

## 第九章 其他动画技术

### 9.1 行为动画

### 9.2 动画脚本描述语言与系统

# 行为动画

- 行为动画生成群体运动
  - 雁群飞行,鱼群游动
  - 随机性和规律性
- 群体行为的控制原则
  - 碰撞避免原则
    - 避免与相邻的群体成员的碰撞
  - 速度匹配原则
    - 尽量匹配相邻群体成员的速度
  - 群体结合原则
    - 群体成员尽量靠拢

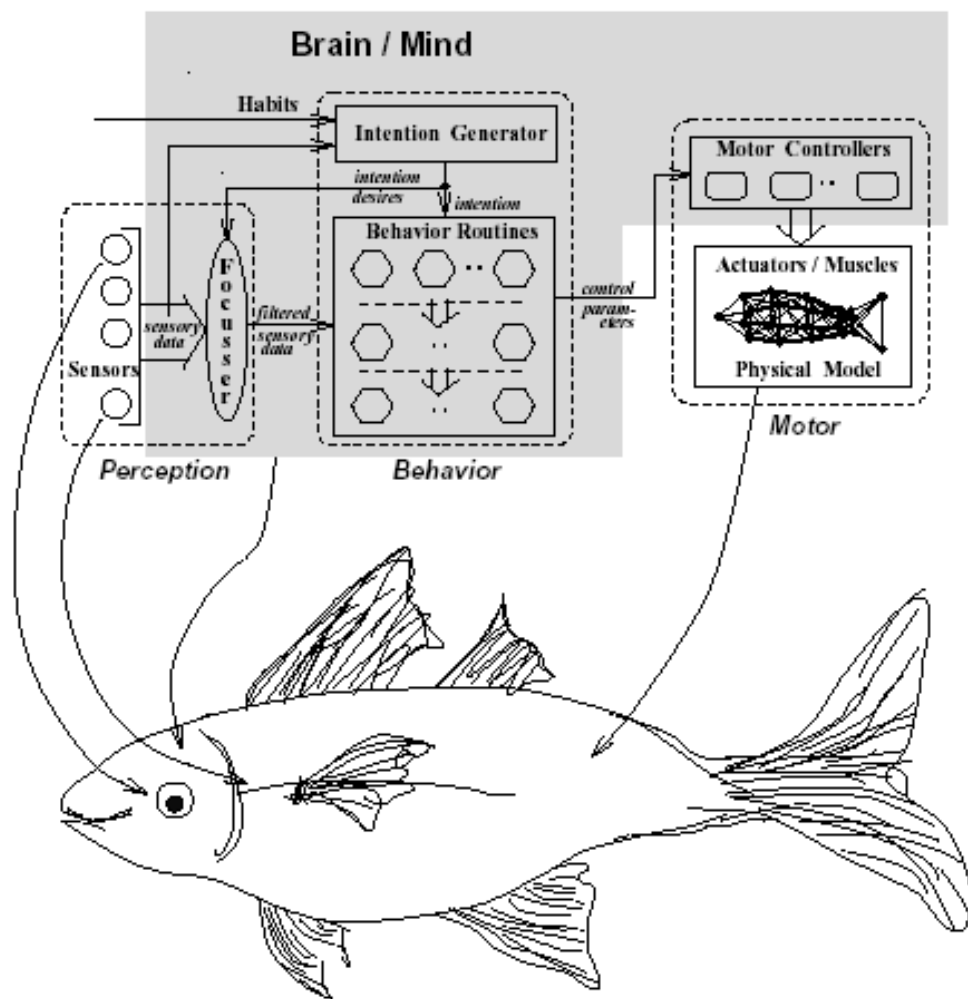
# 人工鱼



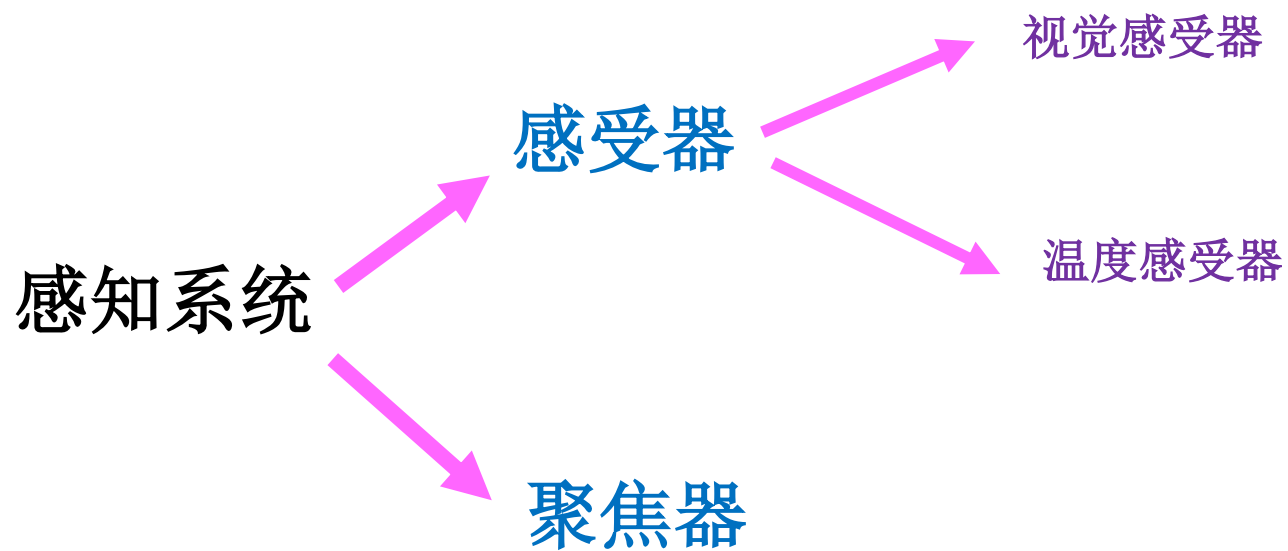
# 人工鱼的特点

- ✚ 每条人工鱼都是一个智能体
  - ❖ 人工鱼通过肌肉运动的协调控制,在虚拟的水流中游动.
  - ❖ 人工鱼展现出自然鱼的一系列行为,如在水中寻觅食物,绕过障碍物游行,与捕食者斗争
- ✚ 人工鱼群的行为基于它们对外部动态环境的感知及其内部动机
- ✚ 人工鱼的行为能自动适应水中栖息环境,运动细节无须详细刻画,可由人工鱼模型自动生成

