

Software Engineering

软件工程

从纸飞机说起

- 叠过纸飞机么？

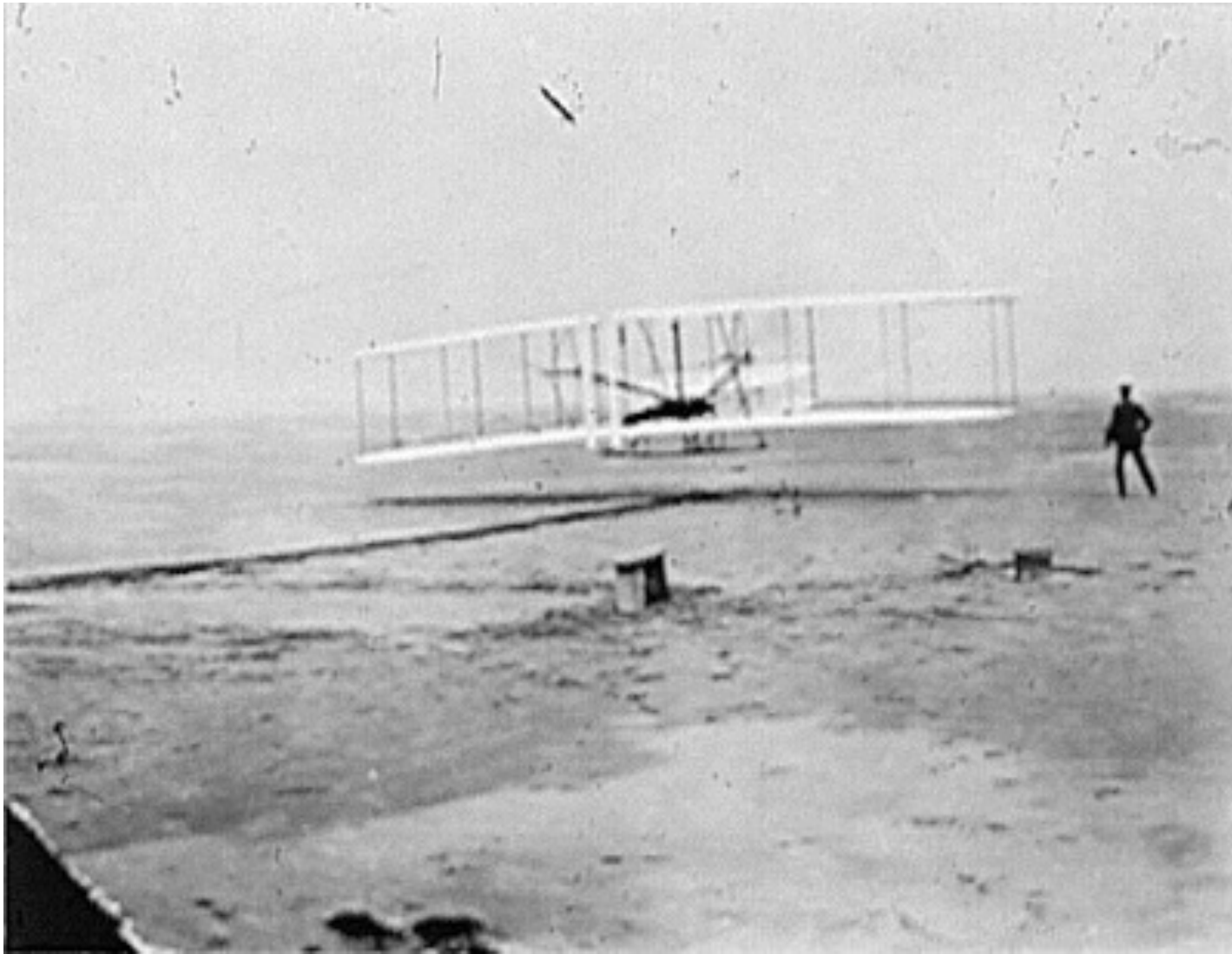
Children's toy



Hobbyist: Lawn chair, balloon



Prototype: Wright Brother



Professional today: 66 Billion



什么是软件工程

软件工程

- 是把系统的、有序的、可量化的方法应用到软件的开发、运营和维护上的过程。

软件工程包括下列领域

- 软件需求分析、软件设计、软件构建、软件测试和软件维护。

软件工程和下列的学科相关

- 计算机科学、计算机工程、管理学、数学、项目管理学、质量管理、
软件人体工学、系统工程、工业设计和用户界面设计。

What is Software Engineering

Software engineering is the application of a systematic, disciplined, quantifiable approach to the development, operation, and maintenance of **software**.

- Disciplines

- Software requirement, design, construction, testing and maintenance.

- Related fields:

- Computer Science, Computer Engineering, management, mathematics, project management, quality management, software ergonomics (usability), system engineering, industrial design, UI design

What consists of SE?

It encompasses techniques and procedures, often regulated by a **software development process**, with the purpose of improving the reliability and maintainability of software systems.

软件工程和软件开发流程

- 人们在开发、运营、维护软件的过程中有很多技术、做法、习惯和思想体系。软件工程把这些相关的技术和过程统一到一个体系中，叫“软件开发流程”。
- 软件开发流程的目的是为了提高软件开发、运营、维护的效率，并提高软件的质量、用户满意度、可靠性和软件的可维护性。

为何要搞工程?

- 因为需求复杂

- 要满足不同类型用户的多种需求，并且能长时间提供服务





- 因为系统太复杂

- The effort is necessitated by the potential complexity of those systems, which may contain millions of lines of code.

- 因为人们的生命，财产依赖于软件

