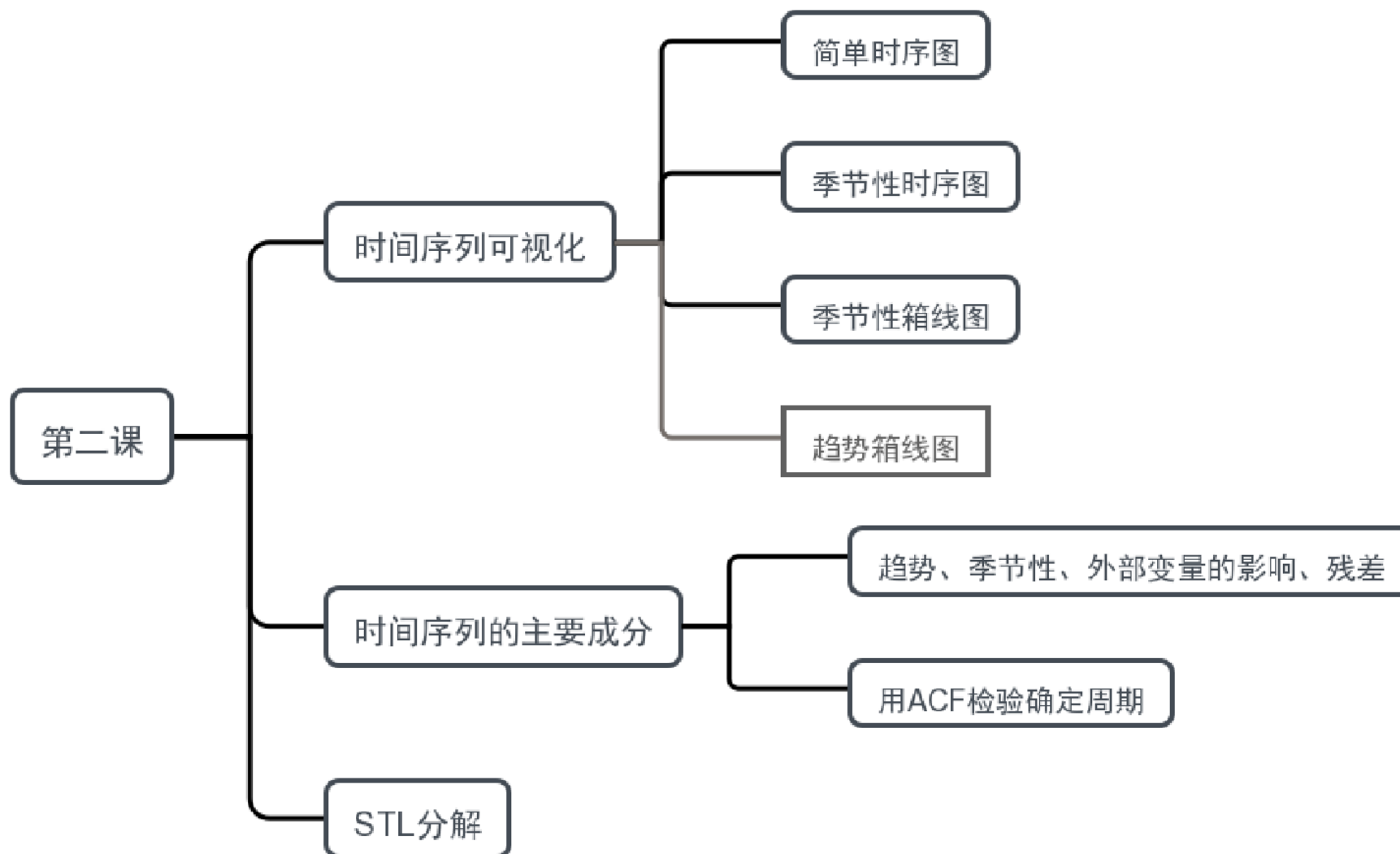


第三课:股价时间序列预测及经典 时间序列预测算法

导师: YY



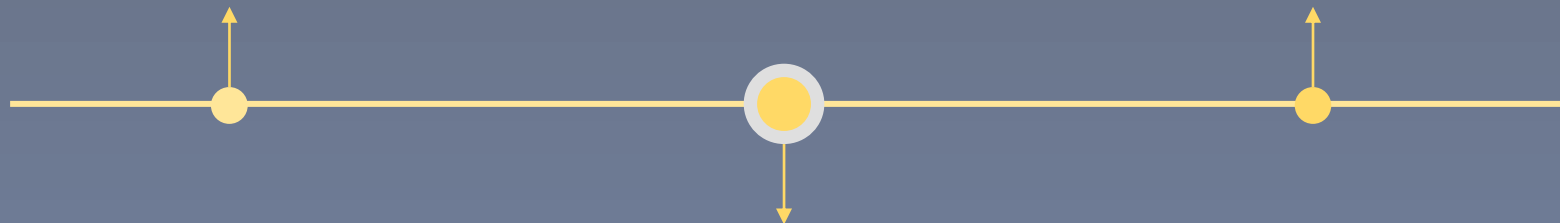
第二课回顾



第三课学习目标

了解时间序列的平稳性以及差分的概念

完成股价预测项目



学会使用ETS算法、Arima算法进行时间序列预测

主要内容

1/ 最简单的时间序列预测算法-移动平均法

2/ ETS算法介绍和使用

3/ Arima算法介绍和使用

4/ 总结与作业

1. 最简单的时间序列预测算法 - 移动平均法

Moving average method

- 时序预测数学符号定义回顾
- 移动平均算法介绍和使用

时序预测数学符号定义回顾

review

- t : 时间点
- y_t : t 时刻的观测值
- \mathbf{x}_t : t 时刻的外部变量, \mathbf{x}_t 是一个向量, 长度表示外部变量的个数。当序列不带外部变量时, \mathbf{x} 不存在。
- T : 基于多久的历史数据作预测
- h : 预测未来多少个时间点的观测值

用移动平均法做股价预测

- 移动平均法, 即Moving Average, 简称MA
- 原理: 用过去N个时刻的观测值的平均值作为对未来时刻的预测

$$y_{T+h} = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} y_{T-i}$$

- 作用:
 - 最便捷的预测方式
 - 判断预测难度

移动平均法的应用

代码演示



2.ETS算法介绍和使用

Introduction and use of ETS algorithms

- 简单ETS算法
- 带趋势的ETS算法
- 使用ETS算法做股价预测
- 带季节性ETS算法（进阶课程）

简单ETS算法

- Exponential Smoothing, 指数平滑法, 简称ETS
- 1950年代由Brown, Holt, Winters三位统计学家提出
- ETS包含了一系列算法, 其中最简单的算法就叫Simple Exponential Smoothing, 简单指数平滑法, 简称SES

Forecast equation

$$\hat{y}_{t+h|t} = \ell_t$$

Smoothing equation

$$\ell_t = \alpha y_t + (1 - \alpha) \ell_{t-1}$$

其中, \hat{y} 表示预测值, y 表示真实值, ℓ 表示level, $0 \leq \alpha \leq 1$



带趋势的ETS算法

Forecast equation

$$\hat{y}_{t+h|t} = \ell_t + hb_t$$

Level equation

$$\ell_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(\ell_{t-1} + b_{t-1})$$

Trend equation

$$b_t = \beta^*(\ell_t - \ell_{t-1}) + (1 - \beta^*)b_{t-1}$$

其中, \hat{y} 表示预测值, y 表示真实值, ℓ 表示level, b 表示趋势, $0 \leq \alpha \leq 1$, $0 \leq \beta \leq 1$

