

# 软件及其特点

# 内容

## 1. 软件

✓软件的概念、特点、组成及生命周期

## 2. 开源软件

✓开源软件实践，托管平台和社区，开源许可证

## 3. 软件质量

✓软件质量要素及模型

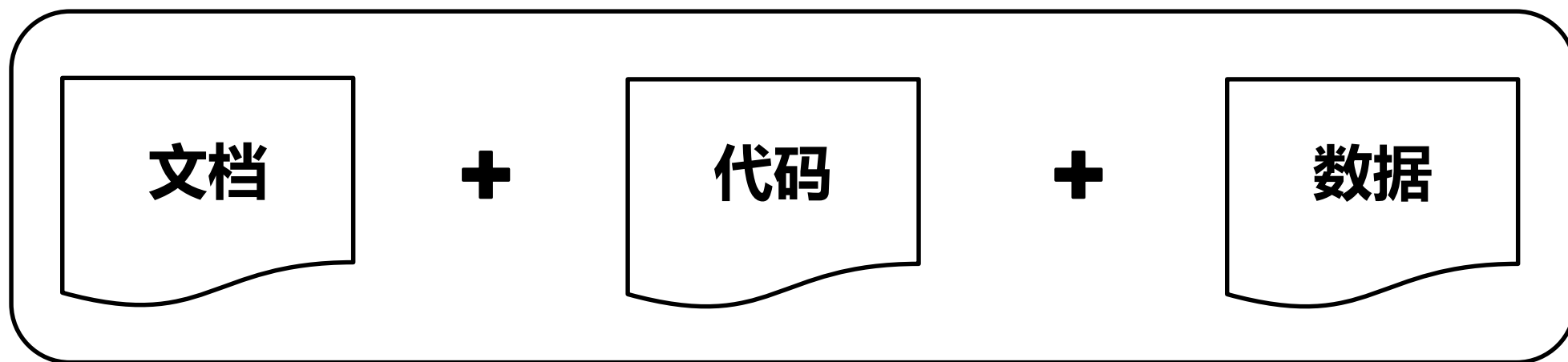
## 4. 软件特征的变化

✓地位、运行环境、形态、复杂性



# 1.1 何为软件?

□ 软件是指在计算机系统的支持下，能够完成特定功能与性能的程序、数据和相关文档



**软件制品**  
(Software  
Artifact)

**从开发的角度看软件**

# 何为文档？

□记录软件开发活动和阶段性成果、软件配置及变更的**阐述性资料**

- ✓ 软件需求文档
- ✓ 软件设计文档
- ✓ 软件测试文档
- ✓ 软件用户手册
- ✓ .....

1、引言.....	4
1.1 编写目的.....	4
1.2 读者对象.....	4
1.3 软件项目概述.....	4
1.4 文档概述.....	5
1.5 定义.....	5
1.6 参考资料.....	5
2、软件设计约束.....	5
2.1 软件设计目标和原则.....	5
2.2 软件设计的约束和限制.....	6
3、软件设计.....	6
3.1 软件体系结构设计.....	6
3.2 用户界面设计.....	9
3.3 用例设计.....	13
3.4 类设计.....	24
3.5 数据设计.....	32
3.6 部署设计.....	33

**阐述性资料**

# 为什么需要文档?

## □编写文档目的

- ✓ **阐述清楚**: 内容、逻辑性、条理性
- ✓ **发现问题**: 完整、一致、矛盾
- ✓ **开展交流**: 便于各种人员的交流
- ✓ **促进管理**: 管理软件开发成果









# 何为数据？

## □数据是程序的加工处理对象和结果

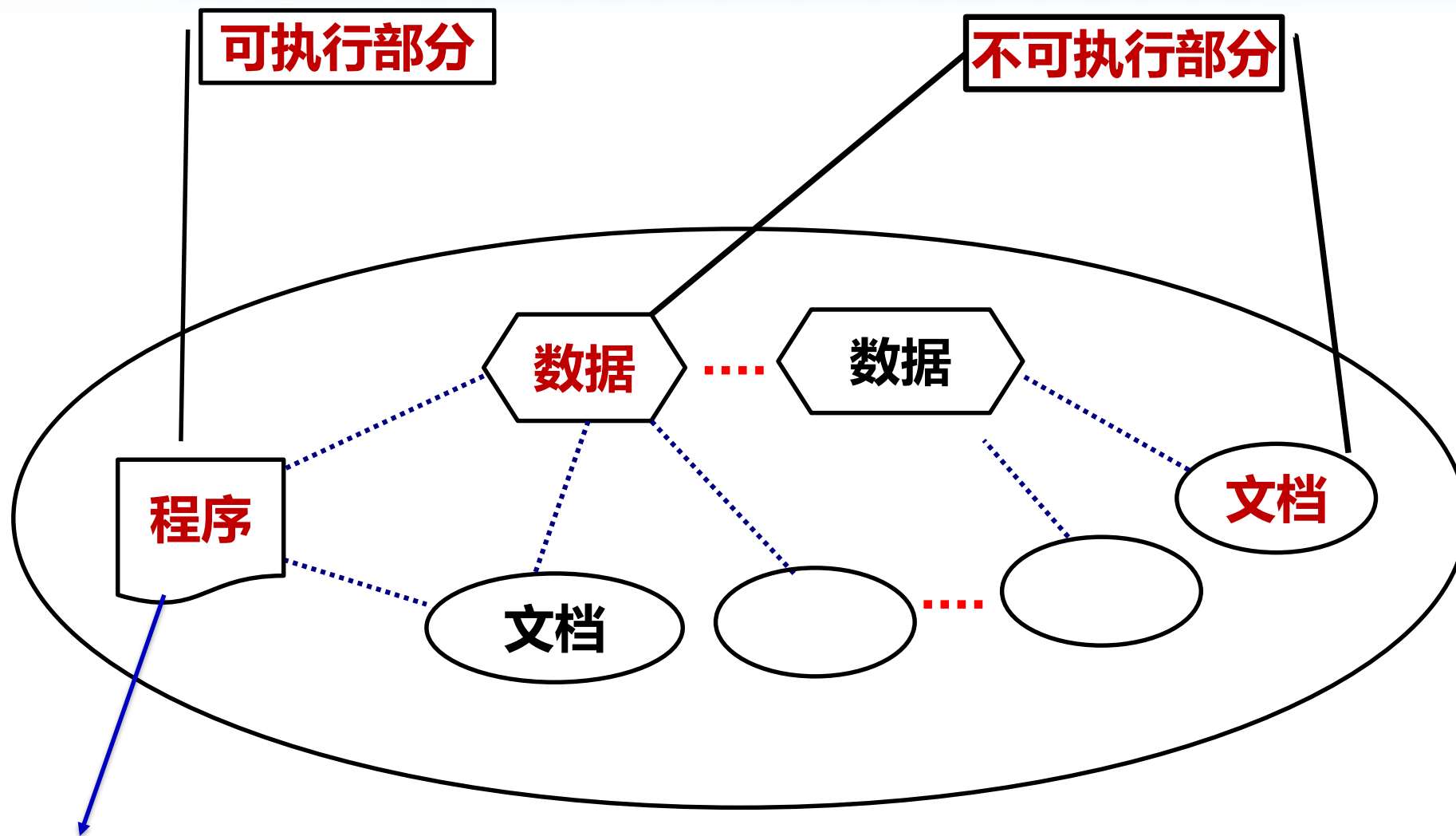
- ✓需要处理哪些数据
- ✓如何来获得这些数据
- ✓如何来表示这些数据
- ✓如何来存储和检索数据
- ✓如何来传输数据