- Millions of dollars, people's life, business depends on it.

玩软件 vs 玩飞机

Programming	Airplane
Children's toy <ul style="list-style-type: none">• Write a "hello world" in a new language• Time: one afternoon	
Hobbyist <ul style="list-style-type: none">• Try something new and cool in Perl, Python, Asp.net, etc.• Time: a couple of days	
Prototype <ul style="list-style-type: none">• Write some web sites, tools for others to use• Several weeks, months	
Professionals <ul style="list-style-type: none">• Make a living by writing software, like Bill Gates.• Time: several years, several million/billion dollars.	

课堂练习 15 分钟

- 请拿出纸和笔，或者打开电脑，启动你的编程环境（IDE）

Program vs. Software/Service

- 某小学数学老师要每周给同学出300道四则运算练习题。她想请你帮忙写一个程序，这样她每周都可以方便地出题并打印。
- 这个程序有很多种实现方式：
 - C/C++
 - C#/VB.net/Java
 - Excel
 - Unix Shell
 - Emacs/Powershell/Vbscript
 - Perl
 - Python
- 现在估计写这个程序需要的时间
- 马上把伪代码写出来
- 同学把代码写出来
- 有条件的请马上把程序和运算结果的截屏发到博客上

Service has lots of details

- 这个老师发现你的程序很好用，其他老师都想要一份，有些新的要求：
 - 题目避免重复
 - 可扩展性
 - 可定制（数量/打印方式）
 - 具体定制
 - 是否有乘除法，是否有括号，数值范围，加减有无负数
 - 除法有无余数，是否支持分数，打印中每行的间隔可调整
- 现在估计做好这个**软件**需要多长时间。

Even more...

- 然后你发现全国的老师都有这个需求
- 甚至有好些家长都想要这个
 - ...
- 校长希望你写一个网站满足大家的需求，希望能接受上万个用户同时访问
- 现在估计完成这一**软件服务**需要的时间

Program vs. Software

- Program = data structure + algorithm
- Software =
 Program +
 Software Engineering
- Software Company =
 Software + Business Model

当出问题的时候...

