



中国石油大学 (华东)
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM

《计算机科学导论》课程总结报告

姓 名 陈元烨
学 号 1907010315
专业班级 计科 1903
学 院 计算机科学与技术学院

课程认识	问题思考	格式规范	IT 工具	Latex 附加	总分	评阅教师
30%	30%	20%	20%	10%		

2019 年 11 月 6 日

1 引言

在这篇课程总结报告中，我将汇报我个人对计算科学导论的课程认识，对其中相关知识的简单介绍，以及分组演讲的相关内容。

2 对计算科学导论这门课程的认识、体会

通过计算科学导论课程，我们可以将计算科学的历史渊源、学科特点、学科知识及其组织结构以及学科发展规律和趋势等内容进行整体掌握，同时，作为大一新生，这门课程也可以向使计算机专业尚不了解的同学对计算机专业有一个相对宏观的概念理解。从另一方面来说，作为极其业余的数码爱好者的我也对计算机的发展历史等相关专业知识，对计算机行业也有了更加深入的了解。在接下来的部分，我也将介绍一些我从计算科学导论课程中得知并进行课外了解的一些相关专业知识。

2.1 计算机视觉(Computer Vision)

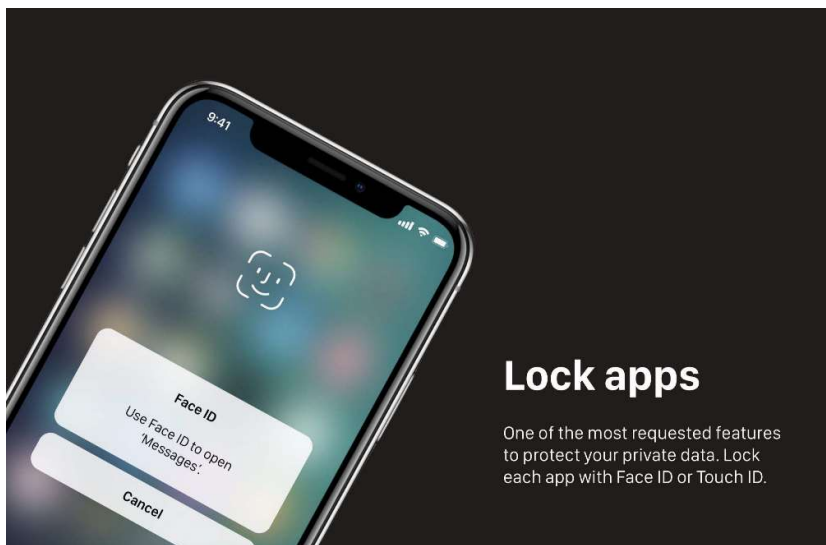


图 2-1 计算机视觉技术的应用之一

“Computer vision is an interdisciplinary scientific field that deals with how computers can be made to gain high-level understanding from digital image or videos.” (WIKIPEDIA) 换言之，就是用摄像机和计算机代替人眼对目标进行识别，跟踪和测量等机器视觉，并进一步做图像处理，获得更加深入的理解。

计算机视觉是一个跨学科的科研领域，与其密切相关的概念有视觉感知 (visual perception)，视觉认知 (visual cognition)，图像和视频理解 (image and video understanding) 等。同时，这些概念既有一些共通之处，也有本质区别。实际上，计算

机视觉本质是研究视觉感知问题，即研究“环境表达和理解中，对视觉信息的组织，识别和解释的过程”（WIKIPEDIA）。而根据这一定义，计算机视觉的目标更多是对环境的表达和理解，核心问题则是研究如何对输出的图像信息进行组织，对物体和场景进行识别，进而对图像内容给予解释。

