Android 的传感器系统

Android 的传感器系统

- 第一部分 传感器系统综述
- 第二部分 传感器系统层次结构
- 第三部分 传感器系统的硬件抽象层
- 第四部分 传感器系统的使用

第一部分 传感器系统综述

传感器（Sensor）系统可以让智能手机的功能更加丰富多彩，在 Android 系统中支持多种传感器。

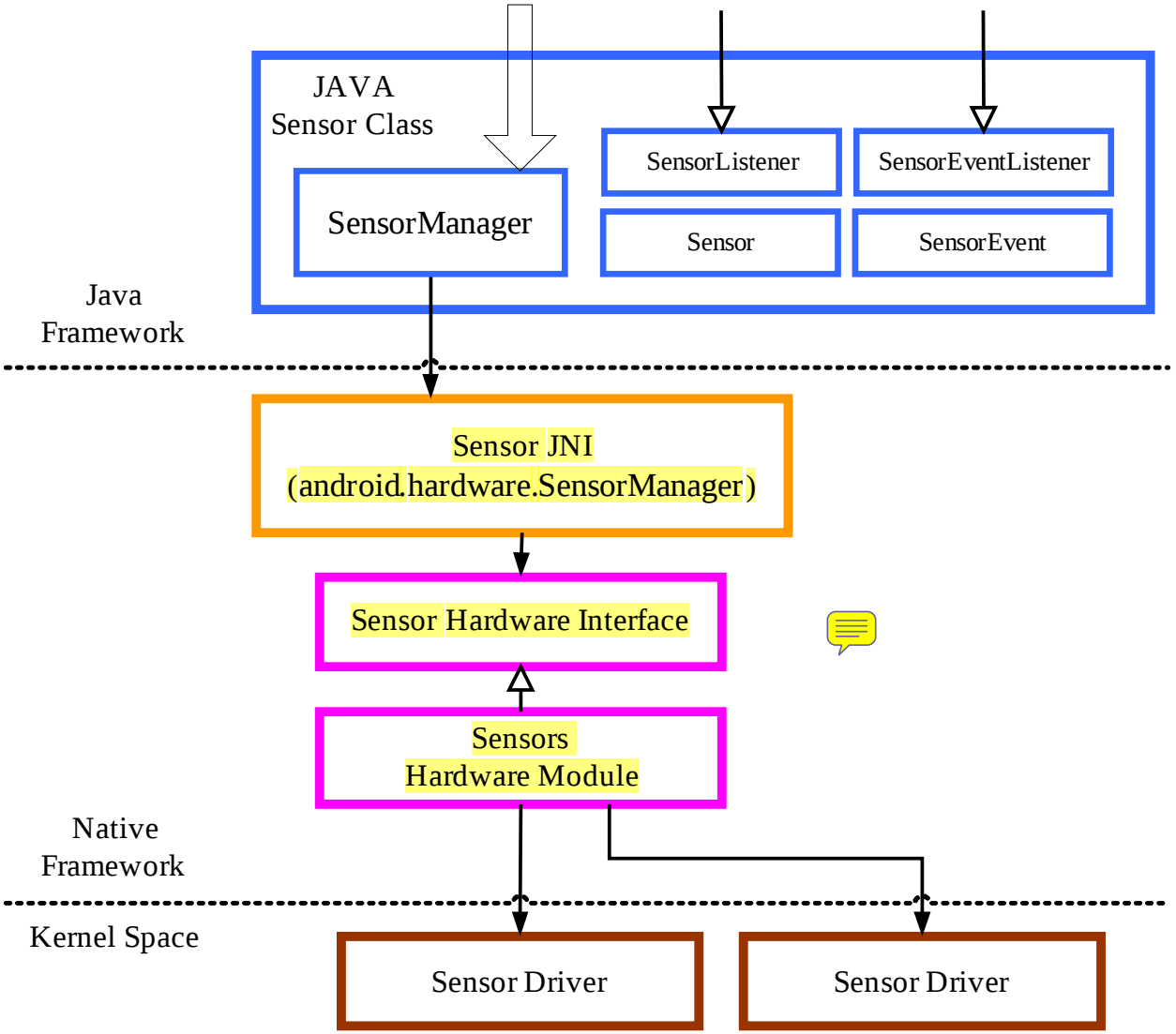
Android 的 Sensor 系统涉及了 Android 的各个层次。

Android 系统支持多种传感器，有的传感器已经在 Android 的框架中使用，大多数传感器由应用程序来使用。

第一部分 传感器系统综述

传感器	JAVA 中的名称	本地接口名称	数值
加速度	TYPE_ACCELEROMETER	SENSOR_TYPE_ACCELEROMETER	1
磁力域	TYPE_MAGNETIC_FIELD	SENSOR_TYPE_MAGNETIC_FIELD	2
方向	TYPE_ORIENTATION	SENSOR_TYPE_ORIENTATION	3
陀螺	TYPE_GYROSCOPE	SENSOR_TYPE_GYROSCOPE	4
光线（亮度）	TYPE_LIGHT	SENSOR_TYPE_LIGHT	5
压力	TYPE_PRESSURE	SENSOR_TYPE_PRESSURE	6
温度	TYPE_TEMPERATURE	SENSOR_TYPE_TEMPERATURE	7
接近	TYPE_PROXIMITY	SENSOR_TYPE_PROXIMITY	8

第一部分 传感器系统综述



第一部分 传感器系统综述

Sensor 系统的代码分布情况如下所示：

1． Sensor 的 JAVA 部分

代码路径： frameworks/base/include/core/jave/android/hardware

主要的代码为 Sensor*.java

2． Sensor 的 JNI 部分

代码路径： frameworks/base/core/jni

android_hardware_SensorManager.cpp

3． Sensor 硬件层实现的接口

头文件路径： hardware/libhardware/include/hardware/sensors.h

第二部分　Sensor 系统层次结构

Android 的传感器系统从驱动程序层次到上层都有所涉及，传感器系统自下而上涉及到的各个层次为：

- 各种 Sensor 的内核中的驱动程序
- Sensor 的硬件抽象层（硬件模块）
- Sensor 系统的 JNI
- Sensor 的 JAVA 类
- JAVA 框架中对 Sensor 的使用
- JAVA 应用程序对 Sensor 的使用

第二部分　Sensor 系统层次结构

Sensor 系统的 JNI 部分的函数列表 ：

```
static JNINativeMethod gMethods[] = {
    {"nativeClassInit",    "()V", (void*)nativeClassInit },
    {"sensors_module_init","()I", (void*)sensors_module_init },
    {"sensors_module_get_next_sensor", "(Landroid/hardware/Sensor;I)I",
                                   (void*)sensors_module_get_next_sensor },
