

# 关于微服务，你所关心的一二三四

## 报告要点

### ■ 什么是微服务架构？

微服务架构（Micro Services Architecture, MSA）提倡将大规模应用分割成一系列**细粒度的服务**，每个服务专注于单一业务功能，可**独立运行**，服务之间采用**轻量级通信**机制相互沟通、配合来实现完整的应用。相比于前序一体化架构和 SOA 架构，**MSA 在部署效率、伸缩弹性和容错性等方面具备优势**，满足当前互联网与云计算趋势下企业 IT 系统对敏捷性的不懈追求。

### ■ 微服务架构是如何实现的？

一方面，需要根据企业自身业务框架进行梳理，**有效切分现有的单体架构**并进行领域设计，这一过程体现明显个性化，企业往往通过**外部引入咨询专家+内部 IT 团队配合**的方式完成；另一方面，需要**基于容器云技术搭建微服务平台**以实现**多组件管理**，主要包括开发框架、以及周边配套工具链等全套体系的构建。

### ■ 微服务架构适合什么样的场景？

**微服务架构与云计算相辅相成**。一方面，微服务架构的推广很大程度上得益于云计算渗透率的提升，另一方面，微服务架构能够显著提升企业云端迁移效率，从而推动大型企业 IT 系统上云进程。

### ■ 微服务架构当前市场进展如何？

微服务架构在大型互联网公司中已有成熟的规模化应用，**Netflix、Wikipedia**等公司已将自身 IT 架构基于微服务完成重构；而在下游企业用户端，**制造业和金融业**有望率先实现规模化落地。

当前时点，IT 服务商开始早期布局，切入微服务市场的途径主要包括以下三种：

（1）提供通用型平台；（2）提供微服务应用软件；（3）提供全栈技术咨询与实施服务，其中**咨询实施服务作为最佳切入点**，行业竞争相对激烈。参与者主要包括**初创企业和传统 IT 服务商**两类：初创企业如**灵雀云、Dao Cloud、博云**等平台技术能力较强，目前落地项目数量占优；而传统实施服务商具备充分行业累积，有望逐步追赶。自 2016 年起上市公司均已开始积极布局，**用友网络、赢时胜、金蝶国际、华宇软件、信雅达、东软集团**等均有成熟产品推出，亦不乏标杆性项目落地；如**润和软件**等公司，通过战略投资初创企业的方式参与市场；而**天玑科技、金证股份**等公司目前已开展研发与验证。

**风险提示：**

1. 技术发展不及预期；
2. 应用落地不及预期。

分析师 马先文

☎ (8627) 65799815

✉ maxw@cjsc.com.cn

执业证书编号：S0490511060001

分析师 刘慧慧

☎ (8621) 61118750

✉ liuhh1@cjsc.com.cn

执业证书编号：S0490516080002

联系人 胡世煜

☎ (8621) 61118750

✉ husy3@cjsc.com.cn

## 市场表现对比图（近 12 个月）



资料来源：Wind

## 相关研究

《计算机行业周观点(18W34):复盘日本与友宝,关注国内自动售货机产业链》2018-8-28

## 目录

引言	4
关注点之一：微服务架构定义	4
第一阶段：单体架构	5
第二阶段：面向服务的架构（SOA）	7
第三阶段：微服务架构（MSA）	8
关注点之二：微服务实现途径	11
设计壁垒：原有系统有效拆分	11
架构壁垒：组件集群有效管理（容器云平台）	12
关注点之三：微服务适用场景	15
关注点之四：微服务市场进展	17
源起互联网公司，大规模应用业已落地	17
市场认可度提升，IT 服务商纷纷布局	18
下游应用初露矛头，B 端互联网驱动落地	21

