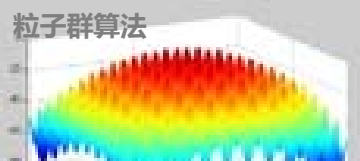
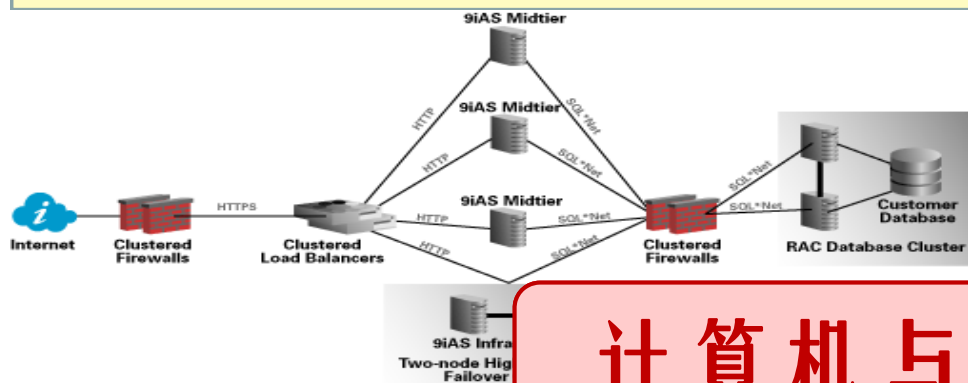


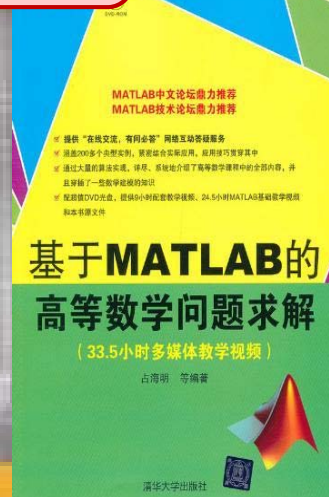
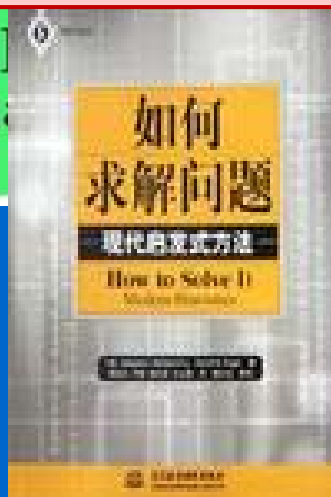


北京理工大学  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY

# 第一讲



## 计算机与问题求解



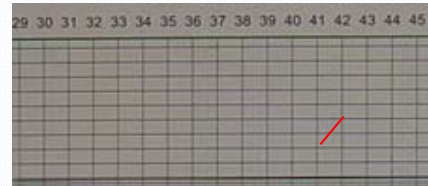
# □ 面向计算机的问题分析

## ■ 问题描述与抽象

□ 问题描述、抽象与建模

□ 面向计算机的问题分析

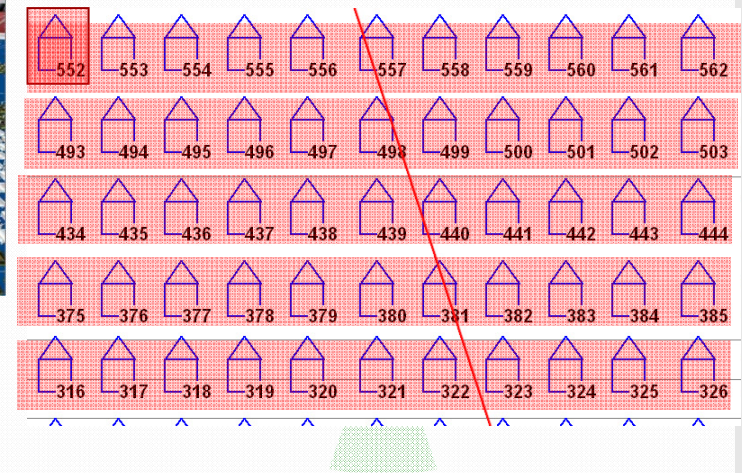
计算机的思维方式和人不同!