使用ETS算法做股价预测

代码演示



带季节性的ETS算法

$$\begin{aligned}\hat{y}_{t+h|t} &= \ell_t + hb_t + s_{t+h-m(k+1)} \\ \ell_t &= \alpha(y_t - s_{t-m}) + (1 - \alpha)(\ell_{t-1} + b_{t-1}) \\ b_t &= \beta^*(\ell_t - \ell_{t-1}) + (1 - \beta^*)b_{t-1} \\ s_t &= \gamma(y_t - \ell_{t-1} - b_{t-1}) + (1 - \gamma)s_{t-m},\end{aligned}$$

其中， \hat{y} 表示预测值， y 表示真实值， ℓ 表示level， b 表示趋势， s 表示季节性， m 表示周期

$0 \leq \alpha \leq 1$, $0 \leq \beta \leq 1$, $0 \leq \gamma \leq 1$

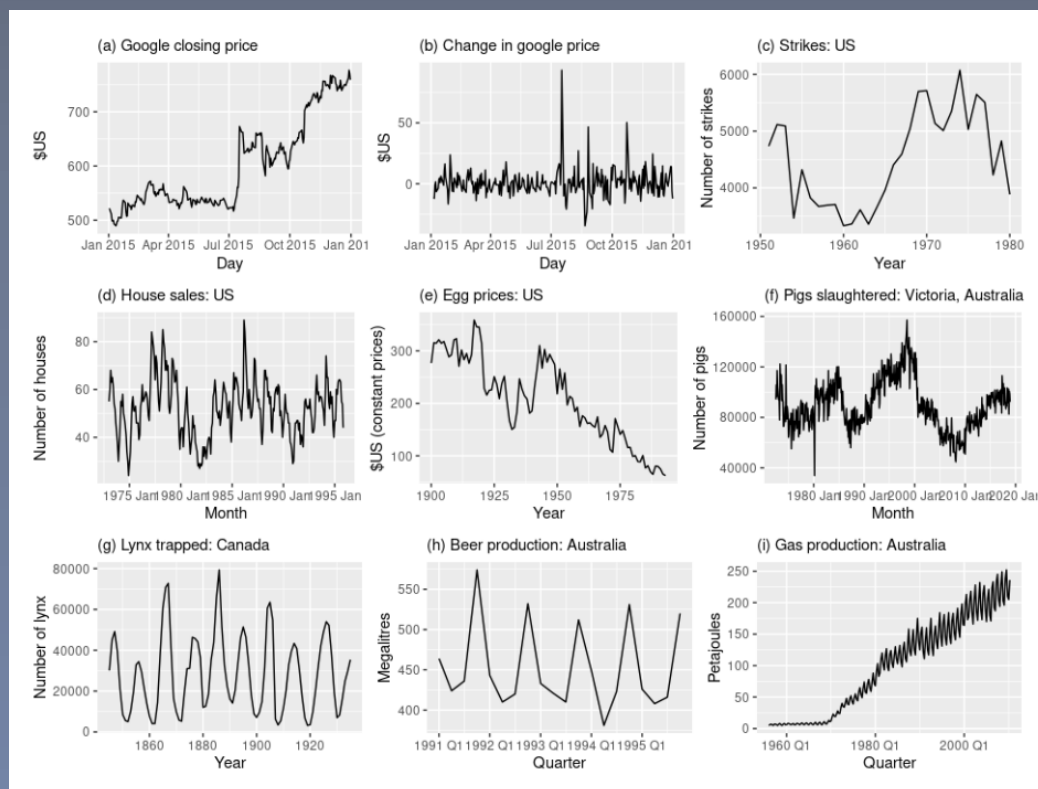
3.Arima算法介绍和使用

Introduction and use of Arima algorithms

- 时间序列的平稳性
- Arima算法介绍
- 使用Arima算法做股价预测
- 带季节性的Arima算法（进阶课程）

时间序列的平稳性定义

- 平稳性定义：如果截取某个时间序列中任意一段数值，它的均值、方差不随时间发生变化，那么就说这个时间序列是平稳的
- 平稳时间序列的好处是可以移动平均的方式做预测