2.2 计算机视觉发展的四个主要阶段

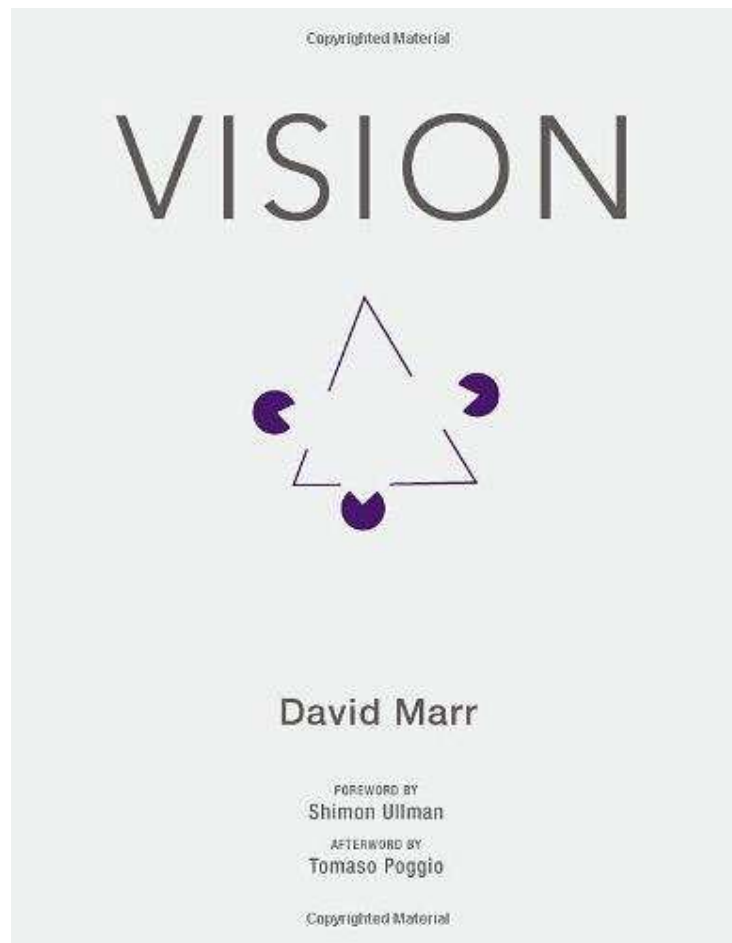


图 2-2 David Marr 所著的《Vision》

人们目前对计算机视觉这门学科的起始时间和发展历史有不同的看法，但可以相对确定的是，1982 年 David Marr 《Vision》一书的问世标志着计算机视觉成为了一门独立学科。计算机视觉的研究内容，大体可以分为物体视觉（object vision）和空间视觉（spatial vision）二大部分。物体视觉在于对物体进行精细分类和鉴别，而空间视觉在于确定物体的位置和形状，为“动作（action）”服务。正像著名的认知心理学家 J. J. Gibson 所言，视觉的主要功能在于“适应外界环境，控制自身运动”。适应外界环境

和控制自身运动，是生物生存的需求，这些功能的实现需要靠物体视觉和空间视觉协调完成。

总体上说，计算机视觉经历了 4 个主要历程。即：马尔计算视觉、主动和目的视觉、多视几何与分层三维重建和基于学习的视觉。通过阅读《计算机视觉简介：历史、现状和发展趋势》[1]一文，我对这些历程有了一些基础的了解。下文引用《计算机视觉简介：历史、现状和发展趋势》中的部份内容进行介绍。

2.2.1 马尔计算视觉 (Computational Vision)

马尔的计算视觉分为三个层次：计算理论、表达和算法以及算法实现。由于马尔认为算法实现并不影响算法的功能和效果，所以，马尔计算视觉理论主要讨论“计算理论”和“表达与算法”二部分内容。马尔认为，大脑的神经计算和计算机的数值计算没有本质区别，所以马尔没有对“算法实现”进行任何探讨。从现在神经科学的进展看，“神经计算”与数值计算在有些情况下会产生本质区别，如目前兴起的神经形态计算 (Neuromorphological computing)，但总体上说，“数值计算”可以“模拟神经计算”。至少从现在看，“算法的不同实现途径”，并不影响马尔计算视觉理论的本质属性。

需要指出的是，马尔的视觉计算理论是一种理论体系。在此体系下，可以进一步丰富具体的计算模块，构建“通用性视觉系统”(general vision system)。只可惜马尔 (Jan. 15, 1945 ~ Nov. 17, 1980) 1980 年底就因白血病去世，包括他的《视觉》一书，也是他去世后出版的。马尔的英年早逝，不能说不是计算机视觉界的一大损失。由于马尔的贡献，所以二年一度的国际计算机视觉大会 (ICCV: International Conference on Computer Vision) 设有马尔奖 (MarrPrize)，作为会议的最佳论文奖。另外，在认知科学领域，也设有马尔奖，因为马尔对认知科学也有巨大的贡献。以同一人名在不同领域设立奖项，实属罕见，可见马尔对计算机视觉的影响有多深远。正如 S. Edelman 和 L. M. Vaina 在《International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences》中对马尔的评价那样，“马尔前期给出的集成数学和神经生物学对大脑理解的三项工作，已足以使他在任何情况下在英国经验主义二个半世纪的科学殿堂中占有重要的一席，…，然而，他进一步提出了更加有影响的计算视觉理论”。

2.2.2 主动和目视觉

很多人介绍计算机视觉时，将这部分内容不作为一个单独部分加以介绍，主要是因为“主动视觉和目的视觉”并没有对计算机视觉后续研究形成持续影响。但作为计算机视觉发展的一个重要阶段，这里还是有必要予以介绍一下。

上世纪 80 年代初马尔视觉计算理论提出后，学术界兴起了“计算机视觉”的热潮。人们想到的这种理论的一种直接应用就是给工业机器人赋予视觉能力，典型的系统就是所谓的“基于部件的系统”(parts-based system)。然而，10 多年的研究，使人们认识到，尽管马尔计算视觉理论非常优美，但“鲁棒性”(Robustness) 不够，很难想人们预

想的那样在工业界得到广泛应用。这样，人们开始质疑这种理论的合理性，甚至提出了尖锐的批评。

对马尔计算视觉理论提出批评最多的有二点：一是认为这种三维重建过程是“纯粹自底向上的过程”（pure bottom-up process），缺乏高层反馈（top-down feedback）；二是“重建”缺乏“目的性和主动性”。由于不同的用途，要求重建的精度不同，而不考虑具体任务，仅仅“盲目地重建一个适合任何任务的三维模型”似乎不合理。

对马尔视觉计算理论提出批评的代表性人物有：马里兰大学的 J. Y. Aloimonos；宾夕法尼亚大学的 R. Bajcsy 和密西根州立大学的 A. K. Jaini。Bajcsy 认为，视觉过程必然存在人与环境的交互，提出了主动视觉的概念（active vision）。Aloimonos 认为视觉要有目的性，且在很多应用，不需要严格三维重建，提出了“目的和定性视觉”（purpose and qualitative vision）的概念。Jain 认为应该重点强调应用，提出了“应用视觉”（practicing vision）的概念。上世纪 80 年代末到 90 年代初，可以说是计算机视觉领域的“彷徨”阶段。真有点“批评之声不绝，视觉之路茫茫”之势。

