软件安全与漏洞分析

1.1 在正式开始以前……

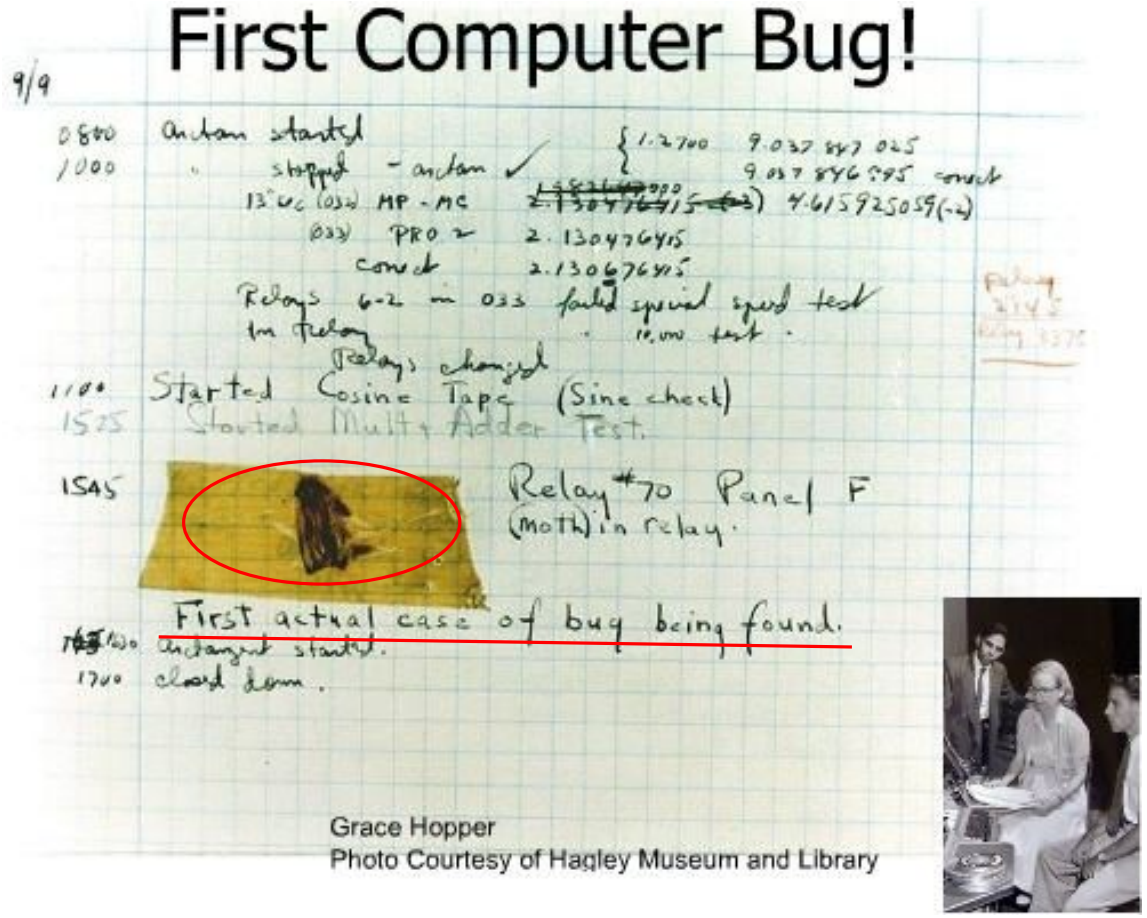
从这门课程中能够学到什么?

- 简单地说:
  - 了解**如何**将一个软件/操作系统**玩坏**;
  - 反过来，了解**如何避免**一个软件/操作系统**被玩坏**

从这门课程中能够学到什么?

- 为此，我们需要学习的内容有：
  - **软件安全**的**范畴**是怎样的？
  - **软件漏洞**有哪些**种类**？攻击者可以**如何利用**这些漏洞？
  - **恶意代码**具有哪些**形态**？它们**如何传播**？
  - 开发者有可能以怎样的方法实现**软件的自我保护**？

软件安全——from the beginning



软件安全——from the beginning

- 人们很快意识到：和任何其他机器一样，计算机也会出错，并且致命程度还极有可能更胜一筹

软件安全——from the beginning

- 早期漏洞：逻辑设计中的无心之失
  - 整数变量的溢出（千年虫）；
  - 被忽略的细微误差（宰赫兰导弹事故）
  - 未受重视的进制转换错误（火星气候探测者号、阿丽亚娜5型“烟花”）
- 转折点：**莫里斯蠕虫**

