

海通计算机团队倾力之作

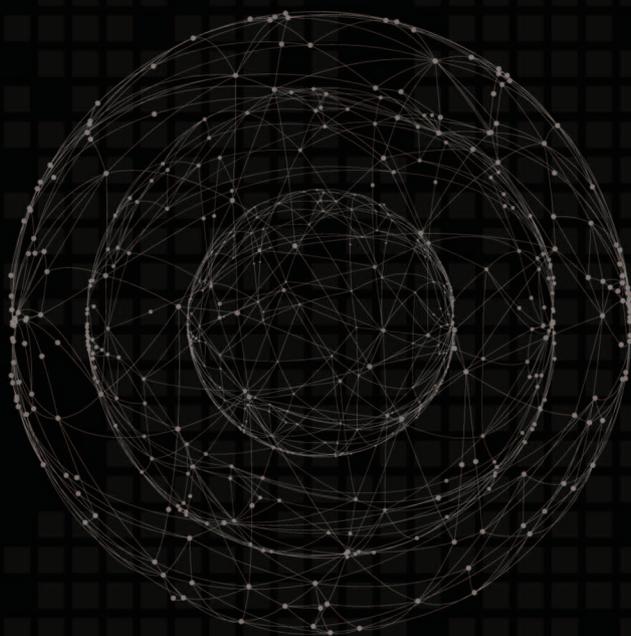
INTELLIGENT VIDEO ANALYTICS

Rise of Smart Terminal

人工智能视频分析

智能终端的崛起

郑宏达 谢春生 鲁立 黄竞晶 杨林 洪琳 著



浙江工商大学出版社
ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY PRESS

INTELLIGENT VIDEO ANALYTICS
Rise of Smart Terminal

人工智能视频分析
智能终端的崛起

郑宏达 谢春生 鲁立 黄竞晶 杨林 洪琳 著



浙江工商大学出版社
ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

人工智能视频分析：智能终端的崛起 / 郑宏达等著. — 杭州：浙江工商大学出版社，2017.8

ISBN 978-7-5178-2365-0

I. ①人… II. ①郑… III. ①智能终端—视频系统—监视控制—研究 IV. ①TP334.1②TN94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 216544 号

人工智能视频分析 智能终端的崛起

郑宏达 谢春生 鲁立 黄竞晶 杨林 洪琳 著

责任编辑 刘韵

封面设计 许寅华

责任印制 包建辉

出版发行 浙江工商大学出版社

(杭州市教工路 198 号 邮政编码 310012)

(E-mail: zjgsupress@163.com)

(网址: <http://www.zjgsupress.com>)

电话: 0571-88904980, 88831806(传真)

排版 杭州朝曦图文设计有限公司

印刷 虎彩印艺股份有限公司

开本 880mm×1230mm 1/16

印张 13.75

字数 292 千

版印次 2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978-7-5178-2365-0

定价 45.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江工商大学出版社营销部邮购电话 0571-88904970

序

科技以其快速的变化和蓬勃的需求,吸引了大量的创业者和资本。从宏观的历史角度来看,目前我们所处的科技时代,是在移动互联网时代的下半期和人工智能时代的早期。所以,着眼于未来,不管投资还是创业,对人工智能的发展要极为重视!

人工智能带来 IT 架构的深层次变化。我们已经看到以深度学习训练为目标的 GPU 集群在深度学习算法模型下的创新加速,其他硬件 FPGA 和 ASIC 方式也在 AI 应用中加速推广,深度学习形成一个加速的智能迭代正循环。相比传统终端更多是数据采集和传输,智能终端对于特征数据的提取处理能力大大提高。随着智能芯片、算法和大数据采集的升级,智能终端的兴起将提升数据处理的实时性和性价比。云和端再平衡,使人工智能的计算机视觉技术不仅在终端走向“专用化”道路,还在云平台走向“通用化”的道路。计算机视觉应用发展到安防、无人驾驶、医疗等领域,为计算机带来了丰富和复杂信息获取渠道,人工智能和深度学习找到了视觉这种能够快速迭代和进化的方式,云计算和智能终端兴起将为计算机视觉创造更多更丰富的 AI 应用场景。