- Kid's toy （小孩玩具坏了）
 - get a new one
- Hobbyist （业余时间搞的程序崩溃了）
 - we had fun, move on...
- Early prototype （创业的软件失败了）
 - learn the lesson, find another way, and keep going...
- Professionals （专业软件崩溃了）
 - 股票交易软件，火车票购票网站，
 - 四则运算练习网站（有一万个学生每天要在这里做作业）
 - people's life, money

Quiz:

If a feature in a commercial product has 1-in-a-million chance of usage, do you want to build it and educate customer about it every time they use the product?

- A. don't even plan it.
- B. cut it if we don't have time.
- C. Build it, but don't need to tell users
- D. Build it, tell users about it

The answer is:



A hole



这是一个合情合理的需求么？

- 要求一架飞机能安全降落在水面上？

实际的例子



软件的特性

- 复杂性
- 不可见性
- 易变性
- 服从性
- 非连续性
- 软件开发会越来越容易么?
- No Silver Bullet / 没有银弹
 - 没有一种大规模提高软件开发效率的快速办法，将来也没有

Quality – Software Engineering

■ 软件工程

- It encompasses techniques and procedures, often regulated by a software development process, with the purpose of improving the **reliability** and maintainability of software systems.

■ 缺乏质量 = 有缺陷

- Lack of quality = defect (bug)

The cost of defect

- In professional software development, a bug is very expensive
- Blaster security hole (“冲击波” 漏洞)
 - 3 lines of code
 - Cost Microsoft 1 Billion\$
- MSFT research
 - Bug cost 12 hours of extra work, about 900\$

Let's review some bugs

- 请举例说明你碰到的 bug
 - 5 分钟， 10 个同学来说明
- Software behaves differently than expectation 软件的行为和用户的期望值不一样
 - Crash, loss of data, hang
 - Couldn't achieve the claimed functionality
 - Hard to use
- 期望值从哪里来?
- Where does “expectation” come from?
 - From customer/user

Bug? Depends on your perspective

- 伙计取下壁上挂的一块乌黑油腻的东西，请他们赏鉴，嘴里连说：“好味道！”引得自己口水要流，生怕经这几位客人的馋眼睛一看，肥肉会减瘦了。肉上一条蛆虫从腻睡里惊醒，...
- 伙计忙伸指头按着这嫩肥软白的东西，轻轻一捺，在肉面的尘垢上划了一条乌光油润的痕迹，像新浇的柏油路，一壁说：“没有什么呀！”顾尔谦冒火，连声质问他：“难道我们眼睛是瞎的？”大家也说：“岂有此理！”...
- 肉里另有两条蛆也闻声探头出现。伙计再没法毁尸灭迹，只反复说：“你们不吃，有人要吃——我吃给你们看——”店主拔出嘴里的旱烟筒，劝告道：“这不是虫呀，没有关系的，这叫‘肉芽’——‘肉’——‘芽’。”方鸿渐引申说：“你们这店里吃的东西都会发芽，不但是肉。”
- Bug? Or 肉芽?

Another example

某大学食堂豆腐丝充肉荤 引大学学生不满

■ 学生：

- 荤菜里肉丝寥寥, 豆腐丝很多
- 食堂有愚弄学生之嫌
- It's a bug!

■ 校方：

- 豆腐丝 = 素肉
- 加入素肉为营养均衡, “植物蛋白”
- It's a feature!