## 图表目录

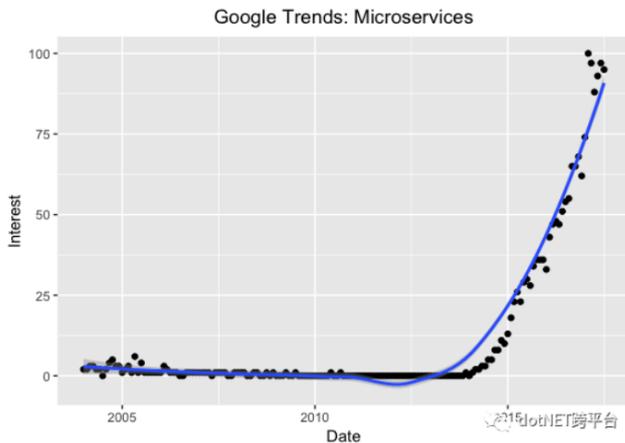
图 1：自概念提出后，微服务迅速获得市场关注	4
图 2：企业 IT 应用架构演变规律	5
图 3：一体化架构逻辑示意图	5
图 4：一体化架构下，随着项目规模变大，程序更新开发效率急剧下降	6
图 5：一体化架构下，服务容量遭遇瓶颈时，只能选择重复部署整体扩容	6
图 6：SOA 架构中，粗粒度、松耦合的服务依靠 ESB 统筹管理	7
图 7：MSA 将大型应用拆分为多个各自独立部署的微服务	8
图 8：各微服务之间通过简单的通信进行连接。而非中心化调度平台	8
图 9：微服务部署具备明显敏捷性	10
图 10：微服务架构具备水平扩展、弹性伸缩能力	10
图 11：企业基于微服务架构搭建 IT 系统流程	11
图 12：微服务架构下企业团队架构的改变	12
图 13：相比于虚拟机，容器具备轻量化特点	13
图 14：容器与虚拟机各项对比	13
图 15：容器可以视作代码运输的集装箱系统	13
图 16：微服务通过容器镜像实现开发运维一体化（DevOps）	13
图 17：容器具备隔离属性	14
图 18：容器通过管理平台进行统一治理	14
图 19：微服务技术栈	14
图 20：企业规模较大时，微服务在开发效率上的优势方可凸显	15
图 21：Martin Fowler 对伴随微服务架构的高工程实践能力的比喻	15

图 22: 市场调研结果, 管理混合 IT 架构最重要的工具 .....	16
图 23: 采用微服务架构可帮助企业 IT 向云端平稳过渡 .....	16
图 24: 企业将在某一阶段处于传统架构与微服务云架构并存时期 .....	16
图 25: IT 技术发展及应用接受度周期 .....	17
图 26: Netflix 微服务架构技术堆栈 .....	18
图 27: Wikipedia 微服务架构 .....	18
图 28: IT 服务厂商切入微服务市场的三种路径 .....	18
图 29: 软件厂商传统的一体化架构软件拆分成微服务架构 .....	19
图 30: 微服务架构软件可作为整体嵌套于传统企业 IT 系统 SOA 架构中 .....	19
图 31: 实施类厂商为企业用户微服务架构的搭建或迁移提供全栈技术咨询与服务 .....	20
图 32: 企业 IT 系统更新频率 .....	22
图 33: 各细分行业 IT 系统更新频率 .....	22
图 34: 微服务架构落地情况 (2017) .....	22
图 35: 各行业微服务落地情况 .....	23
表 1: 微服务架构与单体架构对比 .....	8
表 2: 微服务架构与 SOA 架构对比 .....	9
表 3: 通用型容器平台领域参与者以大型公有云提供商为主 .....	19
表 4: 综合型咨询实施服务提供商主要参与者主要包括初创企业和传统实施厂商两类 .....	21
表 5: 上市公司微服务领域布局情况 .....	23

## 引言

2014 年，Martin Fowler 等人出版了一本新书《Building Microservices》，该书描述了如何按照微服务架构模式设计及搭建一个具有良好扩展性并可持续开发的系统。此后，该架构模式迅速被业界所熟知，成为市场关注重点，并尝试在产品中逐渐应用。

图 1：自概念提出后，微服务迅速获得市场关注



资料来源：谷歌，长江证券研究所

当前时点，国内上市公司逐渐在微服务及架构相关领域加大投入力量，一级市场初创公司亦层出不穷，但资本市场对微服务架构尚缺乏了解。本篇报告基于上述原因，从科普角度出发，希望能为市场解答有关微服务的四大基本问题：

