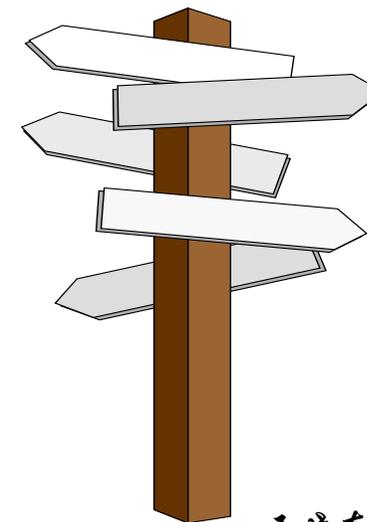


第四章 需求预测



内容

- 4.1 需求的特征分析
- 4.2 预测方法



王晓东, 胡瑞娟

4.1 需求的特性分析

- 需求的时间性与空间性
- 需求的规律性
- 一次性需求与长期性需求
- 独立需求与衍生需求

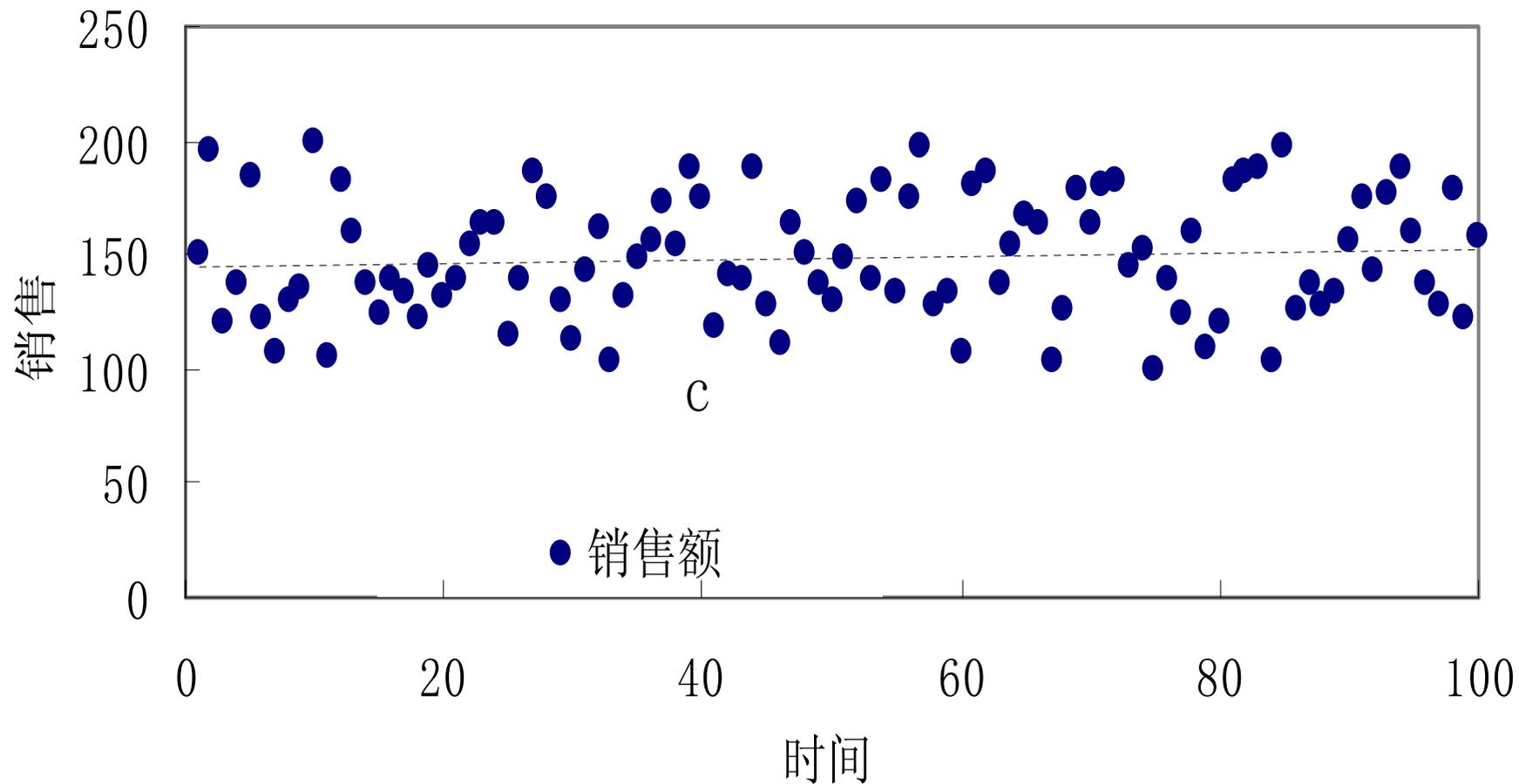
需求的时间性与空间性

- 时间性：指需求随时间的推移而发生的变化，在企业里往往表现为不同时间段销售额的波动。企业外部经济环境的变化、政府政策的调整、消费习惯的改变，以及企业内部营销策略的调整等都可能导致需求的波动
- 空间性：指某一时间段需求的地域分布，显示出企业目标市场的地理分散程度

