

# 课程思政案例一

- 1、**案例主题：**大国重器的逆袭，中国的智慧创造-中国超级计算机
- 2、**思政结合点：**超算发展史与爱国主义精神
- 3、**案例意义：**激发爱国主义情操和科技自豪感
- 4、**教学设计：**

**课前：**预习中国超算逆袭史（文字材料）、科技突围战-超算（视频）。

**课中：**介绍 IEEE 对计算机的六类划分，指出它们的区别在于体积、简易性、功率损耗、性能指标、存储容量、指令系统规模和价格。而位于金字塔顶端的超级计算机是一个国家实力的象征。截取最近一次 top500 榜单，介绍超算的主要性能指标（与普通微机的性能指标做对比）、应用领域等。以“神威太湖之光”为例，介绍中国超算的逆袭之路。

**课后：**

1) 信息检索：从 [www.top500.org](http://www.top500.org) 获取近 5 年全球超算的发展概况，写 1000 字综述。

2) 线上讨论：截止到 2021 年 4 月，国防科技大学及中国多个超算中心被美国列入了实体清单。针对这一事件，讨论“中国超算如何突破美国封锁？”

5、**案例描述：**

IEEE 对计算机划分为六类：**Supercomputer**、**Mini supercomputer**、**Mainframe**、**Minicomputer**、**Workstation**、**Personal Computer**。它们的区别在于体积、简易性、功率损耗、性能指标、存储容量、指令系统规模和价格。其中 **Supercomputer** 称之为巨型机或超级计算机，是衡量一个国家经济实力和科学水平的重要标志，其助力探月工程、载人航天等政府科研项目，还在石油勘探、汽车飞机的设计制造、基因测序等民用方面大展身手。

天气预报就是利用超算计算未来一段时间内大气污染物的浓度和分布，从而进行空气质量的预测（天气就这样被超算“算计

([http://www.cma.gov.cn/2011xwzx/2011xmtjj/202003/t20200323\\_549508.html](http://www.cma.gov.cn/2011xwzx/2011xmtjj/202003/t20200323_549508.html))；在石油勘探方面，超算可以更快、更准确地分析探测数据，确定油田位置；超算用于大地震模拟，不仅能为地震之后次生灾害发生前的避难和疏散起到关键作用，也能为地震预测的研究提供至关重要的帮助（“基于神威太湖之光的非线性地震模拟” 18.9-Pflops Nonlinear Earthquake Simulation on Sunway TaihuLight: Enabling Depiction of 18-Hz and 8-Meter Scenarios）。

Rank	System	Cores	Rmax (PFlop/s)	Rpeak (PFlop/s)	Power (kW)
1	Frontier - HPE Cray EX235a, AMD Optimized 3rd Generation EPYC 64C 2GHz, AMD Instinct MI250X, Slingshot-11, HPE DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	8,730,112	1,102.00	1,685.65	21,100
2	Supercomputer Fugaku - Supercomputer Fugaku, A64FX 48C 2.2GHz, Tofu Interconnect D, Fujitsu RIKEN Center for Computational Science Japan				399
3	LUMI - HPE Cray EX235a, AMD Optimized 3rd Generation EPYC 64C 2GHz, AMD Instinct MI250X, Slingshot-11, HPE EuroHPC/CSC Finland				16
4	Leonardo - BullSequana XH2000, Xeon Platinum 8358 32C 2.6GHz, NVIDIA A100 SXM4 64 GB, Quad-rail NVIDIA HDR100 Infiniband, Atos EuroHPC/CINECA Italy				10
5	Summit - IBM Power System AC922, IBM POWER9 22C 3.07GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infiniband, IBM DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States				196
6	Sierra - IBM Power System AC922, IBM POWER9 22C 3.1GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infiniband, IBM / NVIDIA / Mellanox DOE/NNSA/LLNL United States				38
7	Sunway TaihuLight - Sunway MPP, Sunway SW26010 260C 1.45GHz, Sunway, NRPC National Supercomputing Center in Wuxi China	10,649,600	93.01	125.44	15,371
8	Perlmutter - HPE Cray EX235n, AMD EPYC 7763 64C 2.45GHz, NVIDIA A100 SXM4 40 GB, Slingshot-10, HPE DOE/SC/LBNL/NERSC United States	761,856	70.87	93.75	2,589
9	Selene - NVIDIA DGX A100, AMD EPYC 7742 64C 2.25GHz, NVIDIA A100, Mellanox HDR Infiniband, Nvidia NVIDIA Corporation United States	555,520	63.46	79.22	2,646
10	Tianhe-2A - TH-IVB-FEP Cluster, Intel Xeon E5-2692v2 12C 2.2GHz, TH Express-2, Matrix-2000, NUDT National Super Computer Center in Guangzhou China	4,981,760	61.44	100.68	18,482