人工智能产业发展的节奏还是比较清晰的,从最上游的芯片端开始,英伟达已经业绩爆发。GPU 在深度学习中的应用价值展现,深度学习带来的大量并行计算需求使得基础层硬件端最先爆发,然后传导到基础应用,如生物识别等。下游行业应用需求倒逼带动具有场景化的特征数据抓取和分析处理,而硬件和算法层的共同正向迭代使其成为可能。2017 年,AI 开始在各个行业应用中落地,最先落地的是视频。基于 AI 的智能摄像头已经面世,摄像头的角色在发生变化,从单纯的视频监控向识别、支付、分析等角色转变。视频,由其多样的应用场景和被动识别的优势,使得 AI 最先落地。

既然人工智能是未来的科技趋势,那么什么样的中国公司才能成为弄潮儿,乘风而起呢?是场景!算法的开源化和快速迭代使其早已不是门槛,评估一个人工智能公司,最重要是看其有没有把持好的场景,从而带来数据的不断积累更新和技术的提升。大量场景化的数据为人工智能应用于各种情景提供了发展的土壤,没有数据就不会有智能。从行业角度来看,人工智能

更适合拥有大数据且数据量可以实现自我推动的公司,没有数据的人工智能是无法前行的。一个人工智能公司,能否获得场景数据最重要,没有场景的纯算法公司没有价值。因此,有能力采集、获取、处理场景化数据的企业,才可以准确利用人工智能切实解决行业痛点,实现效率或者精确性的提高,进而形成纵向的生态链,完成场景闭环,使人工智能和自己具体的行业相结合,全面地利用数据,创造更多的商业价值。

安防行业天然拥有场景数据,并且对人工智能有强烈需求。在安防监控领域,拥有海量视频数据,并且以视频分析作为重要辅助破案手段。传统录像摘要分析的低效,早已不能适应需求,升级换代催生了基于 AI 的智能安防产品。人工智能,特别是深度学习算法的发展彻底打开了安防产品“智能化”的发展空间,解决了复杂数据的问题。拥有准确率更高、环境适应性更强和识别种类更丰富等主要优点的深度学习算法完美解决了传统图像识别和图像处理技术在处理安防大数据时的痛点,使得安防平台“智能化”真正具备了可行性。而以海康威视和大华股份为代表的龙头企业,占据智能安防监控入口优势,其早已不再是单纯的硬件公司,而是软件、场景和数据公司。

本书是海通证券研究所计算机行业研究团队的研究成果,同时也非常感谢罗甜、林艳艳和鞠昕同学在书稿整理方面做出的工作。

郑宏达

2017年8月1日

目 录

第 1 章 云和端的再平衡,智能终端的崛起	001
人工智能时代终端的智能选择	003
终端智能化成为未来趋势	019
AI 时代计算和存储发生在边缘网络	025
第 2 章 计算机视觉的发展:AI 视频分析的人口	031
人工智能的核心:场景为王	033
人工智能感知基础,计算机视觉的爆发	045
AI 视频:计算机视觉的最佳应用	077
第 3 章 视频监控产业的未来	093
视频监控的昨天、今天、明天	095
政策和技术双驱动,我国视频监控行业发展迅速	106
产业支柱公司业绩稳定,盈利能力突出	116
第 4 章 海康威视:摄像头的角色在变化	127
人工智能时代的新海康,“算法+芯片+应用”的新生态	129
携手英伟达,前装 GPU 的伟大变革	139
锋芒耀世,智能驾驶再造一个海康	145
第 5 章 大华股份:构建运营 3.0	161
大华股份 3.0 大时代,转型数据运营服务商	163

大华核心技术行业领先拥抱 AI 视频时代	171
管理效率提升,净利润弹性	180
第 6 章 全新的智能安防产业链	185
智能化,视频监控行业的新空间	187
上市公司的重要参与	197
第 7 章 全球级的视频分析公司,中国的话语权	201
本土公司处于全球领军位置	203