1. 什么是微服务架构？微服务架构其与此前的一体化架构（Monolith）以及面向服务的架构（SOA）相比有何区别？
2. 微服务架构具体实现路径是怎样的？其技术壁垒何在？
3. 微服务架构适用于什么样的场景？
4. 当前时点，国内市场微服务架构落地情况如何？IT 服务商将如何切入这一蓝海市场？上市公司中有哪些已经开始相应布局？

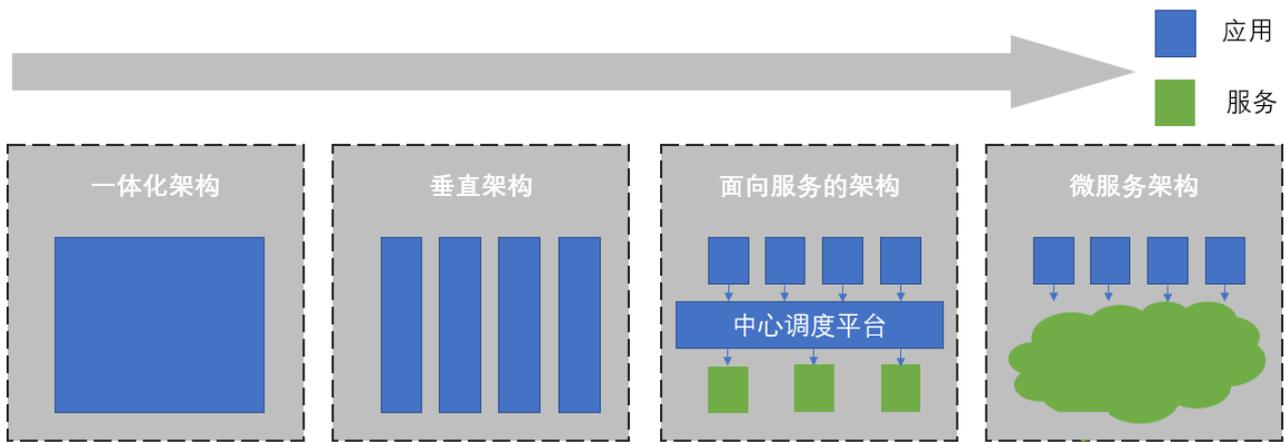
## 关注点之一：微服务架构定义

微服务架构（MSA, Micro Services Architecture）是一种架构风格和设计模式，它提倡将应用分割成一系列细粒度的服务，每个服务专注于单一业务功能，运行于独立的进程中，服务之间边界清晰，采用轻量级通信机制（如 HTTP/REST）相互沟通、配合来实现完整的应用，满足业务和用户的需求。从上述定义中可以看出，微服务架构的本质主要体现在三方面，其一为“细粒度切分”，其二为“独立进程”，其三为“轻量级通信”，而这也就是微服务架构与前序架构主要区别所在。

因此，我们沿企业级 IT 服务架构发展脉络追溯其演进历史，以期对这三大特点更深入地了解。总体来看，企业级 IT 服务架构处于不断演进过程，绝非一蹴而就：

平台随着业务的发展从 All in One 环境就可以满足业务需求（以 Java 来说，可能只是一两个 war 包就解决了），展到需要拆分多个应用，加快开发效率；再发展到服务越来越多，不得不将一些核心或共用的服务拆分出来，并由企业服务总线(Enterprise Service Bus, ESB) 等抽象层统筹管理；再到近来兴起的微服务架构，总体来看，伴随软件代码库的扩张，**IT 整体架构基本遵循耦合由紧变松，粒度由粗变细的规律。**