针对这种情况，当时视觉领域的一个著名刊物（CVGIP: Image Understanding）于 1994 年组织了一期专刊对计算视觉理论进行了辩论。首先由耶鲁大学的 M. J. Tarr 和布朗大学的 M. J. Black 写了一篇非常有争议性的观点文章（Tarr & Black, 1994），认为马尔的计算视觉并不排斥主动性，但把马尔的“通用视觉理论”（general vision）过分地强调“应用视觉”是“短见”（myopic）之举。通用视觉尽管无法给出严格定义，但“人类视觉”是最好的样板。这篇观点文章发表后，国际上 20 多位著名的视觉专家也发表了他们的观点和评论。大家普遍的观点是，“主动性”“目的性”是合理的，但问题是如何给出新的理论和方法。而当时提出的一些主动视觉方法，一则仅仅是算法层次上的改进，缺乏理论框架上的创新，另外，这些内容也完全可以纳入到马尔计算视觉框架下。所以，从 1994 年这场视觉大辩论后，主动视觉在计算机视觉界基本没有太多实质性进展。这段“彷徨阶段”持续不长，对后续计算机视觉的发展产生的影响不大，犹如“昙花一现”之状。值得指出的是，“主动视觉”应该是一个非常好的概念，但困难在于“如何计算”。主动视觉往往需要“视觉注视”（visual attention），需要研究脑皮层（cerebral cortex）高层区域到低层区域的反馈机制，这些问题，即使脑科学和神经科学已经较 20 年前取得了巨大进展的今天，仍缺乏“计算层次上的进展”可为计算机视觉研究人员提供实质性的参考和借鉴。近年来，各种脑成像手段的发展，特别是“连接组学”（Connectomics）的进展，可望为计算机视觉人员研究大脑反馈机制提供“反馈途径和连接强度”提供一些借鉴。

2.2.3 多视几何和分层三维重建

上世纪 90 年代初计算机视觉从“萧条”走向进一步“繁荣”，主要得益于以下二方面的因素：首先，瞄准的应用领域从精度和鲁棒性要求太高的“工业应用”转到要求不太高，特别是仅仅需要“视觉效果”的应用领域，如远程视频会议（teleconference），考古，虚拟现实，视频监控等。另一方面，人们发现，多视几何理论下的分层三维重建能有效提高三维重建的鲁棒性和精度。

多视几何的代表性人物首数法国 INRIA 的 O. Faugeras (Faugeras O, 1993), 美国 GE 研究院的 R. Hartley (现已回到了澳大利亚国立大学) 和英国牛津大学的 A. Zisserman。应该说, 多视几何的理论于 2000 年已基本完善。2000 年 Hartley 和 Zisserman 合著的书 (Hartley & Zisserman 2000) 对这方面的内容给出了比较系统的总结, 而后这方面的工作主要集中在如何提高“大数据下鲁棒性重建的计算效率”。大数据需要全自动重建, 而全自动重建需要反复优化, 而反复优化需要花费大量计算资源。所以, 如何在保证鲁棒性的前提下快速进行大场景的三维重建是后期研究的重点。举一个简单例子, 假如要三维重建北京中关村地区, 为了保证重建的完整性, 需要获取大量的地面和无人机图像。假如获取了 1 万幅地面高分辨率图像 (4000×3000), 5 千幅高分辨率无人机图像 (8000×7000) (这样的图像规模是当前的典型规模), 三维重建要匹配这些图像, 从中选取合适的图像集, 然后对相机位置信息进行标定并重建出场景的三维结构, 如此大的数据量, 人工干预是不可能的, 所以整个三维重建流程必须全自动进行。这样需要重建算法和系统具有非常高的鲁棒性, 否则根本无法全自动三维重建。在鲁棒性保证的情况下, 三维重建效率也是一个巨大的挑战。所以, 目前在这方面的研究重点是如何快速、鲁棒地重建大场景

2.2.4 基于学习的视觉 (Learning based vision)

基于学习的视觉, 是指以机器学习为主要技术手段的计算机视觉研究。基于学习的视觉研究, 文献中大体上分为二个阶段: 本世纪初的以流形学习 (manifold Learning) 为代表的子空间法 (subspace method) 和目前以深度神经网络和深度学习 (deep neural networks and deep learning) 为代表的视觉方法。

1) 流形学习 (Manifold Learning)

正像前面所指出的, 物体表达是物体识别的核心问题。给定图像物体, 如人脸图像, 不同的表达, 物体的分类和识别率不同。另外, 直接将图像像素作为表达是一种“过表达”, 也不是一种好的表达。流形学习理论认为, 一种图像物体存在其“内在流形” (intrinsic manifold), 这种内在流形是该物体的一种优质表达。所以, 流形学习就是从图像表达学习其内在流形表达的过程, 这种内在流形的学习过程一般是一种非线性优化过程。

流形学习始于 2000 年在 Science 上发表的二篇文章 (Tenenbaum et al., 2000) (Roweis & Lawrence 2000)。流形学习一个困难的问题是没有严格的理论来确定内在流形的维度。人们发现, 很多情况下流形学习的结果还不如传统的 PCA (Principal Component Analysis), LDA (Linear Discriminant Analysis), MDS (Multidimensional Scaling) 等。流形学习的代表方法有: LLE (Locally Linear Embedding) (Roweis & Lawrence 2000), Isomap (Tenenbaum et al., 2000), Laplacian Eigenmaps (Belkin & Niyogi, 2001) 等。

2) 深度学习 (Deep Learning)

深度学习 (LeCun et al. 2015) 的成功, 主要得益于数据积累和计算能力的提高。深

度网络的概念上世纪 80 年代就已提出来了，只是因为当时发现“深度网络”性能还不如“浅层网络”，所以没有得到大的发展。目前似乎有点计算机视觉就是深度学习的应用之势，这可以从计算机视觉的三大国际会议：国际计算机视觉会议（ICCV），欧洲计算机视觉会议（ECCV）和计算机视觉和模式识别会议（CVPR），上近年来发表的论文可见一般。目前的基本状况是，人们都在利用深度学习来“取代”计算机视觉中的传统方法。“研究人员”成了“调程序的机器”，这实在是一种不正常的“群众式运动”。牛顿的万有引力定律，麦克斯韦的电磁方程，爱因斯坦的质能方程，量子力学中的薛定谔方程，似乎还是人们应该追求的目标。

