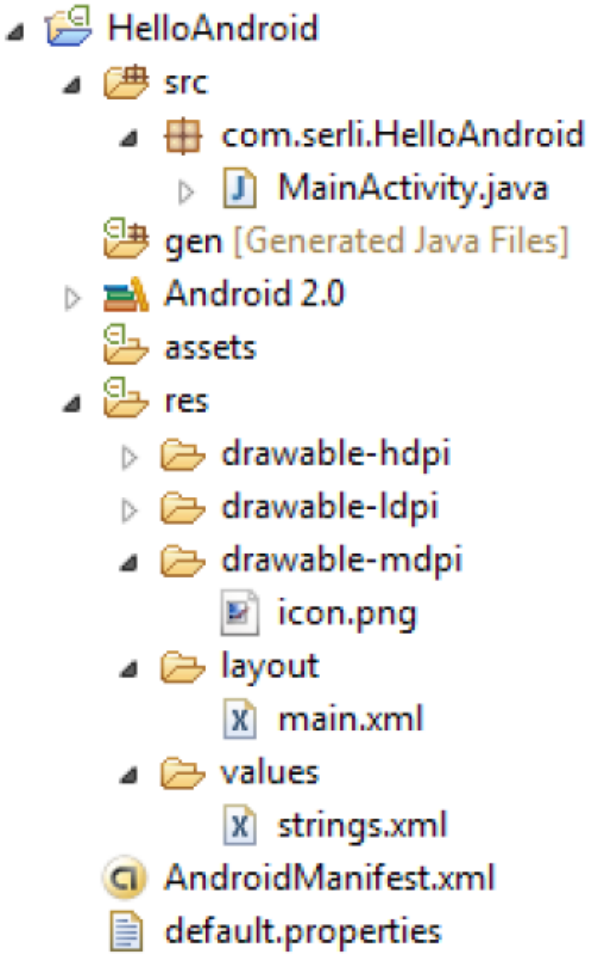
- Créer un nouveau projet :



Hello World

Organisation des dossiers :

- src : sources
- gen : code généré
- res : ressources
- drawable : images
- layout : layout
- values : constantes
- Manifest



Hello World

Manifest :

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
      package="com.serli.HelloAndroid"
      android:versionCode="1"
      android:versionName="1.0">
    <application android:icon="@drawable/icon" android:label="@string/app_name">
        <activity android:name=".MainActivity"
                  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>
    <uses-sdk android:minSdkVersion="5" />

</manifest>
```

Hello World

Ressources (Layout, String, Images)

- On y accède par "@dossier/nom" ou "R.dossier.nom"
- Ressources alternatives : selon la langue, le sdk, l'ecran...

```xml
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
    <string name="hello">Hello World, MainActivity!</string>
    <string name="app_name">HelloAndroid</string>
</resources>
```

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

Hello World

```
package com.serli.HelloAndroid;

import android.app.Activity;

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

Ativity

Hello World

Exécution de l'application :

- Sur un émulateur
- Sur un terminal

Une Approche Système

Ce texte reprend notamment un document de référence (de mon point de vue) produit par Cyril Gaglio, dans le cadre du dispositif Ingénieur 2000. `http://www-igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2008/android/archi_linux.html`

Présentation

Android

Android ???

Android n'est pas un robot comme on pourrait le penser, c'est une plateforme complète pour appareil mobile (telephone, PDA, netbook, etc).
Elle est composée d'un système d'exploitation, de librairies "middleware", et d'un ensemble d'applications : un client mail, un navigateur, un calendrier, etc.

Android est basé sur un kernel linux. Les librairies "middleware" qui le compose sont écrite en C/C++. Le Framework est quant à lui écrit en java.

OHA

Android est développé par l'OHA (Open Hanset Alliance), une alliance internationale de compagnie. Cette alliance se compose de compagnie ne faisant pas partie du même secteur.

Ainsi elle se compose :

- d'opérateur mobile (Vodafone, Teleponica, Telecom Italia, China Mobile, etc.)
- de fabricants de téléphone mobiles (Asus, HTC, LG, Motorola, etc.)
- de fabricants de semi conducteur (Intel, Nvidia, ARM, etc.)
- d'éditeurs logiciels (Ebay, Google, PacketVideo, etc.)
- de distributeurs (Aplix corporation, Borqs, TAT)

Aujourd'hui il y a 1,5 milliards de télévisions dans le monde. 1 milliard de personnes ont accès à internet. Mais près de 3 milliards de personnes ont un téléphone portable, ce qui fait que le téléphone portable est le produit connaissant le plus grand succès dans le monde. C'est pour cela que l'OHA s'est lancée sur le secteur du mobile. Ils espèrent fournir une plateforme mobile innovante et performante fournissant aux utilisateurs une nouvelle expérience d'utilisation de leur mobile.

Historique

En juillet 2005, Google a acquit Android, Inc., une petite startup qui développait des applications pour téléphones mobiles .C'est à ce moment là que des rumeurs sur l'entrée de Google dans le secteur du mobile ont commencé. Mais personne n'était sur, dans quels marchés ils allaient se positionner.

Après ce rachat, à Google, une équipe dirigée par Andy Rubin, un ancien d'Android Inc, a commencé à travailler sur un système d'exploitation pour appareil mobile basé sur linux. Durant 2 ans, avant que l'OHA soit crée officiellement, un certain nombre de rumeurs ont circulé au sujet de Google. Il a été dit que Google développait des applications mobiles de son moteur de recherche, qu'ils développaient un nouveau téléphone mobile, etc.

En 2007, le 5 novembre, l'OHA a été officiellement annoncée, ainsi que son but. Développer des standards open source pour appareil mobile.
Le premier standard annoncé a été Android, une plateforme pour appareils mobiles basée sur un kernel linux 2.6.

En septembre 2008, la première version stable du SDK est sortie, à ce jour la dernière version est la 1.2.