		
Apple iPhone 11 (A2223) 128GB 白色 移动联通电信4G手机 双卡双 ¥5899.00	华为 HUAWEI Mate 30 5G 麒麟 990 4000万超感光徕卡影像双超级 ¥4499.00	Apple iPhone 11 Pro Max (A2220) 256GB 暗夜绿色 移动联通电信4G ¥10899.00
		
华为 HUAWEI Mate 30 Pro 5G 麒麟 990 OLED环幕屏双4000万徕卡 ¥5899.00	【向往的生活同款】小米10 双模 5G 骁龙865 1亿像素8K电影相机 ¥4349.00	Redmi K30 5G双模 120Hz流速屏 骁龙765G 前置挖孔双摄 索尼6400 ¥1599.00

网上商城中的手机及其数据

# 从开发者的角度看软件的构成



**程序：**计算机可以接受的一系列指令，提供所要求的功能和性能。

# 1.2 软件概念给我们的启示

## □ 软件 ≠ 程序

- ✓ 软件涉及更多制品
- ✓ 这些制品间有关联、相互依赖

## □ 开发软件 ≠ 编写程序

- ✓ 对软件提出更高的要求（规模化、复杂性、质量）
- ✓ 软件开发需要做更多事情（开发流程）



# 软件开发的复杂性

□ 开发**规模化**和**复杂性**的软件系统与编写一个简单的程序不一样

✓ 建设简单平房      vs      建设高楼大厦

✓ 挖一条小沟      vs      建设一条南水北调渠道

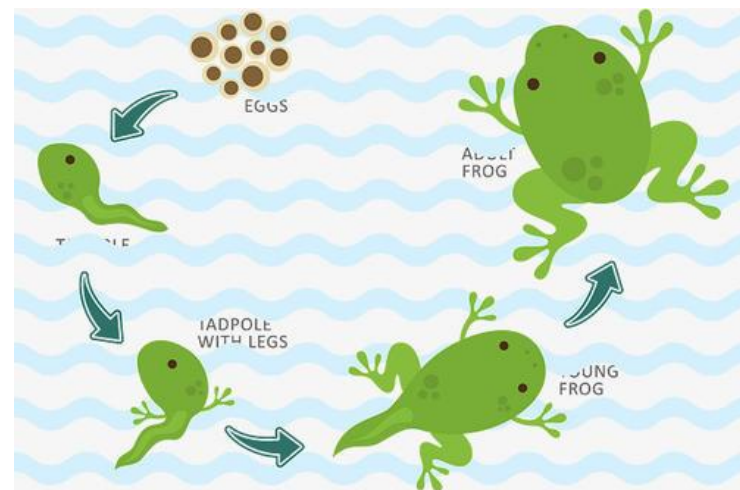


软件的规模和复杂性意味着要采用行之有效的方法——**工程方法**

# 1.3 软件生命周期

## □万物均有生命周期(Lifecycle)

- ✓人：婴儿、幼儿、儿童、少年、...
- ✓树：发芽、育苗、结果、枯萎、死亡、....



## □软件生命周期

- ✓软件从提出开发开始到最终报废所经历的时期
- ✓软件生命周期可细分为多个阶段，每个阶段均由明确的任务、特征和制品
- ✓使得大规模软件开发更容易控制、管理

# 软件的生命周期

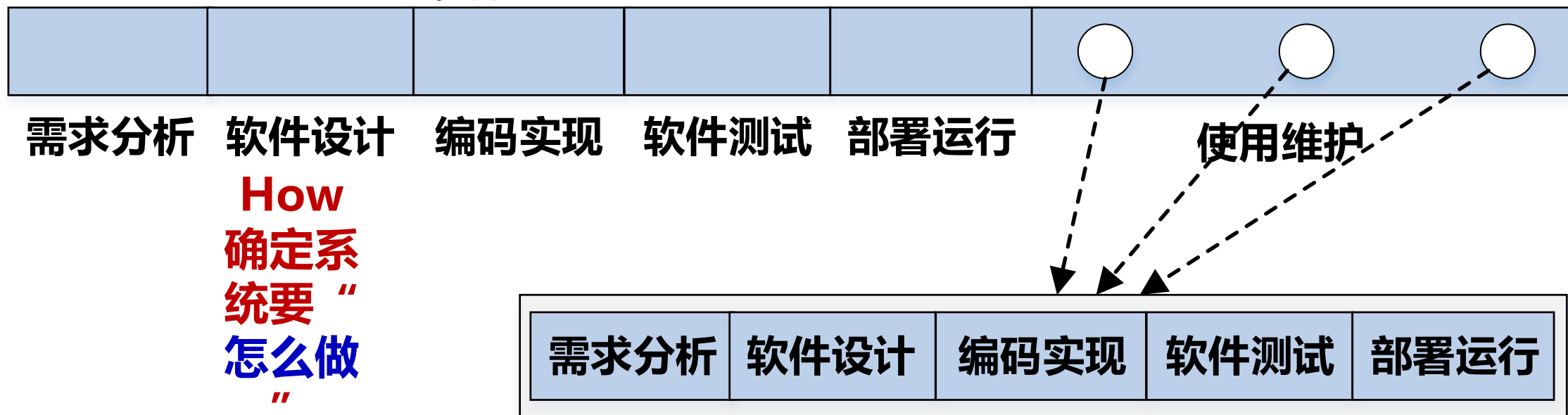
**What**  
确定系  
统要 “  
做什么  
”

**How**  
确定系  
统 “怎  
么编码  
实现”

软件  
是否  
缺陷

部署  
软件  
运行

每个阶段会  
产生不同的  
软件制品



# 1.4 软件特点

## □ 逻辑性

- ✓ **逻辑产品**，思维活动（而非物理活动）的结果、不会磨损和老化

## □ 设计开发

- ✓ 是**设计开发**而成的，不是生产制造而成的

## □ 易变性

- ✓ 需求**经常变**、难以把控，影响软件的制品即开发过程

## □ 复杂性

- ✓ **规模大**：代码行、模块、接入人员、进程、数据等数量非常大
- ✓ **运行复杂**：状态很难追踪和复现

## □ 缺陷的隐蔽性

- ✓ 缺陷**隐藏在逻辑代码**中，不像硬件系统那样直观显现，很难被人们所发现和排除

# 1.5 软件分类

## □ 应用软件

- ✓ 面向**特定应用领域**的专用软件。它们针对相关行业和领域，为其提供基于计算的解决方案。
- ✓ 示例：淘宝、12306、携程、微信、QQ等软件

## □ 系统软件

- ✓ 对计算机资源进行管理，**为应用软件的运行提供基础设施和服务**的一类软件。从计算服务的视角，系统软件介于计算机硬件和应用软件之间。
- ✓ 示例：操作系统、数据库管理系统、编译软件、软件中间件等