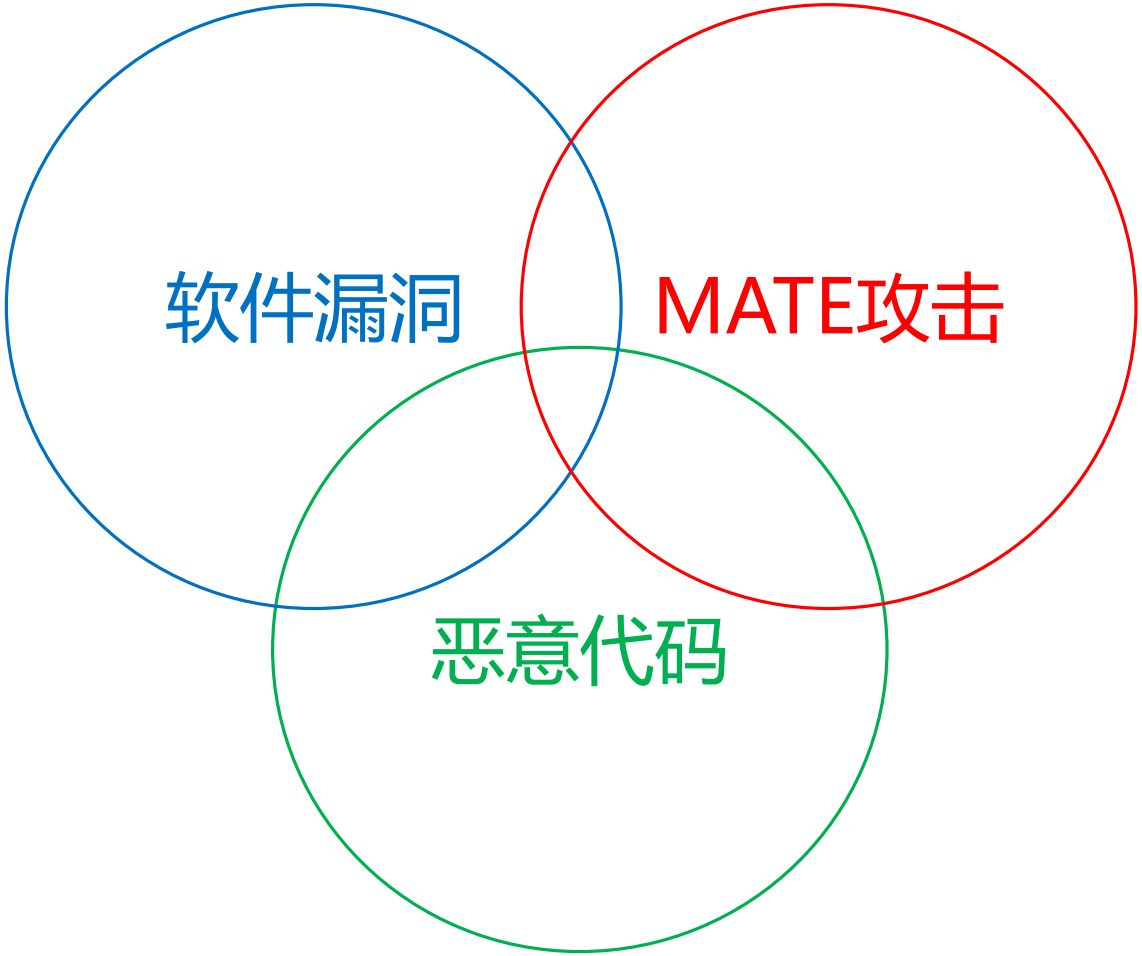
软件安全——from the beginning

> “Since the end of Cold War, a lot of former physicist and mathematicians decided to apply their skills not on Cold War technologies, but on financial markets, to create -- as Warren Buffet said -- a different Weapon of Mass Destruction”
>
> ——《监守自盗》

~~金融界并非DALAO们的唯一出路……~~

- 黑客攻击使全球网络经济每年损失超4000亿美元（2014）
- 我国“黑客产业链”的规模估计已超过百亿元（2011）
- “僵尸网络”是如今信息安全领域的重要问题之一

软件安全——威胁何在?