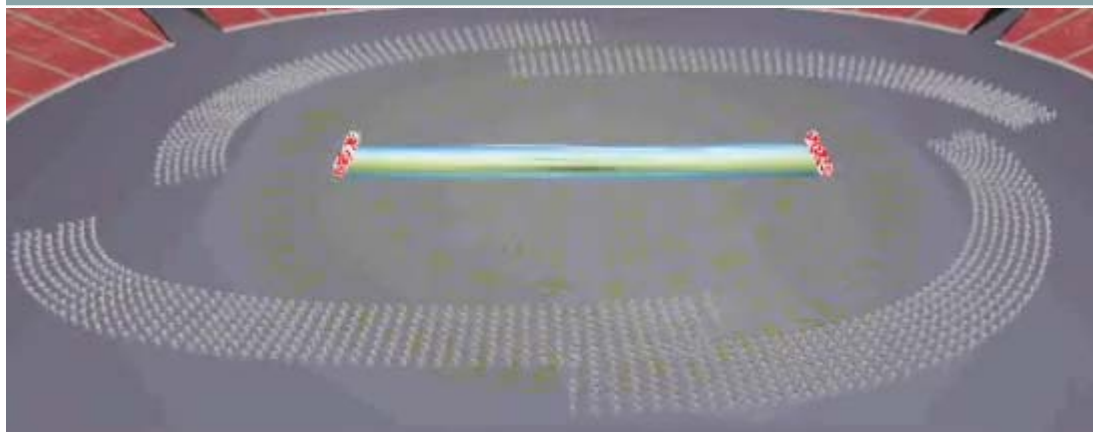
描述问题—抽象—建模—计算机求解结果

人需要怎么做？

计算机才能做什么？

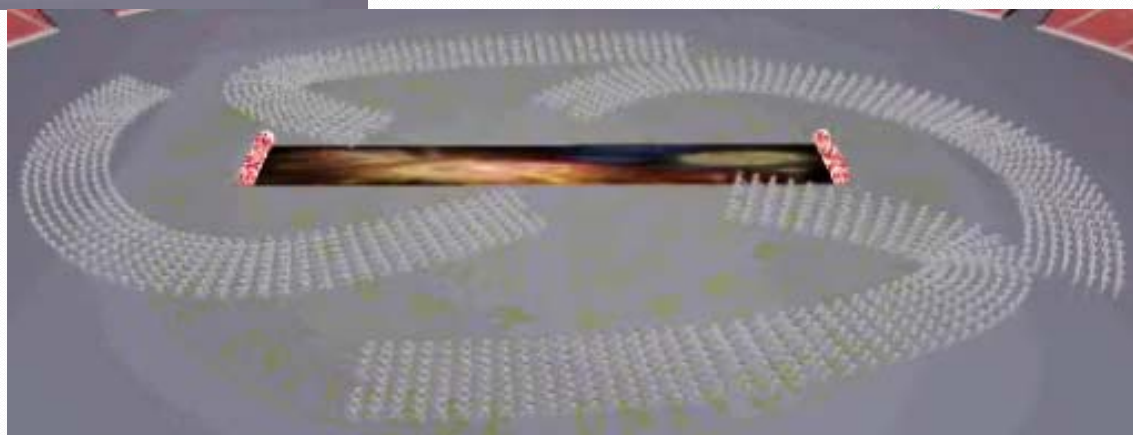


## □ 面向计算机的问题分析

