

# 应用随机过程

开篇导读

授课教师：赵毅

哈尔滨工业大学（深圳）理学院





## 随机过程的世界

2





## 随机过程的世界

3

确定  
过程



绿灯下通过人行横道



## 随机过程的世界

4



随机  
过程

请遵守交通规则



## 随机过程的定义

5

### 基本定义

$X(t)$ 表示系统在 $t$ 时刻的状态, 则随机变量 $X(t)$ 的集合 $X=\{X(t), t \in T\}$ 称为随机过程

1

$T$ 表示 $t$ 的全部取值, 是时间或空间序列集合

2

$X(t)$ 称为随机变量

3

集合 $S$ 表示 $X(t)$ 的全体取值, 是 $X$ 的状态空间



## 随机过程两个属性

6

随机  
过程

01

### 独立增加特性

互不重叠的时间间隔随机  
过程状态改变相互独立

02

### 稳定增加特性

在任意时间间隔内随机  
变量都服从同样的分布





## 随机过程模型

7

**泊松过程**  
离散状态变量、计数过程  
邻近事件时间间隔服从指数分布

01

**离散马尔科夫过程**  
离散状态空间、多状态间转换过程  
状态逗留时间为定值或不需考虑

03

**马尔科夫更新过程**  
离散状态空间，多状态间转换过程  
状态逗留时间服从任意一般分布

05

02

**更新过程**  
离散状态变量、计数过程  
邻近时间时间间隔服从一般分布

04

**连续马尔科夫过程**  
离散状态变量，多状态间转换过程  
状态逗留时间服从指数分布

06

**布朗运动过程**  
连续状态空间，状态  
逗留时间服从任意分布



# 随机过程导学

8



1



## 脉络清晰，有迹可循

从基本随机过程过渡到一般随机过程

2



## 循序进近，逐步深入

前一个随机过程是新的泊松过程的特例，马尔科夫更新过程为一般化形式

3



## 案例教学，学以致用

来源于现实世界，理论联系实际

4



## 注意事项，学习挑战

研究对象是不确定性的随机事件  
实际随机现象选定合适的随机过程方法





学习兴趣

# 应用随机过程

- 学习的是不确定的，收获的是确定性的
- 现实世界无处不在的随机现象
- 小马过河，乐在其中

谢 谢 听 课

授课教师

赵毅