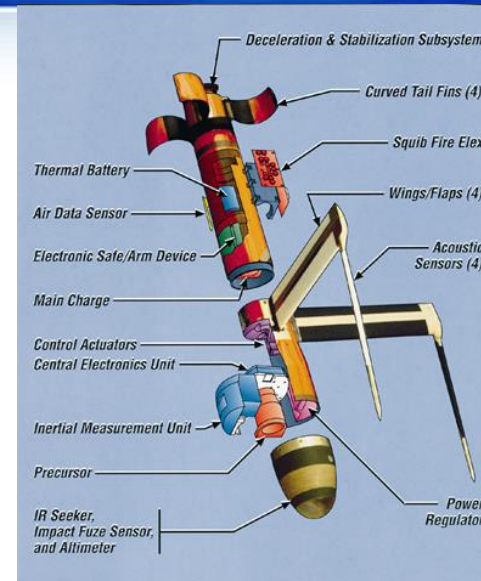
## □ 支撑软件

- ✓ **辅助软件开发和运维**，帮助开发人员完成软件开发和维护工作的一类软件
- ✓ 示例：SonarQube、Visual Studio、Eclipse等



# 军用软件的特殊性

- 运行环境更复杂和多样
- 与物理系统(如飞机)紧密联系在一起
- 对实时性和质量(如可靠性)提出更高要求
- 对自身防护能力(如安全性)提出更高要求
- 需具备更强的灵活性、适应性和健壮性



不同类型的软件有不同的特点和质量要求;  
不同类型的软件有不同的开发方法和工具;  
不同类型的软件有不同的用户群体和需求;

理解这些特点, 后期分析、设计、实现时能更有**针对性**



# 内容

## 1. 软件

✓软件的概念、特点、组成及生命周期

## 2. 开源软件

✓开源软件实践，托管平台和社区，开源许可证

## 3. 软件质量

✓软件质量要素及模型

## 4. 软件特征的变化

✓地位、运行环境、形态、复杂性



# 2.1 闭源软件

## □何为闭源软件

- ✓ 软件代码不对用户开放的一类软件，购买软件时只提供可运行软件或服务，不提供源代码。
- ✓ 以许可证（License）的方式授权用户使用软件

## □闭源软件带来的问题

- ✓ 无法掌握软件内部实现情况（如是否存在安全漏洞和恶意代码），也无法对软件进行修改和完善，极大影响了开发者的创新自由

## □示例

- ✓ 微软的Windows、Office软件，
- ✓ 典型企业：微软、IBM、Oracle等





## 2.2 开源软件

### □何为开源软件

- ✓一种**源代码**可以**自由获取和传播**的计算机软件，其拥有者通过开源许可证赋予被许可人对软件进行**使用、修改和传播**

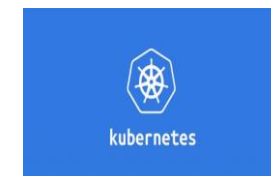
### □开源软件的好处

- ✓源代码可自由传播
- ✓激发创作者的热情
- ✓免费使用降低成本



# 示例：开源软件

- ❑ Linux, Ubuntu
- ❑ Eclipse
- ❑ Apache, Jboss, Tomcat
- ❑ Kubernetes(k8s)
- ❑ MySQL
- ❑ Firefox
- ❑ Google:TensorFlow



## Github上Linux

Repositories	138K
Code	
Commits	1B
Issues	2M
Marketplace	1
Topics	563
Wikis	192K
Users	15K

- ▶ Apollo Auto, 百度推出的自动驾驶开放平台和灵活架构
- ▶ ONAP, AT&T 创建的开放网络自动化平台
- ▶ Monica, 管理个人交际关系的开源软件 ....

你还能举出哪些开源软件？



# 开源软件的推动者

## □政府组织

- ✓ NASA开源200多软件项目，美军鼓励采用开源软件
- ✓ 我国政府将开源列入十四五国民经济和社会发展规划纲要

## □开源组织

- ✓ Apache基金会、Linux 基金会、Eclipse基金会、Open Source Initiative

## □企业

- ✓ Google、Microsoft、IBM、Oracle等国外企业以及华为、腾讯、阿里巴巴、百度、浪潮、联想等国内企业

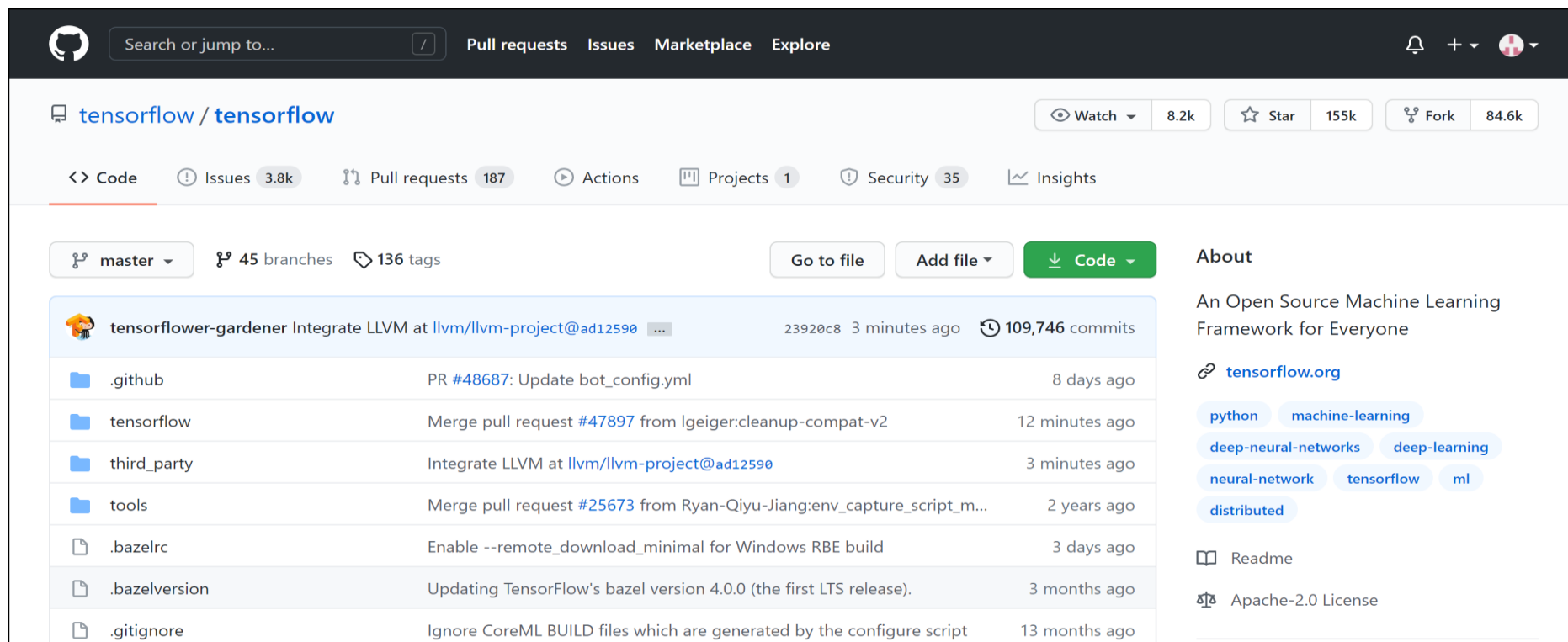
## □个人开发者

- ✓ Linus Torvalds, Github上有6500多万的程序员

## 2.3 开源软件托管平台-Github

□ 全球最有影响力的开源软件托管平台

□ [www.github.com](https://www.github.com)



