

通信

行业动态分析

鸿蒙初开方舟遨游，万物互联华为引领

【事件】2019年华为开发者大会 <HDC.2019> 正式举行，华为发布了令人瞩目的自研操作系统鸿蒙 OS，宣布了方舟编译器的开源，发布了全新设计的 EMUI 10，并且介绍了华为在开发者生态和物联网相关层面的最新进展。

【解读】：

- ◆ **未来万物互联全场景生态，需要更高开发效率和打破终端隔离的 OS 支撑：**当前智能手机 OS 都用的基于宏内核的 Linux 内核，内核庞大、硬件驱动适配困难。5G 万物互联和万物智能时代，会出现各种类型的终端和业务，需要更强的 OS 支撑：1) IoT 设备内存小，宏内核代码庞大难以保证运行流畅度；2) 为每款终端开发 OS 工作量巨大，且生态割裂；3) 业务更加多元，对 OS 的安全性提出更高要求。
- ◆ **面向未来，鸿蒙 OS 基于微内核和分布式架构，实现跨终端、高性能、高安全特性：**鸿蒙 OS 是基于微内核的面向全场景的分布式操作系统，具备跨终端、天生流畅、内核安全的特性。分布式架构能让同一账户实现多终端打通使用。微内核一方面通过实时负载分析实现低时延、高性能，另一方面天然无 Root 且形式化验证量小，可以实现内核安全。
- ◆ **保留 Linux 内容+方舟编译器+多终端 IDE 支撑，鸿蒙开源将加速全生态共享：**
 - 1) 鸿蒙 OS 保留 Linux 内容、LiteOS，可以兼容 Linux 应用和安卓应用。
 - 2) 华为本次开源的方舟编译器将支持多语言统一编译为机器码，大幅提高开发效率。
 - 3) 鸿蒙 OS 配备的统一 IDE（集成开发工具）可支撑开发者实现一次开发、多端部署，最终实现跨终端生态共享。余承东表示鸿蒙 OS 将开源，让全球的开发者力量共同推进鸿蒙 OS 的发展。
- ◆ **5G 万物互联行业应用机遇无限，鸿蒙 OS 大有用武之地：**5G 巨大的机会将出现在垂直行业应用，终端 OS 应实现手机、智能穿戴、汽车、工业制造、教育等跨平台跨终端的协作。余承东称鸿蒙 OS 将适配手机、平板、电视、智能汽车、可穿戴设备等多终端设备。根据本次发布的鸿蒙内核和 OS 的演进路标，19 年首发的智慧屏产品中将首先使用鸿蒙 OS1.0。未来三年，鸿蒙 OS 会逐步用在可穿戴、智慧屏、车机等更多智能设备中，加速万物互联大有可为。
- ◆ **龙头华为引领新时代，重视 5G 产业链国产化机遇：**身在美国的打压下，华为向业界推出了自研鸿蒙 OS，并志在打造更大的 IoT 开发生态，其背后是华为十余年数千亿的持续研发投入，在底层芯片、操作系统和开发工具的持续积累和实力。上半年华为事件已成为成为中国科技及产业的拐点，随着 5G 加速商用，华为作为龙头将打开 5G 创新空间，引领通信、手机、车联网等相关科技产业链向国内转移。
- ◆ **投资建议：**华为产业链国产化率将不可避免的提升，将成为国内产业链企业的重要成长机遇，看好国内高频高速 CCL、高速光芯片、高速连接器、滤波器

投资评级

领先大市-A 维持

一年行业表现



资料来源：贝格数据

升幅%	1M	3M	12M
相对收益	-3.72	-6.81	-4.44
绝对收益	-7.93	-5.87	2.51

分析师

蔡景彦
 SAC 执业证书编号：S0910516110001
 caijingyan@huajinsec.cn
 021-20377068

分析师

曾捷
 SAC 执业证书编号：S0910518110001
 zengjie@huajinsec.cn

分析师

胡朗
 SAC 执业证书编号：S0910519070002
 hulang@huajinsec.cn
 021-20377062

相关报告

- 通信：迎难而上，充满信心-华为 2019 上半年业绩点评 2019-07-31
- 通信：华为推出 5G 终端产品，国内数据流量保持高速增长 2019-07-29
- 通信：中美经贸磋商重启，5G、华为产业链景气度有望提振 2019-07-01
- 通信：三大运营商 5 月运营数据回暖，美对国内 5 家实体出口管制将增加 G20 中美贸易谈判的不确定性 2019-06-24
- 通信：中国移动启动 5G 集采，关注通信基础设施产业链 2019-06-17

