



# 计算思维

李玉华

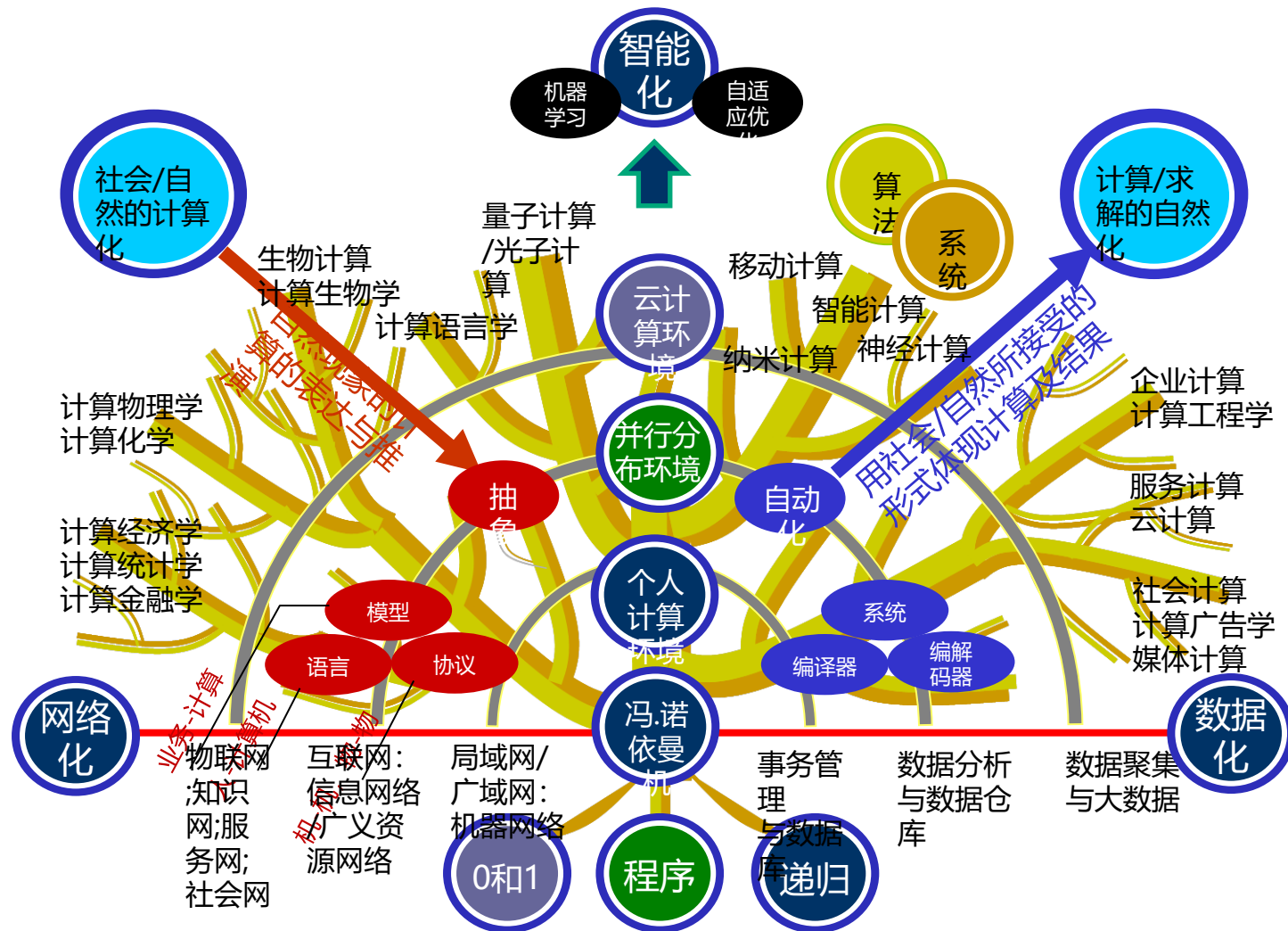
E-Mail: [idcliyuhua@hust.edu.cn](mailto:idcliyuhua@hust.edu.cn)

智能与分布计算实验室

Intelligence and Distributed Computing Lab

<http://idc.hust.edu.cn>

# 大学计算思维教育空间—计算之树



# 大学计算思维-计算之树

---

- 树根：奠基性思维
- 树干：通用计算环境演变
- 两色树枝：问题求解的两种手段-算法与系统
- 各树枝：计算与社会/自然的融合
- 三个层面的融合机制-抽象与自动化
- 网络化思维
- 数据化思维
- 智能化思维

# 课程主要内容

- 引论-走马观花看导论
- 符号化计算化-一看计算机的本质新
- 程序与递归-二看计算机的本质
- 图灵机和冯诺依曼机
- 程序编写与计算机语言
- 算法—程序与计算系统的灵魂
- 受限资源约束下的算法-排序问题求解
- 数据库与大数据I-数据库
- 炒股不看股盘看微博—关联规则挖掘与大数据思维
- 世界是怎样被联结在一起的--由机器网络到万物互联
- 机器是怎样学习的一样本-训练与分类
- 深度学习是怎样提高智能的--神经网络与深度学习

## 考试题型

- 简答题（25左右）
- 算法设计（35左右）
- 计算题（30左右）
- 论述题（10）

# 简答题

■ 为什么说理论上可行的计算问题实际上并不一定能行，试举例说明。

- 对于许多问题，我们可以找到相应的算法，从而证明该问题在理论上是可计算的。例如，对于“梵天塔问题”，可以基于递归方法给出相应的求解算法。但是由于该问题的复杂度过高，又使得实际上是不可行的。例如，对于“梵天塔问题”，当盘子的个数为64时，需要移动盘子的次数为，如果每秒移动一次，也需要花费大约5849亿年的时间；假定计算机以每秒1000万个盘子的速度进行搬迁，也需要花费大约58490年的时间。

