



工业和信息化部电信研究院

China Academy of Telecommunication Research of MIIT

新一代移动 Web 技术 白皮书

(2012 年)

工业和信息化部电信研究院
CATR

工业和信息化部电信研究院

2012年9月

版权声明

本白皮书版权属于工业和信息化部电信研究院，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本白皮书文字或者观点的，应注明“来源：工业和信息化部电信研究院”。违反上述声明者，本院将追究其相关法律责任。

工业和信息化部电信研究院
CATR

前 言

工业和信息化部电信研究院是 ICT 领域国家级支撑机构，在移动互联网领域进行了多年的耕耘。当前，以 HTML5 为代表的新一代移动 Web 技术成为移动互联网领域的热点，受到产业界广泛关注。我们以白皮书的形式发布对新一代移动 Web 技术的研究成果，旨在与业界分享观点、建立共识，谱写我国移动互联网发展新篇章。

以 HTML5 为代表的新一代移动 Web 技术是 Web 前端技术的重大发展创新，将大幅提升 Web 应用在交互、系统能力调用、富媒体、语义化等方面的能力，使用户无需安装纷繁的插件而获得更为丰富的 Web 应用，并以不逊于本地应用的体验享受各类创新的云服务。手机浏览器、操作系统 Web 运行环境等将由此成为新的标准化应用承载平台。在不久的将来，Web 应用将与原生应用优势互补、并行发展，共同构成移动互联网的应用生态系统。

白皮书首先界定了新一代移动 Web 技术的范畴，分析了当前新一代移动 Web 技术的发展现状与趋势，综合解析了影响其成熟应用的主要因素；然后针对 Web 应用的定位问题，系统剖析了其在移动互联网应用生态系统中的地位与作用，分析其对终端、操作系统以及电信运营带来的影响。最后，结合我国企业在新一代 Web 技术的参与情况，分析了我国面临的机遇和挑战，在此基础上提出了我国的发展方向和重点着力点，并从技术研发、标准制定、生态系统构建等角度提出具体的措施建议。

目 录

一、 新一代移动 Web 技术发展现状与趋势.....	1
1. 新一代移动 Web 技术的范畴.....	1
2. 新一代移动 Web 技术的新特性.....	3
3. 全球科技巨头的 Web 实现路线与布局.....	7
4. 影响新一代 Web 技术成熟应用的因素.....	10
二、 新一代移动 Web 技术带来的变革与影响.....	13
1. 移动互联网应用生态变革方向.....	13
2. Web 应用生态的未来走向及影响因素.....	16
3. 对终端、操作系统及电信运营的影响.....	20
三、 我国新一代移动 Web 技术发展现状和方向.....	25
1. 我国企业的参与情况及产业特征.....	25
2. 我国新一代移动 Web 技术的机遇与挑战.....	29
3. 我国未来发展方向与措施建议.....	32

工业和信息化部电信研究院
CAIR

图表目录

图表 1 移动 Web 应用服务系统架构	1
图表 2 HTML5 标准发展历程	4
图表 3 移动 Web 技术实现路线	8
图表 4 移动互联网应用生态发展阶段	14
图表 5 Mozilla Firefox OS 系统架构	23
图表 6 我国新一代移动 Web 技术产业布局	26
图表 7 国内自主操作系统 Web 化情况	27
图表 8 我国新一代 Web 技术的着力点	33

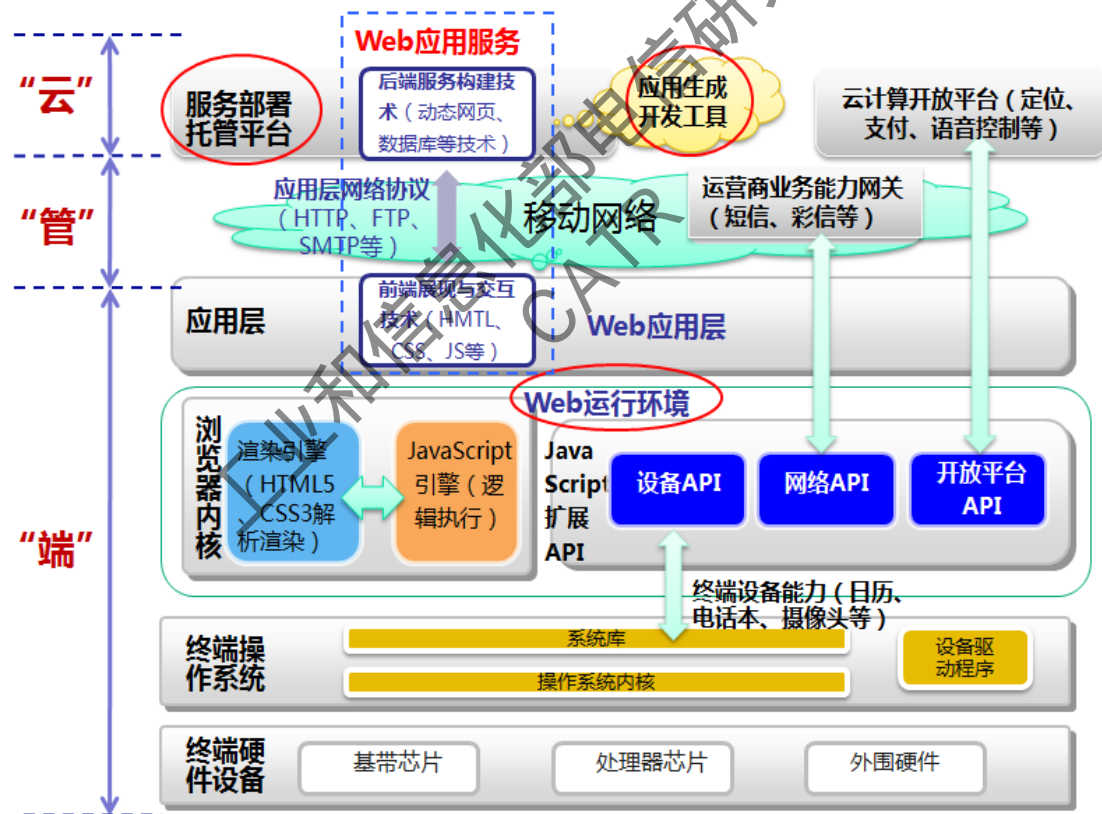
工业和信息化部电信研究院
CATR

一、新一代移动 Web 技术发展现状与趋势

1. 新一代移动 Web 技术的范畴

移动 Web 是以 HTML、HTTP 等技术为基础构建的移动互联网信息服务系统，主要由 Web 应用服务、Web 运行环境、服务部署托管平台、应用生成开发工具等部分组成。移动 Web 技术即为构建此系统所需的一系列技术的统称。

移动 Web 应用服务系统架构如图所示：



图表 1 移动 Web 应用服务系统架构

Web 应用服务的关键技术可分为前端展现与交互技术、后端服务构建技术和应用层网络协议：前端展现与交互技术用于 Web 应用

服务在终端 Web 运行环境上的内容展现与逻辑执行，主要包括 HTML、CSS、DOM、Java Script 等技术；后端服务构建技术用于 Web 应用服务器端的逻辑执行与资源管理，主要包括动态网页技术、数据库技术等，ASP、JSP、PHP 等是目前最常用的动态网页技术；应用层网络协议用于 Web 应用服务前端与后端之间的信息交互与数据传送，主要包括 HTTP 协议、FTP 协议、SMTP 协议等。

Web 运行环境是 Web 应用在终端上展现及执行的环境，可以是操作系统 Web 运行环境、浏览器、Widget 引擎等。浏览器内核是 Web 运行环境的核心，可分为渲染引擎和 Java Script 引擎两部分：渲染引擎负责 HTML、CSS、DOM 等网页标记语言的渲染，Java Script 引擎负责 Java Script 脚本的逻辑执行。此外，Web 运行环境可通过 Java Script 扩展 API 调用终端、网络及业务平台的能力。