# 总体结构



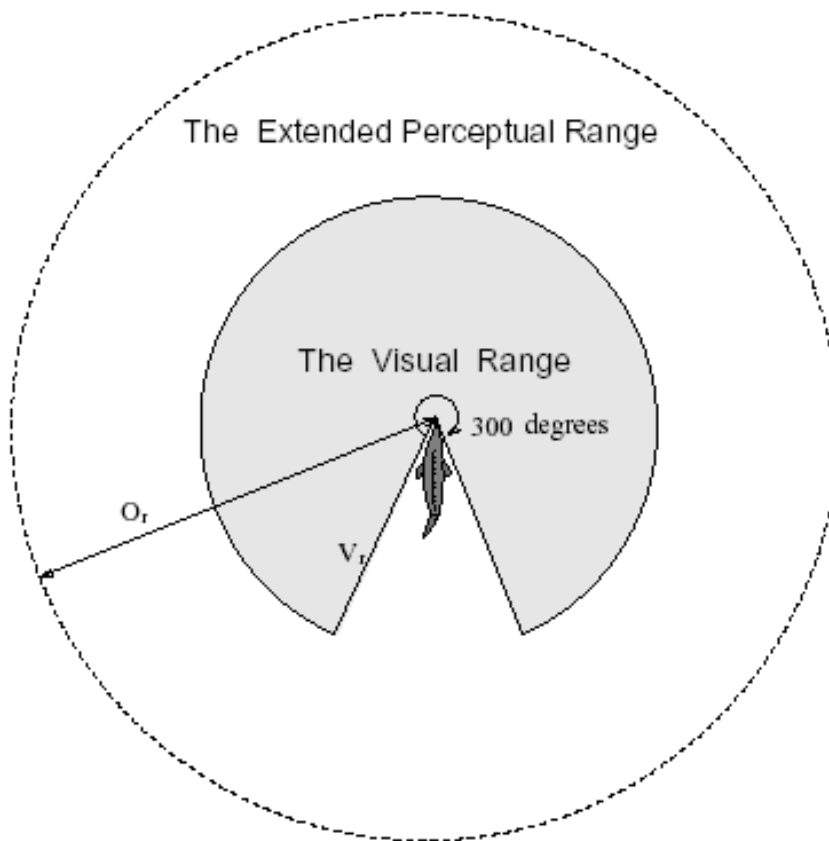
# 人工鱼的感知系统



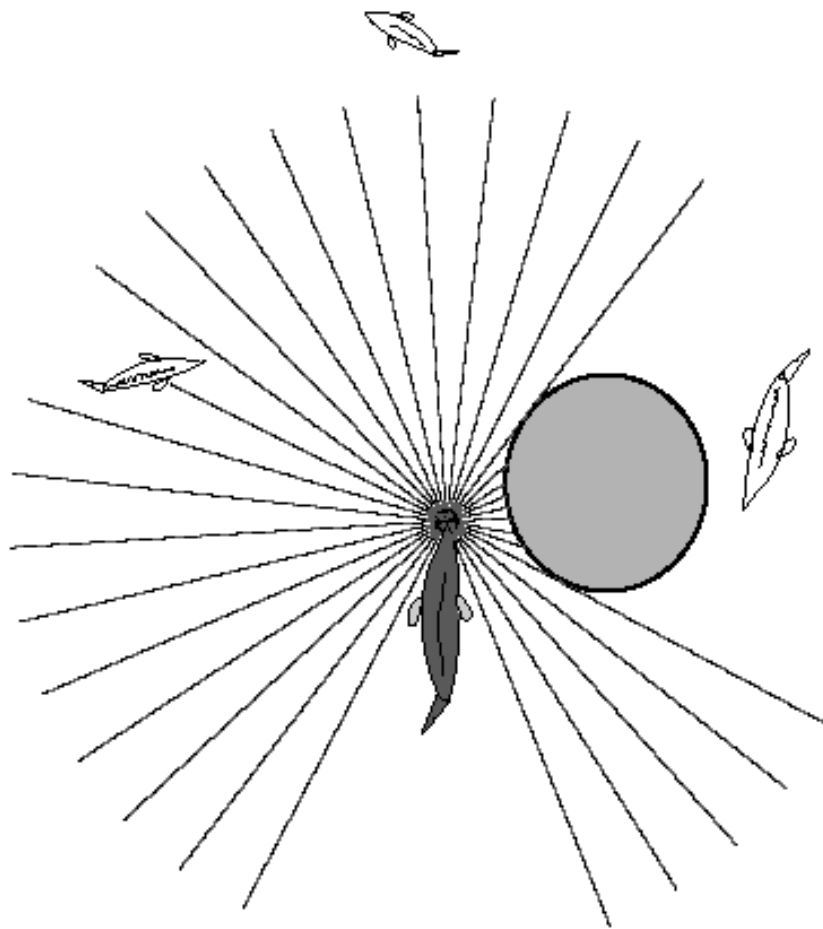
# 视觉感受器

1 利用嗅觉扩展感知范围

2 视觉范围半径受目标大小的影响



# 视觉的遮挡和距离限制

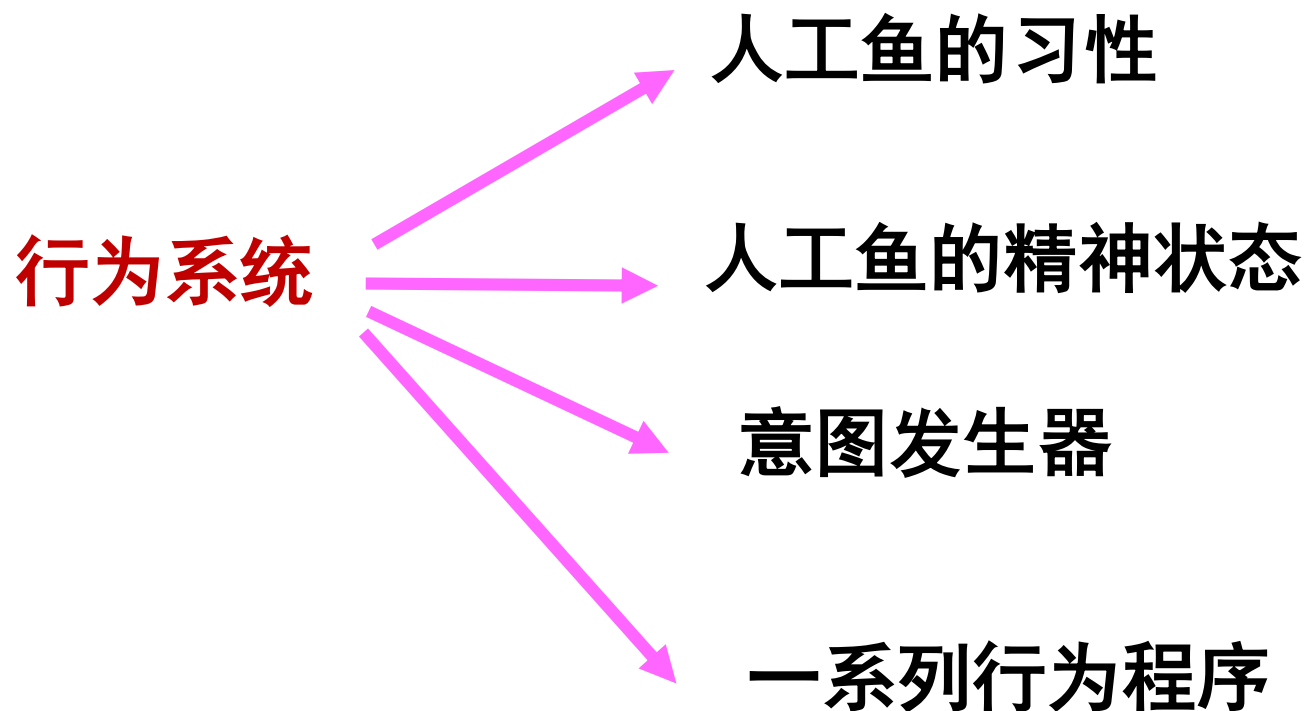




