感知技术与应用

实验指导

——加速度传感器

目录

[实验：加速度传感器 3](#_Toc38270355)

[实验目的 3](#_Toc38270356)

[实验要求 3](#_Toc38270357)

[基础知识 3](#_Toc38270358)

[实验内容 8](#_Toc38270359)

[一、获取设备中加速度传感器的值 8](#_Toc38270360)

[作业： 14](#_Toc38270361)

[注意事项 15](#_Toc38270362)

# 实验：加速度传感器

## 实验目的

本次实验的目的是让大家了解Android中加速度传感器的基本知识，掌握Android中加速度传感器的使用方法。

## 实验要求

1. 了解Android中加速度传感器基本知识
2. 掌握Android中加速度传感器使用方法

## 基础知识

加速度传感器基础

在现实应用中，加速度传感器可以帮助机器人了解它现在身处的环境，能够分辨出是在爬山，还是在走下坡，或是否摔倒等。一个好的程序员能够使用加速度传感器来分辨出上述情形，加速度传感器甚至可以用来分析发动机的振动。在本节的内容中，将简要讲解加速度传感器的基础性知识。

加速度传感器的分类

在实际应用过程中，可以将加速度传感器分为如下所示的4类。

1．压电式

压电式加速度传感器又称压电加速度计。它也属于惯性式传感器。压电式加速度传感器的原理是利用压电陶瓷或石英晶体的压电效应，在加速度计受振时，质量块加在压电元件上的力也随之变化。当被测振动频率远低于加速度计的固有频率时，则力的变化与被测加速度成正比。

2．压阻式

基于世界领先的MEMS硅微加工技术，压阻式加速度传感器具有体积小、低功耗等特点，易于集成在各种模拟和数字电路中，广泛应用于汽车碰撞实验、测试仪器和设备振动监测等领域。加速度传感器网为客户提供压阻式加速度传感器/压阻加速度计各品牌的型号、参数、原理、价格和接线图等信息。

3．电容式

电容式加速度传感器是基于电容原理的极距变化型的电容传感器。电容式加速度传感器/电容式加速度计是对比较通用的加速度传感器。在某些领域无可替代，如安全气囊、手机移动设备等。电容式加速度传感器/电容式加速度计采用了微机电系统（MEMS）工艺，在大量生产时变得经济，从而保证了较低的成本。

4．伺服式

伺服式加速度传感器是一种闭环测试系统，具有动态性能好、动态范围大和线性度好等特点。其工作原理，传感器的振动系统由“m -k ”系统组成，与一般加速度计相同，但质量m 上还接着一个电磁线圈，当基座上有加速度输入时，质量块偏离平衡位置，该位移大小由位移传感器检测出来，经伺服放大器放大后转换为电流输出，该电流流过电磁线圈，在永久磁铁的磁场中产生电磁恢复力，使质量块保持在仪表壳体中原来的平衡位置上，所以伺服加速度传感器在闭环状态下工作。由于有反馈作用，增强了抗干扰的能力，提高了测量精度，扩大了测量范围，伺服加速度测量技术广泛地应用于惯性导航和惯性制导系统中，在高精度的振动测量和标定中也有应用。

加速度传感器的主要应用领域

在计算机领域中，加速度传感器可以测量牵引力产生的加速度。例如在IBM Thinkpad笔记本电脑中就内置了加速度传感器，能够动态地监测出笔记本在使用中的振动。根据这些振动数据，系统会智能地选择关闭硬盘还是让其继续运行，这样可以由于振动产生最大程度的保护。所以，加速度传感器主要应用在手柄振动/摇晃、仪器仪表、汽车制动启动、地震、报警系统、玩具、结构物、环境监视、工程测振、地质勘探、铁路、桥梁、大坝的振动测试与分析，还有鼠标、高层建筑结构动态特性和安全保卫振动侦察上。在接下来的内容中，将详细讲解加速度传感器的主要应用领域。

1．汽车安全

加速度传感器主要用于汽车安全气囊、防抱死系统和牵引控制系统等安全性能方面。在汽车安全应用中，加速度计的快速反应非常重要。安全气囊应在什么时候弹出要迅速确定，所以加速度计必须在瞬间做出反应。通过采用可迅速达到稳定状态而不是振动不止的传感器设计可以缩短器件的反应时间。其中，压阻式加速度传感器由于在汽车工业中的广泛应用而得到迅速发展。

2．游戏控制

加速度传感器可以检测上下左右的倾角的变化，因此通过前后倾斜手持设备来实现对游戏中物体的前后左右的方向控制，就变得很简单。

3．图像自动翻转

用加速度传感器检测手持设备的旋转动作及方向，实现所要显示图像的转正。

4．电子指南针倾斜校正

磁传感器是通过测量磁通量的大小来确定方向的。当磁传感器发生倾斜时，通过磁传感器的地磁通量将发生变化，从而使方向指向产生误差。因此，如果不带倾斜校正的电子指南针，需要用户水平放置。而利用加速度传感器可以测量倾角的这一原理，可以对电子指南针的倾斜进行补偿。