需求的规律性

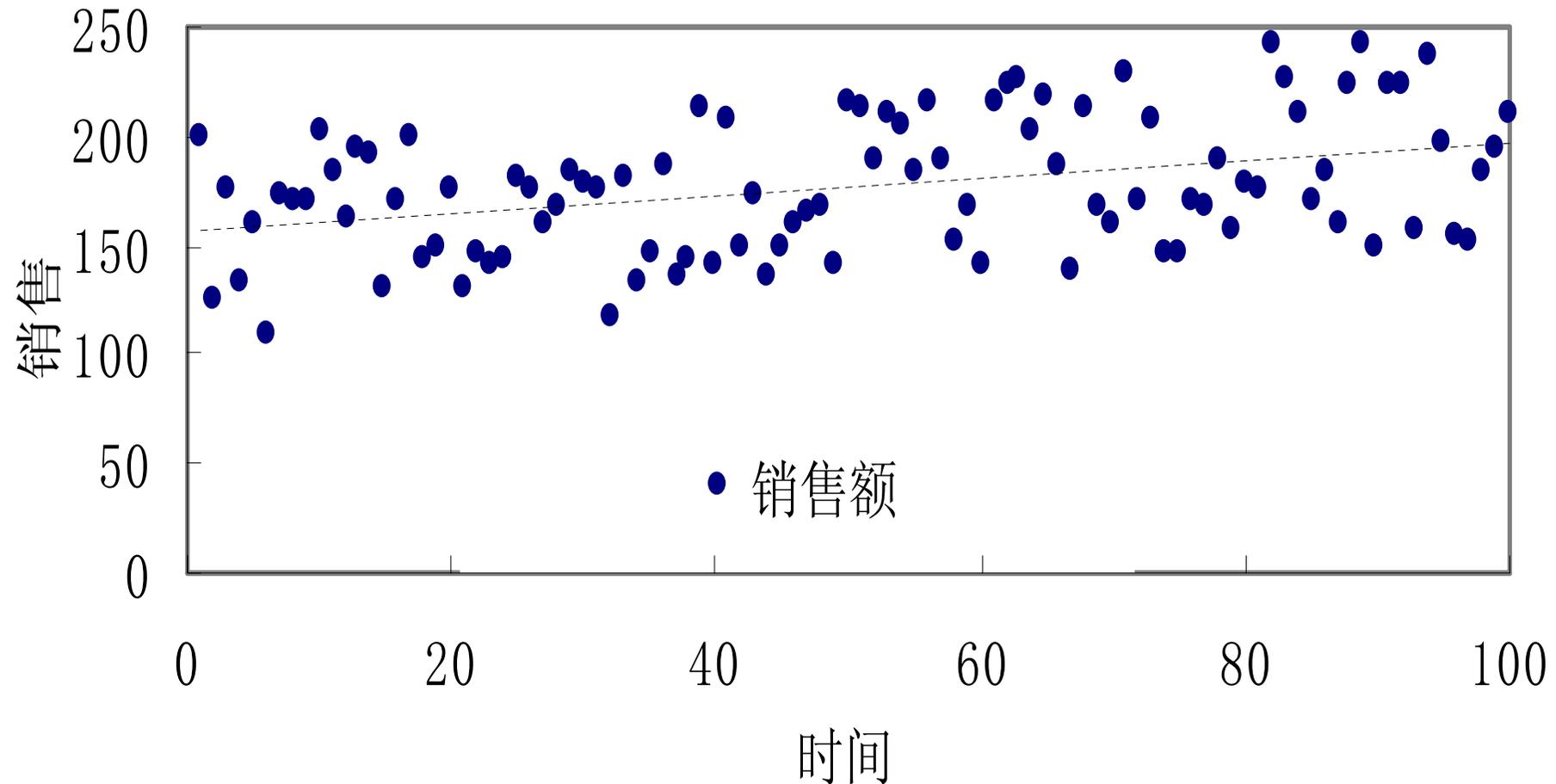
- 指需求随时间变化所呈现出的模式，一般有以下几种情况：
 - 需求随机变化，但长期看处于平稳状态
 - 需求随机变化，长期看呈现增长或下降趋势，但季节性变化不明显
 - 需求随机变化，且呈现明显的趋势和季节性波动
 - 需求没能呈现出明显的变化规律

需求呈平稳状态，无明显季节性波动



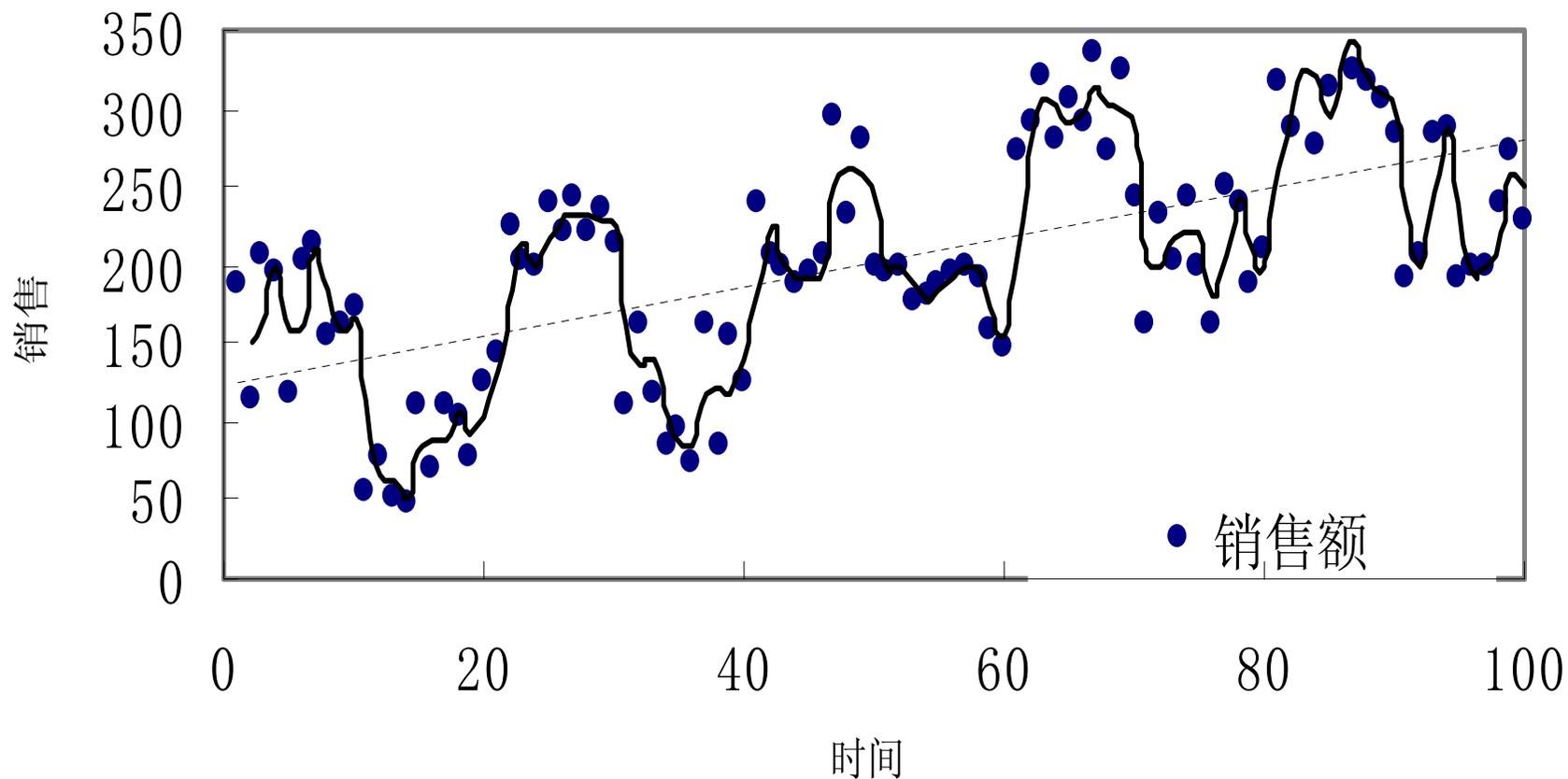
A random, or level demand pattern with no seasonal element.