Rmax: 实际 LINPACK 测试中所能取得的最高性能；

Rpeak: 系统理论上的性能估值，即峰值性能。

TFLOPS: 每秒万亿次浮点运算。tera floating-point operations per second

2022.12 top500 前 10 榜单

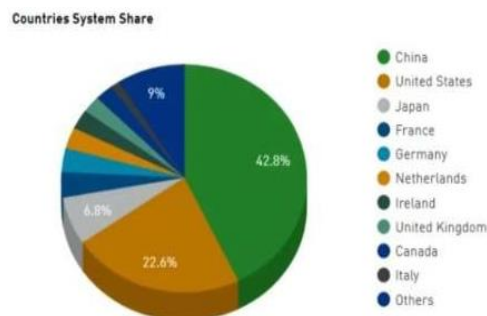
中国超级计算机的逆袭史：

- ①最黑暗的 60-80 年代。中法建交后，中方曾希望通过法国购置一台价值 700 多万美元的巨型计算机，但在巴统（巴黎统筹委员会）的限制下最终夭折。
- ②最刻骨铭心的 80 年代。西方国家对我国进行了技术封锁，其中就包括超级计算机，引入在中国超算界留下深刻烙印的“玻璃房”事件。【当时中国石油工业部向美国购买一台 IBM 大型机。这台花费巨资的超算被放置在一座透明的玻璃房子内，目的就是为了方便美国人 24 小时监控，并且在门口挂着“禁止随意进入”。中国工程

师的一举一动以及所有运算数据、记录都要受到监控，未经允许，不让进去。】

③风光无限的近十年。2009年国防科技大学推出了“天河一号”，我国成为了继美国之后世界上第二个能够研制千万亿次超级计算机的国家。10年11月，升级后的天河一号系统首次排在全球超算的第一名。之后两年，被日本的“京”、美国的“泰坦”和“红杉”超越了，随着13年“天河二号”的诞生，中国超算再次成为冠军，比第二名美国“泰坦”快了将近一倍，这个成绩引起了美国的注意，15年美国将国防科技大学和三个国家超算中心列入了实体清单，采用英特尔至强处理器的天河二号原定的升级计划也搁浅了。16年6月，部署在国家并行计算机工程技术研究中心的神威太湖之光从芯片到操作系统全面实现了国产化，结束了我们只能依靠西方技术的历史，到2018年11月神威太湖之光连续四次在超算top500排名中都是冠军。

纵向看，2015年来自中国的超算数量仅为37台，到了2020年已经快速上升到217台（数据来自top500），占据了全球超算榜单将近半壁江山。来自美国的frontier是真正的第一台E级超算，中国目前规划的三套百亿亿次超算，包括天河三号、神威E、曙光E。此前有消息称实际上中国E级超算已经建成。这样的竞争实力美国能不紧张吗？





## 6、案例反思：

超算的发展是我国科技发展的缩影。通过超算发展史的介绍，大大激发了同学们的爱国主义情操和科技自豪感，塑造了大学生的人生观、世界观、价值观，使当代大学生认识到自身在未来国家科技建设中的重要使命，在知识传授的同时完成价值引领。

# 课程思政案例二

1. 案例主题：核心技术是助推中国梦的最有利武器
2. 思政结合点：计算机冯. 诺依曼体系架构的核心部件-中央处理器与核心芯片自主可控的国家战略及创新精神
3. 教学设计：

 <p>花椒平台任务点视频 《中国芯》</p>	<p>以Intel、AMD在通用微处理器芯片的绝对垄断地位切入，结合中兴、华为事件，谈芯片自主可控的国家战略，指出中国发展到现今阶段，不靠创新就没有出路。</p> 	<p>线上讨论：缺芯怎么“补”？结合创新创业竞赛，谈身边的创新。分享报告《呼唤创新英雄，打赢这场没有硝烟的战争》。</p> 
<p>课前</p>	<p>课中</p>	<p>课后</p>

