

国产操作系统：布局全面加深，行业格局展开



东方证券
ORIENT SECURITIES

核心观点

- **信息安全上升为国家战略，发展国产操作系统是必要需求。**“棱镜门”事件敲响了国家层面信息安全的警钟，而贸易事件对于芯片、操作系统等关键基础软硬件的限制，也使得信创成为国家战略。另一方面，微软+英特尔形成的 Wintel 体系处于垄断地位，微软的 Win7/XP 系列停止维护，也使信息安全处于漏洞威胁之下。在数字经济时代，发展国产操作系统已成必然需求。
- **操作系统行业壁垒较高，生态建设是关键，基于开源是最佳选择。**从零开发一款成熟的操作系统所需的资源投入巨大，而生态体系是确保操作系统可用、好用的根本保障，这两方面形成了操作系统产品的超高壁垒。新的操作系统需要完成对已有芯片架构的适配和对应用软件的适配，局限于用户基础，冷门的操作系统难以取得芯片和应用软件厂商的支持，也就无从构建生态体系，而开源的 Linux 内核由于其广泛的受众和全球范围的影响力，成为构建国产操作系统的必然与最佳选择。
- **开源已经成为全球性的趋势，是 IT 巨头主动争夺的战略高地，本质是技术路线、规范和理念的输出，是高纬度的竞争形态。**以 Linux 为代表的开源技术组织的影响力已经遍布全球，而 IT 商业巨头成为了贡献 Linux 开源代码的主力，贡献度远超全球独立开发群体。不仅限于操作系统，整个 IT 行业都在积极主动拥抱开源。巨头发力开源的目的，一方面为了促进技术进步，另一方面也是通过开源的影响力，进行技术规范、路径和理念的输出，巩固并扩大其影响力。这种基于底层代码输出的竞争，是高纬度的竞争形态。
- **Linux 开源操作系统存在稳定盈利的商业模式，也可以满足对于安全的要求。**开源必然伴随着免费部分的存在，但是开源并不等同于完全免费和无法盈利。实际上，开源企业可以有多种商业模式，其中最成功的典型案例就是 Red Hat 公司，通过向客户提供 linux 发行版及培训、技术服务来实现盈利。此外，Linux 系统的所有部分都是人工可读(human-readable)的文档，广泛的全球开发者群体对于开源文档的筛查，已经足以从源头上消除“后门植入”的风险。
- **国产芯片和软件应用已经足以形成合力推进的局面，国产操作系统的生态基础已经足够完善，行业内的整合使得行业格局逐渐清晰。**过去，国产操作系统缺乏从底层芯片到应用软件的生态环境整体的支撑，而且版本众多，难以形成有效融合。目前，国产芯片和国产应用软件生态基础已经基本完善，随着信创战略的推进，国产软/硬件市场空间将得到打开，同时整个 IT 生态系统也将得到较大促进。国产操作系统正积极主动拥抱开源技术，强化行业内部整合，消除版本混乱和技术路线过杂等问题，以保证生态健康和持续的创新力。我们认为，国产 OS 在安全、服务、兼容、易用这 4 个核心维度全面发展，逐渐从“可用”向“好用”升级，行业面临历史性发展机遇，核心龙头有望成为最大受益方。

投资建议与投资标的

- 建议关注主流国产操作系统相关标的：1) 诚迈科技(300598，未评级)：旗下的统信 UOS 操作系统具有技术、版本、生态统一的优势，发展潜力较大；2) 中国软件(600536，未评级)：旗下的中标软件和天津麒麟合并为麒麟软件，整合后整体实力进一步提升。

风险提示

- 政策推进不及预期

行业评级

看好 中性 看淡 (维持)

国家/地区

中国

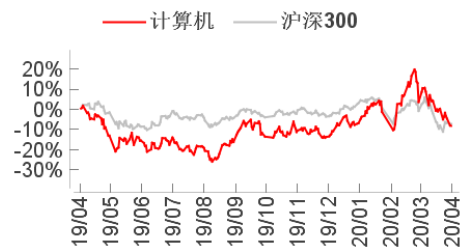
行业

计算机行业

报告发布日期

2020 年 04 月 02 日

行业表现



资料来源：WIND、东方证券研究所

证券分析师

浦俊懿

021-63325888*6106

pujunyi@orientsec.com.cn

执业证书编号：S0860514050004

证券分析师

游渭洋

010-66210783

youjuanyang@orientsec.com.cn

执业证书编号：S0860515080001

联系人

徐宝龙

021-63325888-7900

xubalong@orientsec.com.cn

联系人

陈超

021-63325888-3144

chenchao3@orientsec.com.cn

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格，据此开展发布证券研究报告业务。

东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

目 录

一. 操作系统行业梳理.....	6
1.1 计算机操作系统是基础软件，分为闭源和开源两类	6
1.2 国产操作系统是新基建的重要基础	10
1.3 国产操作系统的生态建设是关键，开源是重要途径	11
二. 开源软件成功的商业模式和开源的整体趋势.....	14
2.1 开源操作系统商业模式：以 Red Hat 为例	14
2.2 开源已经成为主流趋势	27
三. 国产操作系统：格局逐渐清晰，信创机遇带来龙头崛起	31
3.1 国产操作系统起步较早，过去受限于生态基础不完善	31
3.2 新篇章：生态基础基本完善，行业格局逐渐清晰	34
3.2.1 诚迈科技：统信 UOS 新秀崛起，版本、生态、技术一统	37
3.2.1 中国软件：中标和银河双强联合，麒麟软件再度起航	44
风险提示.....	50

图表目录

图 1：计算机软硬件的层次结构.....	6
图 2：操作系统管理调度计算机资源.....	6
图 3：全球计算机操作系统份额(2018 年 12 月).....	6
图 4：全球 PC 端 CPU 市场份额(2019Q3).....	6
图 5：Windows 系统结构	7
图 6：Linux 操作系统发行版系列(图中重点标注了部分常见版本的位置).....	8
图 7：Linux kernel 最新版本已经到 5.5 系列	8
图 8：常见的 Linux 操作系统发行版	8
图 9：开源社区运作示意图.....	9
图 10：Linux 操作系统结构：内核、shell、文件系统和应用	9
图 11：Linux 内核的结构	9
图 12：全球服务器操作系统的收入份额(2017).....	10
图 13：全球服务器操作系统付费+免费版本使用份额(2017).....	10
图 14：国内数字经济规模和占 GDP 的比重	11
图 15：新型基础设施建设启动	11
图 16：Windows 各版本代码行数(单位：百万行).....	12
图 17：Linux 内核(kernel) 各版本代码行数(单位：百万行).....	12
图 18：微软的研发费用、操作系统业务收入和员工人数	12
图 19：常见的应用软件对操作系统的区分，甚至对于 CPU 性能也有要求	13
图 20：政策作为市场外部推手，有助于良性循环形成.....	14
图 21：开源软件企业的 4 种商业模式 (图中 OSS 是“开源软件”的英文缩写).....	15
图 22：红帽企业版和开源社区的关系示意图	16
图 23：红帽产品版图：每款企业版对应于相应的开源社区版本	17
图 24：红帽企业版操作系统生态圈规模	17
图 25：红帽企业版操作系统生态圈组成	17
图 26：采用不同的 Linux 服务器版本的欧美企业数量占比(2017，样本 N=506)	18
图 27：Linux 服务器版本份额(2017，样本 N=295).....	18
图 28：Red Hat 家族相关版本时间线，图中重点标注了 Fedora 和 CentOS	18
图 29：Fedora 官网截图：红帽是 Fedora 最主要的赞助商，也是主要的代码贡献者	19
图 30：CentOS 官网首页截图和翻译	19
图 31：CentOS 官网截图和翻译	20
图 32：红帽生态建设：围绕企业版 RHEL 系统为核心	21
图 33：红帽公司提供面向重点行业的解决方案	21

图 34：红帽各业务收入(亿美元)，图中 2018 指的是公司的 2019 财年，下同	22
图 35：红帽公司各业务收入增速.....	22
图 36：红帽公司递延收入(扣除汇率影响)和增速	23
图 37：收入+递延收入变化值，作为衡量营业情况的指标	23
图 38：红帽公司收入的地区分布.....	23
图 39：红帽各业务毛利率	23
图 40：红帽费率.....	23
图 41：销售费率.....	24
图 42：研发费率.....	24
图 43：销售费用/(收入+递延收入变动值)	24
图 44：研发费用/(收入+递延收入变动值).....	24
图 45：经营现金流(亿美元)，以及和净利润的比值(右轴).....	25
图 46：红帽公司净利润(亿美元)和增速(右轴).....	25
图 47：红帽公司流动资产情况(单位：亿美元)	25
图 48：非流动资产情况(单位：亿美元).....	25
图 49：IBM 官网(中文版)对红帽介绍：红帽的开放式混合云技术成为 IBM 云计算业务的支撑 ...	26
图 50：Red Hat Openshift 架构：集成了红帽企业版内核以及著名的 kubernetes 开源平台	26
图 51：IT 企业拥抱开源的 4 个层次：由被动的使用者，向主动的引领者逐渐提升	28
图 52：腾讯开源路径图，演进路径为：内部开源协同-外部代码开放-社区开放治理	29
图 53：华为 openEuler 开源社区模式	30
图 54：企业开源软件使用目的：IT 基础设施革新、应用开发、开发和运维协同(DevOps).....	31
图 55：开源应用主要领域：安全、云、数据库、大数据	31
图 56：企业对开源解决方案的关注指标(样本 N=4023)	31
图 57：开源软件推广的主要障碍(Red Hat 于 2020 年统计)	31
图 58：Linux 系统时间线对比：国产起步并不晚	32
图 59：过去，国产操作系统版本较多(不完全统计)	32
图 60：Xteam Linux 在 DistroWatch 上的资料	33
图 61：Xteam Linux 最后一次版本更新是在 2003 年 12 月	33
图 62：国产基础软硬件政策推进历程.....	34
图 63：龙芯 CPU (只列出了桌面和服务系列)	35
图 64：飞腾 CPU(只列出了服务器和桌面系列).....	35
图 65：华为鲲鹏芯片系列(只列出服务器和 PC 系列)	36
图 66：统信软件股权结构	37
图 67：深度操作系统 deepin 全球排名前十(2020.3.18)	38
图 68：deepin 的图形界面非常友好，贴合普通用户习惯	38
图 69：华为笔记本搭载深度操作系统.....	38

图 70：深度科技参与华为鲲鹏生态建设	38
图 71：统信软件的六个统一特性	39
图 72：统信 UOS 解决了国产操作系统版本过多过杂的问题，利于大范围推广和快速实现适配	40
图 73：统信 UOS 不断扩大的软件/硬件适配名单	40
图 74：统信软件全面支持华为鲲鹏处理器，双方合作不断深化	41
图 75：统信 UOS 系统在日常办公领域，功能已经可以和 Win7 系统基本对等	41
图 76：统信软件全国组织架构	43
图 77：统信软件 5000 人招聘计划	43
图 78：麒麟软件股权结构	44
图 79：麒麟软件成立之前的发展历程：中标软件和天津麒麟双强联合	45
图 80：2019 年 12 月，天津麒麟全资收购中标软件	45
图 81：中标软件合作伙伴(部分)	47
图 82：麒麟软件桌面版和服务版产品，融合了天津麒麟、中标麒麟的产品优势	47
图 83：银河麒麟桌面操作系统 V10	48
图 84：银河麒麟服务器操作系统 V10	48
图 85：麒麟软件生态伙伴	49
图 86：优麒麟社区 logo	50
图 87：UKUI 桌面版	50
表 1：Windows 操作系统版本	7
表 2：红帽公司大事年表	15
表 3：红帽产品类别	20
表 4：红帽订阅服务绑定具体产品，进行差异化定价(以红帽 Linux 系统为例)	21
表 5：Linux 全球开发者贡献度排名(针对 Linux 内核 4.8-4.13 版本的贡献度统计)	27
表 6：国产软硬件生态体系	36
表 7：统信软件全方位的服务支撑体系	42
表 8：统信 UOS 系统安全防护生态体系	42
表 9：中标麒麟系列产品	45

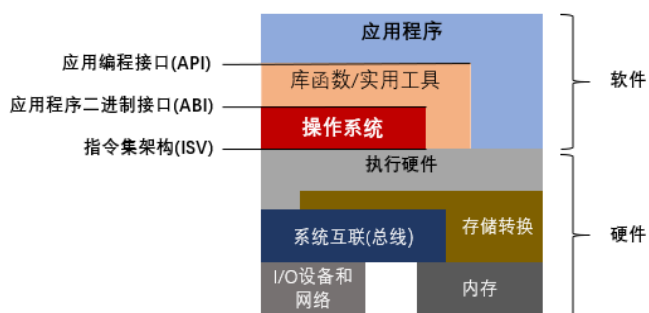
一. 操作系统行业梳理

1.1 计算机操作系统是基础软件，分为闭源和开源两类

广义的操作系统包括：计算机（PC、工作站、服务器）系统、移动端系统(例如鸿蒙)、嵌入式系统等。本篇报告只涉及计算机操作系统。

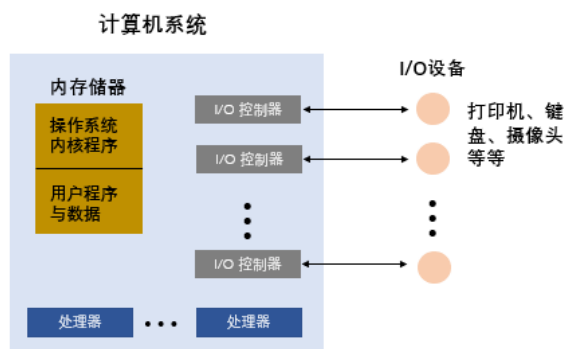
计算机操作系统的功能角色：作为用户和计算机硬件资源之间的交互，管理调度硬件资源，为应用软件提供运行环境。操作系统属于基础软件，是系统级程序的汇集，为用户屏蔽底层硬件复杂度，并提供编程接口和操作入口。操作系统控制处理器(CPU)调度系统资源，控制应用程序执行的时机，决定各个程序分配的处理器时间(CPU time)。操作系统需要兼容底层硬件和应用软件，才能实现计算机的功能。

图 1：计算机软硬件的层次结构



数据来源：《操作系统精髓与设计原理》，东方证券研究所

图 2：操作系统管理调度计算机资源



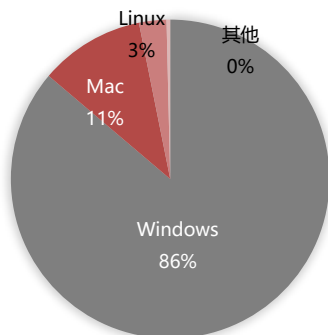
数据来源：《操作系统精髓与设计原理》，东方证券研究所

根据核心代码是否向开放，操作系统可划分为两类：开源系统、闭源系统。

1. 闭源操作系统：代码不开放，以微软 Windows 系统为代表

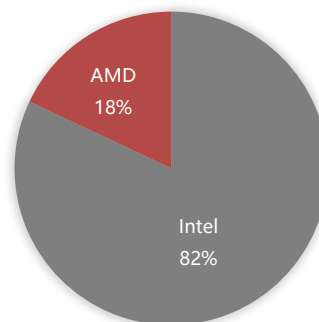
微软公司内部的研发团队开发 Windows 操作系统，并开发配套的应用软件，比如 Office。在生态建设方面，Intel 和 Windows 长期合作形成 Wintel 体系，在 PC 端市占率全球领先。

图 3：全球计算机操作系统份额(2018 年 12 月)



数据来源：Net Applications，东方证券研究所

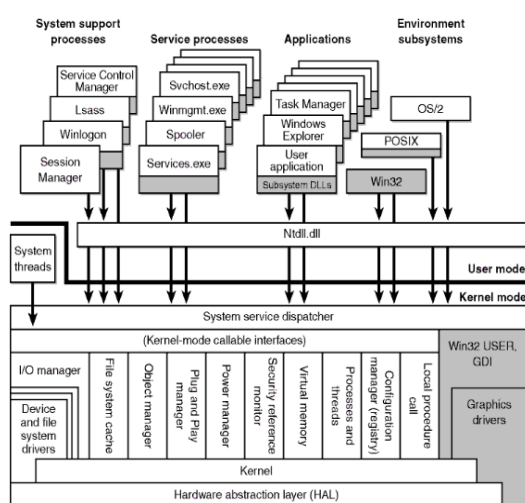
图 4：全球 PC 端 CPU 市场份额(2019Q3)



数据来源：Mercury Research，东方证券研究所

Windows 系统的访问分为 User mode(用户模式)和 Kernel mode(内核模式)。用户级的应用程序在用户模式中运行，而系统级的程序在内核模式中运行。内核模式允许访问所有的系统内存和 CPU 指令。Windows 系统从最早期的 16 位、32 位到现在流行的 64 位，系统版本从最初的 Windows 1.0 到 Windows 95、Windows 98、Windows 2000、Windows 2003、Windows XP、Windows Vista、Windows 7、Windows 8、Windows 8.1、Windows 10 和 Windows Server 服务器企业级操作系统，不断持续更新。

图 5：Windows 系统结构



数据来源：Windows Internals，东方证券研究所

表 1：Windows 操作系统版本

版本名称	发行时间
Windows NT 3.1	1993-07
Windows NT 3.5	1994-09
Windows 95	1995-08
Windows 98	1998-06
Windows 2000	1999-12
Windows XP	2001-08
Windows Server 2003	2003-03
Windows Vista	2007-01
Windows Server 2008	2008-03
Windows 7	2009-10
Windows 8	2012-10
Windows Server 2012	2012-10
Windows 10	2015-07

数据来源：Windows Internals，东方证券研究所

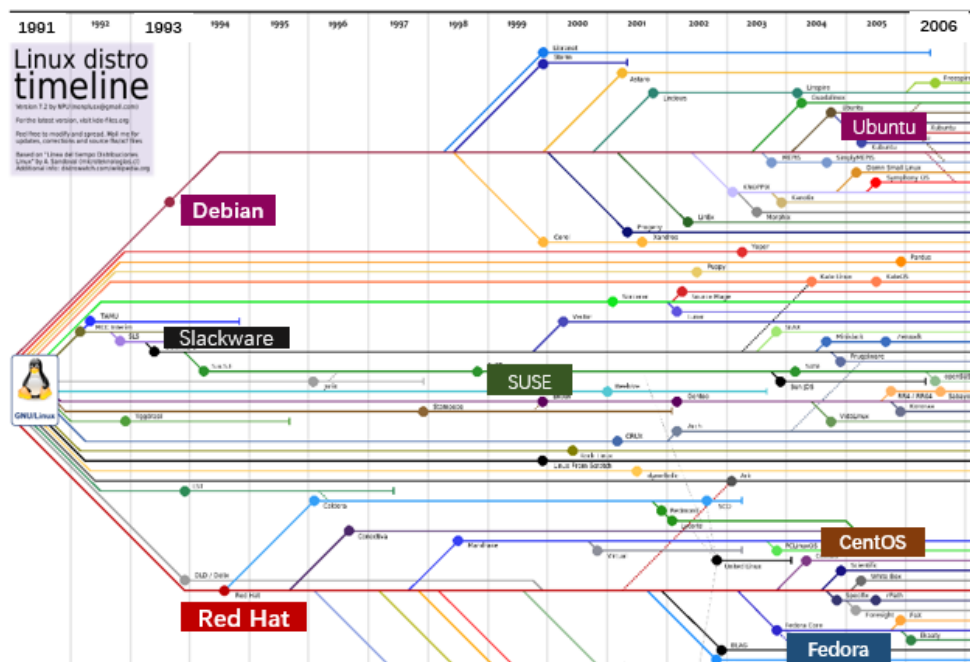
Windows 系统最大的优势在于图形界面，使得普通用户操作起来非常便利。相比大部分 Linux 系统，windows 的常用软件安装和系统设置不需要以命令行的方式去输入系统指令，只需要点击“按钮”即可完成。如今，绝大多数常见软件、专用软件和底层硬件都支持 Windows 操作系统，形成了 Window 强大的生态整体。

2. 开源操作系统：代码免费开放，以 Linux 操作系统为代表

Linux kernel(内核)由 Linus Torvalds 在 1991 年发布，代码免费公开，由全球开发者共同贡献，已成为影响最广泛的开源软件项目。以 Linux 内核为基础，不同的开发团体(开源社区、企业、个人等)对内核代码进行一定的修改和补充，加入 GUI(图形界面)、应用等部分，形成了相应的 Linux 操作系统发行版。