关于深度网络和深度学习，详细内容可参阅相关文献，这里仅仅强调以下几点：

（1）深度学习在物体视觉方面较传统方法体现了巨大优势，但在空间视觉，如三维重建，物体定位方面，仍无法与基于几何的方法相媲美。这主要是因为深度学习很难处理图像特征之间的误匹配现象。在基于几何的三维重建中，RANSAC（Random Sample Consensus）等鲁棒外点（误匹配点）剔除模块可以反复调用，而在深度学习中，目前还很难集成诸如 RANSAC 等外点剔除机制。笔者认为，如果深度网络不能很好地集成外点剔除模块，深度学习在三维重建中将很难与基于几何的方法相媲美，甚至很难在空间视觉中得到有效应用；

（2）深度学习在静态图像物体识别方面已经成熟，这也是为什么在 ImageNet 上的物体分类竞赛已不再举行的缘故；

（3）目前的深度网络，基本上是前馈网络（feedforwardNetworks）。不同网络主要体现在使用的代价函数不同。下一步预计要探索具有“反馈机制”的层次化网络。反馈机制，需要借鉴脑神经网络机制，特别是连接组学的成果。

（4）目前对视频的处理，人们提出了 RCNN（Recurrent Neural Networks）。循环（recurrent）是一种有效的同层作用机制，但不能代替反馈。大脑皮层远距离的反馈（将在生物视觉简介一章介绍）可能是形成大脑皮层不同区域具有不同特定功能的神经基础。所以，研究反馈机制，特别具有“长距离反馈”（跨多层之间）的深度网络，将是今后研究图像理解的一个重要方向；

（5）尽管深度学习和深度网络在图像物体识别方面取得了“变革性”成果，但为什么“深度学习”会取得如此好的结果目前仍然缺乏坚实的理论基础。目前已有一些这方面的研究，但仍缺乏系统性的理论。事实上，“层次化”是本质，不仅深度网络，其它层次化模型，如 Hmax 模型（Riesenhuber & Poggio, 1999）HTM（Hierarchical Temporal memory）模型（George & Hawkins, 2009）存在同样的理论困惑。为什么“层次化结构”（hierarchical structure）具有优势仍是一个巨大的迷。

3 进一步的思考



图 3-1 台湾积体电路制造股份有限公司

台积电作为芯片制造业的巨头，其发展历史对大陆芯片产业具有极大的参考价值，同时台积电的重要地位也影响着我国电子产业的发展。因此我和计算 1903 班刘琦同学选择了台积电这一课题进行演讲。

3.1 台积电的发展

3.1.1 创始人张忠谋

台积电的创始人张忠谋可称之为台积电的核心人物，正是张忠谋的决策与计划造就了今日强大的业界龙头。

张忠谋博士（Morris Chang，1931 年 7 月 10 日—），世界知名半导体企业家、台积电创办人、台湾工研院院士，。生于浙江宁波，成长于上海及香港，曾就读美国哈佛大学，毕业于麻省理工学院机械学系，取得史丹佛大学电机博士，为台湾富有人文素养的专业科技人。

初期张忠谋称考虑到福特汽车工作，然而福特汽车给的薪资待遇比希凡尼亚公司的半导体部门少了一美元的月薪，所以张戏剧性地选择进入希凡尼亚公司工作，从此踏入半导体产业。

1958 年到德州仪器事业部工作，其最高职位为“全球副总裁”。1964 年获得美国斯坦福大学电机工程学系博士学位。

1972 年，升任德州仪器集团副总裁及半导体集团总经理。1983 年，离开德州仪器，改入通用仪器公司担任总裁。

1985 年，应孙运璿之邀到台湾担任工业技术研究院院长，兼任联华电子董事长，隔年因缘际会筹办荷兰飞利浦与工研院合资成立的台湾积体电路制造股份有限公司，任董事长兼总裁（执行长）。

3.1.2 公司发展历史简述

初创：董事长张忠谋开创新的商业模式——晶圆代工模式，颠覆传统游戏规则，公司创立之初便以成为“世界级”为目标。

第一个十年：新的商业模式不被业界认可，初创时正处于半导体行业萧条期，公司面临诸多困境。在诸多方面压力之下，台积电拿到英特尔认证迎来转机；

第二个十年：2000 年随着“互联网泡沫”的破灭，全球半导体行业受到重创，但是危机之中，公司表现强劲，保持盈利状态，并利用充足的现金流实现产能扩张，技术工业也逐步取得领先地位；

第三个十年：遭遇金融危机的冲击，同时面临劳资纠纷，张忠谋在退休后重返台积电逆转困境，金融危机安然度过。

3.1.3 发展近况

Ranking	Company	3Q19E	3Q18	YoY	M/S
1	台积电(TSMC)	9,152	8,548	7.07%	50.5%
2	三星(Samsung)	3,352	3,244	3.34%	18.5%
3	格芯(GlobalFoundries)	1,505	1,606	-6.28%	8.3%
4	联电(UMC)	1,209	1,293	-6.49%	6.7%
5	中芯国际(SMIC)	799	851	-6.07%	4.4%
6	高塔半导体(TowerJazz)	312	323	-3.28%	1.7%
7	华虹半导体(Hua Hong)	238	241	-1.34%	1.3%
8	世界先进(VIS)	229	254	-10.07%	1.3%
9	力晶(PSC)	227	341	-33.41%	1.3%
10	东部高科(DB HiTek)	146	160	-8.69%	0.8%

注：
 (1)Samsung计入System LSI及晶圆代工事业部之营收
 (2)GlobalFoundries计入IBM业务收入
 (3)力积电仅计入晶圆代工营收。
 数据来源：各厂商；拓璞产业研究院整理，2019/08

