ANDROID

Grundbegriffe und Architektur

von Markku Lammerz für das Seminar „Android: Plattform für mobile Geräte“
an der Universität Hamburg beim DKRZ

Index

Index

Kurzer Lebenslauf von Android

★ Wird von Google innerhalb der Open Handset Alliance entwickelt (Nov. 2007)

★ Erstes Gerät war das HTC Dream (22. Oktober 2008)

★ Zurzeit aktuell ist Version 2.1 („Eclair“)

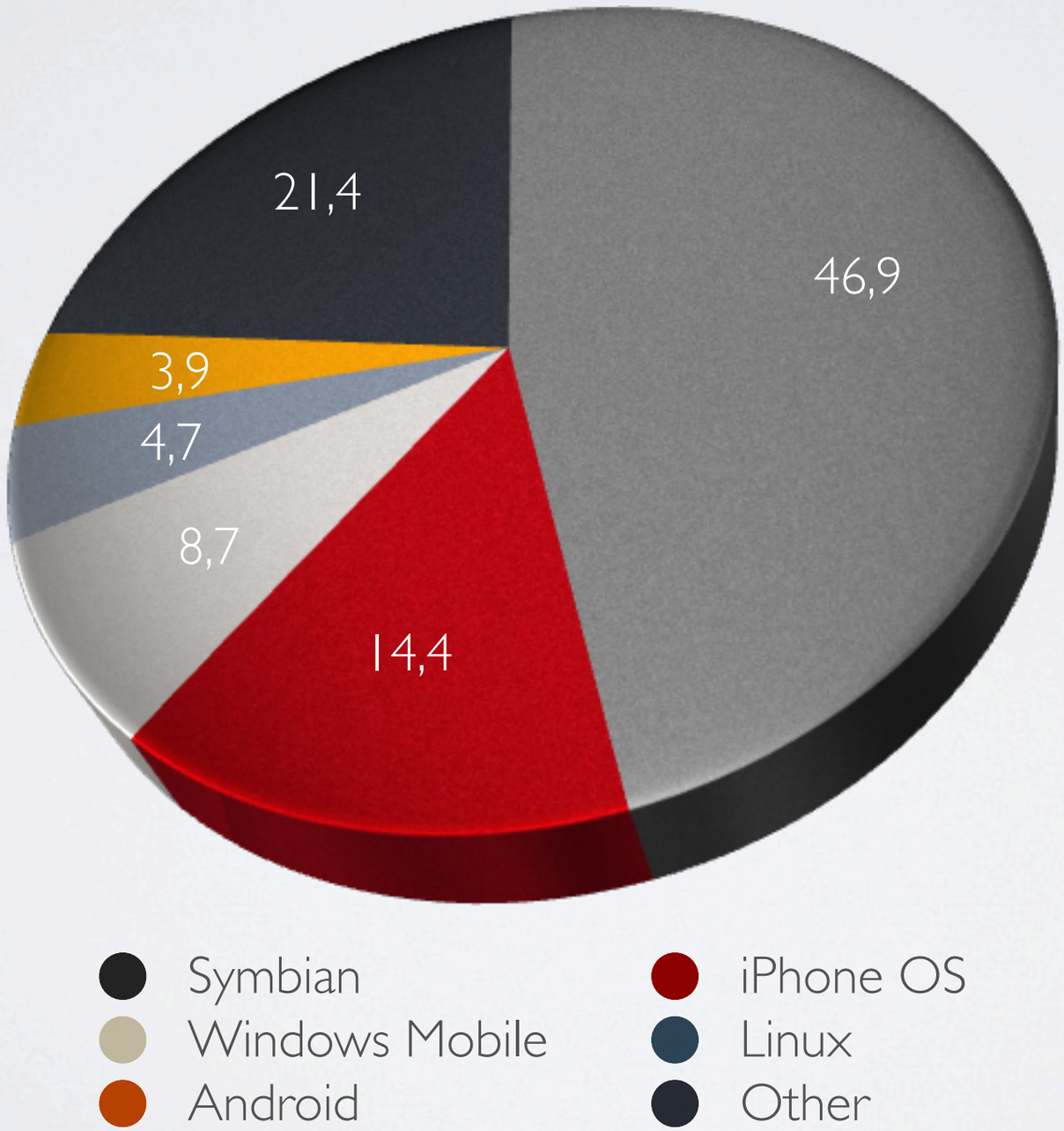
★ OpenSource (Lizenz: Apache & GPL)

★ Vertriebsplattform für Anwendungen ist der Android Market

Kurzer Lebenslauf von Android

★ Es werden „60 000 Geräte pro Tag ausgeliefert“ (Feb. 2010)

★ Im Vorjahr lag Android bei 0,5%



Worldwide Smartphone Sales to End Users by Operating System in 2009 (Thousands of Units). Source: Gartner.

Die Entwicklungshilfen

★ Software Development Kit

- Unterstützte IDE ist Eclipse mithilfe des ADT Plugins
- Sonst per Text-Editor, Android Debugger, Java-Compiler, Cross-Assembler und Android Debug Bridge
- Mit Android Simulator lässt sich fast alles testen:
  - SMS empfang oder GPS-Koordinaten usw.