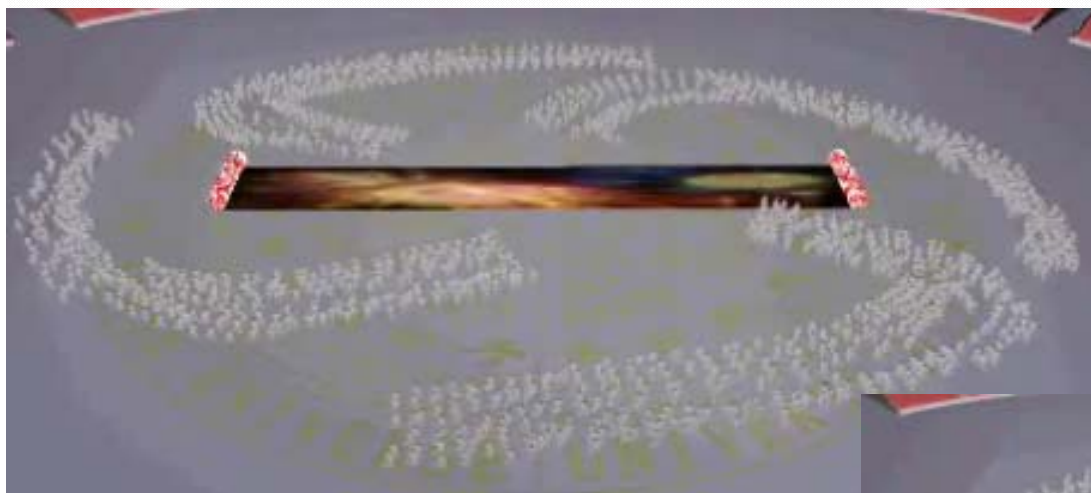


**2008奥运会  
太极表演的仿真模拟!**

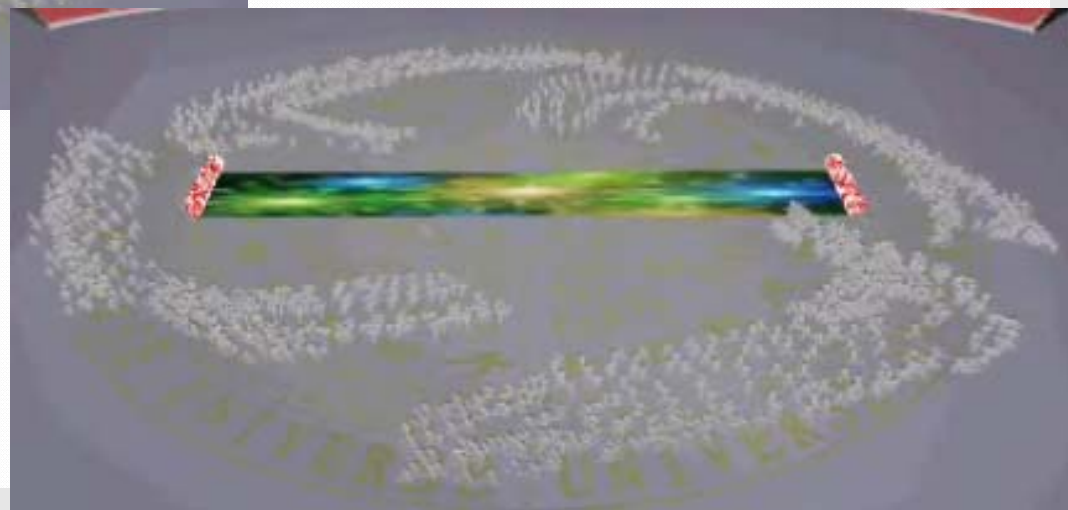
**队形在变化**



## □ 面向计算机的问题分析

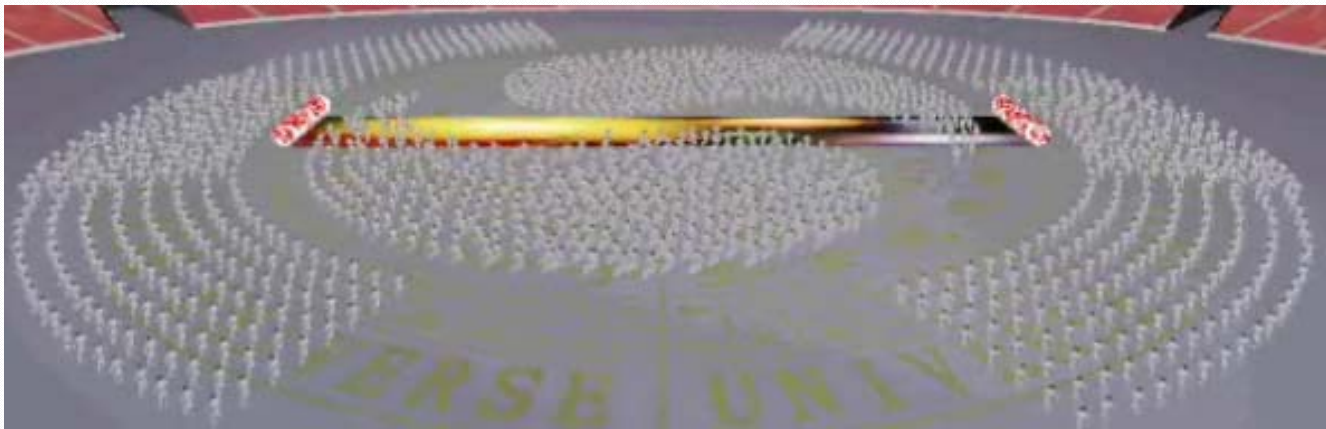