图 3-2 2019 第三季度全球晶圆代工厂营收排名

表、2019年第二季全球前10大晶圆代工营收排名 (单位:百万美元)

Ranking	Company	2Q-19E	2Q-18	YoY	M/S
1	台积电	7,553	7,850	-4%	49.2%
2	三星	2,773	3,062	-9%	18.0%
3	格芯	1,336	1,521	-12%	8.7%
4	联电	1,160	1,332	-13%	7.5%
5	中芯	790	891	-11%	5.1%
6	高塔半导体	306	335	-9%	2.0%
7	华虹半导体	230	230	0%	1.5%
8	世界先进	214	231	-8%	1.4%
9	力晶	194	335	-42%	1.3%
10	东部高科	144	153	-6%	0.9%
Others		665	808	-18%	4.4%
Total		15,363	16,748	-8%	100.0%

注：

1. 三星计入System LSI及晶圆代工事业部之营收
2. 格芯计入IBM业务收入
3. 力晶仅计入晶圆代工营收

数据来源：拓璞产业研究院，2019年6月

图 3-3 2019 第二季度全球晶圆代工厂营收排名

在台积电之后，一大批晶圆代工厂建立起来，但都难以望其项背。

3.2 台积电的发展原因

3.2.1 政府扶持

台积电的创立是从无到有的，它开创了一个新的产业商业模式——晶圆代工(foundry)，这使得当时的许多投资者难以做出投资决定，民间资本也无法进入。

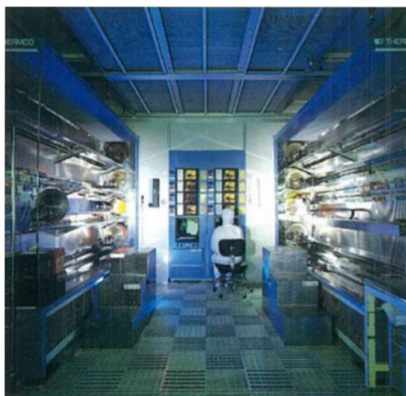


图 3-4 创立初期的台积电

台湾当局在上世纪 80 年代，由“工研院”牵头，从研发和市场两端同时发力电子产业：在环境和配套设施上，创办了台湾新竹科技园，建立产业抚育温室；在资金上，成立了“行政院国家开发基金”，引导民间投资；在技术和人才培养上，与成熟的美国公

司合作，积极引入技术并促进人员的外派学习。台积电的平稳起步并迅速进入发展快车更是与政府全方位支持密不可分。

3.2.2 大量的研发资金

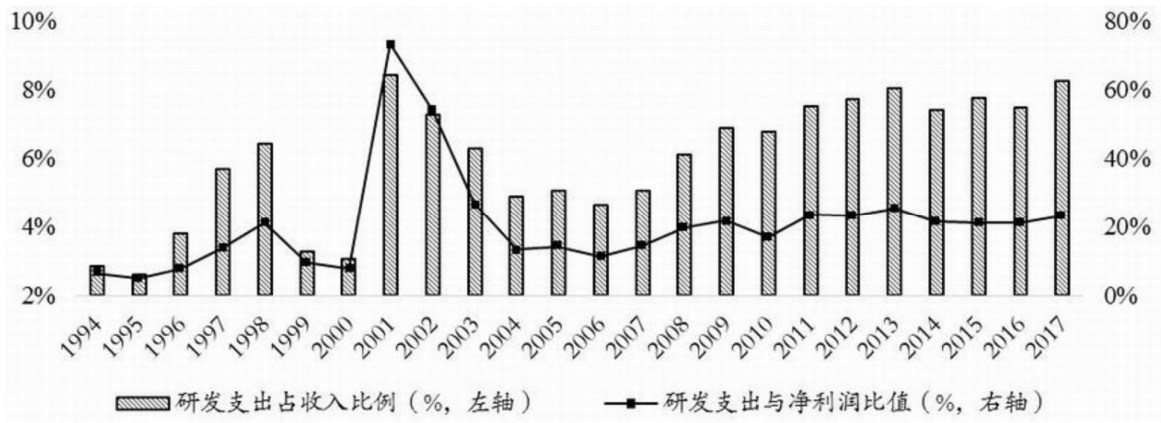


图 3-5 1994-2017 年台积电研发支出情况

我们可以从数据中看出，1994-2017 年大部分年份研发支出与净利润比值在 50%以上。它间接表明了研发资金对于半导体公司的重要性。

而大量的研发资金所带来的不仅是营收金额，而且所申请的专利数目使得台积电所研发的专业技术在业界收到追捧。

Starting from late 1980s, TSMC provided their customers with third-party design libraries, which could accelerate the design process and reduce the possible issues in the manufacturing process.[2] 自从上世纪 80 年代开始，台积电也为用户提供第三方设计库，减少了在实际芯片制造过程中带来的问题。

3.2.3 独特的市场营销方式

《Virtual factory and relationship marketing——a case study of a Taiwan semiconductor manufacturing company》[3]一文介绍了台积电成功的市场营销方式：

Customer service in addition to manufacturing capability is an important way to keep the customer commitment. The Internet is a powerful information technology used to provide value-added service to customers and to communicate with each other. As such, the Internet-based virtual factory has been proposed to facilitate connections among partners. Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC), one of the world's largest dedicated integrated circuit foundries, constructed its virtual fabrication to strengthen bonds with customers. Customers are able to access directly to TSMC's and its strategic alliance partners' information system and thereby receive immediate status reports of their orders or some other feedback. In this paper, the framework of TSMC's virtual fabrication is introduced, and the competitive advantages resulted from virtual fabrication are investigated. Implications of TSMC's experience are then discussed.[3]