★ Android Market mit Unterstützung für kostenlose und kostenpflichtige Apps

- In folgenden Vorträgen: Manifest und Signierung

Die Entwicklungshilfen

★ Anwendungsentwicklung findet in Java (V. 1.5) statt

★ Hat eine sehr gute Dokumentation unter developer.android.com

★ Eclipse ADT bietet einen GUI Editor ansonsten werden GUIs in XML definiert

★ Anzahl der Klassen im SDK:

Java Klassen	769
Android spezifisch	511
Andere	168

Index

Komponententypen

⋆ Activity

- Sozusagen das GUI, also eine Oberfläche mit der interagiert werden kann (vlg. Form)
- Activities haben verschiedene Zustände

⋆ Services

- Laufen im Hintergrund, Benutzer interagiert nicht mit ihnen
- Zwei Startmodi: Lokal oder Remote

⋆ Content Provider

- Hält Daten die von anderen Anwendungen abgerufen werden können
- Wird per eindeutiger URI identifiziert
- Speichert seine Daten beliebig ab (SQLite, File...)
- Mit Hilfe eines *ContentResolver* können Anfragen gestellt werden (zurück kommt ein Cursor)

⋆ Intent

- Sind Nachrichten auf Anwendungsebene mit Hilfe derer man z.B. mit weiteren Komponenten kommunizieren kann.
- Mit *startActivityForResult()* ist auch eine Rückgabe möglich
- Es gibt zwei Arten von Intents:
  - *Explizit*
    - direktes Adressieren
    - Beispielcode:

```
Intent meinIntent = new Intent(this, AufgerufeneActivity.class);
meinIntent.setDate(foobar);
meinIntent.putExtra(„feld1“, „daten1“);
startActivity(meinIntent);
```

Komponententypen

- *Implizit*
  - Das System entscheidet aufgrund der Parameter welche Anwendung gestartet wird
  - Hilft dabei alle Anwendungen austauschbar zu halten

```
Intent meinIntent =
new Intent(Intent.ACTION_VIEW, ContentUri.create(,,http://wr.dkrz.de“);
startActivity(meinIntent);
```

★ Das System verschickt selbst Broadcast Intents diese werden allerdings auf Application Framework Ebene verschickt

⋆ Broadcast Receiver

- Laufen im Hintergrund

```
private class BatterieNotStatusReceiver extends BroadcastReceiver {
 @Override
 public void onReceive(Context context, Intent intent) {
   ... melde das Batterie fast leer ... }
}
```

```
IntentFilter mIF = new IntentFilter(,,android.intent.action.BATTERY_LOW“);
BatterieNotStatusReceiver mBR = new BatterieNotStatusReceiver();
context.registerReceiver(mBR, mIF);
```

Prozesshandhabung

★ Jede Instanz läuft in einem eigenen Linux-Prozess

★ Die Applikation sowie ihre Komponenten haben keinen direkten Einfluss auf ihre Lebenszeit

★ Activities einer Anwendung sind in der selben VM:

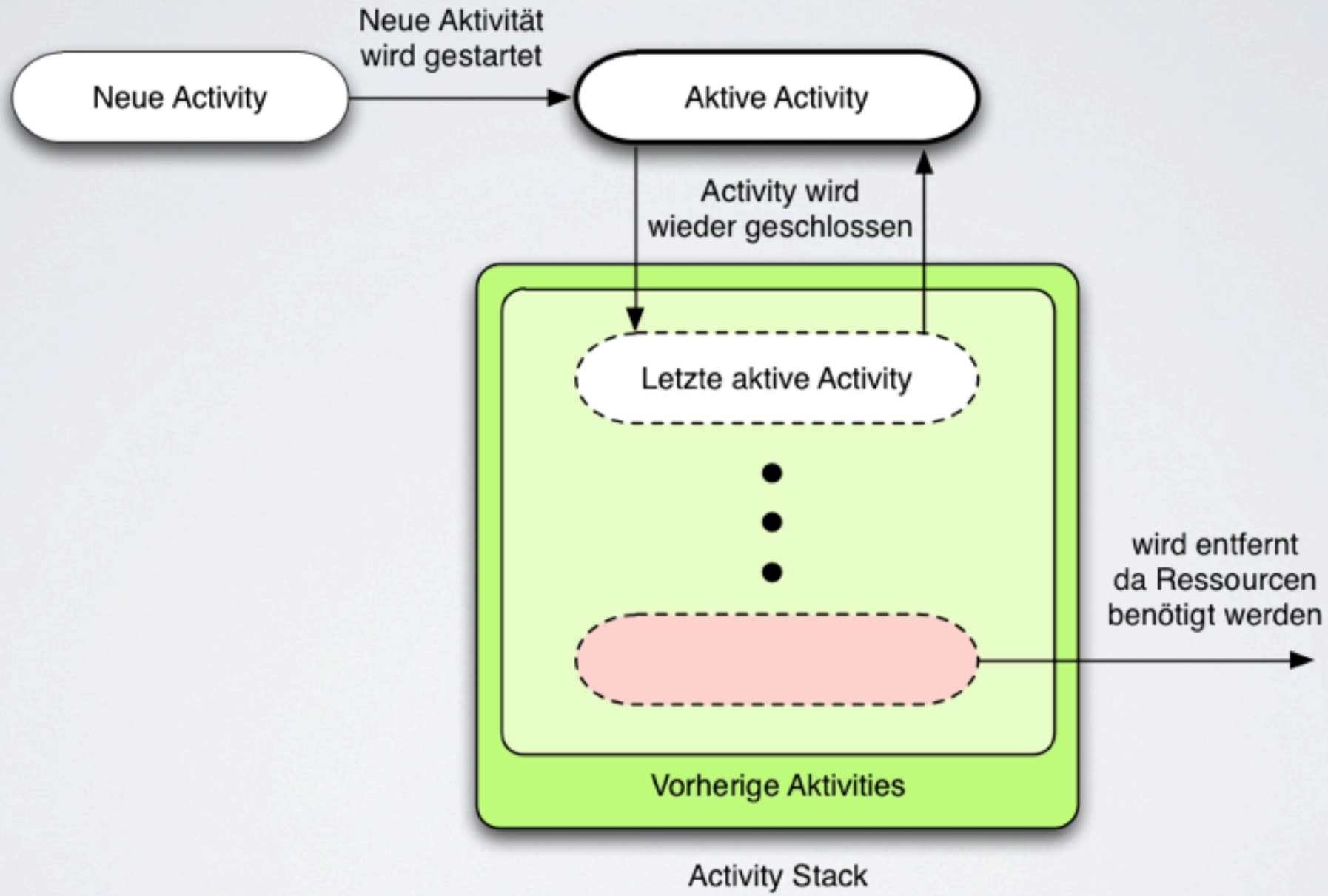
- Es gibt die Möglichkeit diese auszulagern