**Github为开源软件的托管提供什么样的服务?**



□ 一个有影响力的开源软件开发平台和仓库，为开源软件提供存储、协作和发布的支持

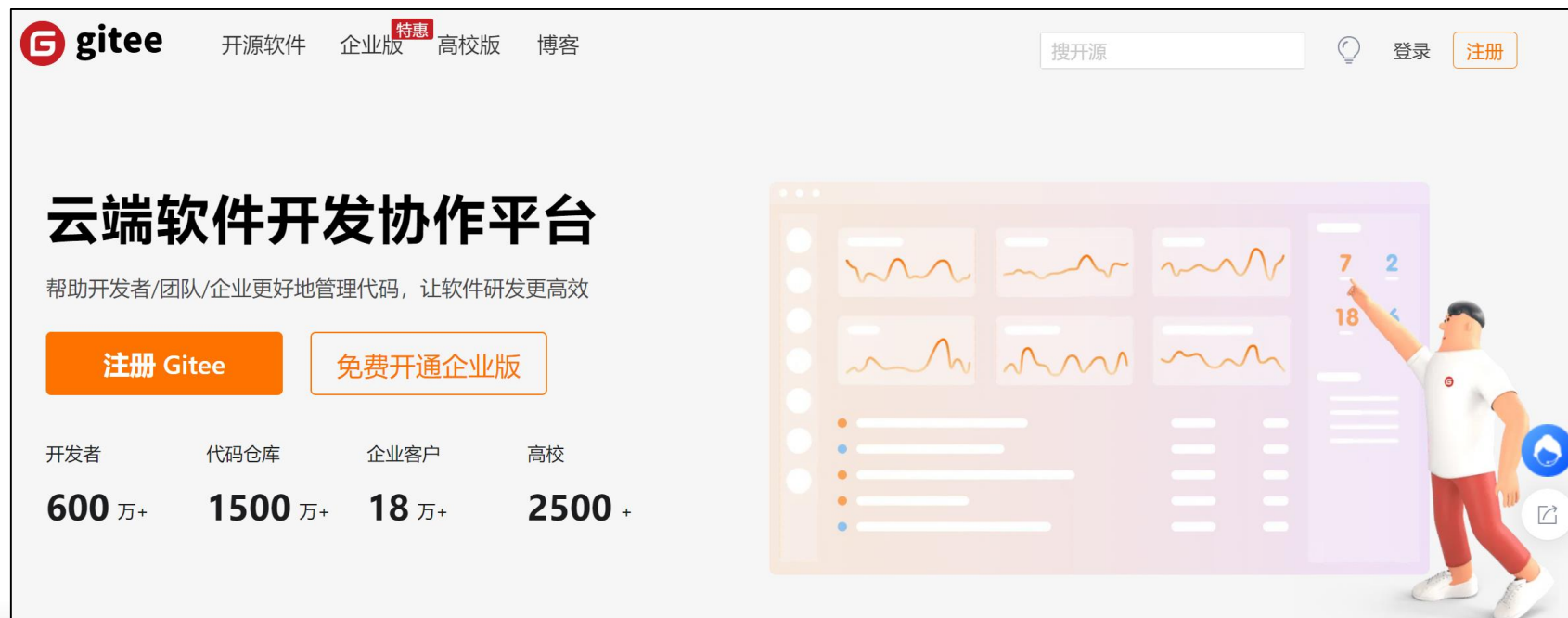
□ sourceforge.net



## □中国的开源软件托管平台

✓ 汇聚了国内众多的开发者和主要软件企业的开源软件项目，如华为OpenHarmony操作系统、百度的PaddlePaddle等

□ [www.gitee.com](http://www.gitee.com)



The screenshot shows the Gitee homepage with a blue header containing the Gitee logo and navigation links: 开源软件, 企业版 (with a red '特惠' tag), 高校版, and 博客. A search bar labeled '搜开源' and buttons for '登录' and '注册' are on the right. The main content area features the title '云端软件开发协作平台' and the tagline '帮助开发者/团队/企业更好地管理代码, 让软件研发更高效'. Below this are two orange buttons: '注册 Gitee' and '免费开通企业版'. A statistics table is present, and an illustration of a person pointing at a large screen with charts is on the right.

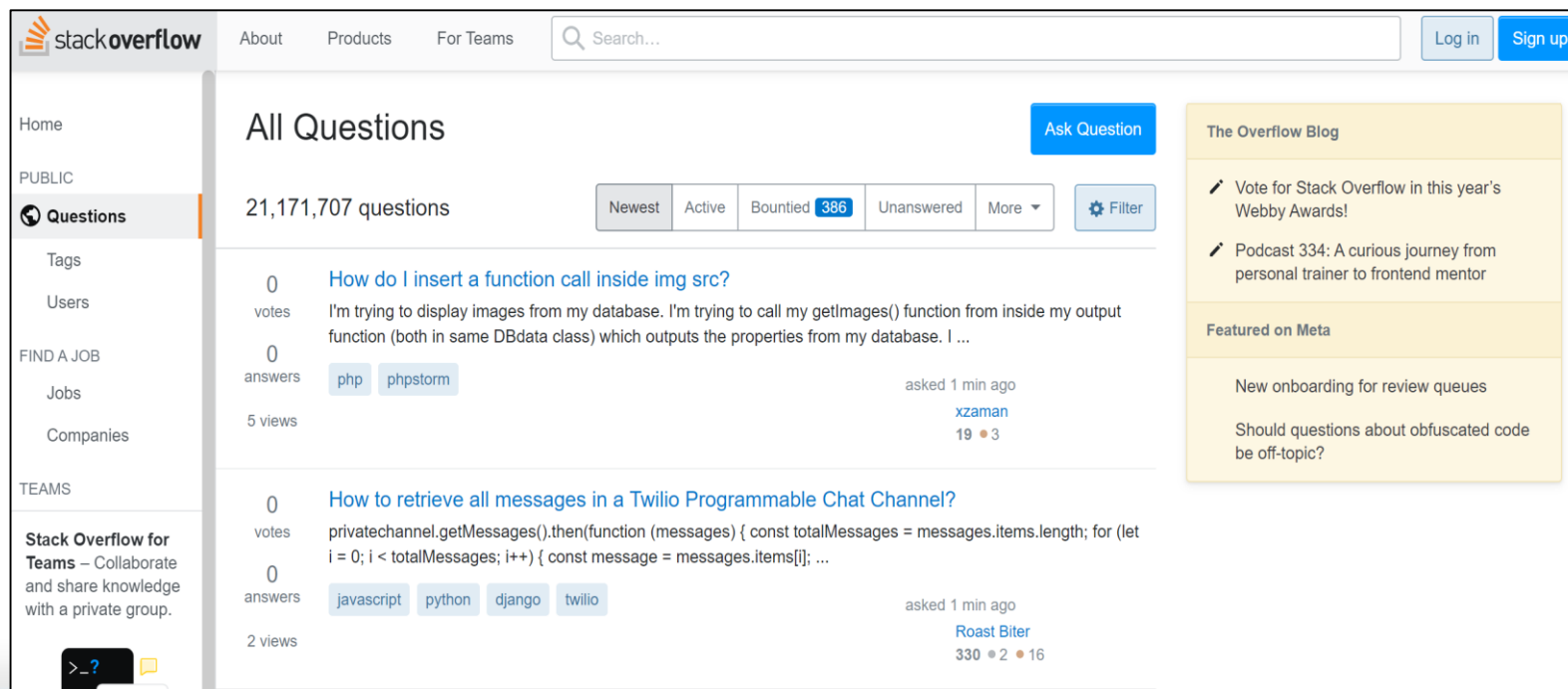
开发者	代码仓库	企业客户	高校
600 万+	1500 万+	18 万+	2500 +