    {"sensors_data_init",  "()I", (void*)sensors_data_init },
    {"sensors_data_uninit","()I", (void*)sensors_data_uninit },
    {"sensors_data_open",  "(Ljava/io/FileDescriptor;)I",
                           (void*)sensors_data_open },
    {"sensors_data_close", "()I", (void*)sensors_data_close },
    {"sensors_data_poll",  "([F[I[J)I", (void*)sensors_data_poll },
};
```

第二部分 传感器系统层次结构

Sensor 模块的初始化函数 sensors_module_init() ：

```
static jint
sensors_module_init(JNIEnv *env, jclass clazz)
{
    int err = 0;
    sensors_module_t const* module;
    err = hw_get_module(SENSORS_HARDWARE_MODULE_ID,  //  打开 Sensor 的硬件模块
                        (const hw_module_t **)&module);
    if (err == 0)
        sSensorModule = (sensors_module_t*)module;
    return err;
}
```

第二部分 传感器系统层次结构

传感器系统的 JAVA 部分包含了以下几个文件：

- SensorManager.java：
  实现传感器系统核心的管理类 SensorManager
- Sensor.java：
  单一传感器的描述性文件 Sensor
- SensorEvent.java：
  表示传感器系统的事件类 SensorEvent
- SensorEventListener.java：
  传感器事件的监听者 SensorEventListener 接口
- SensorListener.java：
  传感器的监听者 SensorListener 接口（不推荐使用）

第二部分 传感器系统层次结构

SensorManager 的主要的接口如下所示 ：

```
public class SensorManager extends IRotationWatcher.Stub
{
    public Sensor getDefaultSensor (int type) {//  获得默认的传感器  }
    public List<Sensor> getSensorList (int type) { //  获得传感器列表 }
    public boolean registerListener (SensorEventListener listener,
        Sensor sensor, int rate, Handler handler) { //  注册传感器的监听者 }
    void  unregisterListener(SensorEventListener listener, Sensor sensor)
                                { //  注销传感器的监听者 }
}
```