★ In jedem Prozess können mehrere Threads laufen

- Threads sind fest an den Prozess gekoppelt

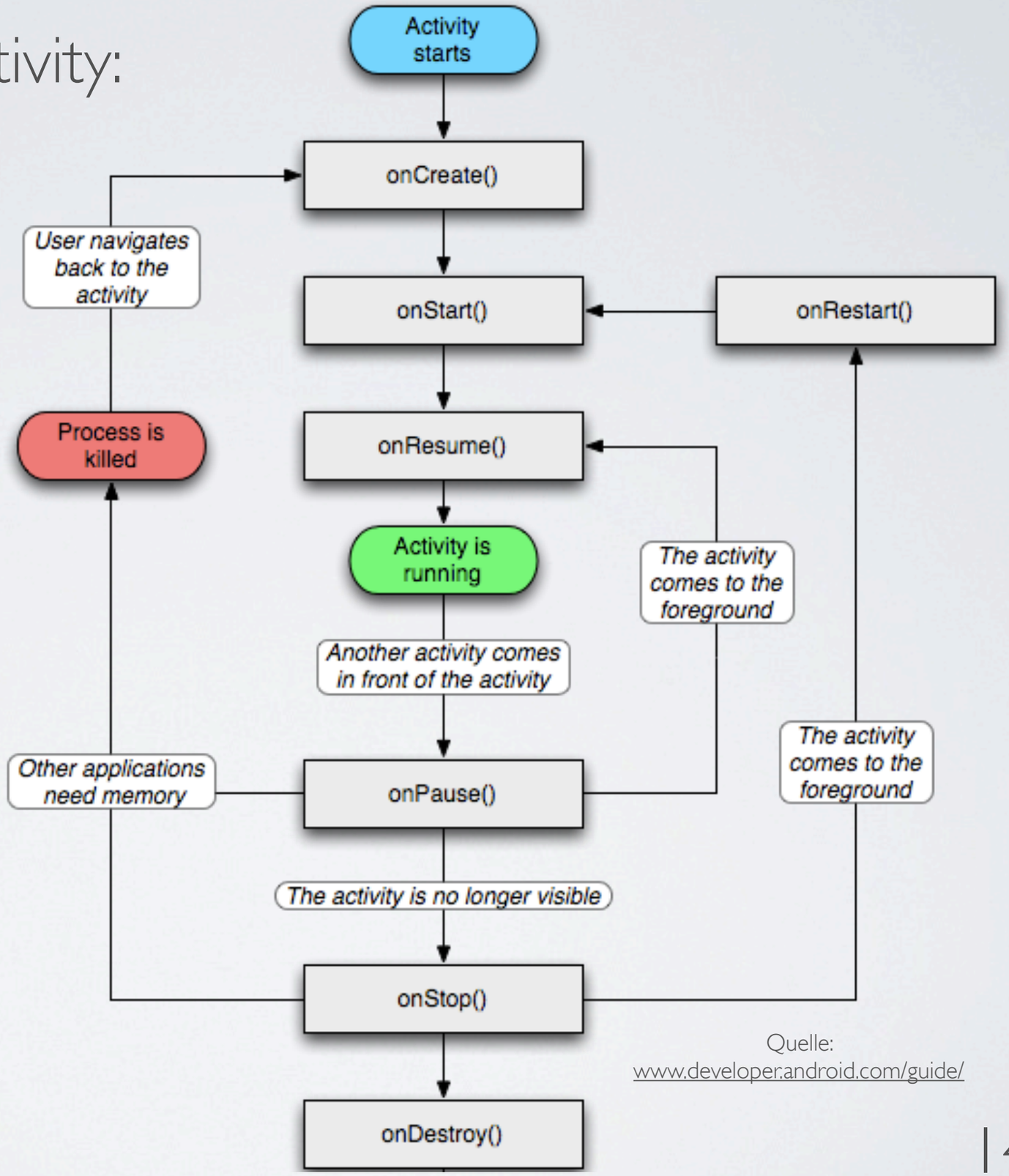
Prozesshandhabung

Activity Stack:



Prozesshandhabung

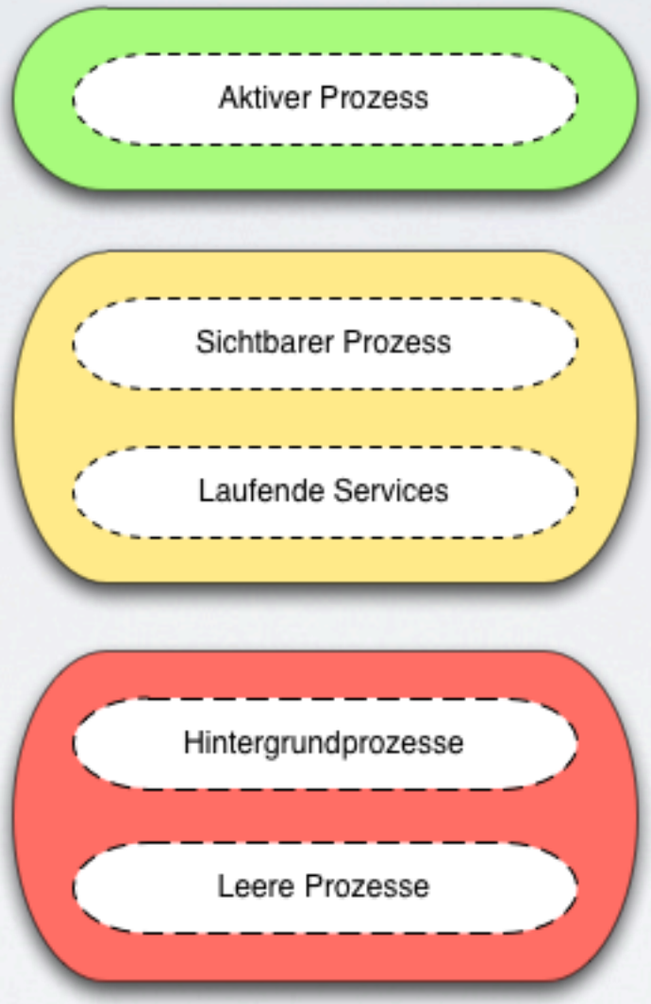
Lebenszyklus einer Aktivity:



Quelle:
www.developer.android.com/guide/

Prozesshandhabung

Prozesspriorisierung



sehr hoch

hoch

niedrig

Zugriffsrechte

- Jede Applikation läuft in eigener VM und hat somit einen eigenen Adressraum (hat sogar eigenen Benutzer)
- Content Provider können für Lese- und Schreib-Operationen Zugriffsbeschränkungen setzen
- ... weiteres dazu in einem der folgenden Vorträge welcher sich mit dem Manifest beschäftigt ...

Ressourcen

- Verwalten von Daten mithilfe von XML (Vorteil: Lesbarkeit)
- Wird beim Kompilieren in Binärdaten umgewandelt
- Ressourcen-Klasse wird für Anwendung automatisch erzeugt, mit ihrer Hilfe kann auf die gespeicherten Daten zugreifen

```
package com.android.samples;
public final class R {
    public static final class string {
        public static final int start_button_text=0x02040001;
        public static final int main_screen_title=0x0204000a;
    };
    public static final class layout {
        public static final int start_screen=0x02070000;
        public static final int new_user_pane=0x02070001;
    };
    public static final class drawable {
        public static final int company_logo=0x02020005;
        public static final int smiling_cat=0x02020006;
    };
};
```