# Stack Overflow

❑ 全球最大的**软件开发知识分享平台**，它支持开发者交流和讨论软件开发问题、分享软件开发经验和知识，进而促进相关开发问题的解决，推动开源软件的开发

❑ **stackoverflow.com**



## 2.4 开源软件许可证

### □何为开源许可证

- ✓ 开源许可证是一种法律协议,它规定了开源软件代码可以被如何使用、修改和分发。
- ✓ 开发者虽然可自由地获取开源软件的源代码,但在如何使用开源软件方面还需要遵循相关的开源软件协议。

### □为什么需要开源许可证

- ✓ 在开源软件的自由创新与创业利益之间达成某种平衡



# 二类许可证

## □宽松式开源许可证

- ✓ 对用户的限制很少，用户甚至**可以**将修改后的开源代码后**闭源**。
- ✓ 特点：代码使用没有任何限制；用户自担代码质量的风险；用户使用开源软件时须披露原始作者
- ✓ BSD、**Apache**、MIT等都属于宽松式许可证类别。

## □Copyleft式开源许可证

- ✓ 著佐权许可证（另译为“反版权”），核心是：**修改后的 Copyleft 代码不得闭源**。
- ✓ 更多条件限制，比如分发二进制代码时须提供源代码，修改后的开源软件须与之前保持一致的许可证等
- ✓ **GPL**、MPL等属于Copyleft 许可证类别。

# Apache开源许可证

## □ 许可证的内容

- ✓ 可以使用不同的许可证发布修改后的产品，但未做修改的部分必须保留  
**Apache 许可证**
- ✓ 如果修改了程序源代码，需要在文档中进行**修改声明**
- ✓ 若软件是基于他人源代码编写而成的，则需要明确“保留原始代码的协议、专利”等说明
- ✓ 如果再发布的软件中有notice文件，则需在此文件中标注Apache许可协议及其他许可协议

### 许可协议

OpenHarmony主要遵循Apache License V2.0协议，详情请参考各代码仓LICENSE声明。

OpenHarmony引用三方开源软件及许可证说明，参考[第三方开源软件说明](#)。

## □ Hadoop、Apache HTTP Server、MongoDB等开源软件都基于该许可证

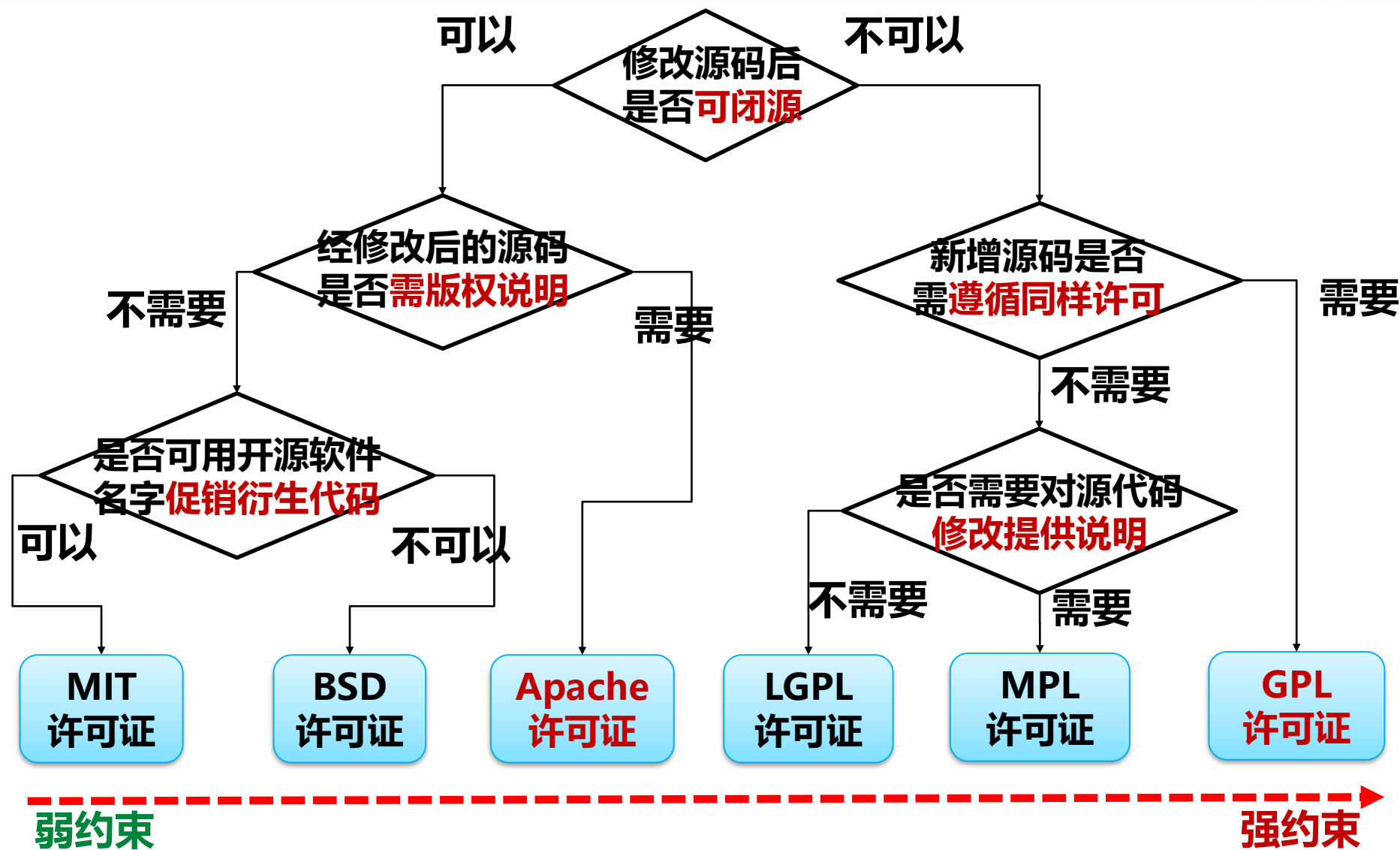
# GPL开源许可证

## □ 许可证的内容

- ✓ 自由复制，对复制的数量和去处不做限制
- ✓ 自由传播，允许软件以各种形式进行传播
- ✓ 收费传播，允许出售该软件，但必须让买家知道这个软件是可免费获得的
- ✓ 修改自由，允许开发者增加或删除软件功能，但修改后的软件必须依然采用GPL许可证

