


世界尽在掌中：智能手机改变生活

刘志远¹, 张有光²

1. 《科技导报》编辑部, 北京 100086
2. 北京航空航天大学电子信息工程学院, 北京 100191

 2007年1月9日,苹果公司正式对外发布iPhone,掀起了智能手机的热潮。在城市的街头巷尾随处可见低头刷屏一族,乘坐交通时,智能手机已经代替其他诸如报纸、杂志等,成为消磨时间的最佳方式。智能手机的出现,改变了人们的生活。本文力图向读者展示智能手机的发展、它的魔力所在、未来的可突破的技术和挑战,从而触发读者更多的奇思妙想和深入思考。

“未来人打开镶嵌在手臂里的手机,屏幕自动跃入他的眼帘,打开预先设置的按键,轻轻一触,手机那端的智能家居开始启动,不仅烹饪好了可口的晚餐,更是完成了所有的家务。当需要视频会议时,手机会投射出会议室的环境,并让未来人置身其中。”这是对未来智能手机的畅想。智能手机是现在人们生活不可缺少的设备,随着相关技术的发展,引起人们对它的无限遐想,也一度成为科幻作品中主人公必不可少的工具。2007年1月9日,苹果公司正式对外发布iPhone,掀起了智能手机的热潮。据2016年5月美国科技媒体Mashable引述皮尤机构的一份报告称,中国智能手机普及率达到58%,而发达国家智能手机普及率高达68%。在城市的街头巷尾随处可见低头刷屏一族(图1),乘坐交通时,智能手机已经代替其他诸如报纸、杂志等,成为消磨时间的最佳方式。智能手机的出现,改变了我们的生活。本文力图向读者展示智能手机的发展、它的魔力所在、未来

的可突破的技术和挑战,从而触发读者更多的奇思妙想和深入思考。

1 iPhone引爆智能手机潮

20世纪90年代末,摩托罗拉、诺基亚、黑莓等知名手机公司已经开始思考如何在手机里加入计算机、互联网的功能,也就是移动互联的概念。虽然经过很多尝试和努力,但终究没能使智能手

机流行起来。

2007年1月9日,苹果计算机公司在2007 Mac Word大会上正式发布了旗下的第一款手机产品iPhone(图2),该手机延续了iPod风格,采用可触摸的全屏幕显示,强大的移动和互联网通信功能配置,引起了消费者以及业界人士的强烈关注,并给全球手机行业带来深远影响。正如当时发布会乔布斯的承



图1 “低头一族”

收稿日期:2016-04-28

作者简介:刘志远,编辑,研究方向为科技出版,电子信箱:liuzhiyuan@cast.org.cn;张有光(通信作者),教授,研究方向为集成电路设计、通信网络技术、指纹识别技术等,电子信箱:zhangyouguang@vip.sina.com

引用格式:刘志远,张有光.世界尽在掌中:智能手机改变生活[J].科技导报,2016,34(9):27-31;doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2016.09.002



图2 2007年, 苹果重新定义了智能手机



图3 精彩生活, 一机搞定

诺:“这个东西将改变一切”,随着科技的发展,9年后的今天,智能手机的功能越来越强大,可以用作游戏机、可上网的计算机、照相机等,也因此被称为“一机搞定所有生活的内容”,当然这个评价有夸张的成分,但不难看出智能手机已经全面渗透到生活的每一个角落(图3)。我们的生活在很大程度上被移动手机改变了。

智能手机带来了影响,有机会,也有挑战,成为IT产业变革的新引擎。自iPhone发布以后,苹果公司股价一直上涨。而之前的一些知名通信公司,例如诺基亚(2007年,诺基亚达到一个辉煌的顶峰,营业额将近700亿美元)、摩托罗拉、还有做实时可靠通信的黑莓(2001年9·11事件发生的过程中,几乎所有的通信中断了,唯有黑莓能够保证实时可靠地通信。此后黑莓手机快速推广到高级商务及办公的领域,成为商务手机的代名词,2007年达到一个辉煌的顶峰,成为加拿大盈利最多、市值最高的企业)等,未能把握对智能手机颠覆性潮流,陷入前所未有的困境。

智能手机对处理器芯片领域也带来了巨大的影响。英特尔公司从20世纪80年代开始,专注于处理器的研发,在计算机处理器领域战胜了很多对手,包括摩托罗拉、AMD公司等,成为该领域绝对的老大。但是从2012年开始,曾经的IT产业的引擎已经被智能手机代替,抓住智能手机处理器机遇的高通公司一度超越了英特尔公司的市值,成为智能手机领域的英特尔公司。

智能手机究竟拥有怎样的魔力?

