



云原生时代下高校云计算课程 建设与思考

王 伟

华东师范大学 数据科学与工程学院
全民计算机科学教育研究中心

2022 年 11 月

数字化驱动力

《中国教育现代化2035》

《全面深化新时代教师队伍
建设改革》

《十四五规划和2035年远
景目标纲要》



《提升全民数字素养与技能
行动纲要》

新工科

新文科

新理科

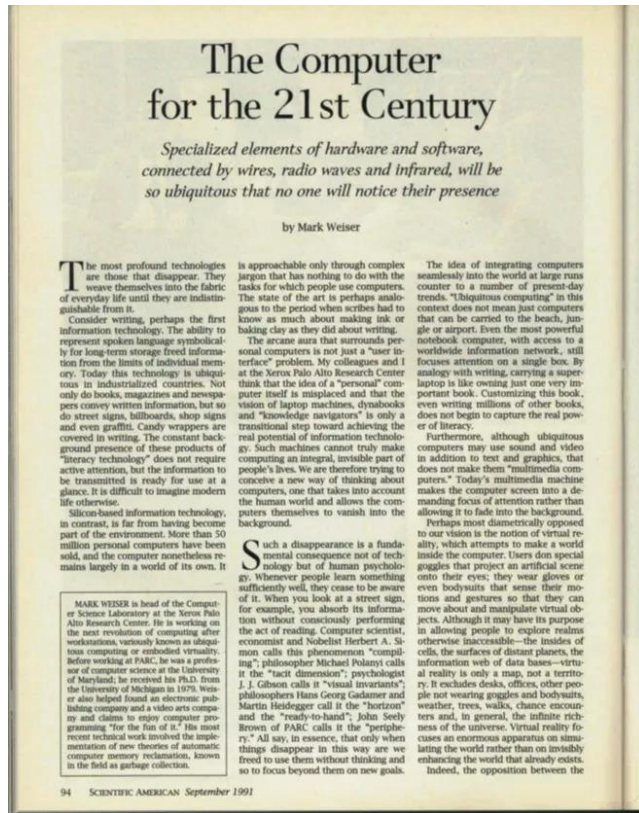
强基计划

拔尖计划

优师计划



云计算时代下的计算机变革



1991 年 9 月,《科学美国人》刊登了由施乐公司“帕罗奥图实验室”的 CTO Mark Weiser 撰写的标题为“21 世纪的计算机”的论文,首次以“普适计算”或“泛在计算”的概念来定义人类未来与机器共生状态。

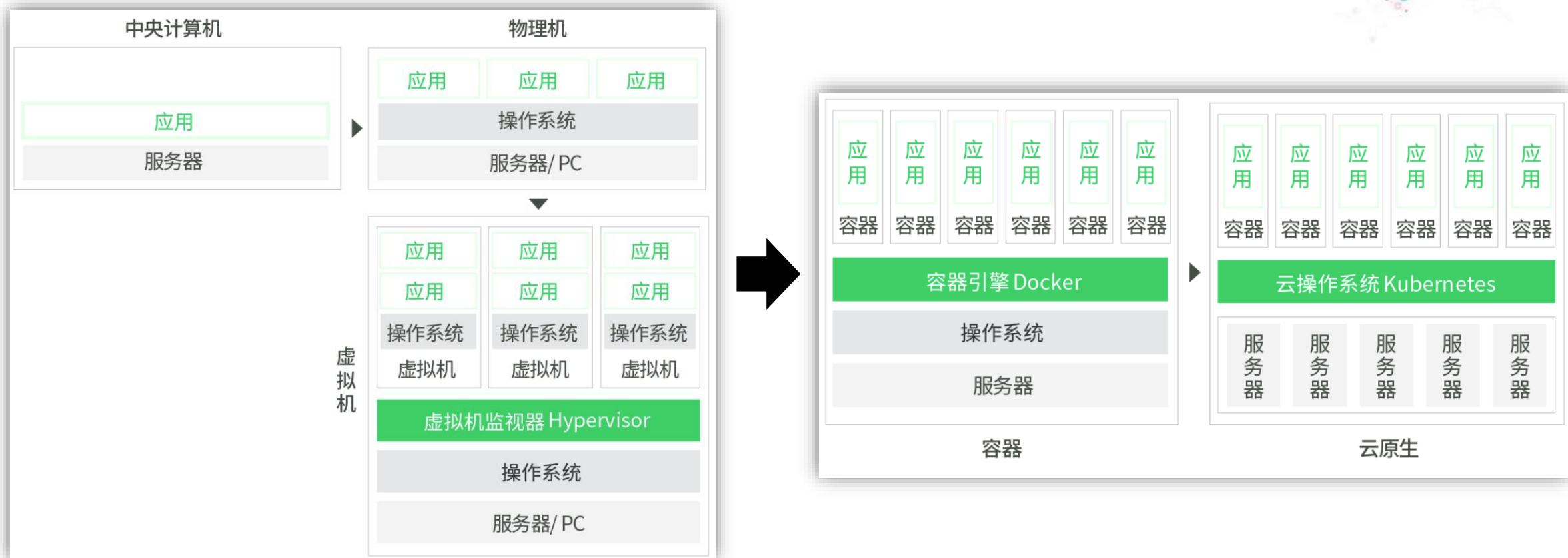
2018 年,微软 CEO 萨提亚在一年一度的 Build 大会上开始公开提出世界将是一个计算机 (The world is a computer) 的口号。