INTELLIGENT VIDEO ANALYTICS

Rise of Smart Terminal

第1章

云和端的再平衡，智能终端的崛起

人工智能时代终端的智能选择

终端设备一路走来经历了单片机、PC 机、ARM、智能手机和平板的时代,语言和算法也从简单汇编、C 语言、Java 发展到了神经网络算法阶段,现在的智能终端已经在芯片和存储的发展推动下具有了强大的算力,GPU/FPGA/ASIC 都将越来越多地应用于终端芯片,闪存的快速发展也使得终端存储的容量和性能更优。未来我们看到的摄像头、车载电子、智能家居或许在外形上和从前没有发生太大的变化,但其底层基础信息架构和深度学习的能力可能已经发生变革。

1 英伟达:荣耀背后的厚积薄发

1.1 英伟达的爆发



图 1 NVIDIA 近三年的股价表现(单位:美元)

资料来源:Wind, 海通证券研究所

英伟达近日公布截至 2017 年 4 月 30 日的 2018 年第一财季季报（注：公司财报年，非自然年），财报显示，英伟达营收 19.4 亿美元，同比增长 48.4%；净利润 5.07 亿美元，同比增长 144%；每股收益 0.85 美元，比去年同期增长 126%。英伟达第一财季业绩远超预期，第二财季展望也非常乐观。NVIDIA（英伟达）创立于 1993 年，总部位于美国加州，是享有盛名的智能芯片厂商，在本轮人工智能的浪潮中，微软、谷歌、亚马逊、特斯拉以及大大小小的 AI 公司几乎都在使用英伟达的 AI 芯片。2015 年 9 月起，其股价一路高歌猛进，至今已经翻了五倍以上。

1.2 英伟达的转型之路：在挫折中快速发展

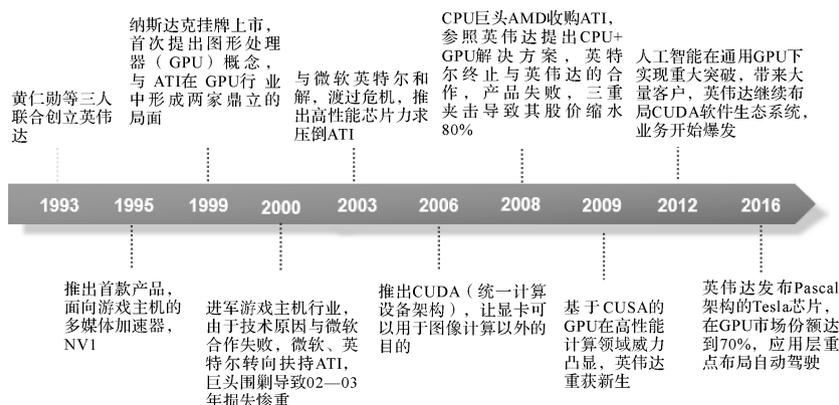


图 2 NVIDIA 发展历程

资料来源：百度百科，海通证券研究所

1993 年英伟达成立，旨在制造速度更快，能产出更真实画面的游戏特制芯片。当时联合创始人黄仁勋、Chris Malachowsky 以及 Curtis Priem 看到了刚刚兴起的游戏专用图像处理器市场，研发专用芯片去加速电子游戏中的图像渲染速度，提高玩家的游戏体验。两年之后，英伟达推出首款游戏主机加速器 NV1。直到今天，这项业务依然是英伟达营收的重要组成部分。



