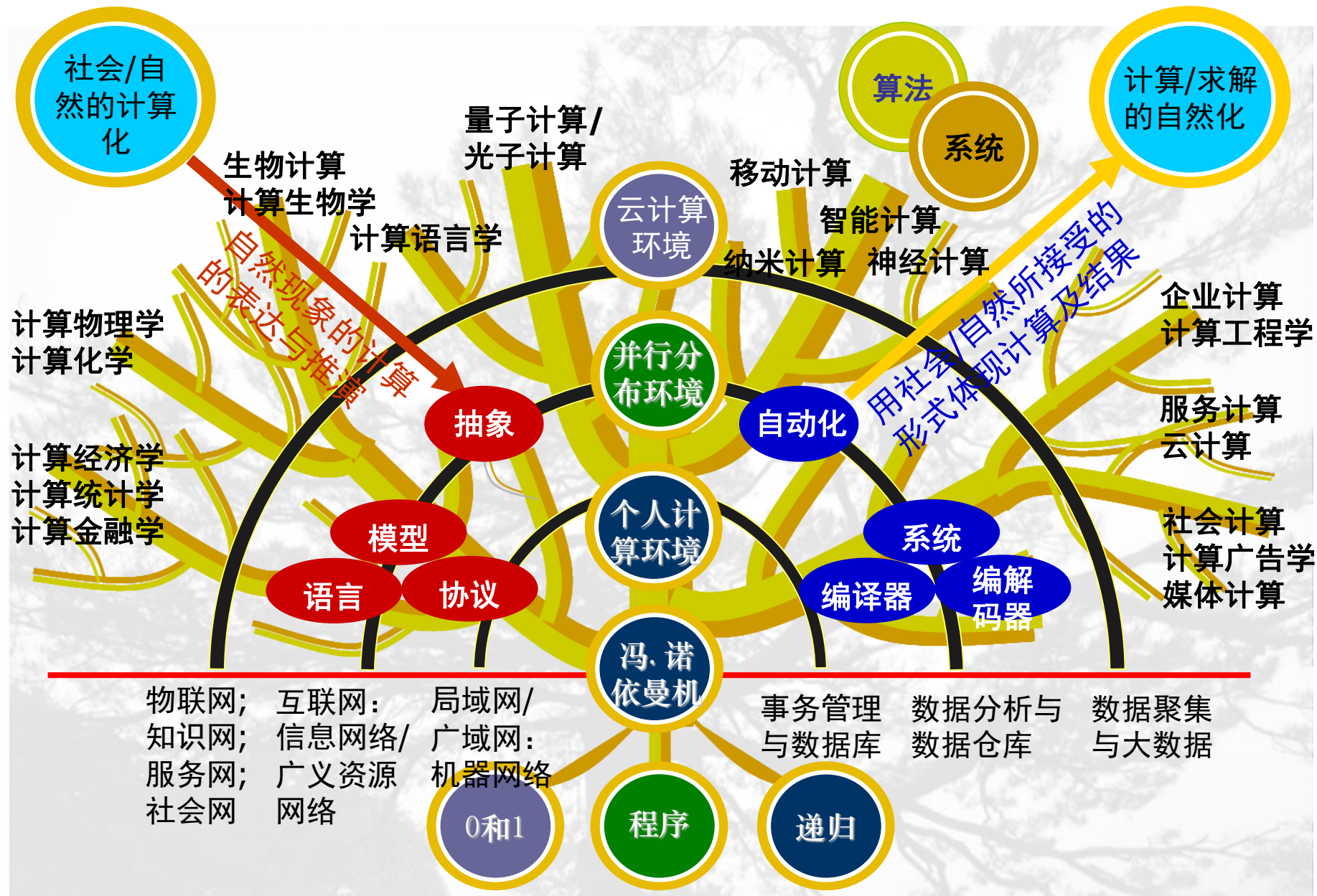


什么是计算思维?

