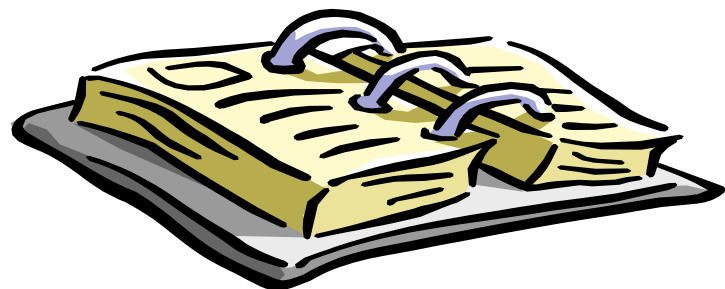


## 第四章 需求预测

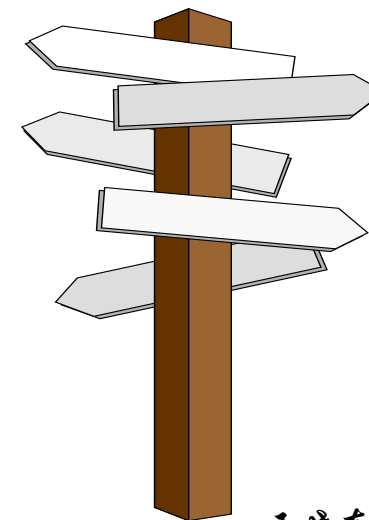
---



# 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

---

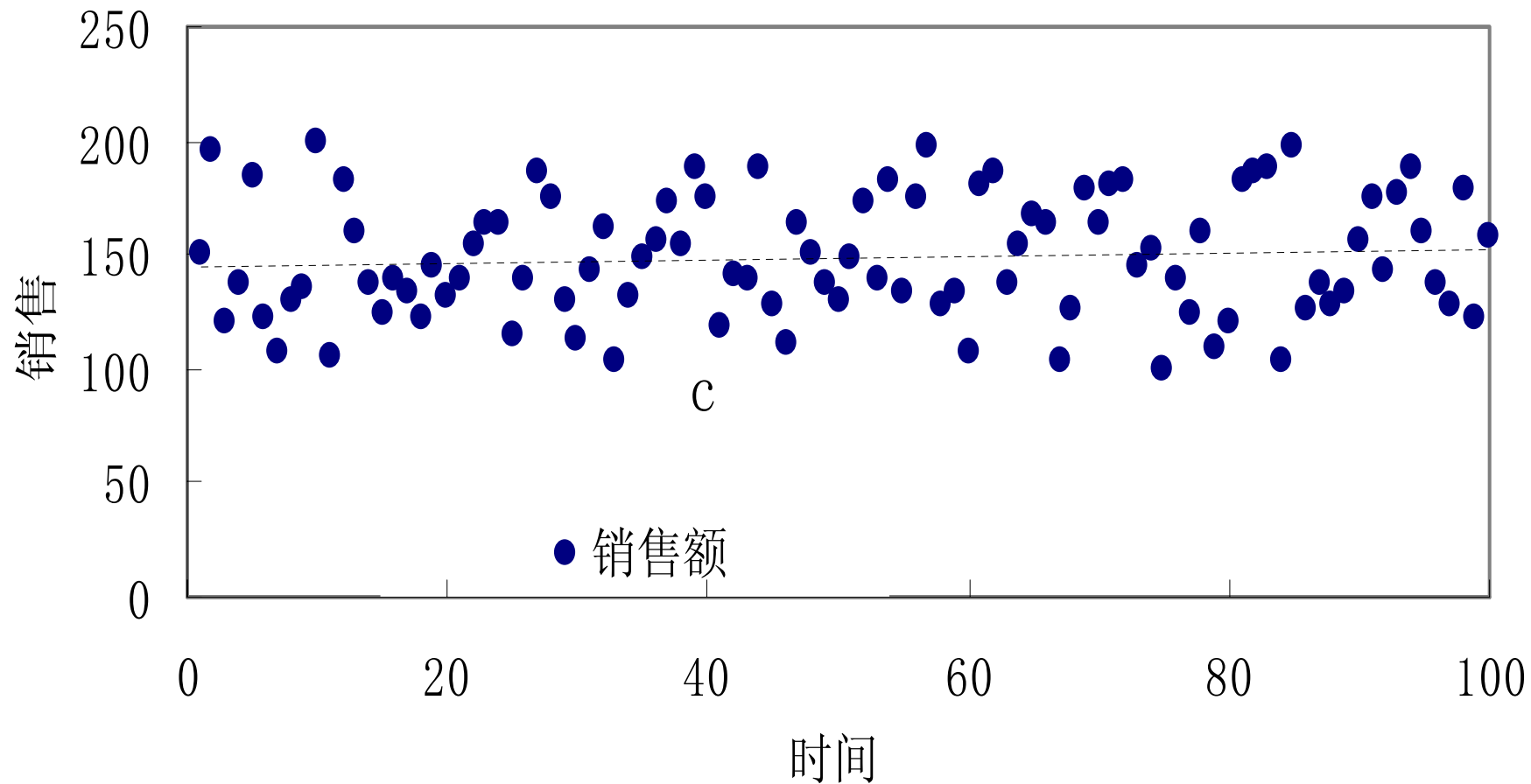
- 时间性：指需求随时间的推移而发生的变化，在企业里往往表现为不同时间段销售额的波动。企业外部经济环境的变化、政府政策的调整、消费习惯的改变，以及企业内部营销策略的调整等都可能导致需求的波动
- 空间性：指某一时间段需求的地域分布，显示出企业目标市场的地理分散程度

