



浙江财经大学
Zhejiang University of Finance & Economics

时间数列的水平分析



浙江财经大学数据科学学院

授课教师： 曾菊英

2017.8.31



浙江财经大学
Zhejiang University of Finance & Economics

主要内容

Main Contents



发展水平指标



平均发展水平指标



增长量指标

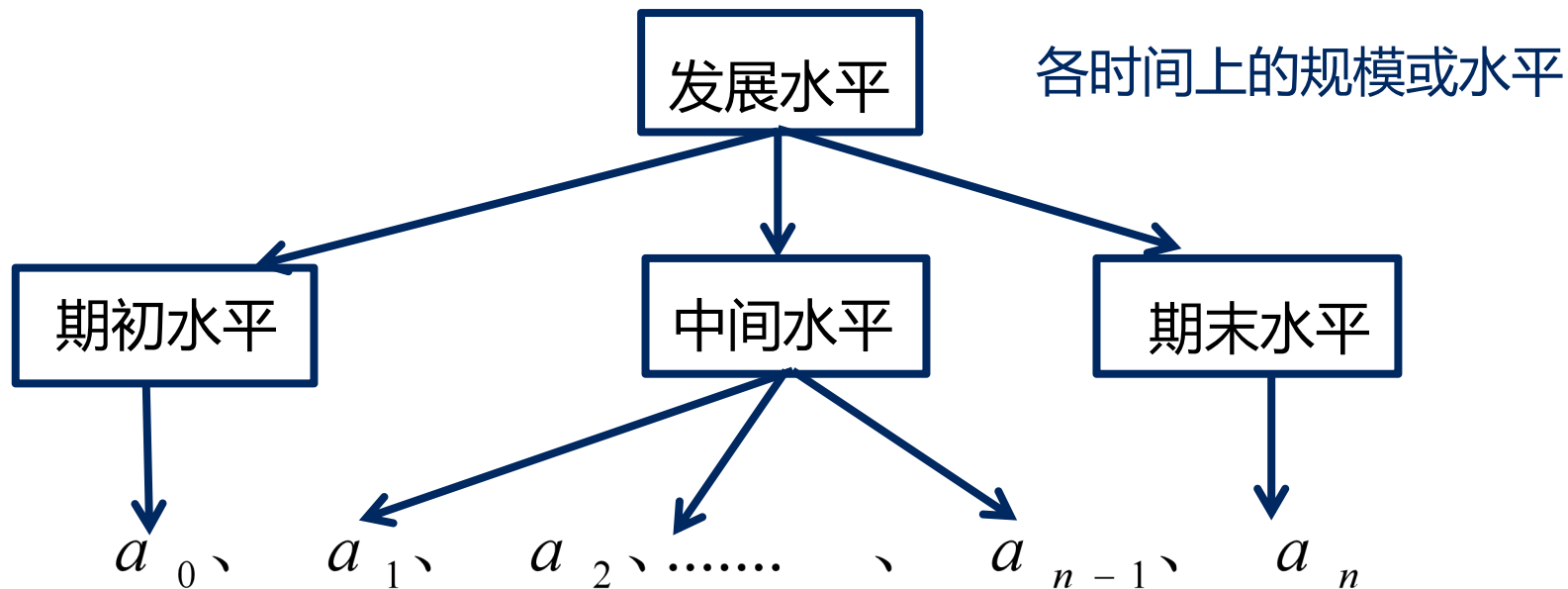


平均增长量指标



发展水平指标

定义及分类



◆ 报告期水平

◆ 基期水平



浙江财经大学
Zhejiang University of Finance & Economics

主要内容

Main Contents



发展水平指标



平均发展水平指标



增长量指标



平均增长量指标



平均发展水平指标

时期数列序时平均数的计算

⊕ \bar{a} 序时平均数

a_i 各期发展水平

$$\bar{a} = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}$$

例：该地区2006-2015期间年均出口商品总额

$$\frac{1487.8 + 1510.48 + \dots + 5933.26}{10} = 2733.71 \text{ (亿美元)}$$

年 份	某地区历年出口商品总额(亿美元)
2006	1487.8
2007	1510.48
2008	1827.92
2009	1837.09
2010	1949.31
2011	2492.03
2012	2660.98
2013	3255.96
2014	4382.28
2015	5933.26