左图中b、g都是平稳的时间序列

时间序列平稳性检验方法

代码演示



差分

- 为了获取平稳的时间序列，我们通常会采取差分的方式
- 一阶差分： $y_t^1 = y_t - y_{t-1} = y_t - By_t = (1 - B)y_t$, 其中 B 表示“backshift”, 表示回退
- 二阶差分： $y_t^2 = y_t^1 - y_{t-1}^1 = y_t - y_{t-1} - y_{t-1} + y_{t-2} = y_t - 2By_t + B^2y_t = (1 - B)^2y_t$
- d阶差分： $y_t^d = (1 - B)^dy_t$

Arima算法介绍

- Autoregressive Integrated Moving Average model, 差分整合移动平均自回归模型, 简称ARIMA
- AR(p), 以P为阶数的自回归模型

$$y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \cdots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

- MA(q), 以q为阶数的移动平均模型

$$y_t = c + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \cdots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

- I(d), d阶差分

$$(1 - B)^d y_t$$

- ARIMA(p, d, q)

$$\begin{array}{ccccc} (1 - \phi_1 B - \cdots - \phi_p B^p) & (1 - B)^d y_t & = & c + (1 + \theta_1 B + \cdots + \theta_q B^q) \varepsilon_t \\ \uparrow & \uparrow & & \uparrow \\ \text{AR}(p) & d \text{ differences} & & \text{MA}(q) \end{array}$$

