



# 《机器智能实验》

主讲教师：马修军

课程类型：主干基础实验课

适用专业：智能科学与技术专业

实验学时：周学时4

实验学分：2

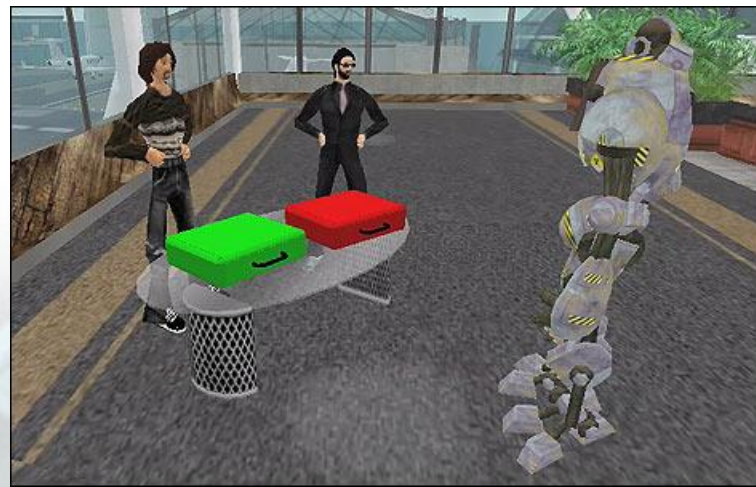
开课单位：信息学院智能科学系



北京大学

# 《机器智能实验》

- 在游戏中试验人工智能技术原理
- 在游戏平台上展示人工智能威力
  - 美国军方通过暴雪魔兽世界世界的服务器公开测试一种新型人工智能，看它是否能成功地将自己冒充成人类玩家。
  - Secondlife与人工智能:Edd Hifeng





# 目录

- 课程简介
- 虚拟世界仿真环境介绍
  - 仿真实验环境的重要性
  - 虚拟世界平台介绍
  - 课程实验环境平台选择
- 实验课内容安排
- 目标收获
- 参考书



北京大學



## 课程简介

- 人工智能研究的一个主要目标是构造具有一定智能的人工系统，使机器能够胜任一些通常需要人类智能才能完成的复杂工作,实现机器智能。本课程基于三维虚拟世界仿真实验环境，通过仿真实验实现人工智能的核心基础理论和方法。机器智能仿真实验可以使同学把精力完全投入到机器智能的上层决策中来，无需考虑机器硬件问题。



北京大學





# 仿真实验环境平台的意义

- 仿真环境提供了一个**完全分布式控制和实时同步**的多智能体环境，在**实时同步和有噪声的对抗环境**中，研究多智能体的智能策略问题。在仿真环境中，每个人工机器都是一个独立的智能体，服务器提供world环境和场景计算，实时同步的计算各智能体策略动作对环境的改变。机器智能仿真实验可以使同学把精力完全投入到机器智能的上层决策中来，无需考虑机器硬件问题。
- 相对于硬件系统的物理机器人，虚拟智能体具有更广泛的感知和运动能力、更低的成本和更高的可靠性。
  - 实例：机器人竞赛仿真组，通过仿真环境检验机器人智能策略
  - 机器人足球世界杯（Robot Cup）：机器人组和仿真组
  - 救援（RoboCupRescue）：机器人组和仿真组



北京大學



# 虚拟世界仿真实验平台介绍

- 虚拟协作环境，虚拟实境（Metaverse）
- 3D+3C(Creation, Communication, Commerce)
- 虚拟现实技术+游戏技术+互联网技术的融合
- 技术特征：
  - 环境仿真：大气/水/重力/时间/土地等
  - 化身系统：体型/皮肤/头发/衣服等
  - 三维创造平台：可以创建任意三维实体
  - 社交网络工具：即时通讯/email/文本/语音/视频
  - 金融体系：虚拟货币/买卖/虚拟资产
  - 交通工具：车/船/飞机/飞船等



清华大学



# 现有虚拟世界平台

- **Second Life:** [www.secondlife.com](http://www.secondlife.com)
- **Active Worlds:** [www.activeworlds.com](http://www.activeworlds.com)
- [There](#)
- [.....](#)
- **Moove Online, IMVU, vMTV, and numerous MMOGs.**
  - 魔兽 World of Warcraft



北京大學

# 虚拟世界效果示意



北京大學





# World of Warcraft



World of Warcraft

- World of Warcraft
  - Capitalized on Warcraft brand
  - Region-dependent subscription model
  - Heavy use of **instancing**
  - UI **modsb** and scripts
  - Evolutionary rather than revolutionary
  - 9 million subscribers in 2007
    - Lineage had 3.25 million at peak
    - ~5 million Chinese subscribers in 2006
    - ~2 million US & European (source: [www.dfcint.com](http://www.dfcint.com))