为什么会有这么大的影响力?接下来简单概述智能手机的特点、威力以及它对生活带来的影响。

2 智能手机的魔力

2.1 把握移动通信宽带优势

简单回顾下移动通信的历史:1) 20世纪70年代,实验室做出了第一代手机(图4),20世纪80年代开始商用化。2) 大约在20世纪90年代初期,第二代移动通信(2G)开始使用,这个时候数据通信只是一个辅助的功能,虽然存在,但传输速率很低,仅有9.6 kb/s。随后频带逐渐增加,传输速率不但提高,发展到2.5G,理论上可达100 kb/s左右。3) 2000年左右,开始部署3G通信,3G通信理论上可达到2 Mb/s。3G经过不断演进,推广到4G,逐渐把频段拉宽。整个移动通信的历史可以理解为从模拟通信到数字通信,从低速到高速,从语音通信到多媒体通信,以及容纳更多用户的发展过程。

3G通信和短距离通信WiFi并不



图4 世界第一台蜂窝移动电话 DynaTAC

是在2007年才出现的,并且诺基亚等公司在20世纪末就开始了智能手机的探索之路,那么为什么没有真正意义上引爆智能手机潮流?主要原因是当时的智能手机没有充分利用3G通信的优越条件。比如黑莓从非常窄带的通信条件下找到了实时通信的办法,同时也发明了黑莓键盘,一些简单业务通信可以通过它完成。同样的,诺基亚和摩托罗拉都成长于2G这样一种窄带数据通信时代,其设计理念,包括操作系统,基本上停留在窄带宽上。

而iPhone充分理解了网络宽带的好处,这样使得移动通信和智能手机更好地结合。另一方面,智能手机的推广和发展,引发了对3G流量的需求,更是从需求角度推动了3G、4G的快速发展。当然3G和4G移动通信网络的快速发展,为智能手机的使用提供了更大的宽带和更好的用户体验。

2.2 小体积、大功能的计算之芯

智能手机的功能越来越强大、越来越丰富,如何支撑这么强大的多功能的应用,这就要归功于智能手机的处理器。

苹果A9处理器(图5)是苹果公司所研发的第三代64位移动处理器,性能非常强劲,是目前性能排名第一的处理器,遥遥领先其他品牌处理器。2015年11月5日,华为发布最新的处理器——海思麒麟950(图6),国外媒体排名位列第三,性能也是非常强劲的。

对于通信来说,智能手机如何能利用3G、4G这种宽带的移动网络进行通信,需要有一个专门支撑通信、非常重要的处理器,这就是基带处理器。高通



图5 苹果A9处理器

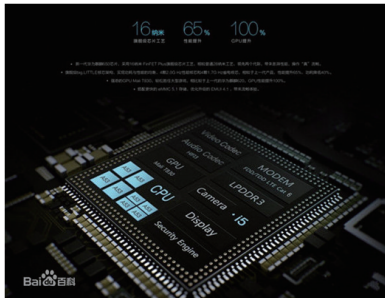


图6 海思麒麟950

便是凭借基带处理器的优势,逐渐延伸到应用处理器、图像处理器领域,并实现了跨越式发展。在有些智能手机里基带处理器与应用处理器是相互独立、分离式的,例如iPhone即采用高通的基带处理器和苹果公司自己的应用处理器。也有将应用处理器、图像处理器和基带处理器集成为一体的,如高通公司就有三者合一的一个系列品牌——骁龙。令人高兴的是,国内的一些公司也逐渐推出了相应的集成处理器,例如展讯通信有限公司和联芯科技有限公司。

处理器速度和能力可类比于人的智商和思维能力,但是对于人的思维来讲,还有一个影响很大的因素,就是记忆能力。而对于智能手机来讲,就是它的信息存储能力。

2.3 大容量信息存储,推动智能手机性能提高

对于人来讲,自身的记忆是立即可取的信息,记住的内容越多越丰富,可能越有利于思考,这是人思考能力的重要保障。智能手机里的内存就相当于人的记忆力,保证处理器性能的发挥。

内存分静态随机存储SRAM和动态随机存储DRAM两种。SRAM速度非常快,需要嵌入在处理器里面,其访问速度达到1 ns左右,同时还可无限次擦写,也就是计算机里面临时存储的概念。虽然SRAM的速度快,但通常来说,其所占面积较大,因此容量很难做得很大,在有大量数据时,就需要DRAM与之配合。DRAM的访问速度大约10 ns左右,相对来说速度没那么快,但是容量可以做得比较大,目前高档的智能手机DRAM容量可达到4 GB。对需要有大量数据的软件,大容

