

课程介绍

蔡鸿明

hmcai@sjtu.edu.cn

➤ 智能信息系统的核心是什么？

- 页面 + 数据库 + 服务器
- MVC, REACT, SPRING BOOT, PYTORCH ...

➤ 还有什么？

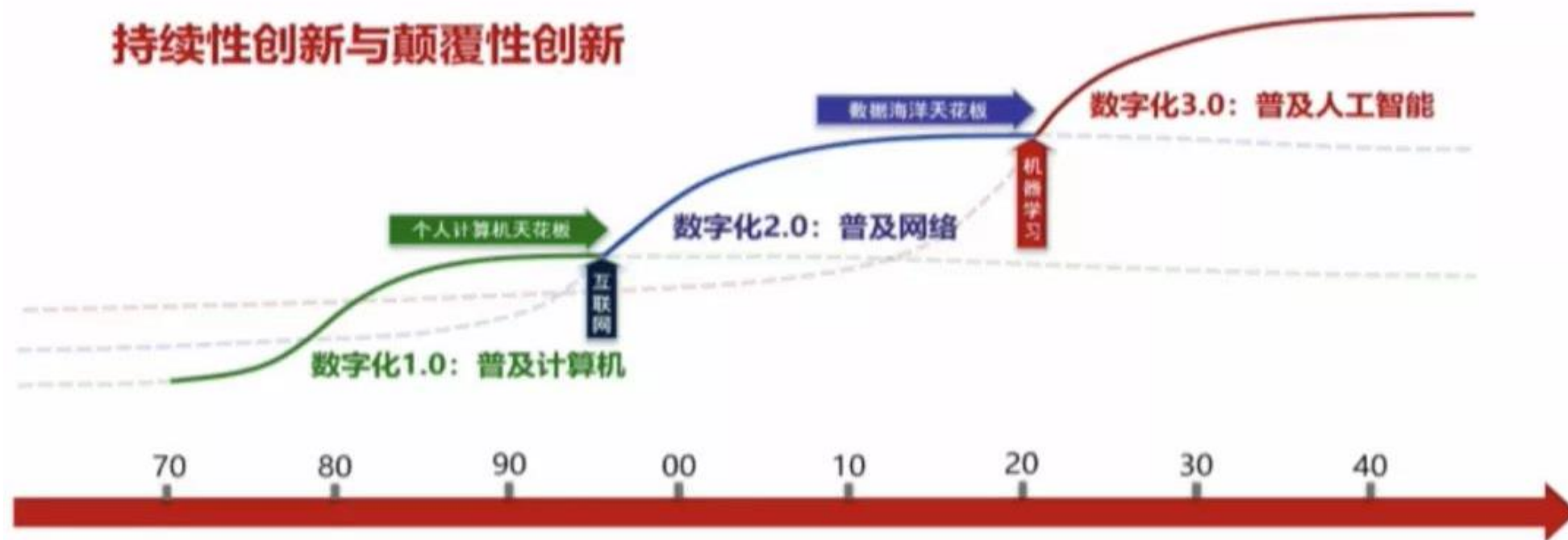
- TICKETS
 - 机票都是预定时间越长越便宜，有没有时间短的便宜呢；
 - **Ryan airplane**
- 上海车牌拍卖平台包含了哪些业务逻辑？
 - 为什么不能价高者得？警示价的作用是什么？
 - 出价和时间（10:30-11:30）；
 - 为什么需要1小时？正确的时间填入正确的数字，那前面59分钟有用吗？
 - 网速、手速重要？还是运气重要？
 - 平台接收到请求如何排队？