Linux 系统版本之间存在衍生关系，由此形成 RedHat、Slackware、Debian 等几大家族，各家族内部又衍生出一些著名版本，如 Ubuntu、SUSE、CentOS、Red Hat Enterprise Linux、Fedora 等。

图 6：Linux 操作系统发行版系列(图中重点标注了部分常见版本的位置)



数据来源：公开信息整理，东方证券研究所

Linux kernel 是开源项目，由全球范围的开发者(企业、团体、独立开发者)共同贡献源代码。Linux 的官方组织是 Linux 基金会，作为非盈利的联盟，协调和推动 Linux 系统的发展，以及宣传、保护和规范 Linux。Linux 基金会由开源码发展实验室 (Open Source Development Labs, OSDL) 与自由标准组织 (Free Standards Group, FSG) 于 2007 年联合成立。

图 7：Linux kernel 最新版本已经到 5.5 系列

5.x

- **Linux_5.5** Released Sun, 26 Jan 2020 (63 days)
- **Linux_5.4** Released Sun, 24 Nov 2019 (70 days)
- **Linux_5.3** Released Sun, 15 September 2019 (70 days)
- **Linux_5.2** Released Sun, 7 July 2019 (63 days)
- **Linux_5.1** Released Sun, 5 May 2019 (63 days)
- **Linux_5.0** Released Sun, 3 March 2019 (70 days)

数据来源：公开资料整理，东方证券研究所

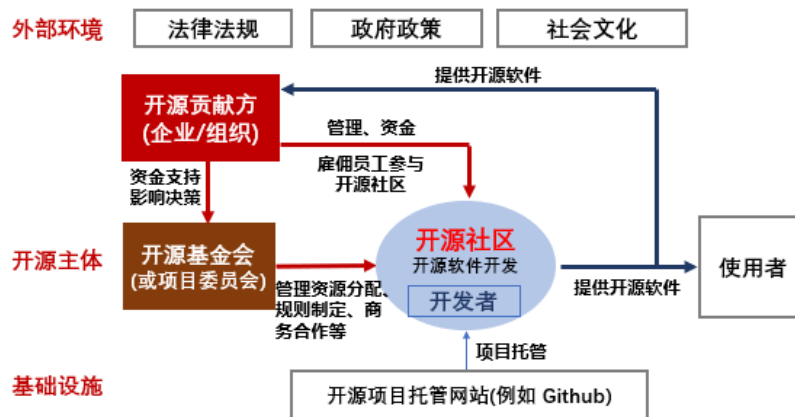
图 8：常见的 Linux 操作系统发行版



数据来源：公开资料整理，东方证券研究所

开源社区是 **Linux** 系统的创新源泉和主要的开发场所。Linux 操作系统发行版分为社区版本和商业版本。社区版本数量较多，其开发和维护的主体是开源社区。少数的商业版本(比如红帽企业版)则是在社区版本的基础上，进一步优化而来。整体来看，无论是否涉及商业活动，开源社区是 Linux 发行版的创新来源和主要的开发场所。而成熟的开源社区通常由相应的开源基金会(或者项目委员会)进行管理。开源基金会为开发社区制定了规则，进行资源管理，负责可能的商务对接，以及保护社区的健康运转。社区的开源基金会(委员会)一般由开源贡献方进行赞助和决策支持。

图 9：开源社区运作示意图

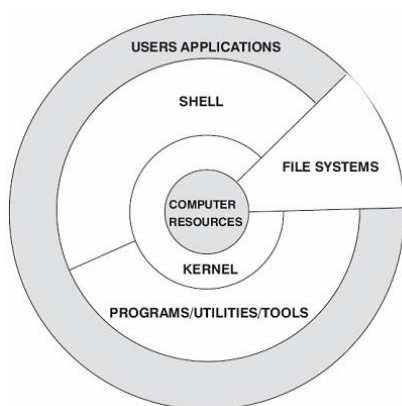


数据来源：中国信通院，东方证券研究所

许多开源社区背后都有一个主导企业，为社区提供资金和研究支撑，甚至直接委派员工参与开源项目。例如，Fedora 社区的核心开发者中 1/3 是红帽的正式雇员。通过资助和维护开源社区的方式，企业可以发挥研究力量的“杠杆”作用，通过向社区输入自有的研究资源，吸引更多的外部贡献者参与进来，扩大创意来源；另一方面，开源社区版本也成为企业扩大技术影响力的重要途径。

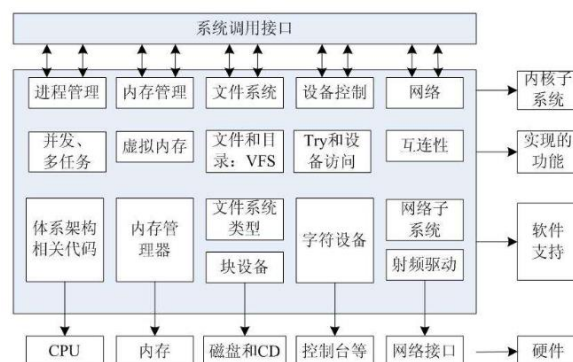
Linux 操作系统由 4 部分组成：kernel、shell、文件系统、应用程序。Kernel(内核)是操作系统的核心，不同于 windows 的内核，Linux 的内核不仅实现了进程调度、内存管理、中断处理、异常陷阱处理，而且还实现了进程管理、进程通信机制、虚拟内存管理、文件系统驱动和 USB、网络、声音等各类设备驱动子系统，决定了整个系统的性能和稳定性。而 shell 是系统的用户界面，提供用户与内核交互的接口，接收用户输入的命令并送入内核去执行。

图 10：Linux 操作系统结构：内核、shell、文件系统和应用



数据来源：Linux，东方证券研究所

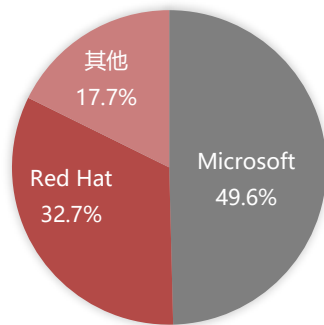
图 11：Linux 内核的结构



数据来源：Linux，东方证券研究所

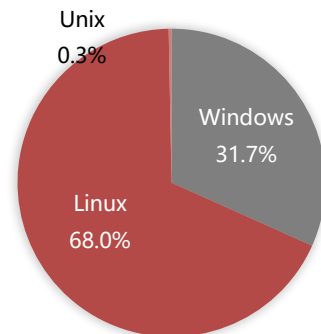
Linux 操作系统主要的优势领域是服务器和嵌入式。据 Linux 基金会统计，全球 90% 的公有云平台采用了 Linux 系统，99% 的超算和 62% 的嵌入式设备也都是基于 Linux。亚马逊 AWS、微软 Azure、谷歌云平台和阿里云等主流云服务商，都提供了 Linux 系统方案。全球公有云平台运行的所有应用，超过 54% 是运行在 Linux 虚拟机上。甚至微软 Azure 的近 30% 的虚拟机也是基于 Linux。根据 IDC 在 2017 年的统计数据，全球服务器操作系统使用份额(免费+付费)中，68% 是 Linux 服务器操作系统。

图 12：全球服务器操作系统的收入份额(2017)



数据来源：IDC，东方证券研究所

图 13：全球服务器操作系统付费+免费版本使用份额(2017)



数据来源：IDC，东方证券研究所

Linux 操作系统在服务器领域的普及，主要由于 3 个方面：

- 1) 创新方面，集思广益。**全球开发者对 Linux 内核保持了持续的更新，提供了充足的创新动力。据 GitStats 分析结果，截至 2018 年 9 月，已有超过 19000 名开发者为 Linux 内核贡献了代码，这些开发者遍布全球范围超过 1500 个组织/企业。广泛分布的开发者，从不同视角不同方面对 Linux 内核的补充，使得 Linux 系统得以快速适应服务器领域的变化。
- 2) 系统代码可以修改和自定义，用户可调用计算机资源的自由度极高。**Linux 操作系统的使用者可以轻松查看系统代码，可以自由修改代码来修补常见的问题，也可以开发自己的程序并添加入 Linux 操作系统中。相比 Windows 等闭源系统，Linux 支持了使用者对于计算机资源极大的使用自由度，支持专业用户去构建和自定义服务器，由此获得了互联网公司、云计算公司的青睐。
- 3) 运行效率高，运维成本低。**Linux 系统在服务器上面的运行效率较高，相对比较轻量化，除非硬件资源分配出现问题，不易出现系统卡死状况。而且 Linux 系统天然地支持虚拟化。因此，在服务器集群上，Linux 系统的运维成本较低。
- 4) 安全。**Linux 从发展根源上就是针对多用户系统设计的，系统管理员和 root 用户具有系统管理权限。Linux 面向全球开发者开源，系统文件都是文档，在全球开发者多次的筛查和更新中，基本排除了“后门植入”的可能。实际应用中，普通不成熟的 Linux 操作系统确实可能存在安全问题，也是和系统的文档属性有关。例如，用户 root 权限和 sudo 指令可在有意或无意间修改 Linux 系统文档，可能会对其他用户或整个系统造成不利影响。因此，成熟的 Linux 操作系统解决方案，有必要对这类属性进行设计方面的防范，去进行适当的权限屏蔽。而这些安全属性的设计，本质上并不存在难以解决的障碍。

1.2 国产操作系统是新基建的重要基础

数字经济成为我国经济发展的重要支撑。近年来，中国经济发展的环境发生重大变化，人口红利、城镇化等驱动因素对增长的边际贡献下降，传统调控手段负面效应增加，中国经济增长面临一定的下行压力。而数字经济的快速发展，以互联网、大数据、云计算、人工智能、区块链、物联网等为代表的新一代数字科技与实体经济的日趋融合，新市场与新业态的层出不穷，为中国经济增长注入了新的源泉。据中国信息通信研究院《中国数字经济发展与就业白皮书（2019）》显示，2018 年中国数字经济规模占 GDP 比重达 34.8%，对 GDP 增长的贡献率超过三分之二；2016—2018 年，

数字经济连续 3 年维持 20% 以上的名义增速，高于同期 GDP 名义增速十余个百分点，为中国经济提供了重要支撑。

新一轮数字经济基础设施建设拉开序幕。2020 年 3 月 4 日，中共中央政治局常务委员会会议强调，加快 5G 网络、数据中心等新型基础设施建设进度。新一轮数字经济基础设施建设启动，各地纷纷出台相应政策推动新基建项目的实施。

图 14：国内数字经济规模和占 GDP 的比重



数据来源：中国信通院，东方证券研究所

图 15：新型基础设施建设启动



数据来源：中文国际，东方证券研究所

操作系统作为软件应用的基础和平台，直接关系到信息安全。棱镜门事件，使得信息安全正式成为国际关注的重要问题。而操作系统作为最重要最根本的基础软件，是所有应用软件和数据处理场景的基础和平台，直接关系到信息安全。在过去的国际贸易摩擦中，针对基础软硬件(芯片、操作系统等)的限制事件再一次提升了信创战略的重要性。

操作系统的 Wintel 体系垄断，也对信息安全造成了不利影响。在 Windows XP 停服三年后，全球迎来了史上最严重的一次病毒攻击—WannaCry 借“永恒之蓝”漏洞发起攻击，袭击了安装 Windows 系统的设备，对全国多个国家造成了较为严重的经济损失。2020 年 1 月 14 日，微软 win7 停服，使得现有已安装 win7 系统的设备再次暴露于漏洞风险中。因此，在关键领域推广国产操作系统，已经成为迫切需求。

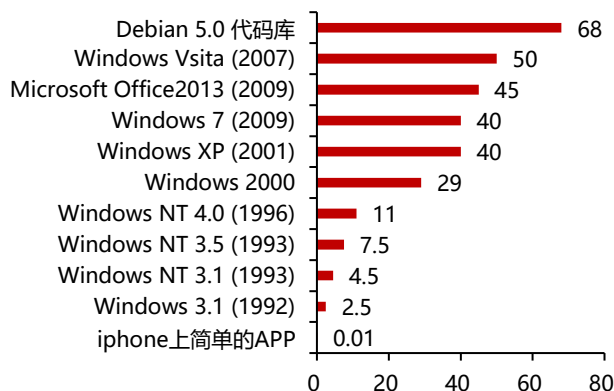
1.3 国产操作系统的生态建设是关键，开源是重要途径

操作系统的行业壁垒：开发成本高、生态建设难

1. 操作系统开发成本高

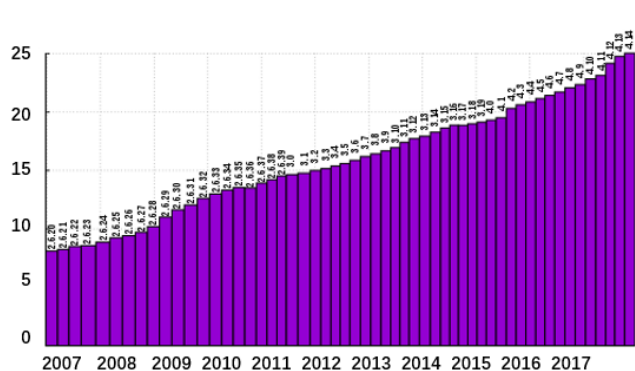
计算机操作系统开发是一项庞大而复杂的工程。软件开发工作量可以用代码行数进行粗略表征。主流的操作系统代码量都比较庞大，而且随着版本升级呈增长趋势。据公开可查证资料显示，Windows Vista(2007)有 5000 万行代码，Windows 7(2009)和 Windows XP(2001)各有 4000 万行，Windows 2000 有 2900 万行代码，相比 1992 年的版本增长了数十倍。对于 Linux 操作系统，仅 Linux 内核 4.13 就包含 6 万个系统文件，代码量近 2500 万行。成熟的 Linux 操作系统发行版需要在内核基础上加入 GUI 以及必要的应用文件，总的代码量会更高。

图 16: Windows 各版本代码行数(单位: 百万行)



数据来源: 互联网公开资料整理, 东方证券研究所

图 17: Linux 内核(kernel) 各版本代码行数(单位: 百万行)

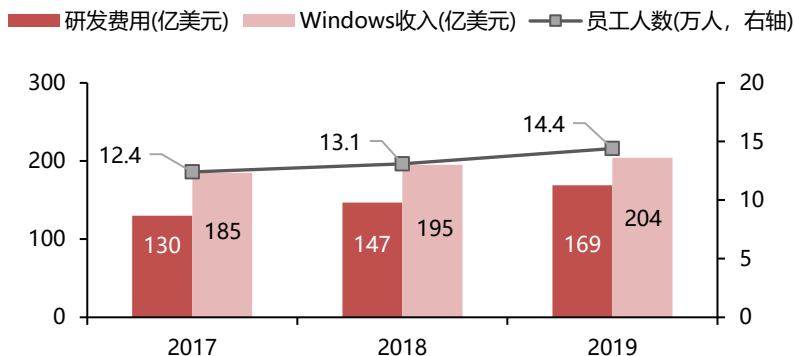


数据来源: 维基百科相关词条, 东方证券研究所

如果采用闭源的开发方式, 操作系统开发所需要的资金和人力资源较大。

比如微软, 一方面要进行 Windows 系列的开发、升级和维护, 另一方面也要为 Windows 系统开发关键的应用软件, 包括 Office、Microsoft Visual Studio(集成开发环境 IDE)等, 每年的研发费用达百亿美元。2019 财年(18 年 6 月-19 年 6 月)微软的研发费用 169 亿美元, 员工达 14.4 万人。

图 18: 微软的研发费用、操作系统业务收入和员工人数



数据来源: 公司年报, 东方证券研究所

如果假设 Linux 操作系统都是闭源开发的, 相应的成本也比较高。据“Linux 中国”官方账号报道, David A. Wheeler 等研究了 Linux 发行版代码行数代表的复杂性, 指出 Linux 2002 年发行版对应的闭源开发成本为 12 亿美元。而如果闭源开发 Fedora 9 发行版(2008 年发布), 估计需要投入 108 亿美元。从开发者数量角度, 据 GitStats 分析结果, 截至 2018 年 9 月, 已有超过 19000 名开发者为 Linux 内核贡献了代码, 这些开发者遍布全球范围超过 1500 个组织/企业。

2.操作系统生态建设难

操作系统的生态建设, 首先在于完善的软/硬件兼容适配。

操作系统和底层硬件、应用软件的兼容, 在技术上并不是轻易就能实现。在适配底层硬件层面, 引用龙芯技术专家的观点“操作系统需要针对不同的主板和升级后的 CPU 进行磨合适配, 而在 Wintel 体系中可以实现不同主板及 CPU 的操作系统二进制兼容, 其背后是 Wintel 体系统一的系统架构,

包括指令系统、地址空间布局、中断系统、多核互联架构、IO 接口规范等，需要 CPU、BIOS、桥片、操作系统配合完成。”在应用软件方面，需要软件开发商针对操作系统的版本进行相应的调试和调优，同款应用软件经常有多个版本以适应不同的操作系统。

图 19：常见的应用软件对操作系统的区分，甚至对于 CPU 性能也有要求



数据来源：公司官网公开信息，东方证券研究所

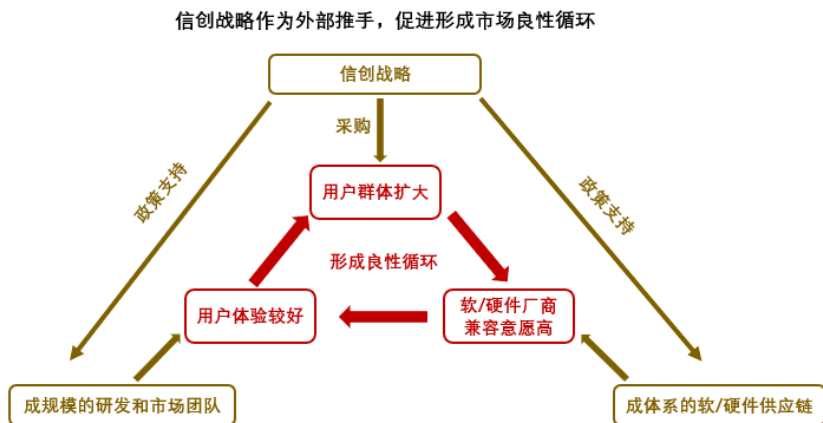
操作系统对软/硬件的兼容是双向的，需要操作系统技术路线有足够的影响力。兼容不只是需要操作系统自身的努力，也要硬件/应用软件厂商主动配合，在硬件/软件产品设计方面进行适当调整。在操作系统技术路线的影响力足够强的前提下，硬件/软件厂商才有足够强的动机进行配合。

在生态兼容方面，主流操作系统推出时间都比较早，经历了多次的版本迭代，和硬件、应用软件厂商共同成长，先发优势显著。**Windows 生态建设**：在个人 PC 机诞生初期，微软就推出了操作系统软件，凭借发优势迅速普及。通过和芯片厂商、软件应用厂商以及自研应用的长期磨合，Windows 系统如今已具备庞大的用户群体和长期养成的用户习惯；**Linux 生态建设**：Linux 内核开源通过全球开发者和主流 IT 厂商的参与，经历了多代升级和完善，获得了较广泛的软硬件支持，但部分专业软件(特别是某些大型商业软件)尚未支持 Linux 架构。

获取用户群体也是生态建设的难点。从用户选择角度，新的操作系统厂商面临 4 个挑战：用户习惯、服务支持力度、安全、迁移成本。在用户习惯方面，普通用户养成了对 Windows 图形界面的使用习惯，缺乏足够的动力去主动选择陌生界面的操作系统；在服务和支持力度方面，企业级用户强调软件产品的稳定性，需要有较强的服务和技术团队去及时对接用户，以及满足用户的部分定制化需求；从安全角度，操作系统这里基础软件，直接关系到用户的信息安全，供应商要有足够的技术实力去解决可能出现的漏洞、网络攻击等风险；迁移成本也很重要，选择新的操作系统，则需要用户把部分软件和数据迁移过去，产生迁移成本，操作系统供应商要有足够的技术实力解决迁移问题。