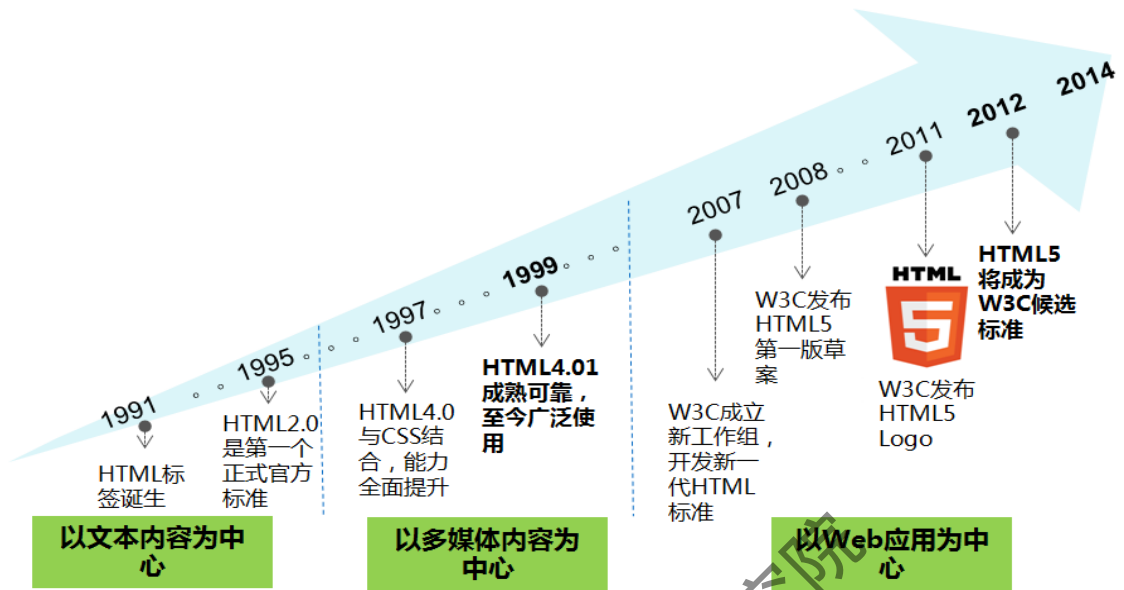
应用生成开发工具主要包括应用开发框架、集成开发环境以及模拟器等。应用开发框架是多层次抽象封装的可重用编程组件，帮助开发者缩短开发周期，提高应用质量，目前流行的 Web 应用开发框架有 Adobe PhoneGap、jQuery 等。集成开发环境是为开发者提供的图形化、向导式的 Web 应用开发、调试工具。模拟器用于模拟应用运行环境，帮助开发者对应用进行调试。

服务部署托管平台是为 Web 应用服务提供代码部署与运行的一套完整环境。开发者可以不用维护服务器、数据库等，而直接把 Web 应用服务部署在托管平台上，进而为用户提供服务。

当前，所谓新一代移动 Web 技术主要为 Web 前端展现与交互技术和应用层网络协议的创新发展。Web 前端展现与交互技术包括 W3C 与 WHATWG 制定的 HTML5、CSS3、DOM Level3 等标准以及 ECMA 制定的 Java Script 标准等。应用层网络协议主要为 IETF 的 HTTP2.0 协议，Google、微软及其他设备厂家向 IETF 提出了三种 HTTP2.0 实现方案，通过多路复用流、请求优先级和 HTTP 头压缩方式提高 HTTP 传输效率。本报告将重点关注 HTML5 为代表的新一代 Web 前端技术。

2. 新一代移动 Web 技术的新特性

HTML5 技术是 Web 前端展现与交互技术的重大发展创新，也是未来移动 Web 技术发展的重要方向。HTML5 顺应了云计算发展的大势，极大提升了 Web 在移动终端上的语义化、交互、系统能力调用、富媒体等能力，使用户无需安装纷繁的插件而获得更为丰富的 web 应用，并以不逊于本地应用的体验享受各类创新的云服务。手机浏览器、操作系统 Web 运行环境等将由此成为新的标准化应用承载平台。



图表 2 HTML5 标准发展历程

HTML5 技术族主要包括 HTML5、CSS3、Java Script、Web Application API、SVG 等，具有以下的新特性：

2.1 丰富的结构化、语义化标签

HTML5 新增加了一些结构化标签，主要包括<header>、<footer>、<nav>、<section>、<article>、<hgroup>、<aside>等，从而使网页结构更加简洁和严谨。同时，新的标签语义化更强（利用 RDFa、微数据与微格式等），便于开发者的理解和灵活使用，也利于计算机对语义化的 Web 应用进行理解、索引和利用。

2.2 面向应用的功能增强

HTML5 标准的目标是构建以 HTML5 为核心的新一代 Web 应用平台。HTML5 面向移动应用不断进行功能增强，主要包括多线程并发、离线数据缓存、数据存储、跨域资源共享等。

多线程并发。WebWorkers 标准使 Web 应用弥补了以往只能单线

程运行的短板，能够支持多线程的 Web 操作，并能将资源消耗较大的操作放到后台执行，从而提高 Web 应用的响应速度，降低终端资源消耗。

离线数据缓存。Offline App Cache 能够将 Web 应用相关的资源文件缓存到本地，使用户在离线状态下也能使用 Web 应用，为开发离线的移动 Web 应用奠定了基础。

增强本地存储。Web Storage 规范为简单的网页数据存储提供了 LocalStorage 和 SessionStorage 两个基本方法：LocalStorage 可将数据永久保存在本地；SessionStorage 可在浏览器会话保持期间保存数据。IndexedDB 是 HTML5 另一种数据存储方式，能够帮助 Web 应用存储复杂结构的数据。

跨域资源共享。Cross-Origin Resource Sharing 使 Web 应用突破以往无法跨域名访问其他 Web 应用的限制，从而增强了 Web 应用服务之间的交互能力。

网页套接字。Web Sockets 允许在 Web 应用前端与后端之间通过指定的端口打开一个持久连接，实现双向的实时数据推送，极大提高 Web 应用的效率。

2.3 系统能力调用

设备能力 API。HTML5 纳入 W3C DAP 工作组指定的一系列 Device API 接口标准，极大提升了 Web 应用对终端设备能力的访问和调用能力，主要包括终端系统信息 API (System Info API)、日历 API

(Calendar API)、通信录 API (Contacts API)、触摸 API (Vibration API)、通讯 API (Messaging API)、多媒体捕捉 API (Media Capture API) 等。

位置 API。W3C 制定 Geolocation API 标准, 使基于位置的 web 应用能够访问所持设备的地理位置信息。位置 API 与底层位置信息来源无关, 来源可包括 GPS、从网络信号 (如 IP 地址、WiFi、基站号等) 推测的位置, 以及用户输入位置。

视频通信 API。WebRTC API 通过 API 接口提供视频会议核心技术 (音视频采集、编解码、网络传输、显示), 使浏览器能够直接进行实时视频和音频通信。

除 W3C 与 WHATWG 外, WAC、GSMA oneAPI 等电信标准化组织也致力于电信网络能力 API 的标准化。目前, WAC 提供了支付 API 接口 (payment), GSMA 的 OneAPI 聚焦支付、通信、定位等移动网络能力标准。

2.4 富媒体支持

HTML5 技术极大增强了 Web 应用在绘图、视音频、字体、数学公式、表单等方面的能力。

绘图特性。Canvas 特性提供 2D、3D 图片的移动、旋转、缩放等常规操作以及强大的绘图渲染能力; SVG 基于 XML 描述二维矢量图形, 可根据用户的需求进行无失真缩放, 适合移动设备图片显示。

视音频标签。HTML5 标准增加了音视频标签 <audio>、<video>,

可在网页中直接播放音频、视频文件，以取代 Adobe Flash、微软 Silverlight、QuickTime 等多媒体插件及私有协议。

字体与数学公式。WOFF 通过样式库为 Web 应用中自动提供各种字体，并且能根据实际需要调整字体的大小。MathML 使用户能够在网页文本中直接输入复杂的数学公式符号。

HTML5 技术成熟应用将促使 Web 运行环境向标准化的移动应用承载平台转变。此外，Web 应用服务具有开发门槛低、潜在开发者众多、运营维护便捷等优势。在突破执行效率、网络带宽等瓶颈后，Web 应用在功能、性能及业务体验上将开始接近原生应用。