■ 比较TSP问题遍历算法和贪心算法策略的区别，并给出其时间复杂度。

- 遍历算法是列出所有可供选择的路线，然后计算出每条路线的总里程，最后选出一条最短路线。其时间复杂度是 $O((n-1)!)$ ；贪心算法是从某一城市开始，每次选择一个城市，直到所有城市都被走完，每次在选择下一个城市的时候，只考虑当前情况，保证迄今为止经过的路径总距离最短。其时间复杂度是 $O(n)$ 。



# 算法设计题

- (1)画出简单选择排序（从小到大排列）的程序流程图
- (2) 画出 $n!$  的程序流程图。

# 计算题

- 如何用递归定义函数 $n!$ ? 请使用中缀表示法定义一个递归的  $n!$  过程。
- 根据阿克曼函数:

$$A(1,0) = 2$$

$$A(0,m) = 1 \quad m \geq 0$$

$$A(n,0) = n + 2 \quad n \geq 2$$

$$A(n,m) = A(A(n-1,m), m-1) \quad n, m \geq 1$$

求 $A(n,2)$ 的值。（可直接利用书上 $A(n,1)=2n$ 的结果）。





根据阿克曼函数：

$$A(m,n) = \begin{cases} n+1 & \text{若 } m=0 \\ A((m-1),1) & \text{若 } n=0 \\ A(m-1, A(m,n-1)) & \text{若 } m,n > 0 \end{cases}$$


求 $A(2,2)$ 的值。（可直接利用书上 $A(2,1)=5$ 的结果）。


# 论述题

- 从Uber、滴滴的盛行，到Airbnb的崛起，到ofo、摩拜共享单车热潮，再到如今的共享充电宝，共享经济模式已经深入我们生活的方方面面。共享单车俨然成为了中国新四大发明之一，被输往世界很多城市。从技术上来看，共享单车的实现并不复杂，其实质是一个典型的“物联网+互联网”应用。应用的一边是车（物）、另一边是用户（人），通过云端的控制来向用户提供单车租赁服务。试以共享单车的技术架构为例，论述其所包含的计算思维模式有哪些，并做简要分析。

# 分析

- “0和1”思维：计算机本质是以0和1为基础来实现的，现实中的各种信息都可以被转换成0和1。在本系统中，用户信息，用户使用单车的信息等都要转化为0/1的符号。
- “数据思维”：人们使用单车所产生的路径信息，消费信息，用户信息都需要存放在后台数据库里面。另外，服务商通过对人们使用单车的情况进行数据分析，从而正确合理的在不同的地方投放不同数量的单车，以节约成本和提高盈利。
- “网络化思维”：共享单车，需要自信车联网进行定位和搜索，并且与数据中心联网进行身份确认，开锁还车等处理，体现了丰富的网络化思维。
- “程序”思维：系统可以被认为是由基本动作或者其组合构成。因此实现一个系统仅需要实现这些基本动作和实现控制基本动作的执行秩序的机构。对基本动作的控制就是指令，指令的各种组合以及秩序就是程序。用户在使用单车过程时的所有操作都是通过程序来控制的，包括自行车的开锁，关锁，计费。

- 
- 个人计算环境：它本质上仍是冯诺依曼机，但其拓展了存储资源，由内存、外存等构成了存储体系。本系统中，用户使用的手机等移动设备是个人计算环境的体现。
  - 云计算环境：它通常由高性能计算节点和大容量磁盘存储节点构成，它能够按照使用者需求动态地配置形成“虚拟机”和“虚拟磁盘”，每个虚拟机和虚拟磁盘能够像正常计算机和磁盘一样来存储和执行程序。单车运营商的服务端程序都是放在云计算运营商所提供的云计算环境中。
  - 并行与分布式计算环境：它是由多CPU、多磁盘阵列构成的具有较强并行计算能力的复杂服务器环境，通常应用于局域网络/广域网络的计算系统的构建。服务商服务端置于的云端服务器采用的是并行与分布式计算环境。
  - 算法：算法是一个有穷规则之集合，规定了问题求解的一系列步骤。在本系统中，对于单车投放位置，数量的计算，举办各项活动相关活动力度等的计算都需要通过算法来计算。以能够起到好的效果。

- 
- 系统：系统是计算与自然的统一体，对自然问题提供了泛在的、透明的、优化的综合解决方案。用户使用单车，服务商提供良好的服务，二者之间通过手机等硬件以及安装在硬件上面的形成一个统一的整体。
  - “社会/自然的计算化”：由树叶到树干，体现了社会现象的表达和演化，着重强调用计算的方法来推演和发现自然规律。系统通过计算用户的出行记录，来发现用户得爱好，兴趣点等。
  - “计算/求解的自然化”：由树干到树叶，体现了计算/求解的自然化，着重强调用自然所接受的形式或者说与自然相一致的形式来展现计算及求解过程和结果。算法是按照人类的自然习惯来设计的，比如：用户经常在一个在一个地点停留，拿着很可能是一个风景点。用户晚归的地方很可能是家庭住址等。

# 考试安排

---

- 考试时间：

第19周周六(2024年1月6日)下午  
下午2：30-5：00

- 考试地点：

西十二N302,N303,N304