**课前：** 在超星平台布置任务点视频《中国芯》的学习。

**课中：** 介绍冯. 诺依曼架构的硬件组成，以 Intel、AMD 在通用微处理器芯片的绝对垄断地位导入，结合中兴、华为事件，谈芯片自主可控的国家战略，指出中国发展到现今阶段，不靠创新就没有出路。

## Secretary Ross Announces Activation of ZTE Denial Order in Response to Repeated False Statements to the U.S. Government

### Trade enforcement

Secretary of Commerce Wilbur L. Ross, Jr. today announced that the U.S. Department of Commerce's Bureau of Industry and Security (BIS) has imposed a denial of export privileges against Zhongxing Telecommunications Equipment Corporation, of Shenzhen, China ("ZTE Corporation") and ZTE Kangxun Telecommunications Ltd. of Hi-New Shenzhen, China ("ZTE Kangxun") (collectively, "ZTE").

FOR IMMEDIATE RELEASE  
Monday, April 16, 2018

Office of Public Affairs  
(202) 482-4883  
publicaffairs@doc.gov





**课后：**开展线上讨论“中美贸易战之核心芯片自主研发的必要性与重要性”、分享北大张海霞教授报告《呼唤创新英雄，打赢这场没有硝烟的战争》，结合双创谈身边的创新。

#### 4. 案例意义：

中兴华为事件折射出了中国芯片产业的致命缺点，暴露了我们短板一不掌控高端芯片和核心技术，长期依赖进口。在科技领域，美国和西方一些国家通过各种架构授权和专利封锁形成了难以逾越的壁垒。事实证明，关起门来自己做一套东西以及跟在别人后面，都不能真正解决中国缺“芯”的问题。中国的“真芯”必须依靠架构的创新以及思路的创新。创新是一个民族进步的灵魂，是一个国家兴旺发达的不竭动力。纵观 15 世纪以来世界主要国家，在其兴盛时期都是重视创新而不是墨守成规、因循守旧的。一个没有创新能力的民族，是难以屹立于世界先进民族之林的。我国发展到现在这个阶段，不靠创新就没有出路。在课堂上，激励青年学生坚定理想信念、练就过硬本领、勇于创新，为实现中国梦而接力奋斗。

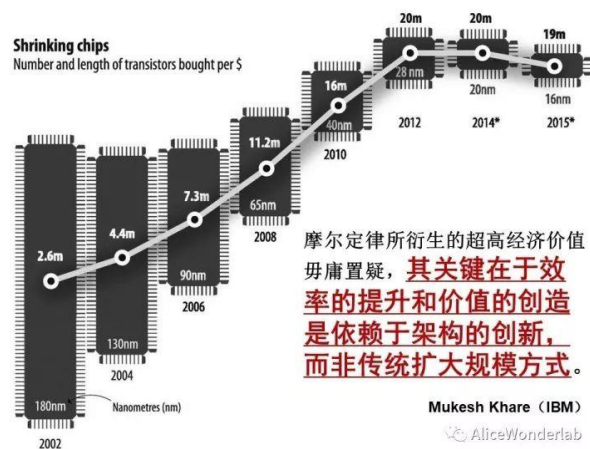
#### 5. 案例描述：

迄今为止，大多数计算机体系架构的创新仍然基于 1946 年提出的冯诺依曼架构。冯诺依曼计算机的核心部件之一是中央处理器。通用计算机的处理器几乎只有 Intel 和 AMD 可选，这是一个绝对垄断的市场。在科技领域，美国及西方一些国家往往通过各种架构授权和专利封锁形成难以逾越的壁垒。以智能手机为例，无法绕开支付给高通 3%-5%的专利费。【高通公司是目前持有高级 3G 移动网络技术专利权最多的通信公司，在 3G/4G 领域几乎是奠基者的存在，但其赖以生存的并不是旗下的芯片技术。根据公开资料显示，高通在 2018 年的专利收入就高达 55 亿美元，占 2018 财年收入的 23%。】这充分说明核心知识产权就是高科技公司的命脉，核心技术的背后是一个公司、一个国家在未来长期发展中的最有利武器！

**导入中兴事件。**【2018 年 4 月 16 日晚，美国商务部发布公告称，美国政府在未来 7 年内禁止中兴通讯向美国企业购买敏感产品。】从轰动一时的中兴事件，到华为频繁受到美国制裁，一次次

残酷的事件让国人深刻体会到芯片技术和国家命运紧密相连。这些事件暴露了我国芯片行业的短板，折射出了芯片产业的致命缺点——不掌控高端芯片和核心技术，长期依赖进口。它时刻警醒着我们，我国的科技水平虽然在保持稳健增长，但和美国之间仍然存在不容忽视的差距，尤其是在芯片领域，尚且无法摆脱美国的牵制，长期依赖于美国供应链才能满足需求，这也是不争的事实。