计算机变迁驱动力

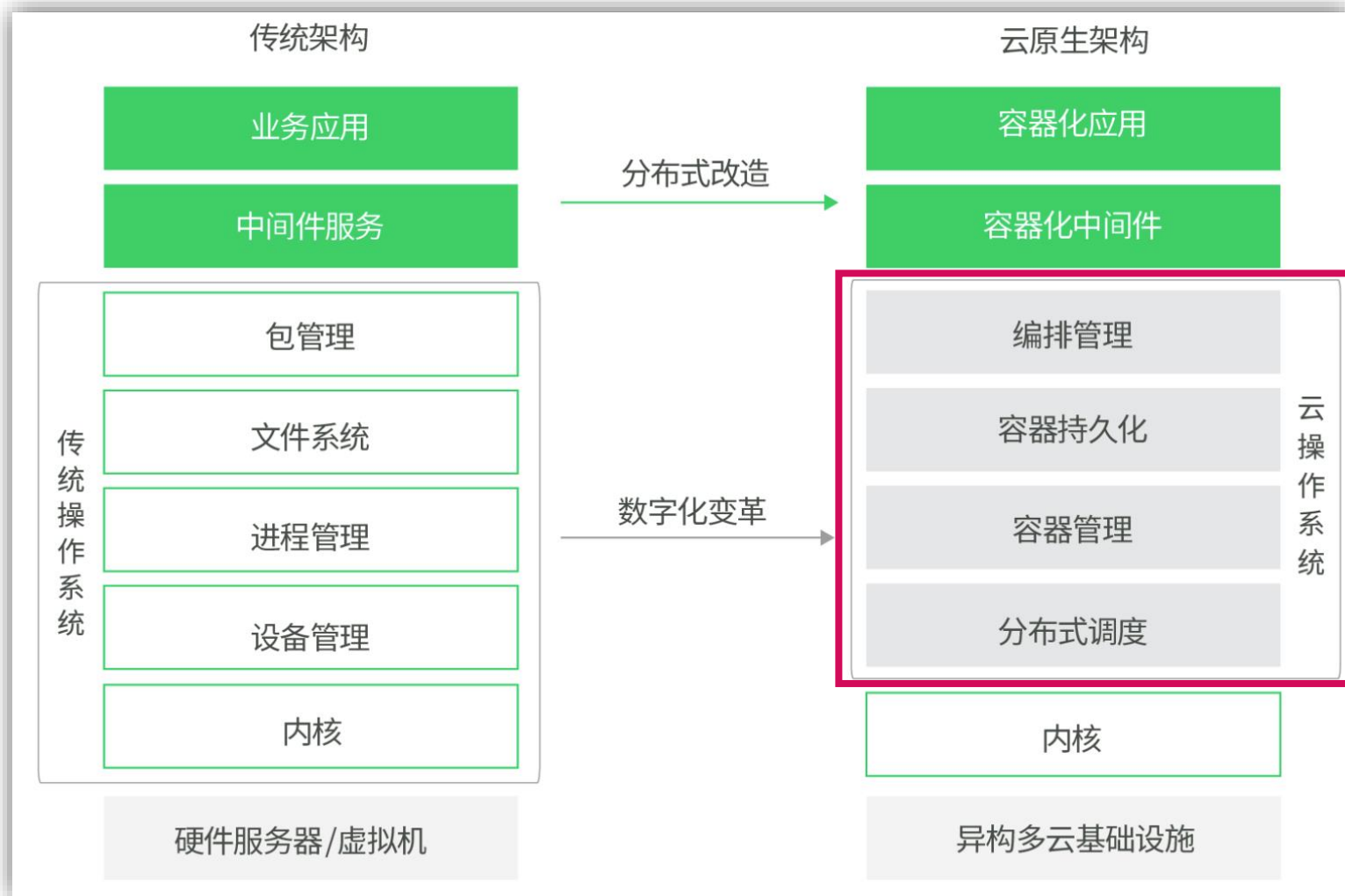
- 2020 年，萨提亚开始正式将 Microsoft Azure 定义为 “**世界的计算机**”。
- 其后，微软 Microsoft Azure 的首席技术官 Mark Russinovich 继续深入解读 Azure 不仅仅只是云计算，它包括了从**云计算**，到**边缘计算**，再到**末梢计算**的所有计算范式，并进一步强调 Azure 其实就是**云计算时代的操作系统**。