软件安全——软件漏洞

- 本质上，程序猿是“语言学家”

可能出错的事总会出错 —— 墨菲定律

软件安全——软件漏洞

- 你可能根本就“想错了”……
  - 例：浮点数的精度始终很高吗？

设为最大值(1024)　　尾数末尾精度为$1*2^{1024-52}$

与此同时，绝对值最小的规约浮点数的值为$1*2^{-1023}$

- 你的逻辑有幸“完美无瑕”，然而你“翻译”错了……
  - #include <iostream.h> 还是 “iostream.h”？
  - 我有一句“use namespace std ”不知当用不当用?

软件安全——软件漏洞

- 违反规则，不当地使用资源的话……

- 如果被非法使用的是内存空间的话，会怎样呢……

软件安全——漏洞的发现和利用

- 错误存在不可怕，可怕的是它们的不为人知

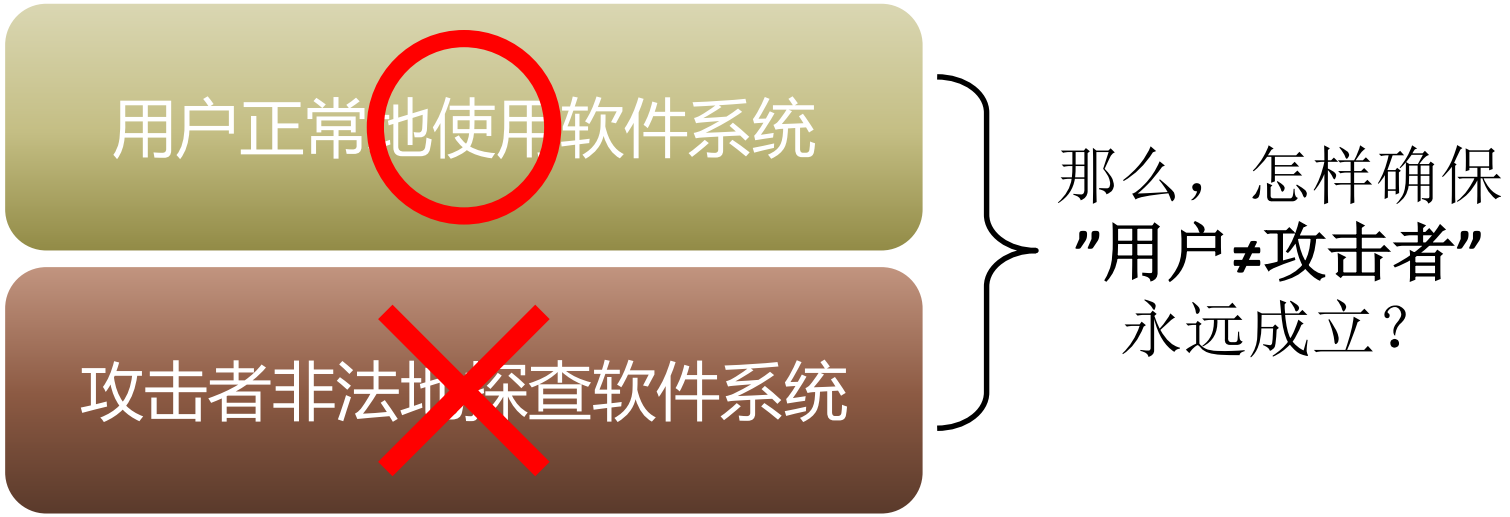
软件安全——漏洞的发现和利用

- 如何确保计算机系统中的漏洞不会伤害到我们？
  - 找一个具有30英尺厚墙体的钢筋混凝土地下室；
  - 把计算机放进去；
  - 这个地下室最好没有门；
  - 显然，计算机绝对不能被连接到网络；
  - 最好，再切断它的电源……