5．GPS导航系统死角的补偿

GPS系统是通过接收3颗呈120度分布的卫星信号来最终确定物体的方位的。在一些特殊的场合和地貌，如隧道、高楼林立、丛林地带，GPS信号会变弱甚至完全失去，这也就是所谓的死角。而通过加装加速度传感器及以前所通用的惯性导航，便可以进行系统死区的测量。对加速度传感器进行一次积分，就变成了单位时间里的速度变化量，从而测出在死区内物体的移动。

6．计步器功能

加速度传感器可以检测交流信号以及物体的振动，人在走动的时候会产生一定规律性的振动，而加速度传感器可以检测振动的过零点，从而计算出走或跑的步数，进而计算出人所移动的位移。并且利用一定的公式可以计算出卡路里的消耗。

7．防手抖功能

用加速度传感器检测手持设备的振动/晃动幅度，当振动/晃动幅度过大时锁住照相快门，使所拍摄的图像永远是清晰的。

8．闪信功能

通过挥动手持设备实现在空中显示文字，用户可以自己编写显示的文字。这个闪信功能是利用人们的视觉残留现象，用加速度传感器检测挥动的周期，实现所显示文字的准确定位。

9．硬盘保护

利用加速度传感器检测自由落体状态，从而对迷你硬盘实施必要的保护。硬盘在读取数据时，磁头与盘片之间的间距很小，因此，外界的轻微振动就会对硬盘产生很严重的后果，使数据丢失。而利用加速度传感器可以检测自由落体状态。当检测到自由落体状态时，让磁头复位，以减少硬盘的受损程度。

10．设备或终端姿态检测

加速度传感器和陀螺仪通常称为惯性传感器，常用于各种设备或终端中实现姿态检测、运动检测等，很适合玩体感游戏的人群。加速度传感器利用重力加速度，可以用于检测设备的倾斜角度，但是它会受到运动加速度的影响，使倾角测量不够准确，所以通常需要利用陀螺仪和磁传感器补偿。同时磁传感器测量方位角时，也是利用地磁场，当系统中电流变化或周围有导磁材料以及当设备倾斜时，测量出的方位角也不准确，这时需要用加速度传感器（倾角传感器）和陀螺仪进行补偿。

11．智能产品

加速度传感器在微信功能中的创新功能突破了电子产品的千篇一律，这个功能的实现来源传感器的方向、加速表、光线、磁场、临近性和温度等参数的特性。这个原理是手机里面集成的加速度传感器导致的，它能够分别测量X 、Y 、Z 三个方面的加速度值，X 方向值的大小代表手机水平移动，Y 方向值的大小代表手机垂直移动，Z 方向值的大小代表手机的空间垂直方向，天空的方向为正，地球的方向为负，然后把相关的加速度值传输给操作系统，通过判断其大小变化，就能知道同时玩微信的朋友。

Android系统中的加速度传感器

在Android系统中，加速度传感器是TYPE\_ACCELEROMETER，单位是m/s²，能够测量应用于设备x 、y 、z 轴上的加速度，又叫作G-sensor。在开发过程中，通过Android的加速度传感器可以取得x 、y 、z 3个轴的加速度。在Android系统中，在类SensorManager中定义了很多星体的重力加速度值。如下表所示。

表 类SensorManager被定义的各新星体的重力加速度值　　 单位：m/s²

| 常 量 名 | 说　　明 | 实际的值 |
| --- | --- | --- |
| GRAVITY\_DEATH\_STAR\_1 | 死亡星 | 3.5303614E-7 |
| GRAVITY\_EARTH | 地球 | 9.80665 |
| GRAVITY\_JUPITER | 木星 | 23.12 |
| GRAVITY\_MARS | 火星 | 3.71 |
| GRAVITY\_MERCURY | 水星 | 3.7 |
| GRAVITY\_MOON | 月亮 | 1.6 |
| GRAVITY\_NEPTUNE | 海王星 | 11.0 |
| GRAVITY\_PLUTO | 冥王星 | 0.6 |
| GRAVITY\_SATURN | 土星 | 8.96 |
| GRAVITY\_SUN | 太阳 | 275.0 |
| GRAVITY\_THE\_ISLAND | 岛屿星 | 4.815162 |
| GRAVITY\_URANUS | 天王星 | 8.69 |
| GRAVITY\_VENUS | 金星 | 8.87 |

通常来说，从加速度传感器获取的值，拿手机等智能设备的人的手振动或放在摇晃的场所的时候，受振动影响设备的值增幅变化是存在的。手的摇动、轻微振动的影响是属于长波形式，去掉这种长波干扰的影响，可以取得高精度的值。去掉长波这种过滤机制叫作Low-Pass Filter。Low-Pass Filter机制有如下所示的3种封装方法。

* 从抽样数据中取得中间值的方法。
* 最近取得加速度的值每个很少变化的方法。
* 从抽样数据中取得中间值的方法。

在Android应用中，有时需要获取瞬间加速度值，例如类似计步器、作用力测定的应用开发的时候，如果想要检测出加速度急剧的变化。此时的处理和Low-Pass Filter处理相反，需要去掉短周波的影响，这样可以取得数据。像这种去掉短周波的影响的过滤器叫作High-Pass Filter。