Caractéristiques

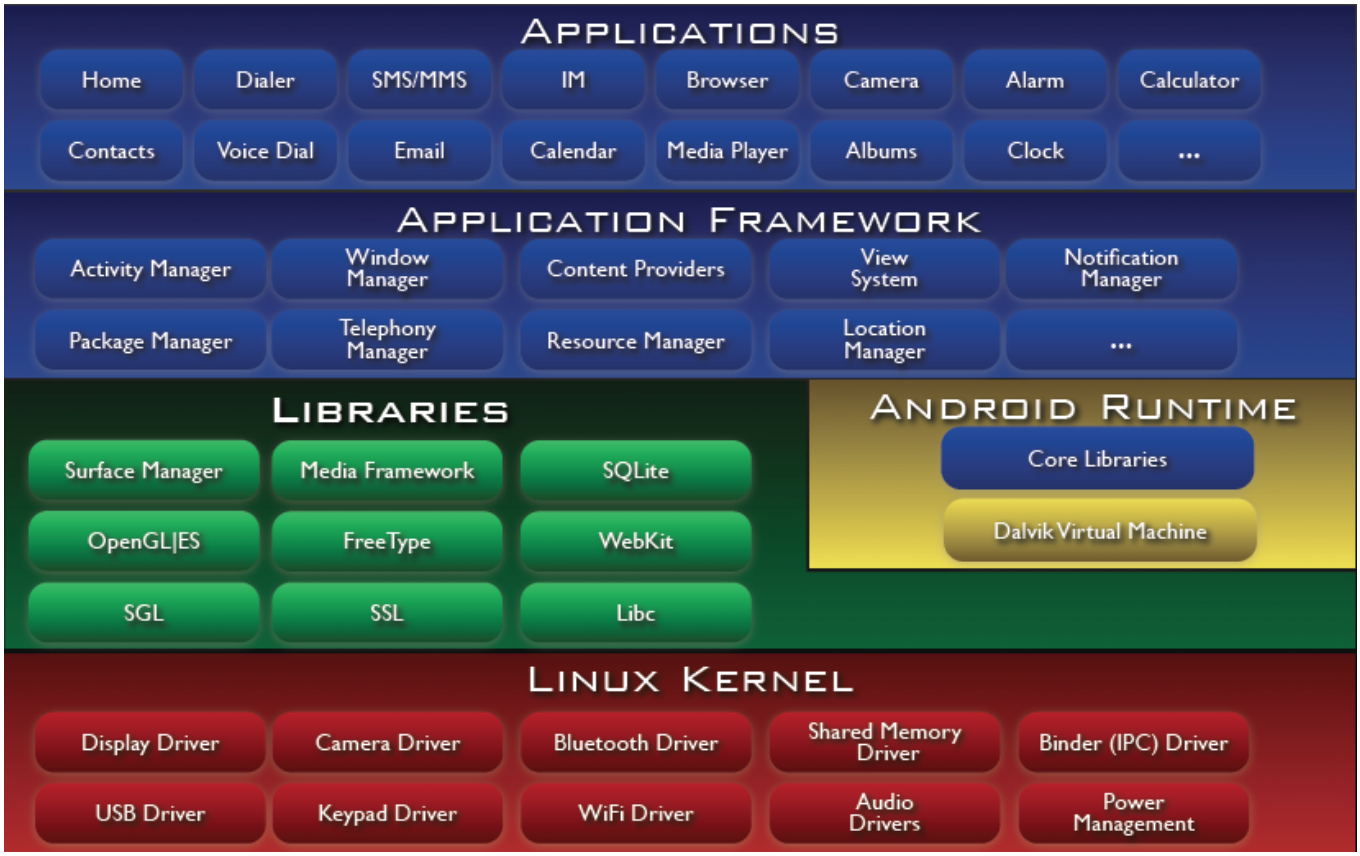
Framework	Framework Java pour le développement d'application pour la plateforme Android
Machine virtuelle Dalvik	Machine virtuelle spécialement développée pour Android. Cette machine virtuelle permet d'exécuter les applications java développées avec le Framework.
Navigateur web	Navigateur web basé sur le moteur de rendu Webkit
Graphique	Librarie graphique 2D, librarie graphique 3D basé sur OpenGL ES 1.0. Accélération matériel possible.
Stockage	Base de données SQL : SQLite est utilisé pour le stockage des données
Média	Android supporte les formats audio/video/image suivants : MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF
Connectivité	gsm, edge, 3G, bluetooth, wifi
Support Matériel	Android est capable d'utiliser Camera, GPS, accéléromètre
environnement de développement	Android possède un environnement de développement complet contenant : un émulateur, un débuggeur, un analyseur de mémoires et de performances et un plugin eclipse.

Architecture

Android

Architecture

L'image ci-dessous decrit l'architecture complète d'android :



Android est basé sur un kernel linux 2.6.xx, au dessus du kernel il y a "l'hardware abstraction layer" qui permet de séparer la plateforme logique du matériel.
Au dessus de cette couche d'abstraction on retrouve les librairies C/C++ utilisées par un certain nombre de composants du système Android.
Au dessus des librairies on retrouve l'Android Runtime, cette couche contient les librairies cœurs du Framework ainsi que la machine virtuelle exécutant les applications.
Au dessus la couche "Android Runtime" et des librairies cœurs on retrouve le Framework permettant au développeur de créer des applications. Enfin au dessus du Framework il y a les applications.

.

Android

Linux

Kernel

Android est basé sur un kernel linux 2.6 mais ce n'est pas linux. Il ne possède pas de système de fenêtrage natif (X window system), la glibc n'est pas supporté, Android utilise une libc customisé appelé Bionic libc.
Enfin Android utilise un kernel avec différents patches pour la gestion de l'alimentation, le partage mémoire, etc. permettant une meilleurs gestion de ces caractéristiques pour les appareils mobiles.

Android n'est pas linux mais il est basé sur un kernel linux. Pourquoi sur un kernel linux ?

- Le kernel linux a un système de gestion mémoire et de processus reconnu pour sa stabilité et ses performances.
- Le model de sécurité utilisé par linux, basé sur un système de permission, connu pour être robuste et performant. Il n'a pas changé depuis les années 70
- Le kernel linux fournit un système de driver permettant un abstraction avec le matériel. Il permet également le partage de librairies entre différent processus, le chargement et le déchargement de modules à chaud.
- le kernel linux est entièrement open source et il y a une communauté de développeurs qui l'améliorèrent et rajoute des drivers.

C'est pour les points cités ci-dessus que l'équipe en charge du noyau a décidé d'utiliser un kernel linux.

Patches

Le kernel Android a été patchés avec différents patchs :

Alarme

Ce patch fournit un certain nombre de timeurs permettant par exemple de "réveiller l'appareil quand il est en veille"

Ashmem

Ce patch permet aux applications de partager de la mémoire. Cette gestion est faite au niveau kernel du fait que le partage mémoire est très utilisé dans la plateforme Android car la mémoire dans les appareils mobiles est limitée par rapport à des PC. Le partage mémoire est essentiellement utilisé par le Binder (lien).

