# 全面二孩”政策下的

# 杭州市人口预测

专业：信息与计算科学

姓名：李嘉杰 学号：15015118

姓名：李延吉 学号：15015119

## Table of Contents

* [1. 问题重述](file:///C:/Users/adpvaen/Downloads/pop.html" \l "orgaee4270#orgc83a9fd)
  + [1.1. 问题一](file:///C:/Users/adpvaen/Downloads/pop.html" \l "orgaee4270#org1930d15)
  + [1.2. 问题二](file:///C:/Users/adpvaen/Downloads/pop.html" \l "orgaee4270#orgaee4270)
* [2. 变量说明](file:///C:/Users/adpvaen/Downloads/pop.html" \l "orgaee4270#org704a804)
* [3. 模型假设](file:///C:/Users/adpvaen/Downloads/pop.html" \l "orgaee4270#org6740d05)
* [4. 模型建立](file:///C:/Users/adpvaen/Downloads/pop.html" \l "orgaee4270#org3779275)
* [5. 问题求解](file:///C:/Users/adpvaen/Downloads/pop.html" \l "orgaee4270#orgfb10aff)
* [6. 计算结果并分析](file:///C:/Users/adpvaen/Downloads/pop.html" \l "orgaee4270#org79ec858)
  + [6.1. 老龄化系数](file:///C:/Users/adpvaen/Downloads/pop.html" \l "orgaee4270#org0b2f086)
  + [6.2. 抚养比](file:///C:/Users/adpvaen/Downloads/pop.html" \l "orgaee4270#orgd7e9df0)
  + [6.3. 男女比例](file:///C:/Users/adpvaen/Downloads/pop.html" \l "orgaee4270#org6ff9820)
* [7. 文献](file:///C:/Users/adpvaen/Downloads/pop.html" \l "orgaee4270#orgf3350dc)
* [8. 附录](file:///C:/Users/adpvaen/Downloads/pop.html" \l "orgaee4270#orgbdc356e)

## 1 问题重述

### 1.1 问题一

* 在全面开放二孩政策，城镇化，延迟退休的条件下，杭州市未来人口数量，年龄结构的变化。

### 1.2 问题二

* 分析预测结果下的年龄结构。

## 2 变量说明

— P 向量，每行元素为该年龄的总人口数量

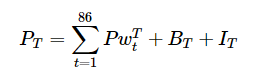
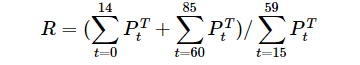
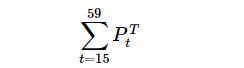
* Pm 向量，每行元素为该年龄的男性人口数量, 其中Pm86为所有85岁以上人口总和
* Pw 向量，每行元素为该年龄的女性人口数量
* D 向量，每行元素为该年龄的死亡率
* B 出生人口
* β 总和生育率
* M 标准化生育人口总数
* h 向量，每行元素为该年龄的生育率
* K 老龄化系数
* R 老年与少儿抚养比
* PL 劳动力数量

— I 外来人口净增长数量

## 3 模型假设

* 女性生育年龄为20至44岁。
* 没有灾难性事件发生。
* 没有影响重大的医疗进步，故假定每个年龄段的死亡率稳定。
* 生男孩生女孩的概率为0.5。
* 外来人口男女比例为1:1。

## 4 模型建立

* 令T年t岁的人口为上一年存活至今年的人口，即T-1年的t-1岁人口数量减去死亡人口数量。
* 因此，可以得出前后两年的人口数量关系为
* 
* 85岁以上人口数量为P86T=P86T-1\*(1-D86)+P85T-1\*(1-D85)
* 其中Dt为年龄为t的人口的死亡率。
* BT 为T年出生人口数量。
* IT 为外来人口近增长数量。
* 有T年的总人口数为
* 
* 老龄化系数为
* 
* 抚养比为
* 劳动力人口为
* 使用一元线性回归模型对出生人口数量(2016年之前)。
* 取一段时间平均值作为外来人口净增长数量预测值。
* 外来人口净增长数量的分布假设为方差为7，均值为35的高斯分布

## 5 问题求解

* 在假设死亡率稳定的情况下，需要预测每年的出生人数，在预测了出生人数之后，即可根据模型的方法，求解得到预测的人口数量以及年龄结构。
* 取2001年至2015年的数据对出生人数进行拟合。
* 得到 BT = 2077.3\*T-4.107\*106
* 外来人口净增长数量2001年至2015年的平均值为43379。
* 由于数据原因，以2007年的人口年龄性别分布为使，在确定净增长率的情况下，对总人口不会有太多影响，而在分析二胎政策的影响时，对比较结果不会产生影响。
* 计算至2015年。
* 2015年之后，受到二胎政策的影响，实际出生人数也受到影响，通过2015及之前几年间的总生育率，建立生育率与出生人口数量的一元线性回归模型。
* 由 *（乔晓春， 2014b）* ，预测2016年至2019年间的总生育率，从而得到预测生育人数如下

| **年份** | **总生育率** | **生育人数** |
| --- | --- | --- |
| 2016 | 2.71 | 136827 |
| 2017 | 3.46 | 175251 |
| 2018 | 2.96 | 149618 |
| 2019 | 2.71 | 136827 |