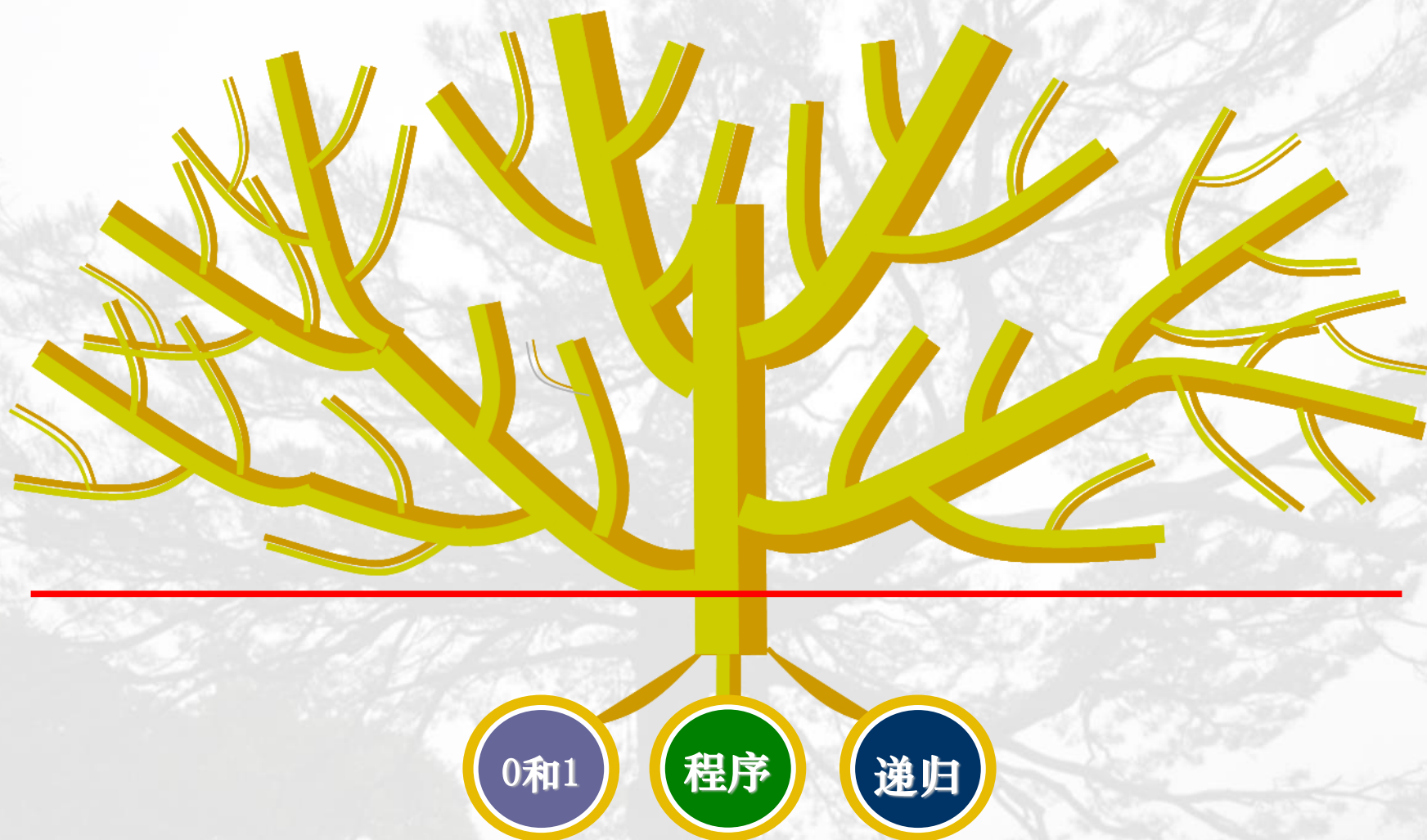
(6) 大学计算思维教育空间---计算之树?



大学计算思维教育空间—计算之树?

(1) 奠基性的计算思维有哪些?

计算之树的第一个维度—计算技术的奠基性思维



大学计算思维教育空间—计算之树?

(1) 奠基性的计算思维有哪些?

计算之树的第一个维度—计算技术的奠基性思维

■“0 和 1”思维--符号化→计算化→自动化

➤0和1是实现任何计算的基础；社会/自然与计算融合的基本手段；0和1是连接硬件与软件的纽带；0/1是最基本的抽象与自动化机制。

■“程序”思维--千变万化复杂功能的构造、表达与执行

➤程序是基本动作(指令)的各种组合，是控制计算系统的基本手段

■“递归”思维--无限事物及重复过程的表达与执行方法

➤递归是最典型的构造程序的手段；递归函数是可计算函数的精确的数学描述；递归函数是研究计算学科理论问题的基础



大学计算思维教育空间—计算之树?

(2) 通用计算环境是如何演化的?