## □ Linux开源软件采用的就是GPL许可协议

# 不同许可证的差别



## 2.5 开源软件的利用

### □ 学习开源软件



- ✓ 不仅反映了核心开发者的软件技术和功能创意，而且还蕴含了高水平的软件开发技能，如架构设计、编码风格、模块封装等








### □ 重用开源代码

- ✓ 开源软件构成了支撑软件开发的可用软件资源库


### □ 参与开源建设，掌握开源技术，理解开源文化


- ✓ 包括反馈软件缺陷、提出软件需求、讨论问题的解决、贡献程序代码等等


  **OpenHarmony/docs**


 代码  Issues 2923  Pull Requests 591  Wiki  统计  流水线  服务 ▼

贡献者列表 (2414)

 openharmon...  
Commits: 24794

 zengyawen  
Commits: 2015

 葛亚芳  
Commits: 1927

 LiAn  
Commits: 1852

# 开源软件的使用

## □重用和集成开源软件来快速搭建高质量的系统

- ✓ Instagram (Instant telegram) 软件，实现基于移动设备的照片和视频共享、在线服务软件
- ✓ **5个软件工程师，用了十多款开源软件，8周**打造最初Instagram



**提高软件开发效率  
和质量的有效手段**





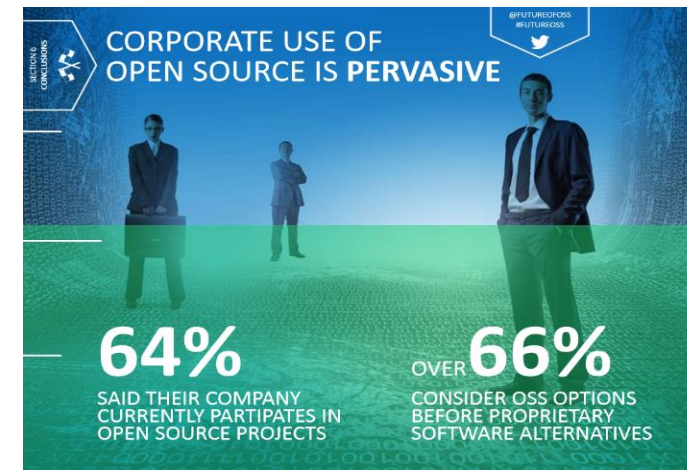
# 引发软件产业界的转变



**78%公司基于开源运行；**



**89%的公司认为利用开源大幅度提高了软件创新速度**



**64%公司参与开源；66%公司优先考虑利用开源**

- 贡献开源和利用开源已成为工业界的广泛共识和实践，逐渐成为一种重要的软件开发模式
- 当前几乎所有的主要IT企业都在参与开源软件实践，包括微软

# 内容

## 1. 软件

✓软件的概念、特点、组成及生命周期

## 2. 开源软件

✓开源软件实践，托管平台和社区，开源许可证

## 3. 软件质量

✓软件质量要素及模型

## 4. 当前软件特征的变化

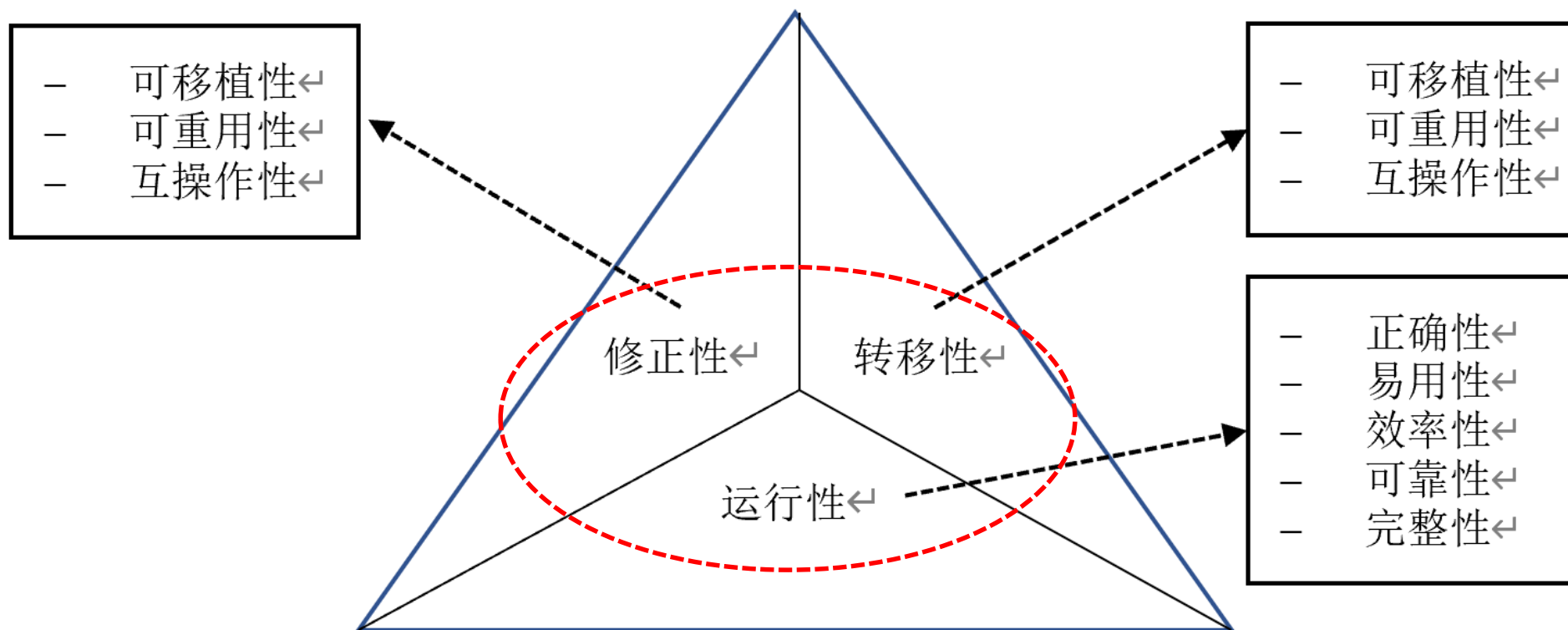
✓地位、运行环境、形态、复杂性





# 3.1 软件质量

□软件质量是指软件**满足给定需求的程度**，它是产品的生命  