图 3 NVIDIA 第一个 3D 加速处理器——NV1

资料来源:英伟达官网,海通证券研究所

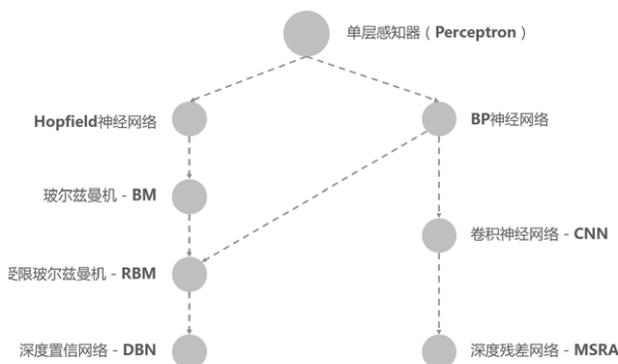


图 4 深度学习线路图

资料来源:百度百科,海通证券研究所

1999 年,英伟达推出 GPU,但在当时,计算能力制约着深度学习的发展。GPU 可以用来加速图像处理速度以提高游戏中的玩家体验,同时,强大的计算能力也有着通用计算的潜力,比如可以应用到深度学习等对计算能力要求很高的领域。深度学习最早兴起于 20 世纪 60 年代,也被称作神经网络,是机器学习的一个分支,它可以用来进行语音识别以及图像识别、图像分类等。但是由于计算精度严重依赖于网络的层数或者说复杂度,网络越复杂,训练样本即数据输入越多,迭代计算次数越多,计算结果的精度越高,所以对计算能力有着很高的要求。当时的计算能力无法满足深度学习的要求,所以深度学习的发展一直没有很大的突破。

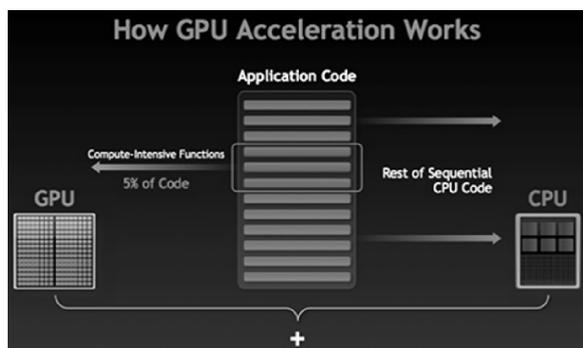


图 5 GPU 如何加快软件应用程序的运行速度

资料来源:英伟达官网,海通证券研究所

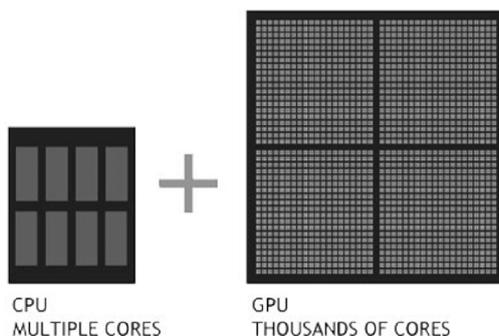


图 6 GPU 与 CPU 性能比较

资料来源:英伟达官网,通海证券研究所

GPU 加速计算是指同时利用图形处理器 (GPU) 和 CPU, 加快科学、分析、工程、消费和企业应用程序的运行速度。GPU 能够使从汽车、手机和平板电脑到无人机和机器人等平台的应用程序加速运行。

2006 年, 英伟达发布了 CUDA 编程工具包, 研究人员可以以更快更廉价的方式开发深度学习模型。为了使得用于做 3D 渲染的 GPU 可以应用在通用计算领域, 英伟达推出了 CUDA (Compute Unified Device Architecture) 技术。CUDA 框架使得 GPU 可以通过更加方便高效的接口和开发者进行交互, 开发者就可以充分利用 GPU 的运算资源。自此之后, 英伟达的所有 GPU 都逐步支持 CUDA。