利用 IT 专业学生熟悉的摩尔定律，强调其在 54 年来衍生出的超高经济价值，关键在于架构和思路的创新。

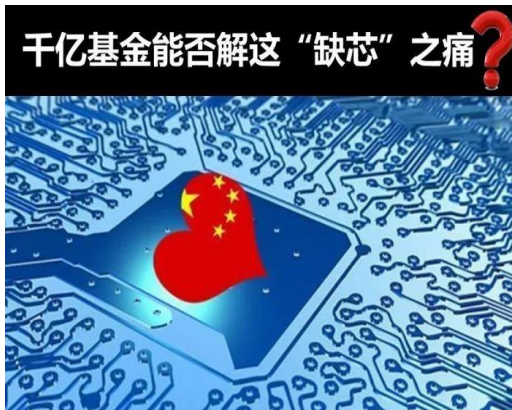


**课后线上讨论：**中美贸易战之核心芯片自主研发的必要性与重要性。

### ① 缺“芯”怎么办？

中国要走出封锁必须要有自己的“芯”。2014年9月24号我国正式启动了千亿基金—国家集成电路产业投资基金，这是有史以来中国可能最大规模的在一个单项上投入的最大的基金。但是千亿的规模能否解决我们的缺芯之痛呢？该投资基金曾打算以很高的溢价收购一家美国不知名的集成电路公司，但被特朗普以“收购涉及敏感领域，需要保护美国国家安全”为理由否决了。

缺芯、补芯、买芯，可是人家的真“芯”不卖！事实证明，关起门来自己做一套东西以及跟在别人后面，都不能真正解决中国缺“芯”的问题。中国“真芯”的问题必须依靠架构的创新和思路的创新来解决，中国缺的不是钱，缺的是创新人才和创新的项目。



## ② 创新包含哪些关键因素？

结合我院学生的创新创业竞赛,谈身边的创新。分享国际大学生物联网创新创业大赛主席,北京大学张海霞教授莅临信息工程学院创新实践基地指导工作,并作题为《呼唤创新英雄,打赢这场没有



硝烟的战争》报告主要内容。

首先是科学上的原始创新和突破。如果没有晶体管的发明,也没有后面风靡世界的芯片,所以科学上的原始创新和突破是产生颠覆性创新的基本原点。

其次是技术上的不断积累和核心知识产权保护和应用。在原始创新、技术突破的过程中,如果没有知识产权的保护,大家都不会致力于创新而是会习惯性抄袭和盗版,所以知识产权的保护是促进行业良性发展的定海神针。

再次是青年人前仆后继创新创业。正是一代又一代的年轻人投身创业才把集成电路这个行业的雪球越滚越大,推动了各行各业的发展。



最后是在市场的考验竞争中发展。硅谷创业者的成功都是企业的产品在市场检验中发展起来的。所以接受市场的考验和竞争是发展的硬道理。

纵观 15 世纪以来世界主要国家，在其兴盛时期都是重视创新而不是墨守成规、因循守旧的。一个没有创新能力的民族，是难以屹立于世界先进民族之林的。我国发展到现在这个阶段，不靠创新就没有出路。近代史上，中华民族落后挨打的一个重要原因就是科技落后。没有参与或主导新赛场建设的能力，就会缺少机会。如果我们不识变、不应变、不求变，就可能陷入战略被动，错失发展机遇，甚至错过整整一个时代。如今，站在新起点，我们比历史上任何时期都更接近实现中华民族伟大复兴“中国梦”的目标，实现“中国梦”离不开“科技梦”的助推；面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求，我们比历史上任何时期都更需要加快科技创新，掌握竞争先机。

## 6. 案例反思：

作为青年学生，当了解到我国芯片发展的水平及与先进国家的差距，西方凭借什么“锁喉中国”，学生的专业认同感和民族责任感得到了进一步增强，每个学生都会深刻思考“为谁而读书”这个问题。以此勉励青年学子更加勤奋刻苦地学习专业知识，掌握报效祖国的本领，寻找中国梦与科技梦、个人梦的契合点。