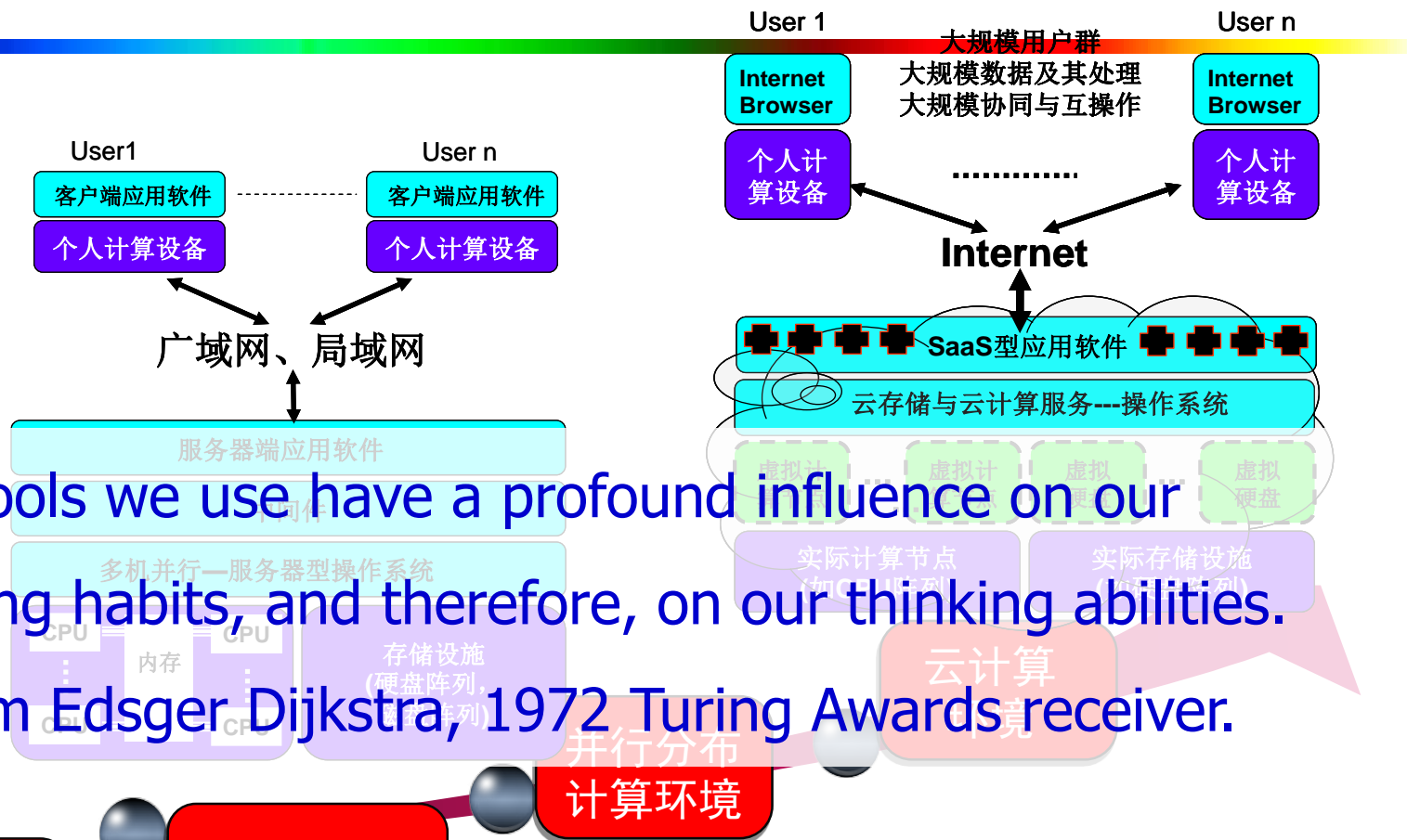
计算之树的第二个维度—通用计算环境的进化思维



大学计算思维教育空间—计算之树?

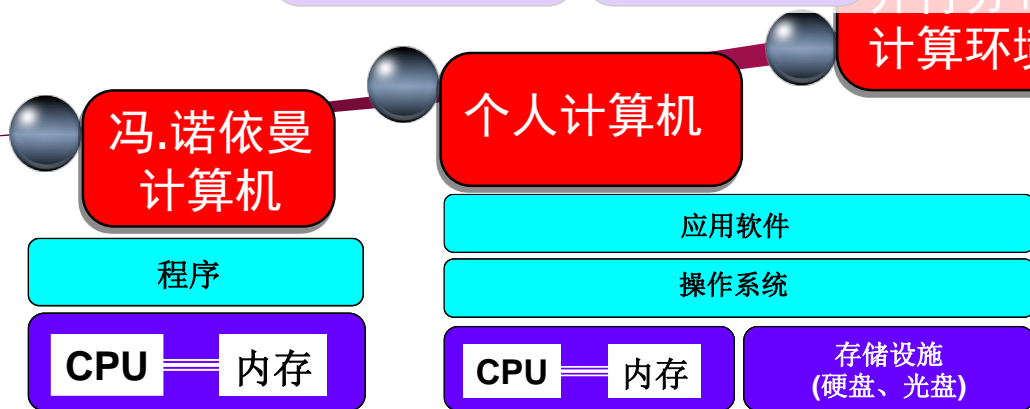
(2) 通用计算环境是如何演化的?

通用计算环境的进化思维



The tools we use have a profound influence on our thinking habits, and therefore, on our thinking abilities.

---from Edsger Dijkstra, 1972 Turing Awards receiver.



大学计算思维教育空间—计算之树?

(3) 为什么算法和系统很重要?

计算之树的第三个维度—交替促进
与共同进化的问题求解思维



大学计算思维教育空间—计算之树?

(3) 为什么算法和系统很重要?