Binder - Android IPC

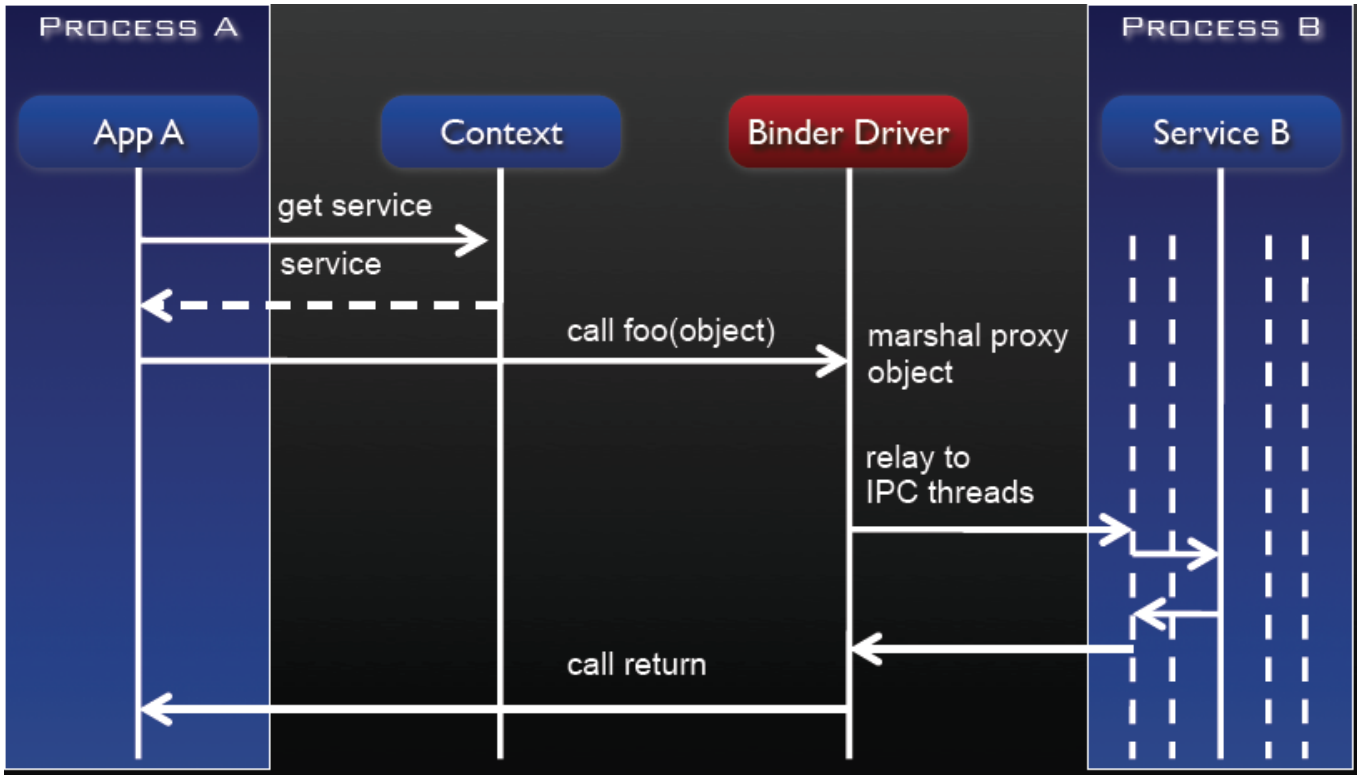
La communication interprocessus (IPC) peut entrainer des trous de sécurité, c'est pour cela qu'Android à son propre IPC, le Binder et que la communication interprocessus n'est pas laissé aux développeurs d'application. De plus, avoir un système IPC centralisé permet une maintenance plus facile et une correction des problèmes de sécurités générales.

Dans Android chaque application est lancée dans un processus différent. Ces différents processus ont besoin de communiquer ensemble, de partager des données. Cet IPC est possible avec le Binder.

Il permet à plusieurs processus de partager des données, de communiquer entre eux en utilisant le partage mémoire (ashmem driver). Cette technique permet des performances accrue par rapports à de la recopie en mémoire des données, ou de la sérialisation.

Les problèmes de concurrence, lorsque plusieurs processus essaye d'accéder en même temps à une "même zone mémoire" (au même objet java) sont gérés par le Binder. Tous les appels sont synchronisés entre les processus.

Fonctionnement



L'application A récupère une référence vers le Service B à l'aide du Context Manager. Le Context Manager peut être comparé à un DNS. Il permet de récupérer à l'aide d'un nom, une référence vers un objet java. Pour ceux qui connaissent RMI (Remote Method Invocation), c'est le registry. Si on veut partagé des objets, il faut au préalable les enregistrer dans le Context Manager.
Une fois la référence vers le service B récupérée, la méthode foo() du service B est appelée par l'application A. Le binder intercepte cet appel, et à l'aide d'un des threads libres présent dans sa thread pool (piscine de thread ou réservoir de threads), il va exécuter la méthode sur le service B.

Android

Librairies

Au dessus du kernel, il y a les librairies natives. Ces librairies sont écrites en C/C++. Elles fournissent les fonctionnalités de bas niveau d'Android.

Bionic libc

Comme cela a été dit précédemment, Android ne supporte pas la glibc, donc les ingénieurs d'Android ont développé une librairie C (libc) nommé Bionic libc . Elle est optimisée pour les appareils mobiles et a été développé spécialement pour Android.

Les ingénieurs d'Android ont décidé de développer une libc propre à la plateforme Android car ils avaient besoin d'une libc légère (la libc sera chargé dans chaque processus) et rapide (les appareils mobiles ne disposent de CPU puissant).

La Bionic libc a été écrit pour supporter les CPU ARM, bien que le support x86 est présent. Il n'y pas de support pour les autres architecture CPU tel que PowerPC ou MIPS. Néanmoins, pour le marché des appareils mobiles, seulement l'architecture ARM est importante.

Cette libc est sous licence BSD, elle reprend une grande partie du code des glibc issue d'OpenBSD, FreeBSD et NetBSD.

Caractéristique importante :

- Elle pèse environ 200Ko soit la moitié de la glibc
- L'implémentation des pthreads (POSIX thread) a été complètement réécrit pour supporter les threads de la machine virtuelle Dalvik. De ce fait la Bionic libc ne supporte les threads POSIX
- Les exceptions C++ et les "wide char" ne sont pas supportés
- Il n'y a pas de "Standard Template Library" (STI)