图7 CUDA平台架构

资料来源:英伟达官网,海通证券研究所

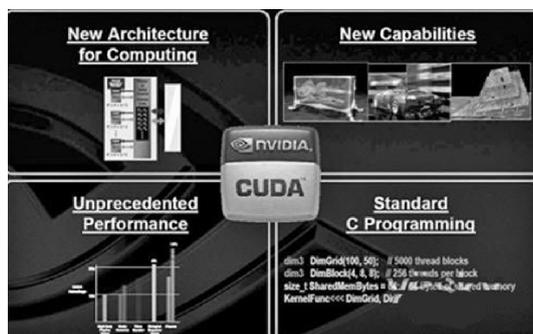


图8 CUDA的优势

资料来源:英伟达官网,海通证券研究所

CUDA(统一计算设备架构)既是一个并行计算平台,又是一种编程模型,可利用图形处理器(GPU)的能力,显著提高计算性能。自推出以来,CUDA已被广泛部署于数千种应用程序,应用领域包括天文学、生物学、化学、物理学、数据挖掘、制造业、金融以及其他计算密集型领域。

2010年,在深度学习发展史上发生了具有里程碑意义的事件:斯坦福的软件语言学教授吴恩达(Andrew Ng)会见了Google当时的CEO,决定开发Google Brain(深度学习+GPU)。在这样一个事件之后,互联网巨头们纷纷开始布局人工智能与深度学习,AI也逐渐渗透到了各个领域。基于深度学习,英伟达持续优化其硬件并始终保持良好的市场份额。

英伟达在挫折中快速发展。回顾英伟达的发展历程,GPU行业中形成过与ATI两家鼎立的局面,也有过因为技术原因与微软合作失败而遭到微软和英特尔巨头围剿的艰难时光;不断革新技术,推出CUDA(统一计算设备)架构,也曾因为竞争对手的相似解决方案导致产品失败。2009年以来,基于

CUDA 的 GPU 在高性能计算领域威力凸显,人工智能在通用 GPU 下实现重大突破,带来大量客户。英伟达继续布局 CUDA 软件生态系统,业务开始爆发。2016 年,英伟达发布 Pascal 架构的 Tesla 芯片,在 GPU 市场份额达到 70%,应用层重点布局自动驾驶。可以看出,英伟达的发展道路并不是一帆风顺的,有挫折有危机也伴随着机遇。现在之所以处在 AI 大市场的中心正是因为英伟达一直以来坚持对 GPU+CUDA 的布局,坚定地看好 GPU 的计算能力,迎来了属于 GPU 的时代。

为了抓住人工智能市场,英伟达为深度学习打造了一系列产品。从超级计算机到智能车辆计算平台;从 VR 游戏显卡到为网络服务商提供的加速器,再到为数据中心提供的加速器。NVIDIA 已经形成了从大数据训练系统、数据中心推理系统到智能驾驶终端应用的全方位深度学习平台布局。



图 9 NVIDIA 为深度学习打造的 GPU 产品

资料来源:英伟达官网,海通证券研究所

1.3 主营业务分析

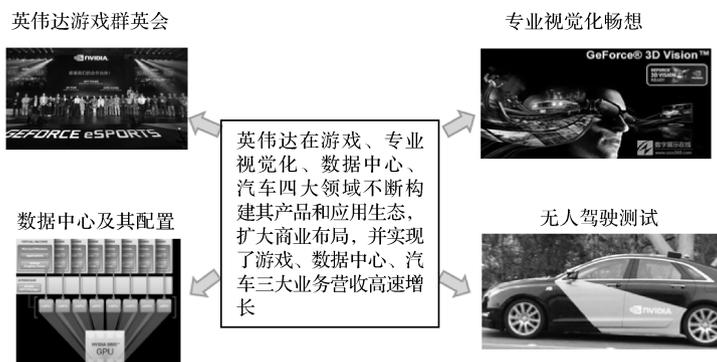


图 10 NVIDIA 四大业务领域

资料来源:英伟达官网,海通证券研究所

电子竞技、VR 驱动游戏业务强劲增长:根据英伟达官方数据,过去 5 年(FY2012—2016)来,游戏业务收入年均复合增长率(CAGR)达 21%,平均销售价格(ASP)增长 11%,平均销售量(ASU)增长 9%。

VR 驱动游戏业务高速增长。据英伟达 Q4FY2017,当季游戏业务营收为 13.48 亿美元,占总营收的 62.1%,同比增长 66%。虚拟现实对高端独立 GPU 需求强劲,未来 VR 将成为强大推动力。据 Gartner 估计,2020 年全球高端 VR 硬件设备出货量有望达到 2600 万台。伴随着 VR 行业的高增长,英伟达在游戏行业中的成长动能可望持续。