Ressourcen

/res/values/beliebigerName.xml

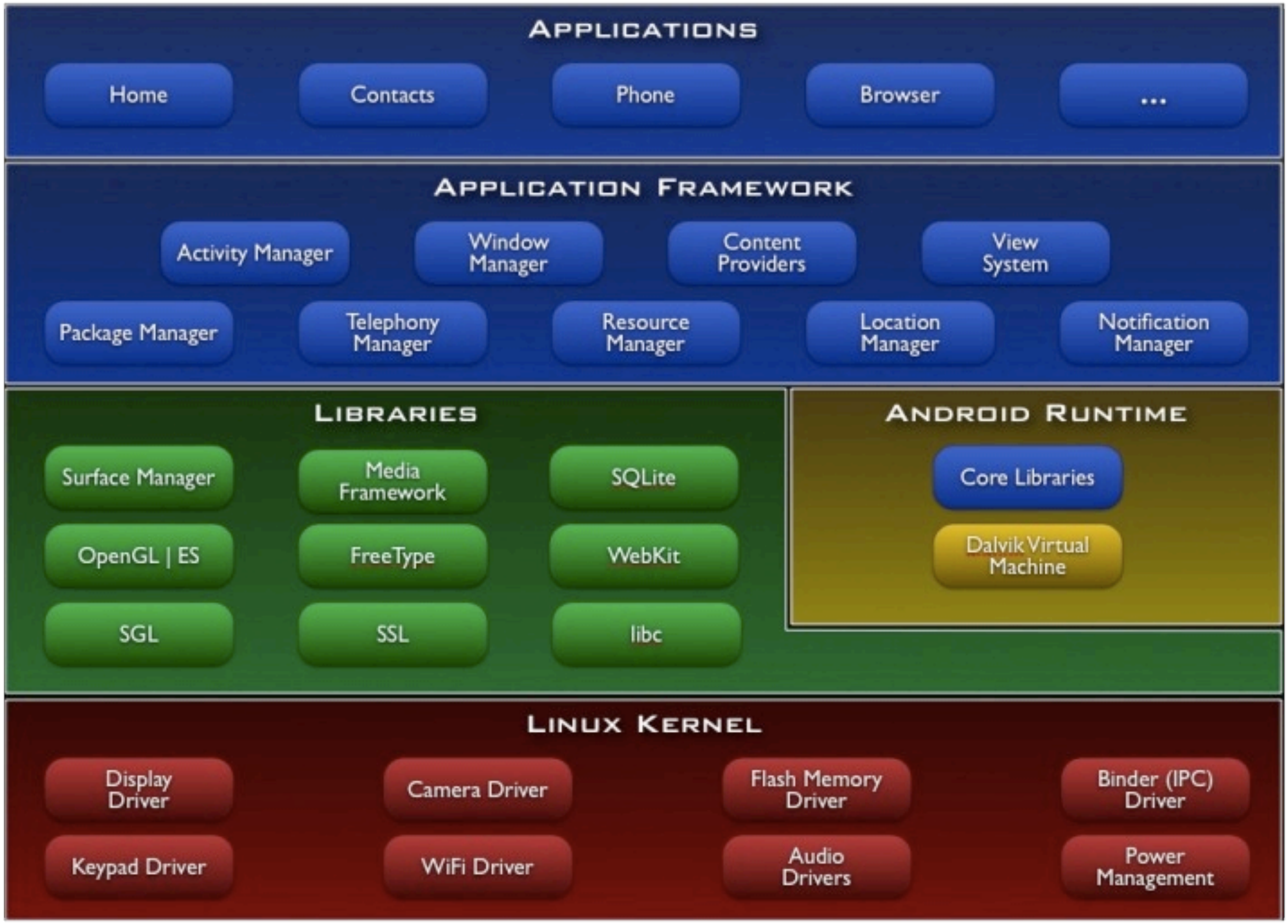
```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
    <string name="helloworld">"Hello World!"</string>
    <string name="beenden">"Die Anwendung wird nun geschlossen."</string>
</resources>
```

- Zugriff auf Daten über die R-Klasse mit Hilfe einer Hilfsfunktion die anhand der Adresse den Text zurückgibt

```
String titel = Resources.getText(R.string.helloworld);
```

- Es gibt vordefinierte Ordner in /res/ für die verschiedenen Dateitypen z.B. /res/drawable/ für Bilder

Index


Applications
Home
Contacts
Phone
Browser
...
Application Framework
Activity Manager
Window Manager
Content Providers
View System
Package Manager
Telephony Manager
Resource Manager
Location Manager
Notification Manager
Libraries
Surface Manager
Media Framework
SQLite
OpenGL | ES
FreeType
WebKit
SGL
SSL
libc
Android Runtime
Core Libraries
Dalvik Virtual Machine
Linux Kernel
Display Driver
Camera Driver
Flash Memory Driver
Binder (IPC) Driver
Keypad Driver
WiFi Driver
Audio Drivers
Power Management


Applications
Home
Contacts
Phone
Browser
...
Application Framework
Activity Manager
Window Manager
Content Providers
View System
Package Manager
Telephony Manager
Resource Manager
Location Manager
Notification Manager
Libraries
Surface Manager
Media Framework
SQLite
OpenGL | ES
FreeType
WebKit
SGL
SSL
libc
Android Runtime
Core Libraries
Dalvik Virtual Machine
Linux Kernel
Display Driver
Camera Driver
Flash Memory Driver
Binder (IPC) Driver
Keypad Driver
WiFi Driver
Audio Drivers
Power Management

Linux Kernel

★ Zur Zeit aktuell Version: 2.6

★ Zuständig für:

- Hardwareabstraktion (Display, Wifi, Kamera etc.)
  - Durch Abstraktion sind Hardwareunterschiede kein Problem
- PowerManagement
- Prozessverwaltung
- Netzwerkkommunikation


Applications
Home
Contacts
Phone
Browser
...
Application Framework
Activity Manager
Window Manager
Content Providers
View System
Package Manager
Telephony Manager
Resource Manager
Location Manager
Notification Manager
Libraries
Surface Manager
Media Framework
SQLite
OpenGL | ES
FreeType
WebKit
SGL
SSL
libc
Android Runtime
Core Libraries
Dalvik Virtual Machine
Linux Kernel
Display Driver
Camera Driver
Flash Memory Driver
Binder (IPC) Driver
Keypad Driver
WiFi Driver
Audio Drivers
Power Management

Libraries

- Sind in C / C++ geschrieben
- Die meisten Libraries sind schon lange im Opensourcebereich in Verwendung wie z.B. SQLite, OpenGL ES...
- Bilden Schnittstelle zwischen Treibern und dem „Application Framework“

Einige Beispiel-Libraries

★ **SQLite**

- Unterstützt einen Großteil des SQL-92 Standards
- Sehr kompakte Datenbank
  - Minimale Stack Größe 4KiB und Heap 100KiB
- Komplett public domain(Rechtsverzicht des Rechteinhabers)
- Nach einfügen der SQLite Bibliotheken läuft der Zugriff auf Datenbank prozessintern

Einige Beispiel-Libraries

★ **OpenGL ES** (Open Graphics Library for Embedded Systems)

- Eine Programmierschnittstelle für 2D- & 3D-Anwendungen
- Hardwareunterstützung in Grafikchips
- In Android steckt zurzeit OpenGL ES 2.0
- Eine Hardwarebeschleunigung ist grundsätzlich bei den meisten Android Geräten möglich