IT 基础架构的演变



操作系统的演变

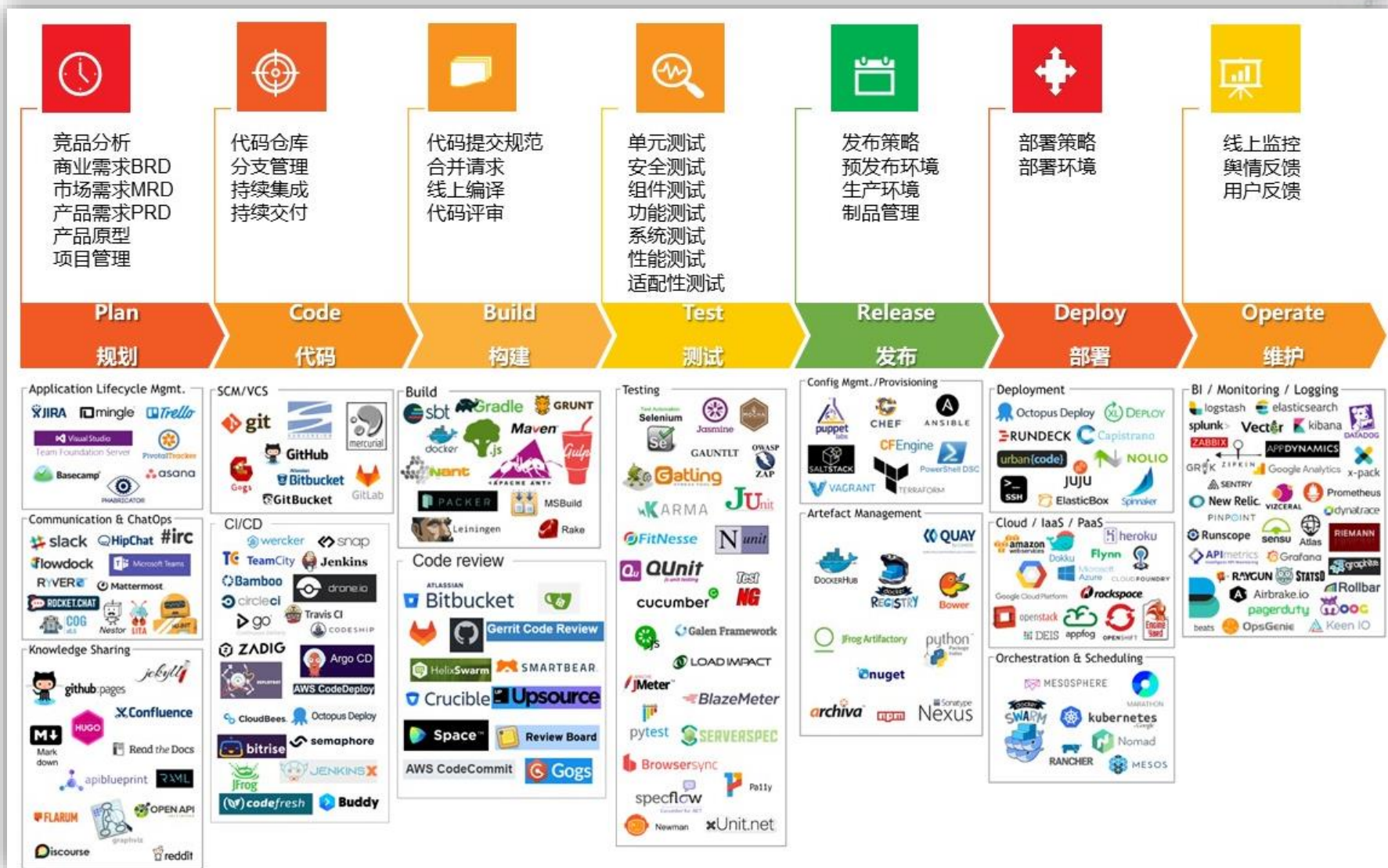


云原生的生态体系结构



| 应用定义和开发层 | | | | 平台 | 可观测性与分析 |
|-----------|--------|------------------|----------|-----------------|---------|
| 云原生数据库 | | 消息队列 | | Kubernetes 发行版 | 监控 |
| 应用定义与镜像构建 | | 持续集成和持续交付（CI/CD） | | | |
| 编排与管理层 | | | | Kubernetes 托管版 | 日志 |
| 容器编排与调度 | 与服务发现 | | RPC 远程调用 | | |
| 服务代理 | API 网关 | | 服务网格 | Kubernetes 安装工具 | 链路追踪 |
| 运行时层 | | | | | |
| 云原生存储 | 云原生网络 | | 容器运行环境 | PaaS 服务 | 混沌工程 |
| 供应层 | | | | | |
| 自动化配置 | 镜像仓库 | 云原生安全 | 密钥管理 | | |

云原生 DevOps