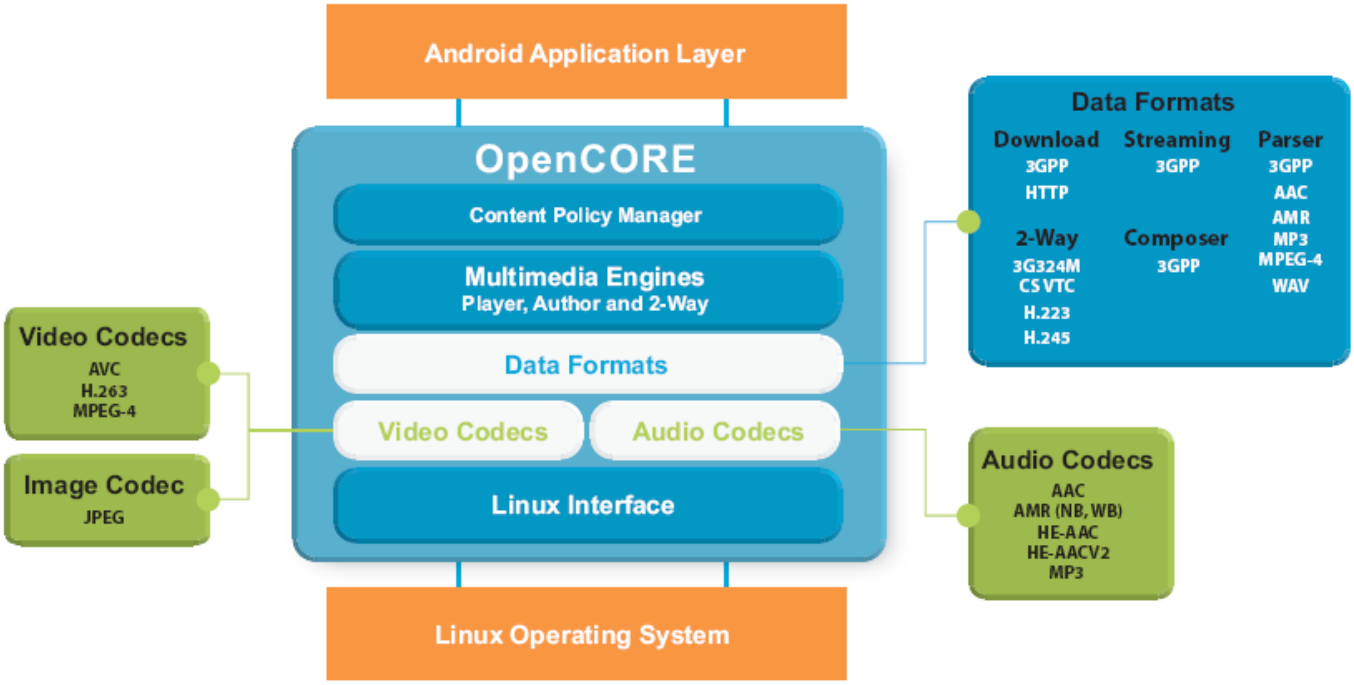
WebKit

Le navigateur web présent dans Android est basé sur le moteur de rendu sous licence BSD WebKit.
WebKit est moteur de rendu, qui fournit une "fondation" sur lequel on peut développer un navigateur web. Il a été originellement dérivé par Apple du moteur de rendu KHTML pour être utilisé par la navigateur web Safari et maintenant il est développé par KDE project, Apple, Nokia, Google et d'autres. WebKit est composé de deux librairies : WebCore et JavascriptCore qui sont disponible sous licence GPL.

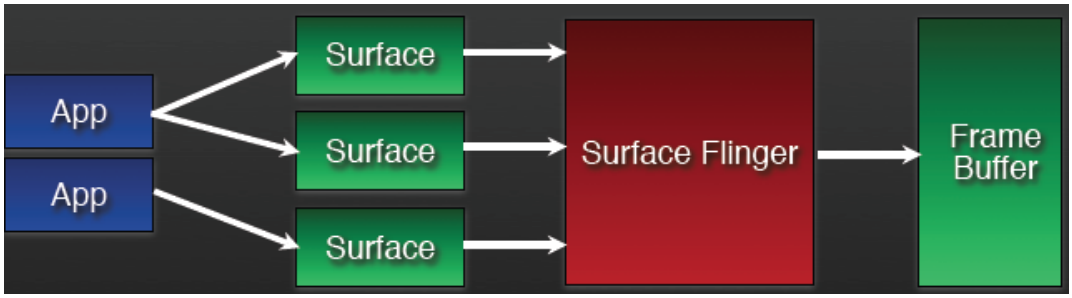
WebKit supporte le CSS, Javascript, DOM, AJAX. La dernière version à obtenu 100% au test Acid 3. La version de WebKit présent dans Android à été légèrement modifiée pour s'adapter aux appareils mobiles. Ainsi le moteur de rendu basé sur WebKit présent dans Android supporte l'affichage sur une colonne.

Media Framework

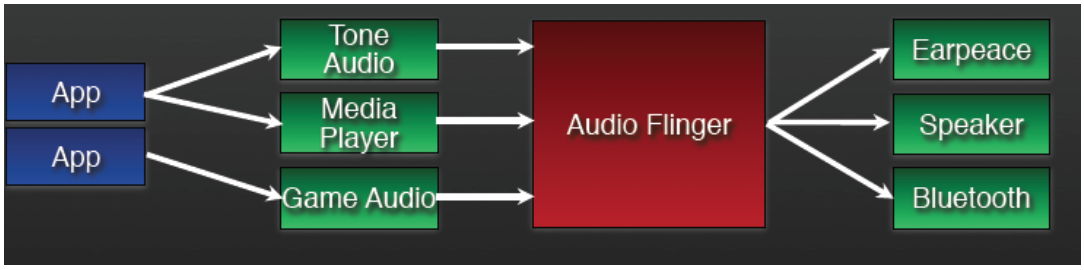
La librairie Media Framework est basée sur OpenCore de PacketVideo. Elle permet le support des standards audio/vidéo/images.
Le schema ci dessous decrit toutes les fonctionnalitées fournit par cette librarie :



Surface et Audio Flinger



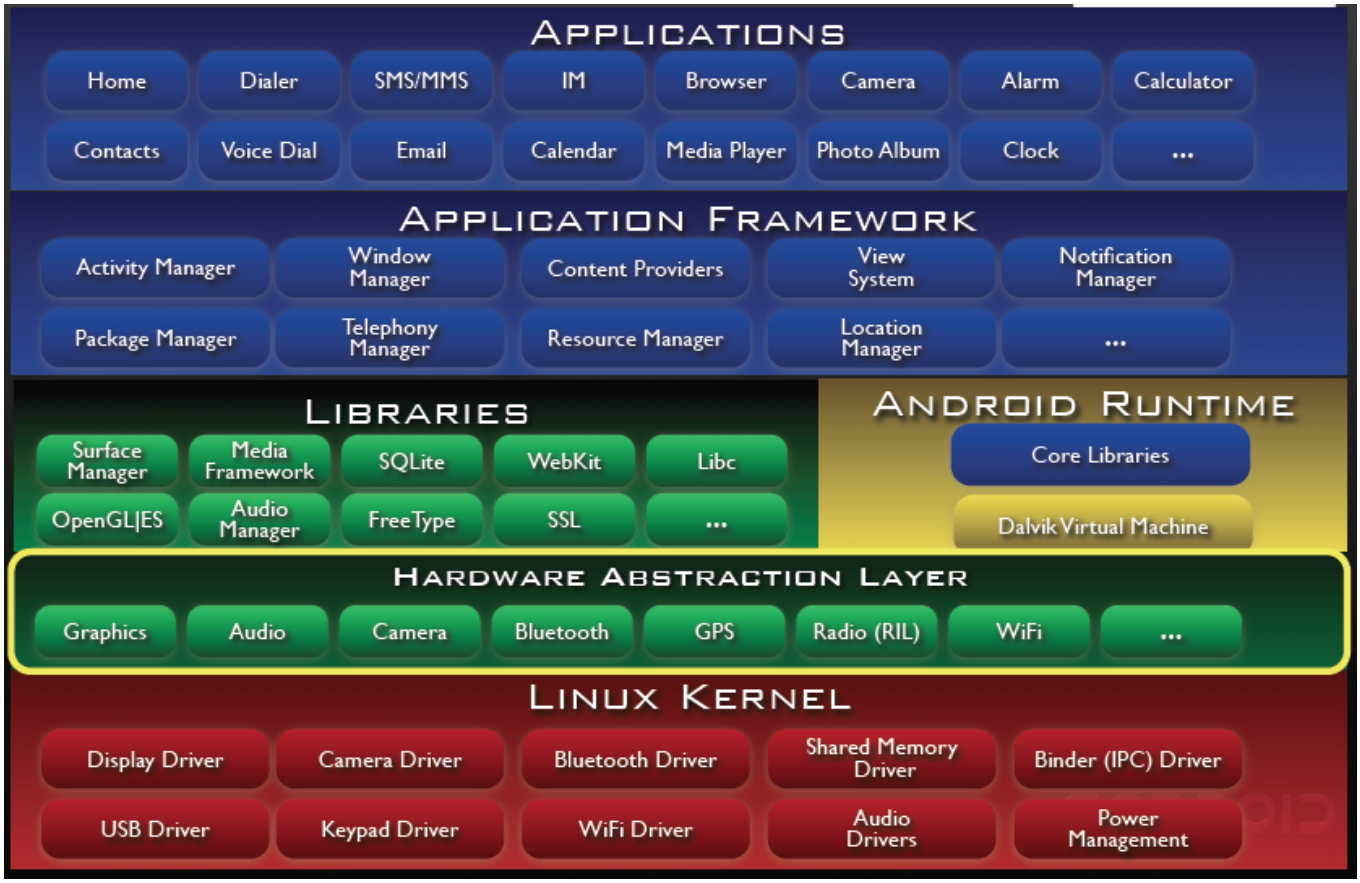
Le Surface Flinger permet de construire le rendu graphique, il manipule toutes les surfaces à afficher provenant du frame buffer. Il peut combiner de la 2D et de la 3D provenant de différentes applications. Les surfaces à afficher sont passées par buffers via le Binder. Le surface flinger utilise un double buffer permettant de basculer d'une surfaces à une autres rapidement. Ce double buffer permet également de ne jamais afficher des surfaces incomplètes, car le deuxième buffer n'est affiché que lorsque celui est complet. Les deux buffers sont utilisés tour à tour.
Il peut utiliser OpenGL ES et l'accélération matérielle pour le rendu 2D en utilisant l'API khronos.