User's Perspective

- 小汽车
 - QQ
 - Hyundai
 - BMW
- 新车出厂, 它们都质检合格
- 它们的质量有区别么?
- 但是它们找到了各自合适的顾客



软件工程和计算机科学的关系

■ 计算机科学中的理论

- 大多可以从形式上证明，和数学，离散数学，数理逻辑密切相关

■ 计算机科学的实践

- 和数据，以及其它学科结合，把各种理论运用在“计算和通讯”的场景中

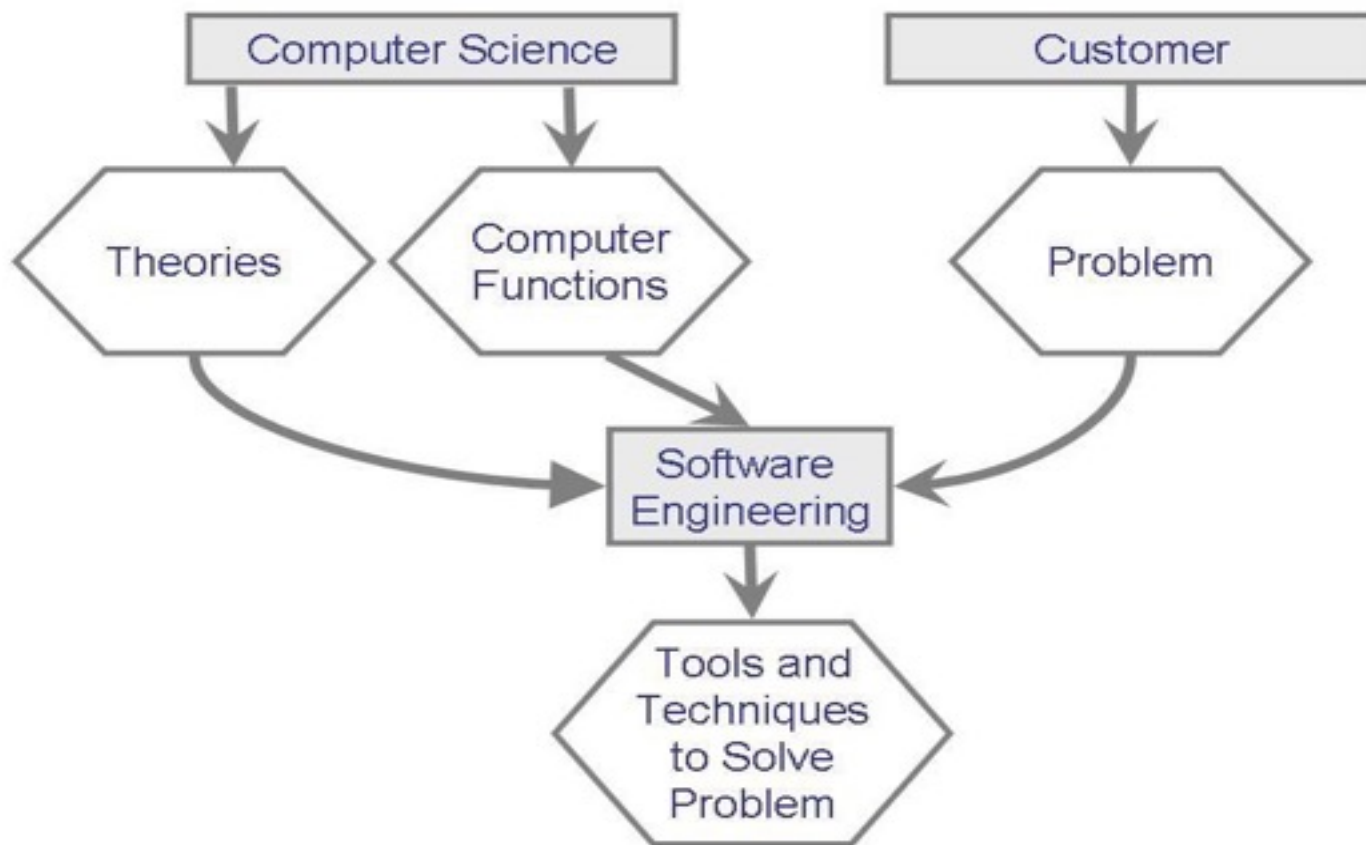
■ 软件工程

- 和人的行为，现实的需求息息相关。软件工程的研究目标（软件的开发, 运营, 和维护）都有“人”出现

■ 人

- 项目需求的提供者，
- 软件的开发人员，
- 软件的用户

软件工程和计算机科学的关系



不同侧重点

表 1-2 计算机科学和软件工程的侧重点

计算机科学	软件工程
发现和研究长期的、客观的真理	短期的实际结果（具体的软件会过时）
理想化的	对各种因素的折衷
确定性，完美，通用性	对不确定性和风险的管理，足够好，具体的应用
各个学科独立深入研究，做出成果	关注和应用各个相关学科的知识，解决问题
理论的统一	百花齐放的实践方法
强调原创性	最好的、成熟的实践方法
形式化，追求简明的公式	在实践中建立起来的灵感和直觉
正确性	可靠性

计算机系 vs 软件学院

如果你遇到一个

- 计算机系的老师/学生

- 你要问：你在计算机科学长期真理的研究方面，做出了哪些成果？
- 你发现了什么真理？

- 软件学院的老师/学生

- 你要问：你在软件构建方面，有什么具体的，实用的贡献？
- 你构建了什么有价值的软件？

视频/ppt

- The Science of Computing and the Engineering of Software, Tony Hoare
- <http://pan.baidu.com/s/1pJuNp03>
- <http://www.infoq.com/presentations/tony-hoare-computing-engineering>

软件工程的知识领域

- 软件工程的三大类基础知识领域：
 - 计算机基础；数学基础；工程基础。
- 软件工程这个学科包含了12个知识领域（Knowledge Area, KA）：
 - Software Requirements
 - Software Design
 - Software Construction
 - Software Testing
 - Software Maintenance
 - Software Configuration Management
 - Software Engineering Management
 - Software Engineering Process
 - Software Engineering Models and Methods
 - Software Quality
 - Software Engineering Professional Practice
 - Software Engineering Economics