量的高速内存是非常重要的。如果没有大容量的高速内存,CPU的性能就很难发挥,所以推动智能手机性能提高的重要因素就是存储技术。

从计算机角度来讲,除了内存之外,还有硬盘,可以存储非常多的信息,智能手机里相对应的存储就是闪存,也可称为固态硬盘,它与移动便携的固态硬盘一样,均采用闪存技术,优点是具有非易失性的特点,即掉电信息不丢失。目前智能手机闪存容量有64 GB,也有些可以做到128 GB,甚至更高。如果把内存类比为人的记忆,那么硬盘和互联网上的其他存储就可以类比于可通过查询获得的资料,比如图书馆等,这些都可以理解为记忆的延伸,但却有远近、信息获取快慢之分,也影响整体的性能。

2.4 精艺制作工艺,解决集成电路小型化

随着智能手机性能的提高,存储容量逐渐增大,它所能提供的功能越来越强大,把照相机、MP3或者说iPod、各种各样酷炫的游戏等装进了智能手机中,这存在一个小型化的问题,它是如何做到的?这就要感谢集成电路的发展速度。

1965年,Intel公司创始人戈登·摩尔(Gordon Moore)(图7)提出了一个可以描述集成电路发展速度的概念:集成电路单位面积晶体管的数量,每18个月要翻一番。虽然摩尔定律几经修改,但50多年来大体还是满足的。每18个月要翻一番,是什么概念,拿15年计算,相当于18个月的10倍,翻10番,也就是说能力要提升1024倍,30年则是百万倍。所以在这个发展速度下,逐渐

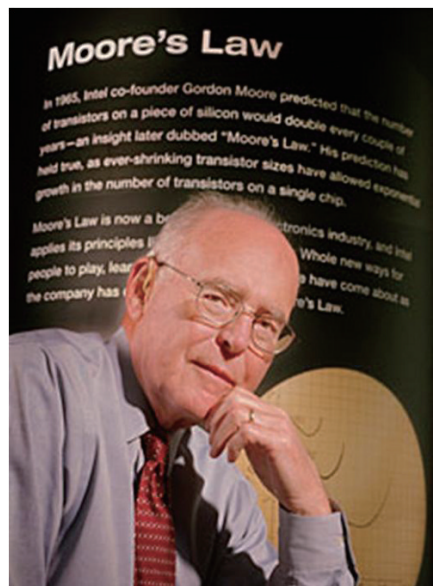


图7 Intel公司创始人戈登·摩尔(Gordon Moore)

将一些功能小型化,并装进了智能手机里,而且价格也是一路下降。

现在智能手机里面拥有的处理能力,如果与1945第一台计算机相比,功能强大很多,但体积却小很多,这就是摩尔定律的威力,但是摩尔定律带来机遇的同时,也带来了非常大的挑战。机遇是可以拥有很大的想象力,把目前认为不可能的事情,在5年、10年以后就有可能变成现实,但如果发展速度赶不上摩尔定律的话,就被淘汰出局。

目前,闪存、DRAM,最新工艺已经在20 nm以下,甚至达到10 nm工艺。华为处理器芯片麒麟950制作工艺直接跳过20 nm采用16 nm FinFET plus工艺,尺寸非常小,但功能非常强大。还有一类小型化问题,比如说镜头,不只是微电子的,还包含机械、光学部件,它如何小型化?还有传感器,比如说三轴陀螺仪、加速度计、电子罗盘(图8)等,这些原本航空中使用的惯性导航设备,带有机电部分。这就涉及微机电(MEMS)技术,把电子等比例缩小的同时,机械也等比例缩小。微电子可以理解为具有处理能力,通俗讲也就是人的思维能力,但是光有思维能力还不够,还得有动力,动力就得靠机械,要是把这两者合在一块儿,就可以在有思想的同时,能够有行动。MEMS技术出现以后,使得机械和电子紧密结合,从而