需求上升/下降趋势明显，但无明显季节性特征



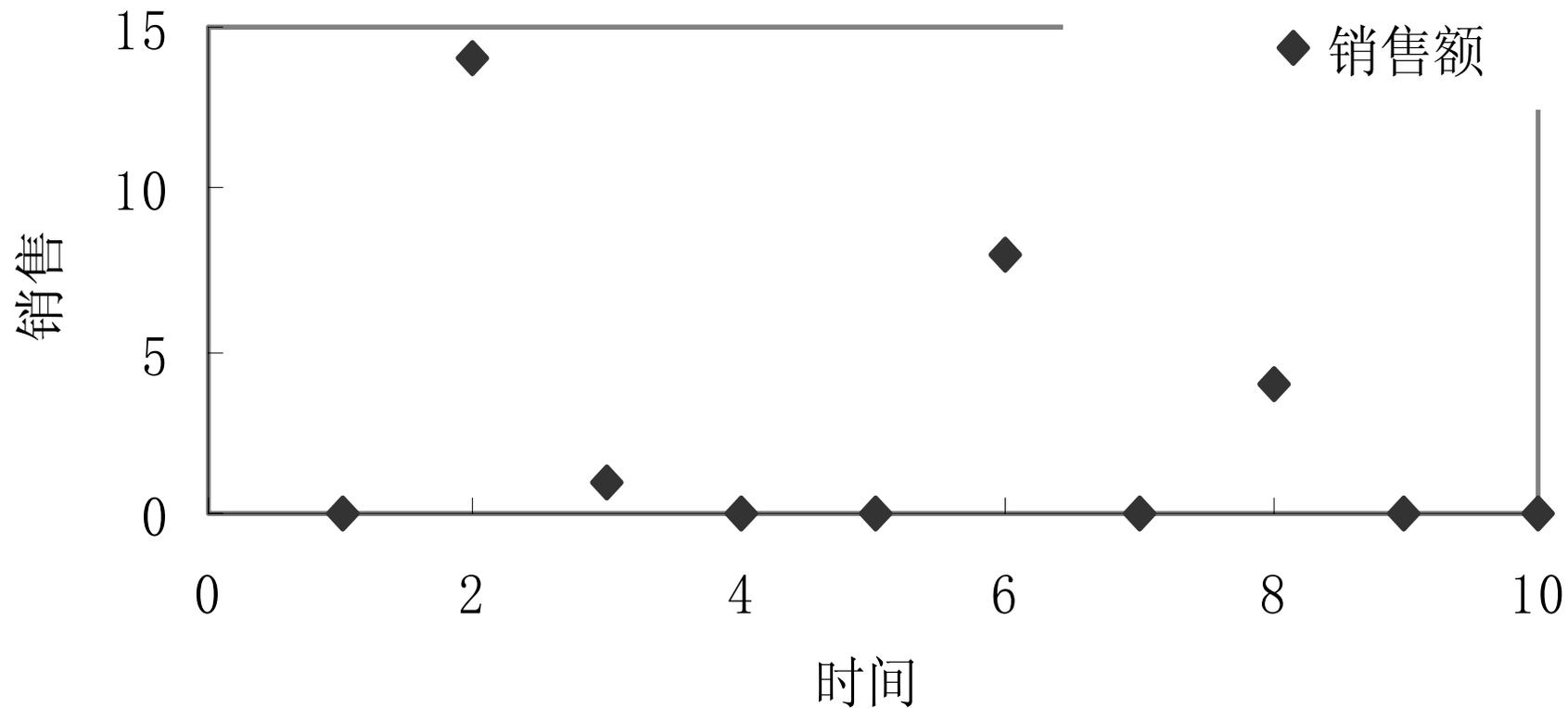
A random demand pattern with an increasing trend
but no seasonal elements

需求发展的趋势和季节性特征明显



A random demand pattern with both trend and seasonal elements.