我们认为，国产操作系统理想的发展路径：自主版本形成——建立初步、稳定的用户群体——“可用”向“好用”升级——实现市场良性循环。

图 20：政策作为市场外部推手，有助于良性循环形成



数据来源：公开资料整理，东方证券研究所

- 1) **选择适当的技术路线，形成自主版本。最佳的选择是基于开源资源。**在 Linux 内核的基础上，进一步开发形成自主的操作系统版本，缩短开发时间周期同时节约开发成本。“站在巨人的肩膀上”，采用开源内核，省去了重复造轮子的过程，操作系统厂商可以把精力集中于提升用户体验和生态推广方面。事实上，国产操作系统基本上都以 Linux 内核为基础进行开发。
- 2) **通过政策支持形成初步、稳定的用户群体，达到“可用”状态。**在政策支持下，有望初步形成稳定的、成规模的用户群体。而用户群体的建立，提高了软/硬件厂商的适配意愿。在完成常用软/硬件生态建设的基础上，产品达到“可用”层面，基本满足用户日常的办公需求。
- 3) **“可用”到“好用”升级，进入市场良性循环阶段，扩大用户群体。**在对初步的客户群体进行服务和技术支持的过程中，厂商不断完善系统版本，通过版本迭代提升产品性能，逐渐达到“好用”，进入良性的市场循环。

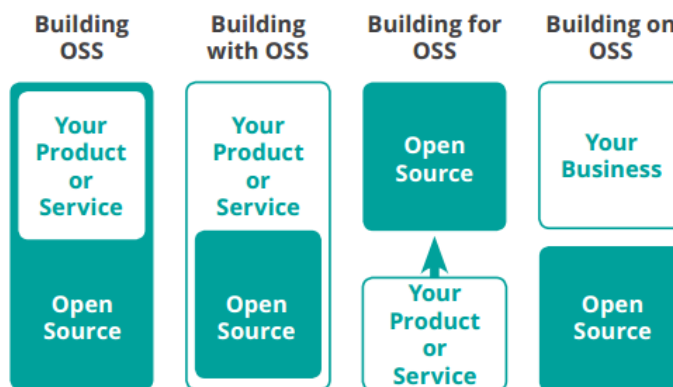
二. 开源软件成功的商业模式和开源的整体趋势

2.1 开源操作系统商业模式：以 Red Hat 为例

Linux 基金会阐述了开源企业 4 种可能的商业模式：

- 1) **Building open source**：企业直接进行开源软件开发，通过技术服务/配套产品获取市场价值。这是最基础也是最具挑战性的模式。Linux 基金会认为，Red Hat 是这个模式最成功的案例。
- 2) **Building with open source**：开源软件是软件/服务的一个功能组件。这种模式是最广泛存在的，现在已经很难找到未集成任何开源软件的商业软件产品。
- 3) **Building for open source**：软件开发完成后，以开源的形式发布。然后，围绕这个开源资源进行商业活动。（我们的理解是，企业把软件开源给用户，作为流量入口或推广技术生态的前栈。这是许多 IT 巨头的做法）。
- 4) **Building on open source**：在现有开源资源的基础上，构建产品/服务进行获利。这个模式下，企业的软件产品或增值服务高度依赖于开源资源。

图 21：开源软件企业的 4 种商业模式（图中 OSS 是“开源软件”的英文缩写）



数据来源：Linux，东方证券研究所

Red Hat（红帽）公司是开源软件商业模式最成功的案例，其代表性产品红帽企业版操作系统是应用最广泛的 Linux 操作系统之一。

1. 发展历程：红帽诞生于 Linux 早期时代，逐渐成为主流 Linux 发行版及相关开发软件供应商

在 Linux 内核诞生初期，红帽公司就成立并推出 Linux 系统发行版。作为最早的一批 Linux 操作系统，红帽的技术路线贯彻了 Linux 整个发展时期。经历近 20 年的发展，红帽成为影响力最广、收入最高的开源软件公司，实现超过 60 多个季度连续的收入增长。红帽 Linux 直接衍生和相关的版本系列，包括 CentOS、Fedora 及红帽企业版服务器系统等，已经成为和 Debian 等齐名的主流 Linux 操作系统家族。

经历多次并购和长期发展，红帽形成了涉及操作系统、中间件、管理软件、云平台软件等多个领域的商业布局，成为“开源社区—成熟企业版软件—订阅和增值服务”模式最成功的代表。

表 2：红帽公司大事年表

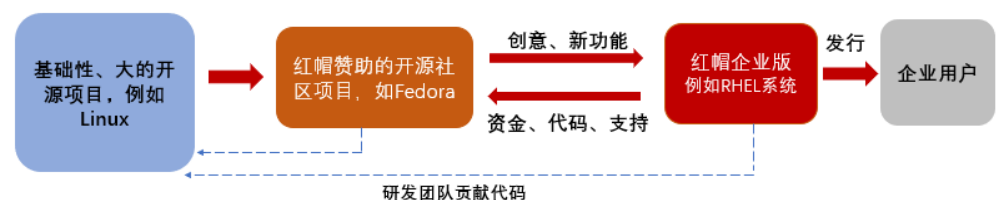
年份	事件
1991	首次发布 Linux 内核，并被 Bob Young 介绍进入纽约 Unix 用户团体
1993	Bob Young 成立 ACC 公司，主要进行电话销售
1994	Marc Ewing 创建了自己的 Linux 发行版，命名为红帽 Linux，并建立销售渠道
1995	Bob Young 收购了 Marc Ewing 的公司，合并后的新公司命名为红帽软件公司
1996	红帽在北卡罗莱娜州开始其业务，同时在 Durham 设立公司总部
1999	红帽在美国纳斯达克交易所上市
1999–2002	进行多笔收购，包括 Delix Computer GmbH-Linux Div(德国 Delix 操作系统部门), Cygnus Solutions(自由软件商业公司), Bluecurve(IT 管理软件公司), 以及 Wirespeed communications, Hell's Kitchen Sysmtes, C2Net, Akopia, Planning Technologies, ArsDigita 等软件公司。
2002	红帽推出 Linux 服务器操作系统版本，后改名为 Red Hat Enterprise Linux (RHEL)。Dell、IBM、HP 以及 Oracle 公司均宣布支持该系统。
2002–	收购 NOCpulse, Sistina Software, 以及 The Netscape Security-Certain Asts 部分资产

2004	
2005	红帽公司股票成为纳斯达克 100 指数成分股
2006	并购开源中间件厂商 Jboss；同年，红帽发布 Red Hat Application Stack，其中集成 JBoss 的技术
2006	红帽公司转至纽约证券交易所
2007	红帽发布 Red Hat Enterprise Linux 5
2007–2008	进行多笔收购，包括 MetaMatrix, Mobicents, Amentra, Identityx, Qumranet
2009	红帽成为标普 500 指数成分股
2010–2016	进行多笔收购，包括 Makara, Gluster, FuseSource, ManagelQ(云管理软件厂商), The CentOS Project(Linux 操作系统发行版), Inktank(存储), eNovance(开源云计算服务商), FeedHenry(企业级移动应用平台), Ansible(IT 流程自动化厂商), 3scale(API 管理)
2012	红帽营收首次超过 10 亿美元
2015	微软和红帽结成战略合作伙伴，在 Azure 上提供红帽解决方案
2018	2018 年 1 月，红帽以 2.5 亿美元收购了容器领域的 Linux 发行商 CoreOS
2018	2018 年 10 月 28 日，IBM 表示计划以 340 亿美元现金收购红帽，溢价 63%
2019	2019 年 7 月，IBM 完成对红帽收购。红帽作为独立部门，正式加入 IBM 混合云团队；红帽于当月退市

数据来源：Red Hat，东方证券研究所

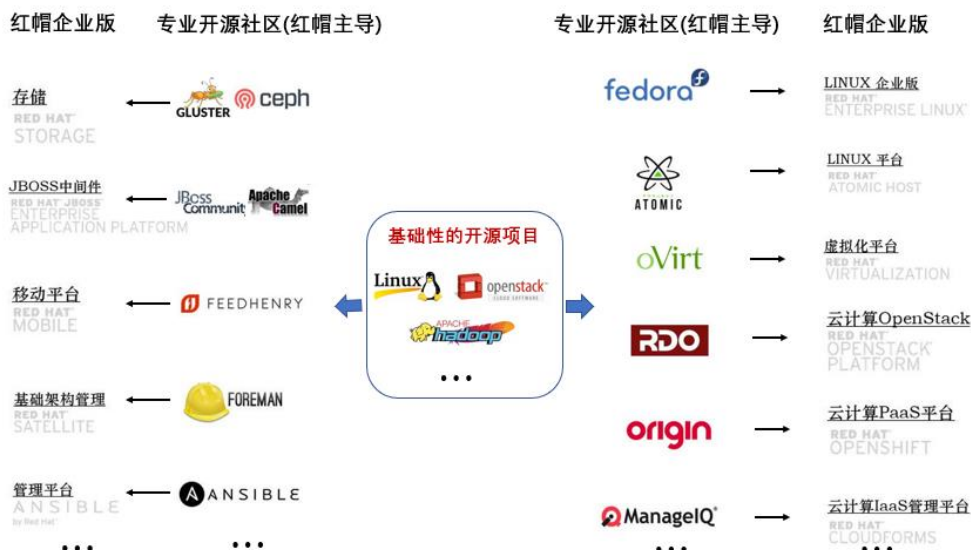
红帽所有产品都有相应的开源社区版本。这些开源社区由红帽资助并提供研发和人员支持，以及在全球范围的非红帽公司的开发者共同运营和维护。开源社区作为红帽正式的企业版产品的技术和设计创新来源，也是红帽产品的“试验田”。红帽公司的技术团队是社区代码的主要贡献者，因此红帽和其主导的开源社区是相互促进的共赢关系。最著名的红帽社区是 Fedora，其社区版对应于红帽企业版操作系统 Red Hat Enterprise Linux。

图 22：红帽企业版和开源社区的关系示意图



数据来源：Red Hat，东方证券研究所

图 23：红帽产品版图：每款企业版对应于相应的开源社区版本

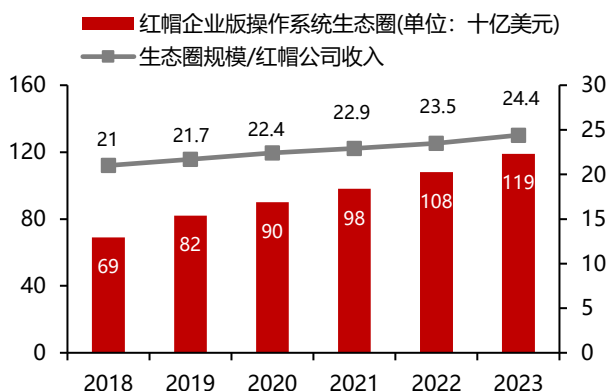


数据来源：Red Hat，东方证券研究所

2.竞争优势：红帽凭借企业版 Linux 系统形成先发优势，通过开源社区增强创新实力和影响力，围绕 Linux 系统打造应用开发生态，凭借产品性能和技术服务增强客户粘性。

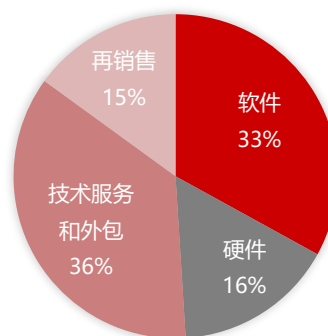
红帽影响力最广的产品，是红帽企业版操作系统 Red Hat Enterprise Linux。IDC 统计了全球范围内安装了红帽企业版操作系统硬件设备、搭载的软件产品以及服务的规模，作为红帽企业版操作系统的软硬件“生态圈”。IDC 定义的红帽系统生态圈，由 4 部分组成：红帽系统上使用的应用软件、搭载红帽系统的硬件设备、相关的技术和外包服务(剔除红帽提供的服务)、再销售环节。据 IDC 统计，2019 年，红帽企业版操作系统的生态圈规模为 820 亿美元，是红帽公司收入的 22 倍，而这一生态圈在 2023 年规模将达 1190 亿美元。

图 24：红帽企业版操作系统生态圈规模



数据来源：IDC，东方证券研究所

图 25：红帽企业版操作系统生态圈组成

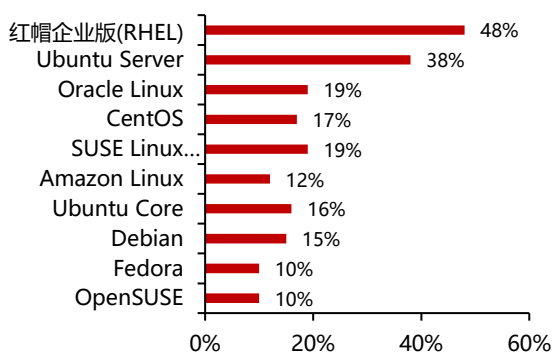


数据来源：IDC，东方证券研究所

红帽企业版操作系统主要面向服务器端，且显示出较强的竞争优势。被 IBM 收购前，红帽是全球收入规模最大的开源软件厂商，实现连续超过 60 多个季度的收入增长，充分显示了其核心产品

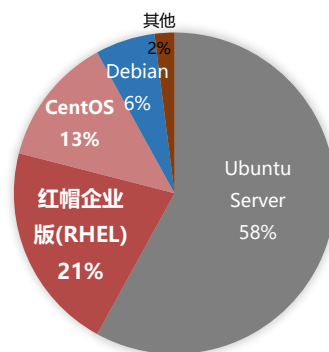
Linux 企业版的商业价值。相比其他 Linux 服务器版本，红帽的市场认可度较高。2017 年，Management Insight Technologies 对 500 多家欧美企业的调查显示，红帽企业版系统(RHEL)的市场接受度最高。而根据 Foss Post 在 2017 年对 295 个企业样本调查显示，红帽企业版份额占比为 21%，仅次于 Ubuntu Server。虽然两个调查结果可能因为样本数量不够而存在一定的统计偏差，但是不同机构的结果共同显示出红帽企业版(RHEL)的市场认可度居前。

图 26：采用不同的 Linux 服务器版本的欧美企业数量占比 (2017，样本 N=506)



数据来源：Management Insight Technologies, 东方证券研究所

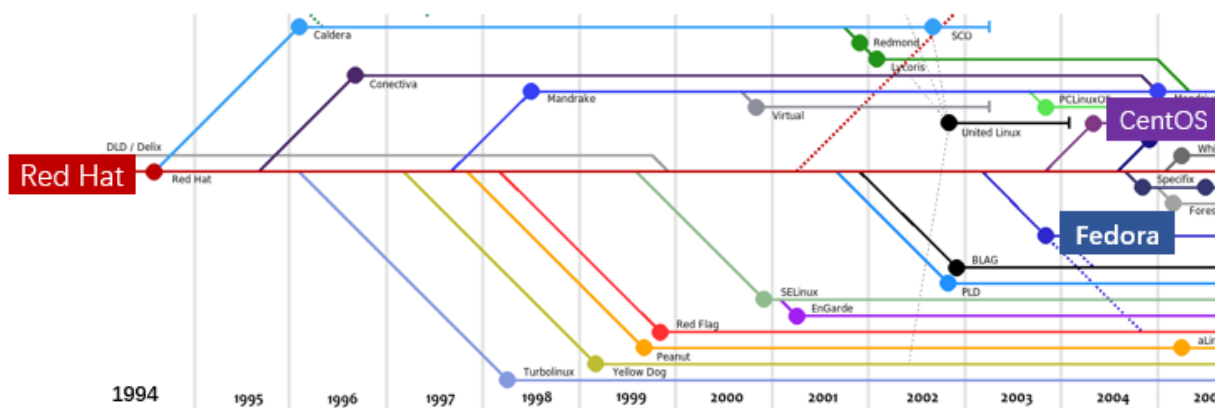
图 27：Linux 服务器版本份额(2017，样本 N=295)



数据来源：FOSS POST, 东方证券研究所

红帽于 1994 年发布 Red Hat Linux，是 Linux 最早的发行版本之一。红帽随 Linux 共同发展，逐渐衍生出多个技术路线，形成了 Red Hat 家族系列，深刻影响了整个 Linux 系统行业。Red Hat Linux 在 2003 年停止发布，代之以 Fedora 社区版。红帽企业版 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)最早于 2002 年发布，这一产品成为红帽产品商业推广的重心。RHEL 的大多数软件包是基于 GPL（GNU General Public License）许可协议，因此 RHEL 也是开源软件。

图 28：Red Hat 家族相关版本时间线，图中重点标注了 Fedora 和 CentOS



数据来源：公开资料整理，东方证券研究所

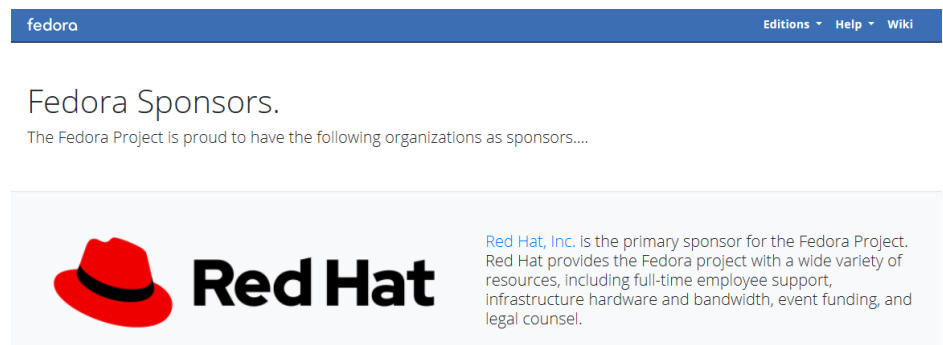
和红帽企业版操作系统直接相关的社区版本，最著名的是 Fedora 和 CentOS。

Fedora 简介：这个开源项目启动于 2003 年，主要针对 Fedora 操作系统的开发、发布和维护，开发主体是 Fedora 社区。红帽是 Fedora 社区最主要的赞助者，也是主要的代码贡献者。Fedora

的名称源自 Fedora Linux，初期是为 Red Hat Linux 发行版提供额外软件的志愿者项目。2003 年，Red Hat Linux 停止发布，代之以 Fedora 项目，并命名为 Fedora Core 进行开源免费发布。

Fedora Core 发行版每半年发行一次，每次都有新的更新，测试稳定后新功能会融入到红帽的企业版本。据官网介绍，Fedora 开发者核心群体中，接近 1/3 是红帽公司的正式雇员。

图 29：Fedora 官网截图：红帽是 Fedora 最主要的赞助商，也是主要的代码贡献者



数据来源：Fedora，东方证券研究所

CentOS 简介：这个开源项目启动于 2004 年，主要进行 CentOS 操作系统的开发和维护，主体是 CentOS 社区。CentOS 的社区官方组织是 CentOS Governing Board，其核心成员中有红帽公司的人员。

据官网介绍，目前 CentOS 社区有两个发行版：CentOS Linux 和 CentOS Stream，都是免费下载和自由使用的。其中，CentOS Stream 定位于 Fedora 社区版和红帽 RHEL 版本之间的中间过渡版本，是红帽 RHEL 的体验版。

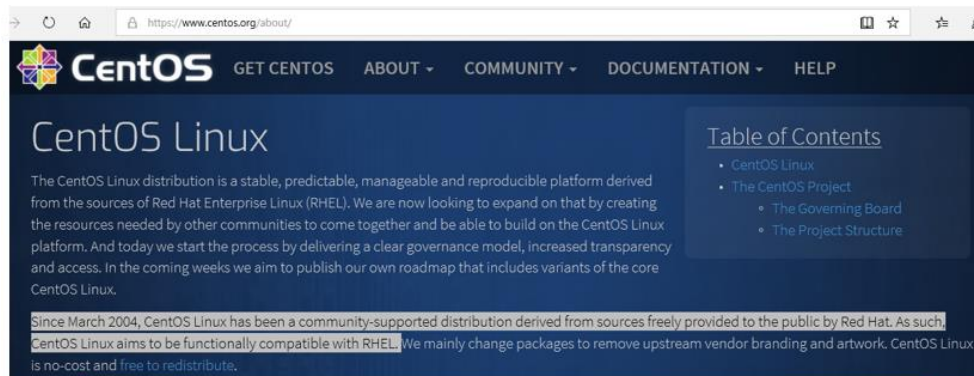
图 30：CentOS 官网首页截图和翻译



数据来源：CentOS，东方证券研究所

而 CentOS Linux 也是红帽系统的衍生版，将 Red Hat 的源代码重新编译一次，形成一个可使用的二进制版本，而且也是致力于实现和红帽正式版 RHEL 的功能兼容。