北京大學



# Second Life



Second Life

- Second Life
  - In-world 3D modelling tools
  - User generated scripts
  - Fully customizable avatars
  - Players own IP for creations
  - Real estate based subscription model
  - Private islands
  - Sophisticated economy
  - Support for **XMLRPC**
  - Social and educational support
  - 5 million unique users with 94,000 premium accounts in 2007
  - First virtual world millionaire



北京大學



# 课程实验仿真平台

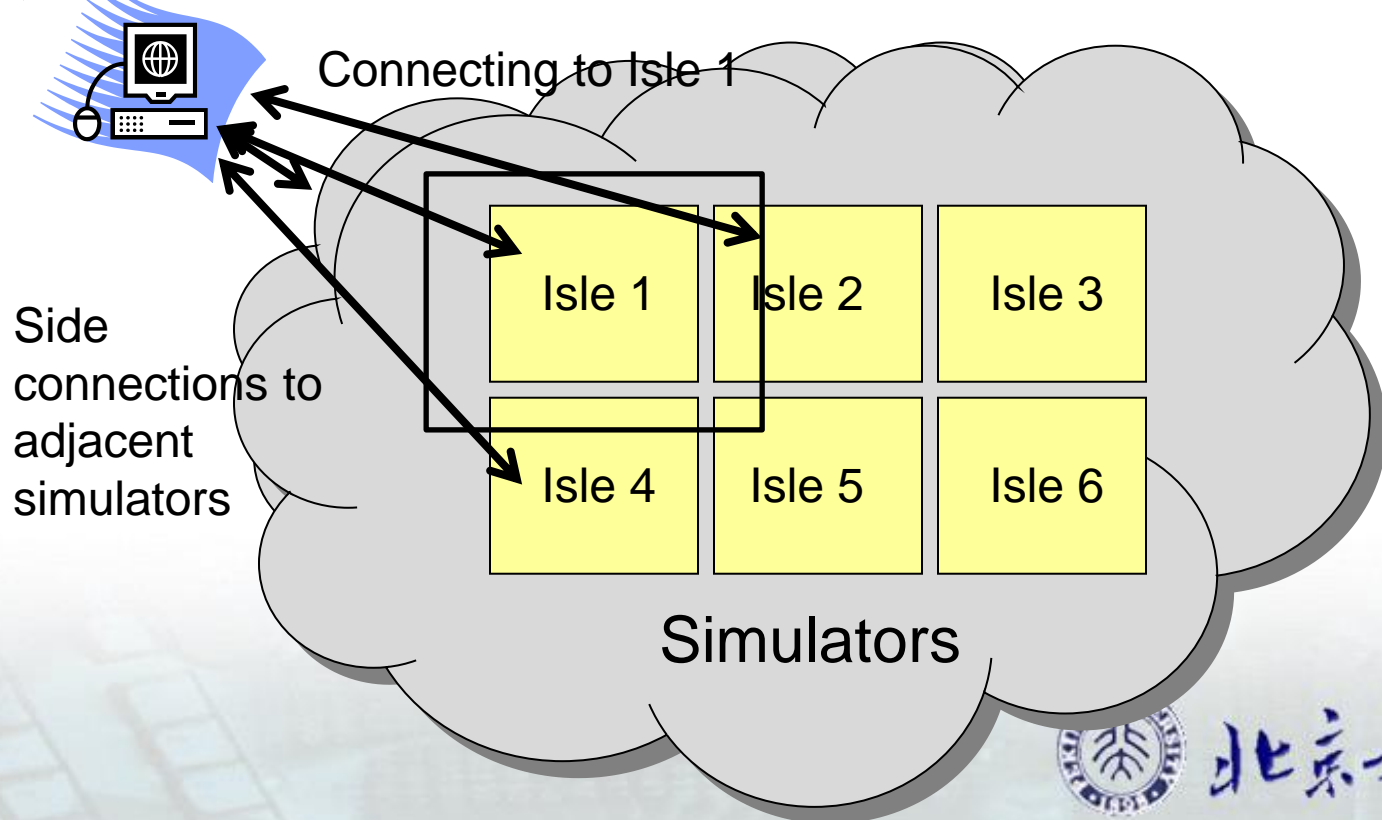
- 仿真实验平台服务器： **OpenSimulator**
  - 一个与Secondlife兼容的开源虚拟世界平台
- 实验客户端： **Secondlife Viewer+ Lsl脚本语言**
  - 强大的脚本语言便于实现机器智能算法与控制
  - 丰富的脚本实例