频器件、精密电感等领域。

- ◆ **风险提示：**中美贸易摩擦扩散升级、宏观经济发展不及预期、鸿蒙内核及 OS 开发不及预期、方舟编译器开源及 IDE 发布不及预期、5G 建设不及预期、物联网发展不及预期；鸿蒙生态建设不及预期

一、不是备胎，鸿蒙 OS 拥抱 5G 万物互联的星辰大海

2019 年华为开发者大会 <HDC.2019> 于 8 月 9 日正式举行，华为揭开了备受关注的自研鸿蒙操作系统面纱，宣布了方舟编译器的开源，发布了全新设计的 EMUI 10，并且介绍了华为在开发者生态和物联网相关层面的最新进展。

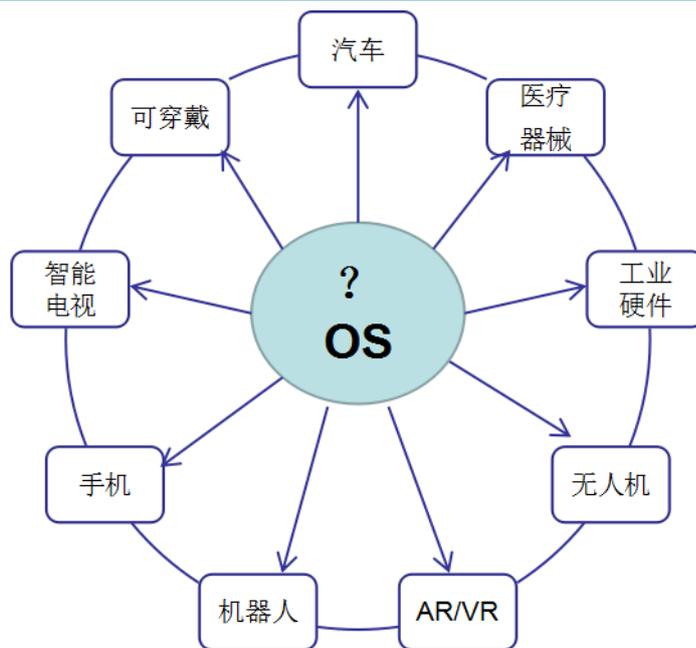
华为消费者业务 CEO 余承东发表了《全场景时代 新体验与新生态》的演讲，介绍了基于微内核的面向全场景的分布式操作系统 Harmony OS（鸿蒙）及其分布架构、内核安全、生态共享、天生流畅四大优势，并描绘了华为未来智能连接万物的战略蓝图。

（一）未来万物互联全场景，需要更高开发效率和打破终端隔离的 OS 支撑

当前智能手机操作系统，安卓和 iOS 分别用的基于宏内核的 Linux 内核和 Unix，内核庞大，如安卓系统有 1 亿行代码，光内核就有 2000 万行代码，手机至少需要 3G 以上内存才能运行，小于 2G 的内存基本跑不起来，成本高且资源利用效率低。此外，各类手机、可穿戴设备各有 OS，所有 OS 都为不同的硬件平台服务，OS 和硬件绑定，生态和 OS 耦合，开发生态割裂。

未来万物互联和万物智能时代，会出现更多各种类型的终端和业务，需要更强的 OS 支撑：
 1) 对 IoT 这样内存小的设备，宏内核代码庞大难以保证运行流畅度；2) 为每款终端开发 OS 的工作量巨大，且生态割裂，需要提高开发效率、打破终端隔离；3) 各种智能终端业务更加多元化，对设备的 OS 安全性提出了更高要求。