# 需求的规律性

---

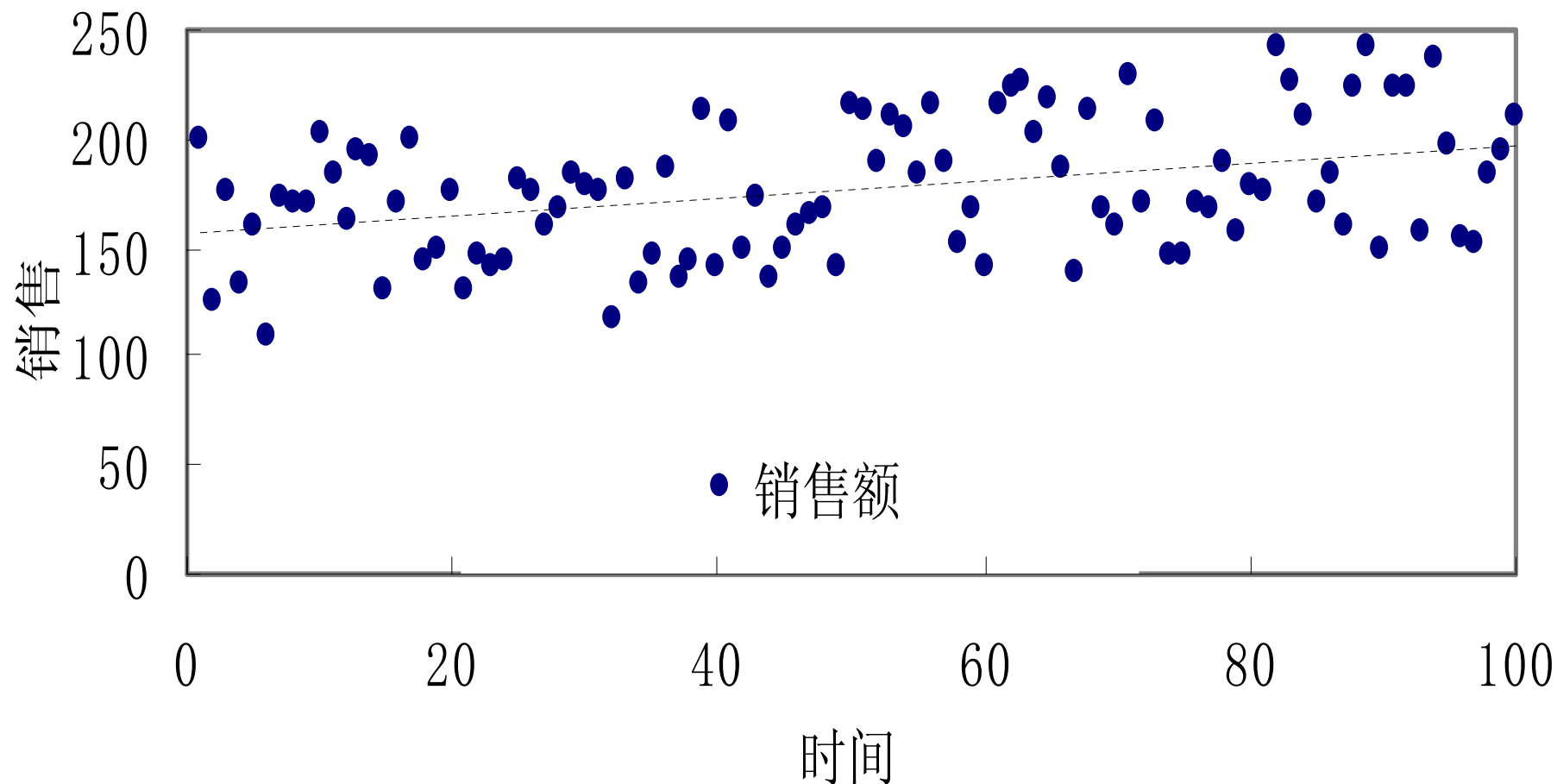
- 指需求随时间变化所呈现出的模式，一般有以下几种情况：
  - 需求随机变化，但长期看处于平稳状态
  - 需求随机变化，长期看呈现增长或下降趋势，但季节性变化不明显
  - 需求随机变化，且呈现明显的趋势和季节性波动
  - 需求没能呈现出明显的变化规律