3. 全球科技巨头的 Web 实现路线与布局

当前，全球科技巨头都积极布局 HTML5 技术。Facebook、亚马逊等互联网巨头均采用 HTML5 改造应用服务，并同时支持原生移动客户端与 HTML5 Web 版本，据工信部电信研究院预计，2012 年全球主流网站支持 HTML5 的比例将超过 50%，视频网站支持比例将超 90%；苹果、谷歌、微软、Mozilla、Opera 等巨头也均大力提升了其终端或浏览器产品对 HTML5 的支持程度，据 Strategy Analytics 预测，全球支持 HTML5 的移动智能终端将由 2011 年的 3.36 亿部增长到 2013 年的 10 亿部。

新一代移动 Web 技术按照 Web 应用的运行平台不同，可以分为四种不同的实现路线，分别为操作系统 Web 化路线、平台型浏览器

路线、Widget 引擎路线以及 Web 操作系统路线。



图表 3 移动 Web 技术实现路线

3.1 操作系统 Web 化路线

操作系统 Web 化路线是在原生操作系统中深度整合 Web 运行环境，或者搭载并优化自有浏览器，以支持 Web 应用服务。采取操作系统 Web 化路线的企业主要为终端厂商与操作系统厂商，例如苹果、谷歌、微软在操作系统中增加 Web 运行环境组件，或者提升自带浏览器对 HTML5 的支持，走上操作系统 Web 化的道路。

3.2 平台型浏览器路线

平台型浏览器路线是以适配不同终端与操作系统的平台型浏览器作为 Web 应用服务的运行平台。采取平台型浏览器路线的企业主要为浏览器厂商与大型互联网公司。Opera、Mozilla 等浏览器厂商都推出针对不同终端（手机、Pad、PC、电视）以及不同操作系统的浏览器产品，并基于浏览器构建 Web 应用商店。互联网巨头亚马逊也发布了 Silk 浏览器，引入内容动态分割、网页预测/缓存等先进

云端技术，基于云方案打造最佳用户体验，而 Facebook 开展 HTML5 计划“斯巴达”，推出浏览器兼容性测试套件 Ringmark，测试浏览器的各项性能和兼容性。

3.3 Widget 引擎路线

Widget 引擎路线是以网络能力 API 为核心打造 Widget 引擎平台，承载运行 Widget 形式的 Web 应用。采取 Widget 引擎路线的企业主要为电信运营商。2010 年，全球 24 家运营商为适应移动互联网发展发起组建“大规模应用联盟”（WAC），除制定网络能力 API 标准外，还制定了一套集成 WAC API 的 Widget 引擎（WRT）标准，并成立企业实体以支撑完整的商业模式。中国移动、沃达丰、软银、T-Mobile 成立联合创新实验室（JIL），推动 Widget 标准，目前相关标准已被纳入 WAC。

3.4 Web 操作系统路线

Web 操作系统可看做是操作系统 Web 化的极端产物，其完全放弃原生应用框架，只搭载 Web 运行环境，并对整个操作系统架构进行了修改和优化。2011 年底，Mozilla 与西班牙电信合作推出基于 Web 技术的移动终端操作系统 Firefox OS，其应用完全使用 HTML5、CSS3、JavaScript 等标准化 Web 语言编写。2012 年，英特尔、三星等公司也合作推出名为 Tizen 的 Web 操作系统。但在原生应用尚占据主导地位时，纯粹 Web 操作系统的发展前景尚待观察。

在四种主流 Web 实现路线之外，目前还出现了混合编程应用框

架，将 HTML5、CSS3、Java Script 等 Web 技术编写的代码编译成适配 iOS、Android 等操作系统的本地应用，例如 Adobe 的 PhoneGap 应用框架。混合编程应用框架是 HTML5 技术与商业模式尚未成熟时期的过渡方案，借力原生应用的发布渠道（应用商店）和货币化模式（前向收费），将加速 HTML5 应用的发展进程。

4. 影响新一代 Web 技术成熟应用的因素

影响新一代移动 Web 技术成熟应用的主要因素可以分为外部因素和内部因素。外部因素主要涉及云计算规模化、移动网络宽带化以及终端处理能力的提升。而剥离“云、管、端”的外部因素，影响应用成熟的内部因素集中在 Web 运行环境与应用生成开发工具上。

在外部因素方面，预计在未来 2 年左右，在 HTML5 标准逐步成熟的同时，云计算将迎来爆发式增长，为 Web 应用提供大规模、低成本的服务托管平台；全球 LTE 网络建设开始快速发展，预计用户总数突破 1 亿，Web 应用的网络瓶颈将被突破；而终端芯片制程也将达到 22 纳米，多核高频处理器将大大增强移动设备的处理能力。受以上三方面的推动，新一代 Web 技术的外部因素短板将被弥补。

在内部因素方面，Web 运行环境与应用生成开发工具也在不断发展，主要竞争焦点集中在 HTML5 支持程度、运行效率与资源消耗、人机交互体验、安全性以及知识产权等方面。

4.1 HTML5 支持程度

对 HTML5 标准的支持程度对于 Web 运行环境的兼容性来说至关重要，并一定程度上反应其功能的强弱。目前，国际权威的 HTML5 标准符合性测试是 HTML5test.com，HTML5test 得分越高，证明其对 HTML5 标准特性的支持度越好。但是，单纯追求 HTML5test 高得分并不能解决兼容性问题，只有同一终端类别主流 Web 运行环境的 HTML5 支持程度趋同，才能保证兼容性与跨平台特性。

4.2 执行效率与资源消耗

Web 运行环境的执行效率与资源消耗是衡量其性能的最重要指标之一，直接关系 Web 应用运行的流畅性和耗电量。目前，各方围绕浏览器内核展开“军备竞赛”，主要包括三大方面：首先，优化渲染引擎，支持 2D/3D 图形硬件加速，占用较少资源实现高效的图形渲染。同时，支持系统资源智能调配，根据 Web 页面动态选用 GPU 或者 CPU 进行渲染加速，在提高效率的同时节约终端能耗；其次，研发高效的 Java Script 引擎，提升解析 Java Script 脚本的速度，支持 Web 应用以更快速度运行更复杂的逻辑；第三，部分 Web 运行环境还采用“多核”模式，集成两个或更多渲染引擎，以满足用户在不同网络环境的网络体验。

4.3 人机交互体验

利用重力传感器、陀螺仪、光线距离感应器、语音识别等能力改善人机交互体验已成为 Web 运行环境的发展趋势。W3C 通过设备能力 API 标准对终端设备的音频、图像及视频捕捉能力、振动事件、

触摸屏事件等人机交互特性进行了规范。同时, Web 运行环境即将进入全面语音时代, 语音操控功能或成为标配。语音识别技术颠覆了手动键入、触控操作等传统浏览模式, 极大方便了用户操作, 目前 UC、QQ 等手机浏览器都推出了语音操控功能。手势识别技术也在 Web 领域得以应用, 惠普 WebOS 以及 UC、QQ、海豚等手机浏览器都集成了手势操控功能。

4.4 安全性

HTML5 处于发展初期, 在防恶意代码、版权保护、终端能力调用、本地存储等方面存在安全隐患。主流 Web 运行环境都采取一系列措施提升安全能力, 一般采取浏览器进程控制、可信度认证和权限控制相结合的方式, 保护终端不被 Web 应用的恶意代码侵入、输入事件(键盘输入等)不被监视、文件不被非法访问及窃取。通行的安全手段包括: 对每个进程设定等级和访问权限控制; 对外围第三方组件或者插件进行安全认证和访问权限控制, 禁止非法越权访问或干扰其他独立进程。

4.5 知识产权

W3C 作为开放的 Web 标准组织, 其制定的 HTML5 等标准均遵照 Royalty-Free(免专利费)准则向任何人免费开放使用, ECMA 对 JavaScript 同样采取免费开放模式。但是, 在原生操作系统上叠加 Web 运行环境并无法绕过原有的智能终端专利壁垒, 围绕 Web 的知识产权问题尚待观察。目前, Web 专利争夺主要集中在视频格式等外围技

