

# HarmonyOS特点与应用前景分析

李 艳, 刘 丹, 田小东, 谭 琦

(四川工业科技学院电子信息与计算机工程学院, 四川德阳 618500)

**摘 要:** 对现有macOS、iOS、Android操作系统进行分析基础上, 分析了华为公司新近推出的HarmonyOS, 比较了这几种操作系统的各自特点, 讨论了HarmonyOS的独特优势。研究认为, 基于微内核的全场景分布式可按需扩展的华为鸿蒙系统, 具有更广泛的系统安全性、可到毫秒级乃至亚毫秒级的低时延, 将在智能物联网、平板电脑、可穿戴设备、计算机、汽车、智能屏幕和其他智能设备等各种设备方面得到广泛的应用, 并将对人们的生活带来巨大影响。

**关键词:** 操作系统; HarmonyOS; Android; iOS

中图分类号: TP316 文献标识码: A 文章编号: 1672-0164 (2019) 05-0085-03

## 1 前言

一直以来, 智能手机与平板电脑等移动设备的操作系统 (Operating System, OS), 主要由苹果公司开发的iOS移动操作系统和Google公司开发的Android操作系统所占据。这种局面除将我国广阔的市场让给了国外公司外, 更是对国家安全和稳定造成隐忧。特别是今年以来西方的一些国家不断对我国高科技产业进行围堵, 使我国以5G为代表的智能手机和移动通信面临严峻考验。2019年8月9日的华为开发者大会上, 华为消费者业务CEO余承东正式对外宣布, 华为公司推出全新的基于微内核、面向全场景、适配多终端的鸿蒙系统 (HarmonyOS), 而且只需1~2天就可将现有设备中的安卓系统迁移到HarmonyOS。任正非更是直接指出鸿蒙OS或许有一天超越Android/iOS的可能性<sup>[1]</sup>。

## 2 操作系统领域的发展历程回顾

在操作系统领域, 似乎从来就是美国的专有特权, 从微软公司早期的DOS系统到WINDOWS系统, 以及苹果公司的电脑操作系统macOS和手机操作系统iOS, 再到Google公司的主要用于移动设备的Android操作系统。

### 2.1 macOS操作系统

macOS是苹果公司为Mac系列产品开发的专属操作系

统, 是苹果Mac系列产品的预装系统, 该系统第一个基于FreeBSD系统, 采用面向对象的操作系统, 属于类Unix的商业操作系统。特点是处处体现着简洁的宗旨。

macOS操作系统以2000年9月由Apple推出的Mac OS X Public Beta为代表, 到2019年6月在WWDC2019发表macOS 10.15 Catalina, 经历了近20个版本的演进。

### 2.2 iOS操作系统

iOS是由苹果公司开发的, 最初作为iPhone的操作系统, 故称为iPhone OS<sup>[2]</sup>。后来由于扩展应用到iPod touch、iPad、Apple TV等产品上, 2010年WWDC大会上宣布改名为iOS, 也属于类Unix的商业操作系统。

iOS操作系统最早于2007年1月9日的Macworld大会上公布, 到2018年3月30日iOS11.3更新正式推送, 经历了近10个版本的演进。iOS移动操作系统只能在Mac上使用, 且升级版本间的差异性较小, 系统封闭, 权限控制严格, 用户受限制较多。

### 2.3 Android操作系统

Android是最初由Andy Rubin开发的主要支持手机的操作系统<sup>[3]</sup>。2005年8月由Google收购注资, 目前Android由Google公司和开放手机联盟领导及开发, 是一种基于Linux的四层结构的自由及开放源代码的操作系统, 其应用也逐渐扩展到平板电脑、电视、数码相机、游戏机、智能手表之类的移动设备。

Android从最初的两个内部测试版本, 到Android 10.0 Q, 也经历了十几个版本的演进。Android操作系统的

源代码是开放的，但系统安全性差、碎片化、对硬件要求高。

### 3 HarmonyOS的特点分析

华为公司新近推出的经历十多年时间自主研发的鸿蒙操作系统（HarmonyOS），是基于微内核的全场景分布式OS，可按需扩展，实现更广泛的系统安全<sup>[4]</sup>。目前主要用于智能物联网，在将来无法使用Android时可扩展到智能手机上。HarmonyOS拥有分布架构、内核安全、生态共享、运行流畅四大优势。鸿蒙OS生态的两大核心要素包括自身的微内核结构和方舟编译器。

#### 3.1 HarmonyOS结构分析

鸿蒙OS是全新的基于微内核的面向全场景的分布式操作系统。鸿蒙OS的微内核已发展到scL4，如图1所示。scL4的核心非常小，不到9000行C代码。对于微内核，由于用内存管理单元MMU对进程空间进行隔离保护，没有授权的进程将无法访问其他进程的空间，从而阻止了恶意程序对其他进程数据的窃取。鸿蒙OS核心只保留了处理器的时间、内存、通信、中断等基本的资源管理，所有其他功能由应用层来管理，以服务的形式去提供功能。服务之间采用进程间通信IPC。