线



## 3.2 软件质量要素 (1/2)

### □正确性 (Correctness)

✓能正确地完成预期功能的能力。

### □可靠性 (Reliability)

✓完成预期功能而不引起系统故障的能力。

### □健壮性 (Robustness)

✓在计算环境发生故障、输入无效数据或操作错误等意外情况下，软件仍能做出适当响应的程度。

### □有效性 (Efficiency)

✓软件利用计算资源（如处理器、内存、带宽）方面的能力。

### □安全性：包括系统安全和信息安全

# 软件质量要素 (2/2)

## □可维护性 (Maintainability)

- ✓是否易于修改

## □可移植性 (Portability)

- ✓把软件迁移到另一运行环境下的难易程度

## □持续性 (Sustainability)

- ✓持续不间断提供服务的能力

据新快报报道，6月5日，唯品会发布“关于329机房宕机故障处理公告”，公告称，3月29日（00:14-12:01）南沙IDC冷冻系统故障，导致机房设备温度快速升高宕机，造成线上商城停止服务。此次事故影响时间持续12个小时，导致唯品会业绩损失超亿元，影响客户达800万，唯品会将此次故障判定为P0级故障。

# 内容

## 1. 软件

✓软件的概念、特点、组成及生命周期

## 2. 开源软件

✓开源软件实践，托管平台和社区，开源许可证

## 3. 软件质量

✓软件质量要素及模型

## 4. 软件特征的变化

✓地位、运行环境、形态、复杂性

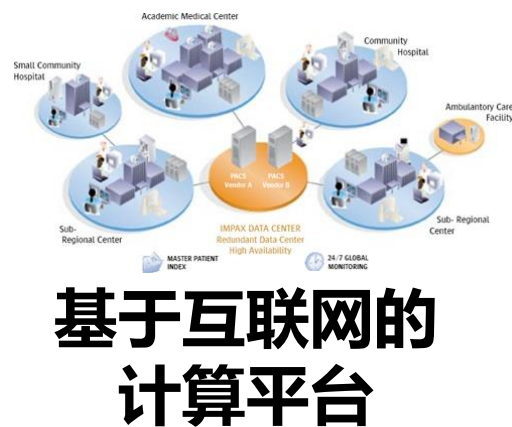
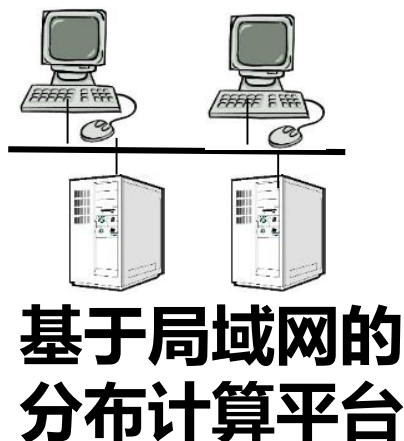
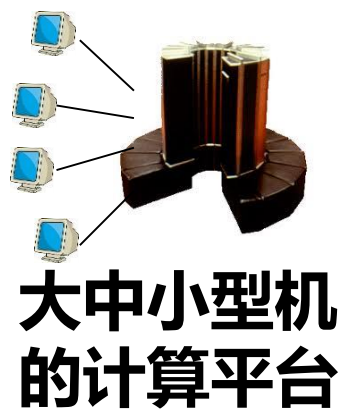


# 4.1 软件的地位和作用

- 深入到社会、经济、生活的方方面面，**无处不在**
- 作为一种创新的**工具**，深刻地**改变各个行业和领域**
  - ✓12306”改变了购票方式，淘宝和京东改变了购物方式
- 软件是实现行业和领域进行信息化融合和改造，实现**创新性发展的使能技术和重要利器**
  - ✓企业信息化改造，图书借阅等
- 软件已经成为人类社会的**关键性基础设施**
  - ✓就像电力、交通设施一样，发挥基础性的作用