Einige Beispiel-Libraries

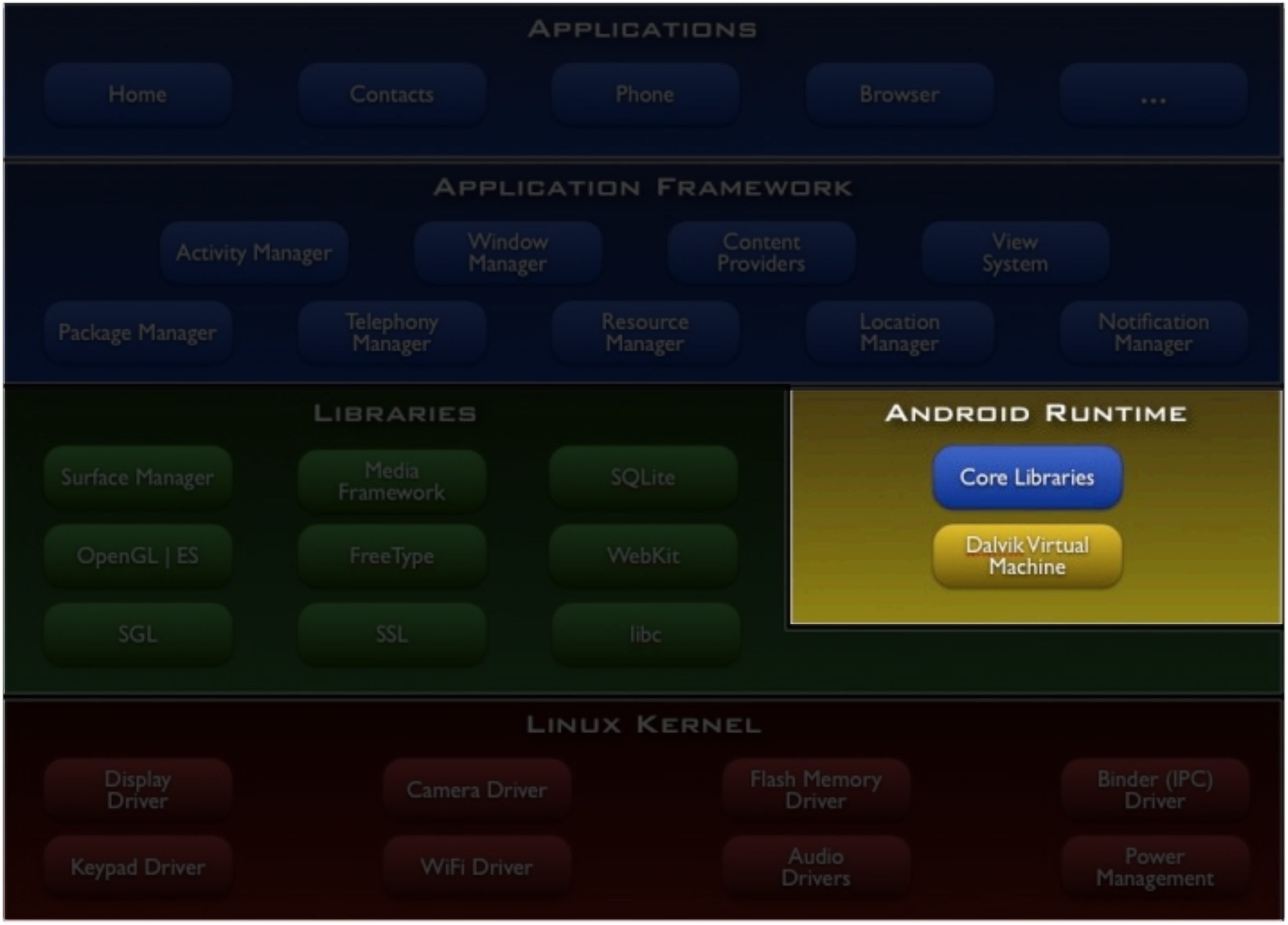
⋆ Medien Framework

- Basiert auf „Open Core“ von PacketVideo
- Unterstützt (Abspielen und Aufnehmen):
  - H.264
  - MP3
  - AAC, JPG, PNG, MPEG4 etc.

Einige Beispiel-Libraries

★ **SGL** (Scalable Graphics Library)

- Die 2D Grafikengine zur Darstellung von Vektoren und Grafiken
- Anwendungen wie WindowManager und SurfaceManager nutzen SGL


Applications
Home
Contacts
Phone
Browser
...
Application Framework
Activity Manager
Window Manager
Content Providers
View System
Package Manager
Telephony Manager
Resource Manager
Location Manager
Notification Manager
Libraries
Surface Manager
Media Framework
SQLite
OpenGL | ES
FreeType
WebKit
SGL
SSL
libc