鸿蒙OS实现模块化耦合，对应不同设备可弹性部署；首次将分布式架构用于终端OS，实现跨终端无缝协同体验；采用的确定时延引擎和高性能IPC技术使系统更流畅；其基于微内核架构可重塑终端设备安全性；通过统一IDE支撑一次开发，多端部署，实现跨终端生态共享。

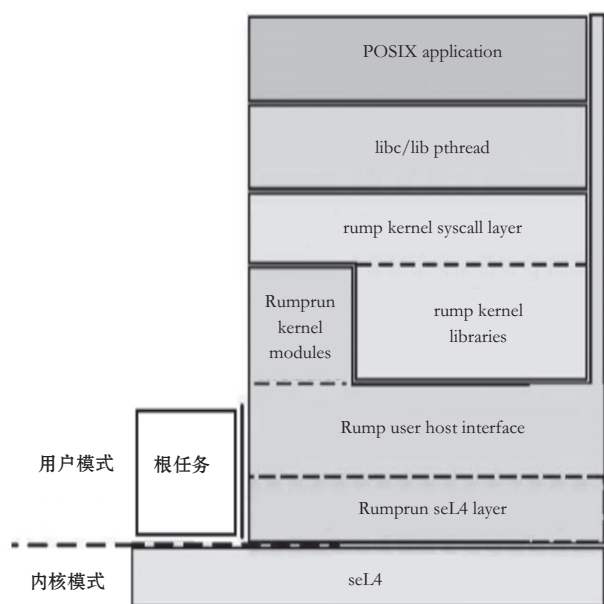


图1 鸿蒙OS的L4系统的架构

#### 3.2 HarmonyOS创新点分析

① 内部解耦 为适应不同的硬件，鸿蒙OS把每一层内部都解耦，形成几千个模块，每个模块的接口全部用头文件写好，打上标签说明该模块是怎样的设备。可针对不同设备进行弹性部署，如智慧屏、穿戴设备、车机、音箱、手机等，同时创新的分布式软总线使得拥有不同功能的硬件可以彼此协同。如传统的相机、电视、音响等设备原本相互独立，利用鸿蒙的分布式软总线，这些设备可被虚拟化成摄像模组、显示模组、外放模组，并成为有机整体，用户无需另行设置即可按需调用各种功能，硬件终端之间形成相互协同。

② 虚拟硬件 创新性地打破传统终端硬件的边界，使诸如手机中的显示器、处理器芯片、内存等等实体硬件，可以通过软件按需求组合成不同硬件形态的虚拟硬件功能模块。

③ 一次开发多端部署 通过用户接口UI控件的抽象和解耦，业务逻辑原子化，不同应用的适配，可以快速实现一次开发并进行多端部署。鸿蒙OS从设计之初就为多终端而生，如边缘计算、IoT、服务器等。

④ 分布式微内核 鸿蒙OS的微内核所具有的分布式特点，有利于IoT的生态协同。现有各种操作系统只对应于某一种硬件，如Windows只对应x86 PC、iOS对应苹果手机等，无法满足IoT时代众多不同种类终端的需要，也无法针对每种硬件分别开发一种操作系统或应用程序，导致不同硬件终端的生态无法共享协同，开发效率低。因此鸿蒙OS在IoT应用中的优势更加明显。

#### 3.3 方舟编译器特点分析

方舟编译器是华为2019年4月在P30系列手机发布会上公布的，定位于多终端系统，可协助鸿蒙操作系统进入更深层次布局边缘计算、服务器等领域，大幅提升手机端安卓系统的运行效率。

① 编译点提前 方舟编译器能够在应用程序执行之前，就将Java代码编译成机器语言，从而大量释放硬件资源，这对于多终端，尤其是物联网边缘计算尤为重要。克服了传统编译器边执行边翻译导致的程序执行效率低下，以及安卓系统虚拟机程序安装时间长的不足。方舟编译器将编译过程提前至开发环节，开发者能通过方舟预置算法进行代码优化，还可自行开发代码优化算法，未来代码优化甚至有可能迁移至云端。

② 开发环境友好 开发环境友好是鸿蒙搭建良好生态的重要因素。兼容Java和C、C++等多种语言，增强了鸿蒙OS的性能，并与自有麒麟、鲲鹏等硬件架构协同，形成类似微软和英特尔联盟的软硬件格局。克服了过去采用Java和C/C++等多种语言混合开发应用程序时，传统编