图 1：未来万物互联需要更强 OS 支撑



资料来源：华金证券研究所制作

（二）、鸿蒙 OS 的微内核、分布式基因究竟有何不同？

鸿蒙 OS 是基于微内核和分布式架构的操作系统，这是它具备跨终端、天生流畅、内核安全特性的原因。我们将简单介绍鸿蒙 OS 的这两种基因。

图 2：鸿蒙 OS 架构图（当前）

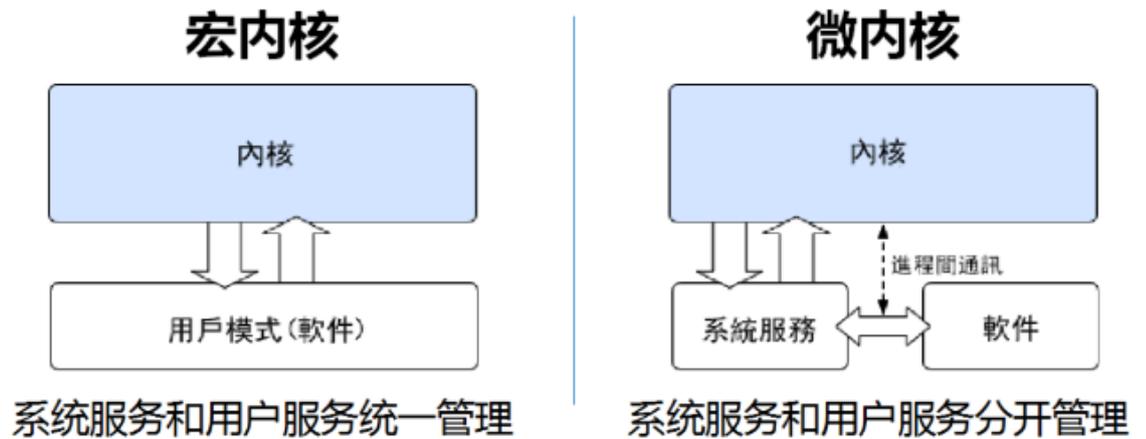


资料来源：HDC2019，华金证券研究所

1、微内核：扩展性强、安全、易于适配

内核是操作系统的核心部分，管理着系统的各种资源，是直接运行在硬件上的最基础的软件实体，可以看成连接应用程序和硬件的桥梁。从内核架构来分，有微内核（Micro Kernel）和宏内核（Monolithic Kernel）。对微内核，用户服务和内核服务分别运行在不同的地址空间中；对宏内核，用户服务和内核服务都由内核统一管理，它们运行在同一地址空间。

图 3: 宏内核和微内核的用户服务和内核服务的管理机制、进程通信机制



资料来源: 无线深海, 华金证券研究所

微内核架构具备稳定性强、可移植性强、可扩展性好和安全性高的优势。微内核非常小，一些相对不那么核心的服务会放到别的模块中去，这些模块运行在进程中，应用程序和硬件的通信方式是消息的传递。举例子，我们每打开一个 app 其实就是一个进程，所有服务都是运行在进程中，服务之间会有调用，如 A 服务调用 B 服务，需要微内核中转把消息传递，B 服务收到消息后进行相应操作后把结果返回给微内核再给 A 服务。因此，微内核的优点就有：1) 稳定性好，因为内核只提供很少的服务，最少甚至只承担消息中转服务，其他的操作系统模块独立于内核，其崩溃也不会引起内核的崩溃；2) 安全性强，没有 root 权限，不同服务隔离在不同的进程里，进程隔离在不同的地址空间，且因为代码量小可以通过数学方法保证形式化验证。3) 可扩展性强，不同设备 OS 需要新的服务，只需要建立一个新的服务到用户空间当中，同一个微内核共享同一消息机制，但可对外提供不同的服务。但微内核也因用户程序和服务是通过消息的传递来通信，而没有直接交互，导致微内核中的执行速度相对较慢。

宏内核架构相对鲁棒性弱，扩展性弱。宏内核把所有用户服务和内核服务放在同一个内核空间中。内核可以代表内核进程运行代码，也可以当用户进程经过系统调用或者中断进入到内核态时，代表它运行代码。同一个进程里可以直接调用，A 服务调用 B 服务就像方法调用一样简单，不需要别的方法机制，所以效率高。缺点是：1) 某一个服务崩溃就会引起整个内核崩溃，所以 Linux 内核升级非常谨慎，要经过很长时间迭代确保非常稳定后才会对外发布。2) 内核中添加新的服务就要在内核整个做相应修改，因此扩展性很弱。