图8 电子罗盘

能够创造更多的机会。

2.5 突破人机交互的瓶颈

智能手机得以快速普及的原因,很大程度上得益于它突破了传统功能手机的局限,突破了人机交互信息输入的瓶颈,使得用户使用起来更为方便、智能。

早期手机面板上只设有拨号键盘和小的显示屏,虽然可以简单输入一些文字信息,但是信息输入时非常困难,因此它的功能也非常单一。为了突破这个瓶颈,黑莓曾发明了黑莓键盘,在信息输入方面有了一定提升,可以满足一些商务软件的简单操作,但是如果想要玩游戏、浏览图像等,那么黑莓键盘远远不能满足。

iPhone 首先将屏幕全屏显示,不再专门设置键盘,而采用动态虚拟键盘,有需要的时候,弹出相应的键盘,拨打电话时,显示出拨号键盘,输入文字信息时,弹出文字录入键盘;不需要时,则收回键盘。同时用手指输入代替了专用笔输入的方式,使得触控更为方便。还引入了另一项技术——多点触摸技术,该技术对于图形图像的操作非常方便。通过这样一些技术,为软件的操作、智能手机的使用带来了更多方便。

另外一项便捷的人机交互是标识,iPhone 的标识非常清晰,方便用户理解,只要看到了图标,便可以凭直接确认出它的功能,比如,一眼就能认出哪些是拍照功能,哪些是电话功能。这些标识不再受限于语言文字,单凭直觉理解便可准确分辨。

给智能手机操控带来方便的还有一些技术,比如说陀螺仪、加速度计、重力感应等传感器,利用它们,可以使智



图9 iPhone 6s摄像头

能手机具备类似于游戏机手柄的功能,在手机方向发生改变时,屏幕图片的显示也会自动调整等。举一个很熟悉的功能,微信中的“摇一摇”功能,就是因为这些传感器的加入得以实现。而因为手机的便携性,这些传感器的加入,使得人机的操控甚至比计算机更为方便,这也给应用软件的设计提供了很大的发展空间。

当人机交互的瓶颈突破之后,手机这样小屏幕显示的困境就彻底打破了,也使得原有的移动性、便携性的好处充分发挥,从而使智能手机得到快速普及。

2.6 迅速发展的智能手机多媒体技术

智能手机另一方面的发展是多媒体技术的应用。随着数码相机的诞生,十几年前就将拍照功能引入到手机里,但是那个时期的手机照相功能还是非常弱的。只是当遇到特殊情况,而相机没在身边时,随手拿出手机应急拍一张照片,但是图像的质量是很难接受的。因此在2000年前后,即使有照相功能的手机,也需要购买相机。

从一定意义上讲智能手机推动了照相相机的发展,但随后也发现随着智能手机照相功能性能的提高,数码相机的市场在逐渐萎缩。目前许多智能手机的照相功能,已经达到了相当的程度,iPhone 6s采用了1200万的摄像头(图9),当然更高更强性能的,索尼Z5 Premium采用了2300万像素及24mm广角镜头,而国产360奇酷手机旗舰版采用了IMX278彩色和IMX214黑白2枚1300万像素的摄像头,而据说诺基亚手机已经达到了5000万像素的量级。

同时智能手机强大的照相功能还

可以延伸出很多自动处理的一些功能,用户操作会更方便,同样给图像处理技术带来很多的机会。例如高清模式,涉及如何处理可以使得图像的清晰度更高;全景模式涉及图像如何拼接的问题,本身是一帧一帧地拍,拍完如何拼成一个宽幅的照片;还有去雾处理等;而类似于夜景就涉及很多自动分析环境及自动调整。这些功能对于一般的用户来讲,应该是够用了。综合而言,智能手机的发展也大大推动了镜头以及图像传感器的发展。

好的镜头拍照了以后,如果屏幕上显示不出来,效果也会大打折扣的,因此智能手机里面另外一个重要部分就是显示器。显示技术有很多种,发展也非常快,目前的高清屏幕的分辨率已经达到4K,完全可以将拍摄的图片高清地显示出来。显示屏幕可以理解为硬件条件,而在同样的屏幕条件下,如何能够显示得更好一些,这就涉及显示技术。例如苹果推广的视网膜技术,如图10所示,右图利用了视网膜技术,左图没有利用,将字母a放大以后,可以明显看出技术的优势。

随着对显示技术的探索,未来可能会出现一种通用的显示技术,不管底层硬件采用的是薄膜液晶,还是用MEMS的显示屏,抑或者是有机OLED的显示屏,统一采用通用的显示技术。