由于在课堂教学实践中，充分运用各种手段，将思政教育与专业教育相结合，融入热点时事的例子，以“润物细无声”的方式进行教学，学生们对待学习的态度更加认真，互动效果良好，也更加积极主动地参与到创业创新的实践中。在教学中我们发现越是树立正气的专业课教学，学生越是喜欢。课程思政以一种无形的力量提升学生的精气神，使他们充满学习热情。

# 课程思政案例三

1. 案例主题：辩证思维在计算机系统设计中的应用

2. 结合章节：

第 1 章 计算机系统概论-摩尔定律

第 4 章 存储系统

第 5 章 指令系统

第 6 章 中央处理器 6.3 微程序设计技术

3. 案例意义：

人们面临的世界纷繁复杂,唯其复杂,则不能简单地对待,否则既不能正确地认识世界,也不能解决所遇到的问题。辩证地思维,是人在正确认识问题,进而能正确地解决实践问题的过程中造就出来的。计算机本身是一个矛盾的对立统一体,在计算机系统设计时遇到的许多矛盾和问题,正是利用了辩证思维的智慧,才使得计算机的功能和效率得以充分地发挥和扩展。这说明辩证法在科学技术的发展中发挥了极为重要的作用,是人们认识世界、学习科学、改造世界的有力武器。

4. 案例描述：

(1) 摩尔定律的传奇-量变与质变的辩证关系

教学目标：计算机组成的发展规律

蕴含思政元素：量变与质变的辩证关系

教学设计：

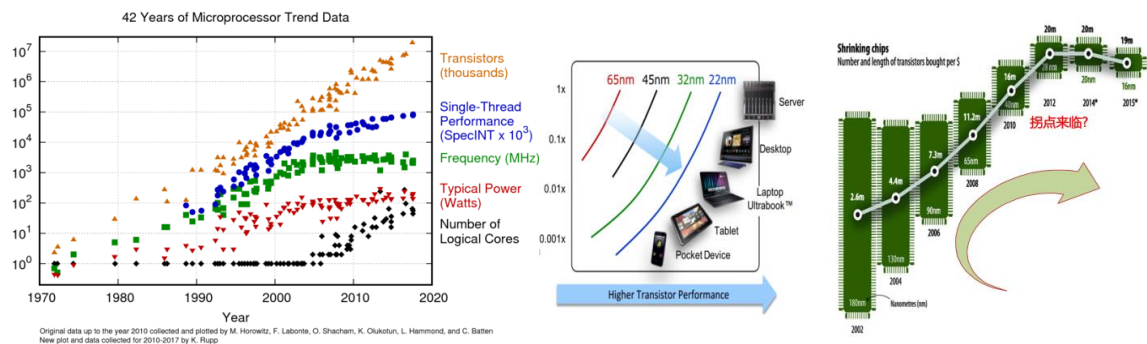
课前：阅读补充材料：《摩尔定律的传奇》（计算机学会通讯）

课中：摩尔定律

课后：线上讨论后摩尔时代摩尔定律是否会消失？

1965 年英特尔创始人戈登·摩尔预言芯片上集成电路的晶体管数量,每隔两年就会翻一番。后来被演化成多种表达,如芯片速度每两年增加一倍,价格每两年降低一半,或者每隔 18 个月芯片就会更新换代。这个线性增长规律,也就是科技界著名的摩尔定律。摩尔定律 55 年,所衍生的超高的经济价值毋庸置疑。在单一的 CMOS

技术推动下，计算机时代和通讯时代中遵循着“摩尔定律”往前走。摩尔定律成功的关键在于效率的提升和价值的创造是依赖于架构的创新，而非传统的扩大规模的方式。大量实例不断佐证着摩尔定律的传奇。如 1971 年世界上第一颗商用微处理器英特尔 4004 诞生，其工艺是 10 微米，晶体管数量仅仅是 2250 个；40 多年后，苹果 iPhone6 的 A8 处理器工艺做到了 20 纳米，晶体管数量达到了惊人的 20 亿个，速度当然也是不可同日而语。从图 1 所示的 42 年微处理器趋势数据可明显看出，晶体管数量仍遵循指数增长。随着即将推出的 10nm 工艺节点，可以合理地假设在未来几年内晶体管数量仍将保持指数增长曲线。值得注意的是，英特尔不再公布其处理器中的晶体管数量。此外，他们的一些处理器比最初计划的推出时间要晚得多。摩尔定律在工艺升级带来的成本提升以及工艺节点的发展上正面临着前所未有的挑战。