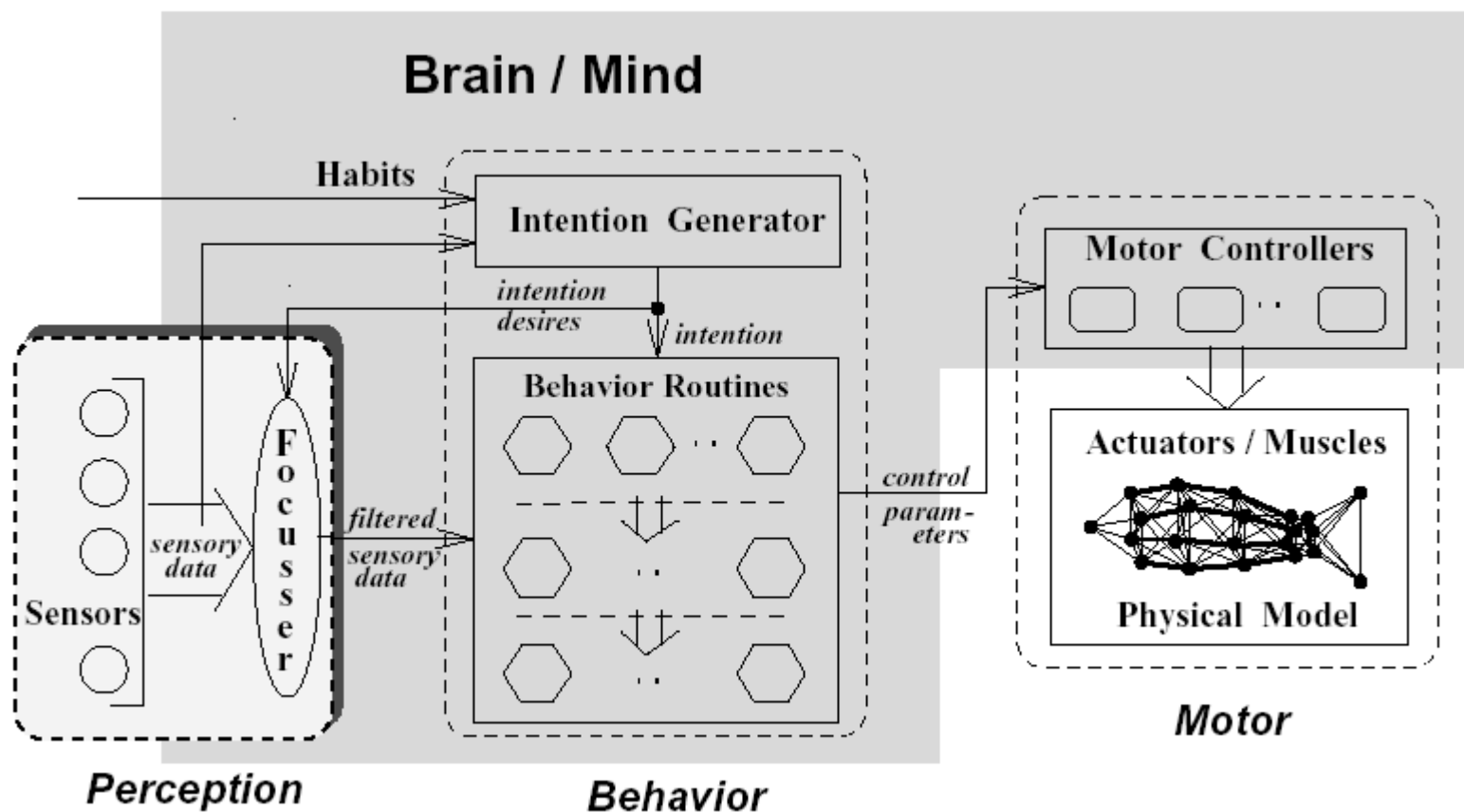
# 感知聚焦器

- 注意聚焦
  - 抑制或过滤掉与当前目标无关的感觉信息
    - 只将最危险障碍物的位置信息传递给行为系统
- 根据特定的环境条件,产生“行动偏好”
  - 考虑多种行为及其环境采取折衷行动
    - 两块食物+求偶