北京大學

# 实验服务器

- 分布式实时三维仿真平台 - **simulators**
- 每个服务器（**simulator**）负责维护各自的内容和环境







# 实验服务器

- 服务器: **Simulators**, 又称 **Region**: 通常对应一个单独的 **CPU**
- 每个**region**  $256 \times 256$ 米
  - 几个**Region**可以连成大的岛 (**island**)
- 负责:
  - 三维虚拟世界几何运算 (**Geometry / Prims**)
  - 用户化身 (**Avatars**)
  - 本地消息 (**whisper, say, shout**)
  - 语音聊天 (**Voice-chat**)
  - 与客户网络连接 (**Client-server networking**)



北京大学



## – 每个服务器 simulator 维护各自用户化身 avatars



即时通讯 (chat/IM)  
物理状态, 冲突检测  
用户资产Inventory  
动作和动画Animations



北京大学



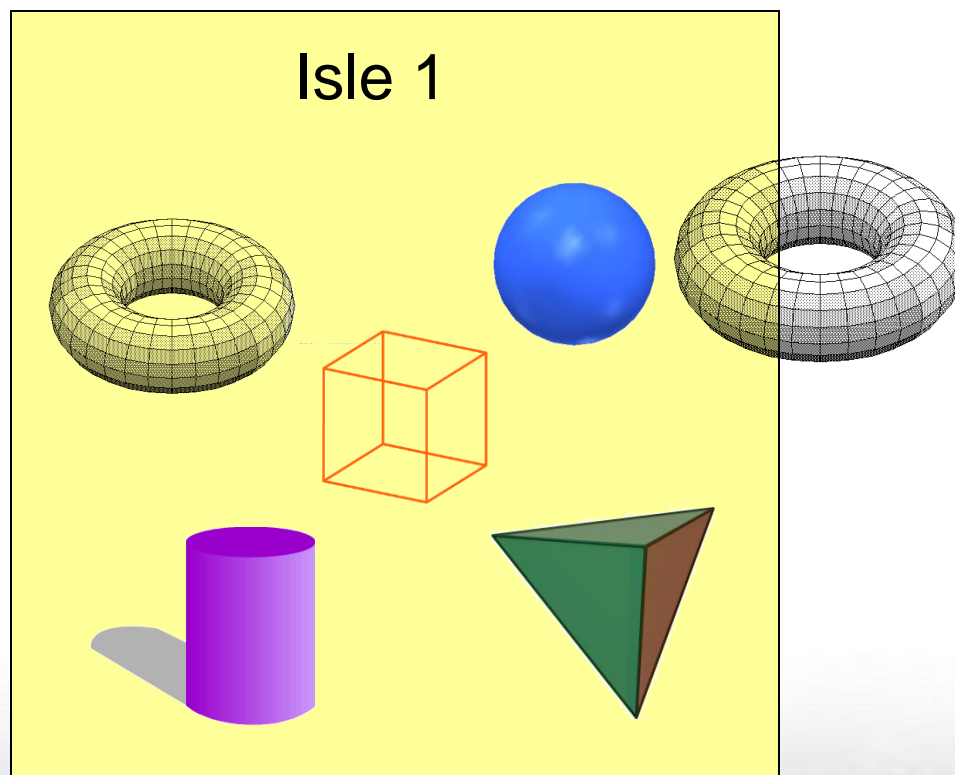
- 服务器simulator 分布式存储和管理三维物体（prims）

变形处理

纹理

物理状态

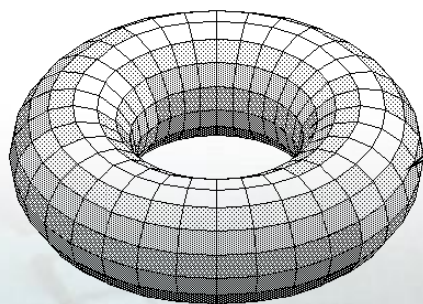
物体组合嵌套



北京大學



- **Primitives can hold any type of object**
  - Primitives, scripts, animations, sounds, etc
- **LSL 脚本语言支持交互互动**
  - **Prime**的行为



#### **LSL Scripts**

Change primitive appearance  
Interact with other primitives  
Interact with avatars  
Physics  
Query remote resources  
Many more!