国际上计算机类教学的几个主要发展阶段。

- ④ 第一阶段（1.0百花争鸣）是上世纪七十年代中期至八十年代中期，当时理论、技术和系统均不稳定成熟，主要通过围绕若干重要问题讲授不同流派的观点，解决实际问题的能力并不强。
- ④ 第二阶段（2.0主机时代）是从上世纪八十年代中期至本世纪初，当时计算机单机系统的理论和技术已逐步趋于成熟，主流系统稳定，因此主要通过围绕主流系统讲解理论和技术，学生的理论基础扎实，动手能力强。
- ④ 第三阶段（3.0互联时代）从本世纪初开始，主要背景是随着互联网的兴起，信息技术开始渗透到人类工作和生活的方方面面，技术爆炸迫使传统的以单机系统为主导的体系必须重构，开始进入以基于网络的分布式复杂系统。
 - ④ (3.5智能互联时代)从2015年左右开始，大数据、机器学习、大模型等新技术持续不断快速发展和变化，软件工程又面临新的挑战 and 机遇。
- ④ 智能互联时代，从程序级、系统级、到工程级的智能软件实现，我们需要什么样的技术栈？

技术发展每一次突破天花板后，就有热潮，热潮后留下了什么？

过去 5 年，互联网发展似乎也出现了瓶颈期，网民人数超过 10 亿，似乎又遇到了一个天花板，表现为互联网产业发展的市场空间的天花板。



五大类软件

- 关键基础软件
- 大型工业软件
- 行业应用软件
- 新兴平台软件
- 嵌入式软件

构建面向复杂应用场景的通用智能平台，进而解决各种专用问题，突破天花板。

神经网络，专家系统很久以前就有，第三次人工智能热潮的核心推动力是什么？



图20 Image Net图像分类比赛历年来识别错误率的变化趋势

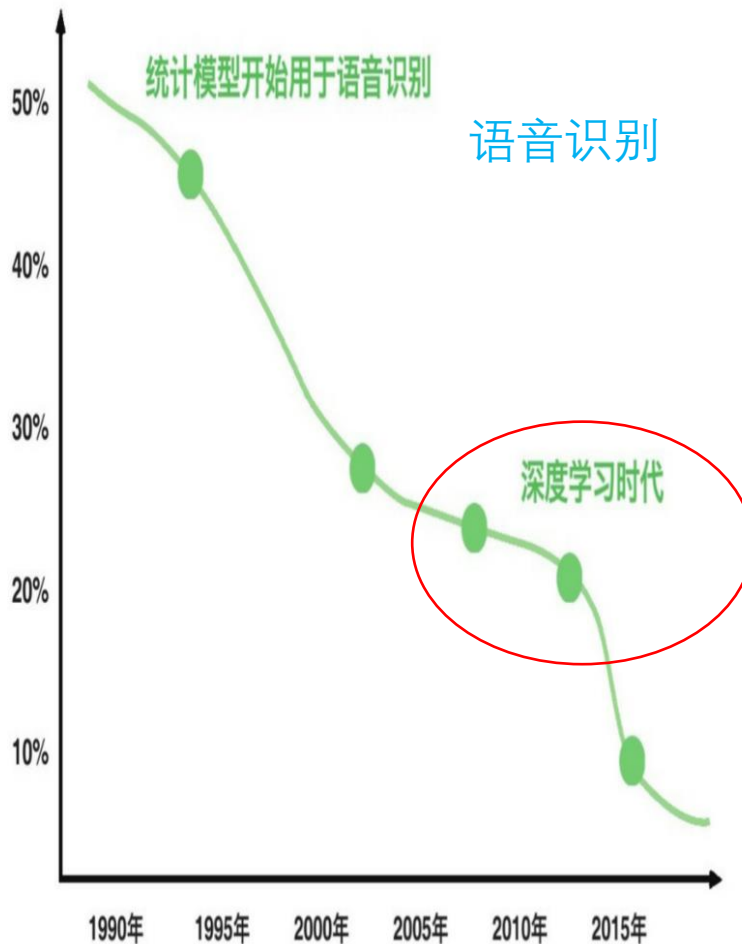


图23 近20年来语音识别错误率的下降趋势

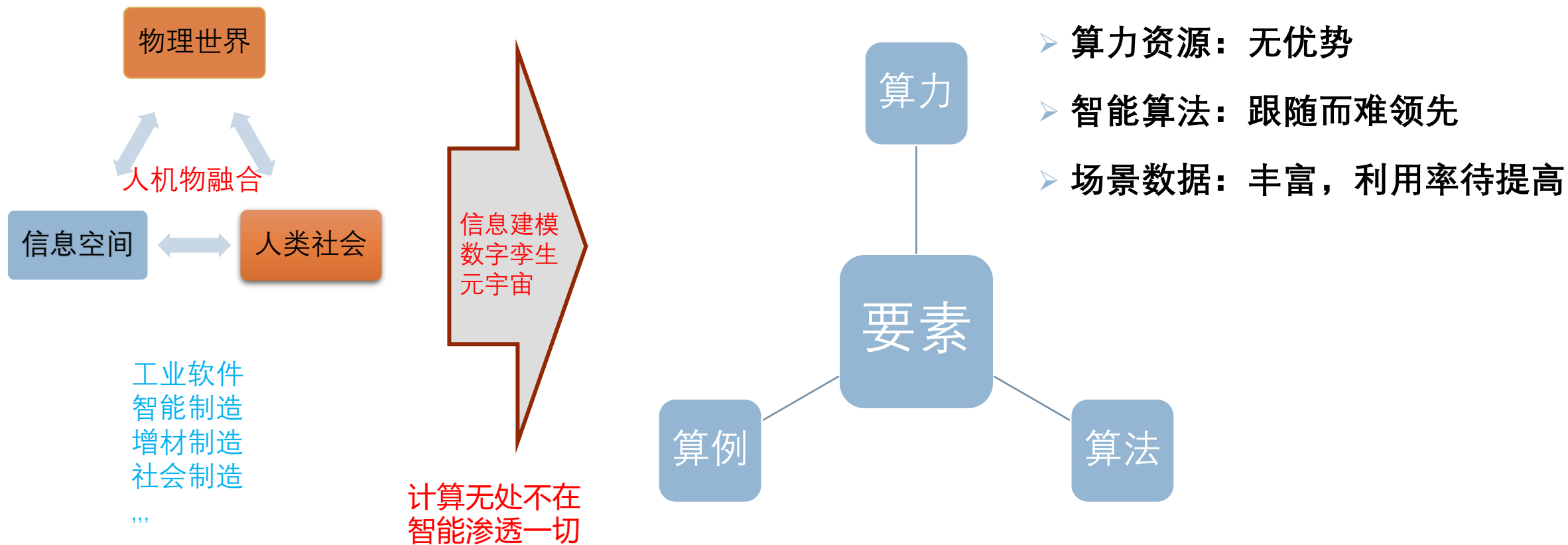
迅猛发展的5G/6G



更快的计算能力 (CPU)

更多的学习素材 (内存)