图 31：CentOS 官网截图和翻译



翻译：自2004年3月发布以来，CentOS Linux一直是作为社区发行版免费向公众开放，是Red Hat的衍生版本。CentOS 致力于和红帽的企业版RHEL保持功能兼容。

数据来源：CentOS, 东方证券研究所

从 **Fedora** 和 **CentOS** 案例可以看出，红帽非常重视开源社区的维护，为开源社区提供资金、管理和研发支持，借助社区版本进行正式商业版的用户测试和推广。企业用户体验了 **Fedora** 和 **CentOS**，如果希望获得稳定的技术支持、升级和维护服务，则需要购买红帽的商业版 **RHEL** 系统配套的订阅服务。开源社区也获得了红帽研发人员之外的其他开发者的贡献，为红帽企业版提供了丰富的技术创新来源。

通过资助和维护开源社区，获得来自全球开发者的创新来源，以及进行多次收购，红帽形成了完善的产品和服务体系。红帽公司的产品/服务主要有 3 类：软件基础设施产品、应用开发相关和新技术产品、咨询和培训。

表 3：红帽产品类别

大类	具体业务	简述
软件基础设施	企业版 Linux 操作系统	适配范围广泛，可在物理机、虚拟机、混合云环境部署
	红帽 Satellite	系统管理器，简化红帽操作系统的跨环境（物理机、虚拟机、混合云）部署、拓展、管理
	红帽虚拟机	方便用户在同一硬件基础设备上运行多个操作系统和应用
应用开发和新技术类	红帽中间件	用于：应用开发、部署和管理；整合应用，数据和设备；混合云环境中的流程自动化，包含一系列产品
	红帽新兴技术系列	用于构建和管理多种 IT 环境的计算，包含一系列产品
咨询和培训	咨询、培训	为客户提供一系列增值服务

数据来源：Linux，东方证券研究所

红帽提供的开源软件产品，主要包括 **Linux** 企业版操作系统、红帽 **Satellite**、红帽虚拟机、红帽中间件、红帽存储、以及红帽云计算系列产品。这些产品基本形成了 **Linux** 服务器、云计算和分布式集群的基础软件架构及应用开发环境，满足了用户从部署、资源管理、应用开发和上云的各个环节。围绕红帽的 **Linux** 系统，形成了强大的开发和应用生态环境。

另外，红帽针对金融、公共部门、医疗保健、电信行业、中型企业客户，提供了相应的解决方案，针对客户需求集成了红帽的各类产品，而不仅是进行单品零售。根据红帽财报，每年来自美国政府的订单约占红帽全部订单的 10%。

图 32：红帽生态建设：围绕企业版 RHEL 系统为核心



数据来源：Red Hat，东方证券研究所

图 33：红帽公司提供面向重点行业的解决方案

Red Hat	产品	解决方案	培训与支持	资源	红帽与开源
解决方案	混合云基础架构	云原生开发	自动化	IT 优化	集成
机构类型	金融	公共部门	医疗保健	电信行业	中型企业
客户案例	美国联合包裹服务公司 UPS	希尔顿	国泰航空	德国汉莎航空技术公司	阿姆斯特丹史基浦机场
	西班牙对外银行 BBVA	英国陆军	巴西信用卡公司 Elo Serviços S		查看所有成功案例

数据来源：Red Hat，东方证券研究所

因此，红帽配套的开发和应用环境软件产品，以及各类解决方案，为红帽的 Linux 企业版本的市场推广形成了足够完善的生态支撑。从这个意义上，红帽公司目前较多的产品类别，并不是走上了分散多元的发展道路，而是以最核心的 Linux 操作系统为中心进行拓展，各业务协同发展，形成完备的生态体系。

红帽的盈利环节在于增值服务，其服务绑定具体产品，采用订阅模式，根据服务程度进行差异定价。红帽盈利的环节，不是通过销售软件产品，而是红帽的软件基础设施类产品、应用开发和新系列技术产品均采用订阅模式进行销售，这和传统的专利软件销售 license 的模式不同。红帽所有的软件产品均为开源发布，客户购买的是升级、维护和技术支持服务。红帽针对不同服务程度进行差异化定价，给予用户足够的自由度和选择余地，同时也可以进一步增强用户粘性。

表 4：红帽订阅服务绑定具体产品，进行差异化定价(以红帽 Linux 系统为例)

具体产品	型号和服务内容	价格(1份/1年, 美元)
红帽企业版操作系统(普通服务器)	用户自行维护版：只能在物理设备部署	基础价 349，进阶版 699
	标准版：工作日早 9 晚 6 之间提供服务，不限制服务的技术范畴，内含红帽容器优化系统	基础价 799，可选添进阶套餐
	优享版：工作日早 9 晚 6 之间提供服务，紧急情况下 7*24 服务，不限制服务的技术范畴，内含红帽容器优化系统和拓展升级支持	基础价 1299，可选添进阶套餐
红帽企业版操作系统(虚拟化集成环境)	标准版	基础价 2499，可选添进阶套餐
	优享版	基础价 3999，可选添进阶套餐
红帽企业版工作站系统	用户自行维护版	179
	标准版	299
红帽开发工具套餐	包含了红帽的开发工具，不提供支持服务	99
红帽工作站开发工	专业版：包含了红帽的开发工具以及 2 个	299

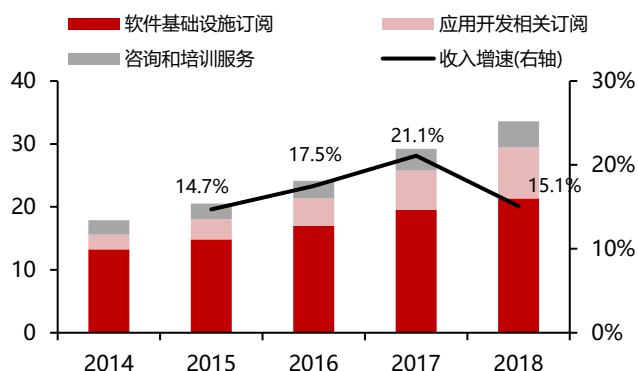
具套餐	工作日的服务支持合同	
	企业版：包含了红帽的开发工具以及 4 个工作日的服务支持合同	499
红帽开发服务支持	专业版	5000
	企业版	10000

数据来源：Red Hat，东方证券研究所

3.红帽财务分析：订阅模式产生较多递延收入，现金流充沛；销售和研发费率较高，以提升相对于开源社区版本的差异化水平

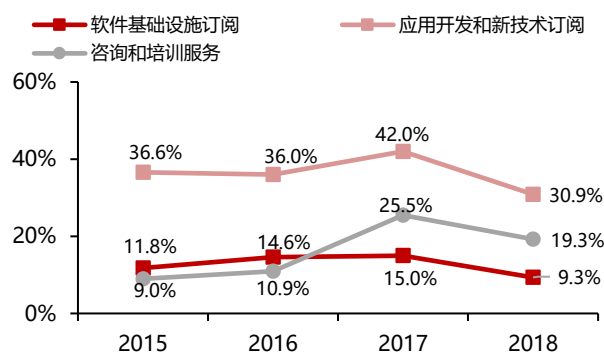
红帽营收的主体是软件基础设施订阅收入，而增速最高的业务是应用开发及新技术订阅。2019 财年(2018.3-2019.2)，公司营收 33.62 亿美元，同比增长 15.1%。其中，软件基础设施订阅收入为 21.33 亿美元，同比增长 9.3%，占营收的比重为 63%。应用开发和新技术产品类的订阅收入为 8.16 亿美元，同比增长 30.9%；培训和咨询类增值服务收入为 4.13 亿美元，同比增长 14.6%。2015 至 2019 财年，软件基础设施订阅收入占比由 74.0%降低为 63.4%，应用开发和新技术相关的订阅收入占比由 13.2%提升至 24.3%，咨询和培训增值服务收入占比基本稳定在 12%左右。

图 34：红帽各业务收入(亿美元)，图中 2018 指的是公司的 2019 财年，下同



数据来源：公司财报，东方证券研究所

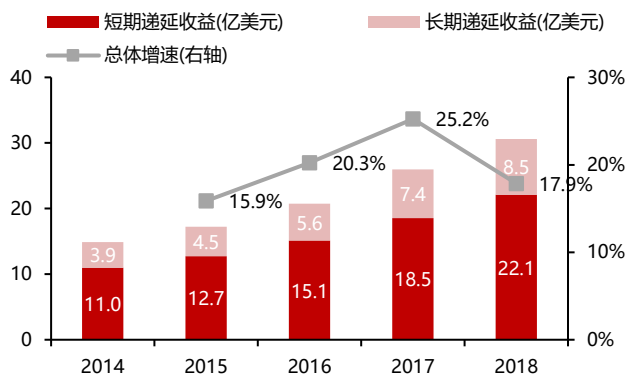
图 35：红帽公司各业务收入增速



数据来源：公司财报，东方证券研究所

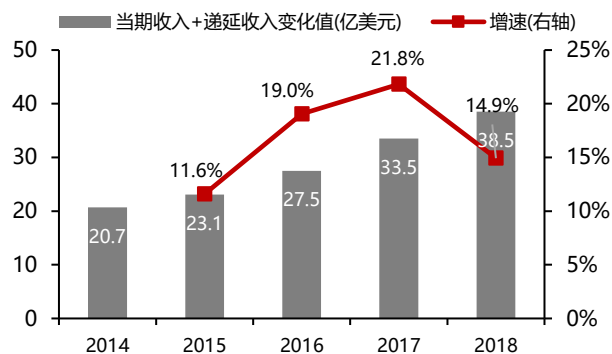
红帽主要的产品系列均采用订阅模式，客户先付款后订阅，直接反映在报表上有较多的递延收入。2019 财年(2018.3-2019.2)，红帽有 22.1 亿美元的短期递延收入，以及 8.5 亿美元的长期递延收入。。红帽的软件和服务的订阅时间一般为 1 年或 3 年，因此，公司每季度确认的收入绝大部分来自于过去季度的递延收入。因此，可以把当期收入+递延收入变化值作为衡量营业情况的指标，2019 财年(对应图 30 的 2018)这一指标为 38.5 亿美元。除了计入报表的递延收入，2019 财年公司表外的未完成订单收入也超过了 10 亿美元。

图 36：红帽公司递延收入(扣除汇率影响)和增速



数据来源：公司财报，东方证券研究所

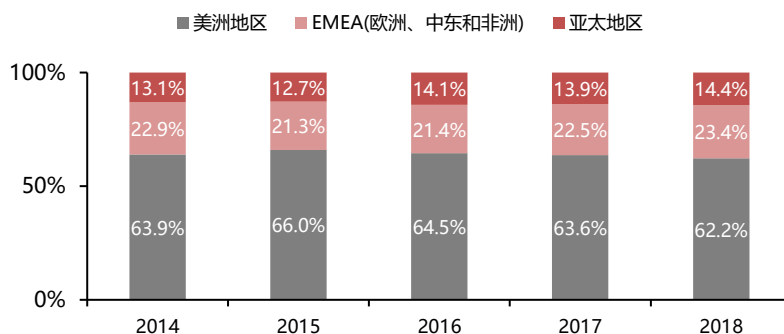
图 37：收入+递延收入变化值，作为衡量营业情况的指标



数据来源：公司财报，东方证券研究所

红帽公司收入主要来自于美洲地区，各地区收入比重较稳定。其中，美洲地区收入占比 62.2%，EMEA(欧洲、中东、非洲)地区收入占比 23.4%，亚太地区收入比重为 14.4%。

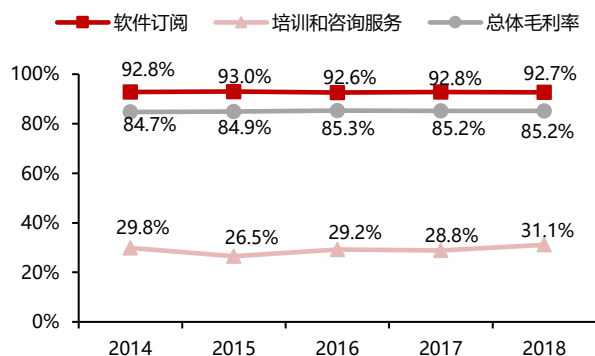
图 38：红帽公司收入的地区分布



数据来源：公司财报，东方证券研究所

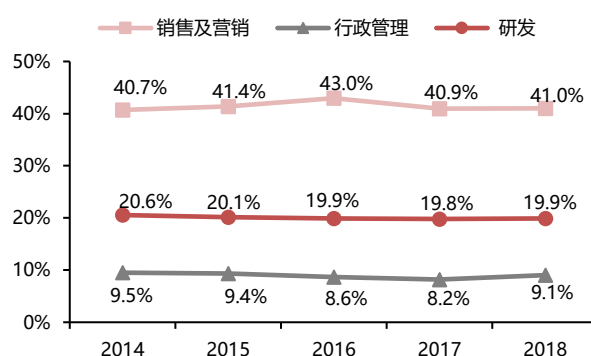
公司毛利率水平基本稳定在 85%左右。软件(包括基础软件和应用开发)订阅业务毛利率为 93%左右，培训和咨询服务的毛利率为 30%左右。

图 39：红帽各业务毛利率



数据来源：公司财报，东方证券研究所

图 40：红帽费率

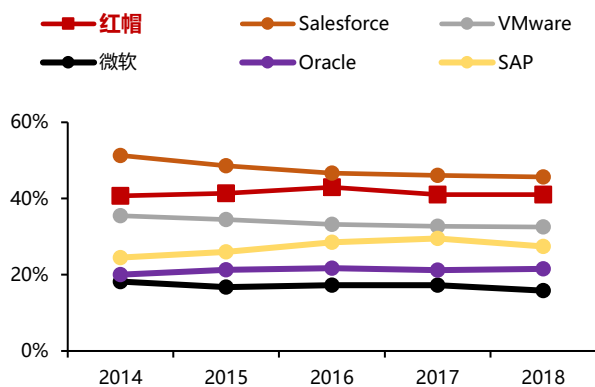


数据来源：公司财报，东方证券研究所

公司费率基本稳定，销售费率最高。2019 财年，红帽的销售费率为 41.0%，研发费率为 19.9%，管理费率(一般行政管理)为 9.1%。

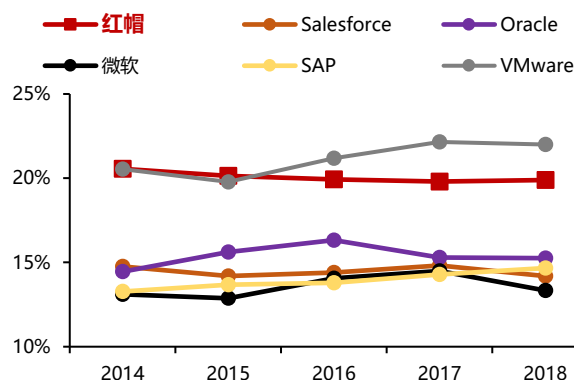
对比微软、SAP、Oracle、Vmware、Salesforce 这 5 个著名的软件公司，红帽的销售费率仅次于 Salesforce，而研发费率仅次于 VMware。

图 41：销售费率



数据来源：东方证券研究所

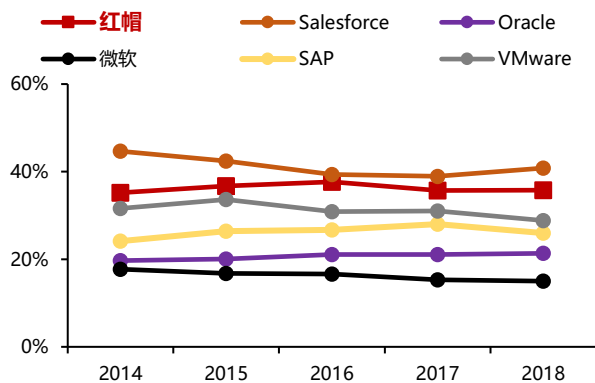
图 42：研发费率



数据来源：东方证券研究所

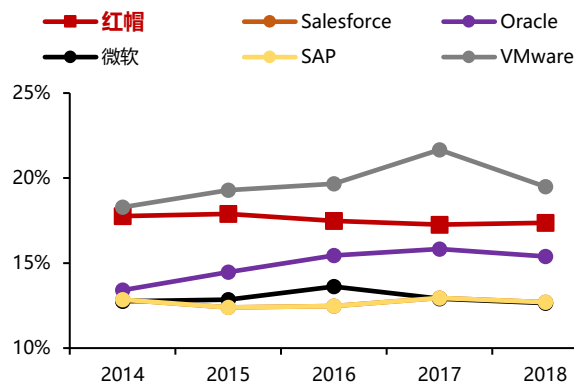
由于订阅模式的公司会产生递延收入，费用相对较为刚性，因此可以用 费用/(收入+递延收入变化值)进行对比。

图 43：销售费用/(收入+递延收入变动值)



数据来源：Bloomberg，东方证券研究所

图 44：研发费用/(收入+递延收入变动值)



数据来源：Bloomberg，东方证券研究所

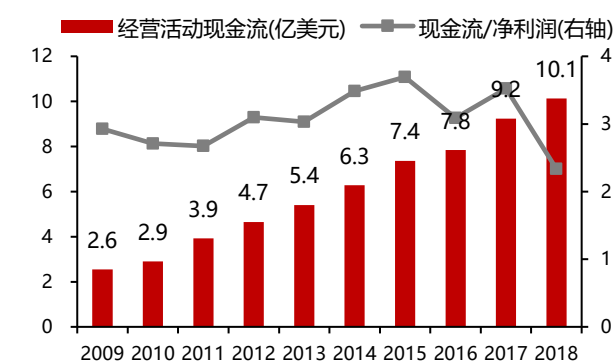
可见，无论是否考虑递延收入的影响，相比其他的软件公司，红帽的销售费率和研发费率均处于较高的一档。

我们认为费率的差异来自于：1) 红帽成立时间晚于 Oracle、SAP、微软和 Salesforce，而且 Linux 软件近几年处于较快发展时期，红帽所在的行业成熟度和公司自身的成熟度都更为“年轻”；2) 红帽收入主要来自于技术增值服务，需要紧密联系客户，因此销售费率居高。3) 红帽更高比例的研发和销售支出，是为了在开源软件市场上提升公司的差异化水平。

我们认为，开源软件企业需要通过二次开发和技术服务来提升差异化水平，否则难以相对社区免费版形成足够的性价比，也容易陷入同质化竞争，这是销售和研发费率较高的根本原因。

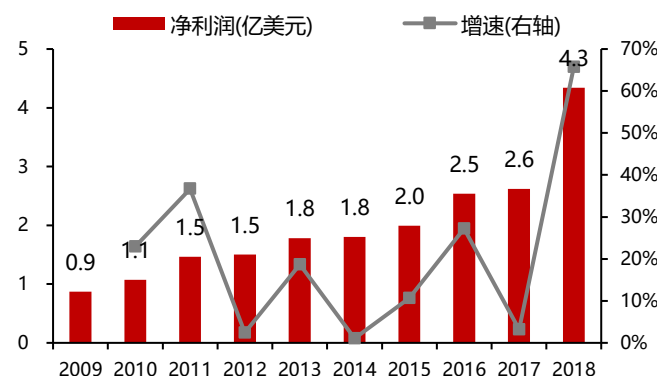
红帽的产品及服务采用订阅模式，递延收入对现金流贡献较多，因此经营现金流持续高于净利润。2019 财年(2018.3-2019.2)，公司经营活动现金流 10.1 亿美元，当期净利润 4.3 亿，递延收入变动量贡献 4.6 亿美元。2009-2018 年(2010-2019 财年)，红帽经营现金流和净利润比值在 3.7 和 2.3 之间。

图 45：经营现金流(亿美元)，以及和净利润的比值(右轴)



数据来源：Bloomberg，东方证券研究所

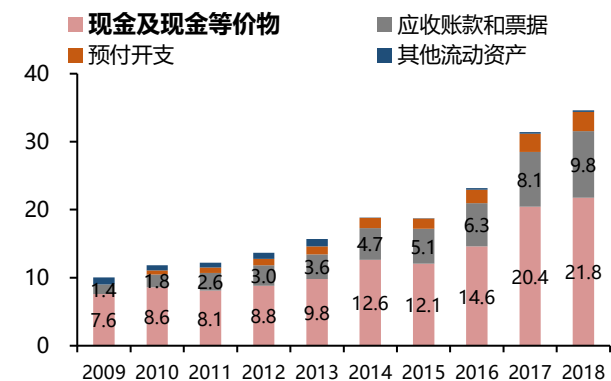
图 46：红帽公司净利润(亿美元)和增速(右轴)