不规则需求



Lumpy demand: demand having a high variance around mean demand level.

一次性需求和长期需求

对于某些时效性极强的特殊产品来讲，一旦在某特定时期内未能提供给市场，市场需求就降至零，换句话说，市场对它就不再需要，即或有，也过于零星，可以忽略不计，这样的需求就是一次性需求。

但对大多数商品或服务，虽然也有销售有效期，但相对较长，可以将需求看作是长期存在的，称作长期需求。

独立需求和衍生需求

- 独立需求：对多数制成品的需求就是独立需求。对具有独立需求特征的产品需要单独作出预测。。
- 衍生需求：如果一种产品或服务的需求是由对其他产品或服务的需求引发的，就称对该产品或服务需求为衍生需求或派生需求。如制造企业对原材料的需求。判断原材料的需求，可以充分利用产成品数量与原材料投入量之间的关系进行预测。

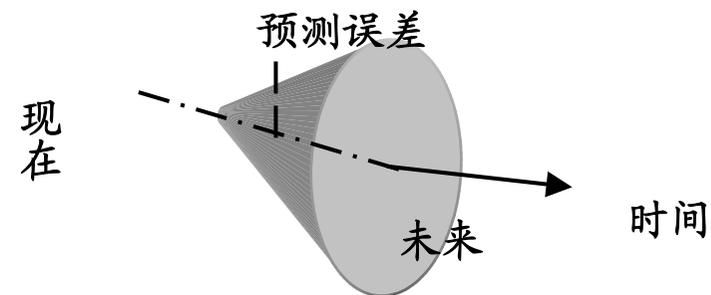
4.2 需求预测的方法

- 需求预测的基本原则
- 需求预测的基本步骤
- 常用方法的需求预测
 - 定性预测法
 - 定量预测法



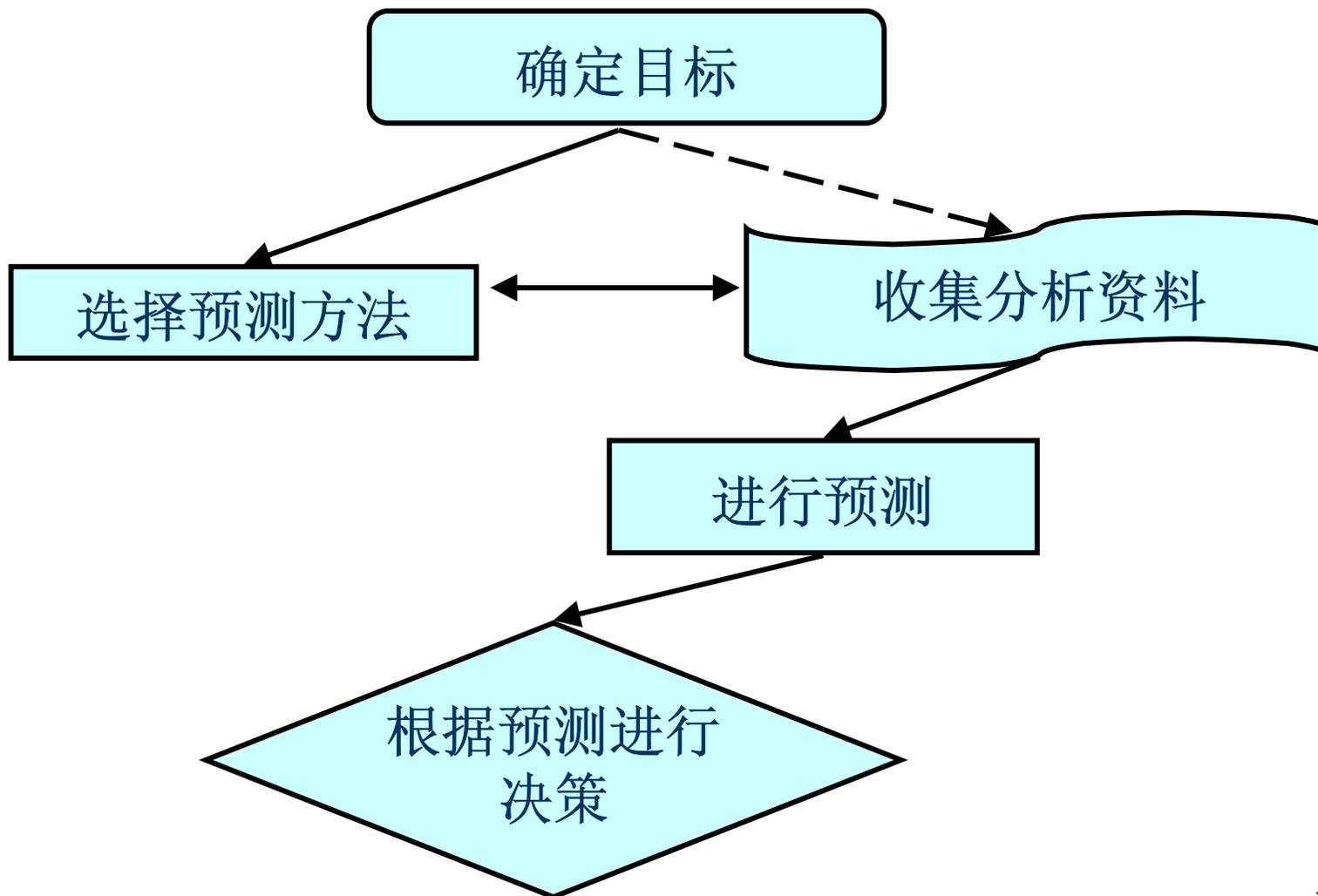
需求预测的基本原则

- 预测总会有误差
- 对一族或一组产品的需求预测比对单一产品的需求预测更准确
- 近期预测更准确



预测准确性与预测的时间跨度

需求预测的基本步骤



预测方法的选择

在以下条件基础上选择预测模型：

1. 预测的时间跨度
2. 数据可得性
3. 对预测准确性的要求
4. 预测经费多少
5. 是否有合格的研究人员



常见的需求预测方法

□ 定性预测方法 (subjective)

