# 二次贝塞尔曲线

> 声明：本文为作者学习，自定义View系列教程的笔记，自定义View是由GcsSloop原创，它的GitHub地址为：https://github.com/GcsSloop
>
> 教程地址为：https://github.com/GcsSloop/AndroidNote/blob/master/CustomView/Advance/%5B06%5DPath_Bezier.md

## 贝塞尔曲线简介

贝塞尔曲线(Bézier curve)，又称贝兹曲线或贝济埃曲线，是应用于二维图形应用程序的数学曲线。一般的矢量图形软件通过它来精确画出曲线，贝兹曲线由线段与节点组成，节点是可拖动的支点，线段像可伸缩的皮筋，我们在绘图工具上看到的钢笔工具就是来做这种矢量曲线的。贝塞尔曲线是计算机图形学中相当重要的参数曲线，在一些比较成熟的位图软件中也有贝塞尔曲线工具，如PhotoShop等。在Flash4中还没有完整的曲线工具，而在Flash5里面已经提供出贝塞尔曲线工具。

贝塞尔曲线于1962，由法国工程师皮埃尔·贝塞尔（Pierre Bézier）所广泛发表，他运用贝塞尔曲线来为汽车的主体进行设计。贝塞尔曲线最初由Paul de Casteljau于1959年运用de Casteljau演算法开发，以稳定数值的方法求出贝兹曲线。

以上内容从采取自百度百科

贝塞尔曲线目前被广泛应用于计算机制图中，可以说贝塞尔曲线奠定了计算机制图的基础。

# Android中绘制Path的API

Android中绘制Path常用方法：

以下方法转载至GcsSloop的自定义View系列教程：https://github.com/GcsSloop/AndroidNote/tree/master/CustomView/README.md

| 作用 | 相关方法 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 移动起点 | moveTo | 移动下一次操作的起点位置 |
| 设置终点 | setLastPoint | 重置当前path中最后一个点位置，如果在绘制之前调用，效果和moveTo相同 |
| 连接直线 | lineTo | 添加上一个点到当前点之间的直线到Path |
| 闭合路径 | close | 连接第一个点连接到最后一个点，形成一个闭合区域 |
| 添加内容 | addRect, addRoundRect, addOval, addCircle, addPath, addArc, arcTo | 添加(矩形， 圆角矩形， 椭圆， 圆， 路径， 圆弧) 到当前Path (注意addArc和arcTo的区别) |
| 是否为空 | isEmpty | 判断Path是否为空 |
| 是否为矩形 | isRect | 判断path是否是一个矩形 |
| 替换路径 | set | 用新的路径替换到当前路径所有内容 |
| 偏移路径 | offset | 对当前路径之前的操作进行偏移(不会影响之后的操作) |
| 贝塞尔曲线 | quadTo, cubicTo | 分别为二次和三次贝塞尔曲线的方法 |
| rXxx方法 | rMoveTo, rLineTo, rQuadTo, rCubicTo | **不带r的方法是基于原点的坐标系(偏移量)， rXxx方法是基于当前点坐标系(偏移量)** |

| 作用 | 相关方法 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 填充模式 | setFillType, getFillType, isInverseFillType, toggleInverseFillType | 设置,获取,判断和切换填充模式 |
| 提示方法 | incReserve | 提示Path还有多少个点等待加入**(这个方法貌似会让Path优化存储结构)** |
| 布尔操作(API19) | op | 对两个Path进行布尔运算(即取交集、并集等操作) |
| 计算边界 | computeBounds | 计算Path的边界 |
| 重置路径 | reset, rewind | 清除Path中的内容<br>**reset不保留内部数据结构，但会保留FillType.**<br>**rewind会保留内部的数据结构，但不保留FillType** |
| 矩阵操作 | transform | 矩阵变换 |