术上，苹果、谷歌在视频格式方面针锋相对，苹果力推自己掌控专利的 H.264，而谷歌支持 WebM (VP8) 开放视频格式。

在不久的将来，Web 运行环境及开发工具的创新发展将促使 Web 应用在 HTML5 支持程度、执行效率与资源消耗、人机交互体验、安全性等方面取得实质性进展，在解决知识产权分歧后，新一代 Web 应用生态将可能在内、外因素的综合作用下迎来爆发性增长。

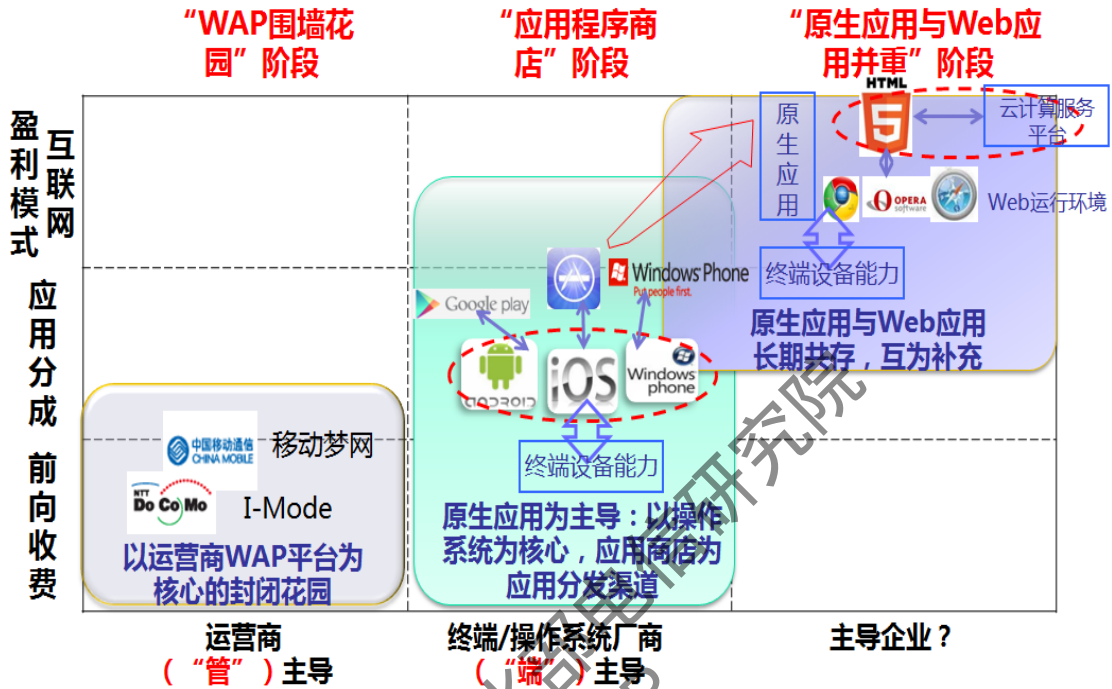
二、新一代移动 Web 技术带来的变革与影响

1. 移动互联网应用生态变革方向

HTML5 作为开放、中立的新一代 Web 前端技术，被互联网公司、浏览器厂商、运营商等企业寄予厚望，被赋予“原生应用掘墓人”的角色，希望以此突破原生操作系统厂商的技术与渠道垄断。但是，本报告认为，在互联网发展历程中，Web 与原生应用一直是两种并行不悖的互联网服务提供方式，Web (B-S 模式) 侧重提供基本的信息服务，原生应用 (C-S 模式) 侧重提供复杂的功能应用。无论 Web 应用还是原生应用，都是应用服务前端构建方式的一种，并非完全对立的关系，两者适用不同的应用场景，满足不同的用户需求。

当前，HTML5 与云计算的发展将推动移动互联网应用生态向原生应用与 Web 应用并重阶段发展。移动互联网发展按照应用生态模式的演变可分为“WAP 围墙花园”、“原生应用程序商店”、“原

生应用与 Web 应用并重”三个阶段，每一阶段的变革均与技术的发展密切相关（WAP、移动终端操作系统、HTML5 与云计算）。



图表 4 移动互联网应用生态发展阶段

所谓移动互联网应用生态系统,是指移动互联网应用服务开发、运营、发布以及货币化的产业链条, 主要包含四个关键环节: 服务托管/能力开放平台、应用运行平台与 SDK、应用发布渠道、货币化模式。当前, 原生应用占主导的应用程序商店模式发展达到顶峰, 而 Web 应用生态的发展壮大也开始加速。比较分析原生应用生态与 Web 应用生态:

在服务托管/能力开放平台环节, 原生应用程序商店模式一般不为其销售的应用服务提供服务托管及运营平台, 而仅仅作为客户端的销售渠道, 应用服务提供者需要自己部署、运营在线应用服务的服务端, 门槛较高。而 Web 应用模式通过云计算平台为大规模、低

成本的 Web 应用提供服务器托管、能力调用、开发测试、网络带宽等支撑，且 Web 应用易于部署、修改、升级和维护。

在应用运行平台及 SDK 环节，原生应用程序商店模式基于特定的原生操作系统，应用功能、性能及业务体验均超过 Web 应用，但操作系统所有者可能利用“主场”优势阻碍存在竞争关系的应用服务登陆，造成不公平竞争。而在 Web 应用模式下，Web 运行环境向标准化、跨终端的应用承载平台转变，不被任何一家厂商所控制，较为开放中立，并且 Web 应用一次编写，可跨多种终端或操作系统运行。

在应用发布渠道环节，原生应用生态通过应用程序商店发布应用，操作系统所有者控制应用程序的审核，且审核周期对开发者来说不可控，同时由于应用程序日趋海量化，排行靠后的应用少人问津，不利于长尾应用的推广。例如 APP Store 部分开发者因收入菲薄，采用恶意刷排名方式提高收入。而在 Web 应用模式下，Web 应用的发布基本不受任何限制，可采用多种发布途径，包括 Web 应用商店、社交网站、搜索引擎及其他任何网站，并可对 Web 应用进行搜索引擎优化（SEO），更易于被搜索引擎发现和索引。

在货币化模式环节，应用程序商店模式更多将应用程序作为销售的产品而非提供的服务，一般采用“前向收费、收入分成”的方式，盈利模式单一，且不利于减轻开发者负担。Web 应用模式则可引入互联网的后向收费模式，盈利方式灵活多样，可采用广告、游戏、

电子商务等所有互联网的货币化手段，但是互联网的商业模式在移动领域能否同样取得成功尚未得到验证。

通过比较分析原生应用生态与 Web 应用生态，可以得出：原生应用与 Web 应用各有优势，原生应用执行效率高、用户体验好，适合实现复杂功能和酷炫效果的用户常用重量级应用；而 Web 应用顺应了云计算大规模、低成本、易运营的发展趋势，适合长尾化的轻量级服务。两者可以优势互补、并行发展，共同构成未来移动互联网的应用生态系统。

2. Web 应用生态的未来走向及影响因素

结合移动互联网技术与产业的发展趋势以及主要科技巨头的竞争格局，Web 应用生态的发展壮大过程可以概括为：“必然趋势，渐进过程”。在渐进过程中，Web 应用生态与原生应用生态“长期并存、相互融合、此消彼长、部分替代”。

在“必然趋势”方面，云计算的迅猛发展，尤其是“平台及服务”（PaaS）的加速部署，开启了低成本、大规模、易运营的云服务时代，而 HTML5 作为 Web 云服务天生的前端技术顺势而起，极大增强了 Web 云服务在移动终端上的展现与交互能力。随着 Web 应用在功能、性能及业务体验上开始接近原生应用，Web 应用生态必然会在长尾化、轻量级的应用领域挤占原属于原生应用的部分份额。