Android Runtime
Core Libraries
Dalvik Virtual Machine
Linux Kernel
Display Driver
Camera Driver
Flash Memory Driver
Binder (IPC) Driver
Keypad Driver
WiFi Driver
Audio Drivers
Power Management

Android Runtime & DalvikVM

★„Core libraries“ beinhalten größten Teil der Funktionalität von Java

- Eine kleinere Java SE 5 Version die aber immer noch mächtiger ist als Java Mobile Edition

★ Jede Anwendung läuft in seiner eigenen Instanz der DalvikVM

★ .Dex ist das Format der DalvikVM, welche mit dem „dx“-Tool aus mit Java kompilierten Klassen erzeugt wird

Android Runtime & DalvikVM

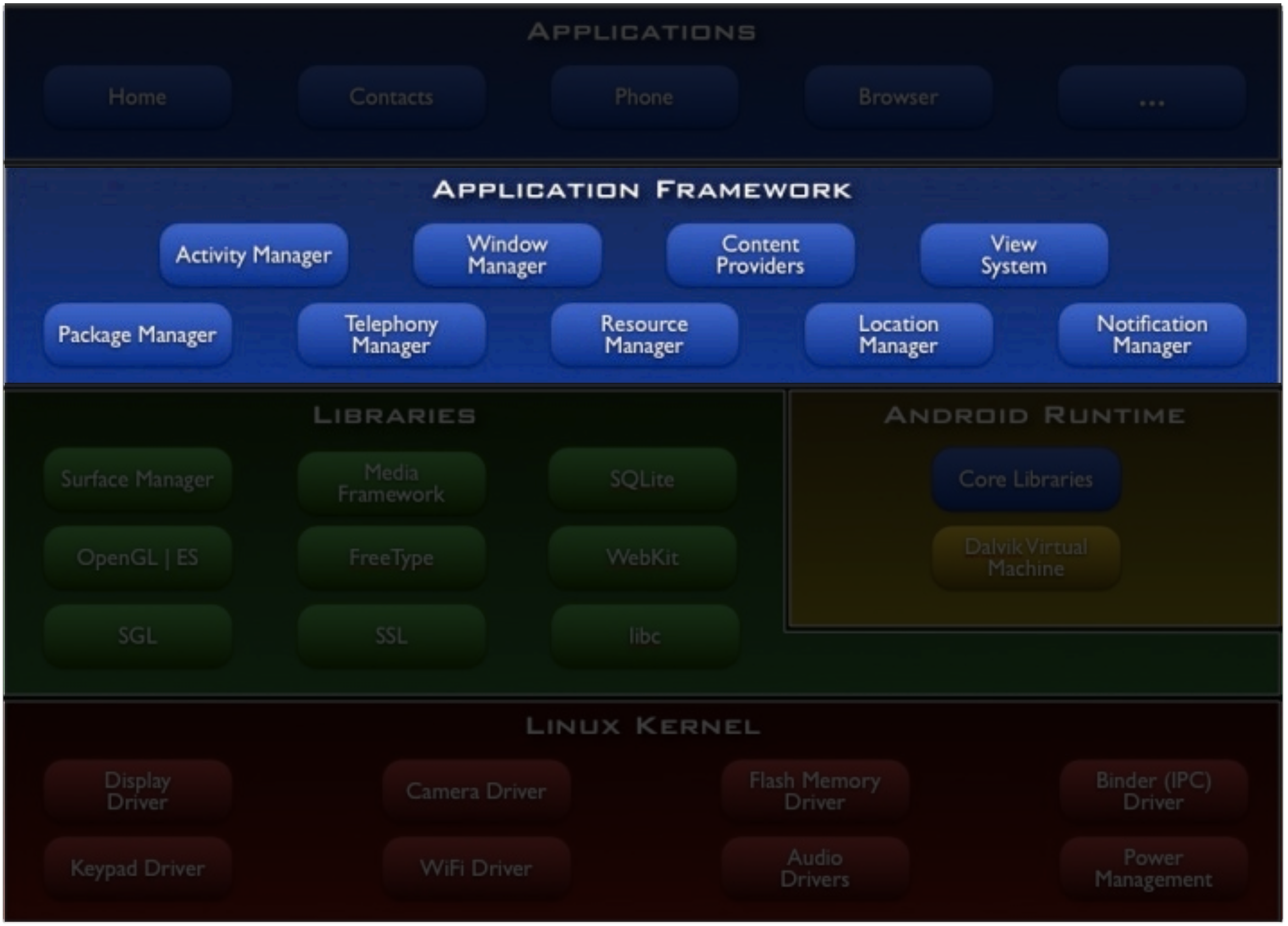
★ Googles Implementation einer JavaVM basiert auf einer Registermaschiene (JavaVM = Kellerautomat)