表 1: 微内核和宏内核的具体区别

序号	微内核	宏内核
基本概念	用户服务和内核服务运行在不同地址空间	用户服务和内核服务运行在相同地址空间
大小	比较小	比较大
可扩展性	易于扩展	不容易扩展
稳定性	单个服务崩溃不影响全局	单个服务崩溃会引起整个内核崩溃
安全性	没有 root 权限，不同服务相互隔离，可以形式化验证	一旦非法获得 Root 权限，系统即被攻破
代码开发	需要开发的代码量大	平台提供的代码多，相对需要开发的代码量少
OS 案例	QNX、塞班，Minix	Linux、BSD、Unix、Android

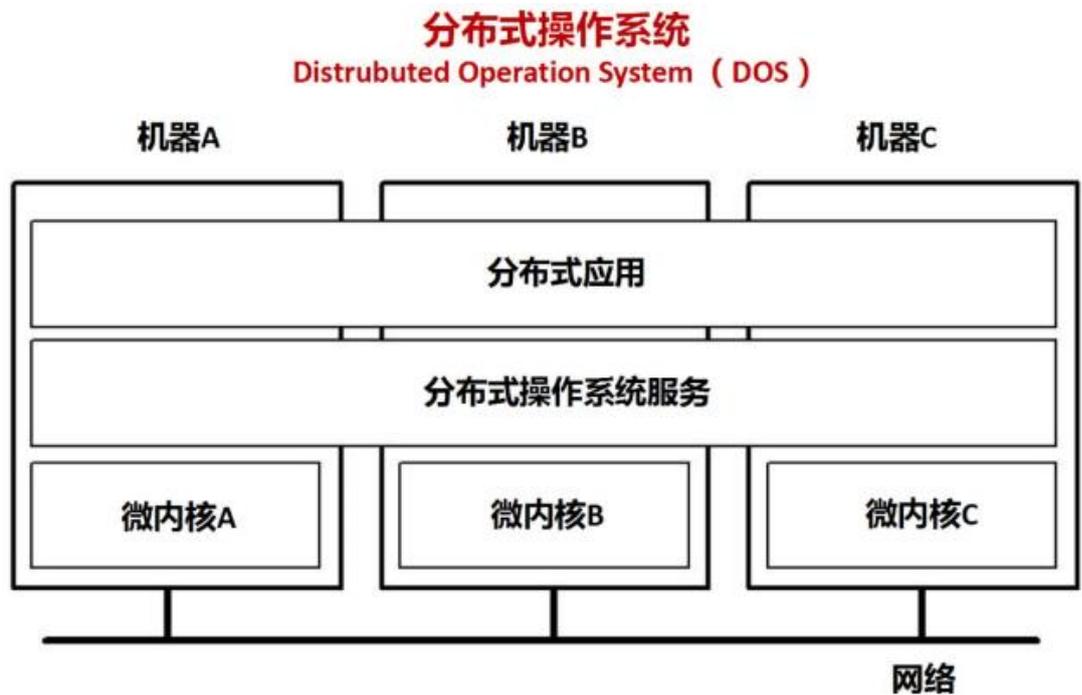
资料来源: 华金证券研究所

2、分布式架构 OS 具备很强扩展性，硬件虚拟化实现协同

微内核的设计本身就比较方便进行分布式服务。分布式操作系统是由许多独立的，可联网的，并且物理上分离的计算节点组成的操作系统。分离在多个节点上的多个 CPU 只需运行大任务中的一小部分，协同工作然后再上报汇总给上层应用。分布式操作系统的架构设计必须实现单个节点和全局系统之间的协同，才能实现节点间的无缝配合。