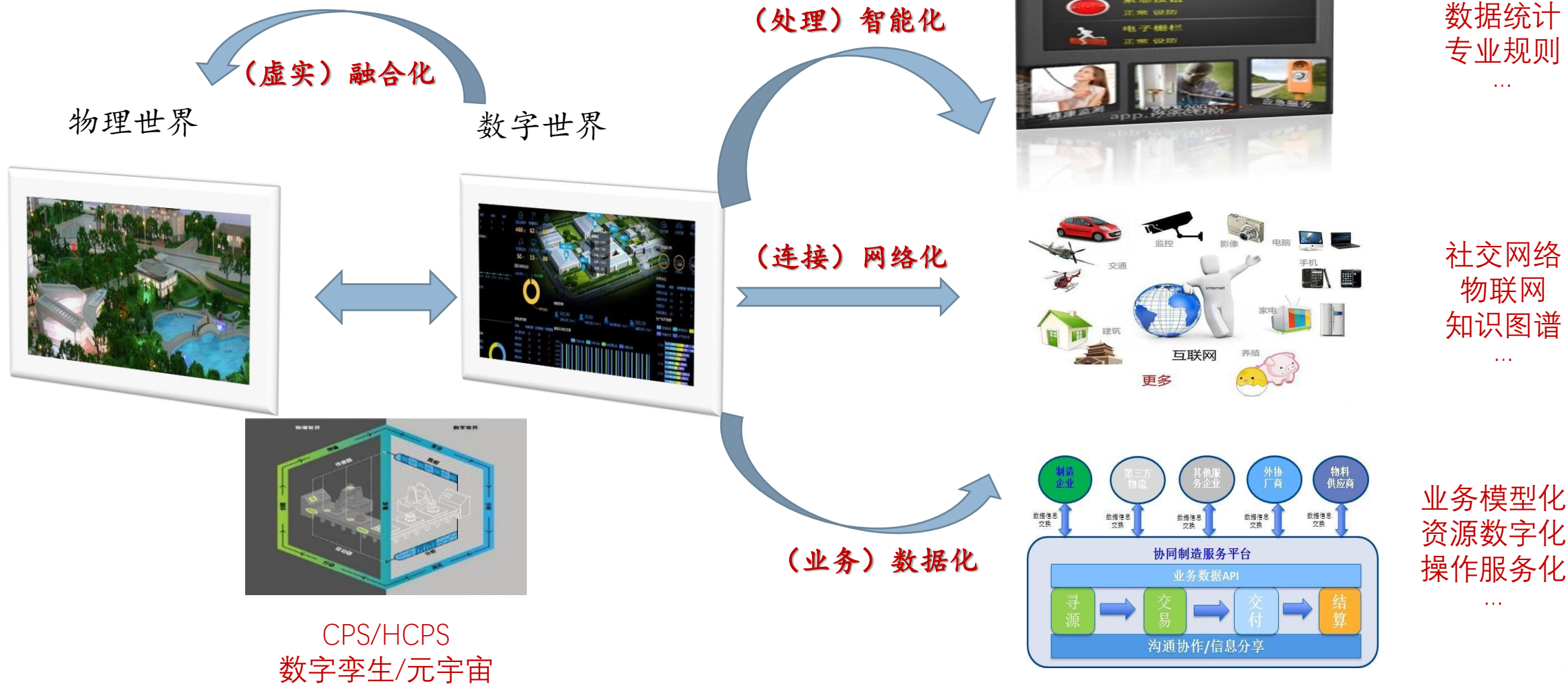
更快的传输速度
和带宽 (网络)



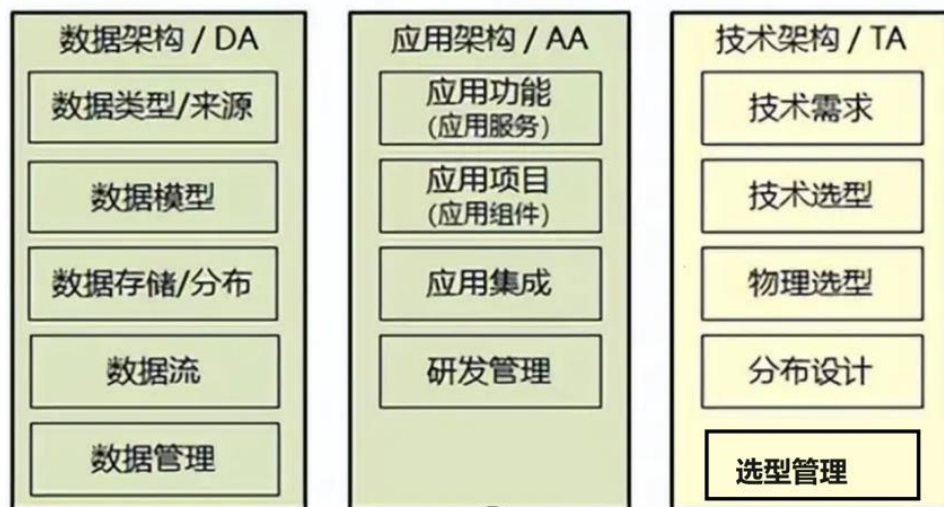
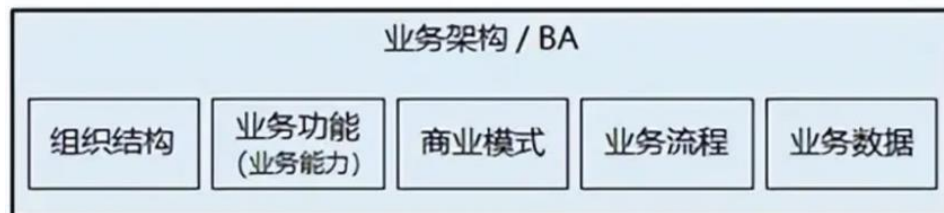
算例数据的使用，算法设计，算力资源是否会有有限？