数据来源：Bloomberg，东方证券研究所

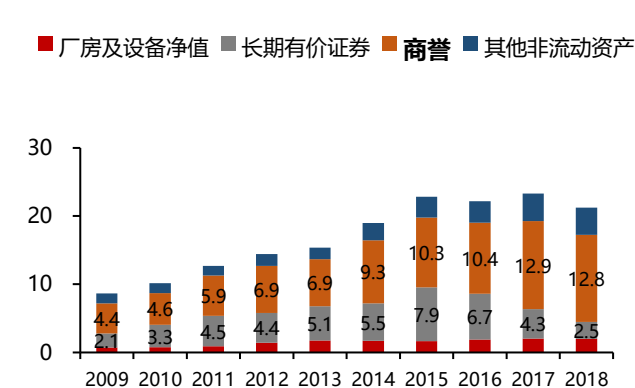
红帽的流动资产主要包括现金和应收账款。公司成立以来的多次收购扩张，使得商誉占比较高。2019 财年，公司流动资产为 34.6 亿美元，其中 21.8 亿为现金及其等价物，9.8 亿为应收账款和票据；非流动资产 21.2 亿美元，其中商誉为 12.8 亿，长期有价证券为 2.5 亿。

图 47：红帽公司流动资产情况(单位：亿美元)



数据来源：Bloomberg，东方证券研究所

图 48：非流动资产情况(单位：亿美元)

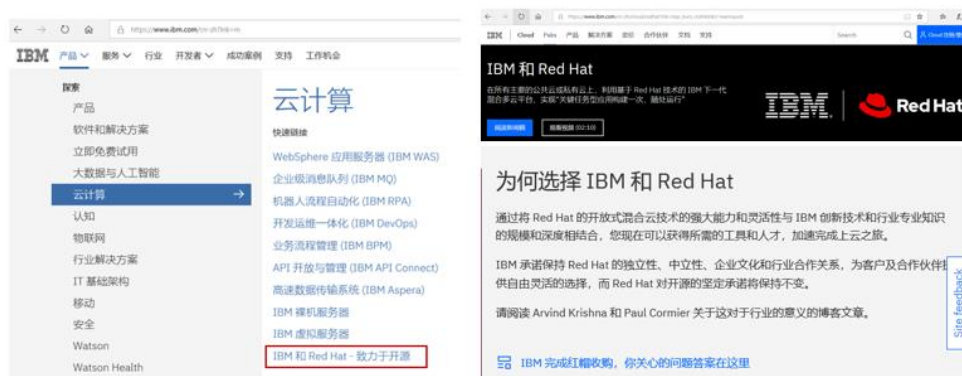


数据来源：Bloomberg，东方证券研究所

4. 布局云时代基础软件和开发环境，加盟助力 IBM 混合云事业

被 IBM 收购之后，红帽以其开放式混合云技术，形成对 IBM 云计算业务的支撑。2019 年 7 月，IBM 正式完成对红帽公司的收购，收购成本为 340 亿美元，溢价 62%。红帽作为独立部门，加入到 IBM 的云计算团队中，主要贡献开放式混合云技术。

图 49：IBM 官网(中文版)对红帽介绍：红帽的开放式混合云技术成为 IBM 云计算业务的支撑



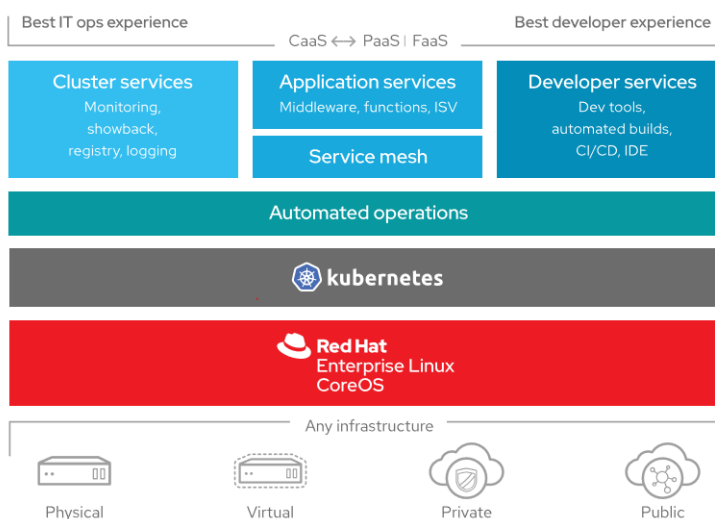
数据来源：IBM，东方证券研究所

红帽和云计算相关的主要产品包括：

Red Hat OpenStack Platform：是一款云计算资源管理平台，属于 IaaS 平台，把硬件资源进行虚拟化然后整合到云端，适合公有云和私有云，为搭建可扩展、高弹性的云服务提供足够的功能，这款平台级产品是在开源项目 Openstack 的基础之上，由红帽进一步开发形成的商业版。Openstack 也是基于 Linux 开源资源。这款云平台产品和红帽的企业版操作系统采用 co-engineered 方式进行协同开发，来保证云平台 and 操作系统之间稳定和高效的配合。

Red Hat Openshift：红帽的云应用管理平台，属于 PaaS 平台，基于 Kubernetes 容器平台(开源项目)构建，适用于公有云和混合云，方便用户简化、加速和管理云环境中的应用开发和部署。目前已经作为 IBM 云计算产品的重要组成部分。

图 50：Red Hat Openshift 架构：集成了红帽企业版内核以及著名的 kubernetes 开源平台



数据来源：Red Hat，东方证券研究所

Red Hat Virtualization：红帽的虚拟化平台产品，可对 Linux 和 Windows 负载进行虚拟化。这款产品基于红帽企业版操作系统和 KVM(kernel-based Virtual Machine，内核虚拟机)构建，将硬件

资源、进程和应用进行虚拟化，为用户提供稳定的云原生技术基础。其中，KVM 是 Linux Kernel 的一部分。

Red Hat Hyperconverged Infrastructure：红帽超融合架构，基于红帽 Openstack 平台和红帽虚拟化平台，为用户提供可拓展的、软件定义计算和存储。

Red Hat Cloud Suite：是一套混合云技术解决方案，可用于云基础设施搭建、云原生应用开发、异构环境下的资源调度等。集成了红帽所有的云基础设施产品。

2.2 开源已经成为主流趋势

目前主流国产操作系统(统信、麒麟)都是基于 Linux 开源架构。开源不仅限于操作系统，而是全球性的趋势，是 IT 国际巨头主动争夺的战略高地，其本质是技术路径、规范和理念的输出。

1. 供给端：IT 巨头积极主动拥抱开源，以底层代码争夺战略高地

对 Linux 内核源代码贡献最突出的是 IT 商业巨头。其中，Intel 遥遥领先，独立开发者群体排第二，红帽(RedHat)排第三，其他 IT 巨头(例如 IBM、三星、谷歌、Oracle、华为，等等)贡献度也比较靠前。

Intel 作为全球市场份额最大的 CPU 厂商，属于基础硬件厂商，却为国际最大的开源软件组织 Linux 贡献了超过 13%的源代码，且贡献量排名全球第一。可见，Intel 一方面和 Windows 建立牢固的联盟，不断巩固 Wintel 体系；同时也为全球最大的非盈利开源系统内核贡献了大量的源代码。

研发团队是 IT 公司的核心资源，研发资源的分配直接决定了公司的效益。因此，对于 Linux 开源代码的贡献，是服从于巨头自身的战略布局的。我们认为，这一现象反映了 IT 巨头“拥抱开源”的重要战略。

表 5：Linux 全球开发者贡献度排名(针对 Linux 内核 4.8-4.13 版本的贡献度统计)

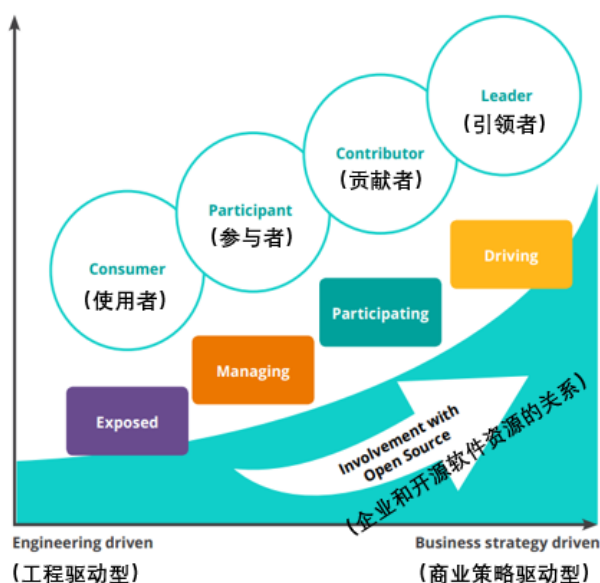
排名	为 linux 内核贡献源代码的企业/团体	贡献度
1	Intel	13.1%
2	独立开发者群体合计	8.2%
3	Red Hat (红帽)	7.2%
4	Linaro	5.6%
5	未署名/无出处	4.1%
6	IBM	4.1%
7	国际 IT 咨询机构	3.3%
8	三星	3.2%
9	SUSE	3.0%
10	Google	3.0%
11	AMD	2.7%
12	Renesas Electronics	2.0%
13	Mellanox	2.0%
14	Oracle	1.7%

15	华为	1.5%
----	----	------

数据来源：Linux，东方证券研究所

Linux 基金会把 IT 企业和开源软件资源的关系划为 4 个层次：使用者—参与者—贡献者—引导者，最高层次的是引导者。随着层次的提升，开源软件 IT 企业的商业模式由工程驱动型，逐渐转变为商业策略驱动型。根据这样的层次划分，不难理解 Intel、RedHat(红帽)这些巨头贡献 linux 内核代码的战略价值：通过投入自有研发资源，主动拥抱开源体系，升级为开源社区的引领者。

图 51：IT 企业拥抱开源的 4 个层次：由被动的使用者，向主动的引领者逐渐提升



数据来源：Linux，东方证券研究所

巨头选择成为 Linux 开源的引领者，是战略“升维”的过程。在向全球贡献源代码的同时，IT 巨头可确保自己的技术架构和 Linux 内核版本保持高度兼容，甚至可以自身的理念，通过贡献源代码的方式，注入到开源架构中，是从根源上扩大技术影响力的手段。另一方面，独立的开发者群体赋予了开源软件的创新源泉，而有组织的 IT 企业的参与，则进一步增强了开源软件的商用潜力。因此，IT 巨头和开源组织形成了双赢局面。不仅仅限于操作系统，在整个 IT 应用领域，巨头都在积极推进“拥抱开源”战略。围绕开源层面的竞争，本质是技术标准、流量入口和技术理念的竞争，是高维度的竞争。

我们简单回顾一下，阿里、腾讯、华为、微软，这些有代表性的巨头，在开源方面的战略图景。

1) 阿里：十年开源历程

阿里在开源方面非常重视，是 apache 基金会成员、Linux 基金会成员，同时也是 Xen 顾问委员会成员。在全球最大的开源社区 GitHub 中，阿里的企业贡献总榜排名位居第 12 位，在中国企业的贡献排名位居榜首。其贡献开源项目已经超过 1700 个，Star 数超 75 万，贡献者的数量已突破 2 万人。

2010 年，阿里工程师在杭州开源了第一个项目 Dubbo，之后的 2011、2012 年期间，Dubbo 的用户越来越多，Fastjson 正式开源，开始基于 Hadoop 和 HBase 构建大数据体系。后来，阿里

的项目 Druid、Sea.js、Arale 等也不断实现了开源。阿里巴巴开源委员会负责人、Caffe 之父贾扬清也首次公开了阿里开源 10 年全景图。

2) 腾讯：提出“三步走”开源计划

2019 年 6 月 25 日，由 Cloud Native Computing Foundation 主办的云原生技术大会在上海举办，腾讯开源联盟主席、腾讯开源管理办公室委员、Apache Member 堵俊平首次公开了腾讯整体的开源战略路线图。基于代码开放和社区运营，腾讯开源路线通过“三步走”的开源计划，不断深化腾讯已有的技术能力，推动从封闭孤立向协同开放向社区开放治理的纵深方向发展。

图 52：腾讯开源路线图，演进路径为：内部开源协同-外部代码开放-社区开放治理



数据来源：腾讯，东方证券研究所

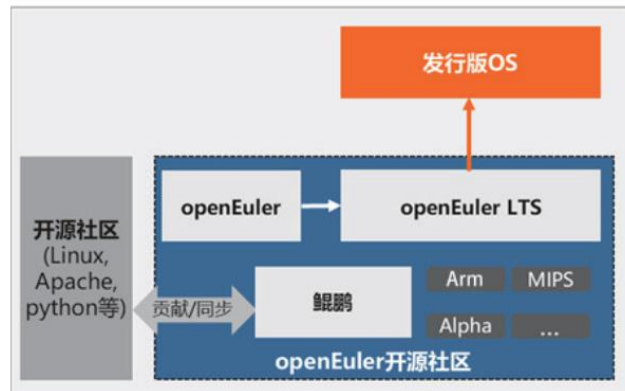
2019 年 9 月，腾讯自研的万亿级分布式消息中间件 TubeMQ 正式开源，并捐赠给 Apache 基金会，成为基金会官方认可的 Incubator 项目。TubeMQ 是腾讯在 2013 年自研的分布式消息中间件系统，专注服务大数据场景下海量数据的高性能存储和传输，经过近 7 年上万亿的海量数据沉淀，日均接入量超过 25 亿条。除此之外，在腾讯开源网站上面，可以看到众多的开源项目。

3) 华为：鸿蒙、openEuler 和 HMS 生态

华为鸿蒙开源：2019 年 8 月，华为正式发布面向移动端的操作系统——鸿蒙，并宣布鸿蒙 OS 开源。华为发布会强调，鸿蒙 OS 发展的关键在于生态，生态的关键在于应用和开发者。为快速推动鸿蒙 OS 的生态发展，鸿蒙 OS 将向全球开发者开源，并推动成立开源基金会，建立开源社区，与开发者一起共同推动鸿蒙的发展。

openEuler 社区：在 2019 全联接大会上，华为宣布将其服务器操作系统 EulerOS 开源，开源后命名为 openEuler，源码于 2020 年 1 月正式开放。openEuler 的官方定位是一个开源、免费的 Linux 发行版平台，将通过开放的社区形式与全球的开发者共同构建一个开放、多元和架构包容的软件生态体系。同时，openEuler 也是一个创新的平台，鼓励任何人在该平台上提出新想法、开拓新思路、实践新方案。普华已经发布了第一款基于 openEuler 的企业级 Linux 服务器操作系统。

图 53：华为 openEuler 开源社区模式



数据来源：华为，东方证券研究所

华为 HMS 生态建设：2020 年 1 月 16 日，华为正式发布 HMS Core 4.0，是华为在移动终端的又一次发力。HMS 即“华为移动服务”，为无法使用谷歌 GMS 的智能手机提供支持，提供类似 GMS 的功能，包括华为账号、云空间服务、游戏服务、定位服务、钱包服务、应用内消息、消息通知、身份验证、统一扫码服务等基础服务。截至 2020 年 1 月，华为全球注册开发者超过 130 万人，全球接入 HMS Core 应用数超过 5.5 万个。为鼓励全球开发者加入到 HMS Core 生态系统中，华为表示将拿出 10 亿美元投入其中。

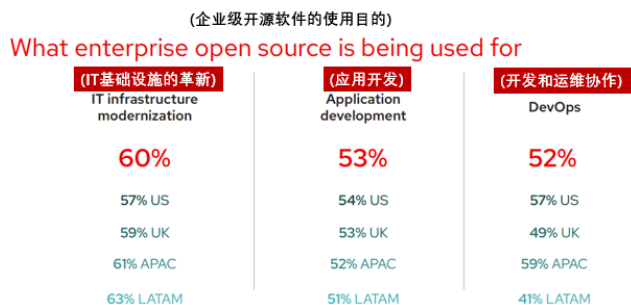
4) 微软：通过关键收购，开始布局开源

2018 年 10 月，微软宣布加入开源专利联盟 OIN（Open Invention Network），并同意向所有其他 OIN 成员开放其所有专利。微软的开源 IDE Visual Studio Code、开源 JavaScript 扩展、.Net 开源核心类库、甚至还有开源的 Linux 环境 BashOnWindows，都是比较有名的开源项目。**微软针对开源的收购：**2019 年，微软以 75 亿美元的成本，收购了全球最大的开放源代码平台 GitHub。2020 年 3 月 16 日，Github 官方宣布签署收购 npm 的协议，宣布未来将帮助 npm 满足快速增长的 JavaScript 社区的需求。**微软把全球最大的开源代码托管平台(Github)和 JavaScript 包管理器(npm)都纳入到自己的商业版图中。**Wintel 体系(Windows+Intel)作为 Linux 最大的竞争方，在开源方面的布局值得深思。此外，谷歌 AI 开源架构 Tensorflow、Facebook 的 Pytorch 等也在全球范围内得到广泛应用，还有更多巨头的开源战略，限于篇幅不再陈述。

2. 需求端：开源满足 IT 基础设施和应用革新需求，推广仍有改善空间

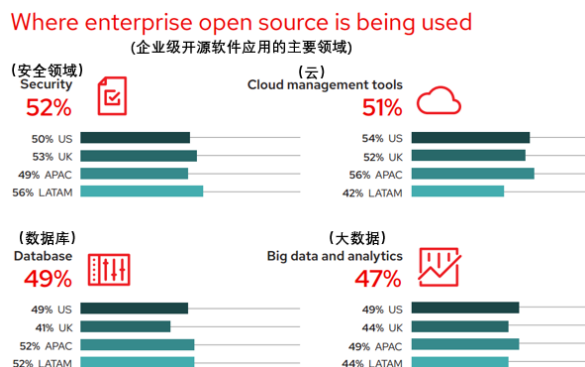
用户使用开源软件和技术，主要来自于云、大数据时代 IT 基础设施革新以及应用开发需求，安全也是重要考量。据开源操作系统巨头 Red Hat 对亚太地区、拉美地区、美国和英国的客户调查统计，企业级开源主要用于 4 个领域：安全、云、数据库、大数据。而企业使用开源软件的目的，主要为 IT 基础设施革新、应用开发、DevOps(开发和运维协同)。

图 54：企业开源软件使用目的：IT 基础设施革新、应用开发、开发和运维协同(DevOps)



数据来源：Red Hat，东方证券研究所

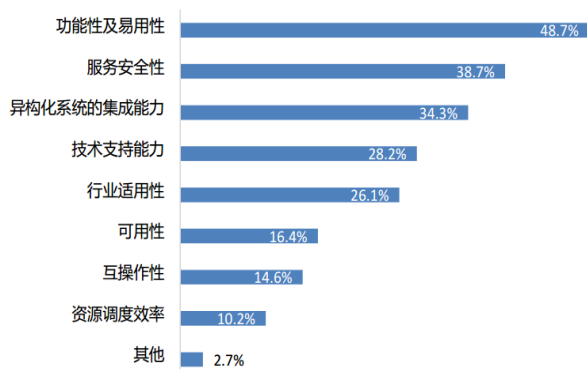
图 55：开源应用主要领域：安全、云、数据库、大数据



数据来源：Red Hat，东方证券研究所

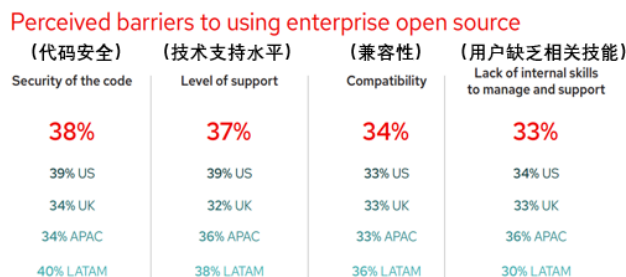
开源软件推广仍然面临的 4 大障碍：技术支持、安全问题、兼容性、功能易用。其中，兼容和安全是“可用”范畴，技术支持和功能易用属于“好用”范畴。

图 56：企业对开源解决方案的关注指标(样本 N=4023)