## 需求呈平稳状态，无明显季节性波动



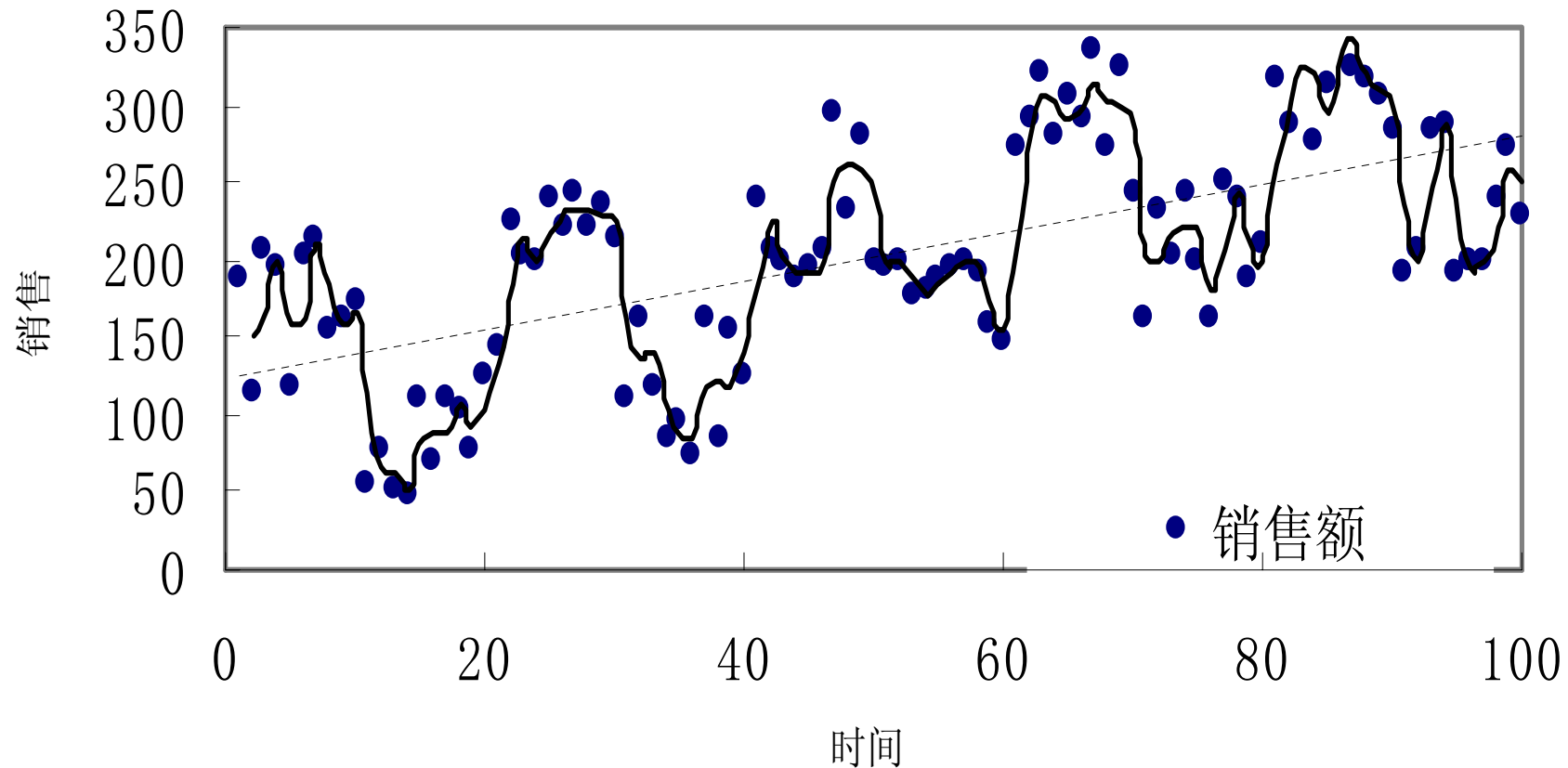
A random, or level demand pattern with no seasonal element.