- 销售人员意见法
- 市场调查法
- 专家意见法
- 德尔菲 (Delphi) 方法

□ 定量预测方法 (objective)

- 因果分析法
 $Y=f(X_1, X_2, \dots, X_n)$
- 时间序列分析法
 $Y_t=f(Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots, Y_{t-n})$

销售人员意见法

(Sales force composite)

这种方法是由每个销售人员对他所在地区的 product 需求进行预测，再汇总得出该产品需求的总的预测。因为销售人员直接面对客户，所以能很好地估计客户的需求。

市场调查法

(Market survey)

这种方法是通过各种不同的方法（调查、访问等）收集数据，检验市场假设是否正确。这种方法在长期预测和新产品销售预测中经常使用。

专家意见法

(Expertise based)

这个方法是系统地汇集专家意见进行预测，是由不同部门的具有不同专业知识的高层管理人员，利用他们的最佳判断能力集体做出预测。预测结果可以通过汇总每个专家的预测，也可以是小组讨论达到共识获得。这个方法常用于对比较关键的问题的预测。

德尔菲方法 (Delphi method)

这个方法是最常用的定性预测方法之一。应用中，专家小组的成员独立地完成一系列的调查问卷。每一份调查问卷的结果都随同下一份问卷同时送出，然后这些专家评估这些信息，在下一份问卷调查中调整他或她的答复。这个过程不断继续，直到专家小组成员的意见达到某种程度的一致性为止。决策者评估这些专家提供的结论进行预测。这个方法常用于企业最高层或政府对整体趋势的长期预测。

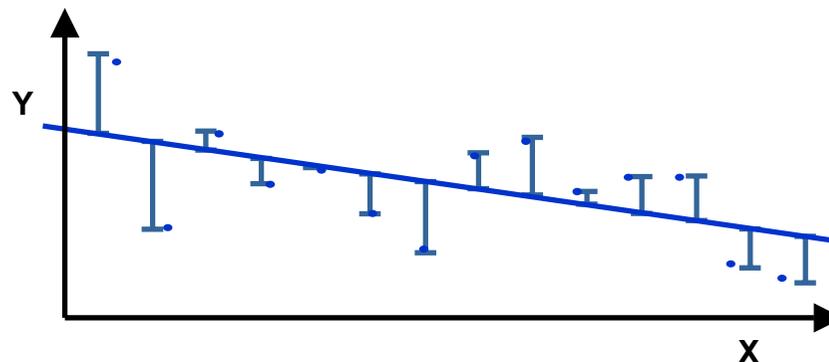
因果分析法

(Causal method)

这个方法是假定需求与某些内在因素或周围环境的外在因素（如经济状态等）高度相关，通过分析方法找出需求和这些相关因素之间的关系，并用这些相关因素的估计来预测未来的需求。与只用历史数据来做预测的时间序列分析法相比，因果分析法更为有效。

因果分析

- Use Data other than the Series to predict
- Principal Tool: 回归分析(Regression)
 - $Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n$
 - Estimates a_i to minimize “Sum of Least Squares”



案例：Box-office revenue of new movies

- ❑ Making movies is a risky business, you could lose or win tons of money.
- ❑ First week viewship is almost double the average week viewship, 30%-50% in U.S.

| Rank | Movie | Release Date | Gross To Date | Max # of Theaters |
|---------------------------------|----------------------------|--------------|-----------------|-------------------|
| Top 10 Grossing Movies of 1997* | | | | |
| 1 | Titanic | 12.19.97 | \$600.74 | 3,265 |
| 2 | Men in Black | 7.2.97 | \$250.15 | 3,180 |
| 3 | The Lost World | 5.23.97 | \$229.08 | 3,397 |
| 4 | Liar, Liar | 3.21.97 | \$181.40 | 2,909 |
| 5 | Air Force One | 7.25.97 | \$172.62 | 2,981 |
| 6 | As Good As it Gets | 12.25.97 | \$147.64 | 1,837 |
| 7 | Good Will Hunting | 12.2.97 | \$138.34 | 2,203 |
| 8 | Star Wars: Special Edition | 1.31.97 | \$138.20 | 2,375 |
| 9 | My Best Friend's Wedding | 6.20.97 | \$126.81 | 2,745 |
| 10 | Tomorrow Never Dies | 12.19.97 | \$125.23 | 2,807 |

预测电影上映第一周票房收入情况

□ 影响因素:

- Advertising budget
- Choice of distributors
- The number of screens
- Release schedule
- Movie attributes
 - Classification: thriller, romance, action, comedy...
 - Movie stars



结论：



- ❑ **The number of screens is the most important factor.**
- ❑ **Thriller is the most popular type in all countries.**
- ❑ **People's preferences are quite similar across countries.**

Source: Bayesian model to forecast new product performance in domestic and international markets. Neelameghan and Chintagunta. Market Science, 1999.