**每个时刻每个人的位置  
与上一个时刻都不同**





## □ 面向计算机的问题分析

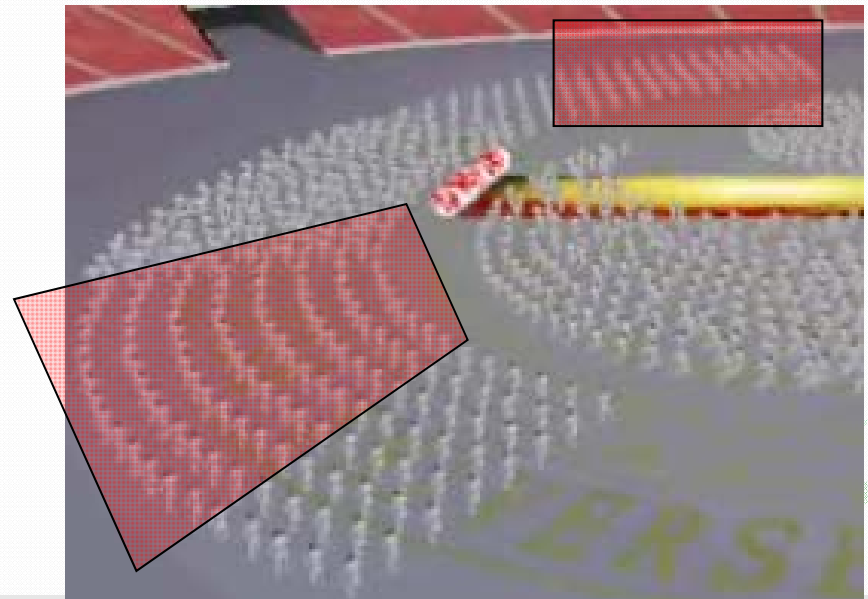
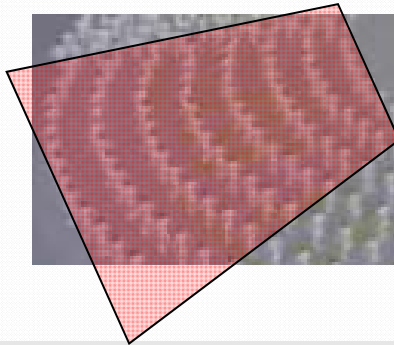