## 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

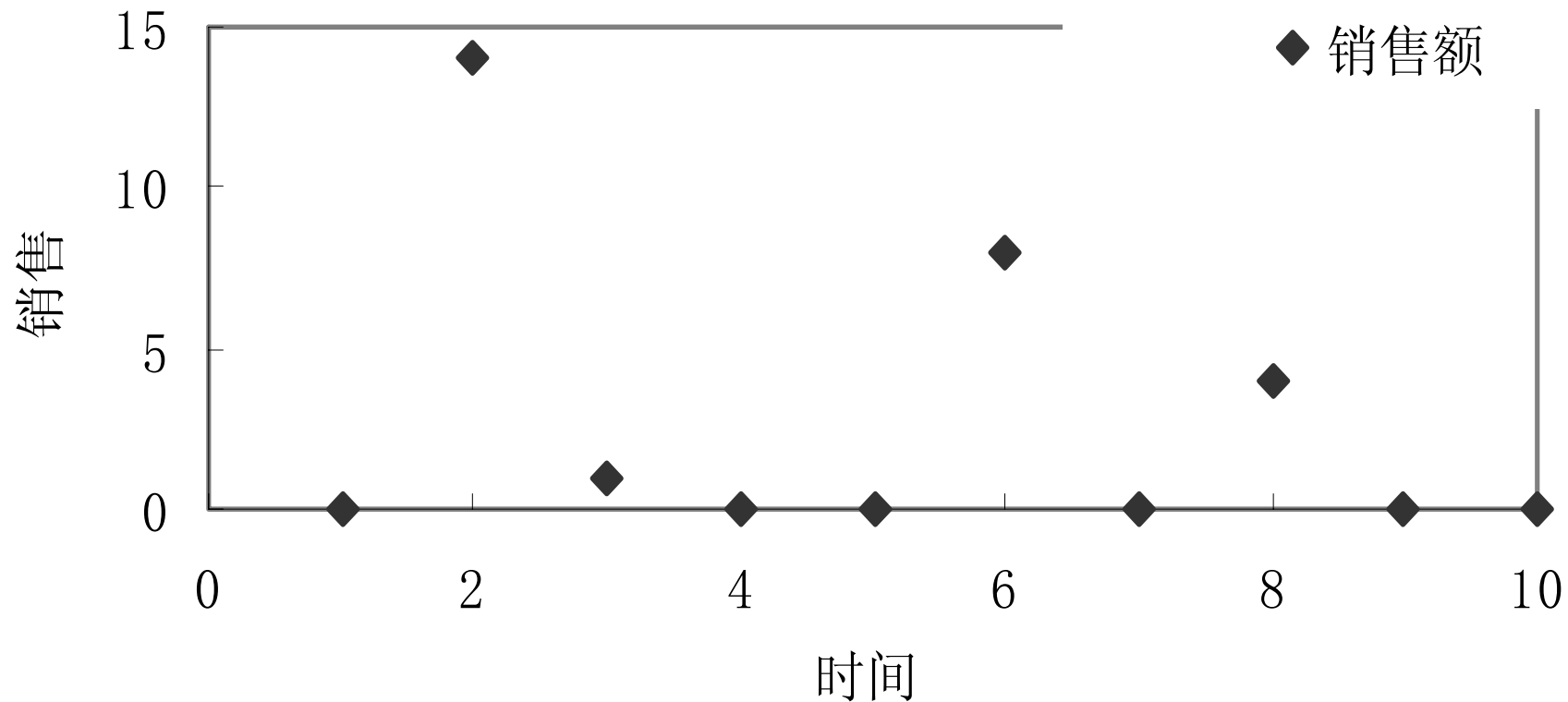
## 需求发展的趋势和季节性特征明显



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。

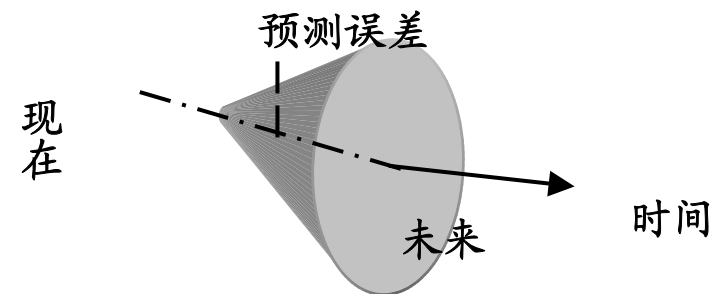
## 4.2 需求预测的方法



- 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

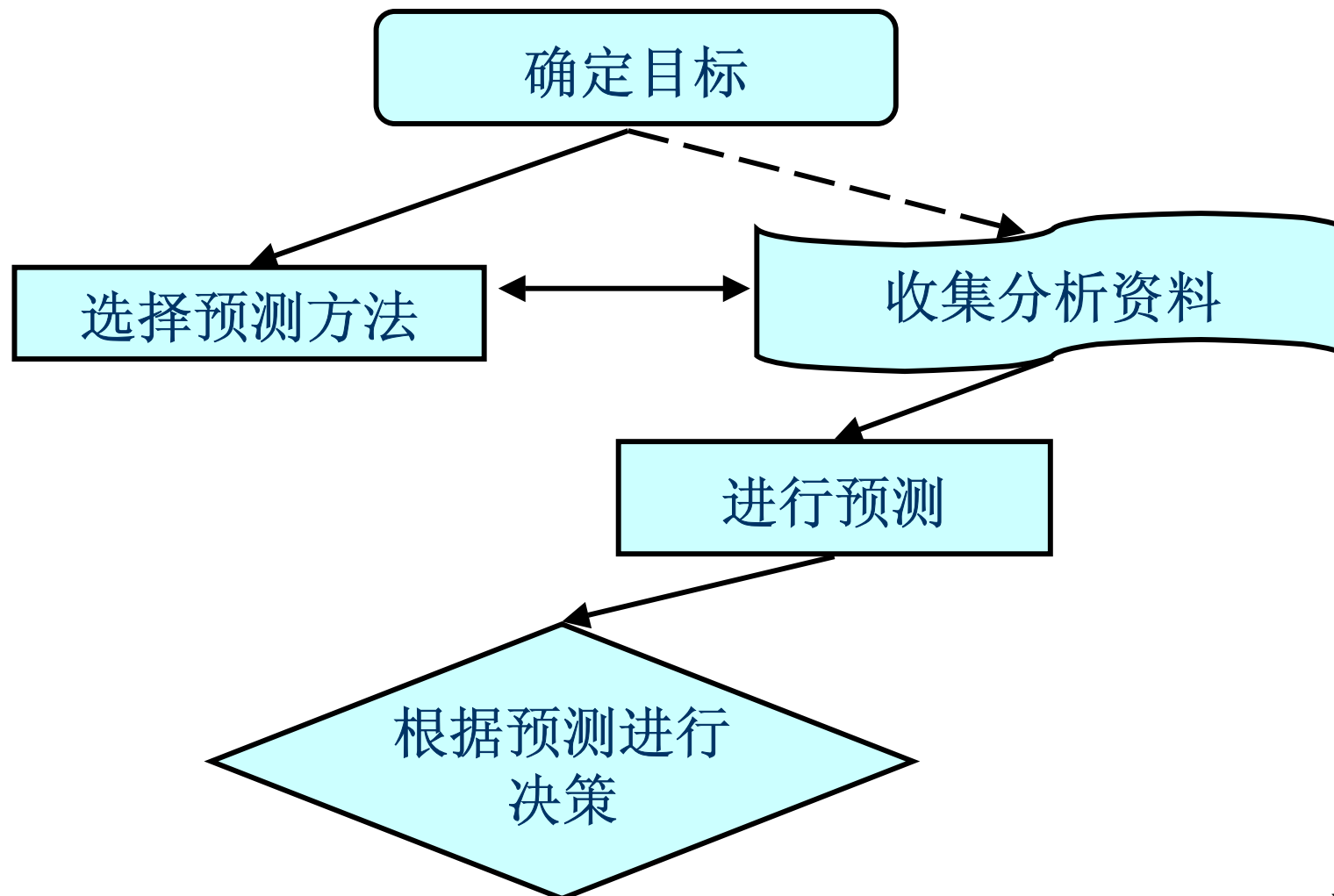
# 需求预测的基本原则

- 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。

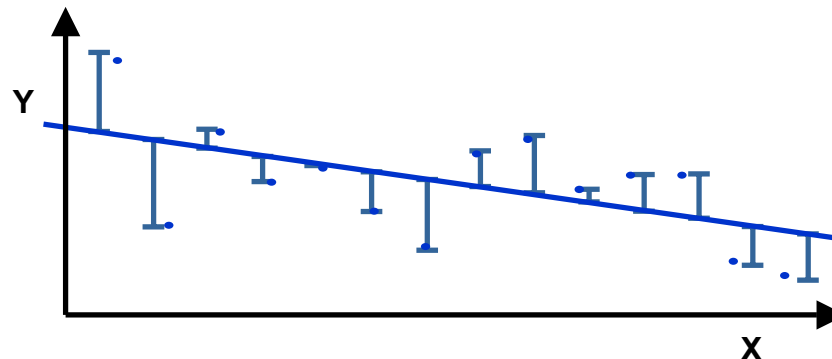