对于量变式的摩尔定律升级逻辑来讲，其存在的基础 CMOS “纳米技术”已接近物理极限，那么摩尔定律还能适用多久，其未来在哪里？中科院微系统所王曦院士提出了“超越摩尔定律”概念。例如以传感器为代表的智能感知时代将依赖“超越摩尔”MtM (More than Moore) 的跨领域融合创新来推动。MtM 技术依赖非数字多元技术，无需遵循“摩尔定律”升级工艺，可以大胆预测，MtM 技术一定是物联网、可穿戴设备、智慧家庭等新兴领域依赖的基础技术，在 MtM 技术融合创新推动下，MtM 一定会形成一个方兴未艾的产业。这种质的变化是不是意味着摩尔定律似乎真的要退出历史舞台了？因此，未来不管是 more Moore 还是 more than Moore，技术

前进的步伐是不可阻挡的！我们不必为此悲观。

## (2) 计算机系统设计蕴含的时空观“以时间换空间，用空间换时间”-时间和空间的辩证关系

**教学目标：**计算机的设计方法学

**蕴含思政元素：**时间和空间的辩证关系

**教学设计：**

大千世界所有事物都是在时间和空间中运动着的。计算机的运行需要时间，同时所运行的程序和处理的数据需要存储空间。人们往往希望计算机既能以最快的速度、在最少的时间完成给定的任务，又希望以有限的存储空间处理尽可能多的数据。对计算机而言，时间上的性能和空间上的利用是我们在进行系统设计时必须重点对待的两件事情，而我们往往需要在二者之间寻求一个平衡点。

**【例 1】**计算机不会直接执行用高级语言编写的程序，需要先将其翻译成机器能执行的语言。如何从时间和空间两个维度，去理解两种不同的翻译程序-编译程序和解释程序。

①编译执行与解释执行的方式介绍。所谓编译执行是将高级语言编写的程序，**全部翻译**成计算机可直接执行的指令后再来运行；而解释执行需在翻译过程中**引入中间代码**。翻译一句，执行一句，执行完成后所翻译出来的指令码均不保留。

②编译执行与解释执行的时空对比。在讲述该部分内容时结合学生有编程基础的 C++、Python，通过如表 1 所示的翻译程序多维度的比较，让学生有更加直观地认识。编译执行方式，需要较多的内存空间，但执行程序时，运行速度快；解释执行方式，由于不保存已执行过的代码，因此不需要很多的内存空间，但执行速度慢。前者是以空间赢得时间，而后者则是以时间换取空间。

表 1 编译程序和解释程序的多维度比较

	编译程序	解释程序
时间效率	只要源代码不变，无需再次编译，需占用较多的内存空间。	不保存已执行过的代码，内存空间需求不高。
空间效率	执行效率高，运行速度快。	每执行一次都要重新翻译，运行速度慢。



代表性语言	C、C++、Pascal	Python、JavaScript、Matlab
-------	--------------	--------------------------

## 【例 2】微指令控制字段的编译方法

微程序控制计算机需要进行微程序设计，而缩短微指令字长、减少微程序长度以及提高微程序的执行速度往往是我们最关注的 3 个问题。如何从空间和时间的角度进行分析和比较（如表 2 所示），可以帮助我们更加深入地理解微指令控制字段的编译方法。

表 2 三种微指令控制字段编译法的多维度比较

维度 微指令 控制字段 编译法	时间维度		空间维度	
	分析	执行速度	分析	微指令字长
直接控制法	多个微命令可并行执行，微程序的执行速度快。	快	每一位代表一个微命令，其置 1 或 0 对应打开或关闭某个控制门。	长
字段直接编译法	对控制字段采用译码电路	中	译码电路的采用可有效缩短微指令控制字段的长度。	中
字段间接编译法	译码线路复杂，削弱了微指令的并行控制能力。	慢	二次译码进一步缩短微指令控制字段的长度。	短

通过两个实例，充分说明了计算机设计方法学在时空观上的底层逻辑。“以时间换空间，用空间换时间”得到了淋漓尽致地体现，也可广泛应该在实践中，根据实际情况，辩证地思维和处理问题。

### (3) 相对转移与绝对转移-指令系统设计中的相对与绝对的辩证关系

**教学目标：**计算机的设计方法学

**蕴含思政元素：**相对与绝对的辩证关系

**案例描述：**

绝对与相对是对应的一对矛盾。绝对是指不受任何条件限制，而相对则要依靠一定的条件而存在。在计算机中，人们也充分利用了这一对矛盾，以扩展计算机的性能。转移指令当中的相对转移与绝对转移就是一个很好的例子。