从下图可以看出，分布式操作系统具有很强的扩展性。随着越来越多的节点加入，可以工作的内核就越多，硬件能力虚拟化、资源化，可无缝式协同。

图 4：宏内核和微内核的用户服务和内核服务的管理机制、进程通信机制

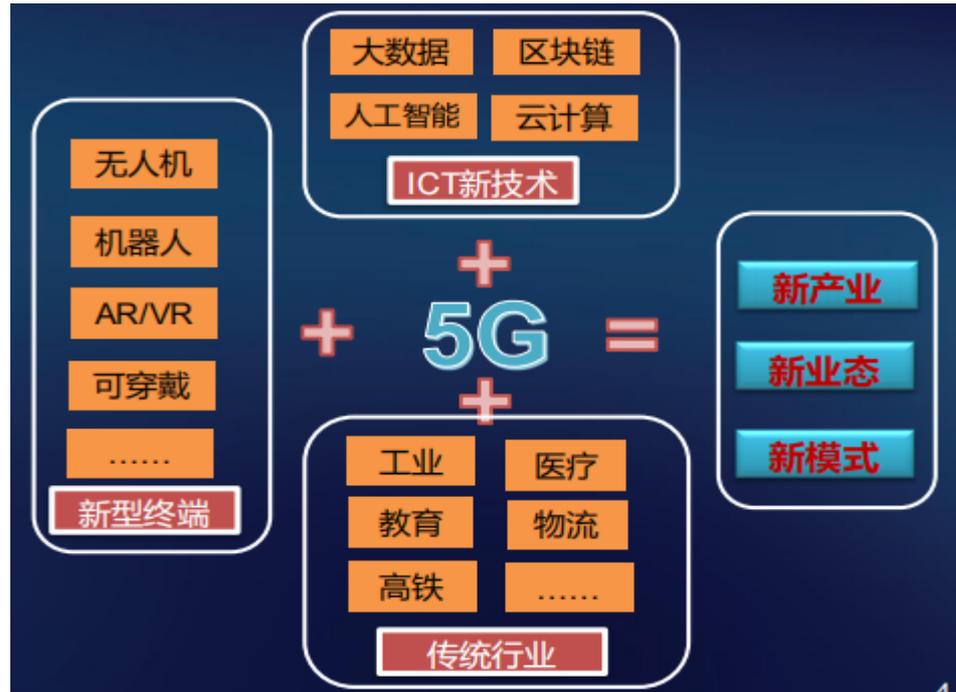


资料来源：无线深海，华金证券研究所

（三）5G 万物互联行业应用机遇无限，鸿蒙 OS 大有用武之地

5G 万物互联行业应用机遇无限，鸿蒙 OS 大有用武之地：5G 巨大的机会将出现在垂直行业应用，终端 OS 应实现手机、智能穿戴、汽车、工业制造、教育等跨平台跨终端的协作。任正非也曾表示鸿蒙本身并不是为了手机，而是为了物联网。从本次鸿蒙 OS 的发布介绍，我们看到采用微内核和分布式架构的鸿蒙 OS 可以有很强的扩展性，并尽可能地降低了硬件厂商的适配成本。从中，我们能看出华为的长远愿景与野心，鸿蒙不仅仅是智能手机操作系统的备胎，而是拥抱未来万物互联的平台。

图 5: 5G 万物互联给垂直行业带来无限机遇



资料来源：中国移动，华金证券研究所

从智慧屏产品用起，未来几年，鸿蒙 OS 将逐步应用于可穿戴、智慧屏、车机等更多智能设备中。发布会上，华为公布了鸿蒙内核及 OS 的演进路标，表示 19 年首发的智慧屏产品中将首先使用鸿蒙 OS1.0，鸿蒙 2.0 版本和 3.0 版本将在后续两年陆续推出。未来三年，鸿蒙 OS 会逐步用在可穿戴、智慧屏、车机等更多智能设备中，加速万物互联大有可为。