时间序列分析法 (Time series)

时间序列分析法是基于需求的历史资料可以用来预测未来的需求。这类方法适合于需求环境稳定，基本需求模式没有发生明显变化。时间序列分析法是使用时最简单的定量分析预测方法。

时间序列分析

- Prediction based exclusively on previously observed Values
- General Idea: Detect Patterns!
- Short Term Demand Prediction
- Prevalent Tool In Operations

基本观点

$$F_t = \sum_{n=1}^N a_n D_{t-n}$$

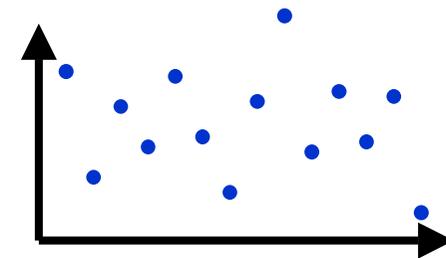
F_t : Forecast for Period t made in Period $t-1$

D_i : Observed Demand in Period $i, i < t$

a_i : Weights associated with Period i

常见方法

- 移动平均法 (Moving Average)
 - 简单移动平均法
 - 加权移动平均法
- 指数平滑法 (Exponential Smoothing)



简单移动平均法

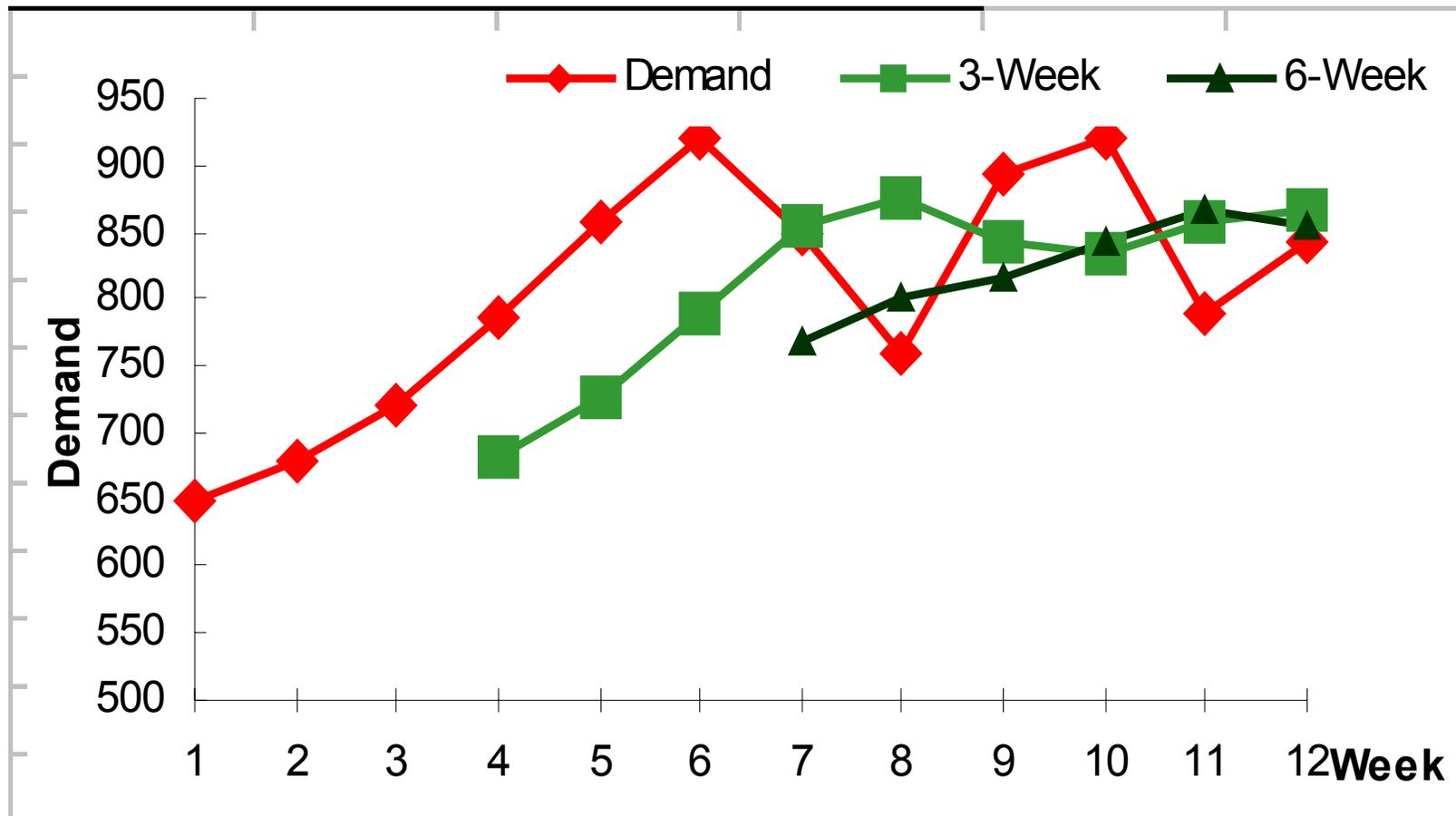
| Week | Demand |
|------|--------|
| 1 | 650 |
| 2 | 678 |
| 3 | 720 |
| 4 | 785 |
| 5 | 859 |
| 6 | 920 |
| 7 | 850 |
| 8 | 758 |
| 9 | 892 |
| 10 | 920 |
| 11 | 789 |
| 12 | 844 |

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

- 分别以3期、6期的简单移动平均法对周销售量进行预测
- 分别假定现掌握3期、6期的实际销售量数据

计算结果

| Week | Demand | 3-Week | 6-Week |
|------|--------|--------|--------|
| 1 | 650 | | |
| 2 | 678 | | |
| 3 | 720 | | |
| 4 | 785 | 682.67 | |
| 5 | 859 | 727.67 | |
| 6 | 920 | 788.00 | |
| 7 | 850 | 854.67 | 768.67 |
| 8 | 758 | 876.33 | 802.00 |
| 9 | 892 | 842.67 | 815.33 |
| 10 | 920 | 833.33 | 844.00 |
| 11 | 789 | 856.67 | 866.50 |
| 12 | 844 | 867.00 | 854.83 |