在计算机指令系统设计中，直接采用完整地址的转移方式称为绝

对转移，因为它直接可得到指令的实际物理地址。由于要描述一个完整的地址，指令的长度相对会长一些。而在实际编程时，程序的转移往往与当前地址相距不远或就在附近。为了减少指令的长度，人们就采用了所谓相对转移方式。其转移地址等于程序计数器 PC 的当前值+相对偏移量 disp,即使用程序计数器 PC 的当前值作为基点(参照点),用 disp 来表示相对该基点向前或向后转移的距离，很显然这样做可减少指令长度，但转移的距离却受到了限制，当然这也是缩短指令长度付出的代价。

## 5. 案例反思：

计算机的出现是 20 世纪人类最伟大的发明之一，它不仅极大地改变了人类的生产和生活方式，也极大地改变了人类的思维方式。随着人工智能等新技术层出不穷，更给认识论提出了许多新的课题，有待于人类去探索和认识。大学生正处于价值观、人生观形成的重要阶段，培养其良好的辩证思维能力尤为重要。我们在专业上分析和解决问题时，有意识地引导学生将对立统一、质量互变、否定之否定、一分为二以及合二为一等用于科学的处理各种矛盾，有助于他们认识世界、改造世界。

## 课程思政案例四

1. **案例主题：**领略中国智慧，坚定中国自信
2. **思政结合点：**计算机中数据的进制表示与中国传统文化
3. **案例意义：**我国运用十进制的历史比世界上第二个发明十进制的国家古印度至少早约 1000 年。中国传统文化的输出可以帮助学生在学习计算机中数据表示的同时，更加了解中国文化的活水源头《易经》的阴阳八卦及其蕴含的辩证哲学和处世智慧，提高学生的民族自豪感、增强文化自信。



### 4. 教学设计：

在讲解计算机中数据的进制表示，以学生喜闻乐见的形式一成语猜猜猜展开。“屈指可数”、“掐指一算”、“半斤八两”是多少进制？



### 5. 案例描述

早期的计算机是作为计算工具而应用于科学研究和军事领域的，对数据进行快速运算是促进计算机诞生和早期发展的动力。目前计算机的应用范围大大地扩展了，但是数据在计算机中如何表示、怎么运算、如何实现运算仍是最基本的问题。

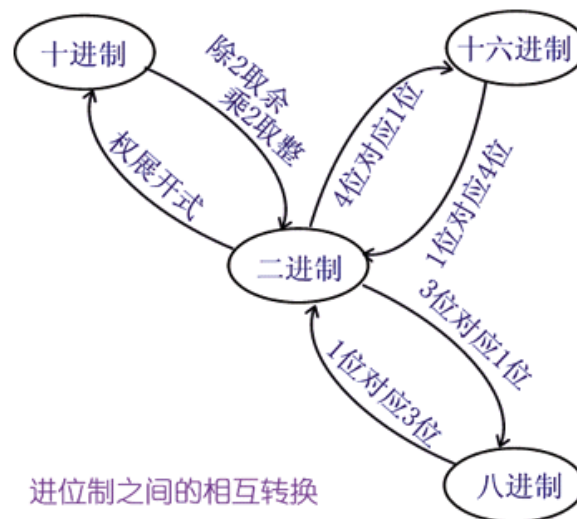
计算机中使用的十进制、二进制、八进制和十六进制采用的都是进位计数制，进位计数制中用少量数码按次序排列成数位，并按由低到高的进位方式进行计数。任何一个  $r$  进行  $N$  可表示为：

$$N = K_{n-1}r^{n-1} + \dots + K_1r^1 + K_0r^0 + K_{-1}r^{-1} + K_{-m}r^{-m}$$

$$= \sum_{i=-m}^{n-1} K_i r^i$$

$r$  为基数：进位计数制中所用数码的个数，基数为  $r$  的进位计数制中需要  $r$  个数码，每个数位计满  $r$  就向高位进一，即逢  $r$  进一。

$r^i$  为位权：同一数字处在不同位置表示不同的值，它所表示的值是该数字乘以一个由它所处位置所决定的常数， $r$  进制数各位的权是以  $r$  为底的幂。