**由人构成的太极图案    由位置和时间构成的太极图案**



## □ 面向计算机的问题分析

**问题描述：**太极这个舒缓唯美的变化过程没法直接让人去排练，因为每个人每个瞬间的**行进路线、旋转角度、步子大小**是不同的。如何确定这个动态过程中每个人随时间的变化轨迹，需要在计算机上仿真实现。



## □ 面向计算机的问题分析

**问题抽象：**广场表演时实际是一个 $m \times n$ 的队列，很多人一起走队列，从队形上讲，仅有两种行为：**直线运动、曲线运动**

设队列宽度为 $w$ ，长度为 $L$ ，求一个人在相邻两个瞬间的位置

**建模：**建立求 $A1$ 、 $A2$ 两点的数学模型

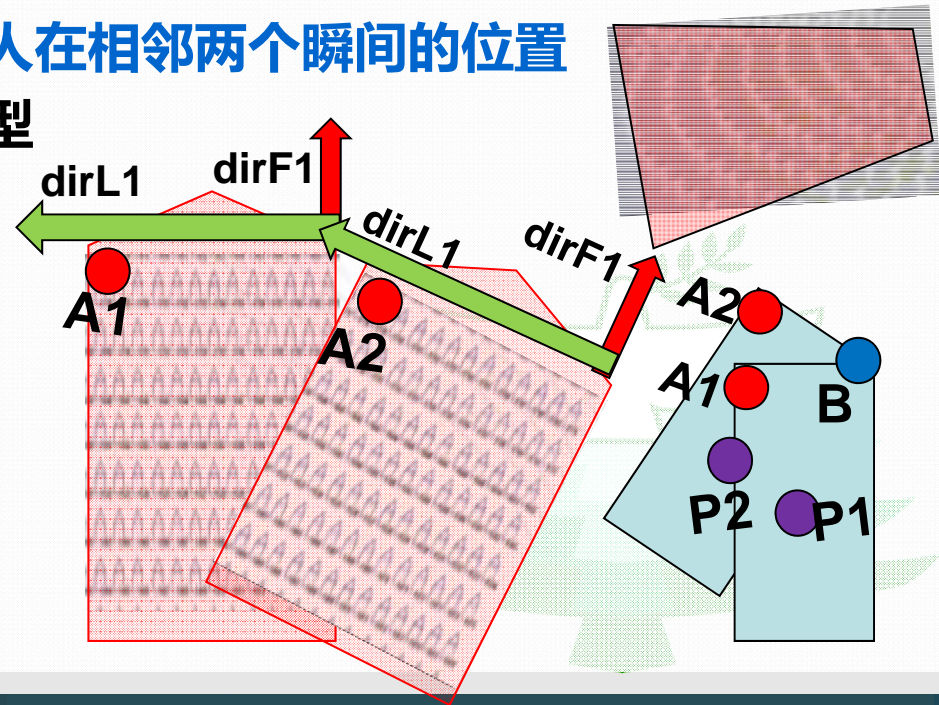
$$A1 = P1 + L/2 * \text{dirF1} + W/2 * \text{dirL1}$$

$$A2 = P2 + L/2 * \text{dirF2} + W/2 * \text{dirL2}$$

$A1 \ A2 \ A3 \ A4 \ A5 \ A6 \ \dots\dots$

$C1 \ C2 \ C3 \ C4 \ C5 \ C6 \ \dots\dots$

$\dots\dots$



## □ 面向计算机的问题分析

**为模型设计算法——计算机求解的步骤**

**这个步骤近乎于机械化，因为每一步都必须精确，没有任何人的意图或者推测，这样才能编制计算机程序，计算机才能为你工作**

**计算机的贡献---计算**

**小结：面向计算机的问题求解，人需要首先完成问题描述、抽象、建模，并且做好精确的算法设计、正确的程序编制，计算机才能执行计算。**



## □ 面向计算机的问题分析

**[情景问题]** 要对 $n$ 阶方程组求解，可以用行列式的方法求解得，需要计算 $n+1$ 个 $n$ 阶行列式的值，要做的乘法运算是：  
 $(n!)(n-1)(n+1)$ 次。假如 $n$ 取值为20，你认为计算机可以做吗？人可以做吗？  
 **$20!=?$**

**$20! = 2.4329020081766 * 10^{18}$**   
**20的阶乘已经远远超过计算机整数可表达的范围。**



## □ 面向计算机的问题分析

**100!=? 9.3326215443944 \* 10<sup>157</sup>**

计算机是实现人的思维的，但因为人和计算机各自的优势与能力范围，使得求解问题的方法有很大不同。

**100! = 933262154439441526  
816992388562667004907159  
682643816214685929638952  
175999932299156089414639  
761565182862536979208272  
237582511852109168640000  
0000000000000000000000**

**面向计算机的分析是人做的，  
计算是计算机完成的！**

## □ 面向计算机的问题分析

### 例：水库水位控制系统仿真计算与模型优化

水箱系统仿真计算与模型优化

**1-问题描述**

真实水箱



**3-计算**

仿真计算

参数估计

水箱进水阀开度u:

水箱截面积A:

仿真结果

水箱液位高度h:

开始 暂停

**2-抽象建模**

仿真公式

$$\Delta Q_1 - \Delta Q_2 = A \frac{dh}{dt} \quad (1)$$
$$\Delta Q_2 = K_1 * u \quad (2)$$
$$Q_2 = \frac{K_1}{\sqrt{h}} * \Delta h \quad (3)$$

说明:

Q1: 水箱流入量      u: 进水阀开度

Q2: 水箱流出量      h: 水箱液位高度

A: 水箱截面积      h0: 水箱初始液位高度

k1: 阀体流量比例系数

提示

通过调节进水阀开度来改变水箱液位高低，通过调节横截面积使仿真高度逼近真实水箱高度。

返回