# 人工鱼的行为系统



# 人工鱼的行为系统



# 人工鱼的习性

✚ 用一组二进制习性参数, 表示人工鱼的先天习性

1. 亮

2. 暗

3. 冷

4. 温

5. 集群

# 人工鱼的精神状态

- ✚ 精神状态可以看作是由各种愿望组成的
- ✚ 人工鱼的三个精神状态变量  $[0,1]$

## 1. 饥饿感H

- 由内部冲动和外部刺激决定

## 2. 性欲L

- 由内部冲动和外部刺激决定

## 3. 恐惧感F

- 由外部刺激单独决定

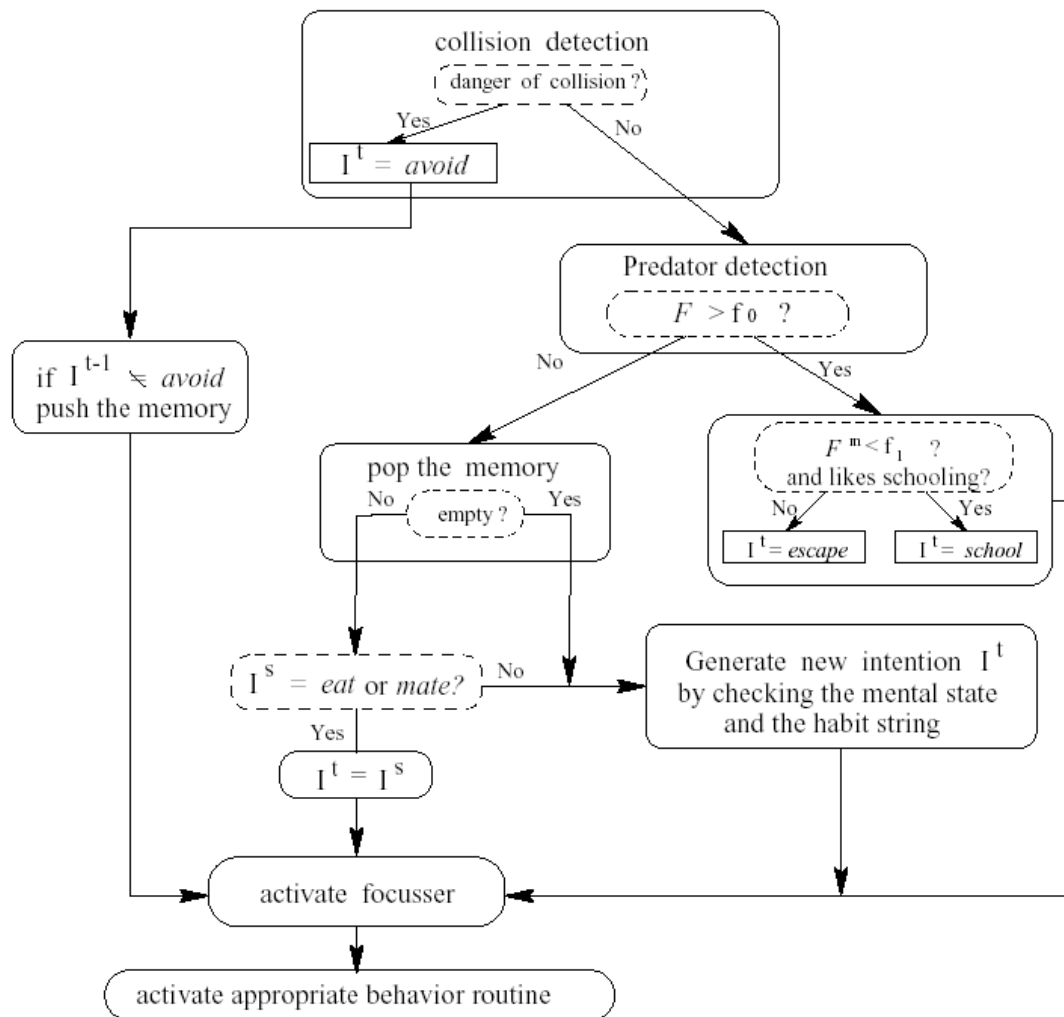
# 人工鱼的精神状态

$$H(t) = \min \left[ \overline{1 - n^s(t)r(\Delta t^H)/n^a} + \alpha_h S^h(t), 1 \right],$$

$$L(t) = \min \left[ \overline{l(\Delta t^L)(1 - H(t))} + \alpha_l S^l(t), 1 \right],$$

$$F(t) = \min \left[ \sum_i F^i, 1 \right], \text{ where } F^i = \min[D_0/d^i(t), 1],$$

# 意图发生器



# 行为程序

- 意图发生器产生一个意图后,调用感知聚焦器确定所关注的目标的距离,方位,速度等,并传递给行为程序
- 人工鱼有**9**个行为程序和**5**个子程序
  - 1 躲避静态障碍物
  - 2 躲避鱼
  - 3 追逐目标
  - 4 进食(吸入)
  - 5 求偶( 环绕, 转圈, 上浮, 爱抚)
  - 6 离开
  - 7 闲逛
  - 8 逃逸
  - 9 集群



# 行为程序

被激活的行为程序利用已经聚焦的感知信息, 选择合适的**运动控制器**, 并提供适当的**运动控制参数**. 如果各个运动控制器不是相互排斥的, 则可以选择一个以上的运动控制器, 如可以同时选择游动控制器和上浮控制器