数据来源：中国信通院，东方证券研究所

图 57：开源软件推广的主要障碍(Red Hat 于 2020 年统计)



数据来源：Red Hat，东方证券研究所

三. 国产操作系统：格局逐渐清晰，信创机遇带来龙头崛起

3.1 国产操作系统起步较早，过去受限于生态基础不完善

在上世纪 90 年代末，国内就已经出现了早期版本的 Linux 操作系统，相比国外起步并不晚。我国最早的操作系统研发可以追溯到上个世纪的 70 年代，在 1979 年引进 UNIX 操作系统，许多科研院所和院校参与了以 UNIX 为基础的操作系统研发工作。后来在 90 年代，Linux 开源在国际兴起，国内也紧跟全球趋势，出现了早期的 Linux 操作系统。

Linux 内核在 1991 年发布，当前主流的 Linux 几大家族在 1993-1994 年间陆续发布第一版系统：Slackware(1993)，Debian(1993)，Red Hat(1994)，S.u.S.E(SUSE 前身，1994)。至 2000-2005 年间，仍有著名的 Linux 发行版诞生，如 Fedora/Ubuntu/CentOS/SUSE 等。

国产 Linux 系统在 90 年代末出现，如红旗 Linux，Xteam Linux，蓝点 Linux 等。之后数年间，许多版本的国产操作系统陆续涌现，包括中标麒麟，银河麒麟、Deepin、优麒麟、起点 Linux、冲浪 Linux、凝思磐石、中科方德、新华华镭、中标普华等，基本都属于 Linux 系统。

图 58：Linux 系统时间线对比：国产起步并不晚

时间	国际主流 Linux 系统	国产 Linux 系统
1991	Linux 内核诞生	
1993–1994	Debian, Red Hat, Slackware, S.u.S.E	
1998–2000		红旗、蓝点、Xteam
2001–2005	Ubuntu, Fedora, CentOS, RHEL, SUSE	Deepin, 中标软件，一鸣软件，拓林思，等等

数据来源：公开资料整理，东方证券研究所

图 59：过去，国产操作系统版本较多(不完全统计)



数据来源：公开资料整理，东方证券研究所

虽然起步较早，但是大部分国产系统并未形成足够的市场影响力，许多版本经历了诞生——短暂辉煌——迅速衰落的周期。

下面简要介绍红旗 Linux、蓝点、Xteam Linux 和拓林思的历程。

1) 红旗 Linux：老牌 Linux 系统，历经波折重获新生

诞生：红旗 Linux 1.0 版最早在 1999 年发布，研发主体是中科院软件所。2000 年，中科红旗公司由中国科学院软件所和上海联创投资共同组建，并于 2001 年获得中国电子信息产业发展研究院（CCID）赛迪创投投资。中科红旗成为国内最早的 Linux 操作系统公司之一，并实现了迅速发展。

辉煌：2005 年，中科红旗实现盈利。2007 年，中科红旗参与创立 Asianux(亚联)品牌。2009 年，红旗 Midinux 垄断早期智能移动终端设备（MID）市场，同年被授予北京奥运会、残奥会志愿者工作“突出贡献单位”。中科红旗在 2006 至 2013 年间，陆续发布了多代 Linux 桌面版，并进入 OEM 定制项目及事业单位采购项目。

波折：2013 年 12 月，出现“讨薪”事件。2014 年，由于资金链断裂，公司发布清算公告，宣告正式解散。

重获新生：2014 年，被五甲万京集团成功收购，原有的操作系统品牌得以继续存留下来。2016 年，红旗与邮蓄建立全面战略合作关系。2019 年，红旗操作系统受邀参加 2019(第二届)中国金融科技产业峰会。

2) 蓝点：迅速崛起并在美股上市，同年遭遇股灾

诞生以及迅速辉煌：成立仅几个月后，就拿下三个较大的 OEM 订单，每月出货量达 15 万套，一度成为国内 Linux 最大的供应商之一。2000 年 3 月，公司在纳斯达克上市，上市第一天股价上涨 400%，市值超过 4 亿美元。

迅速衰落：在三个大单结束之后，公司转向嵌入式开发，但并未成功。2000 年纳斯达克股灾，公司股价随之走向深渊，最终资金链断裂。

3) 拓林思：海外引入中方控股，历经辉煌最终折戟

诞生：1992 年，Turbolinux 成立于美国，1999 年进入中国市场。2001 年 7 月，为了更好地贴近中国用户，Turbolinux 引入中方投资控股，变更为拓林思软件公司。拓林思专注于推广 Linux 及开源软件在企业级的应用。

辉煌：2000 年-2006 年，拓林思作为国产服务器 Linux 系统成功进行市场推广。

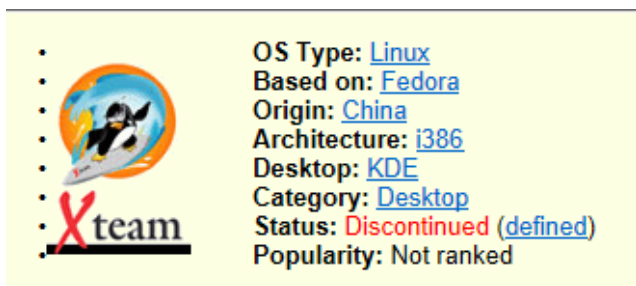
衰亡：2006 年之后，拓林思 Linux 市场逐渐萎缩，最终退出国内市场。

4) Xteam Linux：中文版的 Linux 系统，自第一版发布 4 年后断更

诞生到短暂辉煌：冲浪软件于 1999 年发布了中文 Linux 发行版—Xteam Linux 中文版 1.0。同年 10 月推出冲浪 2.0，一度在中文 Linux 市场上占据主导地位。

迅速衰落：Xteam Linux 最后一次版本更新是在 2003 年 12 月，之后再无版本发布的公开信息。

图 60：Xteam Linux 在 DistroWatch 上的资料



数据来源：DistroWatch，东方证券研究所

图 61：Xteam Linux 最后一次版本更新是在 2003 年 12 月

Feature	5-pre	4.0	3.2	3.0	2.0	1.0
Release Date	2003-12-16	2001-08-14	2001-08-14	2000-08-02	1999-12-01	1999-04-02
End Of Life						
Price (US\$)	--	7	7			
Image Size (MB)	0-0					
Free Download	ISO	ISO	ISO	ISO	ISO	--
Installation						
Default Desktop	KDE	KDE	KDE	KDE	KDE	KDE
Package Management	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM
Release Model	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
Office Suite	KOffice	KOffice	--	--	--	--
Processor Architecture	i686	i386	i386	i386	i386	i386
Init Software	SysV	SysV	SysV	SysV	SysV	SysV
Journalled File Systems	ext3, JFS, ReiserFS					
Multilingual						
Asian Language Support	cn.tw	cn.tw	cn.tw	cn.tw	cn.tw	cn.tw
Full Package List	5-pre	4.0	3.2	3.0	2.0	1.0

数据来源：DistroWatch，东方证券研究所

国产的早期 Linux 版本的衰亡，并不能说明 Linux 开源系统无法在国内形成市场化推广。我们认为，这并不是 Linux 系统的问题，反而恰恰证明了基于 Linux 内核开发操作系统的门槛不高，可以节省研发资源的投入。而那些逐渐消亡的 Linux 操作系统固然有自身因素，更多的则是受制于行业整体的短板。

过去，国产操作系统行业有 4 点不足：

- 1) **软/硬件生态基础不完善。**国产 CPU 很长一段时间在性能上无法和 Intel 系列竞争；应用软件更是缺乏对国产操作系统的兼容；
- 2) **市场化程度不够，未形成完善的服务体系。**部分版本的开发主体是院所，当时并未形成成熟的商业化机制，难以进行有效的人才和资源管理，也无法对客户进行系统化的技术支撑；
- 3) **缺乏足够的创新，产品性能不强，同质化程度较高。**大部分国产 Linux 系统存在各种问题，在形成之初迅速推向市场，缺乏持续的创新，也未能真正形成差异化的产品定位，无法获得稳定的用户群体；
- 4) **行业格局较为分散。**国产操作系统历史版本较多，大部分不具备规模优势，无法得到足够重视。

经历长期而艰难的发展，只有少部分厂商(中标麒麟、银河麒麟、Deepin 等)成功存活在市场上，并且形成了一定的影响力。这些经历过市场考验的厂商，有望在相关政策和产业环境的支持下，迎来新篇章。

3.2 新篇章：生态基础基本完善，行业格局逐渐清晰

国产 IT 全行业在 2015 年出现阶段性的转折——进入“可用”阶段。这一转折的背后，是国产 IT 行业发展的整体性和节奏性规律。

整体性的规律：技术环境、经济环境和政策环境形成的整体。操作系统不是孤立的产品，行业无法进行单点突破，需要适宜的技术环境、经济和政策环境形成整体推动力。在技术环境上，经过长期积累，国产软硬件已初步形成完善的体系，成为操作系统的生态基础；在经济和政策环境上，数字经济和智能制造在国家经济发展的重要性不断提升，以芯片、基础软件、云计算为代表，数字经济基础成为经济的新基石，国家层面的重要政策文件，包括《中国制造 2025》、《促进大数据发展行动纲要》、《国家信息化发展战略纲要》、《关于积极推进“互联网+”行为的指导意见》先后出台。不仅是操作系统领域，国产基础软硬件整体迈入新篇章。

节奏性的规律：2015 年是 IT 信创行业的分水岭，国产基础软硬件行业开始进入“可用”阶段。2015 年是一个特殊的时点，是“十二五”收官之年，同时也是“十三五”规划的谋篇布局之年。2015 年是“互联网+”和“中国制造 2025”提出之年，是 4G 牌照发放的第二年，信息产业发展成为整个经济社会的关注焦点。2015 年也是信创相关的工程开始之年。

2015 年的分水岭，是以 2006 年的“核高基项目”为基础和前提的。2006 年，“核高基重大专项”启动。2006 年发布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006 年-2020 年）》，将“核心电子器件、高端通用芯片及基础软件产品”列为 16 个科技重大专项之首，简称“核高基重大专项”。2008 年，“核高基”经审议通过，并正式实施。“十二五”（2011-2015）期间，核高基重大专项以满足国家信息产业发展重大需求的战略性基础产品为重点，突破高端通用芯片和基础软件关键技术，研发自主可控的国产中央处理器（CPU）、操作系统和软件平台、新型移动智能终端、高效能嵌入式中央处理器、系统芯片（SOC）和网络化软件，实现产业化和批量应用，初步形成自主核心电子器件产品保障体系。

图 62：国产基础软硬件政策推进历程



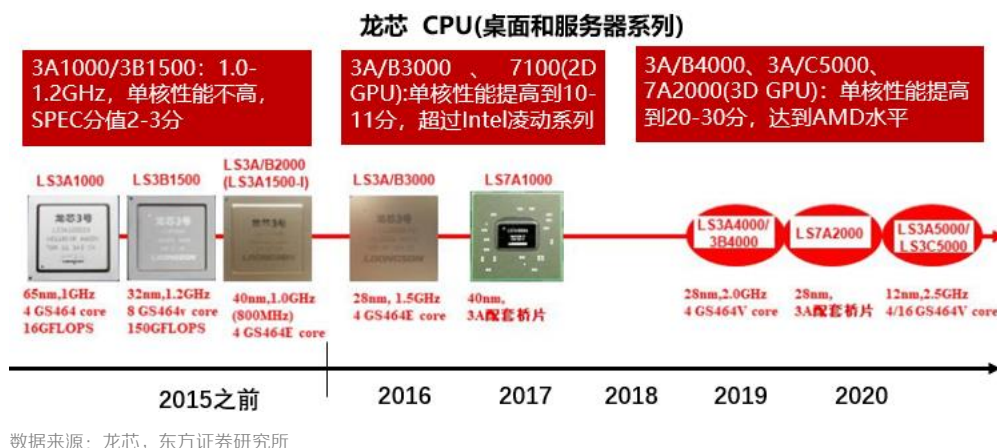
数据来源：公开资料整理，东方证券研究所

国产 CPU 行业：自 2015 年起，行业整体进入可用阶段。过去，国产操作系统面临的缺少基础硬件支持的限制基本解除。国产 CPU 是在过去三四十年的积累的经验和教训的基础上，在“核高基”项目的推动作用下，于 2015 年迎来质变。下面以 3 款国产 CPU 为例(排名不分先后)简要介绍。

1) 龙芯：2016 年进入可用阶段，性能不断提升

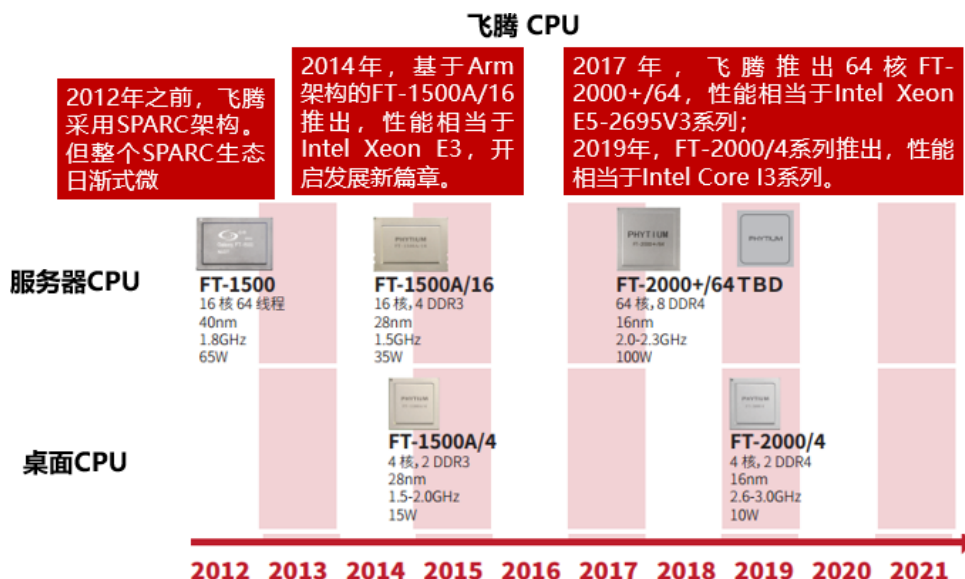
龙芯公司成立于 2010 年，坚持市场带技术的道路。龙芯基于 MIPS 架构，自主编写 CPU 源代码，CPU 分为大、中、小三个系列，分别应用于服务器和 PC、工控和终端系列、特定设备定制化。在服务器和 PC 芯片领域，龙芯 CPU 经历了多次产品迭代，2016 年推出 3A/B3000 系列，单核性能提高到 10-11 分值(SPEC)，基本相当于凌动系列，进入可用阶段。2019 年-2020 年，龙芯第三代 CPU(3A/B4000、3A/C5000、7A2000)单核性能提高到 20-30 分，开始进入“好用”阶段。

图 63：龙芯 CPU (只列出了桌面和服务器系列)



2) 飞腾：基于 ARM 架构的 CPU 在 2014 年问世，开启新篇章。之后，CPU 性能不断提升

图 64：飞腾 CPU(只列出了服务器和桌面系列)

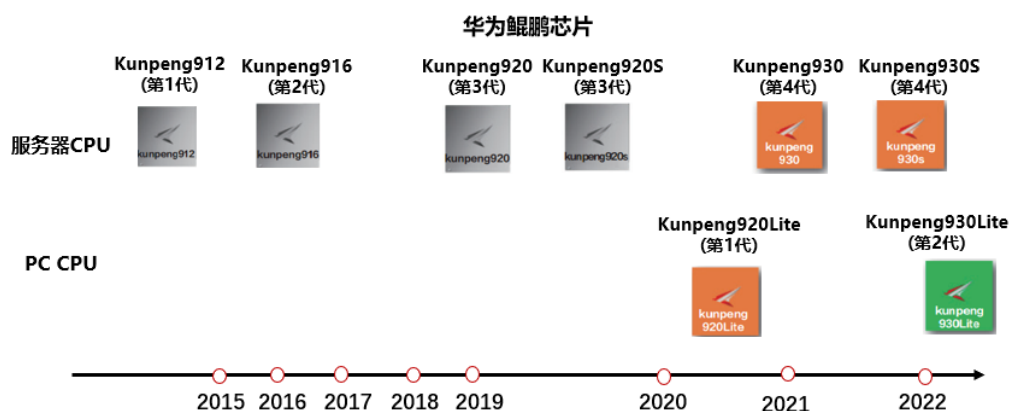


数据来源：飞腾，东方证券研究所

飞腾 CPU 研发团队有 20 多年的技术积累，产品面向三大领域：服务器、PC 和嵌入式。2012 年之前，公司的 CPU 产品主要基于 SPARC 架构，但是这一架构在 X86 的冲击下，日渐式微。2014 年，公司基于 ARM 架构的 CPU FT-1500A 系列推出，性能相当于 Intel Xeon E3，从此开启了技术发展的新篇章。2017 年，飞腾推出 64 核的 FT-2000+ 系列。2019 年，飞腾桌面版 CPU FT-2000/4 问世，基于 16nm 工艺，性能再次实现提升。

3) 华为：2019 年推出鲲鹏 920 系列，基于 ARM v8.2 架构，采用 7nm 工艺

图 65：华为鲲鹏芯片系列(只列出服务器和 PC 系列)



数据来源：华为，东方证券研究所

在 2020 年信创战略进一步推广之年，国产操作系统的技术生态环境已经成熟。在相关政策的引导下，经过前期的探索和积累，国产软硬件产业形成了整体推进的局面：国产芯片的性能已经足够强大，而中间件、数据库、办公软件、行业应用软件，也涌现了一批优秀的国产企业。

表 6：国产软硬件生态体系（排名不分先后）

产品大类	细分领域	主要公司
基础硬件	CPU	龙芯、飞腾、申威、兆芯、海光、海思
	GPU	景嘉微
	存储	长江存储、同有科技、易华录、紫晶存储
整机	服务器	中科曙光、浪潮信息、同方等
	PC	长城、同方、联想，华为等
基础软件	操作系统	统信 UOS，麒麟软件，中科方德等
	中间件	东方通、宝兰德、普元信息、金蝶等
	数据库	人大金仓、达梦、神舟通用等
应用软件	办公软件	金山办公
	银行 IT	神州信息、润和软件、长亮科技、宇信科技
	财务软件/ERP	用友、金蝶

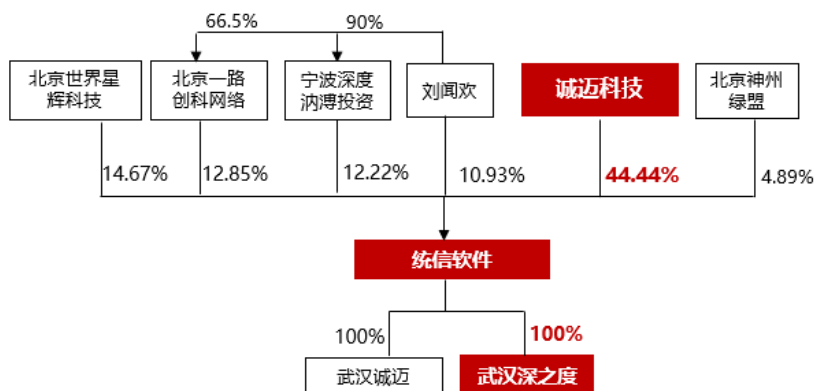
数据来源：公开信息整理，东方证券研究所

操作系统行业整合已是大趋势，产业资源开始向少数优秀企业汇聚。许多操作系统版本在漫长的市场考验下迅速淘汰，而少数厂商凭借扎实的技术积累和不断改进的产品设计，具备了品牌辨识度，而且形成了一定规模的客户群体，比如深之度操作系统、中标软件和银河麒麟等，行业资源逐渐汇集到优秀企业。深之度获得上市公司(诚迈科技)增资，并整合了诚迈原有的部分团队，由此获得充足的资金来源和团队资源；中国软件旗下的中标软件和银河麒麟合并成为麒麟软件，优势资源整合之后有望进一步提升竞争力。整体来看，国产操作系统行业格局由分散趋于整合，而优势龙头企业的主导地位不断提升。

3.2.1 诚迈科技：统信 UOS 新秀崛起，版本、生态、技术一统

统信软件是上市公司诚迈科技旗下的操作系统软件公司，于 2019 年 11 月 14 日成立，是专注于 Linux 操作系统研发和服务的商业公司。统信软件由国内多家长期从事操作系统研发的公司组成，包括：深度科技、诚迈科技、中兴新支点等。