第二部分 传感器系统层次结构

Sensor 的主要的接口如下所示 ：

```
public class Sensor {
    float  getMaximumRange()  { //  获得传感器最大的范围 }
    String  getName()   { //  获得传感器的名称 }
    float  getPower()   {/ /  获得传感器的耗能 }
    float  getResolution()   { //  获得传感器的解析度 }
    int  getType()   { //  获得传感器的类型 }
    String  getVendor()   { //  获得传感器的 Vendor }
    int  getVersion()   { //  获得传感器的版本 }
}
```

Sensor 类的初始化在 SensorManager 的 JNI 代码中实现，在 SensorManager.java 维护了一个 Sensor 的列表。

第二部分 传感器系统层次结构

SensorEvent 类比较简单，实际上是 Sensor 类加上了数值（values），精度（accuracy），时间戳（timestamp）等内容。

SensorEventListener 接口描述了 SensorEvent 的监听者内容如下所示：

```
public interface SensorEventListener {
    public void onSensorChanged(SensorEvent event);
    public void onAccuracyChanged(Sensor sensor, int accuracy);
}
```

第三部分　Sensor 的硬件抽象层

hardware/libhardware/include/hardware/ 目录中的 sensors.h 是 Android 传感器系统硬件层的接口。

Sensor 模块的定义如下所示：

```
struct sensors_module_t {
    struct hw_module_t common;
    int (*get_sensors_list)(struct sensors_module_t* module,
                            struct sensor_t const** list);
};
```

sensors_data_t 表示传感器的数据：

```
typedef struct {
   int  sensor;    /* sensor  标识符  */
   union {
      sensors_vec_t   vector;       /* x,y,z 矢量  */
      sensors_vec_t   orientation;    /*  加速度（单位：度）   */
      sensors_vec_t   acceleration;   /*  加速度（单位：  m/s^2 ）   */
      sensors_vec_t   magnetic;     /*  磁矢量（单位：  uT ）   */
      float          temperature;    /*  温度（单位：摄氏度）   */
   };
   int64_t        time;           /*  时间（单位：  nanosecond ）   */
   uint32_t       reserved;
} sensors_data_t;
```

第三部分　Sensor 的硬件抽象层

Sensor 的控制设备和数据设备：

```
struct sensors_control_device_t {
    struct hw_device_t common;
    native_handle_t* (*open_data_source)(struct sensors_control_device_t *dev);
    int (*activate)(struct sensors_control_device_t *dev,  int handle, int enabled);
    int (*set_delay)(struct sensors_control_device_t *dev, int32_t ms);
    int (*wake)(struct sensors_control_device_t *dev);
};
```

```
struct sensors_data_device_t {
    struct hw_device_t common;
    int (*data_open)(struct sensors_data_device_t *dev, native_handle_t* nh);
    int (*data_close)(struct sensors_data_device_t *dev);
    int (*poll)(struct sensors_data_device_t *dev,  sensors_data_t* data);
}
```

第三部分 传感器的硬件抽象层

sensor_t 表示一个传感器的描述性定义：

```
struct sensor_t {
    const char*     name;         /* 传感器的名称 */
    const char*     vendor;       /* 传感器的 vendor */
    int             version;      /* 传感器的版本 */
    int             handle;       /* 传感器的句柄 */
    int             type;         /* 传感器的类型 */
    float           maxRange;     /* 传感器的最大范围 */
    float           resolution;   /* 传感器的辨析率 */
    float           power;        /* 传感器的耗能（估计值， mA 单位） */
    void*           reserved[9];
}
```

第三部分　Sensor 的硬件抽象层

Android 中为仿真器提供了一个为 Sensor 硬件抽象层的示例实现，它本身具有实际的功能，可以作为实际系统的传感器的硬件抽象层的示例。

Donut 中这部分代码：

development/emulator/sensors

Éclair 中这部分代码：

sdk/emulator/sensors

第三部分 传感器系统的硬件抽象层

Sensor 的硬件抽象层实现的要点：

传感器的硬件抽象层可以支持多个传感器，需要构建一个 sensor_t 类型的数组。

传感器控制设备和数据设备结构，可能被扩展。

传感器在 Linux 内核的驱动程序，很可能使用 misc 驱动的程序，这时需要在控制设备开发的时候，同样使用 open() 打开传感器的设备节点。

传感器数据设备 poll 是实现的重点，需要在传感器没有数据变化的时候实现阻塞，在数据变化的时候返回，根据驱动程序的情况可以使用 poll()， read() 或者 ioctl() 等接口来实现。