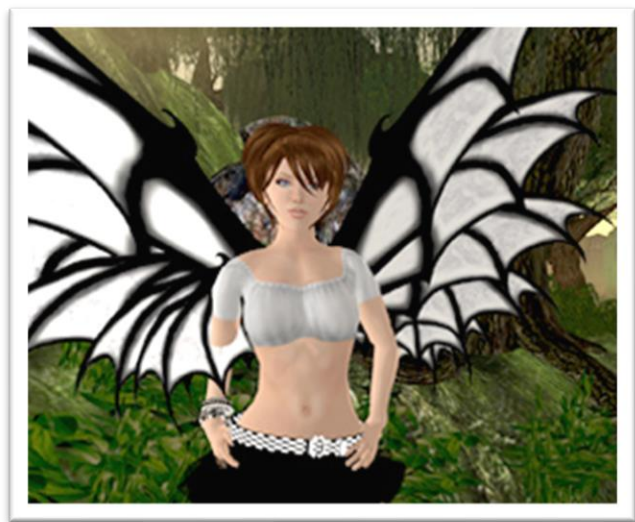


北京大學



# 化身系统Avatars

- 用户的虚拟表现
- 外表：体型、皮肤、头发、衣服等
- 虚拟资产
  - 虚拟资产权限
  - 私有动作
  - 私有声音
  - 私有物品和脚本
- 即时通讯
- 状态和动作
  - Position, orientation, velocity, colliding, physics, etc





# 化身系统Avatars

- 能够创建物体
- 与三维物体交互 (touch等)
  - 通过脚本完成
- 穿戴物体 (Attach prims)
- 聊天 (whisper, say, shout)
  - 也可通过脚本完成 activate scripts
- 自由游览漫游
  - Ground-based (walk, run)
  - Air-based (fly)
    - Predefined animations
  - Instant navigation (teleportation)



# 三维物体 Primitives

- 7种基本类型
  - Box, cylinder, prism, sphere, torus, tube, ring
- 1 特殊类型：雕刻体
  - Sculpted prim



北京大學



# 三维物体 Primitives

- 7种基本材质 **material types**
  - Stone, metal, glass, wood, flesh, plastic, rubber
- 状态参数
  - Physical
  - Flexible (automatically non-physical)
  - Texture
  - Color
  - Bumpiness
  - Lighting
  - Transparency







# Linden Script Language (LSL)

- **Embedded in a prim (or a group of prims)**
  - Not in avatars
  - Each prim in a group can have a script
  - Scripts between linked prims are faster
  - All scripts in a prim are run
- **Similar to C or Java**
- **But with an emphasis on states and events**
  - Events trigger behaviors (functions)
  - Can also cause a change of state





# LSL: Getting Started

- **Creating a script**
  1. Open the prim “Create” menu
  2. Select a prim
  3. Find the contents of the prim
  4. Select “Create a new script”
- **The default script**

```
default
{
    state_entry()
    {
        llSay(0, "Hello, Avatar!");
    }

    touch_start(integer total_number)
    {
        llSay(0, "Touched.");
    }
}
```



# 实验课内容安排

- 在课程内容设置上，采用适量基本原理和方法的实验内容为基本内容，增加了一系列综合性实验和开放性创新实验问题，在实验内容方面注重研究性实验中的创新问题。实验内容分为三个层次：基本原理的基础实验、综合实验和研究性实验。在后两者实验内容中，注重和最新的人工智能研究热点问题进行关联，目的是通过研究性实验，提高独立解决问题的能力 and 创新意识。





# 课程内容

- 仿真实验环境实习
  - 熟悉实验环境及软件
  - 虚拟化身、姿势和动作实验



北京大學





# 课程内容

- 基础实验
  - 虚拟机器人建模实验
  - 虚拟世界脚本语言实验
  - 人-机器人对话：交互操纵虚拟机器人实验
  - 机器人队形实验：群体协作



北京大學



# 课程内容

- 综合实验

- 虚拟机器人自动导航实验：感知、推理和行为
- 多Agent协同学习：多Agent加强学习
- 群体智能实验：蚂蚁觅食仿真
- 人工生命实验：
  - 简单人工生命游戏实验；
  - 高级人工鱼实验



北京大學



# 课程内容

- 开放性实验（分组选作）
  - 现实世界应急演练场景仿真实验
  - 机器人救援竞赛设计
  - 机器人囚徒困境游戏
  - 图书阅览导航智能推荐实验



北京大學



## 目标收获

- 认识和了解虚拟世界平台
- 掌握Secondlife建造技巧和高级脚本
- 加深对人工智能理论和方法的理解
- 提高实验技能和方法



北京大学





## 参考书

- **Creating Your World: The Official Guide to Advanced Content Creation for Second Life.**
- **Scripting Your World: The Official Guide to Second Life Scripting**
- **Scripting Recipes for Second Life**
- **Introduction to Linden Scripting Language for Second Life**



北京大學



# 谢谢！

如有疑问，请联系：

[maxiujunpku@gmail.com](mailto:maxiujunpku@gmail.com)

电话：62757085

办公室：理科2号楼2136

上课地点：理科1号楼1235N

上课时间：每周二14:00-18:00



北京大學