在“渐进过程”方面，Web 应用生态的发展壮大受技术与标准

进展、背后推动力量与竞争格局、货币化模式三个因素的制约，不可能一蹴而就，具体如下：

2.1 HTML5 技术进展较为缓慢，且标准发生分裂

HTML5 技术的成熟因循标准完善、技术实现、应用成熟三个阶段。当前，HTML5 尚处在标准完善阶段，距离技术实现和应用成熟阶段还有明显差距。

目前，Web 应用在标准成熟度、运行效率、设备能力调用、安全性等方面尚难以匹敌原生应用。在时机尚未成熟时完全押注 HTML5 而放弃原生应用，易从“先驱”变为“先烈”。以 Facebook 为例，Facebook 曾试图以 HTML5 整合其在不同终端平台上的客户端，以减少需要维护的客户端版本数（此前 Facebook 声称至少需维护七种不同版本的客户端）。但 2012 年 8 月，Facebook 因为其采用 HTML5 构建的苹果 iOS 客户端执行效率低下，而改用原生应用的方式重新构建 iOS 客户端，执行效率提高 1 倍以上，充分说明了 HTML5 目前技术成熟度的不足。但需要指出的是，Facebook 虽然在苹果终端上弃用 HTML5 构建客户端，却并没有放弃对整个 HTML5 技术的支持，未来仍将采用原生应用客户端与 Web 版本并行发展的方式。

此外，HTML5 标准组织发生分裂，影响深远。2012 年 7 月，HTML5 标准组织 WHATWG 与 W3C 因理念不合分道扬镳，HTML5 将出现两个版本：WHATWG 阵营主要包括苹果、谷歌、Mozilla、Opera 等，将为 HTML 制定“living”标准，标准进程将会提速，并能跟随市场或技

术进行动态演进；而 W3C 阵营包括微软等，将继续走其传统路线，标准一旦颁布将无法修改，但仍在知识产权等方面具有优势。同时，即便在 WHATWG 阵营内部也存在严重分歧，谷歌与苹果围绕视频格式问题互不相让，苹果选择自己有较大主导权的 H.264 视频格式，而谷歌则坚持开放免费视频格式 WebM。

HTML5 技术成熟度的滞后以及各企业对标准支持情况的混乱，严重阻碍了完整 Web 生态系统的构建，注定 Web 应用成熟还需要一个较长的过程，不可能一蹴而就。

2.2 HTML5 背后推动企业相对弱势且力量分散

HTML5 背后推动力量主要为大型互联网公司、浏览器厂商、电信运营商等，其目的在于借力 HTML5 打破原生操作系统的技术与渠道垄断，在应用程序商店之外构建 Web 应用生态。其中，互联网公司希望将在桌面互联网的成功模式复制到移动领域；Mozilla、Opera 等浏览器厂商试图掌握 Web 应用生态的流量入口，是当前推动 HTML5 的最积极力量；电信运营商希望通过 HTML5 电信能力 API 标准加速释放其“网络能力开放”的核心优势。但 HTML5 阵营支持者与原生应用主导者相比相对弱势，且产业界缺少能协调各方利益的主导企业。出于对第一入口的争抢，各方技术方向虽统一，但实现方式差异性颇大，生态体系零散且规模较小，短期内难以形成合力共同构建统一的移动 Web 应用生态。

比较而言，苹果、谷歌等原生应用主导者掌控操作系统及 SDK，

其应用程序商店是目前移动应用的第一入口。HTML5 发展将在一定程度上解耦终端与应用的紧耦合，削弱原生应用生态的主导地位。因此，原生应用主导者一方面采取措施争取布局时间，一方面务实推进 HTML5 发展。苹果在 iOS 设备上强推 H.264 视频格式，并在 iOS 4.0 上对第三方浏览器关闭大量对 HTML5 至关重要的 API，同时大力提升自带浏览器 Safari 对 HTML5 标准的支持；谷歌坚持 Chrome OS（Web 操作系统）和 Android 两条腿走路；微软在 Windows 8 上除了支持传统的 C 语言原生应用与 .NET SDK 外，还支持 HTML5 应用，并向开发者提供 Web 应用开发工具。

2.3 货币化模式尚未实现突破

货币化模式是 Web 应用生态能否发展壮大、参与者能否实现价值的关键。目前，桌面互联网三大成功的货币化模式（广告、游戏、电子商务）在移动互联网领域都还未得到成功验证。目前流行的 PhoneGap 等混合编程应用框架，实质是 Web 应用生态尚未找到有效货币化模式的无奈选择。混合编程应用框架将 Web 技术语言编写的代码编译成适配 iOS、Android 操作系统的原生应用，利用原生应用成熟的应用程序商店进行销售来实现价值。

Web 应用生态货币化模式的主要瓶颈在于缺少高效的广告投放平台和便捷安全的支付工具。

移动广告限于移动终端屏幕、投放能力等限制，其广告价值与变现能力尚远未达到桌面互联网广告水平。但 HTML5 的出现将对移

动广告领域产生重大影响，其强大的图形能力、音视频功能以及交互能力，将极大增强移动 Web 广告的表现力与投放能力。目前，业界尚没有规模较大的 HTML5 移动广告平台。加速 HTML5 移动广告标准制定，打造 HTML5 移动广告平台，将极大促进 Web 应用生态成熟。

便捷安全的支付工具是实现游戏、电子商务等货币化模式的基础，目前主流的移动支付方式包括手机话费、信用卡、第三方支付工具以及虚拟货币等。具体到 HTML5 应用生态系统中，推进移动支付的 Java Script 扩展 API 标准，打造安全便捷的支付渠道，是营造良好应用生态系统的關鍵。

综上所述，Web 应用生态的未来发展是一个“必然趋势，渐进过程”，其发展壮大是一种渐进式改良，而非破坏性革命。具体到实现方式上，苹果、谷歌、微软等原生操作系统的主导者通过在操作系统中植入 Web 运行环境，或增强自带浏览器的 HTML5 功能，在 Web 应用生态与原生应用生态之间左右逢源，已立于不败之地。而浏览器厂商、互联网企业企图通过在苹果封闭系统上嫁接 Web 应用生态的路线已被证明不可能成功（Facebook 的苹果 iOS 客户端弃用 HTML5），但在开放开源操作系统中深度集成优化 Web 运行环境并兼顾原生应用，或者大力发展平台型浏览器，则可能取得一定突破。

3. 对终端、操作系统及电信运营的影响

在以 HTML5 为代表的新一代移动 Web 技术推动下，终端、操作

系统以及电信运营都将发生显著的变革。

3.1 HTML5 提供 “多屏一云” 新选择，促进终端之间跨屏融合

以 HTML5 为代表的 Web 技术解锁了终端设备与应用服务之间的紧耦合关系，应用服务能够通过互联网在不同终端设备之间（手机、平板电脑、PC、电视等）互联互通、共享云端，进而实现多屏共享、设备互联、设备间辅助等智能设备解决方案，形成“多屏一云”的统一应用生态，推动移动通信、互联网、广电网及消费电子等领域更为广泛的技术与产业融合。

当前，“云平台+多屏融合”发展模式已成为智能家居、智能车载等的布局焦点，具体融合方式主要包括以操作系统为核心和以 Web 为核心两种。

操作系统为核心的融合路线以苹果、谷歌、微软、三星、索尼等为代表。微软推出 HomeOS 项目，将家庭环境中的电子设备接入到统一管理系统，并计划推出 Home Store 应用商店；谷歌正在推进 Android@Home 项目，使用户通过 Android 手机或平板电脑控制家庭环境的各种电子设备；苹果即将推出 iTV 智能电视，并积极升级 iCloud，希望以其为中心构建苹果智能家庭。而三星、索尼也开始基于 Android 打造自己的智能家居系统。但操作系统融合路线尚无法完全打通不同设备间的应用生态，较为领先的微软 Windows8 也因芯片架构问题导致两种架构下（ARM 与 Intel）的应用无法兼容。

Web 为核心的融合路线主要以 Opera 等为引领，通过 Web 运行环

境真正实现跨越不同设备及操作系统的统一应用生态，并能克服操作系统融合路线不可避免的系统体系封闭、排他等问题。当前，浏览器厂商 Opera 已推出 Opera 电视及机顶盒解决方案，主要包括 Opera 电视浏览器、Opera 电视应用商店、HbbTV 解决方案、DLNA 解决方案等，并为开发者提供 Opera 应用开发包 (SDK) 以及 Opera TV 模拟器、HbbTV 应用模拟器等测试验证工具。