干得漂亮……但这毫无意义……

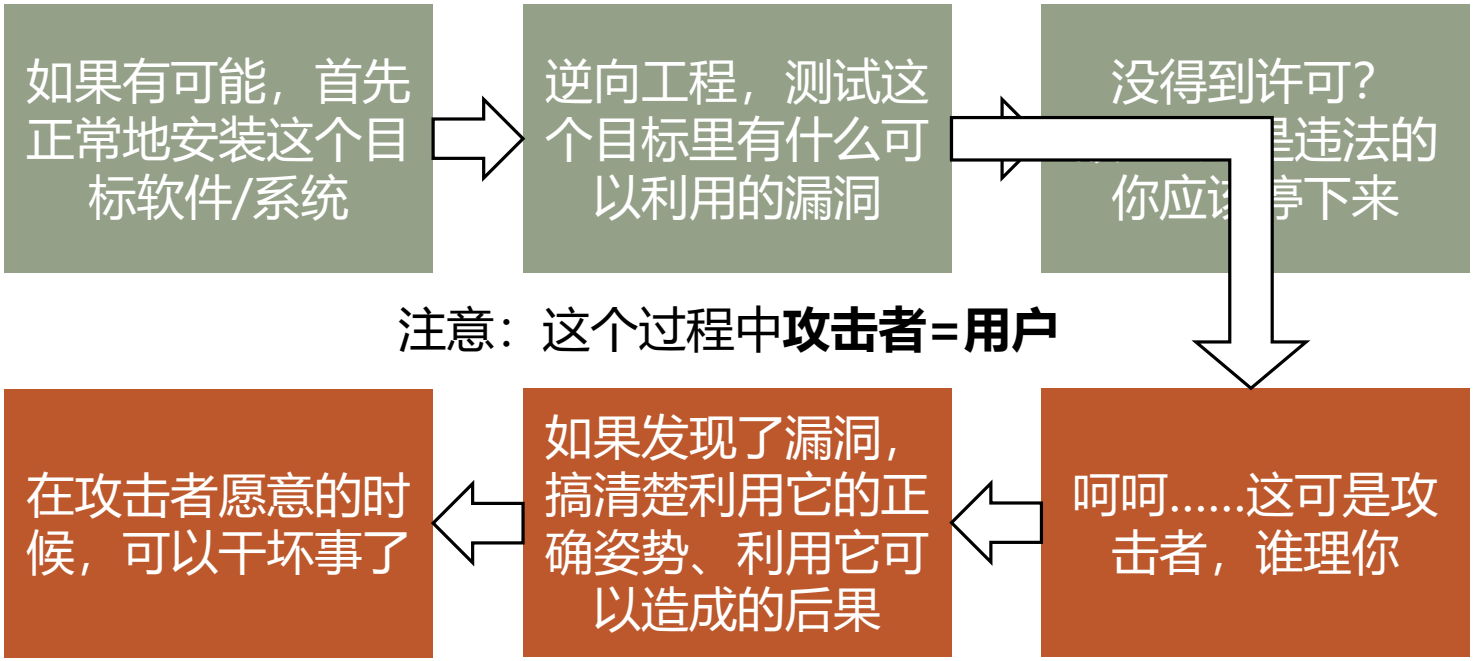
软件安全——漏洞的发现和利用

- 通用型软件系统最为尴尬的一个难题



软件安全——漏洞的发现和利用

- 当攻击者准备攻击一个软件或系统的时候：



- 这个过程于是（仿效“中间人攻击”）得名**Man-At-The-End**

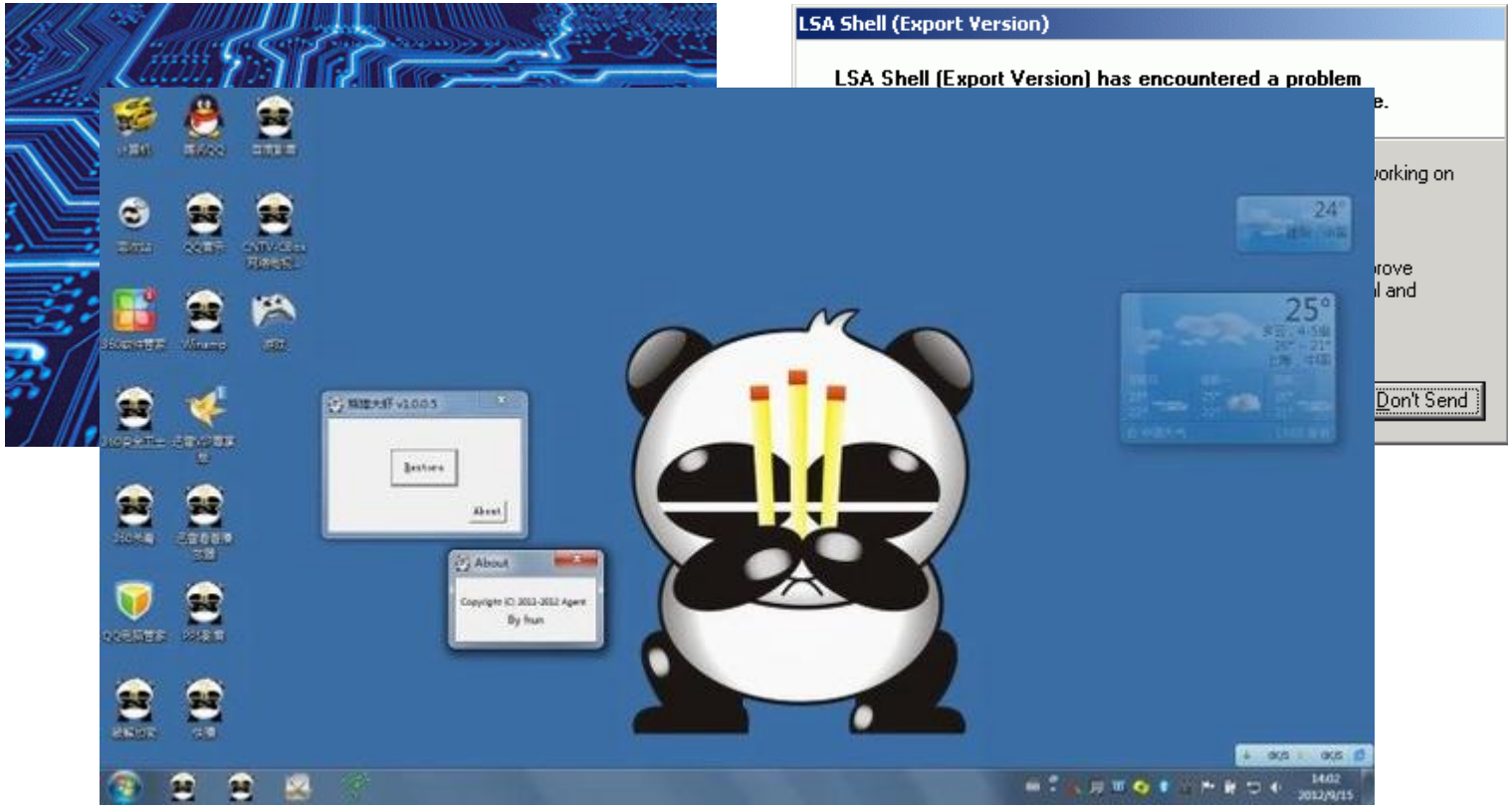
软件安全——漏洞利用的后果

- 攻击者都可以干什么样的坏事呢？--- 恶意代码！
  - 下驷 - **拒绝服务**
  - 中驷 - **数据泄露**
  - 上驷 - **任意执行**