计算之树的第三个维度—交替促进与共同进化的问题求解思维

■ “算法”：问题求解的一种手段—构造与设计算法

■ 算法是计算的灵魂；算法强调数学建模；算法考虑的是可计算性与计算复杂性；算法研究通常被认为是计算学科的理论研究。

■ “系统”：问题求解的另一种手段—构造与设计系统

➤ 系统是改造自然的手段；系统还强调非数学建模；系统考虑的是如何化复杂为简单(使其能够被做出来)；系统还强调结构性、可靠性、安全性等。

系统是龙，算法是睛，画龙要点睛。



大学计算思维教育空间—计算之树？

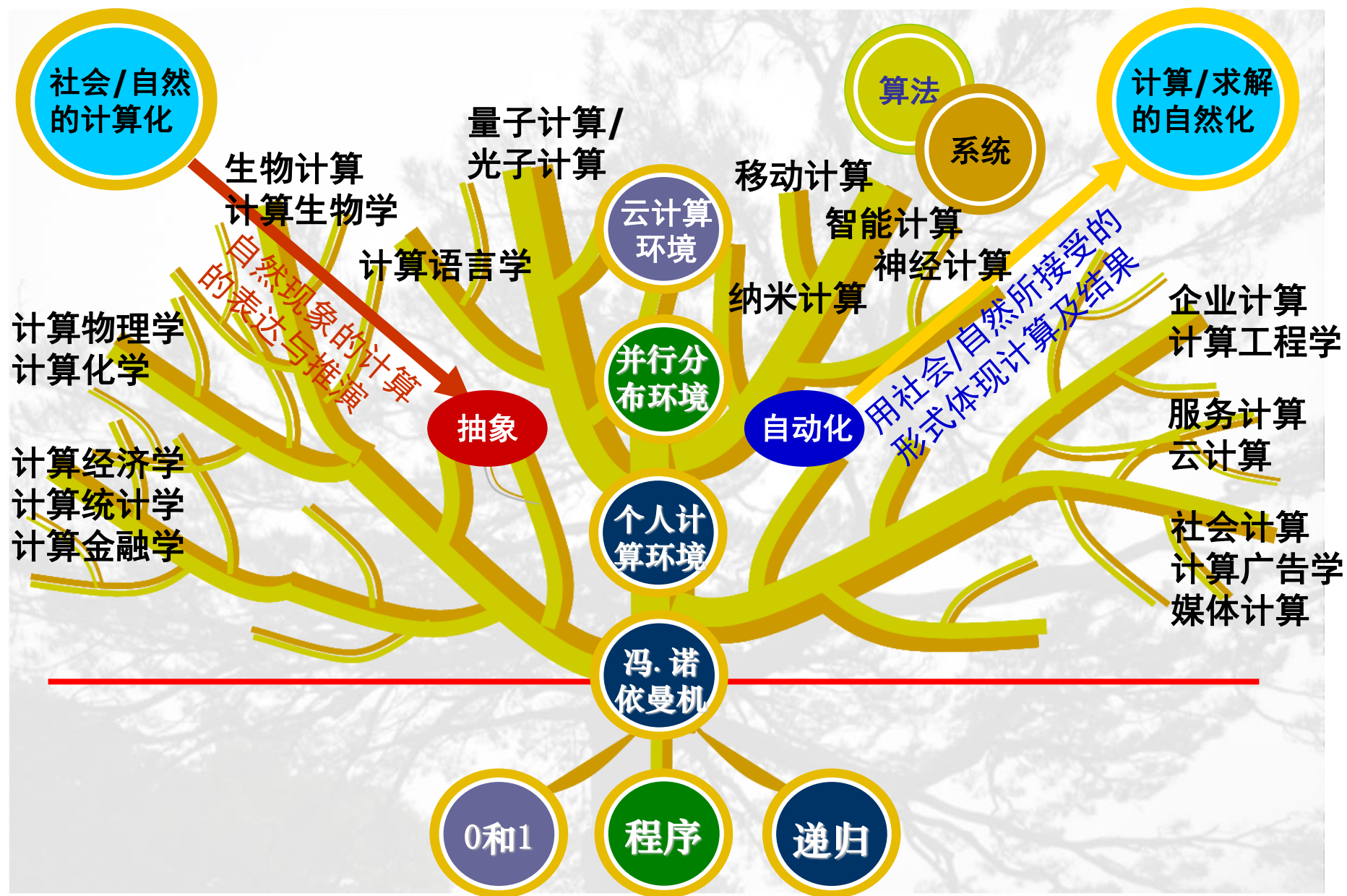
(4) 计算与社会/自然如何融合的？

计算之树的第四个维度—计算与社会/ 自然环境的融合思维



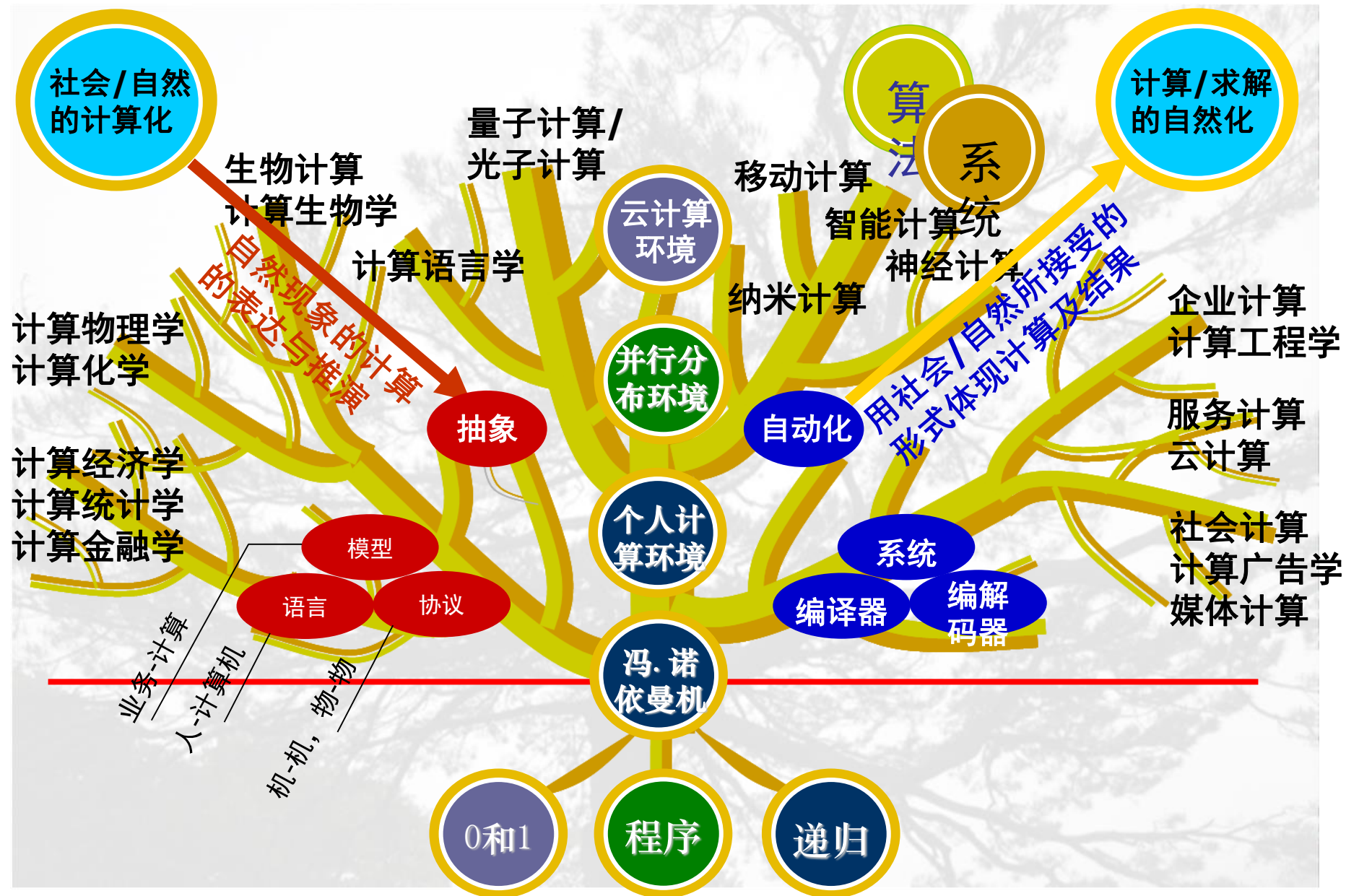
大学计算思维教育空间—计算之树?

(4) 计算与社会/自然如何融合的?



大学计算思维教育空间—计算之树?

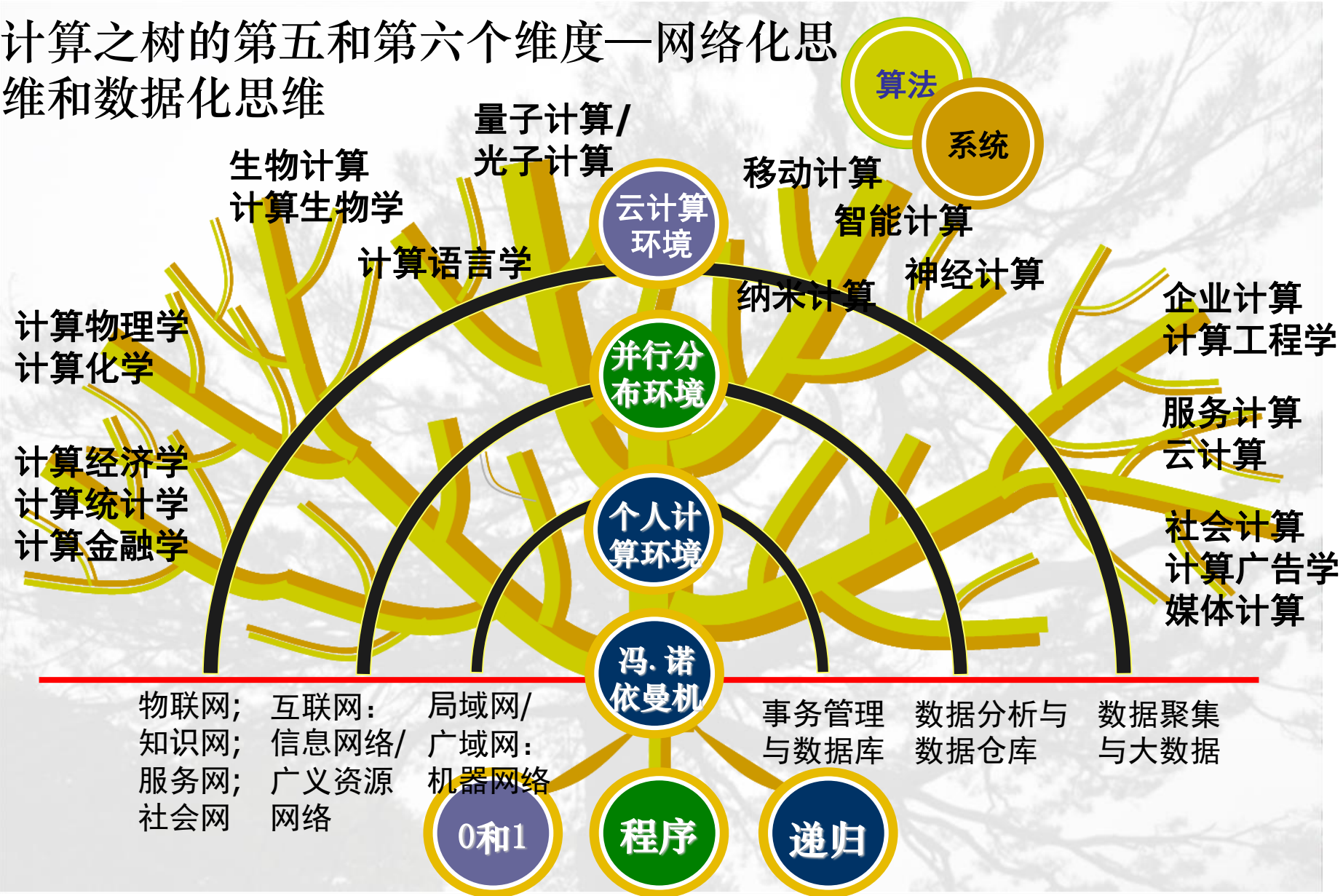
(4) 计算与社会/自然如何融合的?