图 66：统信软件股权结构



数据来源：wind，东方证券研究所

我们认为，统信软件的核心竞争力在于三点：1) 继承了深度科技长期积累的技术和产品优势；2) 统一的技术和版本，确保了生态价值；3) 依托上市公司平台，获得充足的资源支持。

1) 统信软件继承了深度科技的优势

深度科技以用户友好的图形界面在业界闻名，产品历经多次升级迭代，已经得到主流认可。

统信软件的前身——深度科技，是一家具有国际知名度的、以用户友好图形界面闻名、得到业界普遍认可的国产操作系统公司。深度科技(全称：武汉深之度科技有限公司)成立于 2011 年，是专注于国产 Linux 操作系统研发与服务的商业公司，自主研发的 Linux 操作系统是 deepin 系统。

深度系统最大的特点是自主研发桌面环境(DDE)，和 KDE/Gnome 相似，是现代化、全功能的桌面环境，提供美观易用、简洁高效的交互界面。深度的桌面环境和系列应用软件已被移植到了包括 Fedora、Ubuntu、ArchLinux、OpenSUSE 等十余个国际主流 Linux 发行版。在积极参与开源社区方面，deepin 已经向 Gnome、Qt、Wine 等开源软件提交了数百个补丁，主持开展的开源项目数十个，开源代码超过 500 万行。截至 2018 年底，深度科技的操作系统 deepin 被下载超过 8000 万次，提供了 32 种不同的语言版本，以及遍布六大洲 33 个国家 105 个镜像站点的升级服务。在开

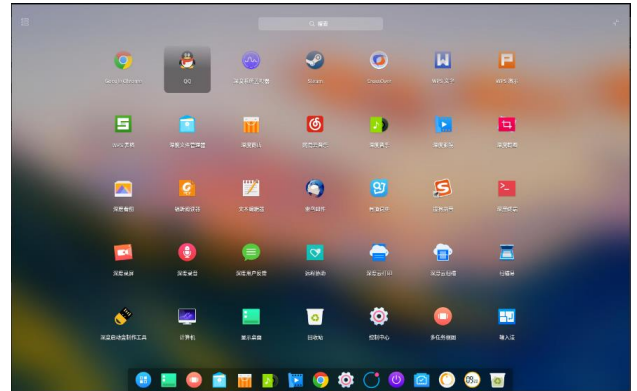
源操作系统统计网站 DistroWatch 上，deepin（深度操作系统）长期位于世界前十，是率先进入国际前十名的中国操作系统产品。

图 67：深度操作系统 deepin 全球排名前十(2020.3.18)

Last 12 months		Last 6 months		Last 3 months	
1	MX Linux	1	MX Linux	1	MX Linux
2	Manjaro	2	Manjaro	2	Manjaro
3	Mint	3	Mint	3	Mint
4	Debian	4	Debian	4	Debian
5	Ubuntu	5	Ubuntu	5	Ubuntu
6	elementary	6	elementary	6	elementary
7	Solus	7	Solus	7	Solus
8	Fedora	8	Zorin	8	Zorin
9	Zorin	9	Fedora	9	Fedora
10	deepin	10	deepin	10	KDE neon
11	antiX	11	KDE neon	11	deepin

数据来源：DistroWatch，东方证券研究所

图 68：deepin 的图形界面非常友好，贴合普通用户习惯



数据来源：Deepin，东方证券研究所

深度科技的 deepin 系统在易用和兼容方面已经足够突出。

易用性：从操作界面的角度，deepin 研发构建了自己的桌面系统，独创控制中心系统管理界面，把 Linux 的桌面系统功能提升到新的高度，贴合了用户多年使用 Windows 桌面养成的操作习惯。针对国人使用习惯，deepin 全力配置 wine，用于在 linux 环境中兼容 Windows 系统调用。

兼容：deepin 兼容大部分常用软件，充分满足用户办公和休闲需求。Deepin 系统可以兼容大部分国产软件，比如微信、QQ、搜狗输入法、网易音乐、WPS、迅雷、百度网盘等，同时也保持了对火狐、谷歌等海外软件的兼容。常用国产软件能在 deepin 的软件商店里一键安装，避免了其他 Linux 版本命令行式的安装和繁琐的系统配置。相比之下，大部分 Linux 发布版本对于国产软件并不兼容，使得 deepin 操作系统脱颖而出。

图 69：华为笔记本搭载深度操作系统



数据来源：华为，东方证券研究所

图 70：深度科技参与华为鲲鹏生态建设



数据来源：华为，东方证券研究所

深度科技是华为重要开源生态合作伙伴：双方的合作从 2018 年就开始了，在华为 2019 全联接大会上，华为宣布将开源服务器操作系统 EulerOS，深度科技将贡献 DDE 2.0 环境，与华为携手共建 openEuler 社区。在 PC 端，2019 年 9 月，华为发布了搭载 Deepin 操作系统(桌面版)的 Magicbook Pro 锐龙版，是华为首款搭载国产操作系统的 PC 产品。

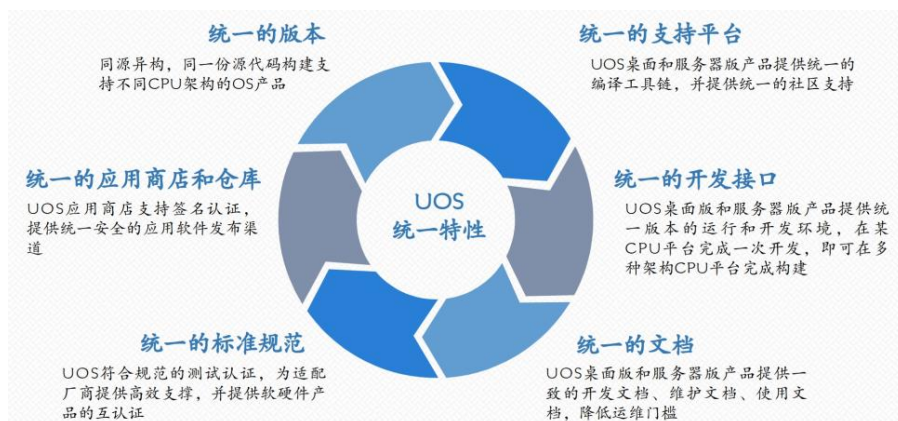
整体来看，深度科技在技术创新、设计理念、用户需求导向、市场知名度方面已经足够优秀。我们认为，统信软件吸纳了深度科技的研发团队和技术理念，已具备了优良的先天基础。

2) 统信操作系统 UOS：统一的开发环境和底层生态，是建设生态基础的关键。

纵观整个技术发展史，任何技术得以实现大范围落地和推广，都是以统一标准和规范体系的建立为前提的。从国际通用的技术标准、到各个国家层面的技术规范，再到各个行业的技术准则，统一的技术路线和标准，是打通市场隔阂的关键，也是各个巨头(西门子、Intel、IBM、微软)获取竞争壁垒的手段。

统信软件自主研发的操作系统 UOS，于 2020 年 1 月 14 日正式版面向合作伙伴发布。UOS 基于 Linux 内核，同源异构支持 4 种架构(AMD64、ARM64、MIPS64、SW64)，支持龙芯、鲲鹏、飞腾、兆芯、申威、海光这 6 大主流国产芯片，以及相应的笔记本、台式机、服务器等，是可用而且好用的自主操作系统。

图 71：统信软件的六个统一特性



数据来源：统信软件，东方证券研究所

UOS 操作系统以“六个统一”作为方针，作为国产操作系统生态的长远发展的思路，为操作系统的发展规范了技术路线、接口规范、标准、文档等关键指标。具体如下：

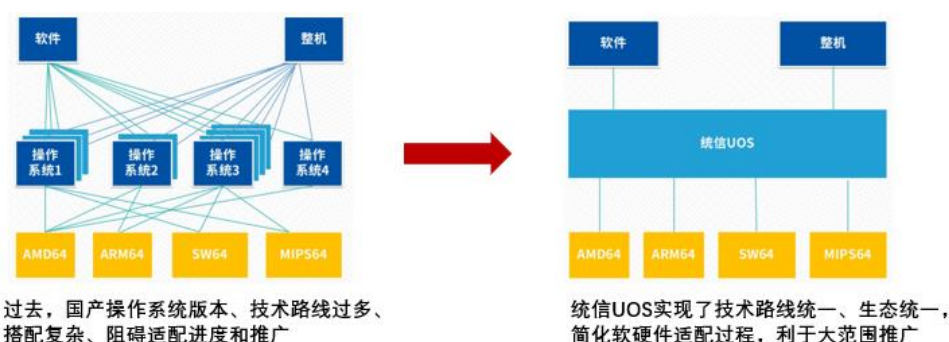
1) 统一的版本：同源异构，同一份源代码构建支持不同 CPU 架构的 OS 产品，实现全平台系统同步更新维护；2) 统一的支持平台：提供统一的编译工具链，并提供统一的社区支持；3) 统一的应用商店和仓库：UOS 应用商店支持签名认证，提供统一安全的应用软件发布渠道；4) 统一的开发接口（ABI 和 API）：统一版本的运行和开发环境，在某 CPU 平台完成一次开发，即可在多种架构 CPU 平台完成构建；5) 统一的标准规范：规范的测试认证，为适配厂商提供高效支撑，提供软硬件产品互认证；6) 统一的文档：一致的开发文档、维护文档、使用文档，降低运维门槛。

我们认为，1 和 5 是促进适配高效和低成本的关键，2、4 和 6 是吸引更多开发者的关键，3 则为用户选择应用软件提供了极大的便利，也吸引更多的应用厂商入驻。这 6 个特性，在发挥开源软件强大的创新活力的同时，也确保了产品发展脉络的统一和管理的统一，本质上促成了生态合作商-应用开发者-用户三个利益群体的有效整合。

统信 UOS 的“六个统一”，从整体上实现了技术路线、技术规范、生态开发的统一，其本质是对版本、技术路线的打通和融合，屏蔽了基础软硬件的复杂程度，极大地简化了软硬件的适配过程，

扫清了适配复制和版本混乱的障碍。同时，UOS 率先引领了操作系统规范化、标准化的趋势，在同类产品中，先发优势显著。我们认为，技术路径和规范的统一，是国产 IT 领域未来的发展趋势。UOS 统一框架的提出和实践，正是国产操作系统行业朝着规范化迈出的重要一步。这“六个统一”特性，是 UOS 迅速建立软/硬件生态圈，未来实现大范围推广应用的关键。

图 72：统信 UOS 解决了国产操作系统版本过多过杂的问题，利于大范围推广和快速实现适配



数据来源：统信软件，东方证券研究所

从软硬件适配角度：UOS 把碎片化的应用市场通过统一的架构联接和整合，使得生态适配可以有序、快速推进，适配工作趋于标准化，极大提升了适配效率，促进生态圈不断完善。从潜在的生态伙伴角度，和统信操作系统进行一次适配，其效果相当于和过去多个版本分别进行适配，因此适配的性价比显著提升，而且统信的标准规范的测试流程，也节省了适配的时间和投入。从效果来看，统信 UOS 在正式推出几个月的时间内，已经完成适配多款芯片、基础软件、应用软件、打印机等外设，目前软/硬件合作伙伴已经超过 2000 多家，日常办公领域已经可以替换 windows 系统，完成了常用功能的覆盖。UOS 的生态圈因此不断完善，从“可用”到“好用”不断推进。

图 73：统信 UOS 不断扩大的软件/硬件适配名单



数据来源：统信软件，东方证券研究所

以新的姿态，融入华为鲲鹏生态。2020 年，在华为 HDC 开发者大会上，华为正式发布深度欧拉 V1.0。deepinEuler V1.0 是统信软件基于 openEuler 内核发行的支持鲲鹏处理器的服务器操作系统，全面支持鲲鹏处理器的新特性。同时，统信软件将与 openEuler 联合打造丰富的操作系统应用生态，为用户提供完整的应用开发及运行环境，帮助客户将现有业务快速、平滑的迁移到鲲鹏平台

上。随着 deepinEuler 的不断升级，以及鲲鹏生态的完善，deepinEuler 有望被更多的用户喜爱和使用。

图 74：统信软件全面支持华为鲲鹏处理器，双方合作不断深化



数据来源：统信软件官方公众号，东方证券研究所

从开发者角度：开源软件成功的核心之一，就是面向全球范围的开发者的开放和共赢，从而形成强大的网络效应和市场口碑。为开发者创造良好的开发环境和条件，早已成为众多巨头关注的焦点。比如，谷歌、苹果、Facebook 召开的全球开发者大会，华为的 HMS 开发者大会强调为开发者提供的各种便利，BAT 大厂也有各自的开发者社区，以及过去多年主张软件闭源的微软也收购了 Github，都在充分显示出巨头对于开发者群体的友善和争取。统信软件统一的支持平台、统一的开发接口、统一的技术文档，解决了开发者特别是开源社区开发者普遍面临的文档混乱、接口过杂、缺少有组织的技术支撑的问题，有效提高了开发效率和开发体验感，未来有望吸引更多的开发者参与应用生态的建设中，形成双赢局面。

图 75：统信 UOS 系统在日常办公领域，功能已经可以和 Win7 系统基本对等

软件分类	Win7系统	UOS系统
办公应用	微软Office、WPS	金山WPS，永中Office，泰山Office
中文输入	搜狗输入法、谷歌输入法、讯飞输入法	搜狗输入法、谷歌输入法、讯飞输入法、智能语音助手
社交沟通	QQ、微信、钉钉、企业微信	QQ、微信、钉钉、企业微信
浏览器	IE、Firefox、Chrome、360	UOS浏览器，Firefox，Chrome、360、红莲花
邮件客户端	Outlook，Foxmail	雷鸟、Foxmail
音乐欣赏	MediaPlayer、网易云音乐、千千音乐	UOS音乐、网易云音乐、千千音乐
视频播放	MediaPlayer、暴风影音	UOS影院、SMPlayer
图形图像	Photoshop、画图、美图秀秀	GIMP、Photoshop CS2、画板、美图秀秀
阅读翻译	有道词典、金山词霸	有道词典、金山词霸
系统管理	设备管理器、腾讯电脑管家、360软件管家	设备管理器、360安全卫士、打印管理器、字体管理器、显卡驱动管理器
安全防护	360、金山、瑞星、安天、奇安信	360、金山、瑞星、安天、奇安信
设计软件	Auto CAD、Maya、3D Max	中望CAD、Maya、K-3D
系统维护	Ghost、WinPE	UOS备份还原，UOS Live系统
远程协助	TeamViewer、QQ远程桌面、向日葵	TeamViewer、QQ远程桌面、向日葵

数据来源：统信软件，东方证券研究所

从直接用户和应用厂商角度：统一的应用商店和仓库，极大提升了用户使用便利和体验感。这种统一管理的应用商店，缩短了应用厂商和用户之间的“网络距离”，也将因此吸引更多应用厂商入驻，有望形成良性循环。可以看到，苹果、华为、小米、微软等巨头，都建立了自己的应用商店，进行

应用的统一认证、上架和管理，用户因此可以直接在应用商店中寻找所需要的应用，节省了在网络上自己搜索应用，也省去了需要考虑不同的版本是否匹配的问题。各应用厂商也可以把巨头厂商的应用商店作为“商场货架”去获得流量和关注度，也可以拉近和用户的距离。我们认为，统信对于应用商店的支持，不仅有望在信创市场获得较好的用户体验，甚至也提供了迈入消费市场的可能。

在安全、服务维度，统信软件的发展势头也足够强劲。统信软件建立了完善的全方位服务体系，包括远程、现场、培训、定制、顾问咨询服务。特别是系统迁移相关的服务，正是信创战略推进下，用户的需求痛点。统信软件有北京、武汉、南京、成都、西安 5 地研发中心，和北京、武汉、广州 3 个适配中心。

表 7：统信软件全方位的服务支撑体系

服务类别	具体领域	简介
远程服务	升级服务	定期发布系统安全与功能升级补丁
	在线服务	网络热线直连或留言响应
	电话支持	5×8 或 7×24 小时电话响应
	邮件支持	对用户的服务邮件进行响应与支持
	Bug 修复	在线 Bug Case 报告与跟踪支持
现场服务	部署服务	批量部署服务支持
	巡检服务	定期用户使用情况巡检
	应急服务	现场应急响应与事件处理
培训服务	桌面使用培训	桌面操作系统的用户使用培训
	研发培训	基于国产与开源系统下的多种研发技术培训
	桌面系统管理员培训	面向桌面系统管理员的安装、运维、排错等技能培训
	服务器系统管理员培训	全面支持的服务应用，包括域名、邮件、文件传输、防火墙
定制服务	系统定制服务	根据客户需求对操作系统镜像进行定制
	迁移研发服务	Windows 系统到国产操作系统的应用迁移研发支持
顾问咨询	系统迁移服务	Windows 到国产操作系统的应用迁移解决方案和技术支持
	开源架构咨询与部署	使用开源解决方案构建 IT 系统

数据来源：统信软件，东方证券研究所

在安全维度：一方面是系统设计上防范了统信 UOS 在 root 权限、执行 sudo 操作、安装和运行未来应用商店上架的非签名应用等方面，限定了开发者模式默认为不启动，系统所有账户都没有 root 权限，安装应用只能在商店使用，也不能做其他通过 sudo 改变系统的操作，极大地增强了系统的安全属性；另一方面，公司的生态伙伴涉及杀毒软件、终端管控、漏洞防护、加密安全、容灾备份等多个领域，共同维护用户的信息和操作安全。

表 8：统信 UOS 系统安全防护生态体系

安全防护	产品名称	公司
杀毒软件	腾讯御点、腾讯云枢、腾讯御界	腾讯
	金山终端安全系统	金山
	360 杀毒	360
	瑞星杀毒软件	瑞星

	景云网络防病毒系统	辰信领创
	天融信终端防御系统	天融信
	深信服终端监测相应平台	深信服
终端管控	奇安信网络终端安全管理系统	奇安信
	万里红违规外联监控、存储介质消除工具	万里红
	安恒主机安全及管理系统	安恒信息
漏洞防护	腾讯漏洞扫描服务	腾讯
	神州绿盟漏洞扫描	神州绿盟
	中安星云数据防火墙	中安星云
	360 安全卫士	360
加密安全	智能密码钥匙、海泰数据加密平台	海泰方圆
	腾讯设备指纹、数据安全网关、天幕安全治理、威胁情报平台、天幕态势感知	腾讯
	中安星云数据库健康扫描	中安星云
	渔翁服务器密码机	渔翁信息
容灾备份	UnaDPMC 黑方容灾备份与恢复系统软件	壹进制

数据来源：统信软件，东方证券研究所

3) 依托上市公司平台：诚迈科技有望成为统信软件坚实的支撑，为其提供更多的资金、人才、资源整合以及市场推广条件。统信软件成立之初，员工人数为 1000 多人，研发人员超过 700 人，已经初具实力。但相比广阔的全国范围的信创市场需求，公司仍然需要更多的研发和市场推广的资源。2020 年 3 月 10 日，统信软件发布了扩招 5000 人的招聘计划，主要以研发人员为主，显示了未来强劲增长的势头和信心。3 月 24 日，统信软件全国组织架构敲定：将打造 1 个总部、11 个省市公司、5 大研发中心、3 大通用软硬件适配中心。我们认为，公司员工成倍数扩张的招聘计划和全国范围版图的敲定，和统信软件自身过硬的技术实力有关，另一方面也是获得充足的资源支持的体现。