# 因果分析法

## (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	<b>\$600.74</b>	3,265
2	Men in Black	7.2.97	<b>\$250.15</b>	3,180
3	The Lost World	5.23.97	<b>\$229.08</b>	3,397
4	Liar, Liar	3.21.97	<b>\$181.40</b>	2,909
5	Air Force One	7.25.97	<b>\$172.62</b>	2,981
6	As Good As it Gets	12.25.97	<b>\$147.64</b>	1,837
7	Good Will Hunting	12.2.97	<b>\$138.34</b>	2,203
8	Star Wars: Special Edition	1.31.97	<b>\$138.20</b>	2,375
9	My Best Friend's Wedding	6.20.97	<b>\$126.81</b>	2,745
10	Tomorrow Never Dies	12.19.97	<b>\$125.23</b>	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  $t-1$

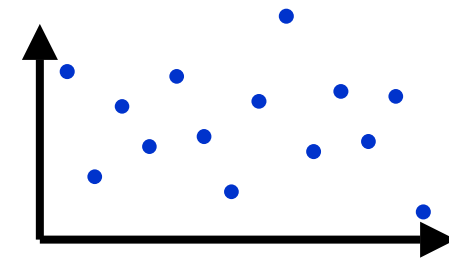
$D_i$  : Observed Demand in Period  $i, i < t$

$a_i$  : 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

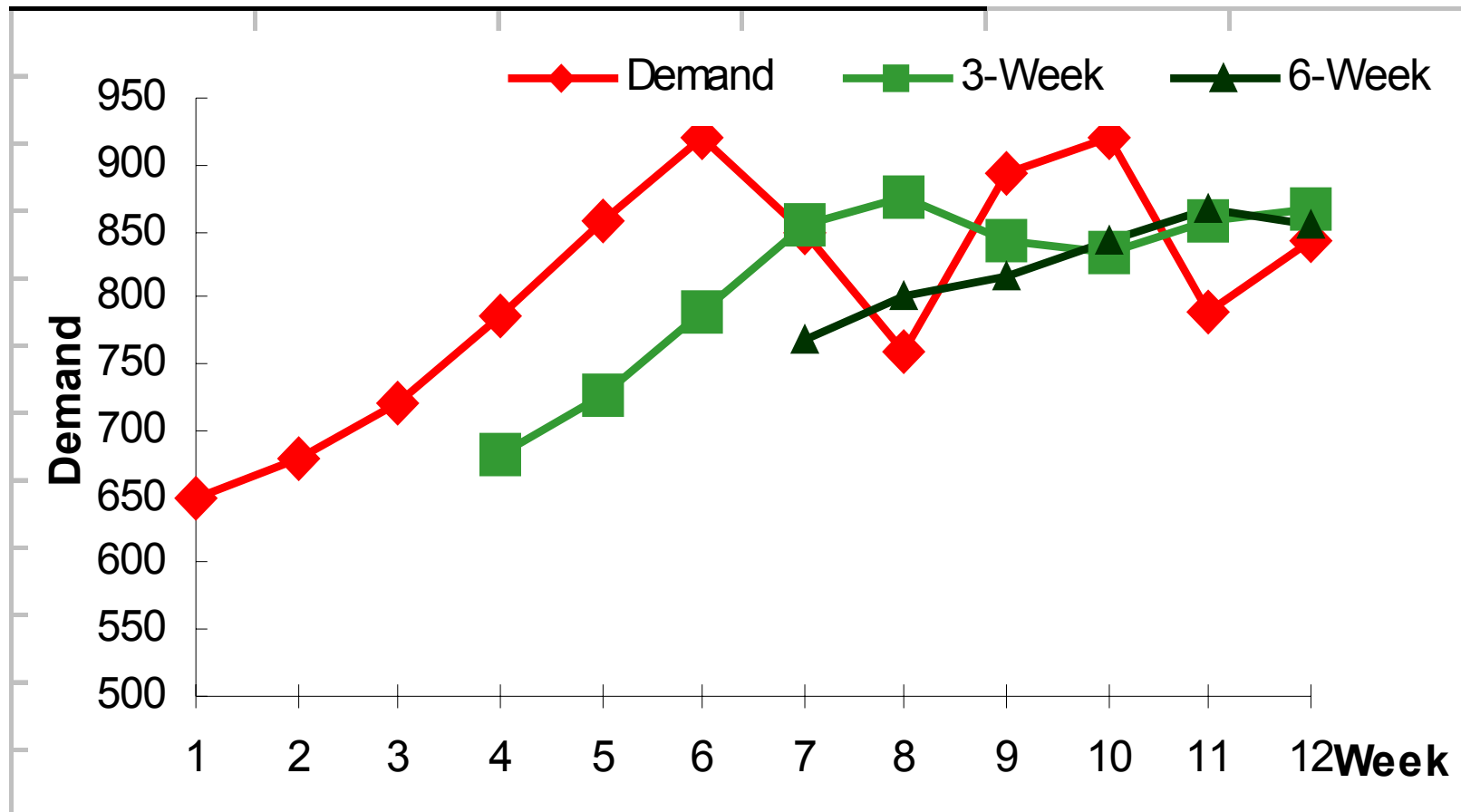
Week	Demand
1	650
2	678
3	720
4	785
5	859
6	920
7	850
8	758
9	892
10	920
11	789
12	844