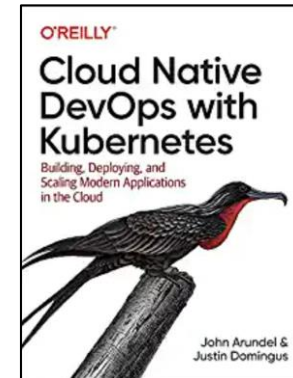
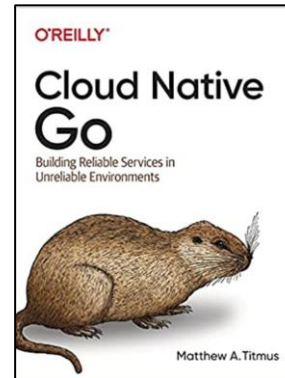
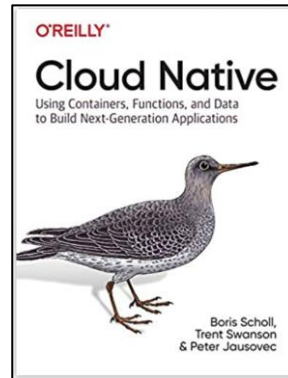
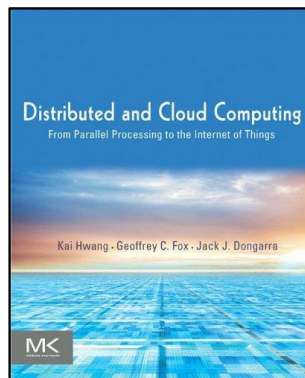
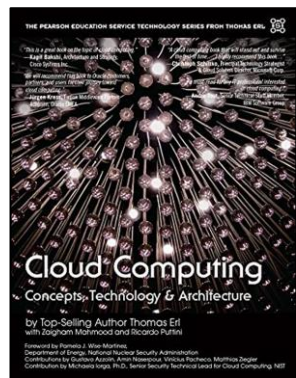
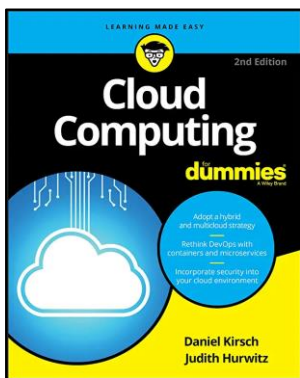
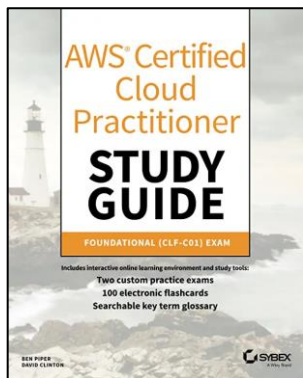
云原生时代的简单总结



- 数字化转型的驱动力推动**云原生设施**成为数字世界的基础（**计算机 → 云原生**）
- 云技术趋于成熟，**云原生操作系统**的标准化工作基本完成（**OS → 云原生OS**）
- 云原生成为新的数字产品创新平台，**云编程开发**成为主流（**编程 → 云原生编程**）
- 云原生成为数字产品的流水线，**云端软件工程**常态化（**软件工程 → 云原生DevOps**）
- 云原生成为组织转型的驱动力，**云原生开始重构组织架构**（**云原生组织架构**）

云计算的课程如何开设?