以 Web 为核心的融合路线将在几大操作系统巨头的解决方案之外提供一种新的选择，其未来能否成功取决于能否形成业界统一的标准并获得智能终端、PC 以及消费电子厂商的广泛支持。

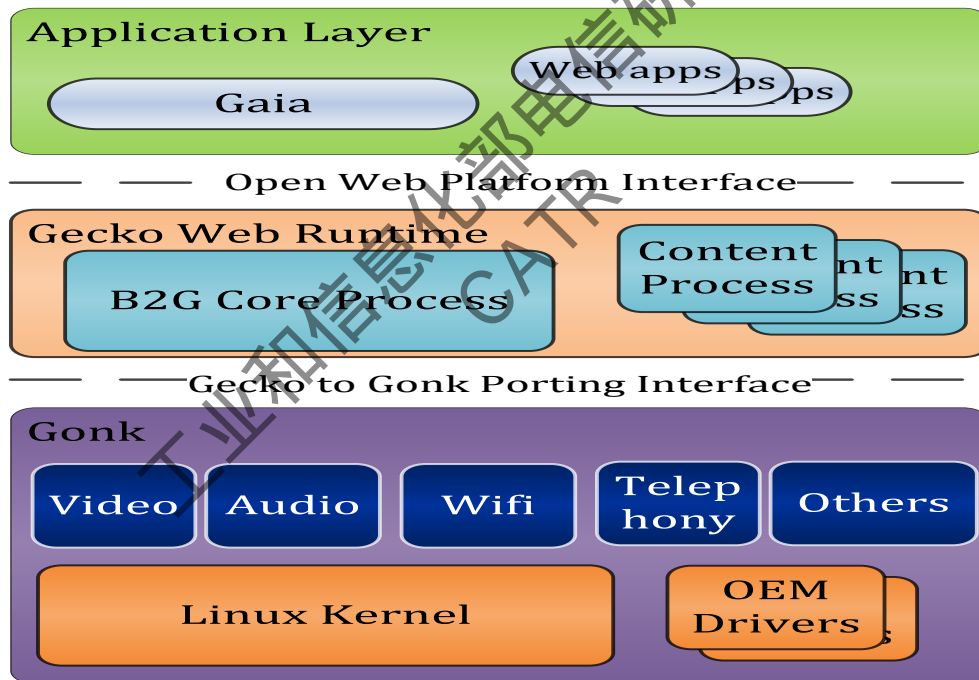
3.2 HTML5 一定程度影响现有操作系统市场格局

随着 HTML5 的成熟与 Web 应用生态系统的壮大，对 HTML5 支持较好的操作系统可能在竞争中取得一定优势，逐步取得更大的市场份额。当前，苹果、谷歌等原生操作系统巨头加速推进操作系统 Web 化。同时，部分企业也推出了完全基于 HTML5 的新型 Web 操作系统，可能凭借低成本优势在低端市场占据一定市场份额，例如 Mozilla 推出的 Firefox OS 以及 Tizen 操作系统等。

Firefox OS 是 Mozilla 与西班牙电信于 2011 年共同推出的基于 Linux 内核与 Mozilla Gecko 浏览器引擎的开源 Web 操作系统。Firefox OS 架构自下而上包括操作系统层 (Gonk 层)、Web 引擎层 (Gecko Web Runtime) 以及应用层 (Gaia Phone UX)。Firefox OS 由于减少了系统层级，Web 应用能够直接调用终端底层功能，极大优

化了系统性能与功能。同时，Web 内核与 Java Script 扩展 API 全符合 W3C 的国际标准，保证了 Web 应用的兼容性。

Firefox OS 的主要优势包括架构合理、价格低廉并且应用生态较大。目前，Mozilla 与西班牙电信、德意志电信、Etisalat、Smart、Sprint、意大利电信等运营商深度合作，共同推进 Firefox OS 产业化进程，国内 TCL 和中兴也成为 Firefox OS 合作伙伴。此外，Mozilla 还计划推出 Mozilla App Marketplace 应用商店，对 PC、平板电脑、智能手机的 Web 应用进行统一管理。



图表 5 Mozilla Firefox OS 系统架构

此外，两大 Linux 联盟 LiMo Foundation、Linux Foundation 也联手英特尔、三星共同开发了开源 Web 操作系统 Tizen，并于 2012 年 4 月发布了 Tizen1.0 Larkspur SDK 和源码。Tizen 联盟的成员目前包括 Intel、三星、华为、NEC、Orange、Vodafone、Docomo、

Panasonic、西班牙电信、SKT 等。

3.3 HTML5 成为运营商释放电信网络能力优势的最佳出口

电信网络能力开放是运营商在移动互联网时代的核心竞争力。全球顶级运营商为适应互联网发展趋势，在电信网络能力开放上进行了多年探索，初步形成“网络能力开放平台+终端应用运行平台及 SDK+应用发布渠道”的开放模式。其中，终端应用运行平台及 SDK 是释放网络优势的关键。

当前，运营商的电信网络能力开放模式在能力开放平台环节基本相同，但在应用运行平台及 SDK、应用发布渠道环节存在以下不同的技术路线：

路线一，与智能终端厂商或原生操作系统厂商深度合作，在其原生应用 SDK 中集成运营商的电信网络能力 API。例如西班牙电信与微软合作提供 SDK for .NET，将电信网络能力 API 组件嵌入微软的 SDK 中。

路线二，在运营商定制终端中搭载标准化的 Widget 引擎，在 Widget 引擎 SDK 中集成电信网络能力 API 组件。例如韩国运营商成立的 K-Apps 联盟以及中国移动的 BAE 项目，都是在定制终端上搭载集成网络能力 API 的 WAC Widget 引擎。

路线三，与浏览器厂商或操作系统厂商深度合作，在其 Web 运行环境 SDK 中集成电信网络能力 Java Scrip 扩展 API 组件。例如西班牙电信、德意志电信等运营商与 Mozilla 合作，在其 Firefox OS

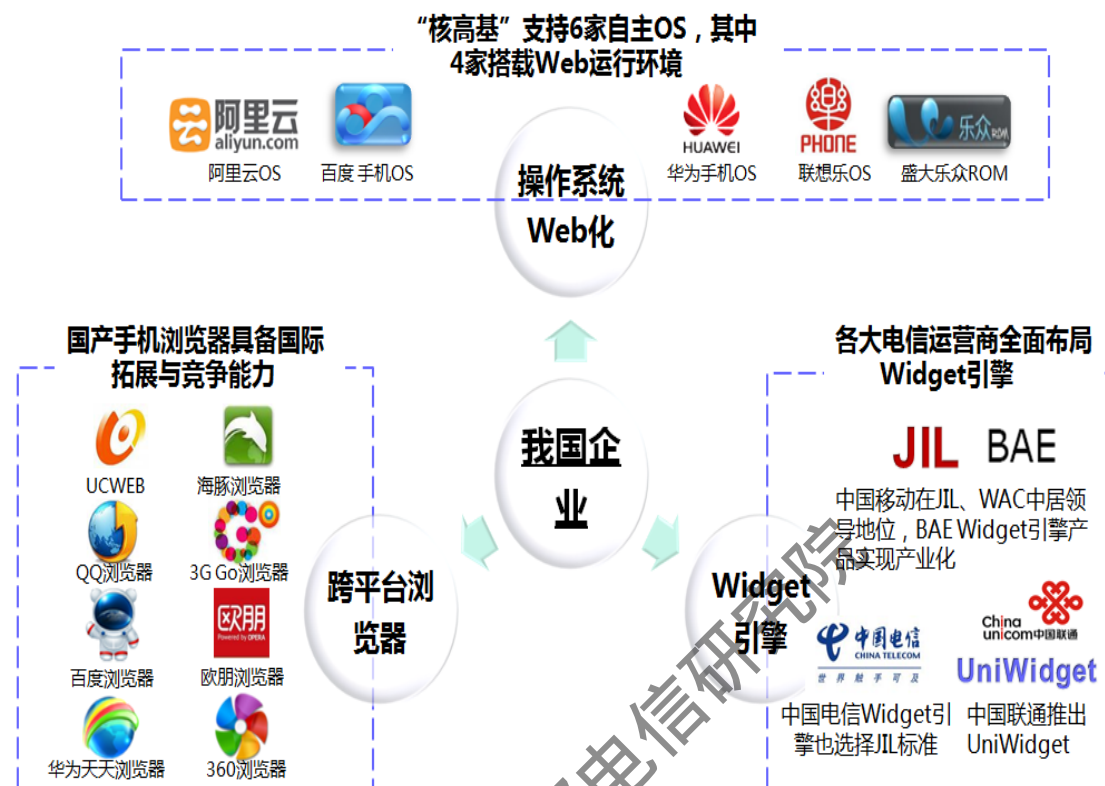
系统 SDK 中嵌入话费支付等电信能力 API。

综合分析三种路线，路线一受制于原生操作系统厂商的平台与渠道钳制，难以充分释放网络能力优势，路线二采取的 Widget 引擎路线也因难以获得终端及操作系统厂商的广泛支持，其商业化运作困难重重。因此，在平台型浏览器或操作系统 Web 运行环境的 SDK 中嵌入网络能力 API 组件成为运营商网络能力开放的重要发展方向。