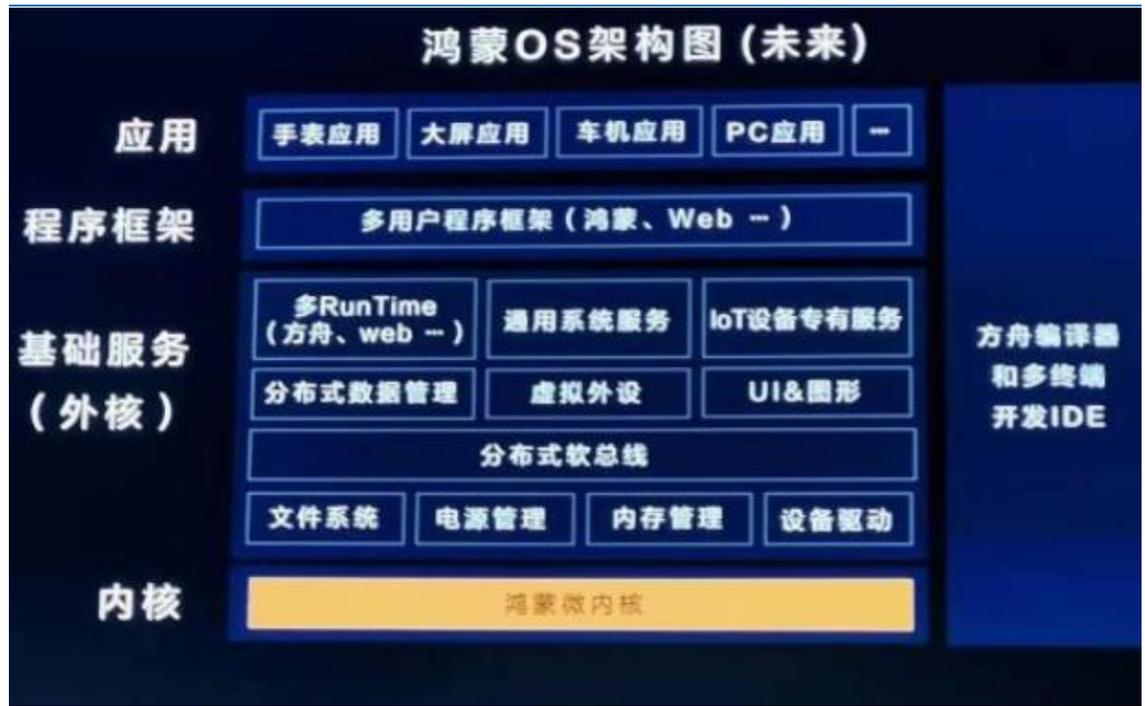
图 6: 鸿蒙 OS 历程及路标



资料来源：HDC2019，华金证券研究所

内核融合+方舟编译器+多终端 IDE 支撑，鸿蒙开源通过产业链的共同努力建立新生态。生态的繁荣不可能只靠华为，而需要许许多多的开发者、合作伙伴：1) 鸿蒙 OS 架构中的内核未来会把 Linux 内核、鸿蒙 OS 微内核与 LiteOS 合并为一个鸿蒙 OS 微内核。2) 华为本次还开源了方舟编译器，方舟是首个将支持多语言统一编译为机器码的编译器，大幅提高开发效率。3) 鸿蒙 OS 配备的统一 IDE（集成开发工具）可支撑开发者实现一次开发、多端部署，最终实现跨终端生态共享。4) 余承东表示鸿蒙 OS 将开源，让全球的开发者力量共同推进鸿蒙 OS 的发展。