- 计算机 → **云原生**: 计算机系统结构与组成原理方向
 - OS → **云原生 OS**: 操作系统方向、应用软件方向
 - 编程 → **云原生编程**: 编程与程序语言设计方向
 - 软件工程 → **云原生 DevOps**: 软件工程方向
 - 云原生组织架构: 组织管理与治理方向 (商科)
- 当下主流
- 新的趋势

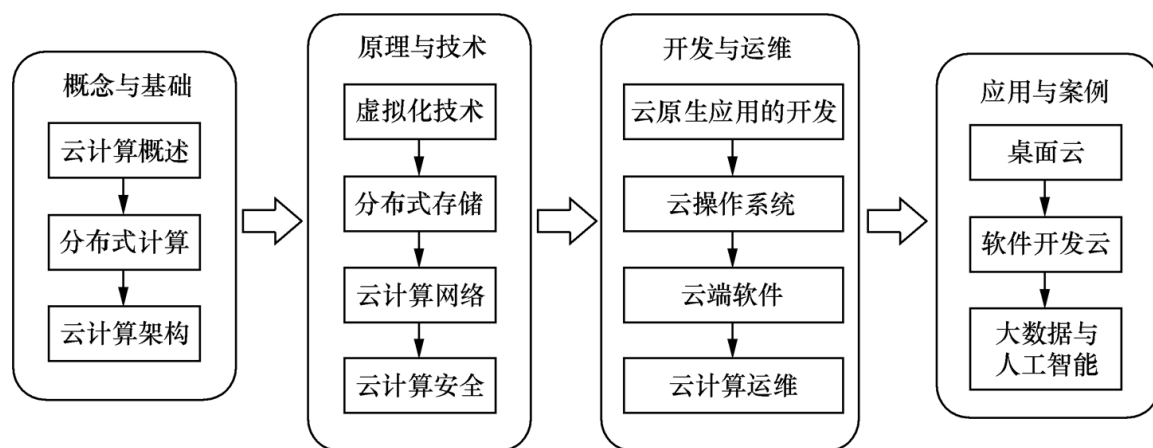


云计算的软件工具视角

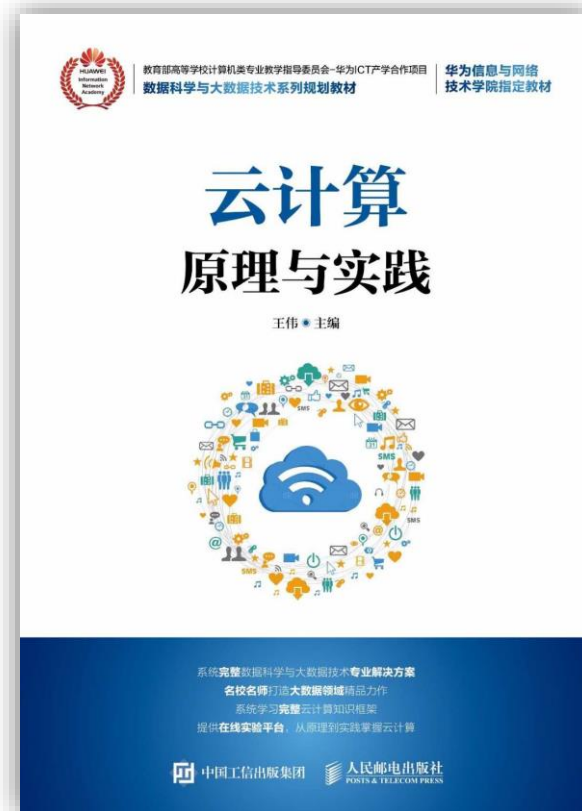


云计算的系统组成视角

- 第1章 云计算概述
- 第2章 分布式计算
- 第3章 云计算架构
- 第4章 虚拟化技术
- 第5章 分布式存储
- 第6章 云计算网络
- 第7章 云计算安全
- 第8章 云原生应用的开发
- 第9章 云操作系统
- 第10章 云端软件
- 第11章 云计算运维
- 第12章 桌面云
- 第13章 软件开发云
- 第14章 大数据与人工智能



云计算的知识框架全景图



《云计算原理与实践》开放资源



GitHub repository page for **will-ww / ppcloudcomputing** (Public).

Navigation: Code, Issues, Pull requests (1), Discussions, Actions, Projects (1), Wiki, Security, Insights, Perceptor, Settings.

Repository details: 1 branch, 0 tags, 6 Unwatch, 94 Fork, 99 Starred.