PS：莫里斯蠕虫重复感染同一系统并最终导致宕机的行为，是Dalao一不小心弄出来的“unintended consequence”——即，这也是个bug

软件安全——漏洞利用的后果

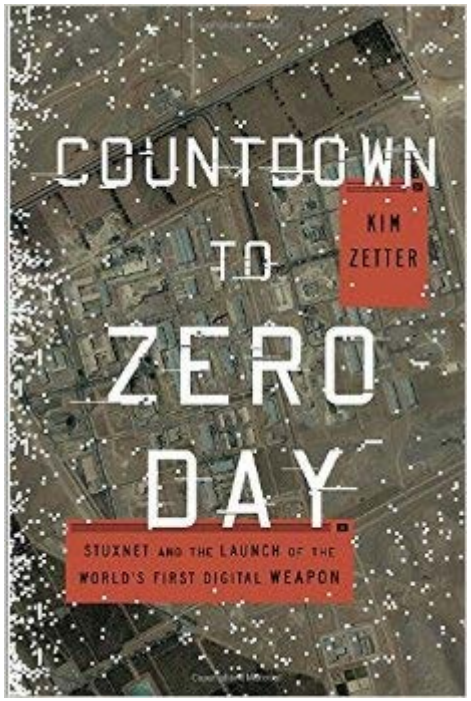
- 当然，莫里斯Dalao的后继者们要凶残的多：



软件安全威胁的进化

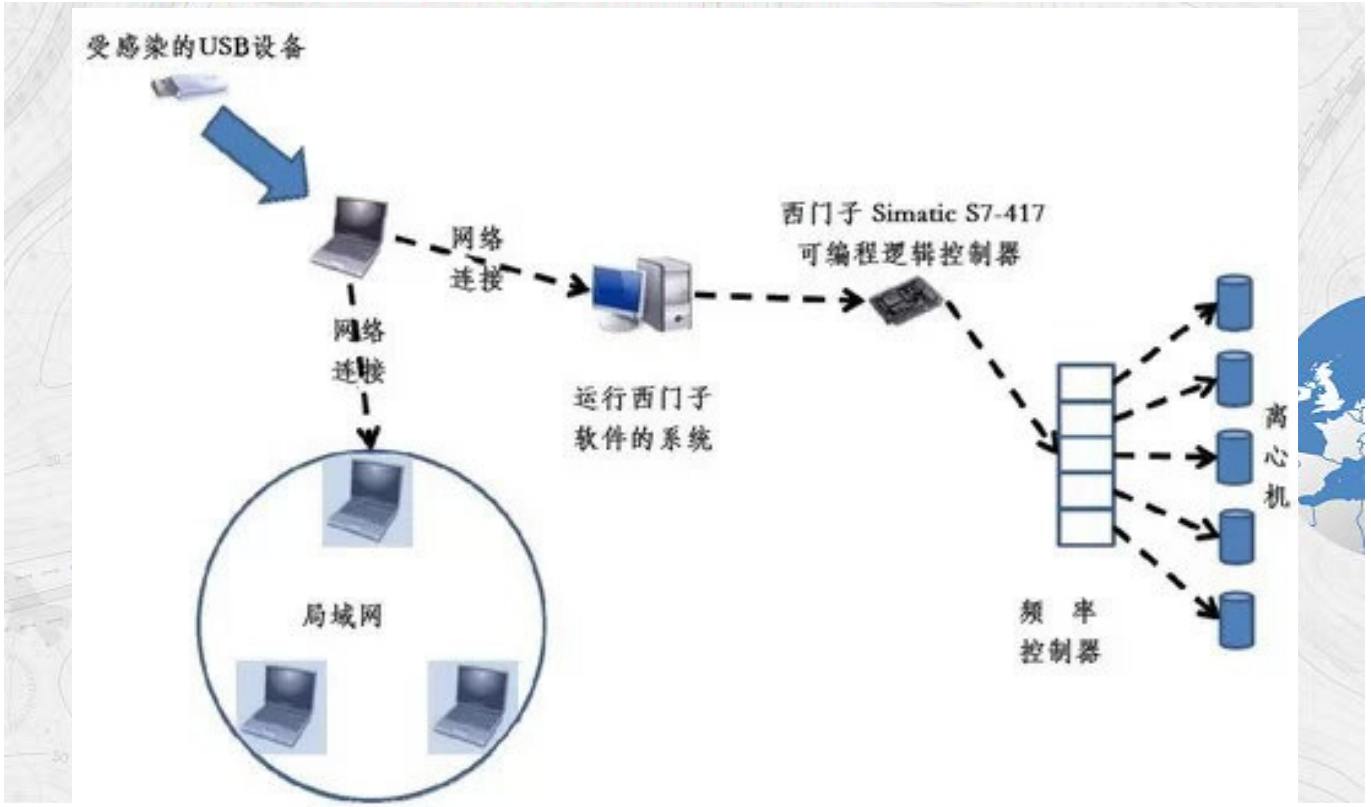
- 当攻击者获得近乎无限的资源：高级持续性威胁(Advanced Persistent Threat, APT)
  - 隐匿自己
  - 针对特定对象
  - 长期、有计划、有组织地实施

震网：近年来的经典APT案例



软件安全威胁的进化

- “震网”概览



软件安全威胁的进化

- 攻击者的身份：个人→组织→国家机器
  - 对待软件漏洞的态度 -- 应该公布的**缺陷**→值得保密的**战略资源**
  - 目标 -- 个人**电脑**→企业组织**内部系统**→**工控系统**
  - 威胁 - 私人主体的**经济损失**→国家级的**战略利益损害**
- **威胁在进化，软件安全技术的重要性因而也在与日俱增**

What's next?

- 课程线索
  - 计算机和操作系统基本原理回顾（软件是如何工作的）
  - 软件漏洞及其利用
  - 恶意代码
  - 软件自我保护技术
- 教材和参考书目
  - 《漏洞战争：软件漏洞分析精要》《软件安全》（彭国军著）
  - 《软件加密与解密》（仅建议参考）