大学计算思维教育空间—计算之树？

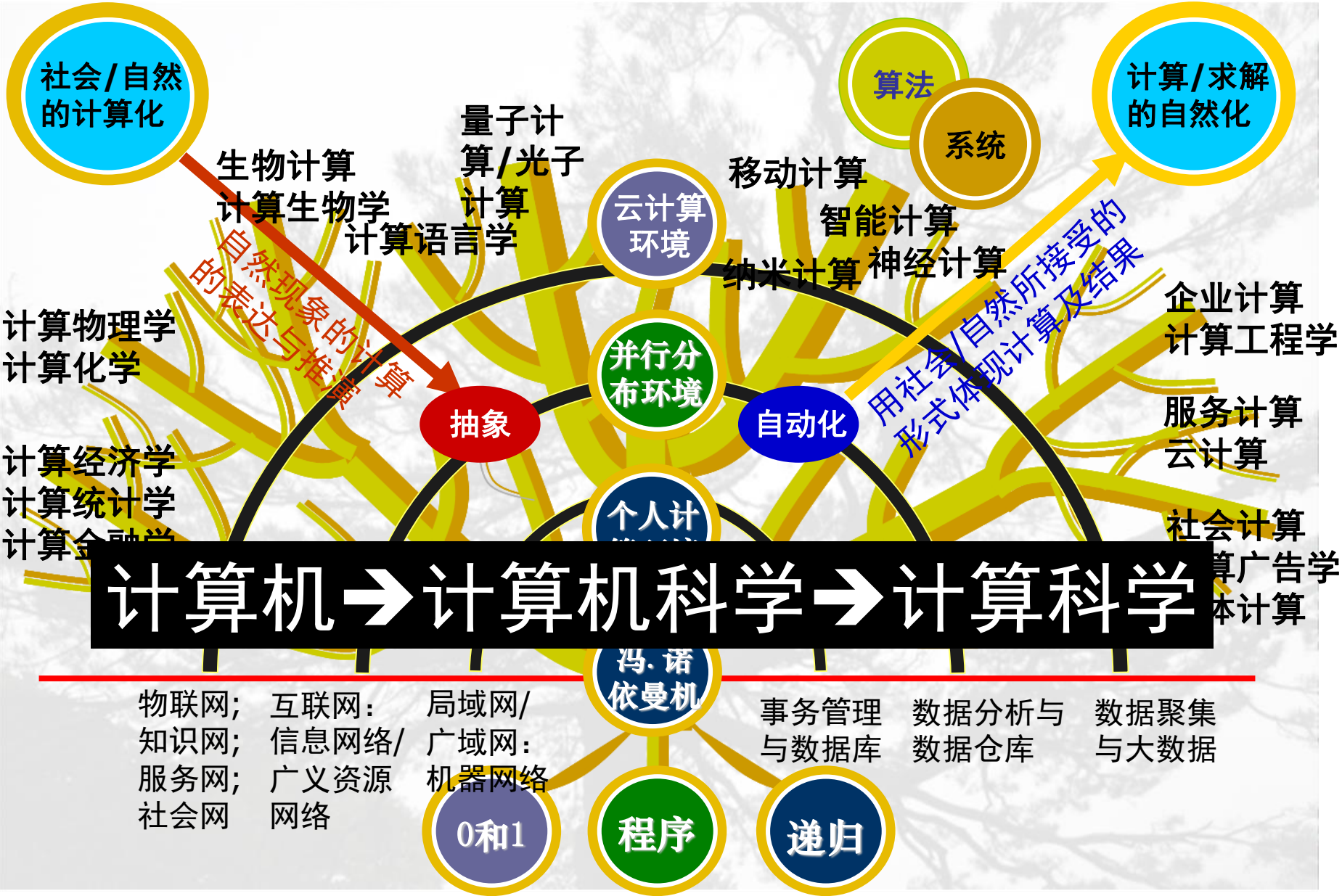
(5) 为什么网络化思维、数据化思维很重要？

计算之树的第五和第六个维度—网络化思维和数据化思维



大学计算思维教育空间—计算之树？

(5) 为什么网络化思维、数据化思维很重要？



课程重点：

- 计算思维的含义，计算之树；
- 0/1思维，问题信息的符号化-计算化-自动化；
- 图灵机理论与冯·诺伊曼计算机；
- 现代计算机-复杂环境下程序执行；
- 不同抽象级别的计算机；
- 计算机语言与编译器，协议和编解码器；
- 了解问题求解框架；
- 掌握计算机若干科学问题求解，包括七桥问题、汉诺塔问题及旅行商问题；
- 掌握排序问题的基本思维，包括二分法、选择排序、冒泡排序，了解Pagerank算法基本思想；
- 掌握递归及迭代的概念，递归和迭代程序的编写实现；
- 掌握数据管理的基本原理；
- 掌握概念建模的基本工具；

考试题型



- 简答题（30分）
- 设计题（35分）
- 计算题（15分）
- 综合设计题（**10分**）
- 论述题（**10分**）

简答题



- 所有的算法都是可行的吗？试举例说明
- 给出TSP问题贪心算法策略并分析其时间复杂度

算法设计分析题

- 设 $S(x) = \sum_{i=1}^n \frac{x^i}{i} = x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \dots + \frac{x^n}{n}$ ，请画出求解S(x)算法的流程图。


- 请阅读下列程序，并回答下面问题：
- 以上程序完成了什么功能？
- 以上程序是采用递归方法实现还是采用递推方法实现？请说明原因；
- 采用上面程序类似的程序设计语言，用迭代方法实现等差为3的数列和。

```
(define (fib n) (fib-iter 1 0 n))
```

```
(define (fib-iter a b count)
```

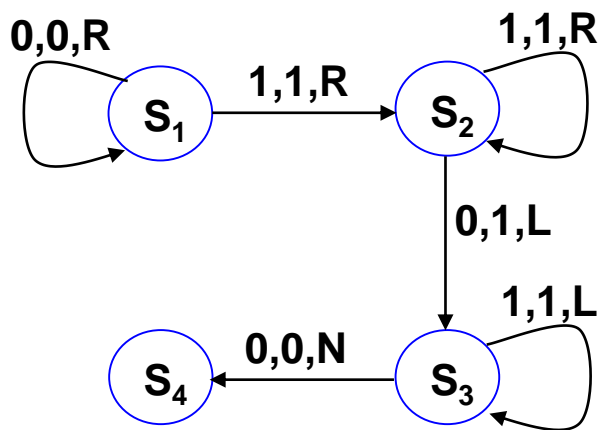
