

# CPT302 W11 Working Together

区分以下代理很重要：

- benevolent agents

如果我们“拥有”整个系统，我们可以设计代理，以便在被要求时互相帮助。在这种情况下，我们可以假设代理是仁慈的：我们的最大利益就是它们的最佳利益。

在 benevolent systems 中的解决问题是协作分布式解决问题（cooperative distributed problem solving, CDPS），仁爱极大地简化了系统设计任务！

- self-interested agents

如果代理代表个人或组织（更一般的情况），那么我们就不能做出仁慈的假设。代理将被假定采取行动以促进他们自己的利益，可能以牺牲他人为代价。

代理间存在潜在的冲突，可能会使设计任务大大复杂化。

合作解决问题的两种主要模式：

- task sharing

任务的组成部分将分发给组件代理 (component agents)。

- result sharing

信息（部分结果等）被分发。

## The Contract Net

一个众所周知的分配任务的 task sharing 协议是 contract net:

- Recognition
- Announcement
- Bidding
- Awarding
- Expediting

# Steps of Contract Net

## Recognition

在此阶段，代理会认识到它有一个需要帮助的问题。代理有一个目标，并且：

- 意识到它不能孤立地实现目标 - 它没有这个能力
- 意识到它倾向不孤立地实现目标（通常是因为解决方案质量，截止日期等）

## Announcement

在此阶段，具有任务的代理会发出任务的公告，其中包括要实现的任务的规范 (specification)。规范必须编码 (encode)：

- description of task itself - 任务本身的描述（可能是可执行的）
- any constraints - 任何限制（例如，截止日期、质量限制）
- meta-task information - 元任务信息（例如，“投标必须由...”提交）

然后公告会被广播 (broadcast)。

## Bidding

收到公告的代理自行决定是否要投标 (bid) 该任务。投标的因素：

- 代理必须决定它是否能够加速任务
- 代理商必须确定质量限制和价格信息（如果相关）

如果代理选择投标，那么它们提交投标书 (tender)。

## Awarding & Expediting

发送任务公告的代理必须在投标之间进行选择，并决定把合同授予给谁 (award the contract)。此过程的结果将传达给提交投标的代理。

然后，中标的承包商 (contractor) 加快任务，并可能涉及建立进一步的经理人关系：分包 (sub-contracting)。

## The Contract Net

- 一种分布式问题解决方法，专注于任务分配
- 任务分配被视为一种合同谈判
- “task sharing 协议”规定了沟通的内容，而不仅仅是形式
- 双向传递信息是控制机制传递的自然延伸

## CDPS

- 既不是全局控制，也不是全局数据存储 - 没有代理有足够的信息来解决整个问题
- 控制和数据是分布式的

## Characteristics and Consequences

通信比计算慢：

- 松耦合
- 高效协议
- 问题模块化
- 大块的问题

任何唯一节点都是潜在的瓶颈：

- 分发数据
- 分配控制
- 有组织的行为很难保证（因为没有节点有完整的情况）

## Four Phases to Solution

CDPS 分四步来解决代理的合作问题，其中 contract net protocol 处理的是第二步。

1. Problem Decomposition
2. Sub-problem distribution
3. Sub-problem solution
4. Answer synthesis

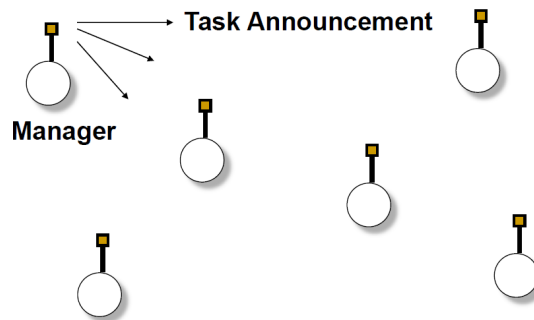
## Contract Net

- 节点的集合便是“contract net”
- 网络上的每个节点都可以在不同的时间或针对不同的任务，成为经理 (manager) 或承包商 (contractor)
- 当一个节点获得一个复合任务（或由于任何原因无法解决其当前任务）时，它会将其分解为子任务（如果可能）并公布它们（充当经理），接收来自潜在承包商的投标，然后授予工作（网络资源管理、打印机.....）