3.3 台积电对于我国芯片产业的影响以及未来所带来的影响

3.3.1 现状

台积电作为龙头产业，由于其工艺优良，为国内许多芯片设计商提供代工服务，而国内芯片代工厂如中芯国际，华虹半导体等，虽然在高端工艺中有一定突破，如中芯国际攻破 14nm，但由于工艺与主流差距较大，除少数芯片（神威—太湖之光中所采用的申威众核处理器等）托付国内芯片代工商代工，其他高端芯片（CPU、SOC）大多数托付给台积电。

表一 国内 IC 产业优势企业[4]

优势企业	主要业务
华为海思(华为旗下)	主要业务为芯片设计与制造，产品主要有手机芯片、智能芯片、安防芯片等；芯片发展从低端走向高端，迈入世界第 7 大集成电路企业；产品性能和质量接近或超越世界先进水平；2019 年 9 月 6 日推出最新产品麒麟 990 芯片，采用最先进的 7nm EUV 工艺以及达芬奇 NPU 架构，该手机芯片在性能、能效以及 AI 智能等方面都处于世界领先水平
华润微电子有限公司	华润集团旗下子公司，业务包括集成电路设计、掩模制造、晶圆制造、封装测试及分立器件，目前拥有 6 ~8 英寸晶圆生产线 4 条、封装生产线 2 条、掩模生产线 1 条、设计公司 4 家，为国内唯一拥有齐全半导体产业链的公司
紫光展锐(紫光旗下)	主要业务是手机芯片和存储领域；海思手机芯片未对外销售，所以在手机芯片领域，紫光展锐与高通、联发科位于我国前 3 企业；紫光展锐作为三星、中兴等知名手机的供应商，每年销售 15 亿颗手机芯片。紫光展锐在 5G 领域处于世界第一梯队，2019 年 2 月 16 号，紫光展锐在世界移动通信大会上 5G 信息平台—马克鲁，以及 5G 基带芯片—春藤 510；预计到 2020 年，长江存储将进入国际大厂行列
中芯国际集成电路制造有限公司	中芯国际目前是国内规模最大，制造工艺最先进的晶圆制造厂。2018 年 10 月，中芯国际连续宣布新厂投资计划，在上海和深圳分别新建一条 12 英寸生产线，天津的 8 英寸生产线产能预计将从 4.5 万片/月扩大至 15 万片/月，成为全球单体最大的 8 英寸生产线

3.3.2 关于中美贸易战

中美贸易战的爆发，让我们不得不考虑台积电在美国施压的情况下与国内芯片设计商断绝合作关系的可能性。

如果断供，这将使得高端芯片设计商（如海思等）失去了一个重要的代工方案。但韩国三星也是一个可供选择的后备方案，但可行性较低。

Company	Samsung	Samsung	Samsung	TSMC	TSMC
Generation	1st	2nd	3rd	1st	2nd
Process name	7LPE	7LPP	?	7FF	7FFP
Lithography	EUV	EUV	EUV	DUV	EUV
CPP (nm)	57	57	57	57	57
M2P (nm)	36	36	36	40	40
Tracks	6.75	6.75	6.75	6.00	6.00
DDB/SDB	DDB	DDB	SDB	DDB	SDB
Minimum cell density (MTx/mm ²)	95.30	95.30	112.48	96.49	113.88
SRAM cell size (um ²)			0.0262	0.0270	

图 3-6 三星和台积电 7nm 技术相关数据

Scotten Jones（电气电子工程师学会 IEEE 高级会员）指出，两者工艺制出的晶体管密度相似。

依照最坏的情况，台企和美企完全对中国市场进行制裁和断供，中芯国际可能是唯一的解决方案。

中芯国际集成电路制造有限公司于 2000 年 4 月成立，总部位于中国上海，创始者之一为曾在台积电任职过的张汝京。中芯国际于 2017 年将曾先后在台积电和三星任台积电资深研发长，三星电子公司研发副经理的梁孟松挖来，任中芯国际联合首席执行官兼执行董事。梁孟松在担任三星电子公司研发副经理期间，他提供的先进技术使得三星与台积电技术差距急速缩短。

2019 年 8 月 7 日，中芯国际董事会宣布，曾任台积电研发处长杨光磊博士获任该公司第三类独立非执行董事及薪酬委员会成员，任期至 2020 年股东周年大会为止。

中芯国际在上海建有三座 300mm 芯片厂和一座 200mm 芯片厂。北京建有两座 300mm 芯片厂，在天津建有一座 200mm 芯片厂。中芯国际还在美国、意大利与日本提供客户服务和设立营销办事处，同时在香港设立了代表处。

在中芯国际第三季度财报中中芯国际净利润为 8462.6 万美元，同比增幅 1014.8%，该公司在财报中指出，客户库存消化，产能利用率提高，先进光罩销售增加，其三季度经营业绩优于预期。

二零一九年第三季經營業績概要					
以千美元為單位(每股盈利和百分比除外)					
	二零一九年 第三季度	二零一九年 第二季度	季度比較	二零一八年 第三季度	年度比較
收入	816,452	790,882	3.2%	850,662	-4.0%
銷售成本	(646,637)	(639,724)	1.1%	(676,119)	-4.4%
毛利	169,815	151,158	12.3%	174,543	-2.7%
經營開支	(122,665)	(193,988)	-36.8%	(180,371)	-32.0%
經營利潤(虧損)	47,150	(42,830)	-	(5,828)	-
其他收入，淨額	41,537	18,379	126.0%	17,843	132.8%
除稅前利潤(虧損)	88,687	(24,451)	-	12,015	638.1%
所得稅開支	(4,061)	(1,366)	197.3%	(4,424)	-8.2%
本期利潤(虧損)	84,626	(25,817)	-	7,591	1014.8%