## 实验内容

### 一、获取设备中加速度传感器的值

#### 1编写布局文件activity\_main.xml，具体实现代码如下所示。

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?> <!-- 声明xml的版本以及编码格式 -->

<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"

android:orientation="vertical"

android:layout\_width="fill\_parent"

android:layout\_height="fill\_parent"><!-- 添加一个垂直的线性布局 -->

<TextView

android:id="@+id/title"

android:gravity="center\_horizontal"

android:textSize="20px"

android:layout\_width="fill\_parent"

android:layout\_height="wrap\_content"

android:text="@string/title"/><!-- 添加一个TextView控件 -->

<TextView

android:id="@+id/myTextView1"

android:textSize="18px"

android:layout\_width="fill\_parent"

android:layout\_height="wrap\_content"

android:text="@string/myTextView1"/><!-- 添加一个TextView控件 -->

<TextView

android:id="@+id/myTextView2"

android:textSize="18px"

android:layout\_width="fill\_parent"

android:layout\_height="wrap\_content"

android:text="@string/myTextView2"/><!-- 添加一个TextView控件 -->

<TextView

android:id="@+id/myTextView3"

android:textSize="18px"

android:layout\_width="fill\_parent"

android:layout\_height="wrap\_content"

android:text="@string/myTextView3"/><!-- 添加一个TextView控件 -->

</LinearLayout>

#### 2编写程序文件MainActivity.java，具体实现代码如下所示。

package dfzy.jiaSCH;

//import org.openintents.sensorsimulator.hardware.SensorManagerSimulator;

import dfzy.jiaSCH.R;

import android.app.Activity;

import android.hardware.SensorListener;

import android.hardware.SensorManager;

import android.os.Bundle;

import android.widget.TextView;

public class jiaSCH extends Activity {

TextView myTextView1;//x方向的加速度

TextView myTextView2;//y方向的加速度

TextView myTextView3;//z方向的加速度

SensorManager mySensorManager;//SensorManager对象引用

//SensorManagerSimulator mySensorManager;//声明SensorManagerSimulator对象,调试时用

@Override

public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {//重写onCreate方法

super.onCreate(savedInstanceState);

setContentView(R.layout.main);//设置当前的用户界面

myTextView1 = (TextView) findViewById(R.id.myTextView1);//得到myTextView1的引用

myTextView2 = (TextView) findViewById(R.id.myTextView2);//得到myTextView2的引用

myTextView3 = (TextView) findViewById(R.id.myTextView3);//得到myTextView3的引用

mySensorManager = (SensorManager)getSystemService(SENSOR\_SERVICE);//获得SensorManager

//调试时用

//mySensorManager = SensorManagerSimulator.getSystemService(this, SENSOR\_SERVICE);

//mySensorManager.connectSimulator(); //与Simulator服务器连接

}

private SensorListener mySensorListener = new SensorListener(){

@Override

public void onAccuracyChanged(int sensor, int accuracy) {} //重写onAccuracyChanged方法

@Override

public void onSensorChanged(int sensor, float[] values) { //重写onSensorChanged方法

if(sensor == SensorManager.SENSOR\_ACCELEROMETER){//只检查加速度的变化

myTextView1.setText("x方向上的加速度为："+values[0]); //将提取的x数据显示到TextView

myTextView2.setText("y方向上的加速度为："+values[1]); //将提取的y数据显示到TextView

myTextView3.setText("z方向上的加速度为："+values[2]); //将提取的x数据显示到TextView

}

}

};

@Override

protected void onResume() {//重写的onResume方法

mySensorManager.registerListener(//注册监听

mySensorListener, //监听器SensorListener对象

SensorManager.SENSOR\_ACCELEROMETER,//传感器的类型为加速度

SensorManager.SENSOR\_DELAY\_UI//传感器事件传递的频度

);

super.onResume();

}

@Override

protected void onPause() {//重写onPause方法

mySensorManager.unregisterListener(mySensorListener);//取消注册监听器

super.onPause();

}

}

# 作业：

按照实验的内容进行操作，掌握Android中加速度传感器的使用方法等内容。

完成实验内容后，设计一个测试手机是否处于静止状态的app，至少包含如下功能：

* + 显示当前手机三个方向的加速度值；
  + 通过加速度值判断手机当前是否处于静止状态。
  + 记录用户步行的步数。

# 注意事项

1. 独立自主完成实验任务，**切勿抄袭！**

如实验报告或代码有雷同现象则视为抄袭，**被抄袭者**与**抄袭者**实验**总成绩**均按**0分**处理。

1. 本次实验需提交如下内容：
2. 完整可运行的程序源代码。
3. 实验报告电子版。
4. 提交时间：

在规定之间内提交

1. 评分方法：
   * 达到基本作业要求，85分，根据实验报告质量和源码质量上下浮动5分
   * 作业的每项要求，少完成一项，分数减少3-5分，如控件数量不足、类别不足、没有消息相应处理等，最低分为0分
   * 超过基本作业要求，酌情加分，最高分100
   * 发现抄袭，0分
   * 作业未按时提交，0分