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

- 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	

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

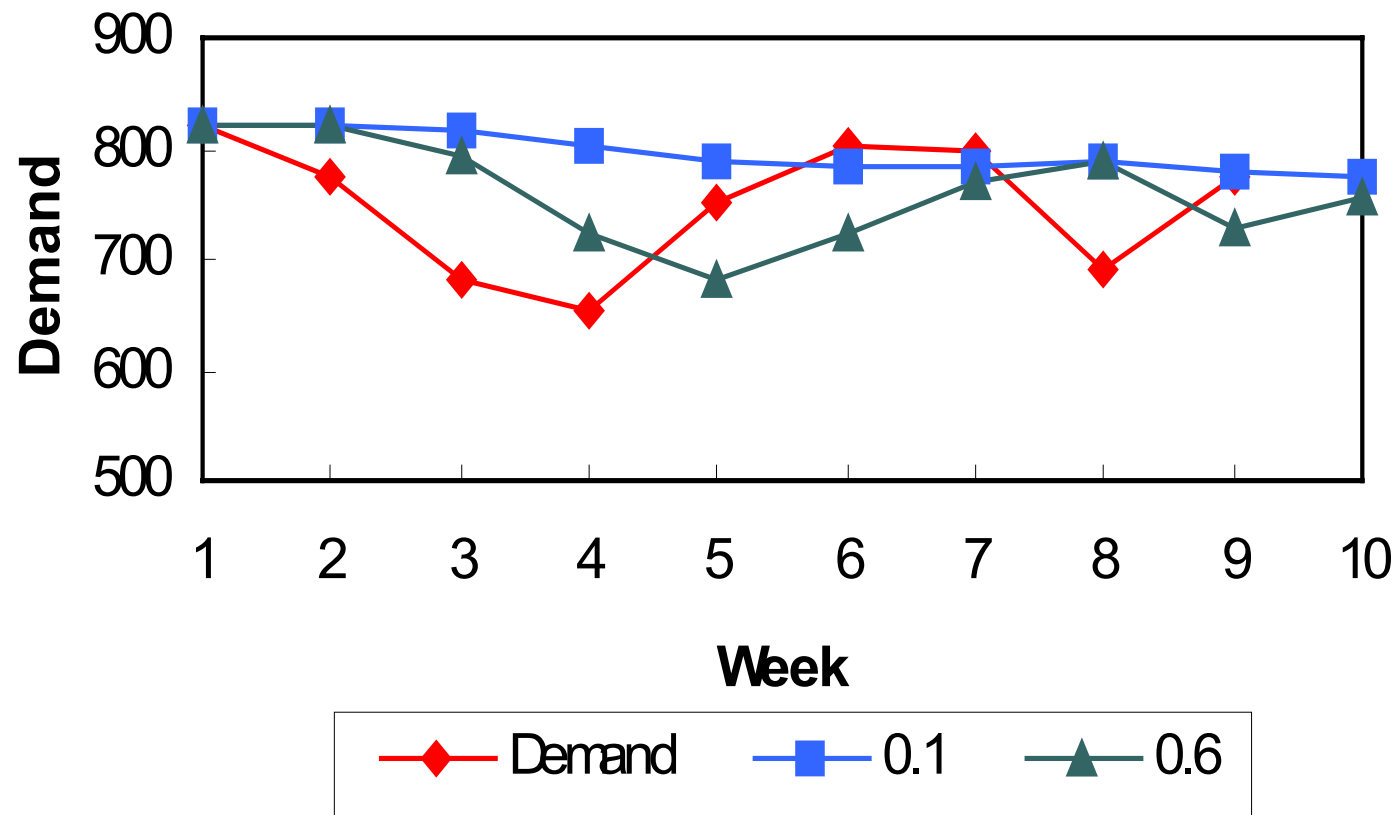
$$= \alpha A_{n-1} + (1 - \alpha) F_{n-1}$$