图 3-7 中芯国际第三季度财报摘要

中芯国际在第三季度财报中透漏第一代 14 nm FinFET (鳍式场效应晶体管) 已成功量产。14/12nm 工艺是中芯国际第一代 FinFET 工艺，N+1 FinFET 节点会是中芯国际的第二阶段，预计 2020 年底会有试验产能。

乐观估计，中芯国际与台积电技术差距将缩短至两年左右。但光刻机技术的落后仍是限制中芯国际发展的一大瓶颈，要实现高端芯片完全自产，仍有很长的路要走。

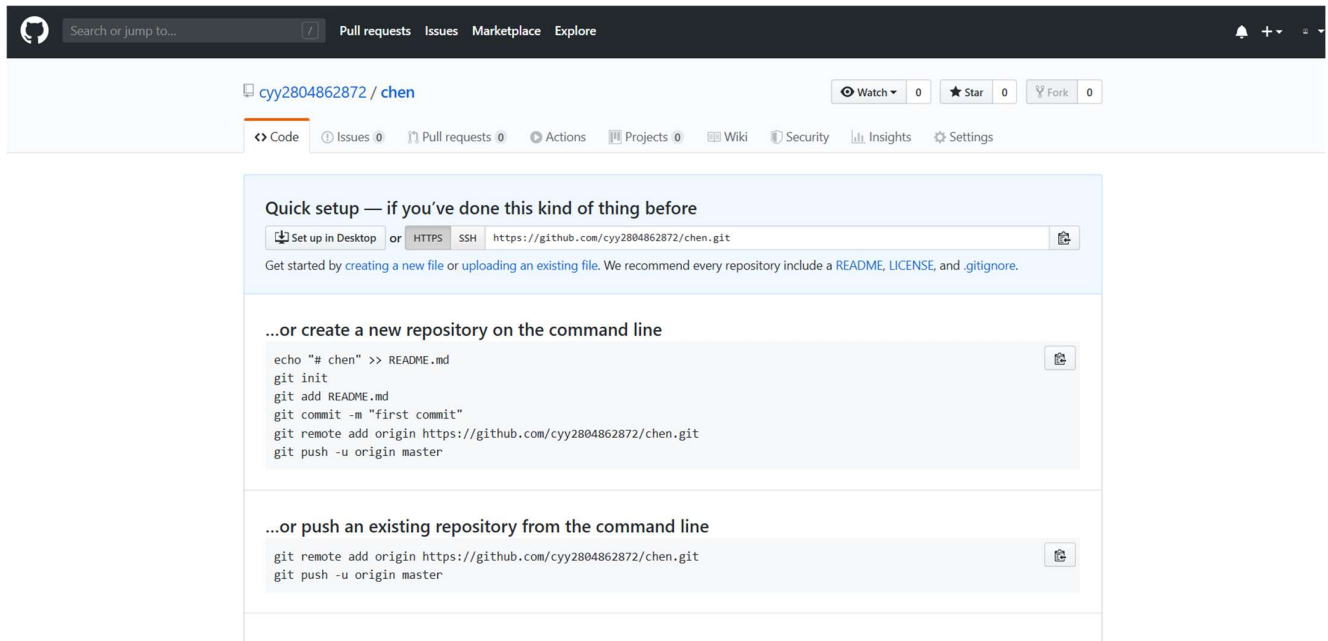
4 总结

计算科学导论既介绍了计算科学专业的基础知识，也为我们在以后的学业规划和职业规划中提供了重大帮助，同时也引导了我在计算机视觉方面的学习。在演讲的准备过程中，我们不仅增强了团队意识，还更深刻地理解了计算机芯片目前的行业形势以及在中美贸易战背景下的发展方向，可谓受益匪浅。