加权移动平均法

$$F_t = w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + w_3 A_{t-3} + \dots + w_n A_{t-n}$$

- 使用加权移动平均法首先需要设定各期的权重

| Week | Demand |
|------|--------|
| 1 | 650 |
| 2 | 678 |
| 3 | 720 |
| 4 | |

- 以3期的加权移动平均法进行预测

Weights:

t-1 0.5

t-2 0.3

t-3 0.2

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

计算结果

$$F_4 = 0.5(720) + 0.3(678) + 0.2(650)$$

| Week | Demand | Forecast |
|------|--------|----------|
| 1 | 650 | |
| 2 | 678 | |
| 3 | 720 | |
| 4 | | 693.4 |

指数平滑法

| Week | Demand |
|------|--------|
| 1 | 820 |
| 2 | 775 |
| 3 | 680 |
| 4 | 655 |
| 5 | 750 |
| 6 | 802 |
| 7 | 798 |
| 8 | 689 |
| 9 | 775 |
| 10 | |

$$F_n = F_{n-1} + \alpha(A_{n-1} - F_{n-1})$$

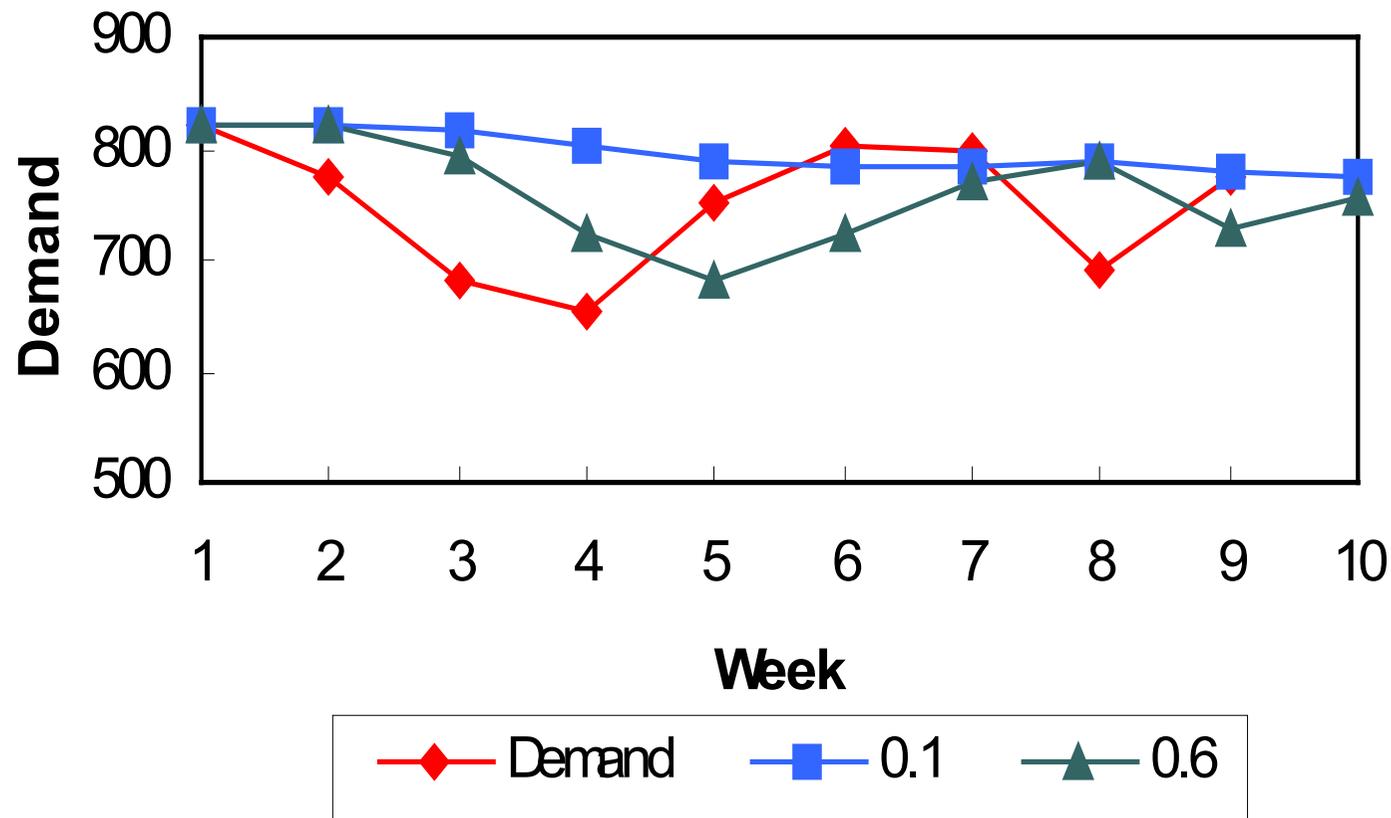
$$= \alpha A_{n-1} + (1 - \alpha) F_{n-1}$$

- Determine exponential smoothing forecasts for periods 2-10 using $\alpha=0.10$ and $\alpha=0.60$
- Let $F_1=D_1$

计算结果

| Week | Demand | <i>0.1</i> | <i>0.6</i> |
|------|--------|------------|------------|
| 1 | 820 | 820.00 | 820.00 |
| 2 | 775 | 820.00 | 820.00 |
| 3 | 680 | 815.50 | 793.00 |
| 4 | 655 | 801.95 | 725.20 |
| 5 | 750 | 787.26 | 683.08 |
| 6 | 802 | 783.53 | 723.23 |
| 7 | 798 | 785.38 | 770.49 |
| 8 | 689 | 786.64 | 787.00 |
| 9 | 775 | 776.88 | 728.20 |
| 10 | | 776.69 | 756.28 |