- 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

# $\alpha$ 对预测的影响



# 指数平滑法的优势

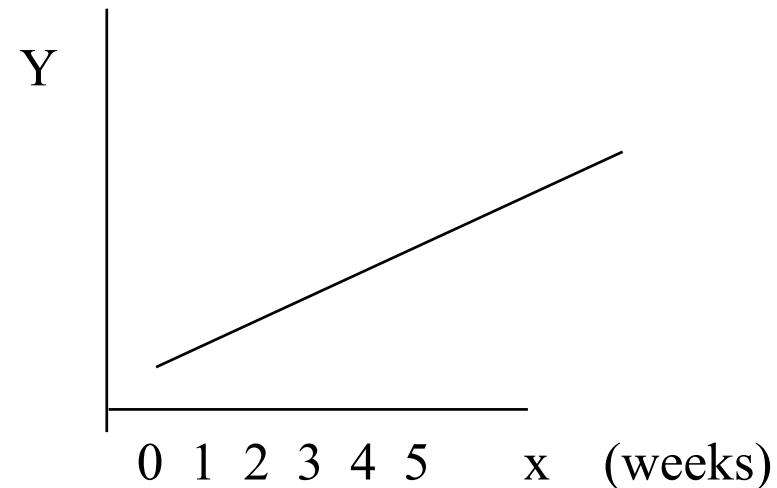
---

- ❑ 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

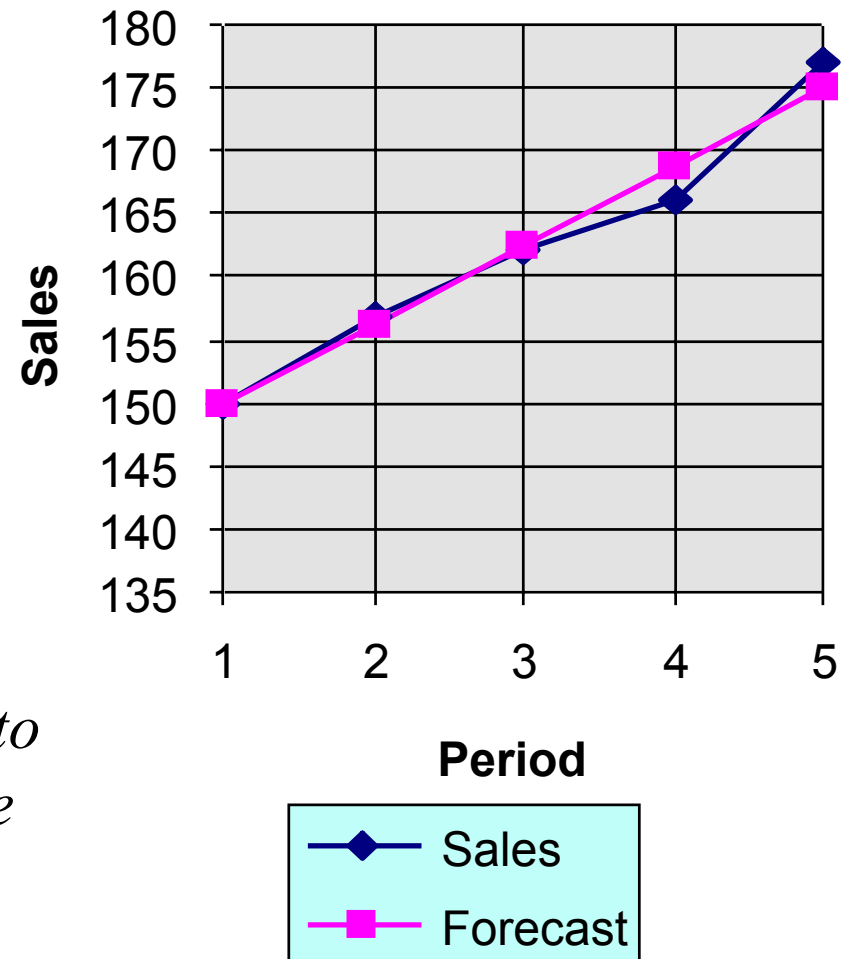
$$Y_t = a + bx$$



- **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
<b>Merit Brass Co.</b>	最终产品的销售量	指数平滑	1-2月,1993
<b>American Airlines</b>	不同等级座位的需求量	指数平滑	1-2月,1992
<b>Allbuquerque</b>	晶片的合格率	趋势性指数平滑	3-4月,1994
<b>Microelectronics</b>			
<b>U.S. Department of Labor</b>	失业保险支付额	因果分析	3-4月,1988
<b>United Airlines</b>	代理处和机场的需求	ARIMA	1-2月,1986
<b>L.L.Bean</b>	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。