L'audio flinger gère tous périphériques audio. Il traite les flux audio et les route vers les périphériques de sortie (haut parleur, Bluetooth, casque).

Android

Hardware Abstraction Layer



Cette couche se situe entre les librairies et le kernel linux, elle fournit les interfaces que doivent implémenter les drivers kernel. Cette couche sépare la plateforme logique des interfaces matérielles. Le but de cette couche est de faciliter le portage des librairies sur différents matériels.

Les ingénieurs d'Android ont décidé de faire cette couche car :

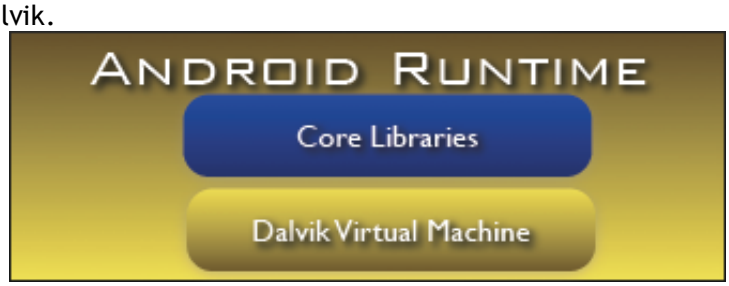
- pas tous les drivers kernel n'ont des interfaces standardisées.
- les drivers kernel sont sous licence GPL ce qui exposerait les interfaces propriétaires des fabricants. Les fabricants veulent pouvoir garder ces interfaces en "closed source"
- Android a des besoins spécifiques pour les drivers kernel.

.

Android

Android Runtime

Cette couche se situe au dessus des libraires C/C++, elle se compose du "cœur" du Framework et de la machine virtuel dalvik.



Dalvik

La machine virtuelle Dalvik est basée sur une architecture de registre à l'instar de beaucoup de machine virtuel et de la machine virtuel Java qui ont une architecture de pile. Utilisé une architecture de pile ou de registre dépends des stratégies de compilation et d'interprétation choisit. Généralement, les machines basées sur une architecture de pile, doivent utiliser des instructions pour charger les données sur la pile et manipuler ces données. Ce qui rajoute des instructions dans le code machine, et donc il y a plus de code que pour une machine basé sur une architecture de registre. Cependant, les instructions pour une machine basé sur une architecture de registre doivent être encodé pour les registres sources et destinations, ce qui prend également de la place dans le code machine résultant. La différence est essentiellement importante suivant l'interpréteur de code machine présent dans la VM.

Les applications Java développées pour Android doivent être compilées au format dalvik exécutable (.dex) avec l'outil dx. Cet outil compile les .java en .class et ensuite il convertit ces .class en .dex. Un .dex peut contenir plusieurs classes. Les strings dupliquées et autre constantes utilisées dans de multiples classes sont regroupées dans un .dex. Le bytecode utilisé dans les .dex est le Dalvik bytecode et non le java Bytecode.

Pour comparaison un .dex décompressé est un peu plus petit en taille qu'un .jar compressé dérivé des même fichiers .class.

Etant optimisé pour utiliser une quantité de mémoire minimale, la VM Dalvik a quelques caractéristiques spécifiques par rapport aux autres VM:

- la VM a été "dégraissée" pour utiliser moins d'espace mémoire
- pas compilation à la volé (JIT)
- Elle utilise sont propre bytecode et pas le Java bytecode
- La table des constantes a été modifié pour n'utiliser que des indexes de 32 bit afin de simplifier l'interpréteur.

Core Libraries

Les libraries Core fournissent le langage Java disponible pour les applications. Le langage Java founit avec Android reprend en grande partie l'API JSE 1.5. Il y a des choses qui ont été mis de coté

car cela n'avait pas de sens pour Android (comme les imprimantes, swing, etc.) et d'autres par ce que des APIs spécifiques sont requises pour Android.

Packages JSE 1.5 supportés par Android :

- java.io
- java.lang (sauf java.lang.management)
- support
- java.math
- java.net
- java.nio
- java.security
- java.sql
- java.text
- java.util
- javax.crypto
- javax.net
- javax.security (sauf javax.security.auth.kerberos, javax.security.auth.spi, and javax.security.sasl)
- javax.sound
- javax.sql (sauf javax.sql.rowset)
- javax.xml.parsers
- org.w3c.dom
- org.xml.sax

Packages JSE 1.5 non supportés par Android :

- java.applet
- java.awt
- java.beans
- java.lang.management
- java.rmi
- javax.accessibility
- javax.activity
- javax.imageio
- javax.management
- javax.naming
- javax.print
- javax.rmi
- javax.security.auth.kerberos
- javax.security.auth.spi
- javax.security.sasl
- javax.swing
- javax.transaction
- javax.xml (sauf javax.xml.parsers)
- org.ietf.*
- org.omg.*
- org.w3c.dom.*

Librairies spécifiques ajoutées dans les Core Libraries d'Android :

- org.apache.commons.codec
- org.apache.commons.httpclient
- org.bluez
- org.json

FrameWork

Android

Framework

Le framework est situé au dessus de l'Android Runtime et des librairies. Il fournit des API permettant aux développeurs de créer des applications riches.

Core Plateform Services

Android introduit la notion de services. Un service est une application qui n'a aucune interaction avec l'utilisateur et qui tourne en arrière plan pendant un temps indéfini.
Les services cœurs de la plateforme (Core Plateform Services) fournissent des services essentiels au fonctionnement de la plateforme :

- **Activity Manager** : gère le cycle de vie des applications et maintient une "pile de navigation" (navigation backstack) permettant d'aller d'une application à une autre et de revenir à la précédente quand la dernière application ouverte est fermée.
- **Package Manager** : utiliser par l'Activity Manager pour charger les informations provenant des fichiers .apk (android packaga file)
- **Window Manager :** juste au dessus du Surface Flinger (lien), il gère les fenêtres des applications --> quelle fenêtre doit être afficher devant une autre à l'écran.
- **Resouce Manage :** gère tous ce qui n'est pas du code, toutes les ressources --> images, fichier audio, etc.
- **Content Provider :** gère le partage de données entre applications, comme par exemple la base de données de contact, qui peut être consultée par d'autres applications que l'application Contact. Les Données peuvent partager à travers une base de données (SQLite), des fichiers, le réseau, etc.
- **View System** : fournit tous les composants graphiques : listes, grille, text box, buttons et même un navigateur web embarqué.