图 2：企业 IT 应用架构演变规律

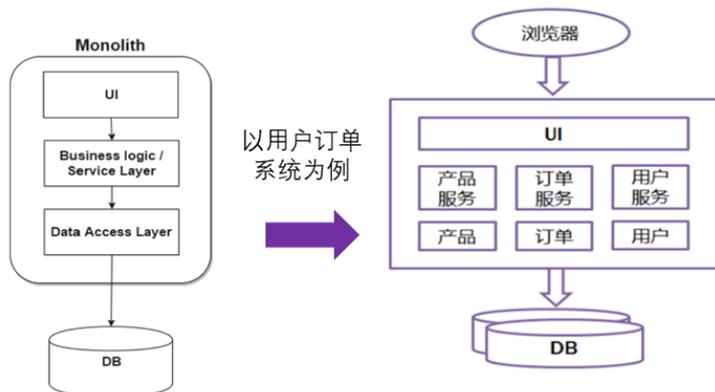


资料来源：长江证券研究所整理

## 第一阶段：单体架构

**单体架构 (Monolith, 又称巨石架构) 是 IT 服务架构初始状态。**在应用程序开发早期阶段，代码数量有限，开发者只需要一个应用将所有功能部署在一起，即可满足业务需求。随后出现了传统的经典三层架构：表现层(UI)、业务逻辑层(BLL)、数据访问层(DAL)。时至今日，这种多层次的一体化应用构架仍然是许多应用的首选：层次划分清晰，层与层之间有比较明确的接口，从程序逻辑层面非常易于理解。

图 3：一体化架构逻辑示意图



资料来源：长江证券研究所整理

一体化在公司早期规模尚小阶段具备明显优势：在项目初期，巨石架构能够使程序员更容易开发、测试和部署。但随着应用程序逐渐增长，业务复杂度会变的越来越高。这种情况下三层构架拥有**难以维护、难以扩展**两大痛点，从而最终影响应用系统的使用，并不适合业务的继续发展。

**痛点之一：应用代码紧密耦合，拖累维护效率。**一体化架构将所有的代码及功能都包含在一个程序包中，各功能模块之间紧密耦合，牵一发而动全身。随着项目的逐渐变大，程序更改、开发效率将急剧下降，即使只更改一行代码，也要将整体程序进行编译部署，随之而来的是更新后整体可用性风险的提升。

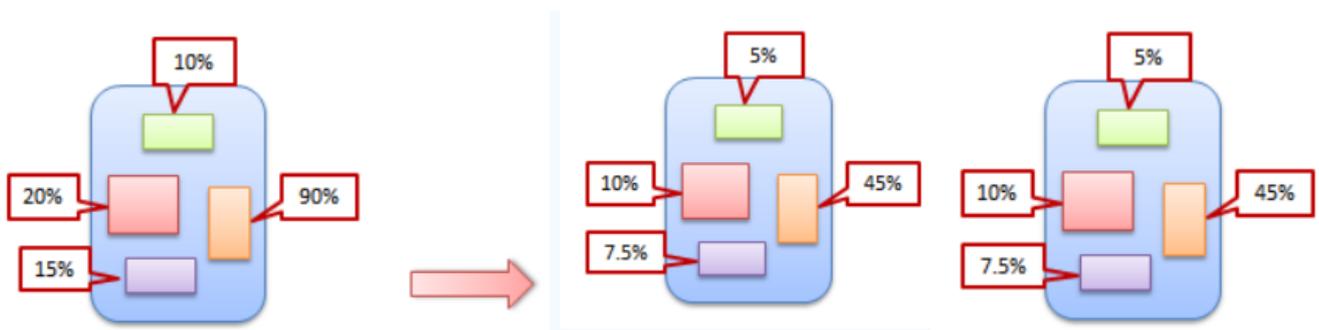
图 4：一体化架构下，随着项目规模变大，程序更新开发效率急剧下降



资料来源：CSDN，长江证券研究所

**痛点之二：应用代码高度集成，无法弹性扩展。**由于所有代码集成于一个程序，因此在对服务的容量进行扩展的时候，只能选择重复地部署整体程序来扩展服务能力，而不是仅仅扩展出现系统瓶颈的组件，造成硬件资源的极大浪费。

图 5：一体化架构下，服务容量遭遇瓶颈时，只能选择重复部署整体扩容



资料来源：CSDN，长江证券研究所

后续出现的垂直架构，实际上是一体化结构的扩展，其将相互之间关联较少的应用功能集成为模块化的子系统进行独立部署（见图 1），某种程度上解决了一体化架构面临的扩容问题，流量可以分散到各个子系统中，且系统体积可控，提升了开发效率。但随着项目不断扩容，当垂直应用越来越多时，应用之间交互、调用不可避免，垂直架构容易形成“信息孤岛”，不同子系统之间往往会出现“重复造轮子”，并不能从根本上解决伴随项目容量扩张而产生的种种问题。因此，**将应用程序中紧密关联的各项子功能解耦，**