Files and commits:

| File/Folder | Action | Time |
|---------------|----------------------|-------------|
| Exercise | Add files via upload | 4 years ago |
| PPT | Update readme | 4 years ago |
| Video Lecture | Update Readme | 4 years ago |
| img-folder | Add files via upload | 4 years ago |
| pdf | Add files via upload | 4 years ago |
| OA 推荐序.pdf | Add files via upload | 4 years ago |
| Cover.jpg | Add files via upload | 4 years ago |
| README.md | Update README.md | 4 years ago |
| 前言 | Create 前言 | 4 years ago |
| 实训资源 | Update 实训资源 | 4 years ago |

About: 《云计算原理与实践》教材的配套资源. 99 stars, 6 watching, 94 forks.

Releases: No releases published. [Create a new release](#).

Packages: No packages published. [Publish your first package](#).

README.md

ppcloudcomputing

《云计算原理与实践》教材的配套资源

1、推荐序[PDF]
2、前言 [PDF]
3、目录[PDF]

本页面包含的教材配套资源包括:

- 课件PPT
- 章节复习材料
- 论文阅读材料
- 课程介绍视频
- 实训资源

持续更新, 敬请关注!

<https://github.com/will-ww/ppcloudcomputing>

《云计算原理与实践》 实训资源

数字课程资源与实训平台的使用说明

与本书配套的数字课程资源与实训平台发布在我们自建的课程网站上，请登录网站后开始使用
配套的课程资源 <https://github.com/willtongji/ppcloudcomputing>。

1. 注册/登录

访问课程平台网站，单击“注册”按钮，在注册页面输入用户名、密码及常用的邮箱进行注册。
已经注册的用户直接输入用户名和密码登录即可进入“我的课程”页面。

2. 课程绑定

单击“我的课程”页面右上方“绑定课程”按钮，按照网站提示输入教材封底防伪标签上的密码，单击“确定”按钮完成课程绑定。

3. 访问课程

完成课程绑定后即可访问与本书配套的课程资源和实训，根据网页提示进行使用。账号自登录之日起一年内有效，过期作废。

4. 实训平台

课题组自主开发了一套基于 Web 的实训平台，为本书相关章节配套了实训，避免读者安装复杂的环境。读者只需浏览器，就可以一键生成对应的实训环境，在网页上对照教程即可一步步体验目前主流的不同开源云计算软件的安装、配置、使用、应用等实训任务。让读者轻松地就可以和云计算进行亲密接触，大大增加了读者的学习实践体验。目前主要的实训任务如下。

- Git 实训任务（分布式版本控制系统）
- Hadoop 实训任务（分布式实例）

• OpenStack 实训任务（云计算架构）

• KVM 实训任务（虚拟化技术）

• Docker 实训任务（轻量级虚拟化技术）

• Ceph 实训任务（分布式存储技术）

• Mininet 实训任务（云计算网络）

• Kubernetes 实训任务（云原生）

• Mesos 实训任务（云操作系统）

• Spark 实训任务（大数据应用）

• TensorFlow 实训任务（人工智能应用）

如有账号问题，请发邮件至 ppcc2018@sina.com。

<http://kfcoding.com/>



《云计算原理与实践》实训教程

《云计算原理与实践》共分为大部分：第一部分概念与基础主要包括云计算概述、分布式计算和云计算架构；第二部分原理与技术主要包括虚拟化技术、分布式存储、云计算网络以及云计算安全；第三部分开发与运维主要包括云原生应用开发、云操作系统、云存储软件以及云计算运维；第四部分应用与案例包括桌面云、软件开发云、大数据与人工智能三个云计算重要的应用领域。在整本书系统讲述云计算原理的同时，还在大部分章节中安排一个或多个相关的开源软件，以帮助读者进行有效的实践。这些开源项目包括了：GitHub、Hadoop、OpenStack、KVM、Xen、Docker、Ceph、Mininet、Mesos、Kubernetes、CloudwareHub等。目前主要的实训任务如下。①实训任务（分布式版本控制系统）②Hadoop实训任务（分布式案例）③Docker实训任务（轻量级虚拟化技术）④Ceph实训任务（分布式存储技术）⑤Mininet实训任务（云计算网络）⑥Kubernetes实训任务（云原生）⑦Spark实训任务（大数据应用）⑧TensorFlow实训任务（人工智能应用）