- Ausgelegt für ARM-Architektur welche darauf basiert

★ Kompiliert aus JavaBytecode per Cross-Assembler seinen DalvikBytecode

★ DalvikVM Kompilat unkomprimiert kleiner als JAR komprimiert

- Wird nicht mehr komprimiert zwecks Performancesteigerung


Applications
Home
Contacts
Phone
Browser
...
Application Framework
Activity Manager
Window Manager
Content Providers
View System
Package Manager
Telephony Manager
Resource Manager
Location Manager
Notification Manager
Libraries
Surface Manager
Media Framework
SQLite
OpenGL | ES
FreeType
WebKit
SGL
SSL
libc
Android Runtime
Core Libraries
Dalvik Virtual Machine
Linux Kernel
Display Driver
Camera Driver
Flash Memory Driver
Binder (IPC) Driver
Keypad Driver
WiFi Driver
Audio Drivers
Power Management

Application Frameworks

★ Sind in Java geschrieben

★ Entwickler interagieren mit den Frameworks

★ Vorinstallierte Anwendungen greifen auch nur auf Frameworks zu

- dies hilft bei der Austauschbarkeit von solchen Anwendungen

Application Framework

⋆ View System

- Verwaltet viele der UI Elemente sowie Benutzerevents
- Einige Beispiele:
  - View (Basis Block der mittels XML-Layouts manipuliert werden kann)
  - GestureDetector (OnDoubleTapListener)
  - Menu
  - OrientationEventListener

⋆ Resource Manager

- Kümmert sich um genau das was schon in Ressourcen besprochen wurde:

  - Verwaltet die im /res/ Ordner liegenden Daten
    - Anhand von ResourceTables

  - Hilfsfunktionen zum Auslesen von Daten anhand von Adressen

⋆ Notification Manager

- Kann in verschiedenen Formen aufmerksam machen
  - Icon in der Statusbar
  - LED-Hardware ansteuern
  - Hintergrundbeleuchtung, Sound oder Vibrationsalarm

```
meinNotificationManger = (NotificationManager) getSystemService(NOTIFICATION_SERVICE);
Notifciation meineNotification = new Notification(icon, string, when); <= nur Signatur als Bsp.

meinNotificationManager.notify(APP_ID, meineNotification);
```

⋆ Location Manager

- Standortbestimmung über z.B. GPS
- Möglichkeit per Broadcast-Intent periodisch informiert zu werden

```
locationManger = (LocationManager) getSystemService(Context.LOCATION_SERVICE)
Location location = locationManager.getCurrentLocation(„gps“);

/** Beispiel wie man die Distanz zwischen der eigenen Position und einer gegeben
bekommt, dabei ist die Rückgabe in Metern */
String distanz = String.valueOf(location.diatanceTo(andereLocation)) + „ Meter“;
```

Performance

★ Vermeide...

- Interfaces
- Typen: Enums, Float
- Interne Getter und Setter aufrufe

★ Verwende...

- Static-Methoden da diese schneller sind als Instanz-Methoden (es wird kein zugriff auf die vtable benötigt)
- Lokale Cache-Variablen für Ergebnisse von Gettern
- Final für Konstanten

Performance

Aktion	Zeit
Lokale Variable	1
Objekt Variable	4
String.length()	5
native Methode	5
static Methode	12
virtuelle Methode	12,5
Interface Methode	15
put() bei HashMap	600
Starten einer leeren Activitie	3.000.000

Zusammenfassung

- ★ Die Entwicklungshilfen
- ★ Komponententypen
  - Aktivities, Services, ContentProvider
  - Intents und Broadcast-Intents
- ★ Prozesshandhabung
  - Lebenszyklen von Aktivites
  - Prozesspriorisierung
- ★ Ressourcen-Klasse
- ★ Schichtenmodell der Android Architektur
- ★ Performance Tipps

NOCH FRAGEN?