5 附录

Github

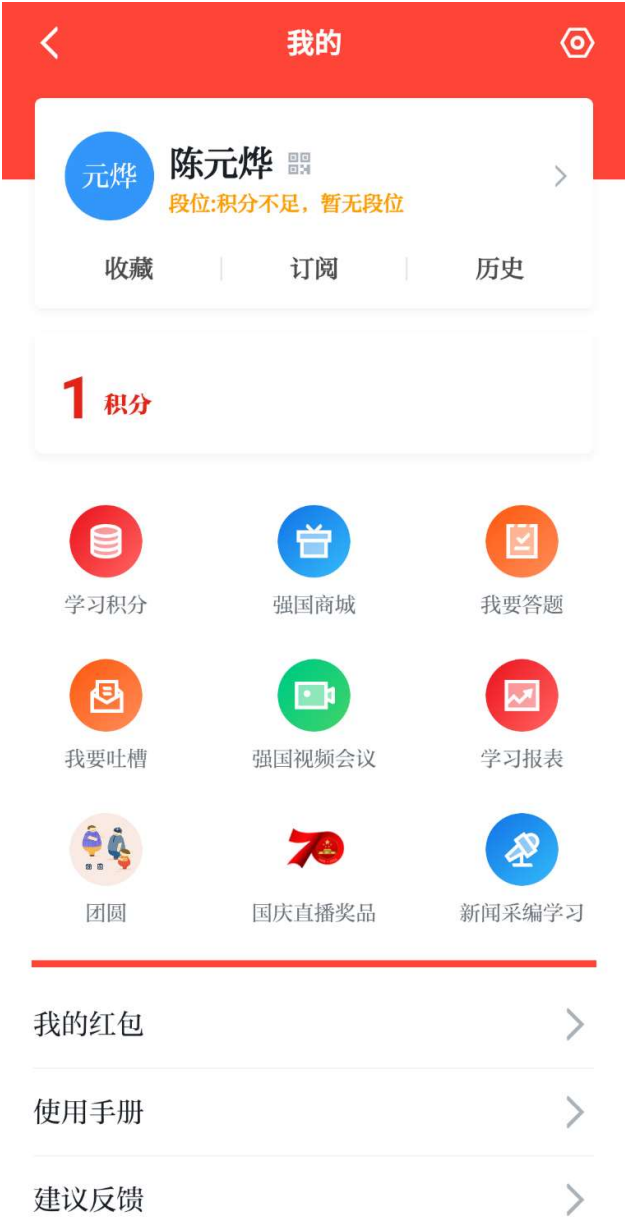
<https://github.com/cyy2804862872/chen>



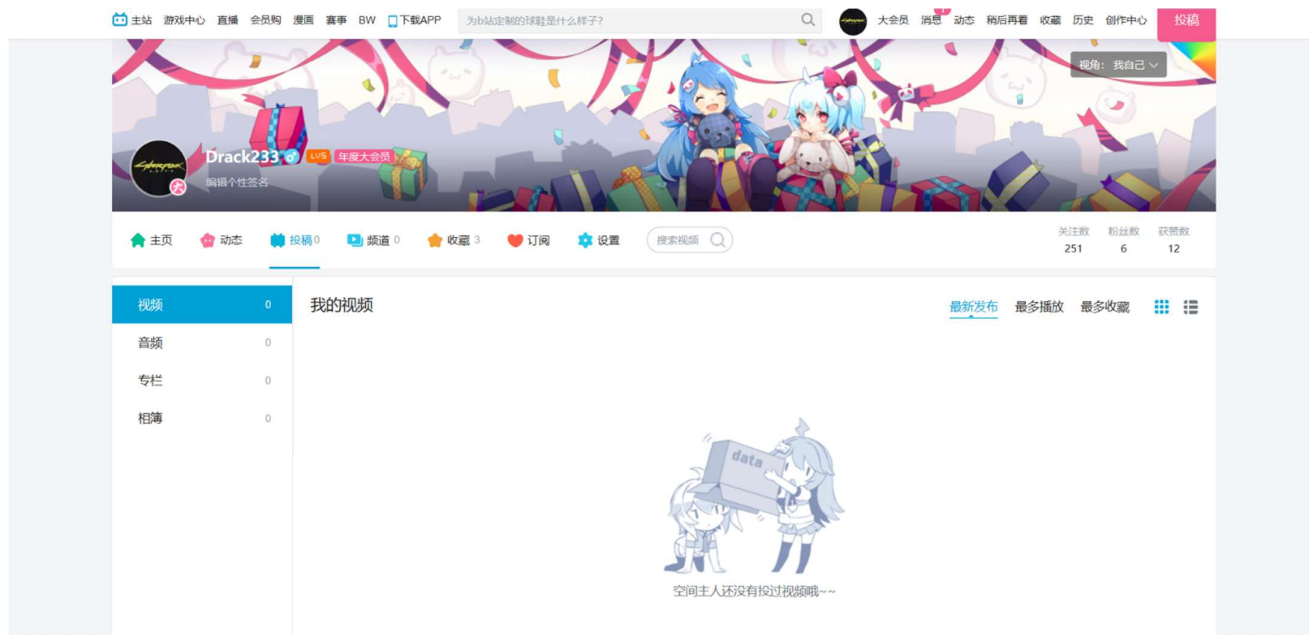
观察者



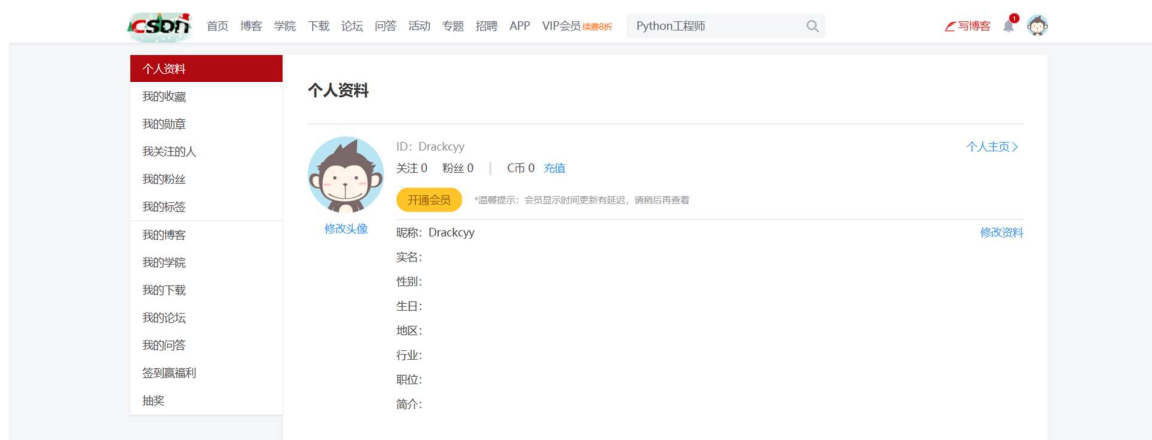
学习强国



哔哩哔哩



CSDN



<https://i.csdn.net/#/uc/profile>

博客园



小木虫

http://muchong.com/bbs/space.php?uid=20272388



参考文献

[1] 胡占义 《计算机视觉简介:历史、现状和发展趋势术》

[2] Yu-Shan Su,Chih-Yuan Wang. From founding company to global company: The case of

Taiwan semiconductor manufacturing company[P]. Management of Engineering & Technology (PICMET), 2014 Portland International Conference on,2014.

[3] Y.-C. Hsieh et al. / International Journal of Information Management 22 (2002) 109–126110.

[4] 应媚, 张华, 李闽慧. 从台积电的成长看台湾芯片产业崛起之路 [J]. 特区经济, 2019 (06) :24–26. 30(04):121-141.

[5] 周淑千, 陈铁兵. 集成电路产业发展现状与趋势展望 [J]. 新材料产业, 2019 (10) :8–12.