► 软件的变和不变的核心是什么？

- 软件的技术栈一直在变、软件的一些基础核心其实不变



➤ 智能信息系统：信息 + 智能 + 业务 \approx 数据结构 + 算法 + 算例

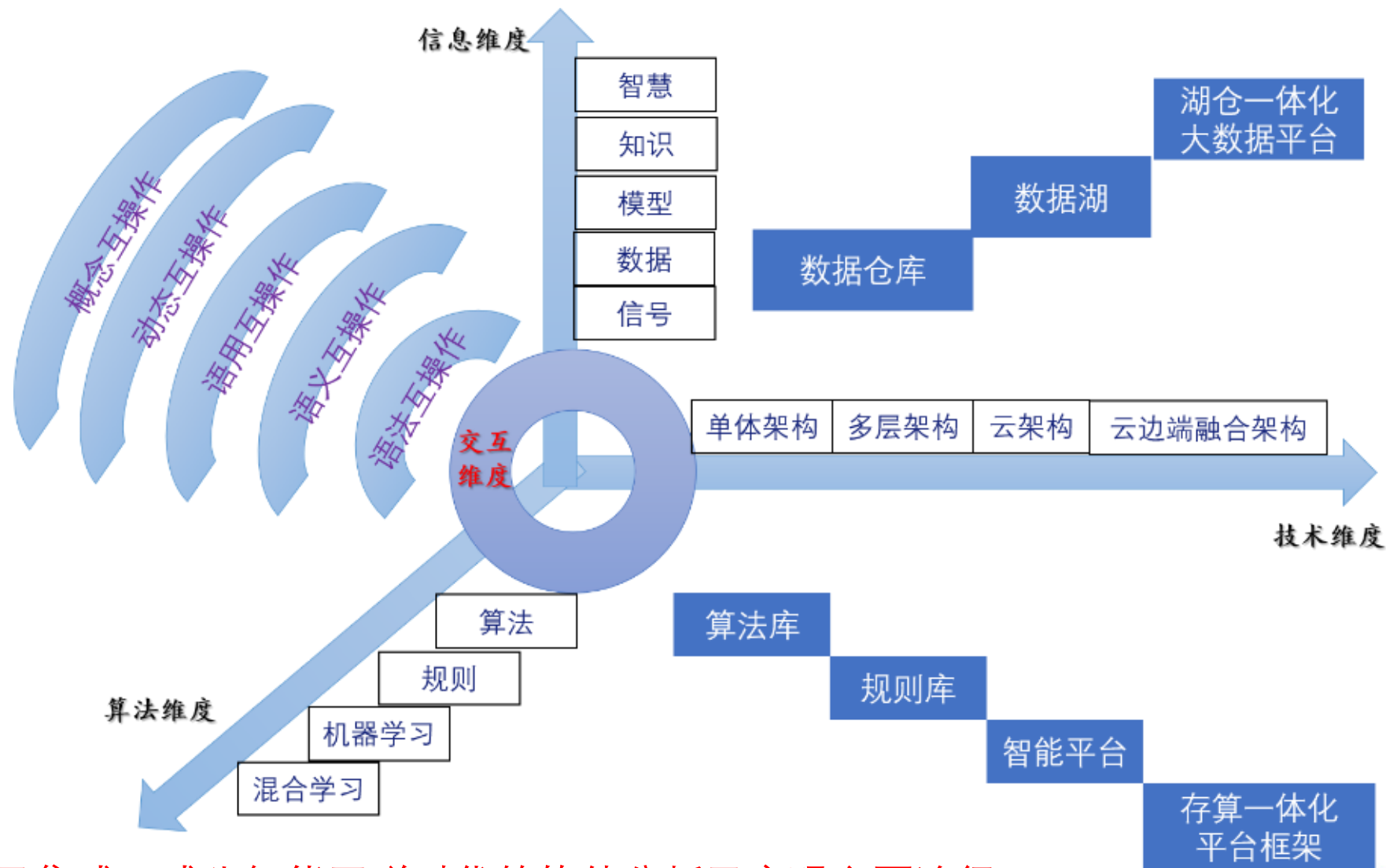


业务、技术、数据、算法等要素的分离成为当前复杂应用软件构建的出发点和主要方式。

- BUSINESS: ERP、财务软件、电子商务、物流、数据仓库、数据挖掘、CRM、电子政务、CAX、SCM。
 - 例子：CRM系统&销售系统
- 只有复杂业务和前沿技术的结合，才有应用智能。

软件构造的核心计算思想是分而治之，因此，不断地开展分合迭变，是复杂智能软件构造思路。

信息维度 (算例)
技术维度 (算力)
算法维度 (算法)



多维度模型驱动信息建模及集成，成为智能互联时代的软件分析及实现主要途径。

关键核心软件领域的五类软件

1. 关键基础软件

国产通用操作系统关键技术，国产操作系统的集成、适配和优化，发展特定行业需求的国产操作系统。

2. 大型工业软件

三维几何建模引擎、约束求解引擎等关键技术，三维计算机辅助设计、科学计算等工具软件，关键工业控制软件，集成电路、航空航天等领域工业软件“卡脖子”环节，高附加值运营维护和经营管理软件。自主工业软件技术体系与标准体系，开放式工业软件架构、系统级设计与仿真等技术路径。

3. 行业应用软件

挖掘金融、交通、能源、应急、电信、建筑、教育、社保、医疗、文化、传媒、财务等行业应用需求。发展自动驾驶、5G、卫星导航、建筑信息建模、智能办公、智能交通管理、智能应急管理、智慧城市等应用软件系统，新一代软件融合应用基础设施。

4. 新兴平台软件

虚拟化、分布式资源管理、多源异构数据处理、深度学习、微服务架构等软件技术攻关。小程序、快应用等新型轻量化平台发展。下一代云计算软件体系、人工智能开发框架和海量数据引擎。