三、 我国新一代移动 Web 技术发展现状和方向

1. 我国企业的参与情况及产业特征

以 HTML5 为代表的新一代移动 web 技术仍处于发展初期，发展方向和产业规则均尚未最终形成，于我国而言是实现跨越式发展的重大机遇。目前，国内产业链上典型企业均积极布局新一代 Web 技术，主要路线已全面覆盖。



表图 6 我国新一代移动 Web 技术产业布局

1.1 操作系统 Web 化路线 (含 Web 操作系统)

操作系统 Web 化已成为我国企业的重要研发方向，国产移动终端操作系统在兼顾原生应用的同时，也通过搭建 Web 运行环境支持 Web 应用服务。例如百度 Web OS、盛大的乐众 ROM、阿里巴巴的阿里云 OS、华为 OS 以及联想乐 OS 等。

操作系统 Web 化路线一般采用“终端操作系统内核+Web 运行环境+Web 云服务”的模式。我国操作系统 Web 化路线一般在 Android 内核（百度 WebOS、华为 OS、乐 OS）或自主 Linux 内核（盛大、阿里云 OS）上架构 Web 应用生态，并多数并行支持 Web 应用生态和本地应用生态。同时，百度、腾讯、阿里巴巴等互联网公司已有强大

的云计算服务平台，已初步构建了终端 Web 应用与云服务一体化的自主 Web 生态系统。



图表 7 国内自主操作系统 Web 化情况

1.2 平台型浏览器路线

国内产业链典型企业均大规模介入移动浏览器研发，移动浏览器市场热度空前，除传统浏览器厂商外，互联网企业和运营商也已参与其中，主要包括 UC 浏览器、海豚浏览器、腾讯 QQ 浏览器、360 浏览器、华为天天浏览器、欧鹏浏览器、3G Go 浏览器、百度浏览器、中国移动冲浪浏览器、中国联通沃门户浏览器等。

国产手机浏览器已占领国内市场主要份额，并具备在国际市场上开拓与竞争的能力。UC 浏览器、手机 QQ 浏览器等位于国内浏览器市场领跑地位。在国际市场上，截止 2012 年上半年，UC 宣布其浏览器海外活跃用户数已经突破 4000 万，并在全球 6 个国家的市场份额

超过 10%。

基于浏览器的 Web 应用生态系统进行初步探索。部分企业在形成自己的 Web 应用生态系统方面不断取得进展,初步形成了终端 Web 应用和云服务一体化的生态系统,例如腾讯多数产品已经全面兼容 HTML5,基于手机 QQ 浏览器和开放平台建立国内首个 HTML5 应用商店,并向开发者提供 HTML5 应用开发工具包 (SDK); 百度于 2011 年举办 Web 应用创新大赛,鼓励 HTML5 应用创新。

1.3 Widget 引擎路线

国内三大电信运营商都推出 Widget 引擎。中国移动设计并开发了 Widget 引擎 BAE,在中国移动定制终端上预置 BAE 引擎,支持移动 Widget 的跨平台运行。同时,中国移动与沃达丰、软银、Verizon 共同制定 JIL Widget 标准,并在 WAC 组织中发挥重要作用,目前, JIL Widget 标准已被纳入为 WAC1.0 标准。同时,中国电信、中国联通也推出了基于 WAC 标准的 Widget 引擎。

我国企业在 Widget 引擎技术标准化与产业化方面走在国际前列,虽然因为 Widget 引擎受制于终端、操作系统厂商,目前只在运营商定制终端上小范围应用,但是我国企业在 WAC 等组织中制定的电信网络能力 API 等标准对 Web 技术进一步发展打下良好基础。

此外,国内已有多家企业推出类似 PhoneGap 的混合应用开发框架,其中 AppCan 处于领先地位。AppCan 支持原生与 Web 混合编程开发,并通过 Java Script 扩展 API 组件向开发者开放终端本地能力,

包括通话、摄像头、传感器、定位信息、条形码扫描、消息推送等，甚至提供新浪微博、腾讯、百度等第三方开放平台接口。

2. 我国新一代移动 Web 技术的机遇与挑战

本报告采用 SWOT 模型（优势、劣势、机遇、威胁）分析法，结合全球发展情况与我国发展基础，分析我国新一代 Web 技术发展的机遇与挑战。

2.1 我国企业的优势

技术水平取得实质性提高。国产手机浏览器以及操作系统 Web 运行环境在 HTML5 标准支持、Java Script 引擎执行效率、硬件加速等方面均有显著提升，并有多项自主创新技术。截止 2012 年 9 月，百度宣布其最新的手机浏览器内核 HTML5Test 得分已达 480 分，位居全球第一，海豚浏览器、UC 浏览器等也取得较高得分。UC 浏览器自主研发了无损云加速、自适应排版等技术，拥有数十项授权专利和软件著作权，腾讯在手机浏览器领域也积累了数十项专利。

国际标准领域的参与度与影响力日增。目前，UC 优视、百度、腾讯、360、遨游、联通、工信部电信研究院等国内领军企业和单位已经加入万维网联盟（W3C），并积极参与 HTML5 等国际标准的制定工作。中国移动等电信运营商在 WAC 电信网络能力 API 标准方面走在国际前列。

本土互联网企业已有强大的桌面 Web 应用生态。我国互联网企

业凭借本土化特色业务赢得庞大用户群体，即时消息、微博、搜索引擎、电子商务、安全、SNS、网络游戏等七大基础互联网应用向开放平台发展，并已实现较好的开发者与用户积累。截止 2012 年 6 月底，据企业公布数据，腾讯平台开发者达 40 万，应用数超过 20 万，向开发者分成超 10 亿元；百度开放平台开发者达 5 万，应用数近 7 万个，累计使用次数约数十亿次；新浪 SAE 平台用户也达到 16 万。我国强大的桌面 Web 应用生态为移动 Web 应用生态的构建奠定了开发者与用户基础。

我国移动互联网用户规模及终端产能巨大。据 CCNIC 数据，2012 年上半年，我国互联网网民已达到 5.38 亿，其中手机网民数量达到 3.88 亿，手机首次超越台式电脑成为我国用户第一大上网终端。同时，国内移动智能终端产能巨大，据工信部电信研究院统计，2012 年上半年，国内移动智能终端出货量达 9736.5 万部，同比增长 196.7%，在国内终端增量市场的份额升至 48.4%。巨大的用户规模与终端产能是我国企业的最大优势。

2.2 我国企业的劣势

我国在新一代 Web 领域的整体技术实力仍然较弱。首先，浏览器内核实力尚需加强。目前，多数国产手机浏览器与操作系统 Web 运行环境采用国际开源浏览器内核 WebKit 或对 WebKit 进行深度的定制优化。浏览器内核能力的欠缺将不利于产品功能的快速拓展与优化，且难以保障网络与信息安全。其次，缺少优秀的 HTML5 应用