0%

完成情况

课程列表

共8个场景，大约需要101分钟

实训1-Git基本操作
共1个步骤 3min

开始学习

实训2-Hadoop基本操作
共3个步骤 10min

请先学习先导课程

实训3-Docker基本操作
共4个步骤 25min

请先学习先导课程

实训4-Ceph基本操作
共2个步骤 6min

请先学习先导课程

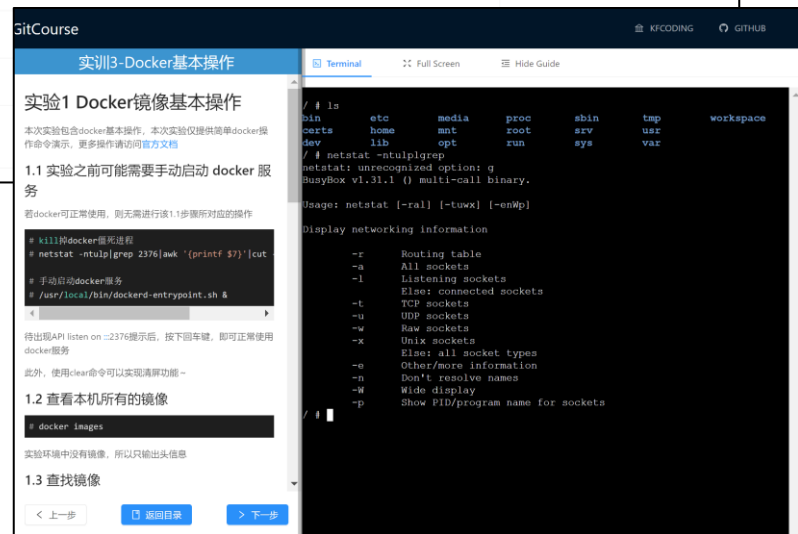
实训5-Mininet基本操作
共4个步骤 12min

请先学习先导课程

实训6-Kubernetes基本操作
共4个步骤 20min

实训7-Spark基本操作
共5个步骤 13min

实训8-TensorFlow基本操作
共7个步骤 12min



云计算的软件开发视角

- 云原生基础设施

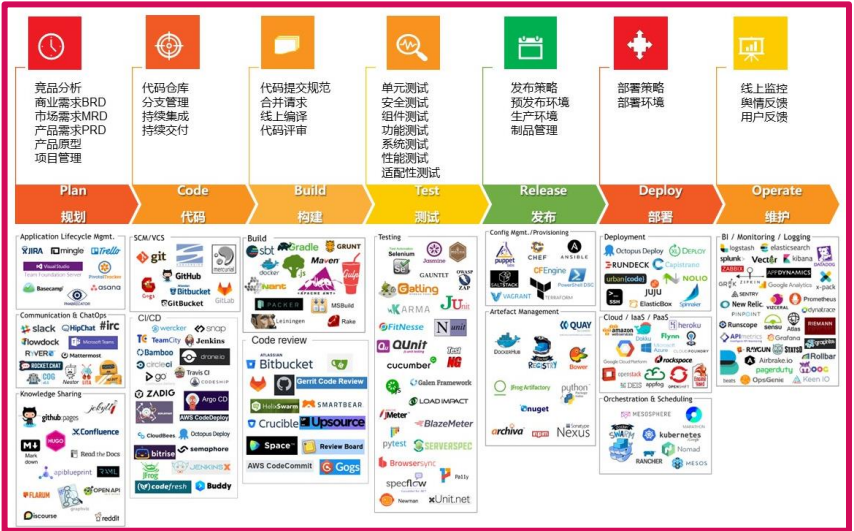
- 云计算架构与技术变迁
- 云原生时代

- 云原生操作系统

- 云原生程序设计

- 云原生 DevOps

- 云原生开发综合案例



案例：基于云原生架构的在线学习平台

 水杉在线

首页

水杉学堂

水杉工坊

水杉校场

水杉码园

“水杉在线”是华东师范大学数据科学与工程学院推出的新一代数字化全链路在线学习平台，是一个面向学生“学”、“练”、“测”、“创”一体的综合性学习社区。目前，“水杉在线”正式上线的部分包括四个主要学习模块。同时，基于平台上积累的学习行为数据，将持续拓展个性化导学、自适应学习、AI助教等智能教育应用，通过云计算、大数据、人工智能等技术手段，实现“有教无类、因材施教、寓教于乐、教学相长”的中国教育智慧。

“水杉学堂”：开放式全民计算机科学教育课堂。
“水杉工坊”：交互式在线实训服务的极速体验。
“水杉校场”：个性化在线编程学习的自动评测。
“水杉码园”：社交化软件项目创作的协作分享。

教

学

备课

授课

出题

批改

分析

答疑

全链路数字化教育平台

动机

学习

练习

考试

复盘

提问

实践

水杉学堂

超强师资队伍
超酷实训体验
贴心学习服务
让学习无处不在!