将 VR 带给设计师、艺术家和科学家:在专业视觉化领域,英伟达通过 Quadro 平台,一方面将为设计师、艺术家、科学家等终端用户提供产品,另一方面为开发者提供 SDK、插件等,来丰富软件应用。



图 11 用于 VR 游戏的 Pascal 架构性能上的飞跃

资料来源:英伟达官网,海通证券研究所

TESLA ACCELERATED DATACENTER PLATFORM



图 12 Tesla 数据中心平台

资料来源:英伟达官网,海通证券研究所

英伟达通过两大网络部署其数据中心产品——Tesla GPU:(1)第一是服务器制造商,比如 Dell,IBM 等,这些公司将 Tesla 平台集成到他们的数据中心服务器中。目前,超过 400 款服务器机型都装配了 Tesla。(2)第二是云服务提供商,例如微软 Azure、亚马逊 AWS EC2,以及阿里云等。

2013 年 SC13 大会上 NVIDIA 与 IBM 宣布,两家公司计划在 GPU 加速版本的 IBM 系列企业软件应用上展开合作。此举标志着 GPU 加速器技术首次突破了超级计算领域,进入企业级数据中心当中。2017 财年数据中心业务收入暴增 1.99 亿美元,由 2016 财年 Q4 同期的 9700 万美元暴增到 2017 财年 Q4 的 2.96 亿美元,达到 205% 的增幅。得益于深度学习和人工智能技术的普及和在工业界的推广,大量的数据中心开始采用英伟达的 GPU 等其他产品。

(\$ in millions)	Q1 FY16	Q2 FY16	Q3 FY16	Q4 FY16	Q1 FY17	Q2 FY17	Q3 FY17	Q4 FY17
Gaming	\$ 587	\$ 660	\$ 761	\$ 810	\$ 687	\$ 781	\$ 1,244	\$ 1,348
Professional Visualization	181	176	190	203	189	214	207	225
Datacenter	88	72	82	97	143	151	240	296
Auto	77	71	79	93	113	119	127	128
OEM & IP	218	174	193	198	173	163	186	176
Total	\$ 1,151	\$ 1,153	\$ 1,305	\$ 1,401	\$ 1,305	\$ 1,428	\$ 2,004	\$ 2,173

图 13 数据中心业务收入暴增

资料来源:英伟达官网,海通证券研究所

无人驾驶无人匹敌。刚刚落幕的 CES 2017 大会上,英伟达 CEO 黄仁勋为 CES 做了开幕演讲,介绍了公司在无人驾驶的整体布局。根据 Lux Research 预测,到 2030 年,自动驾驶汽车有望达到 870 亿美元规模,软件市场甚至更大。目前,英伟达在自动驾驶汽车领域无论是硬件还是软件都占据重要地位,虽然英特尔和德州仪器等半导体制造商也在试图进入这一领域,但目前还无法与英伟达匹敌。

加速布局智能驾驶。英伟达依靠 GPU 加速与深度学习完美适配的先天优势,从车载超级电脑平台和人工智能驾驶系统两个角度发力。英伟达也宣布了一系列合作伙伴:首先是 Audi,两家公司共同打造无人驾驶汽车,预计在 2020 年推出 level 4 的高度自动化汽车能够上路;第二是地图服务商,包括百度、TomTom、HERE 等,开发高精度导航地图;第三是博世、采埃孚等汽车零部件公司,优化无人驾驶系统,开启英伟达 Drive PX 2 智能驾驶平台的商业化路径。

开发 AI Co-Pilot 人工智能协同驾驶:基于 Drive PX 2 平台,将包括四大感知功能,即面部识别、头部追踪、眼部追踪、唇语识别。目前仍在开发中,已经实现了识别唇语和面部朝向的功能。英伟达正和奥迪共同研发