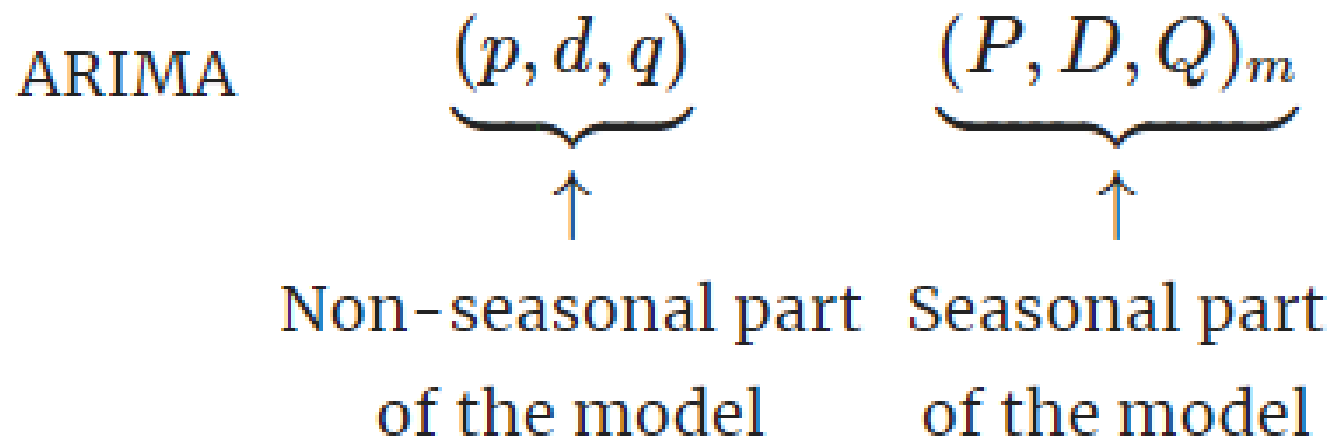
使用ARIMA算法做股价预测

代码演示





季节性Arima算法介绍

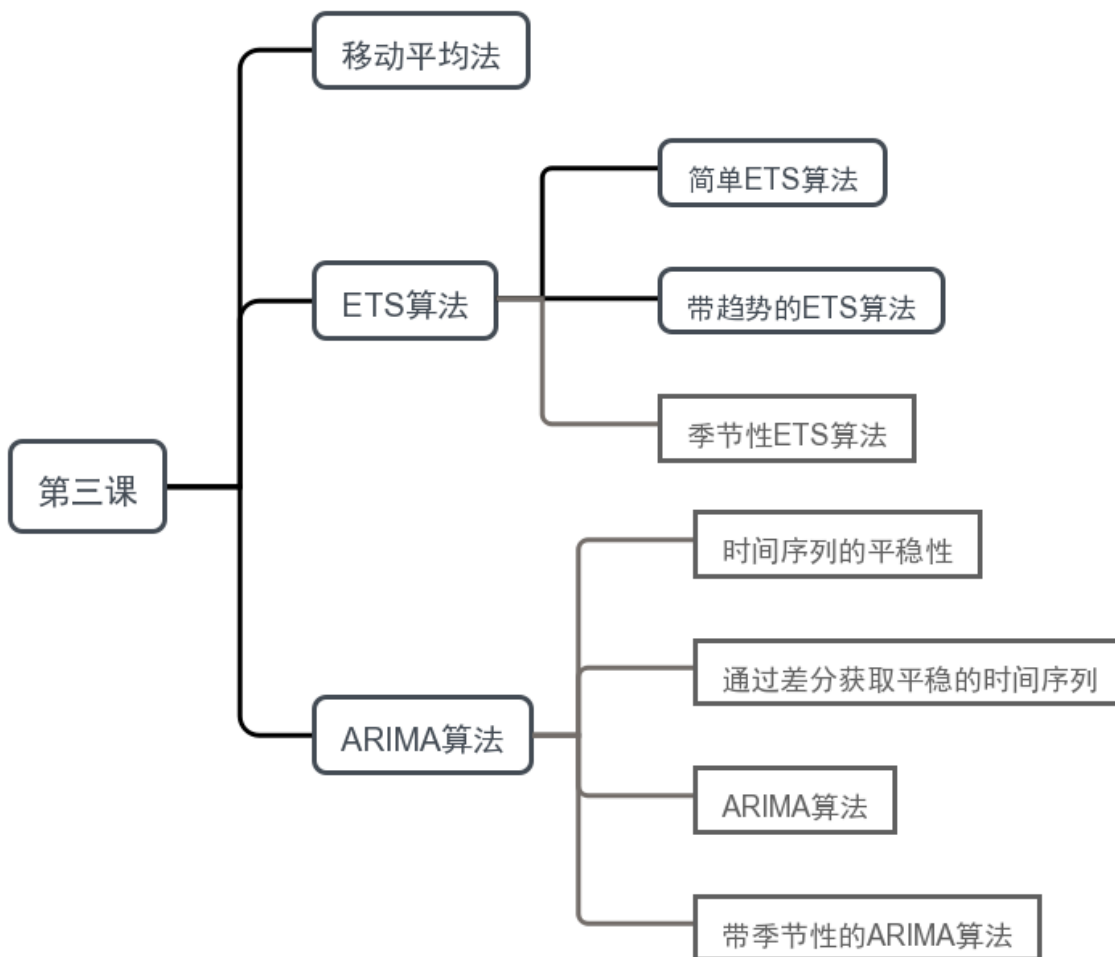


4.总结与作业

Summary and assignments

- 本课回顾
- 下节课预告
- 作业

本课回顾



ETS vs Arima

- 一般用于不带外部变量的时间序列预测
- 在比较长的时间序列上, Arima更适用
- 在比较短的时间序列上, ETS更适用

下节预告

基于机器学习的时间序列预测算法

- 学会使用Prophet做时间序列预测
- 了解如何构造时间序列特征
- 学会使用LightGBM做时间序列预测



作业

分别用ETS算法、ARIMA算法预测所有公司的2022-01-01及以后的股价，每次往后预测1天，并且计算预测MAPE。



深度之眼
deepshare.net

联系我们：

电话：18001992849

邮箱：service@deepshare.net

QQ：2677693114



公众号



客服微信