5. 嵌入式软件

嵌入式系统，新型指令集内核设计、高性能实时插件、多核实时调度、故障隔离容错安全等技术。嵌入式数据库，数据复制与缓存、系统微型化、移动查询优化等关键技术。

需要

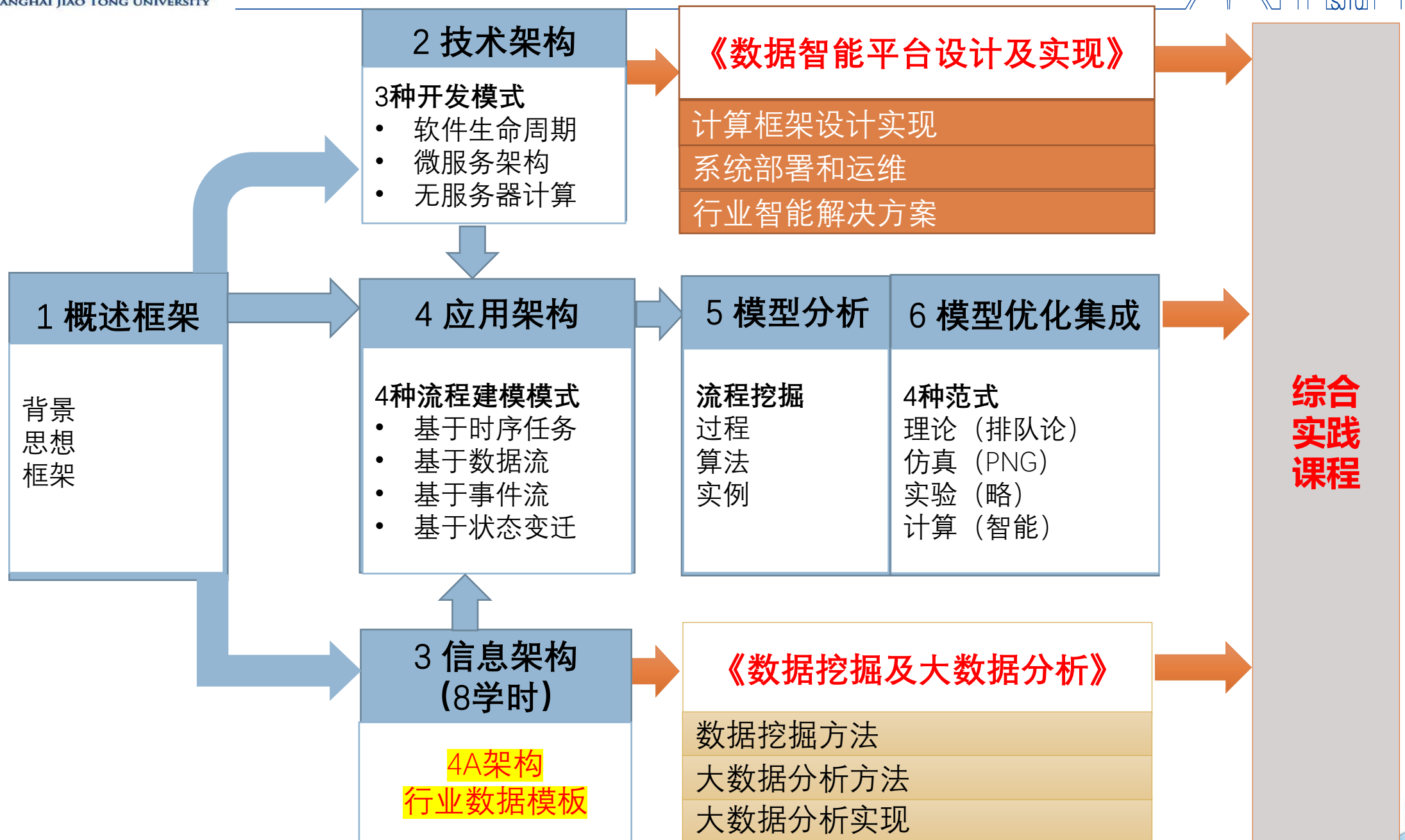
软件技术栈：

- 业务分析
- 软件架构
- 数据处理
- 前端开发
- 后端实现
- 部署和持续集成
- 系统运维
- 智能算法
- 软件测试
- ...

数据智能方向的课程体系



课程主要内容





- 第一部分：概述（6学时）
 - 背景挑战、总体框架
- 第二部分：技术架构（8学时）
 - 三种开发模式（软件周期、软件架构、软件过程）+作业（RPA）
- 第三部分：信息架构（王东老师）（8学时）作业
 - 行业数据模板、4A架构（业务架构驱动的信息架构、应用架构等设计）
- 第三部分：业务架构驱动应用架构（信息建模）（20学时）
 - 基于功能的建模方法(IDEF, BPMN, UML扩展)
 - 基于数据的建模方法(DFD)
 - 基于事件的建模方法(EPC)
 - 基于状态的建模方法(PNG) +作业（PNG建模及仿真）
- 第五部分：数据驱动模型生成及分析（12学时）
 - 流程挖掘（过程、算法、实例）+作业（PROM+优化）
- 第六部分：模型优化及集成方法（10学时）
 - 业务流程分析、优化、集成（运筹学基础，排队论，仿真方法）

利用信息模型的建模及工具实现大型智能复杂软件系统的分析、设计、优化过程。

- 业务建模: Information Modeling-->业务模型
 - 架构转化: Business model-->IT architecture
 - 优化方法: Business model- -> Model Optimization
 - 模型分析: 数据驱动的模式生成、分析、优化-->智能应用
-
- 技术层面: 掌握运用建模技术及工具进行企业级软件系统分析及设计的方法;
 - 业务层面: 熟悉一些基本流程建模, 开展复杂业务优化, 思考智能应用软件的建模、分析、优化、实施、运维。