图 7：宏内核和微内核的用户服务和内核服务的管理机制、进程通信机制

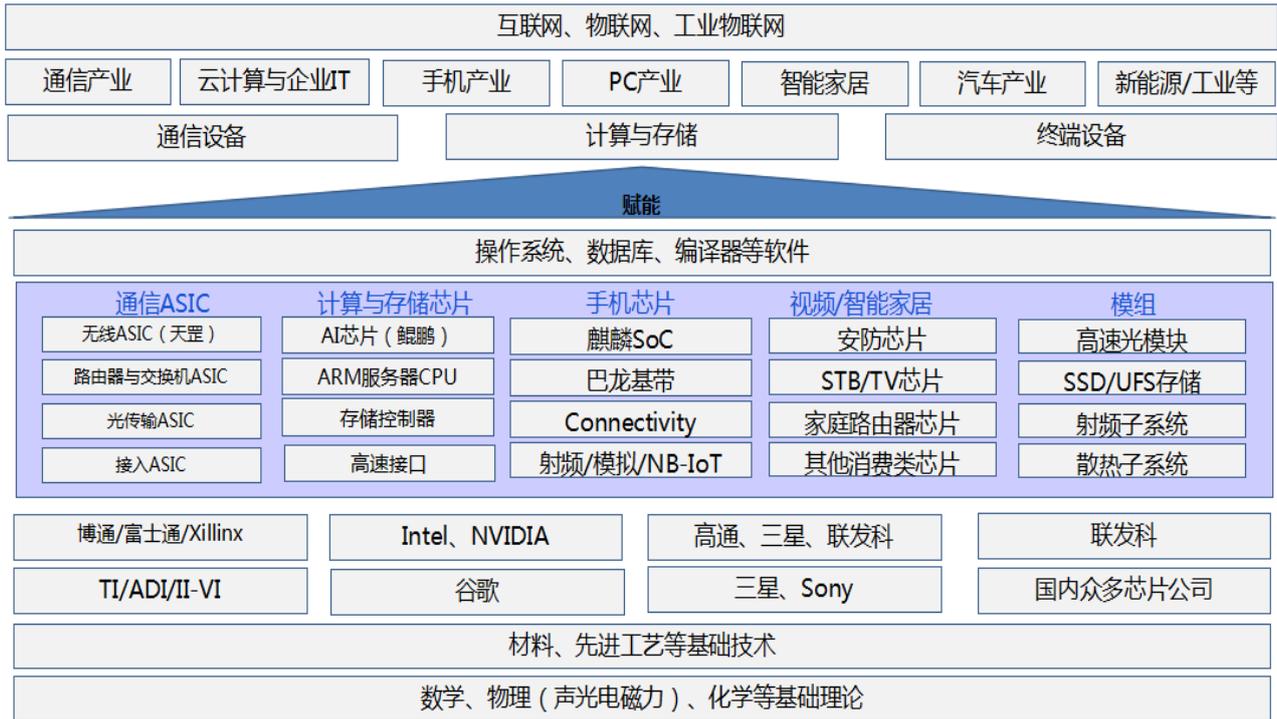


资料来源：HDC2019，华金证券研究所

二、龙头华为引领新时代，重视 5G 产业链国产化机遇

身在美国的打压下，华为向业界推出了自研鸿蒙 OS，并志在打造更大的 IoT 开发生态，其背后是华为十余年数千亿的持续研发投入，是其在底层芯片、操作系统和开发工具的持续积累和实力。我们看好华为基于自身实力将从基础理论→行业标准→芯片及基础软件→系统的端到端创新给产业链赋能，打开 5G 的创新空间，并把中国信息产业带入了新时代。

图 8：华为能从理论基础、行业标准、芯片及基础软件、系统的端到端为产业链赋能



资料来源：华金证券研究所

龙头华为引领新时代，重视 5G 产业链国产化机遇。上半年华为事件已成为成为中国科技及产业的拐点，随着 5G 加速商用，华为作为龙头将打开 5G 创新和想象空间，引领通信、手机、车联网等相关科技产业链向国内转移。我们认为这个进程中，华为产业链国产化率将不可避免的提升，将成为国内产业链企业的重要成长机遇。在 5G 网络建设兴起之时，我们看好高频高速 CCL、高速光芯片、高速连接器、滤波器等射频器件、精密电感等领域国内相关技术厂商的份额突破与在华为赋能下的实力提升。

三、风险提示

- 中美贸易摩擦扩散升级；
- 宏观经济发展不及预期；
- 鸿蒙内核及 OS 开发不及预期；
- 方舟编译器开源及 IDE 发布不及预期；
- 5G 建设不及预期；
- 物联网发展不及预期；
- 鸿蒙生态建设不及预期。

行业评级体系

收益评级：

领先大市—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%以上；

同步大市—未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%；

落后大市—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%以上；

风险评级：

A —正常风险，未来 6 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动；

B —较高风险，未来 6 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动；

分析师声明

蔡景彦、曾捷、胡朗声明，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据，特此声明。

本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告，是证券投资咨询业务的一种基本形式，本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向本公司的客户发布。

免责声明：

本报告仅供华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准，如有需要，客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

在法律许可的情况下，本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务，提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，无论是否已经明示或暗示，本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下，本公司亦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。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发、篡改或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华金证券股份有限公司研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

华金证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

风险提示：

报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。投资者对其投资行为负完全责任，我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

华金证券股份有限公司

地址：上海市浦东新区锦康路 258 号（陆家嘴世纪金融广场）13 层

电话：021-20655588

网址：www.huajinsec.com