开发工具，影响 Web 应用的数量与质量，不利于开发者群体的培育与应用生态系统的发展壮大。

缺少统一的标准布局与推进，产品兼容性难以得到保证。目前，国内尚无有足够推动力的标准化组织统一协调新一代 Web 技术标准的布局与推进，国内企业在产品研发与产业化上各自为战，对标准的支持程度参差不齐，主要体现为对 HTML5 核心特性的支持不一与业务能力 API 标准的分裂，这将严重制约产业进一步发展。

产业链环节之间缺少协调整合，难以实现整体突破。手机浏览器与操作系统 Web 运行环境在终端能力调用、性能优化、能耗优化等方面需要和终端应用处理芯片、操作系统及各类硬件软件紧密匹配，因此需要手机浏览器厂商、操作系统厂商、终端厂商等深度合作，整合产业链力量整体推进。而我国缺乏苹果和谷歌那样能跨产业链整合的巨型企业，单靠一家企业的自身能力很难实现整体突破。

2.3 我国企业的机遇

新一代 web 技术尚处于发展初期，发展方向和产业规则均尚未最终形成。目前，HTML5 技术尚远未成熟，国内企业与国际先进企业在基础技术、产业规模等方面尚不存在巨大差距，且产业规则远未确定。同时，我国企业已有相当实力，产业链各环节素质齐备，创新群体数目显著增加，国内企业的市场掌控力度也有实质性提升。因此，新一代 Web 技术的重大创新对我国而言是难得的历史性机遇。

国际巨头利益诉求各异，竞争博弈非常激烈。Web 应用生态较

为开放、中立，主要技术标准向任何人免费开放，不属于任何一家公司所有，应用程序商店模式下苹果、谷歌、微软等“一家独大”的生态系统将不易出现。同时，产业链各方围绕 HTML5 的利益诉求差异巨大，竞争博弈非常激烈，产业格局变化迅速，有利于我国企业争取更大的生存发展空间。

2.4 我国企业的威胁

国外原生操作系统巨头捆绑式竞争。当前，国外操作系统巨头在推进 HTML5 时必然采取操作系统 Web 化路线，在自有操作系统上嵌入 Web 运行环境，或捆绑自有的移动浏览器，其捆绑式竞争对我国企业构成严重威胁。目前，我国自主操作系统尚处于积累上升阶段，已有成果应用规模较小，据工信部电信研究院统计，2012 年上半年，国外操作系统在我国市场占有率超过 97%，国产操作系统份额不足 3%。缺少自主原生操作系统的支持，我国平台型浏览器或操作系统 Web 运行环境将在终端能力调用、性能及功耗优化等方面处于极其不利的地位。

3. 我国未来发展方向与措施建议

综合我国新一代 Web 技术的 SWOT 模型分析，本报告建议我国未来的发展方向采取“一主一辅”路线：以操作系统 Web 化路线为发展主线，以平台型浏览器路线为发展副线，构建开放、自主的统一 Web 应用生态。

操作系统 Web 化为发展主线，依然坚持以原生操作系统为核心的技术创新，在原生操作系统的基础上研发和部署自主的 Web 运行环境，并行支持原生应用与 Web 应用两种应用生态。

平台型浏览器路线为发展辅线，大力支持我国自主平台型浏览器的研发与产业化，并推动自主平台型浏览器与自主原生操作系统在终端能力调用、性能及功耗优化、应用生态构建等方面展开深度合作。

同时，操作系统 Web 运行环境以及平台型浏览器采用统一的 HTML5 技术标准，保证不同 Web 平台之间的兼容性，构建统一、开放的 Web 应用生态。

在明确我国新一代 Web 技术发展方向的前提下，从技术研发、标准制定以及生态系统培育等方面积极布局、重点着力，推动整个 Web 应用生态系统的发展。

图表 8 我国新一代 Web 技术的着力点

技术研发	高效率浏览器内核	操作系统 Web 运行环境及平台型浏览器	Web 生成开发工具
标准制定	HTML5 最小支持集标准	关键业务能力 Java Scrip 扩展 API 标准(支付、定位、语音控制、广告等)	自主 Web 安全标准 (Web API 分级控制+API 授权+代码签名)
生态系统培育	Web 评测公共服务平台	HTML5 移动广告投送平台	HTML5 移动支付平台

3.1 技术着力点

HTML5 浏览器内核。基于开源浏览器内核进行优化定制，并加

强对开源内核的研究理解，推进代码全体系安全审计。

操作系统 Web 运行环境及平台型浏览器。研发支持 HTML5 的操作系统 Web 运行环境、平台型手机浏览器，并实现产业化。平台型浏览器支持国产自主操作系统与苹果 iOS、Android、Windows Phone 等国际主流操作系统。

Web 生成开发工具。研发支持 HTML5 的 Web 应用开发框架、集成化应用开发环境，提供应用测试、部署以及调试工具，并支持第三方应用扩展 API。

目前，“核高基”项目 2013 年已经设立“面向移动互联网智能终端的浏览器研发与产业化”项目，支持对新一代 Web 关键技术的研发与产业化。

3.2 标准着力点

HTML5 最小支持集标准。制定并维护国产操作系统 Web 运行环境、平台型浏览器的 HTML5 特性最小支持集标准，并形成相应的 HTML5 标准最小支持集符合性测试规范以及相应的测试用例集。

关键业务能力 Java Scrip 扩展 API 标准。制定移动支付、定位、语音控制、广告、电信网络能力以及互联网开放平台能力等 Java Scrip 扩展 API 标准，维护我国 Web 应用生态的主导权。

自主 Web 安全标准。制定我国自主的 Web 运行环境 API 分级控制、API 授权控制、代码签名等安全技术标准，确保我国 Web 应用生态安全、可信。

3.3 生态系统着力点

Web 评测公共服务平台。建设 Web 运行环境评测平台，针对操作系统 Web 运行环境及平台型浏览器的标准兼容性、Java Script 扩展 API、安全等开展评测。建设 Web 应用服务评测平台，对 Web 应用的业务资质、标准一致性、安全等开展评测。

HTML5 移动广告投放平台与移动支付平台。大力支持国内企业打造高效的 HTML5 移动广告投放平台与便捷安全的 HTML5 移动支付平台，帮助 Web 应用开发者实现价值，促进 Web 应用生态的货币化模式形成。

在推进我国新一代 Web 技术与产业发展的具体实施上，本报告有以下几方面的措施建议：

第一，依托国家科技重大专项等项目，统一部署推进我国新一代 Web 技术的研发和产业化。重点突破浏览器内核、操作系统 Web 运行环境、平台型浏览器、Web 应用开发工具等核心技术与产品；通过资金、人才、税收、政府采购等扶持措施向重点研发企业倾斜，引导企业提高独立创新与研发能力，提升我国差异化核心竞争力；鼓励我国产业链各方企业开展专利合作，应对国际专利挑战。

第二，高度重视标准工作，加快标准的统一规划与推进。依托国内有影响力的标准化组织协调推进 HTML5 标准的规划与制定，确定并维护 HTML5 标准最小特性支持集，制定支付、定位、语音控制等关键业务能力的 HTML5 API 标准，并构建我国自主的 Web 安全标

准体系；鼓励我国领军企业积极参与 W3C、OMA 等国际组织标准化工作，将我国标准成果推广为国际标准。

第三，组建产业联盟，整合产业链力量实现整体突破。联合手机浏览器厂商、操作系统厂商、终端厂家、互联网企业及运营商等，明确统一技术需求、演进路线以及相关技术标准和认证要求等，鼓励我国产业链企业深度合作；建设 Web 评测公共服务平台，委托权威第三方认证机构对手机浏览器、操作系统 Web 运行环境、Web 应用的标准符合性、功能、性能以及安全性等开展统一评测，规范和引导技术产品的研发与产业化。

第四，加快培育壮大自主 Web 应用生态系统。营造良好发展环境，加大在财税、投融资等方面的扶持力度，培育一批创新活跃的优质 Web 应用开发者；规范市场秩序，加强反不正当竞争力度，加强对互联网平台型企业的管理，保护中小应用开发企业及个人开发者的发展空间；支持企业打造 HTML5 移动广告投放平台与移动支付平台，促进 Web 应用生态货币化模式的形成。