# 人工鱼的类型

## 1. 捕食者

- 假设捕食者不会被其他捕食者捕食
- “集群”，“求偶”以及“离开”意图不起作用

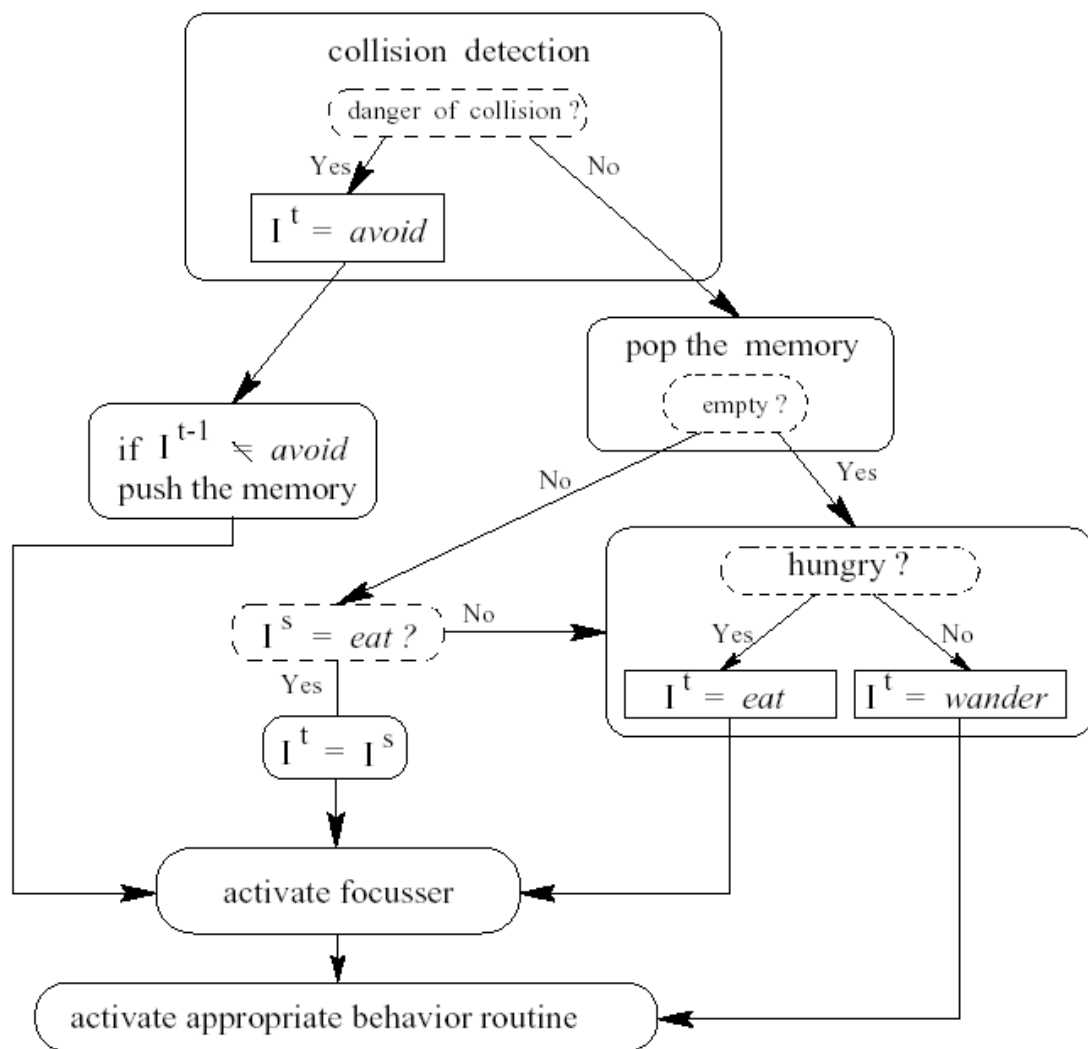
## 2. 被捕食者

- “集群”和“躲避捕食者”是被捕食者的两个有特色的行为

## 3. 安居者

- 有求偶意图,没有逃逸和集群意图

# 捕食者的意图发生器

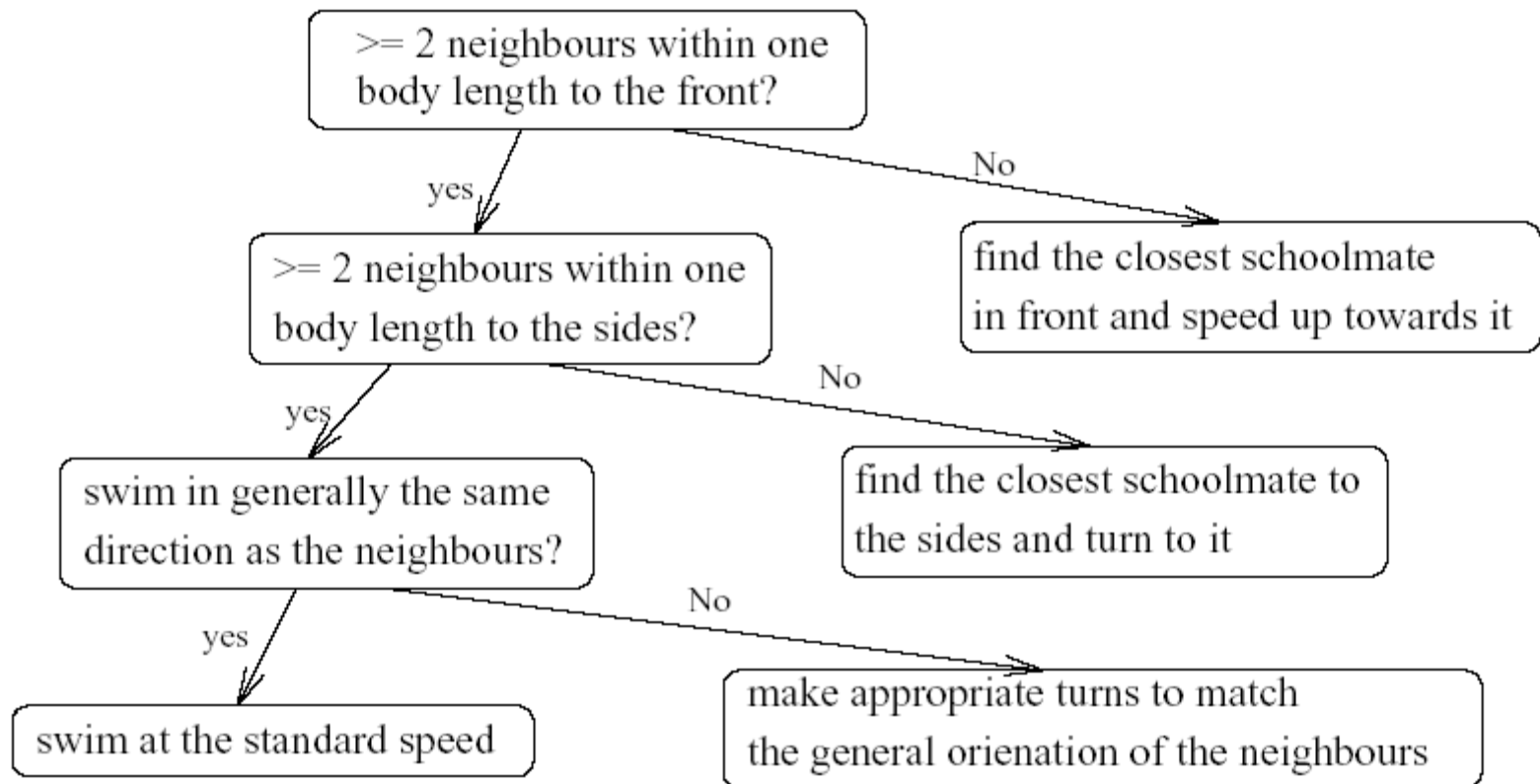