贝塞尔曲线应用简单场景：

- QQ小红点拖拽效果
- 平滑的折线图的制作
- 阅读软件的翻书效果

# 绘制贝塞尔曲线

## 一阶贝塞尔曲线

一阶贝塞尔曲线的原理就是一条直线，其实就是直接画了一个Path出来，在这里不做过多的介绍，本文主要介绍的是二阶的贝塞尔曲线。

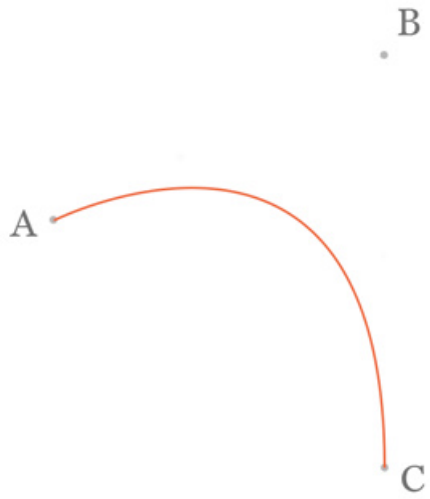
## 二阶贝塞尔曲线

二阶贝塞尔曲线效果图：

### 实现原理

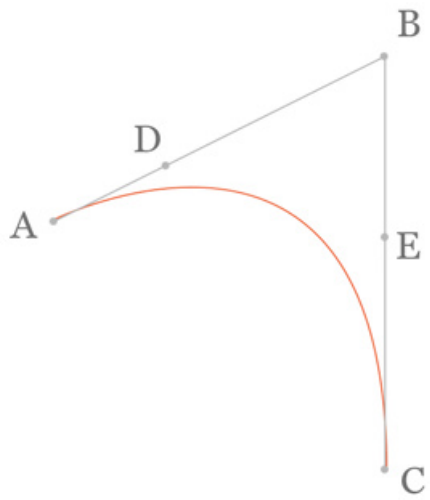
二阶曲线由两个数据点(A 和 C)，一个控制点(B)来描述曲线状态，大致如下：

贝塞尔曲线原理



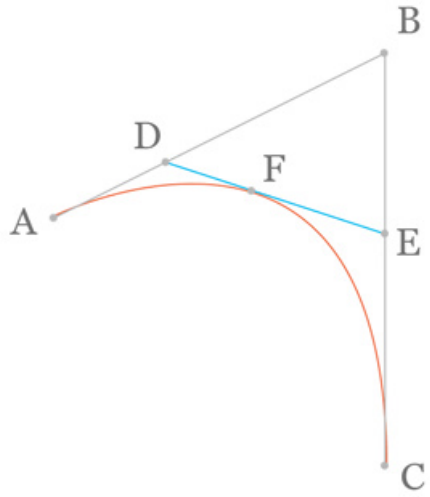

上图中红色曲线部分就是传说中的二阶贝塞尔曲线，那么这条红色曲线是如何生成的呢？接下来我们就以其中的一个状态分析一下：

贝塞尔曲线原理




连接AB BC，并在AB上取点D，BC上取点E，使其满足条件：

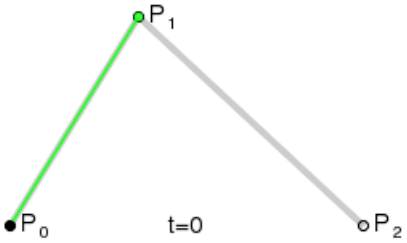
## 贝塞尔曲线原理




连接DE，取点F，使得:

`AD / AB = BE / BC = DF / DE`

这样获取到的点F就是贝塞尔曲线上的一个点，动态过程如下：




## 实现代码

```
public class Bezier2 extends View {

    private Paint mPaint;
    private int centerX, centerY;

    private PointF start, end, control;

    public Bezier2(Context context) {
        super(context);
        mPaint = new Paint();
        mPaint.setColor(Color.BLACK);
        mPaint.setStrokeWidth(8);
        mPaint.setStyle(Paint.Style.STROKE);
        mPaint.setTextSize(60);

        start = new PointF(0,0);
        end = new PointF(0,0);
        control = new PointF(0,0);
    }


    public Bezier2(Context context, @Nullable AttributeSet attrs) {
        super(context, attrs);
        mPaint = new Paint();
        mPaint.setColor(Color.BLACK);
        mPaint.setStrokeWidth(8);
        mPaint.setStyle(Paint.Style.STROKE);
        mPaint.setTextSize(60);
```

```
        start = new PointF(0,0);
        end = new PointF(0,0);
        control = new PointF(0,0);
    }

    @Override
    protected void onSizeChanged(int w, int h, int oldw, int oldh) {
        super.onSizeChanged(w, h, oldw, oldh);
        centerX = w/2;
        centerY = h/2;

        // 初始化数据点和控制点的位置
        start.x = centerX-200;
        start.y = centerY;
        end.x = centerX+200;
        end.y = centerY;
        control.x = centerX;
        control.y = centerY-100;
    }

    @Override
    public boolean onTouchEvent(MotionEvent event) {
        // 根据触摸位置更新控制点，并提示重绘
        control.x = event.getX();
        control.y = event.getY();
        invalidate();
        return true;
    }

    @Override
    protected void onDraw(Canvas canvas) {
        super.onDraw(canvas);

        // 绘制数据点和控制点
        mPaint.setColor(Color.GRAY);
        mPaint.setStrokeWidth(20);
        canvas.drawPoint(start.x,start.y,mPaint);
        canvas.drawPoint(end.x,end.y,mPaint);
        canvas.drawPoint(control.x,control.y,mPaint);

        // 绘制辅助线
        mPaint.setStrokeWidth(4);
        canvas.drawLine(start.x,start.y,control.x,control.y,mPaint);
        canvas.drawLine(end.x,end.y,control.x,control.y,mPaint);

        // 绘制贝塞尔曲线
        mPaint.setColor(Color.RED);
        mPaint.setStrokeWidth(8);

        Path path = new Path();

        path.moveTo(start.x,start.y);
        path.quadTo(control.x,control.y,end.x,end.y);

        canvas.drawPath(path, mPaint);
    }
}
```

代码地址：https://github.com/linsir6/mCustomView/tree/master/Bezier