平均发展水平指标

时点数列序时平均数的计算

1 连续登记间隔相同的时点数列

$$\bar{a} = \frac{a_1 + a_2 + \cdots + a_n}{n} = \frac{\sum a}{n}$$

例：某商业银行最近五天的存款余额资料分别为：766、664、843、578、639（万元），则这5天的日均存款余额为

$$\bar{a} = (766 + 664 + 843 + 578 + 639) / 5 = 698(\text{万元})$$



时点数列序时平均数的计算

2 连续登记间隔不同的时点数列

$$\bar{a} = \frac{a_1 f_1 + a_2 f_2 + \cdots + a_n f_n}{f_1 + f_2 + \cdots + f_n} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

例：已知某企业1月1日至15日的职工人数有100人，16日至25日为120人，26日至31日108人，求一月份的日均职工人数。

$$\bar{a} = \frac{100 \times 15 + 120 \times 10 + 108 \times 6}{31} = 108(\text{人})$$



平均发展水平指标

时点数列序时平均数的计算

3 不连续登记间隔相等的时点数列

首尾折半法

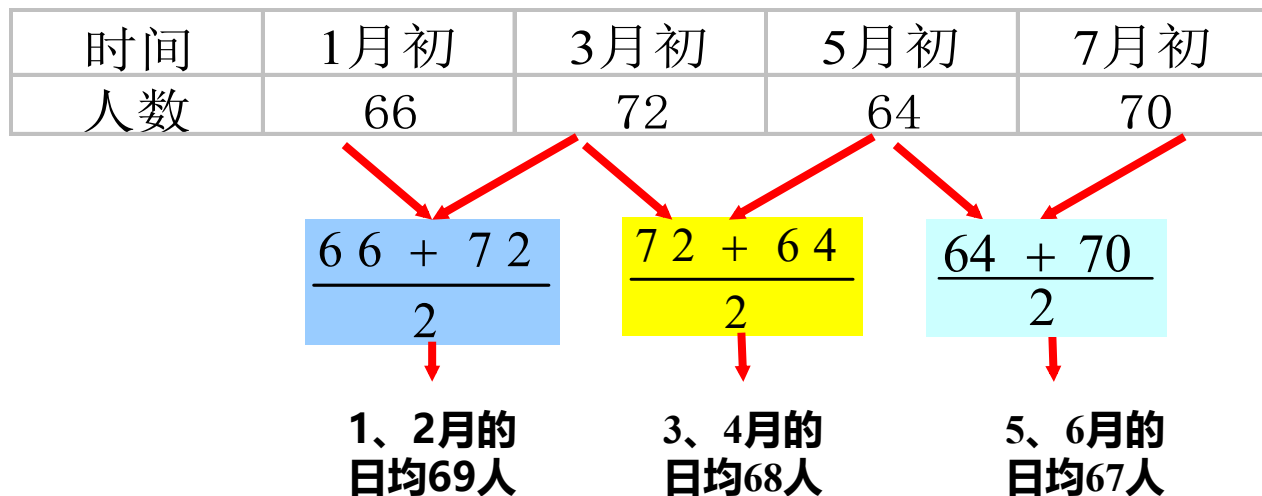
$$\begin{aligned}\bar{a} &= \frac{\bar{a}_1 + \bar{a}_2 + \bar{a}_3 + \cdots + \bar{a}_n}{n} \\ &= \frac{\frac{a_0 + a_1}{2} + \frac{a_1 + a_2}{2} + \cdots + \frac{a_{n-1} + a_n}{2}}{n} \\ &= \frac{\frac{a_0}{2} + a_1 + a_2 + \cdots + a_{n-1} + \frac{a_n}{2}}{n}\end{aligned}$$

例：已知企业某年上半年职工人数，求该企业上半年月平均职工人数。

时间	1月初	3月初	5月初	7月初
人数	66	72	64	70



平均发展水平指标



上半年月均工人为 $(69+68+67) / 3=68$ (人)