# 被捕食者的集群行为



**集群**是所有鱼向大致相同的方向游动的复杂行为. 每条鱼不断地**调整**其速度和方向,以便**配合**鱼群中其他鱼的活动. 它们相互之间保持一定的距离,平均距离约等于**一条鱼**的身长. 人工鱼群中每条鱼**自主地游动**,通过感知和运动完成集群行为.

# 被捕食者的集群行为

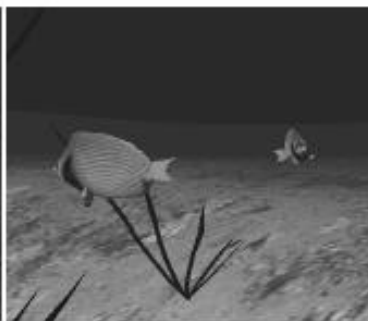


# 安居者---人工鱼的求偶行为

天使鱼环绕



(a): Angelfish looping.



(b): Angelfish Circling

天使鱼转圈

天使鱼上浮



(c): Angelfish Ascending.



(d): Angelfish Nuzzling.

天使鱼爱抚

小丑鱼转圈



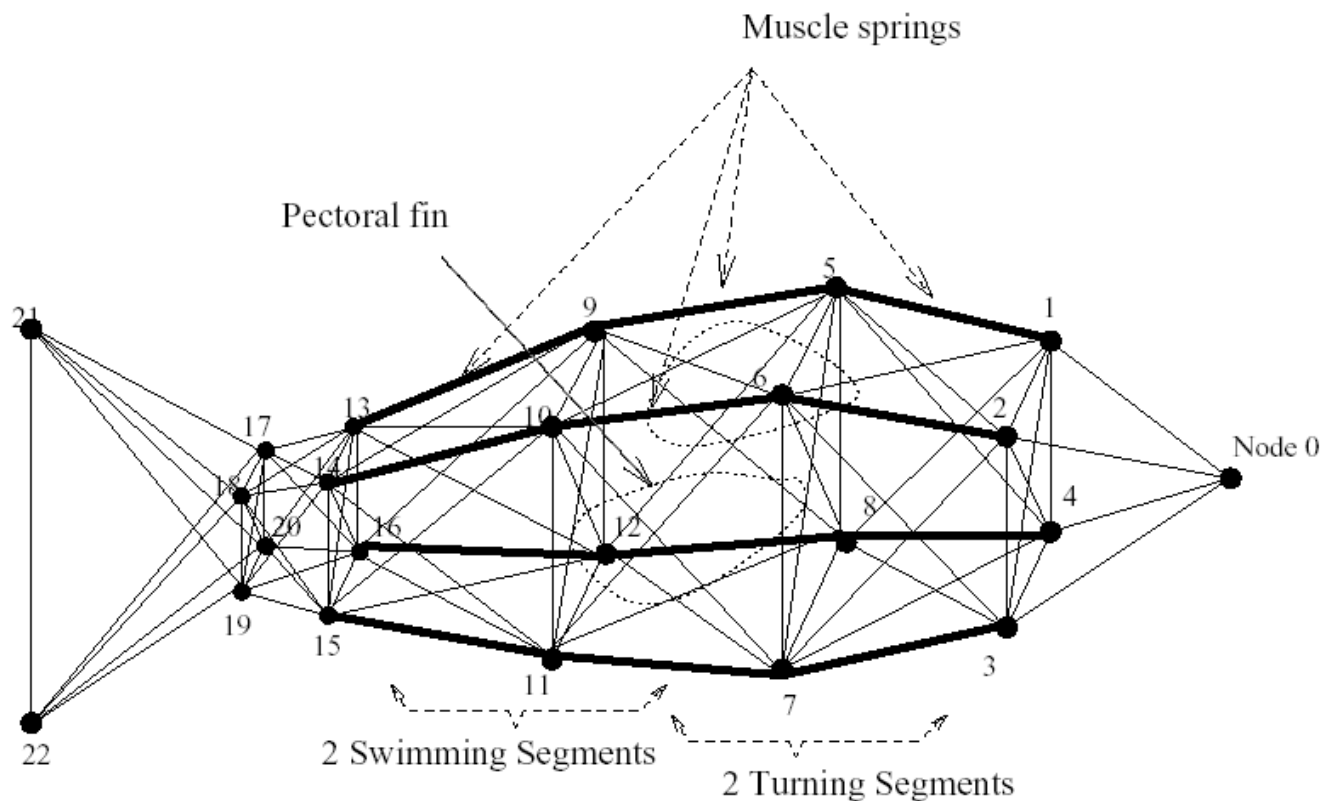
(e): Clownfish Circling.