Hardware Services

Les services matériels (Hardware Services) founissent un accès vers les API matérielles de bas niveau :

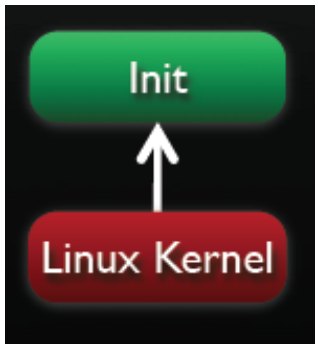
- **Telephony Service** : permet d'accéder aux interfaces "téléphonique" (gsm, 3G, etc.)
- **Location Service** : permet d'accéder au GPS.
- **Bluetooth Service** : permet d'accéder à l'interface bluetooth.
- **WiFi Service** : permet d'accéder à l'interface Wifi.
- **USB Service** : permet d'accéder aux interfaces USB.
- **Sensor Service** : permet d'accéder aux détecteurs (détecteurs de luminosité, etc.)

Fonctionnement

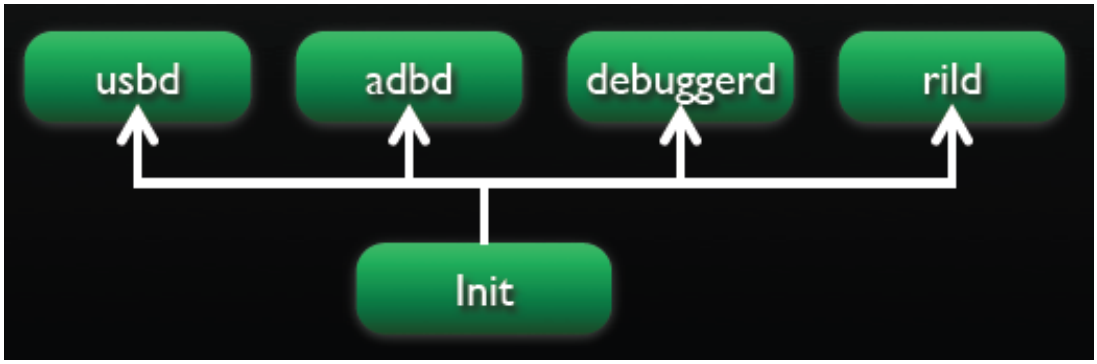
Android

Fonctionnement

Démarrage



Comme tout système Linux, au démarrage le bootLoader charge le kernel et lance le processus init. Le père de tous les processus.



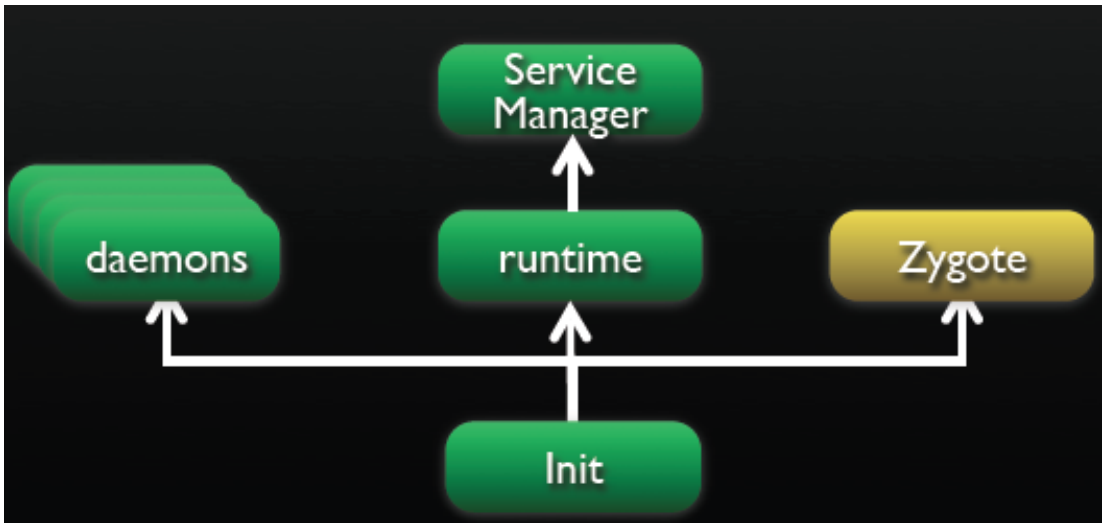
Ensuite un certain nombre de daemons sont lancés :

- USB daemon (usbd)
- Android Debug Bridge (adbd)
- Debugger Daemon (debuggerd); Il permet de gérer les requêtes de debug de processus (dump memory, etc.)
- Radio Interface Layer Daemon (rild)

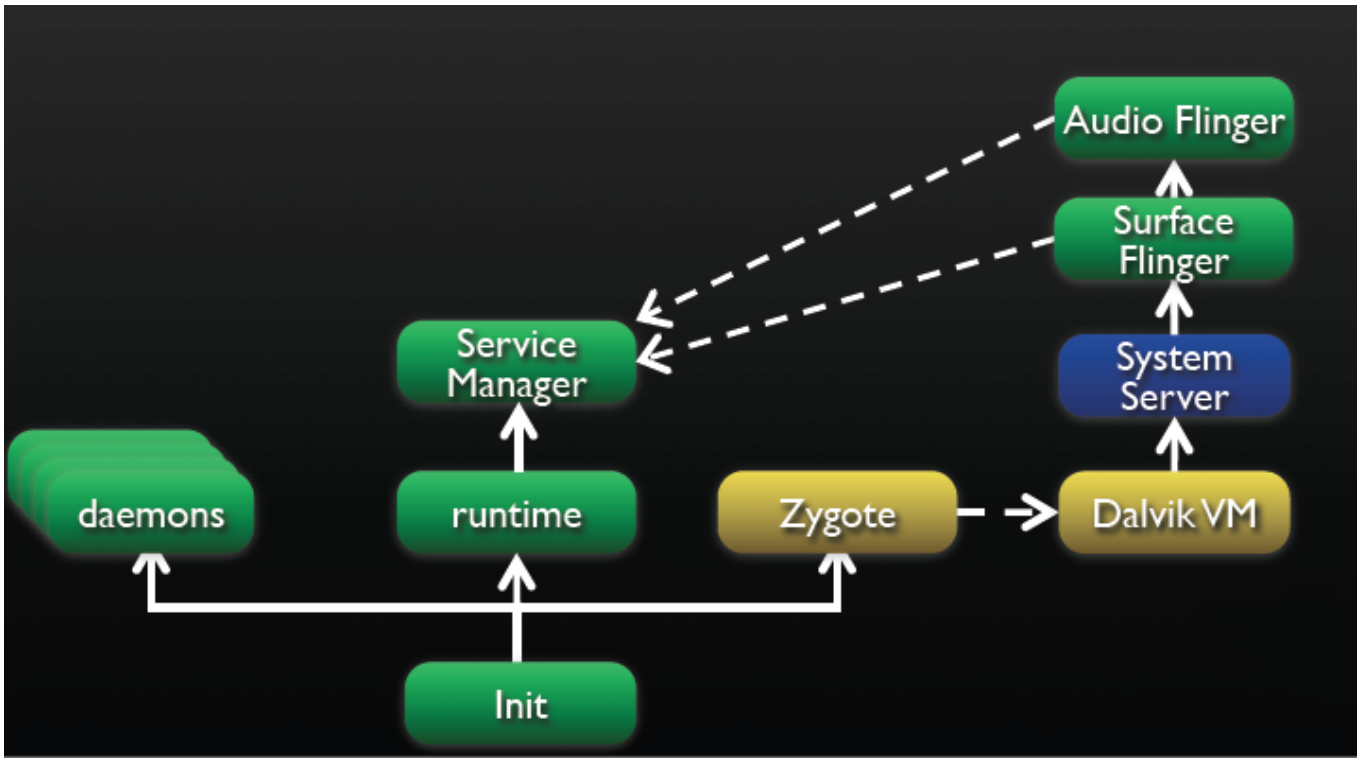
Puis le processus init lance le processus zygote. Le processus zygote est le service le plus important. Le processus zygote :