α 对预测的影响



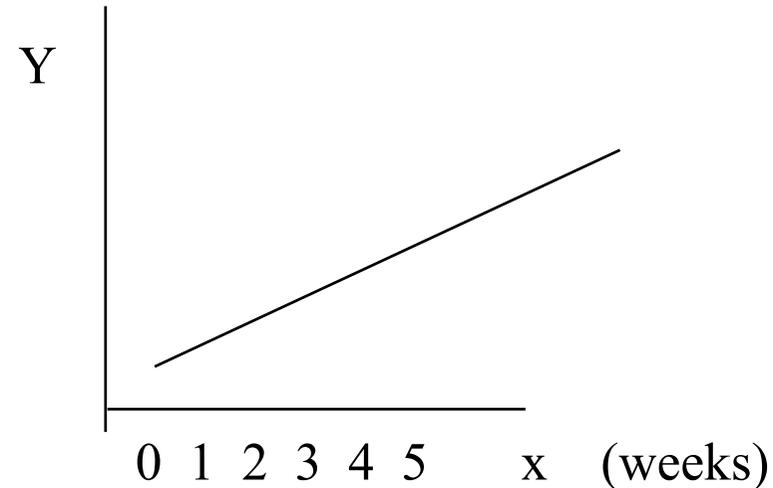
指数平滑法的优势

- ❑ Exponential models are surprisingly accurate
- ❑ Formulating an exponential model is easy
- ❑ The user can understand how the model works
- ❑ Little computation is required to use the model
- ❑ Computer storage requirement is small
- ❑ Tests for performance accuracy easy to compute

Well-Accepted!

简单的线性回归模型

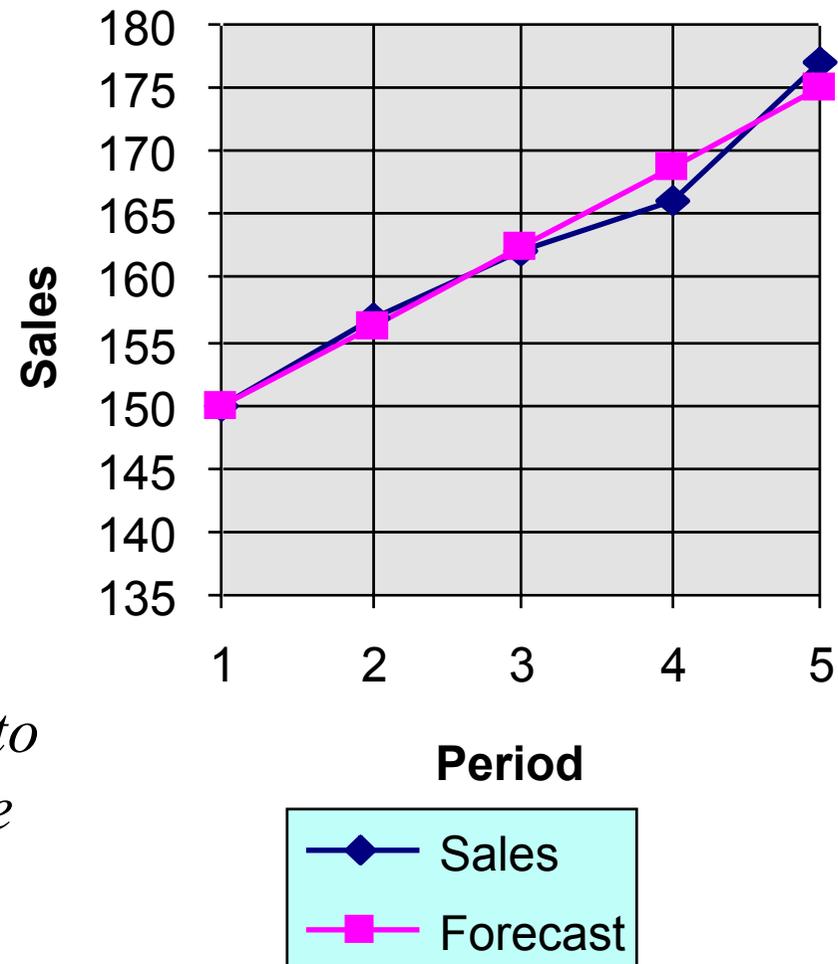
$$Y_t = a + bx$$



- **b is similar to the slope. However, since it is calculated with the variability of the data in mind, its formulation is not as straightforward as our usual notion of slope**

回归方程举例

| Week | Sales |
|------|-------|
| 1 | 150 |
| 2 | 157 |
| 3 | 162 |
| 4 | 166 |
| 5 | 177 |



Develop a regression equation to predict sales based on these five points.

实践中的预测

| 组织 | 预测变量 | 预测方法 | Interfaces |
|---------------------------------|------------|---------|-------------|
| Merit Brass Co. | 最终产品的销售量 | 指数平滑 | 1-2月,1993 |
| American Airlines | 不同等级座位的需求量 | 指数平滑 | 1-2月,1992 |
| Allbuquerque | 晶片的合格率 | 趋势性指数平滑 | 3-4月,1994 |
| Microelectronics | | | |
| U.S. Department of Labor | 失业保险支付额 | 因果分析 | 3-4月,1988 |
| United Airlines | 代理处和机场的需求 | ARIMA | 1-2月,1986 |
| L.L.Bean | 呼叫中心的人员需求 | ARIMA | 11-12月,1995 |

小结

- ❑ 如何理解需求的时间性和空间性？
- ❑ 独立需求和需求使用的预测方法有什么不同？
- ❑ 需求的特性及其对预测的影响
- ❑ 需求预测的基本原则是什么？
- ❑ 需求预测的基本步骤有哪些？
- ❑ 常见的定性预测法有哪些？
- ❑ 利用移动平均法和指数平滑法进行预测。