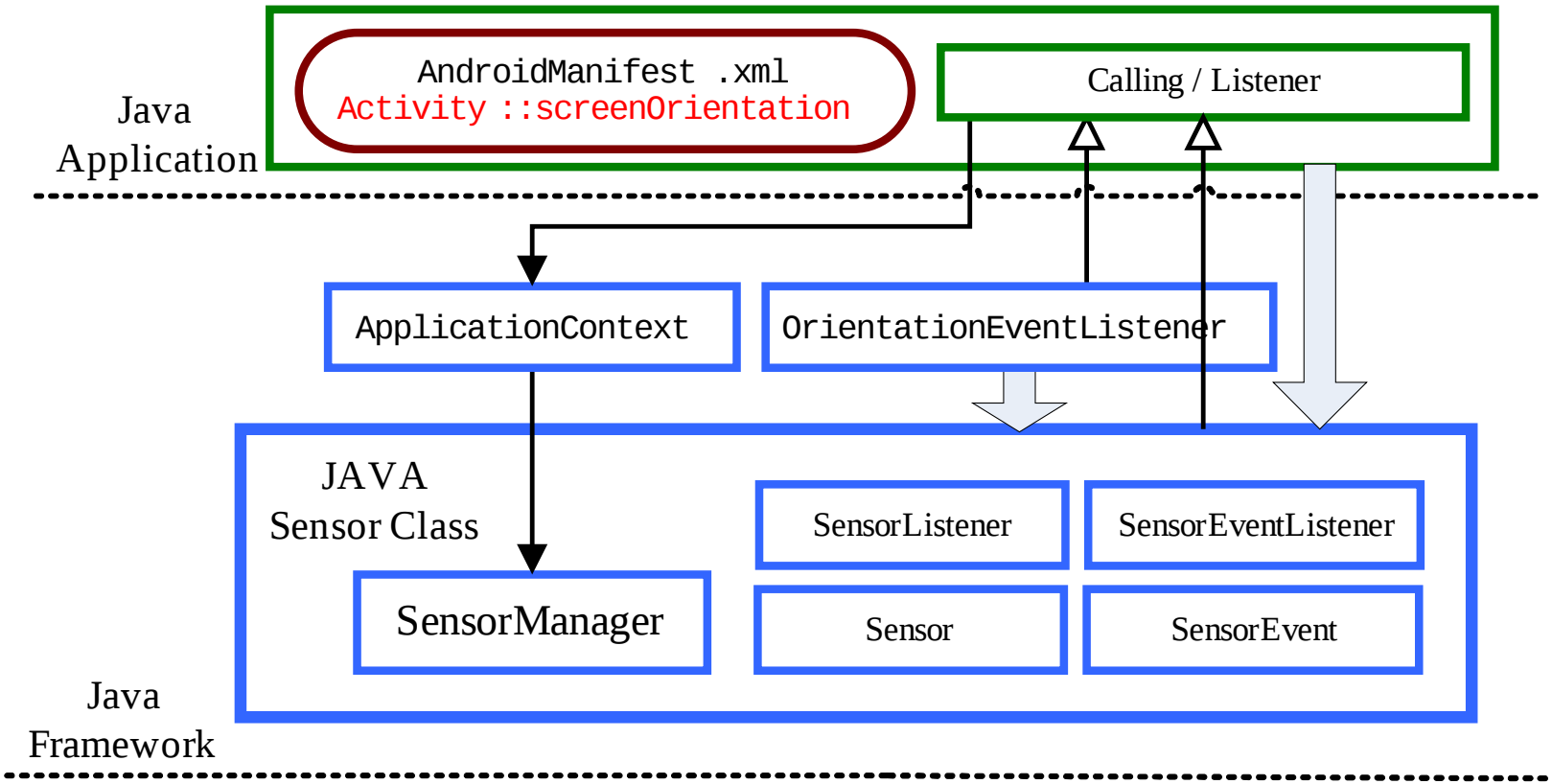
sensors_data_t 数据结构中的数值，是最终传感器传出的数据，在传感器的硬件抽象层中，需要构建这个数据。

第四部分 传感器系统的使用

传感器系统使用的几个方面：

- JAVA 框架的 OrientationEventListener 类
- JAVA 框架的 ApplicationContext
- 应用程序的 AndroidManifest.xml 设置方向
- 调用传感器系统接口

第四部分 传感器系统的使用



谢谢！