## 4.2 软件的运行环境

从前端的PC终端、可穿戴设备、智能手机 到  
后端的云中心、高性能计算中心



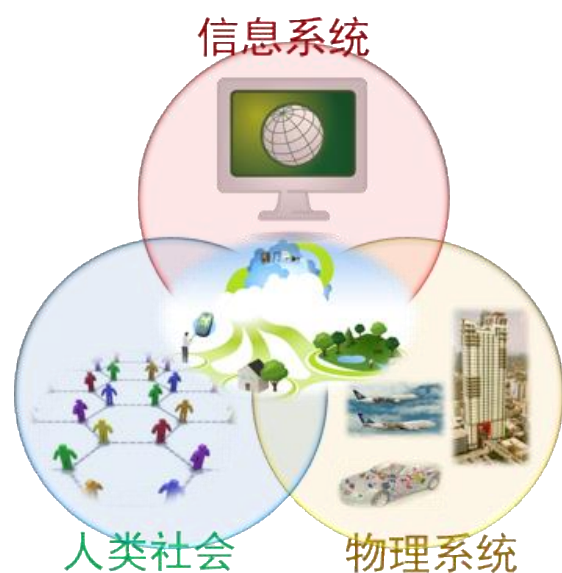
无处不在  
的计算

从独立、局域、可控的计算环境 到  
分布、开放、动态、难控、无处不在计算环境



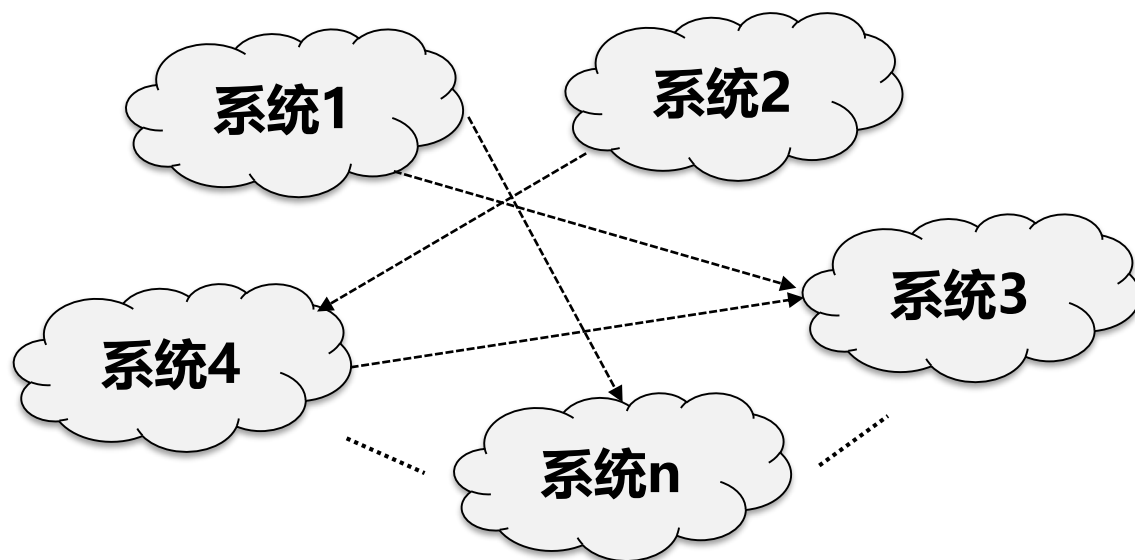
## 4.3 软件形态-人机物共生系统

- 由人、社会组织、物理设备、过程等要素共同组成和相互作用
- 软件系统无法单独存在，需与物理、社会系统交互作用



## 4.3 软件形态-系统之系统

- 由一组面向不同任务、服务不同用户的子系统构成
- 每个子系统可独立运作并能提供相对独立功能
- 整个系统通过各独立系统间交互来实现全局任务





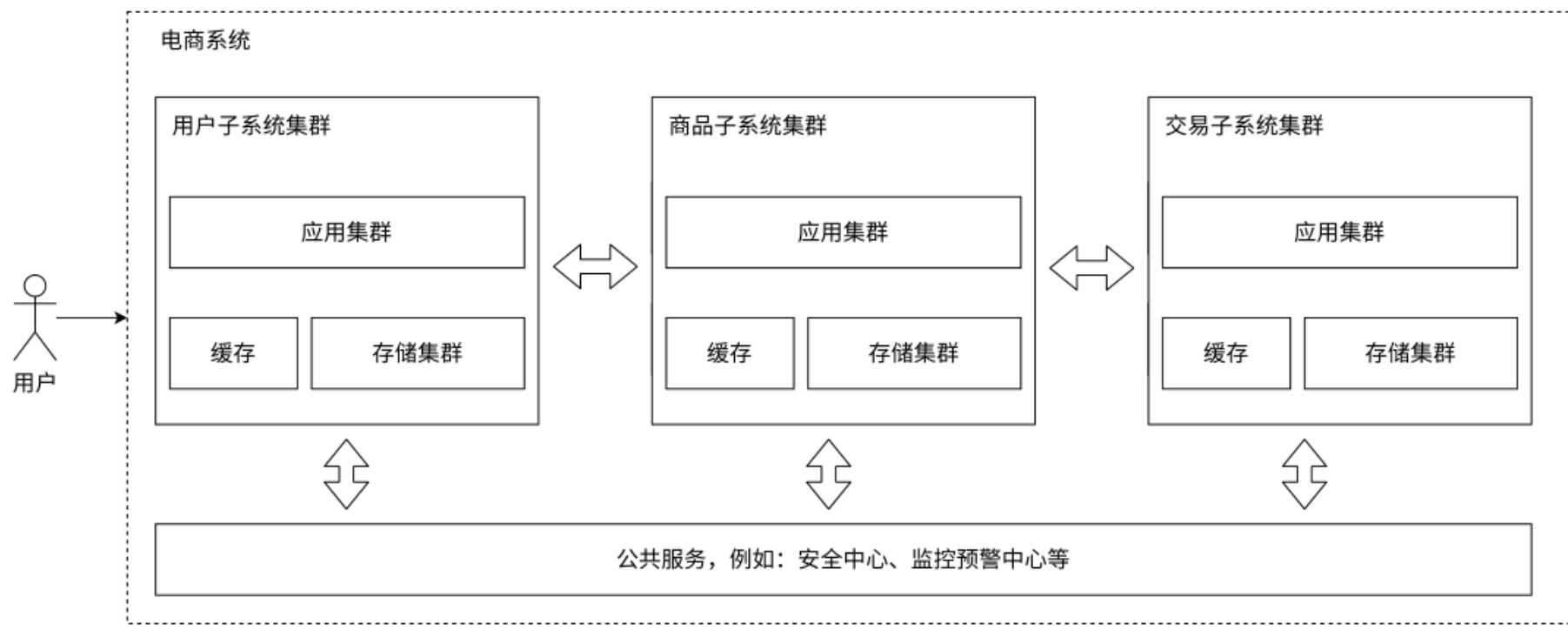
## 4.3 软件形态-动态演化系统

- 系统的边界和**需求**存在不确定性和持续演变性。
- 系统外部**环境**具有动态开放的特征，因此，需要软件系统也具备自我调节，动态演化的能力。

**城市交通管理系统  
银行服务信息系统  
医疗保证信息系统  
作战指挥控制系统  
.....**

## 4.3 软件形态-分布式异构系统

- 大量软件实体不再集中部署，而是分散部署于互联网的不同计算设备上。
- 构成软件系统的软件实体通常是异构的，采用不同的技术、开发语言、平台、数据格式、运行环境等。



## 4.4 软件系统的规模

□构成软件系统的代码行数量、软件运行时的进程、处理的数据量等不断增加

### □示例

- ✓Windows XP有3500万行代码量
- ✓Windows Vista有5000万行代码量
- ✓Windows 7的代码量大约是7000万行

# 示例: 软件规模的快速增长

- 1960s F-117飞机程序**10万**行
- 1970s P-3C 飞机程序**50万**行
- 1980s B-1B 飞机程序**100万**行
- E-3A 飞机程序**100万**行
- 空间站发射程序约**8000万**行
- 现代化作战飞机约**2500万**行
- 宙斯盾驱逐舰约需**5000万**行
- 现代汽车中有**数亿**行的软件



越来越多的设备由软件加以定义，如软件定义的汽车

# 小结

## □软件

- ✓由程序 + 文档 + 数据组成

## □软件特点

- ✓逻辑产品、设计开发、需求易变、系统复杂、缺陷隐蔽

## □开源软件

- ✓代码可自由获取和传播，需遵循许可证，充分利用开源软件

## □软件质量

- ✓多要素，如正确性、可靠性、可信性等

## □软件发生的变化

- ✓地位和作用，形态和复杂性，运行环境，系统规模

# 综合实践一

**□任务：选取或指定待阅读、分析和维护的开源软件。**

## **□方法**

- ✓访问Github、码云Gitee、SourceForge等开源软件托管平台，从中检索到符合上述要求的开源软件，下载或克隆开源软件代码，阅读开源软件的相关文档来安装、部署和运行开源软件。以二人为一组、采用结对方式来开展本综合实践

## **□要求**

- ✓所选取或指定的开源软件要求功能易于理解、代码质量高、规模适中（5000-20000行代码量），也可以直接指定“MiNote”便签管理开源软件作为阅读、分析和维护的对象。

**□结果：获得开源软件源代码，并可运行和操作该开源软件**



## □任务：查看和分析开源软件

### □方法

- ✓访问Github、SourceForge、Gitee等开源软件托管平台或Apache、Eclipse等开源软件基金会平台，从中检索自己感兴趣的开源软件，阅读相关的软件文档，下载安装开源软件。

### □要求

- ✓结合自己的兴趣，查看有那些开源软件，分析这些软件的功能和定位、存在的缺陷和不足。

### □结果

- ✓掌握开源软件托管平台使用方法，了解感兴趣的开源软件情况。

# 问题和讨论