平均发展水平指标

时点数列序时平均数的计算

4 不连续登记间隔不等的时点数列

$$\bar{a} = \frac{\frac{a_0 + a_1}{2} f_1 + \frac{a_1 + a_2}{2} f_2 + \dots + \frac{a_{n-1} + a_n}{2} f_n}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

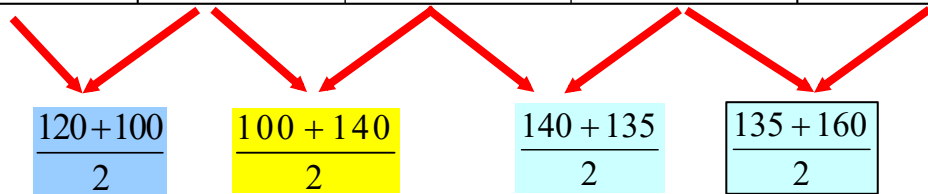
例：已知某银行2016年存款余额数据，求该银行2016年月平均存款余额。

时间	1 月 1 日	4 月 1 日	9 月 1 日	12 月 1 日	12 月 31 日
存款余额（万元）	120	100	140	135	160



解：据资料可知其时间间隔分别为3个月、5个月、3个月和1个月，平均存款余额为

时间	1月1日	4月1日	9月1日	12月1日	12月31日
存款余额（万元）	120	100	140	135	160



$$\begin{aligned}\bar{a} &= \frac{\frac{120+100}{2} \times 3 + \frac{100+140}{2} \times 5 + \frac{140+135}{2} \times 3 + \frac{135+160}{2} \times 1}{12} \\ &= 124.17\end{aligned}$$



平均发展水平指标

绝对数时间数列计算序时平均数小结

计算公式

由时期数列计算：	$\bar{a} = \frac{\sum a}{n}$				
由时点数列计算	<table><tr><td>连续时点数列：</td><td>$\begin{cases} \text{间隔相等：} \bar{a} = \frac{\sum a}{n} \\ \text{间隔不等：} \bar{a} = \frac{\sum af}{\sum f} \end{cases}$</td></tr><tr><td>不连续时点数列</td><td>$\begin{cases} \text{间隔相等：} \bar{a} = \frac{\frac{a_1 + a_2}{2} + \dots + \frac{a_{n-1} + a_n}{2}}{n - 1} \\ \text{间隔不等：} \bar{a} = \frac{\frac{a_1 + a_2}{2} f_1 + \frac{a_2 + a_3}{2} f_2 + \dots}{\sum f} \end{cases}$</td></tr></table>	连续时点数列：	$\begin{cases} \text{间隔相等：} \bar{a} = \frac{\sum a}{n} \\ \text{间隔不等：} \bar{a} = \frac{\sum af}{\sum f} \end{cases}$	不连续时点数列	$\begin{cases} \text{间隔相等：} \bar{a} = \frac{\frac{a_1 + a_2}{2} + \dots + \frac{a_{n-1} + a_n}{2}}{n - 1} \\ \text{间隔不等：} \bar{a} = \frac{\frac{a_1 + a_2}{2} f_1 + \frac{a_2 + a_3}{2} f_2 + \dots}{\sum f} \end{cases}$
连续时点数列：	$\begin{cases} \text{间隔相等：} \bar{a} = \frac{\sum a}{n} \\ \text{间隔不等：} \bar{a} = \frac{\sum af}{\sum f} \end{cases}$				
不连续时点数列	$\begin{cases} \text{间隔相等：} \bar{a} = \frac{\frac{a_1 + a_2}{2} + \dots + \frac{a_{n-1} + a_n}{2}}{n - 1} \\ \text{间隔不等：} \bar{a} = \frac{\frac{a_1 + a_2}{2} f_1 + \frac{a_2 + a_3}{2} f_2 + \dots}{\sum f} \end{cases}$				