软件工程的学术研究

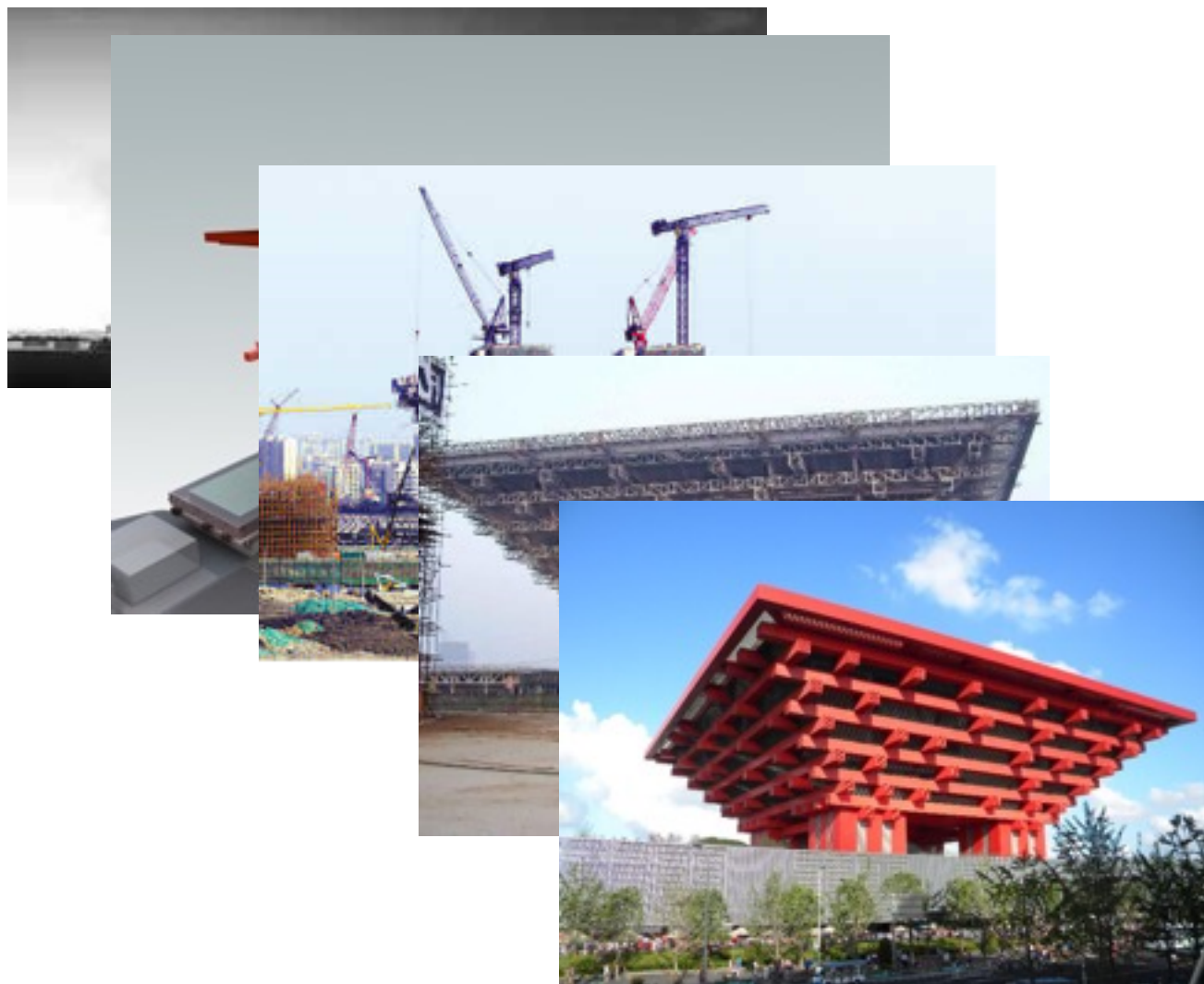
- 会议 & 期刊

- 前沿会议

- ICSE (Intl Conference on Software Engineering)
- ESEC/FSE (European Software Eng. Conf & ACM SIGSOFT Symposium on Foundations of Software Eng)
- ASE (Intl Conf on Automated Software Engineering)

“工程” 在各种行业都有

- 构想
- 分析
- 建设
- 交付



作业

软件有很多种： ShrinkWrap（在包装盒子里面的软件）、Web APP（基于网页的软件）、Internal Software（企业或学校或某组织内部的软件）、Games（游戏）、Mobile Apps（手机应用）、Operating Systems（操作系统）、Tools（工具软件），选取三种软件，请分析它们各自的特点。

- 这些软件的开发者是怎么说服你（陌生人）成为他们的用户的？他们的目标都是盈利么？他们的目标都是赚取用户的现金么？还是别的？
- 这些软件是如何到你手里的（邮购，下载，互相拷贝……）
- 这些软件有Bug 么？又是如何更新新版本的？
- 此类软件是什么时候开始出现的，同一类型的软件之间是如何竞争的？发展趋势如何？
- 列举你在使用上述软件时观察到的“特殊”现象，它们和硬件有什么不同？这些能说明软件的某些本质特性么？
- 你个人第一次用此类软件是什么时候，你当时是几年级，班主任叫什么？在哪里，什么状态，当时的软件是如何得到的（买的正版，盗版，下载？）
- 你是如何精通这软件的？它给你什么好处，坏处？
- 你现在还用它么，或者是同类软件的不同品牌，为何？
- 这种软件再过10年，20年还会存在么，为什么？

更多作业和讨论

- <http://www.cnblogs.com/xinz/p/3803035.html>

构建软件的不同目的

阅读：

<http://zhuanlan.zhihu.com/goujianzhifa/20003750>

列出下面不同目的软件的一些例子：

- Build to Pass
- Build to Learn
- Build to Show
- Build to Win