* 而2019年之后，从2020年开始，由 *（乔晓春， 2014b）* ，预测其生育率为2.0， 有如下的生育人数。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 年份 | 总生育率 | 生育人数 |
| 2020+ | 2.00 | 96676 |

## 6 计算结果并分析

* 从2007年计算至2015年得到人口为7211500人与实际人口相差2万左右人口，可以接受。
* 根据由生育率预测的生育人数，加上2007与2015年的数据得到

| **年份** | **人口总量（百万人）** | **老龄化系数** | **抚养比** | **劳动人口数量** | **男女比例** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2020 | 7.8222 | 0.22173 | 0.64087 | 4.7671 | 1.0106 |
| 2025 | 8.1774 | 0.25672 | 0.7958 | 4.5536 | 1.003 |
| 2007 | 6.7078 | 0.15598 | 0.38785 | 4.833241 | 1.027 |
| 2015 | 7.2115 | 0.20219 | 0.47988 | 4.8731 | 1.0193 |
| 2065 | 9.1424 | 0.27585 | 0.76276 | 5.1864 | 0.97331 |

### 6.1 老龄化系数

* 老龄化系数的增长由2065年的预测值来看，是放缓趋势，在二胎政策下，人口老龄化问题得到了良好的控制。

### 6.2 抚养比

* 在开放二胎政策的前几年中，由于新生儿的出生，抚养比有大幅的上升，从长期来看，抚养比依然保持很高的水平，但是从2025到2065年间，总体来说，抚养比曾下降趋势，因此，长次以往，杭州市人民的负担将会有所减轻。

### 6.3 男女比例

* 男女比例由死亡率影响较大，此模型没有很好的描述能力。

## 7 文献

* 乔晓春. 2014b. 实施“普遍二孩”政策后生育水平会达到多高: 兼与翟振武教授商榷[J]. 人口与发展, 20(6): 2-15.
* 曾毅, 张震, 顾大男, 等. 2011. 人口分析方法与应用[M]. 2版. 北京: 北京大学出版社.

## 8 附录

1. 代码

%% 主程序

[dm dw pm pw] = data();

kpm=[];kpw=[];fpm=[];fpw=[];tpm=[];tpw=[];

kpm = pm;

kpw = pw;

for i = 2007:2014

[kpm kpw] = next(kpm, kpw, dm, dw, tB\*[i 1]', 43379);

end

fpm = kpm

fpw = kpw

b = [136827 175251 149618 136827 96676]

for i = 1:5

[fpm fpw] = next(fpm, fpw, dm, dw, b(i), 43379)

end

tpm = fpm

tpw = fpw

for i = 1:5

[tpm tpw] = next(tpm, tpw, dm, dw, b(5), 43379)

end

ffpm = tpm

ffpw = tpw

for i = 1:40

[ffpm ffpw] = next(ffpm, ffpw, dm, dw, b(5), 43379)

end

%% show函数

function [pp kk rr ll ss]=show(pm, pw)

p = pm+pw

pp = sum(p)

k = sum(p(61:87))

kk = k/pp

ll = sum(p(16:60))

rr = (sum(p(1:15))+k)/ll

ss = sum(pm)/sum(pw) end

%% next函数

function [npm npw] = next(pm, pw, dm, dw, np, ic)

npm(1) = np/2\*(1-dm(1)/100000);

npw(1) = np/2\*(1-dw(1)/100000);

for i = 1:85

npm(i+1)=(pm(i)+round(normpdf(i, 35, 7)\*ic/2))\*(1-dm(i)/100000);

npw(i+1)=(pw(i)+round(normpdf(i,35,7)\*ic/2))\*(1-dw(i)/100000);

end

npm(87) = pm(87)\*(1-dm(87)/100000)+pm(86)\*(1-dm(86)/100000);

npw(87) = pw(86)\*(1-dw(87)/100000)+pw(86)\*(1-dm(86)/100000);

npm = npm';

npw = npw';

End

%% data函数

function [dm dw pm pw] = data()

f = xlsread('2007.xlsx');

d = xlsread('city.xlsx');

dm = [];

dw = [];

pm = f(2:end,3); % 男性各年龄人口

pw = f(2:end,4); % 女性各年龄人口

pm(87)=sum(pm(87:end));

pw(87)=sum(pw(87:end));

pm = pm(1:87);

pw = pw(1:87);

d1 = d(:,1); % 男性年龄段死亡率

d2 = d(:,2); % 女性年龄段死亡率

dm(1) = d1(1);

dw(1) = d2(1);

for i = 0:16

for j = 1:5

dm(5\*i+j+1)=d1(i+2);

dw(5\*i+j+1)=d2(i+2);

end

end

dm(87)=d1(19);

dw(87)=d2(19);

dm = dm'

dw = dw'

end

%% 程序部分至此结束

（2）数据