```
  (cond ((= count 0) b)
```

```
        ((> count 0) (fib-iter (+ a b) a (- count 1) ))))
```

- 
- *(define (fact n) (fact-iter 1 1 n))*
 - *(define (fact-iter product counter max-count)*
 - *(cond ((> counter max-count) product)*
 - *((<= counter max-count)*
 - *(fact-iter (* counter product) (+ counter 1) max-count))))*

计算题

- 对于给定的图灵机状态图，写出该图灵机的形如 $\langle q, X, Y, R(\text{或}L\text{或}N), p \rangle$ 的指令集，对于给定输入，写出图灵机产生的输出，并给出每一步执行用到的指令，该图灵机完成了什么功能？





步骤号	所使用的命令规则	结果
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

计算题


- 集合 $D=\{2, 5\}$, $F=\{01, 34, 56\}$, 用列举法给出 $D \times D \times F$ 的笛卡尔积的计算结果。


综合设计题


- 某医院病房计算机管理中需如下信息：
- 科室：科室名，地址，电话；
- 病房：病房号，床位数，所属科室
- 医生：工作证号，姓名，年龄，职称，所属科室
- 病人：病号，姓名，性别，诊断，主治医生，所在病房
- 其中，一个科室有多个病房，多个医生，一个病房只能属于一个科室，一个医生只属于一个科室，但可负责多个病人的诊治，一个病人的主治医生只有一个。请完成以下题目。
- （1）画出这个医院上述信息的E-R图，图中注明实体型、属性、主码以及联系的类型。
- （2）将上题所画E-R图转换成关系数据模型，指出各关系模式的码。