进入

水杉工坊

交互式实训
极速体验
大数据实训
AI实训

进入

水杉校场

个性化测试
自适应学习
精准定位
自我提升

进入

水杉码园

课程作业
课外协作
激励机制
数据分析

进入

视频播放

视频观看

关闭

程背景

程简介

程模式

识体系

自主学习

水杉测试 在线测评考试

水杉在线测评考试

单选题

多选题

判断题

填空题

问答题

编程题

自动评测

代码评测

项目创作

运行速度

手机

作品展示

喜欢

快乐

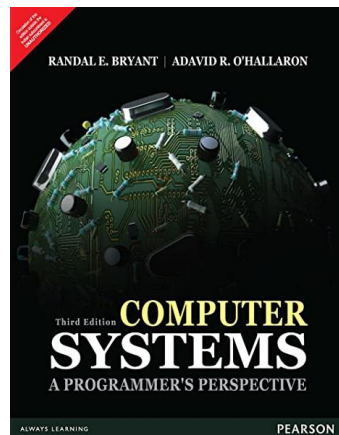
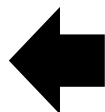
满足

收到

屏幕

《云计算原理与实践（第2版）》（预计2013年底出版）

- 云原生系统漫游
- 云原生体系结构
- 云原生操作系统
- 云原生程序设计
- 云原生 DevOps



A Programmer's Perspective

程序员视角

学习资源（课程、作业、实习、实训）

教育 APP

水杉会议

水杉师训

水杉问答

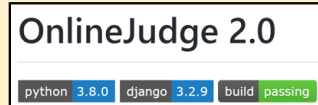
水杉百科

水杉桌面

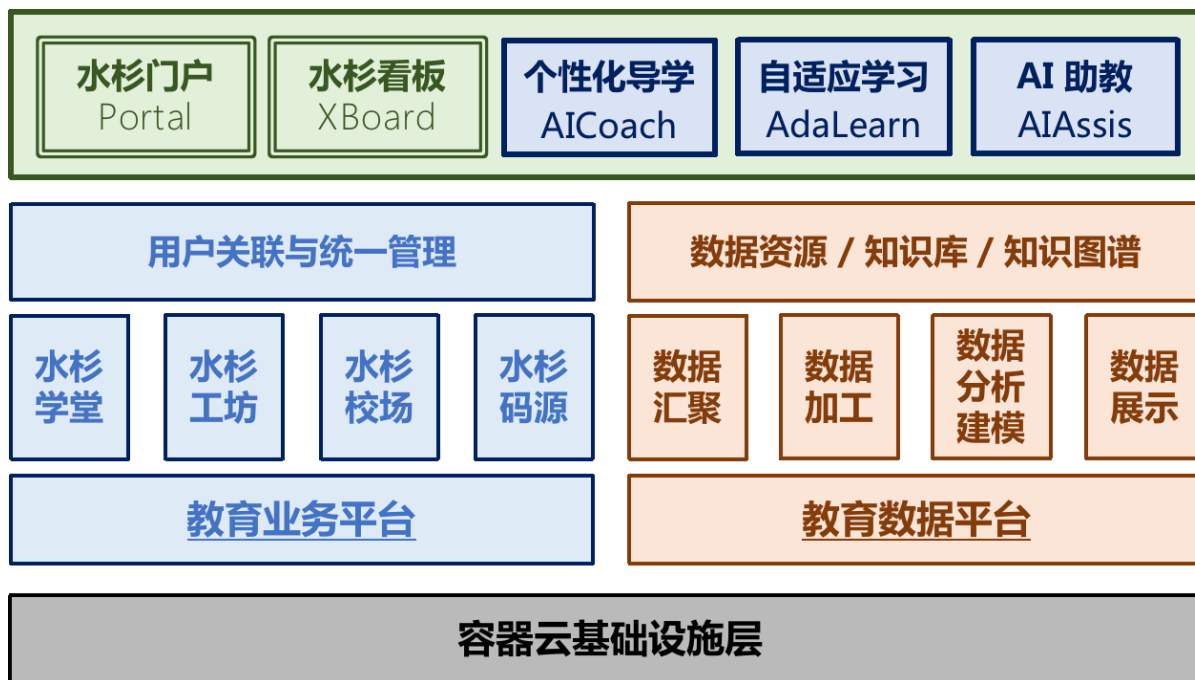
水杉题库

水杉看板

水杉课本



教育操作系统（EduOS）
（水杉在线）





谢谢大家!