图 76：统信软件全国组织架构



数据来源：统信软件，东方证券研究所

图 77：统信软件 5000 人招聘计划



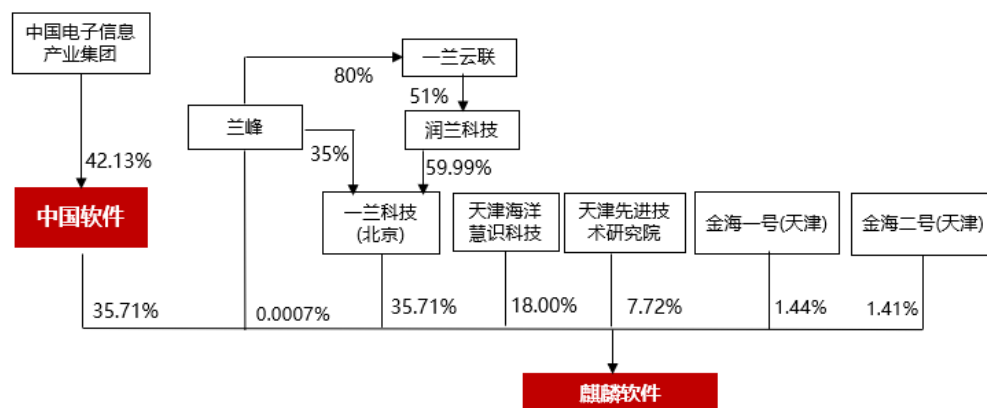
数据来源：统信软件，东方证券研究所

我们认为，统信软件有望借助诚迈科技的平台，更加充分地发挥技术和产品优势，以应对整个信创市场可能到来的发展机遇。

3.2.1 中国软件：中标和银河双强联合，麒麟软件再度起航

麒麟软件是中国软件旗下的国产操作系统公司，由中标软件和天津麒麟于 2019 年 12 月整合而成。中国软件成立于 1980 年，是中国电子信息产业集团有限公司控股的上市公司，是国内软件行业的先行者之一。中国软件打造了完整的从操作系统、数据库、中间件、安全产品到应用系统的产品链条；在全国税务、党政、交通、知识产权、金融、能源、医卫、安监、信访、应急、工商、公用事业等国民经济重要领域都有广泛的客户群体积累。中国软件是首批通过全国“软件企业”认证的企业，连续多年被评为“国家规划布局内重点软件企业”，并入选国家软件百强企业。

图 78：麒麟软件股权结构



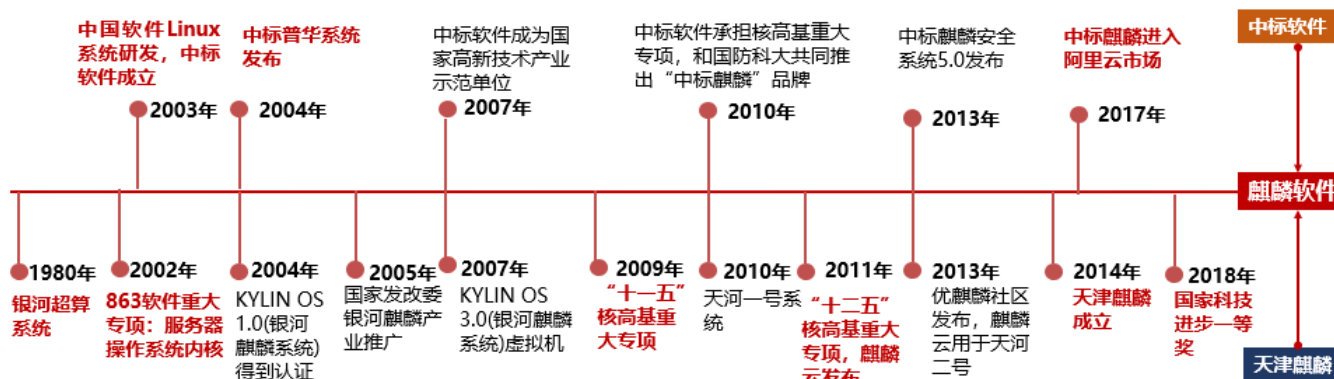
数据来源：wind，东方证券研究所

2020 年 3 月 20 日，麒麟软件召开云端发布会，工信部、天津市、国防科大、中国电子四地共同在中国电子“蓝信”移动平台上，见证麒麟软件“遨天”计划的发布。以此为标志，麒麟软件完成整合，正式扬帆起航。未来，麒麟软件将实现百亿级资金投入，计划用 5 年时间培育、塑造一支规模逾万人的自主操作系统精英团队，推动操作系统技术收敛和战略布局，加快形成具有战略支撑力和全球竞争力的自主操作系统发展体系。

我们认为，麒麟软件的核心竞争力在于三点：1）整合了中标软件和天津麒麟的技术和产品优势；2）承担重大科研项目，是典型的“国家队”；3）依托中国电子信息产业集团产业群体资源。

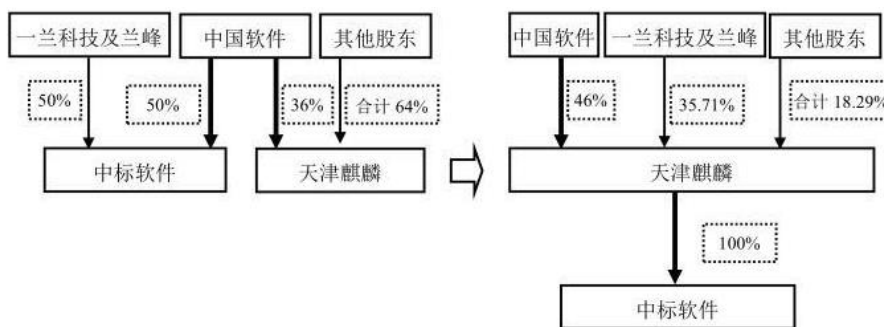
中标软件和天津麒麟在操作系统技术、产品、企业资质、产业链配套、市场应用等方面处于优势地位，在政务、国防、金融、能源、交通、医疗等行业已经获得广泛应用和认可。2019 年 12 月，天津麒麟全资收购中标软件，收购完成后，新公司为麒麟软件。我们认为，两大优势操作系统企业的深度整合，有望形成优势资源互补，成为麒麟软件坚实的技术和市场基础。

图 79：麒麟软件成立之前的发展历程：中标软件和天津麒麟双强联合



数据来源：公开资料整理，东方证券研究所

图 80：2019 年 12 月，天津麒麟全资收购中标软件



数据来源：公司公告，东方证券研究所

中标软件

中标软件有限公司（简称中标软件）成立于 2003 年，在国产操作系统领域积累深厚。公司注册资金 2.5 亿元，是操作系统产品专业化研发与推广企业，以操作系统技术为核心，重点打造安全创新等差异化特性产品。作为国家规划布局内重点软件企业，中标软件获得了国防、民用两方面的相关企业与产品资质，是安全操作系统旗舰企业。公司登记软件著作权 270 项，申请专利 272 项，其中专利授权 134 项，各类奖项 240 多个，被授予“国家规划布局内重点软件企业”、“国家高技术产业化示范工程”等，通过了国家软件企业认证资格、高新技术企业认证、CMMI5 级认证等。

中标软件旗下拥有“中标麒麟”、“中标普华”、“中标凌巧”三大产品品牌。中标麒麟操作系统系列产品主要以操作系统技术为核心，安全可信为特色；中标普华以办公软件为核心；中标凌巧移动终端操作系统为行业客户提供安全的移动业务新体验。中标麒麟系列已经形成了完善的产品系列，支持服务器、桌面、云、集群和虚拟化环境应用。

表 9：中标麒麟系列产品

系列	具体产品(省略前缀)	简述
中标	高级服务器操作系统	物理和虚拟化环境，公共云/私有云/混合云

麒麟	高级服务器操作系统软件（龙芯 64 位）	重点支持龙芯平台结构
	高级服务器操作系统软件（ARM64 版）	实现与 x86、龙芯等版本同源编译构造，统一的开发环境和软件运行依赖环境，用户使用界面与用户体验一致；同步适配上层第三方软件及应用；与华为鲲鹏系列处理器和 TaiShan 服务器优化适配。
	通用服务器操作系统	中文化的操作系统环境和常用图形管理工具
	高级服务器操作系统（虚拟化版）	方便易用、扩展性好、运行稳定的安全虚拟化体系
	虚拟化平台软件	基于中标麒麟高级服务器操作系统开发的，面向企业级数据中心的虚拟化整体解决方案
	服务器虚拟化系统	安全保密虚拟化平台
	安全云操作系统桌面虚拟化方案	解决用户在使用大量桌面(几百或几千个)过程中遇到的问题
	安全操作系统软件	基于多年来在操作系统安全和可信计算方面的技术积累，提供可持续性的安全保障
	可信操作系统	基于多年来在操作系统安全和可信计算方面的技术积累，提供可持续性的安全保障
	高可用集群软件	系统可靠、数据可靠、应用可靠的全面保障
	高可用集群软件（龙芯版）	国内首款支持龙芯 3A/3B 2000、3A/3B 3000 平台国产高可用集群软件
	安全邮件系列产品、中标麒麟邮件安全防护平台	多角度打造邮件系统的安全性
	主机安全加固软件	从操作系统底层对 Linux 服务器操作系统实现安全增强
	桌面操作系统	面向桌面应用的图形化桌面操作系统，支持定制化
	桌面操作系统软件（龙芯版）和(兆芯版)	面向桌面应用的自主图形化操作系统，产品实现龙芯与兆芯等平台同源研制

数据来源：中标软件，东方证券研究所

完善的软硬件体系：在生态兼容方面，中标软件在长期的发展历程中，积累了成体系的 IHV（独立硬件厂商）和 ISV(独立软件厂商)合作伙伴，涉及芯片、整机和服务、中间件、数据库、应用软件等等。

图 81：中标软件合作伙伴(部分)



数据来源：中标软件，东方证券研究所

重点领域长期的客户积累：公司的软件产品已经在政府、国防、金融、教育、财税、公安、审计、交通、医疗、制造等行业得到深入应用，应用领域涉及我国信息化和民生各个方面，多个领域已经进入核心应用部分。

麒麟软件

麒麟软件融合了两家公司在桌面和服务器的操作系统的产品和技术优势，打造竞争力更强、适配范围更广的操作系统产品。目前，麒麟软件形成了银河麒麟操作系统、银河麒麟云、银河麒麟集群软件等产品系列，布局全面，适合物理机、云、集群等多种环境。

1) 银河麒麟操作系统：桌面版和服务版

图 82：麒麟软件桌面版和服务版产品，融合了天津麒麟、中标麒麟的产品优势

原天津麒麟公司产品	原中标软件公司产品
银河麒麟服务器操作系统（国防版.x86）V4	中标麒麟高级服务器操作系统软件V7.0
银河麒麟服务器操作系统（国防版.飞腾）V4	中标麒麟高级服务器操作系统软件（龙芯64位）V7.0
银河麒麟服务器操作系统（政企/国防.x86）V4	中标麒麟高级服务器操作系统软件（ARM64版）7.0
银河麒麟服务器操作系统（政企版.x86）V4	中标麒麟高级服务器操作系统软件（海光版）V7.0
银河麒麟服务器操作系统（政企版.飞腾）V4	中标麒麟高级服务器操作系统软件（申威版）V7.0
银河麒麟服务器操作系统（飞腾版）V4（BG定制）	中标麒麟高级服务器操作系统软件（兆芯版）V7.0
银河麒麟云平台软件 V4（x86）	中标麒麟高级服务器操作系统软件（Power版）V7.0
银河麒麟云平台软件 V4（飞腾）	中标麒麟安全操作系统软件V7.0
银河麒麟操作系统（安全版）V4	中标麒麟高可用集群软件（龙芯版）V7.0
银河麒麟高可用集群管理系统V2.0	中标麒麟虚拟化平台软件V7.0
银河麒麟负载均衡系统 V1.0（飞腾版）	中标麒麟服务器虚拟化系统软件V7.0
银河麒麟集中监控软件 V4	中标麒麟安全邮件服务器软件V5.0
new 银河麒麟桌面操作系统V10	new 银河麒麟服务器操作系统V10

数据来源：东方证券研究所

银河麒麟桌面版操作系统 V10 是在天津麒麟原有的产品系列基础上，打造的全新的产品。实现了同源支持飞腾、鲲鹏、龙芯、兆芯、海光等国产平台，提供类似 Win 7 风格的用户体验。这一系统操作简便，在国产平台的功耗管理、内核锁及页拷贝、网络、VFS、NVME 等方面开展优化，系统加载迅速，大幅提升了稳定性和性能；在生态方面：精选数百款常用软件，集成麒麟系列自研应

用和搜狗输入法、金山 WPS 等合作办公软件，使您办公高效便捷，同时兼容支持 2000 余款安卓应用，补全了 Linux 生态应用短缺的短板；在产品升级方面：构建了多个 CPU 平台统一的在线软件仓库，支持版本在线更新。

图 83：银河麒麟桌面操作系统 V10



数据来源：麒麟软件，东方证券研究所

图 84：银河麒麟服务器操作系统 V10



数据来源：麒麟软件，东方证券研究所

银河麒麟高级服务器操作系统 V10 是针对企业级关键业务，适应虚拟化、云计算、大数据、工业互联网时代对主机系统可靠性、安全性、性能、扩展性和实时性的需求，依据 CMMI 5 级标准研制的提供内生安全、云原生支持、国产平台深入优化、高性能、易管理的新一代自主服务器操作系统；同源支持飞腾、龙芯、申威、兆芯、海光、鲲鹏等自主平台；可支撑构建大型数据中心服务器高可用集群、负载均衡集群、分布式集群文件系统、虚拟化应用和容器云平台等，可部署在物理服务器和虚拟化环境、私有云、公有云和混合云环境；应用于政府、国防、金融、教育、财税、公安、审计、交通、医疗、制造等领域。

2) 银河麒麟云产品系列：云平台和云桌面

银河麒麟云是以模块化、可插拔为设计理念，可按需使用、易于管理、灵活扩展、安全可靠的新一代云平台管理系统。银河麒麟云采用高效的资源池化机制，支持多种主流虚拟化方式，通过网络将 IT 基础设施资源按需提供给用户使用（IaaS 服务），同时支持 PaaS 服务和 SaaS 服务。采用云到端一体化设计，支持用户对资源进行远程桌面访问，通过易用高效的远程访问协议，获得接近本地使用的体验。银河麒麟云致力于为用户提供安全、弹性、高可用、高性能的公有云/私有云/专业云解决方案。

银河麒麟云桌面管理系统是基于银河麒麟云的成熟完善的企业级桌面虚拟化平台。银河麒麟云桌面将操作系统、应用、数据和配置文件从底层硬件中分离出来，集中在云中心，实现对桌面/应用/数据的统一管理、统一存储和统一计算，向用户终端交付虚拟桌面/应用等服务，确保本地不留密、网络不传密，简化桌面系统的维护和管理。兼容主流 KVM/XEN 等虚拟化技术，支持 Windows 操作系统，支持 KylinOS、Redhat、CentOS 等多种 linux 通过 USB 透传支持各种主流外设，支持服务器上的 USB 设备，如 UKEY、加密狗等，支持 ARM、intel 架构的瘦客户机及基于传统终端的云桌面。

3) 银河麒麟集群软件

银河麒麟高可用集群管理系统将多台服务器进行集群化结构整合，进行统一管理和集中监控，消除传统单机运行模式中的单点故障点，为关键应用、核心数据提供保护，提高业务延续性。支持双机主备架构、双机热备架构、N+1 备份架构和 N+M 备份架构，满足用户在不同应用场景下的高可用需求。支持多种部署模式，提供共享存储高可用部署及镜像存储高可用部署。

银河麒麟负载均衡系统是首款基于国产飞腾 CPU 设计开发的国内完全自主安全的负载均衡设备。系统通过负载均衡设备内固化的银河麒麟安全操作系统平台，安全性达到了结构化保护级(四级)安全认证要求，成为国内高安全等级的负载均衡系统。银河麒麟负载均衡系统主要解决单节点服务器性能瓶颈和单条网络链路性能瓶颈，以及服务器、网络链路的高可用问题。

银河麒麟高性能计算系统是在“银河”/“天河”系列超级计算机研究成果的基础上开发的适合中小规模应用需求的高性能计算系统。系统采用了自主研发的银河麒麟操作系统和银河麒麟高性能计算（HPC）套件，支持 InfiniBand、万兆高速计算网络，支持国内外主流的高性能服务器、刀片服务器、海量存储、高速网络交换等硬件设备，提供资源管理、HPC 集群管理、并行编译、并行计算等功能，主要面向密码算法、卫星遥感、气象预报、生物医药、资源勘测、图像处理等领域，满足科学计算和海量数据处理。此外，还有银河麒麟云存储、银河麒麟容器云等产品。

图 85：麒麟软件生态伙伴



数据来源：麒麟软件，东方证券研究所

麒麟和华为的合作：自 2016 年开始，麒麟软件就开始了与华为公司的合作。从鲲鹏 916 开始到鲲鹏 920，双方合作进行了多款产品的技术研发、优化调优和软硬件适配认证等一系列工作。2019 年 12 月 31 日，openEuler 开源社区上线之时，麒麟软件作为操作系统领军企业便已参与筹建。3 月 27-28 日，华为开发者大会 2020（Cloud）召开，华为宣布 openEuler 20.03 LTS（Long term support）版本正式发布，并与麒麟软件共同发布了基于 openEuler 的麒麟服务器操作系统。

市场地位：麒麟软件在天津、北京、上海、长沙、广州、太原、郑州、成都、西安、沈阳等地设有分支机构，服务网点遍布全国 31 个省会城市。旗下的操作系统系列产品，在党政、国防、金融、电信、能源、交通、教育、医疗等行业获得广泛应用。根据赛迪顾问统计，麒麟软件旗下操作系统产品，连续 8 年位列中国 Linux 市场占有率第一名。

在开源社区赋能方面，麒麟软件维护和主导的开源社区是优麒麟社区。优麒麟（Ubuntu Kylin）是由麒麟软件有限公司主导开发的全球开源项目，其宗旨是通过研发用户友好的桌面环境以及特定需求的应用软件。

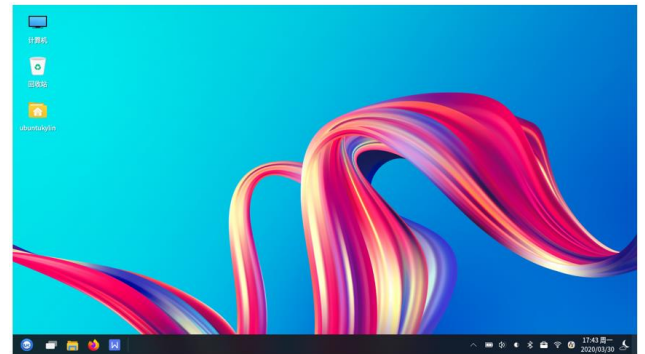
优麒麟操作系统是 Ubuntu 官方衍生版，得到来自 Debian、Ubuntu、Mate、LUPA 等国际社区及众多国内外社区爱好者的广泛参与和热情支持。

图 86：优麒麟社区 logo



数据来源：优麒麟，东方证券研究所

图 87：UKUI 桌面版



数据来源：优麒麟，东方证券研究所

UKUI 已经默认使用在优麒麟开源操作系统和银河麒麟商业发行版中。2020 年 3 月 26 日，经过 openEuler 社区技术委员会审议通过，UKUI 桌面环境特别兴趣小组（UKUI SIG）正式成立，这是 openEuler 社区首次接受的由中国团队主导开发的桌面环境。继 Gnome 和 Mate 之后，UKUI 成为 openEuler 的第 3 个可选桌面环境。openEuler 也是继 Debian、Ubuntu、Arch Linux 等国际 Linux 发行版之后，又一款将 UKUI 作为可选桌面环境的开源操作系统，UKUI 正在被越来越多的 Linux 主流发行版接纳和认可。UKUI 是一款轻量级的 Linux 桌面环境，基于 GTK 和 QT 开发，是一款现象级的 Linux 桌面环境。用户可以直接在优麒麟官网，或 360、华为、阿里云、重庆大学等开源镜像站下载体验 UKUI，在今年 4 月发布的优麒麟 20.04LTS 中也将首次集成 UKUI 3.0 预览版。

麒麟软件在国产操作系统领域经历和长期的技术、国家项目和客户群体积累，实力雄厚，依托中电集团的背景和资源优势，并且积极参与开源社区建设。我们认为麒麟软件未来仍将作为国产操作系统行业的重要引领者，充分受益于信创行业红利。

风险提示

政策推进不及预期：目前在消费市场，国产操作系统厂商仍然面临较强的竞争压力。短期内最先突破的领域，应该是来自于信创市场。信创市场推进的进度受到相关的政策支持。如果政策的落地和执行进度不及预期，可能会影响到操作系统厂商产品的推广进度，直接影响到操作系统厂商的收入水平。从长远来看，如果政策进度不及预期，也会影响到软件和硬件的生态体系的建设速度，从而影响到整个国产厂商整体的竞争力。

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；

增持：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15%；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；

减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；

看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容。不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发的，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