论述题

- 给出应用实例进行分析
- 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。

- 
- “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

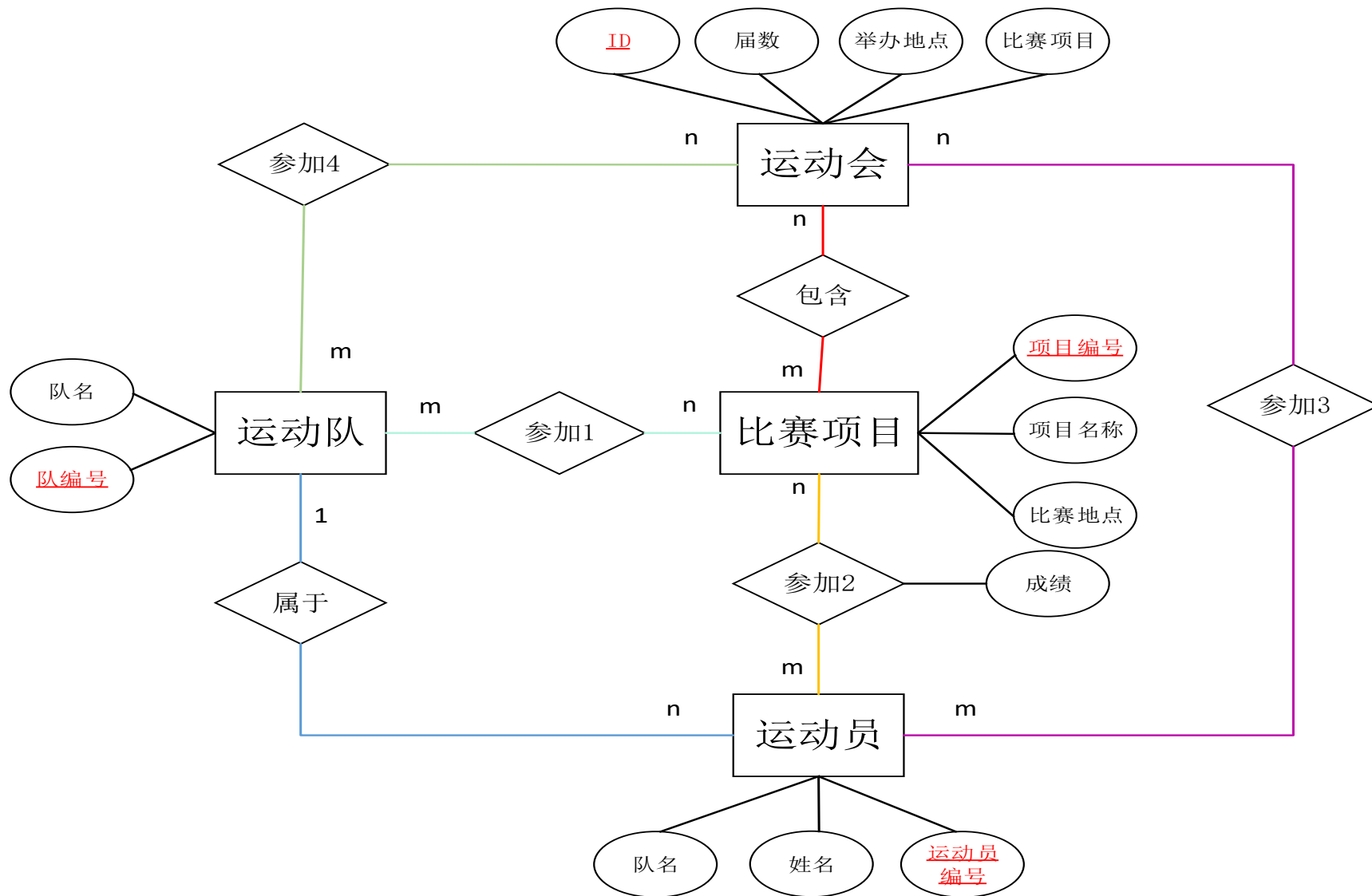


- 考试时间：第19周周三（2020年1月8日）
上午8:30-11:00
- 考试地点：
 - 1901-N301,1902-N302,1903-N303
 - 1904-N304,1905-N305
 - 要求：开卷考试，只能带书、课件、参考资料等纸质材料，不能带手机、电脑等电子设备。
- 注意：考试带身份证，学生证

作业

- 某运动会历经数届，每届在不同的地点举行，设有
多项体育比赛项目，有若干个运动队参加，每个运
动队有许多运动员，一个运动员只能为一个运动队
的队员，可参加多届运动会的多个体育项目的比赛
。
- 请完成已下题目：
- （1）按通常语义拟定实体、属性和联系，画出上
述应用的E-R图，图中注明实体型、属性、主码以
及联系的类型。
- （2）将上题所画E-R图转换成关系数据模型，指出
各关系模式的码。

E-R 图



关系数据模型及各关系模式的码

■ a、实体类型的转换

- 运动会 (**ID**, 届数, 举办地点, 比赛项目)
- 比赛项目 (项目编号, 项目名称, 比赛地点)
- 运动队 (队编号, 队名)
- 运动员 (运动员编号, 姓名, 性别, 年龄)

■ b、联系类型的转换

- 运动会项目表 (运动会**ID**, 项目编号)
- 运动队运动员表 (队编号, 运动员编号, 入队时间)
- 运动队参加比赛项目表 (队编号, 项目编号, 比赛时间)
- 运动员参赛项目表 (运动员编号, 项目编号, 成绩, 排名)
- 运动员参加运动会表 (运动员编号, 运动会**ID**, 奖牌数)
- 运动队参加运动会表 (队编号, 运动会**ID**, 奖牌数)