实际上我国运用十进制的历史比世界上第二个发明十进制的国家古印度至少早约 1000 年。成语“屈指可数”就是十进制。唐·韩愈《忆昨行和张十一》：“自期殒命在春序；屈指数日怜婴孩。”

半斤八两，其计数本质为十六进制。出自明·施耐庵《水浒传》第一百零七回：“众将看他两个本事都是半斤八两。旧制一斤



合十六两，半斤等于八两，比喻彼此一样，不相上下。古代定秤，以天上的星星为准。北斗七星，南斗六星，福禄寿三星，总共十六星。所以，古代一斤为十六两，半斤既是八两。

**掐指一算**，为六十进制。这涉及一个计算天干地支的方法：十天干与十二地支之间的相互配合。将手指分三节，刚好固定十天干，与十二地支相配时就需要按指节念地支，这样可以较为迅速计算出该年年份、月份的天干地支，掐指一算由此而来。

## 6、案例反思

在授课时如果能够随时渗透一点中国传统文化、带领大学生领略中国智慧，可以帮助他们更加坚定中国自信，通过传统文化的输出，可鼓励学生进一步思考在新时代如何延续古圣先贤的智慧再创辉煌，实现伟大复兴的中国梦。

由此可见，思政案例比一般工程案例对专业教师要求更高，不仅要求教师了解计算机行业最新成果、把握发展趋势、提高文化修养以增强知识储备，而且还要求教师关心时政，增加自身政治修养，不断提高思想觉悟。

## 课程思政案例五

1. 案例主题：新兴技术中的伦理问题

2. 思政结合点：指令系统之典型指令堆栈与栈溢出漏洞及栈溢出攻击

3. 案例意义：

IT 科技发展日新月异，给人类社会带来全新的变革。新技术在给人类带来许多便捷的同时也带来了新的伦理问题，如安全性、隐私权、道德风险等。工科学子在关注技术的同时，还必须具有强烈的社会责任感。

4. 教学设计：

**课前：**要求复习数据结构课程中的堆栈内容，包括栈的特点、操作方式、堆栈的不同类型以及使用方式。

**课中：**讲解堆栈的特点、操作方式、堆栈的不同类型以及使用方式。讨论堆栈溢出可能会产生的问题。

① 堆栈溢出，程序可能跑飞。 **辩证思维** **量变到质变**

② 栈溢出攻击——通过往程序的缓冲区写超出其长度的内容，造成缓冲区的溢出，从而破坏程序的堆栈，使程序转向攻击者植入的一段攻击代码。**漏洞风险的价值评判**，提醒大学生应**审慎对待技术的伦理风险**。

**课后：**给出一个栈溢出漏洞的攻击实例。

5、案例描述

在计算机领域，堆栈是一个不容忽视的概念，是一种数据项按序排列的数据结构，具有后进先出的特点，只能在一端(称为栈顶(top))对数据项进行插入和删除。在计算机应用中，堆栈的主要功能是暂时存放数据和地址，通常用来保护断点和现场。

堆栈的操作包括进栈和出栈，堆栈的使用依靠堆栈指针 SP(Stack Point)。以 x86 (16 位处理器) 为例，其堆栈类型为递减型。意味着进栈指针需要加 2，出栈指针进行减 2。堆栈溢出可能会产生的问题包括：①随着进栈出栈操作，堆栈有可能会溢出。在实

实验室调过单片机程序的同学，可能遇到过程序跑飞的情况，出现的原因就是堆栈的变化从量变到了质变。

此外，栈溢出（stack-based buffer overflows）算是安全界常见的漏洞。一方面因为程序员的疏忽，使用了不安全的函数，增加了栈溢出漏洞的可能。另一方面，因为栈上保存了函数的返回地址等信息，因此如果攻击者能任意覆盖栈上的数据，通常情况下就意味着他能修改程序的执行流程，从而造成更大的破坏。这种攻击方法就是栈溢出攻击（stack smashing attacks）。

栈溢出攻击的原因是由于程序中缺少错误检测，另外对缓冲区的潜在操作（比如字符串的复制）都是从内存低址到高址，而函数调用的返回地址往往就在缓冲区的上方（当前栈底），这为我们覆盖返回地址提供了条件。

## 6、案例反思

堆栈的攻击提示我们需要对漏洞风险有价值评判。技术是把双刃剑，工科学子应认识到在关注技术的同时，还必须具有强烈的社会责任感。只有审慎对待技术的伦理风险，才能更加理性地拥抱科技革命带来的美妙世界。