- ◆ “首末折半”公式和“间隔加权”公式并没有实质上的不同，前者不过是后者的特例而已。



平均发展水平指标

相对数和平均数序时平均数的计算

◆ 思路

相对指标 $c = \frac{a}{b}$ \longrightarrow 相对数时间序列 **派生序列**

◆ 由相对指标时间序列计算序时平均数

① 求 \bar{a} , \bar{b}

② 得 $\bar{c} = \frac{\bar{a}}{\bar{b}}$



平均发展水平指标

相对数和平均数序时平均数的计算

例：某商业企业2015年各季商品销售及季初库存资料，年末库存2万元。

求： 全年平均每季的商品流转次数、平均每季的流通费用率

	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度
销售额	11	12	10	15
期初库存	4	5	6	3
流通费用	1.1	1.3	1	2



平均发展水平指标

相对数和平均数序时平均数的计算

解：全年平均每季销售额为

$$\bar{a} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4}{4} = \frac{11 + 12 + 10 + 15}{4} = 12(\text{万 元})$$

全年的平均库存额为

$$\bar{b} = \frac{\frac{b_0}{2} + b_1 + b_2 + b_3 + \frac{b_4}{2}}{4} = \frac{4 / 2 + 5 + 6 + 3 + 2 / 2}{4} = 4.25(\text{万 元})$$

平均每季的商品流转次数为季均商品销售额与平均库存额的对比

$$\bar{c} = \frac{\bar{a}}{\bar{b}} = \frac{12}{4.25} = 2.8235(\text{次 / 季})$$

平均每季的流通费用率等于每季流通费用除以每季商品销售额

$$\frac{\text{季均流通费用额}}{\text{季均销售额}} = \frac{(1.1 + 1.3 + 1 + 2) / 4}{(11 + 12 + 10 + 15) / 4} = \frac{1.35}{12} = 11.25 \%$$



浙江财经大学
Zhejiang University of Finance & Economics

主要内容

Main Contents



发展水平指标



平均发展水平指标



增长量指标

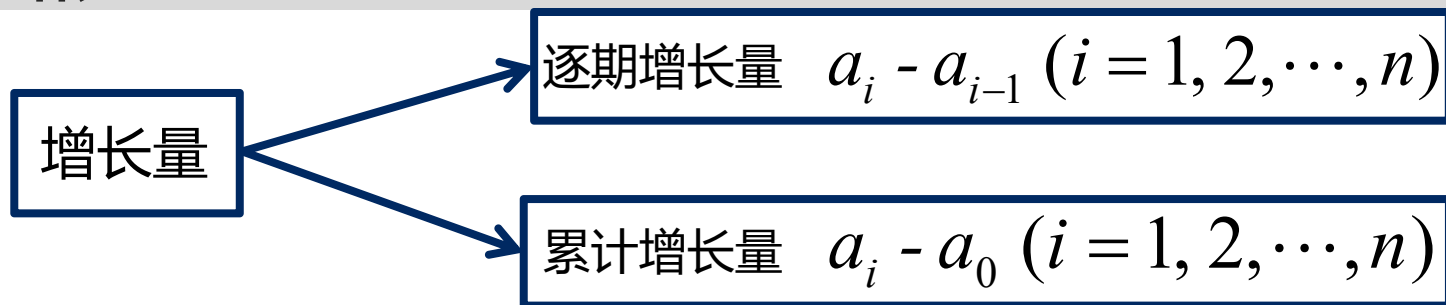


平均增长量指标



增长量和平均增长量

增长量



逐期增长量与累计增长量之间的数量关系

$$(a_1 - a_0) + (a_2 - a_1) + \dots + (a_n - a_{n-1}) = a_n - a_0$$

$$(a_i - a_0) - (a_{i-1} - a_0) = a_i - a_{i-1} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$



增长量和平均增长量

平均增长量

1

水平法

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum_{i=0}^n (a_i - a_{i-1})}{n} = \frac{a_n - a_0}{n}$$

2

累计法（累计理论值=累计实际值）

$$(a_0 + \Delta) + (a_0 + 2\Delta) + \cdots + (a_0 + n\Delta) = a_1 + a_2 + \cdots + a_n$$

$$\bar{\Delta} = 2 \sum (a_i - a_0) / n(n+1)$$