由于智能手机的便携性,将多媒体技术发展到了一个很高的程度,这里仅以照相功能为例,当然还有很多其他的功能,例如录音录像、视频会议等。

技术的演变带来了更多新的可以探索的空间,在不久的将来,可能会有更意想不到的多媒体技术应用于智能手机上,值得我们期待。

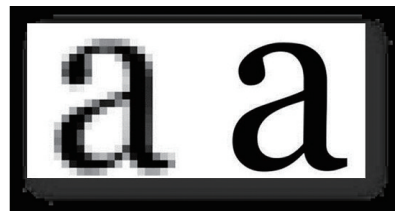


图10 视网膜技术

2.7 应用商城:打造完整应用生态链

以上更多阐述的是智能手机本身的硬件发展,而iPhone其实在应用软件方面也是很大的突破。2007年苹果手机上市之后,销售量并没有想象的那么大,但随着2008年,苹果公司推出应用软件商店之后,销量就快速增长。

互联网是一个免费的时代,免费有很多好处,但同时也带来了一些弊端,不一定能够为很多创业者供创业的机会。应用软件商店开辟了一种新的商业模式,打造了完整的应用生态链。它提供了一个开发的平台,网聚了全球很多开发者、爱好者,只要有想法,做出有价值、有趣的软件,都可以上传到这里,像营销推广、收费等工作,完全由平台运营商来负责。而对于用户来说,想要的软件可以在应用软件商店找到,从而大大扩展了智能手机的应用能力。在应用软件商店里,看到用户、开发者以及平台运营商,如果再延伸一点,通过这样上传、推广、下载的一个过程,为运营移动的运营商提供了流量。

苹果公司已证实从2008年推出其应用商店到2016年第1季度,其开发者已经获得了近400亿美元收入,其中1/3的收入是在2015年获得的。而2016年第1季度谷歌商店App下载量已经超过111亿次,虽然下载量是苹果App Store的2倍多,但是收入不足苹果的1/2。由此,形成了一种新的创业模式,同时也丰富了智能手机的功能。

2.8 移动互联:引起新的社会变革

智能手机充分推广了移动互联。

2011年1月21日,腾讯公司充分利用了移动和互联网的特点,推出了微信。腾讯市值迅速上涨,2014年元旦到2014年3月,腾讯的市值从1000亿美元上升到1500亿美元,据国外一个公司估值,微信品牌估值为640亿美元,这是对它的未来的肯定。微信用户为何能迅速扩大?究其原因:1)将互联网里面的社交功能与智能手机绑定。因为手机是人随身携带的,随时随地可方便使用,在移动性上优于计算机。2)可以与位置关联,并且可以进行一些“摇一摇”等操作,可操作性上优于计算机。因此微信也被认为腾讯在互联网领域里面的第一个重大创新。

由于移动互联的迅速发展,与之关联的像移动互联网广告、营销、支付及整个电子商务都在发生变化,传统的一些电子商务公司比如阿里巴巴、亚马逊等都进军移动这个领域。同样移动办公领域也悄然发生着改变,之前像移动办公早期的典范——黑莓所拥有的市场,已经完全被通用的智能手机取代,曾经非常强大的王国,在新的市场面前,迅速瓦解,轰然倒塌。

3 智能手机的未来

回顾智能手机的发展历程,它的通信、计算、存储、感知处理能力都在不断提升。在这样一些硬件平台基础上,通过合理的设计,充分发挥底层的能力,当然还有相应的操作系统,相应的人机交互设计等,将底层的硬件资源充分发

挥。智能手机的发展带动了像传感器的发展,也带动了移动存储的产业,同时也带动了通信以及计算、处理器的产业。

智能手机虽然小到可以随手持握,打开看后会发现涉及很多技术,需要用恰当的方式将这些技术组合起来,使之成为信息社会的一个重要的变革力量。

互联网已经延伸到移动互联网,而未来终端的焦点必然会从PC转移到智能手机,因此有人认为智能手机是最大的物联网,通过它可以实时地连接所有的人和物,而且它将成为个人数据中心,帮助用户处理很多的数据。而未来会引入更多的传感器,比如医疗传感器、环境传感器,甚至嗅觉、情感传感器等,可随时随地、实时地监测身体以及所处环境的各项指标,感受通信那一端的环境与情感。

也许未来,智能手机已经不再流于形式,可以嵌入我们身体的任何一个部位,传递着各种数据信息。也许未来,智能手机完全取代PC,真正意义上实现移动办公,移动商务,“一机在手,搞定所有”不再是一句狂言。也许未来,智能手机可以跨越空间,可以实时感受到通信远端用户的情感。

智能手机正在影响着我们的生活,未来,这个影响可能会更加深刻。

注:文中部分图片来源于网络,特此致谢。

(责任编辑 陈广仁)