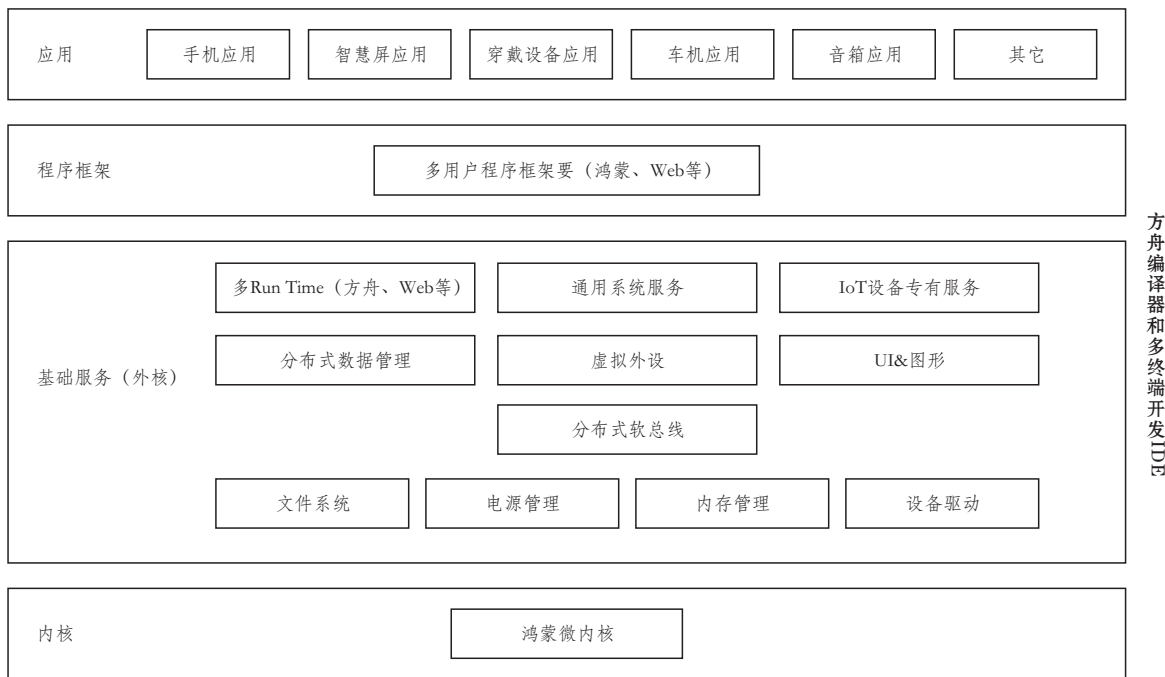


图2 鸿蒙OS与方舟的应用与开发

译者下跨语言应用执行效率较低的问题。

## 4 HarmonyOS的应用研究

鸿蒙OS的出现将导致与iOS和Android成三足鼎立之势。尽管华为的鸿蒙OS目前只作为5G手机中Android的备胎，据已公开的资料，鸿蒙OS的UI设计、系统逻辑以及App安装界面，与现在华为手机上的EMUI并没有明显区别，这使现有EMUI用户可以尽快习惯新系统，降低学习成本。此外，由于鸿蒙OS与Android保持兼容，通过方舟编译系统，原来的应用还能够提速60%以上。

鸿蒙OS的应用领域如图2所示。可应用于手机专有服务、智慧屏专有服务、穿戴设备专有服务、车机专有服务、音箱专有服务等领域，还可使这些不同设备协同工作，切换设备时实现无缝衔接。

鸿蒙OS使手机、电脑、汽车、智能穿戴等设备的操作系统实现兼容，有利于物联网的升级管理和兼容，成为将来走向智能社会的一个操作系统。

鸿蒙OS与具有高速、低延时、广接入的5G相结合，为智能手机与智能穿戴设备的联动、智能自动驾驶汽车、物联网系统提供了新的基础技术支撑。

## 5 结束语

目前主流操作系统大多被国外垄断，我国华为公司的

HarmonyOS虽然起步不久，但却具有许多独特优势，其改进的跨平台功能、支持多场景应用、可以在各种设备和平台上使用、可以满足消费者对低延迟和强安全性需求的特点，使其具有广阔的应用前景。

### 参考文献

[1] 任正非. 华为一旦被禁用Android 将会给予鸿蒙OS反身超越的机会 [EB/OL].

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1642175758111248463&wfr=spider&for=pc/2019-08-18>.

[2] 陈清, 包清, 华怀妙. 一种提取锁屏模式下 iPhone 手机数据的方法 [J]. 警察技术, 2017, 2(61).

[3] 吴明瑞, 王莉军. 基于Android操作系统的移动终端APP开发研究 [J]. 数字通信世界, 2019. 02.

[4] 华为发布鸿蒙操作系统 [EB/OL].

[http://www.xinhuanet.com/fortune/2019-08/09/c\\_1124858090.htm/2019-8-20](http://www.xinhuanet.com/fortune/2019-08/09/c_1124858090.htm/2019-8-20).

### 作者简介

李艳 (1983-), 女, 讲师, 主要研究方向: 通信与信号处理技术。