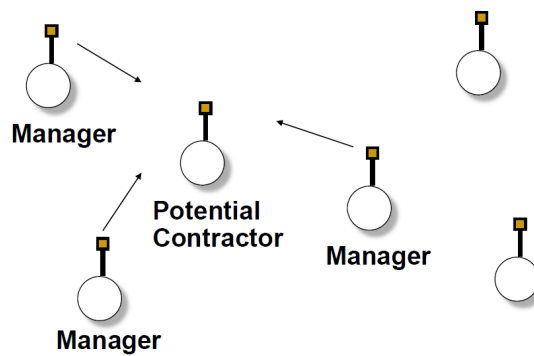
# Contract Net

Contract Net 工作过程:

- Recognition and Announcement

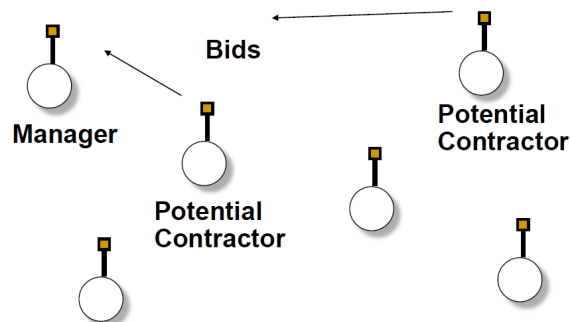


网络中每个节点都可能是 manager 或 contractor, contractor可能收到多个公告, 它需要进行筛选。



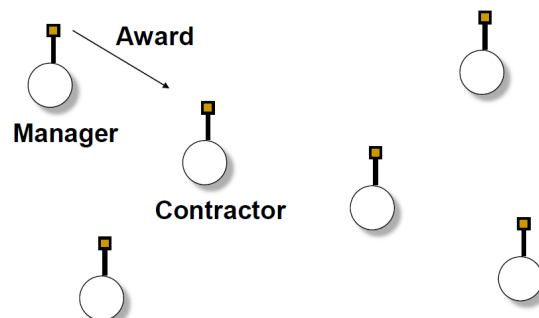
- Bidding

Manager 也可能收到多个 bids, 它同样需要筛选

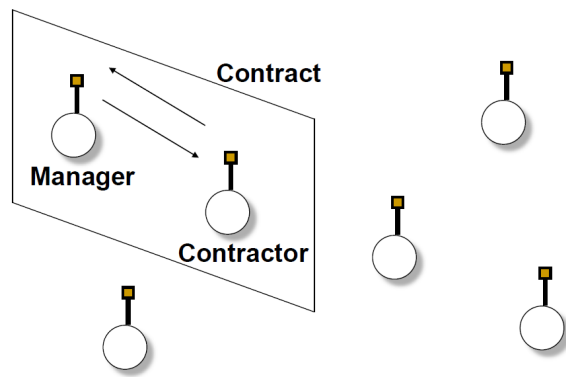


- Award

当 manager 确定了 contractor 后, 它会授予承包商合同



之后两者建立合作



## Types of Messages

- Task announcement
- Bid
- Award
- Interim report (on progress)
- Final report (including result description)
- Termination message (if manager wants to terminate contract)

## Efficiency Modifications

- 集中寻址 (Focused addressing) - 当不需要一般广播时 (如果 manager 已经知道某些代理可以满足它的要求, 它会直接联系那个代理)
- 定向合同 (Directed contracts) - 当 manager 已经知道哪个节点是合适的
- 请求-响应机制 (Request-response mechanism) - 用于简单的信息传输, 无需签订合同 (在 manager 广播后, 节点给出一个回应)
- 节点可用消息 (Node-available message) - 扭转谈判过程的主动性 (manager 和节点可以通讯, 以便建立合同)