课程教材：

互联网下的软件工程，蔡鸿明、沈备军等编著，上海交通大学出版社，2021.11
(2024.4二次印刷)

主要参考资料：

系统分析与设计（第11版）

作者：斯科特·蒂利,哈里·罗森布拉特著

出版社：中国人民大学出版社

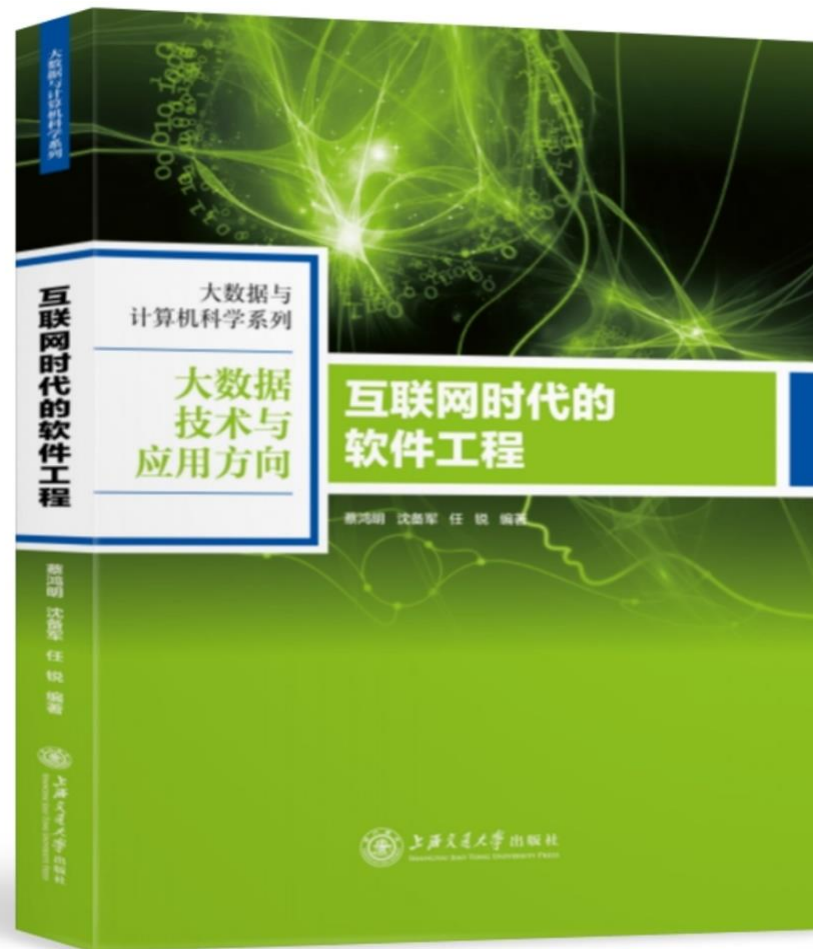
出版日期：2020.7

工业软件的计算技术及构造实践

作者：蔡鸿明，于晗，沈冰清，胡畔著

出版社：华中科技大学出版社

出版日期：2024.8



课程PPT及作业在Canvas平台。

课程要求：多讨论，多交流，多练习。

课程最终成绩由平时作业60%+考试40%组成：

- 平时作业：60%。主要考核知识点的掌握程度、善于思考的能力综合应用能力。
 - 作业次数4次，其中部分作业分小组完成，2-3人
- 考试：40%。主要考核综合应用能力，不需要背诵强记，关注面向复杂智能软件的信息模型建模及分析的综合能力。



教师：

蔡鸿明：hmcai@sjtu.edu.cn

王 东：wangdong@sjtu.edu.cn

助教：

曾宇欣：zengyuxin@sjtu.edu.cn

陈治源：czhiyuan@sjtu.edu.cn

信息系统技术实验室地点：软件大楼5316

实验室网站：ist.sjtu.edu.cn