- initialise une instance de Dalvik VM
- Pré charge les classes et écoute sur une socket pour créer des Dalvik VM
- Fork sur demande pour créer des instances de Dalvik VM pour chaque application

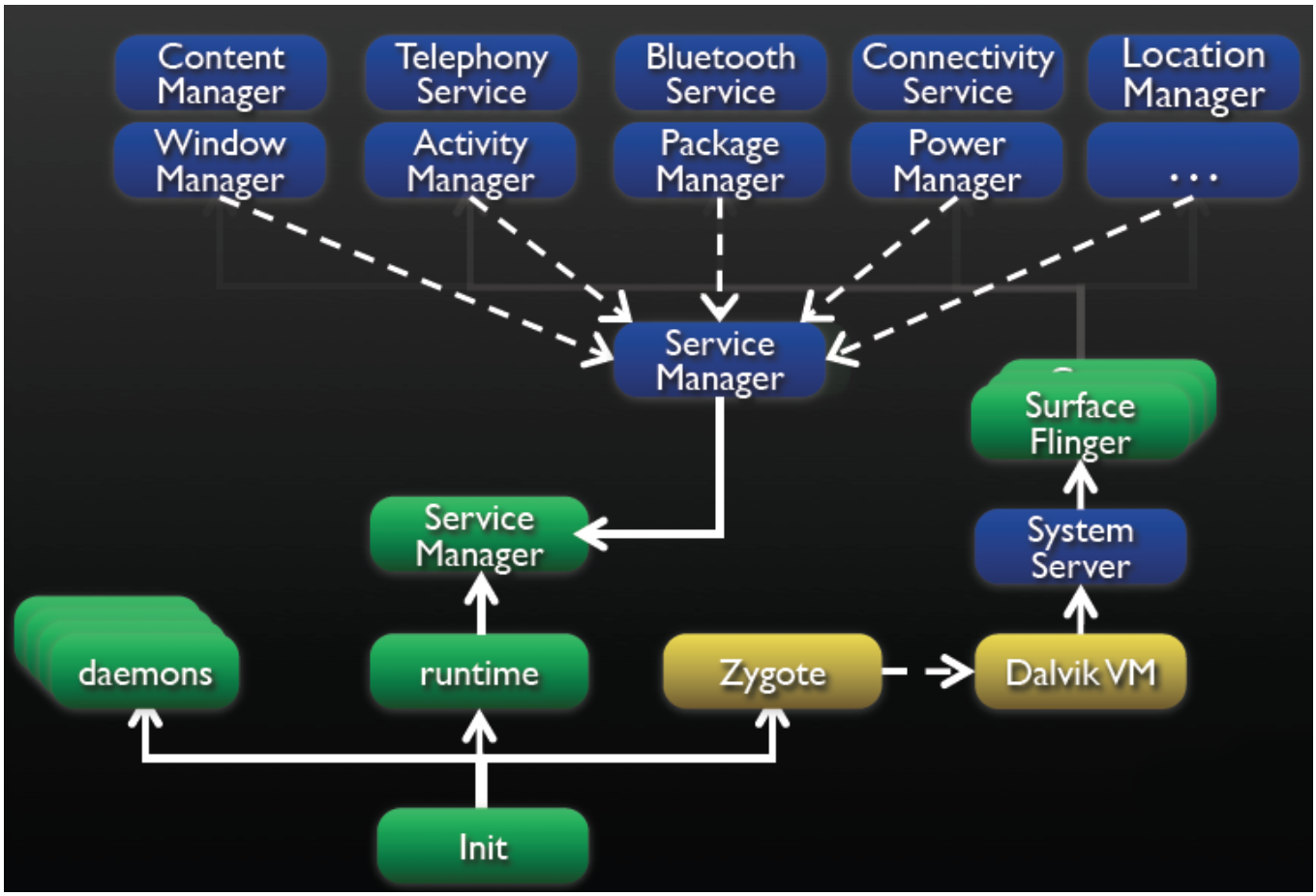
- Les VM créées partagent des zones mémoire communes ce qui permet de minimiser la mémoire utilisées
- Chaque VM créer par zygote est un fork d'une VM "mère", ce qui permet d'accélérer le démarrage d'une application.