(f): Clownfish Nuzzling.

小丑鱼爱抚

# 人工鱼的运动系统—生物力学模型



质点-弹簧-阻尼模型

# 人工鱼的运动系统

## 人工鱼的运动控制器

### 1. 肌肉运动控制器

- 游动 左转 右转 滑行

### 2. 胸鳍运动控制器

- 上浮 下沉 平衡 制动 后退



# 动画脚本描述语言

script description language

- 计算机动画系统交互技术的核心
- 主要内容
  - 动画描述模型
    - 设计脚本描述语言的理论基础
  - 脚本描述语言的简单例子
  - 开发动画脚本描述语言与系统的相关因素

# 动画脚本描述语言

- ✚ 动画系统是面向动画师的交互系统

- ✚ 动画系统必须是可扩充的

- ❖ 开放的系统接口

- 充分开发计算机的各种能力,为用户的创造性活动提供有效的工具

# 动画脚本的描述模型

✚ 不同的动画脚本描述模型反映了不同的系统自主能力和用户与系统交互的抽象层次

## ❖ 引导级系统

➤ 动画师指定运动对象的不同参数的值

## ❖ 程序设计级系统

➤ 计算机解释动画师约定在脚本中的命令

## ❖ 任务级

➤ 动画师给出任务的描述,计算机自动生成合适的运动

# 动画脚本描述模型的功能要求

## 动画设计的逐步求精过程

❖ 问题描述—形式化描述—程序构造

❖ 脚本—场景—镜头

## 支持角色的并发控制

## 支持角色的自适应能力

# 角色理论

✚ 角色理论是对动画描述有重要影响的一种理论

❖ DIRECTOR和ASAS

✚ 角色是一个可发送和接收消息的对象

❖ 程序设计就是告诉不同的角色如何对它们接受到的消息作出响应

❖ 不同的角色具有不同的行为

# 记号系统

## 描述动画过程的一种有效方法

- ❖ 将大量复杂的可视信息编码成可分析的形式
- ❖ 过程类似于乐谱创作
- ❖ 适用于描述人手的动作, 舞蹈, 行走过程等有一定行为规律易于编码的动画

# 时间描述

- 低层次的显式的动画描述方法
- 时间描述方法用**场景描述语言**本身的术语详细描述场景中**对象**随时间变化的情况

Light point { at 0~4,10~14,20~\$:ON}

{at 5~9,15:19:OFF}

3 10 3



光源位置

# 基于知识的描述

- ✚ 用户用**抽象的术语**描述动画, 动画系统根据自身的**知识处理系统(专家系统)**对其进行解释,生成角色的运动
  - 知识库和推理机制



# TDI Explore脚本语言

- ❖ TDI Explore提供了一种结构化的脚本语言,用于描述动画创建所有必要的信息
- ❖ 脚本结构上由一系列说明单元构成
  - ❖ 每个单元由标题(headings)标识
  - ❖ 每个单元中包含若干语句

```
Heading1 {  
Statement;  
Statement;  
Statement;  
.....  
Statement;  
}
```

```
Heading1 {  
Statement;  
.....  
Statement;  
}
```

# 对摄像机的描述

**Camera {**

**Position:(0 0 -200);**

**Angles: L (0 0 0→0 0 90, 1→50);**

**Focal: S (cam.tf, 1→150);**

**}**

L:linear

S:Spline

F: 固定方式

# 对光源的描述

**Sources {**

**Intensity: F (100 100 100);**

**position: L (0 100 0 →500 500 500, 1→50);**

**}**

# 思考题：

1. 行为动画具有什么特点？



結束