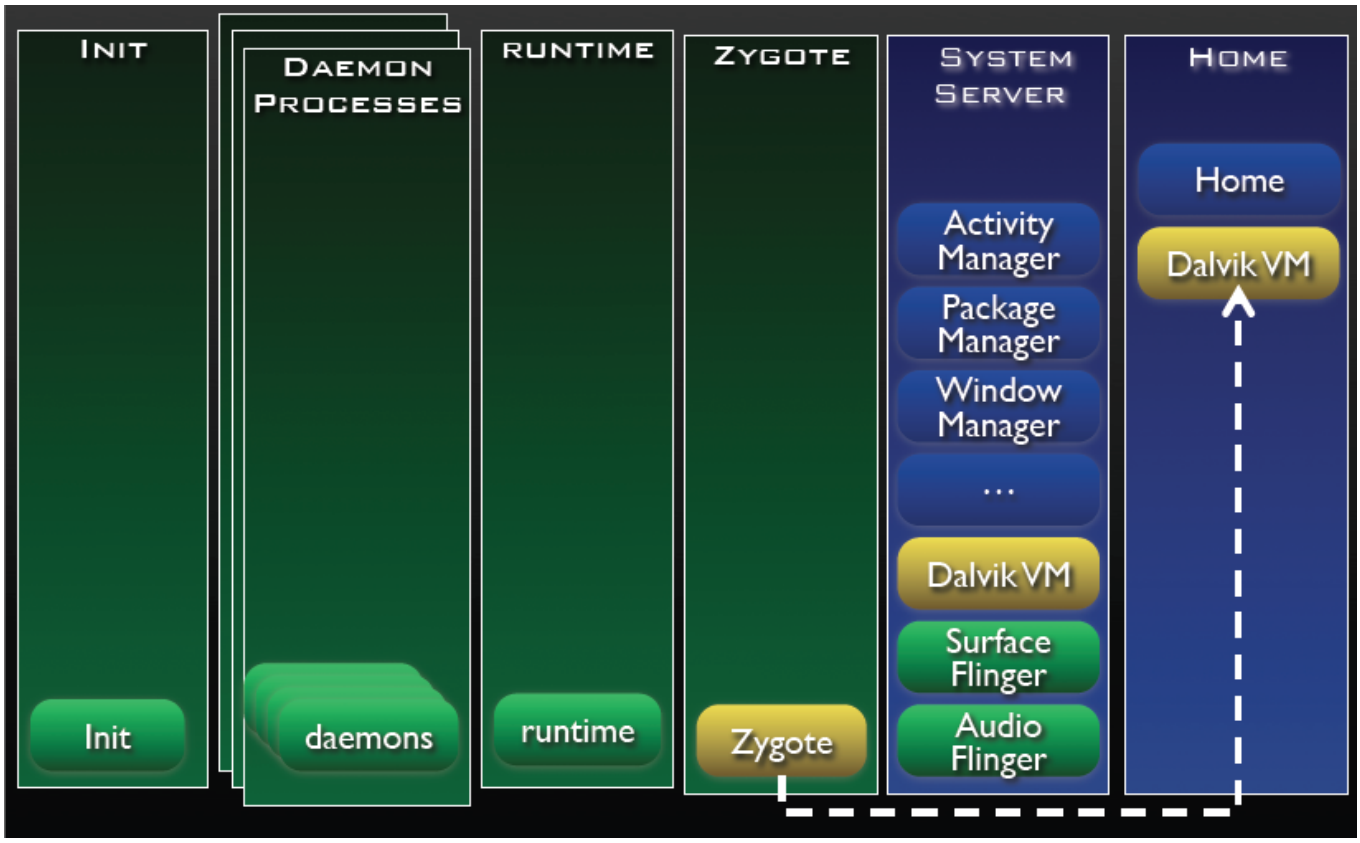
Ensuite le processus init lance le processus runtime qui va à son tour lancer le Service Manager ("DNS" permettant d'enregistrer et de récupérer des références vers des services) et enregistre ce Service Manager comme le Context Manager par défaut.



Une fois tous cela de fait, le processus runtime, envoie une requête au processus zygote lui demandant de lancer le System Service. Zygote va forker une nouvelle instance de Dalvik VM pour le processus System Service et démarrer le service.
Le System service va lancer à son tour l'Audio Flinger et le surface Flinger qui vont ensuite s'enregistrer au près du Service Manager

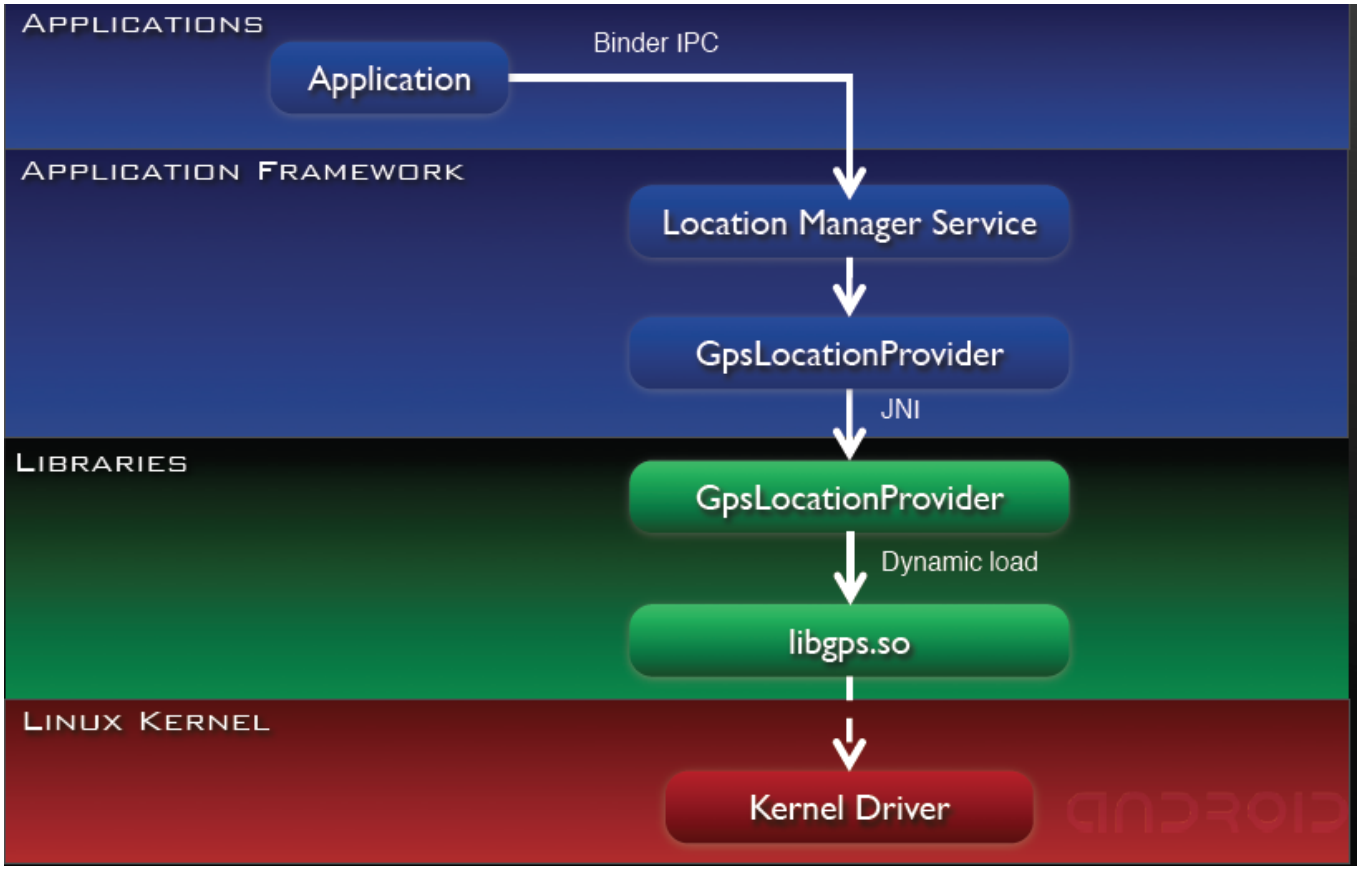


Le System Manager lance ensuite les services d'Android. Ces services une fois lancés vont s'enregistrer au près du Service Manager (en bleu), qui fait office de proxy avec le Service Manager (en vert) faisant partie des librairies C/C++.



Une fois tous les services chargés, le système est prêt. Des applications utilisateur peuvent être lancées.

Intéraction



L'application utilisateur récupère Location Manager Service en utilisant le Context Manager. Ensuite le Location Manager interroge le GpsLocationProvider qui lui même interroge en utilisant JNI (Java Native Interface) la librairie C/C++ GpsLocationProvider qui va charger la librairie dynamique libgps.so.