以实现各功能模块独立部署，已成为满足应用程序快速更新、弹性扩展需求的最佳解决途径。

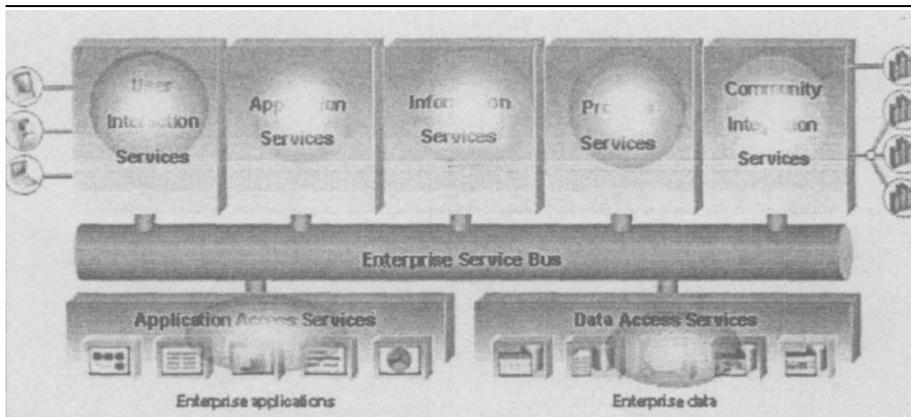
## 第二阶段：面向服务的架构（SOA）

为解决早期企业为了实现系统扩容而建设的独立的子系统间信息孤岛的问题，面向服务的架构（Service-Oriented Architecture）应运而生，将应用程序的不同功能单元单独整合成为服务，并将这些服务通过定义良好的接口和契约联系起来，实现应用间服务级复用。

市场普遍认为，SOA 体现了明显的解耦思想，是一种粗粒度、相对松耦合的服务架构。服务之间通过简单、精确定义的接口进行通讯，不涉及底层编程接口和通讯模型，整个系统的可维护性、可扩展性相对于单体型架构得到提高。

**SOA 架构下，服务间通信依赖中心化调度平台。**当服务越来越多，服务容量的难以准确评估，小服务导致资源浪费等问题逐渐显现，此时需增加一个调度中心基于访问压力实时管理集群容量，提高集群利用率。企业服务总线(ESB)就是这样一种统筹这些服务间的重用、可靠地集成企业信息系统中存在的各种技术协议和应用、同时隐藏各种应用和技术带来的底层复杂性的以服务为中心的抽象层。

图 6：SOA 架构中，粗粒度、松耦合的服务依靠 ESB 统筹管理



资料来源：《基于 ESB 的 SOA 架构研究与应用》，长江证券研究所

虽然在 SOA 架构下，整个系统的可维护性、可扩展性相对于单体型架构得到提高，但其仍存在一定局限，具体来看：

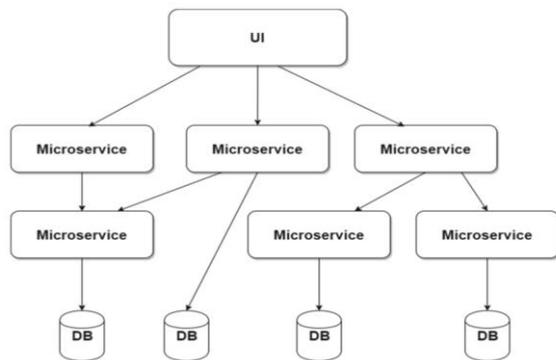
- (1) **SOA 架构中，各项服务间通信、调用完全依赖 ESB**，利用可热插拔的中间件以及消息队列来完成服务与服务之间的解耦，对于总线结构的依赖也使得服务的独立性并没有被完全剥离。ESB 可能成为影响整个系统的单一故障点：由于每个服务都通过 ESB 进行通信，如果其中一个服务变慢，可能会阻塞 ESB 并请求该服务。
- (2) **SOA 架构注重水平服务，各项服务之间的隔离性仍有局限**；SOA 架构下，粗粒度服务的切分往往以功能为导向，在服务间强调业务重用，鼓励组件共享，

因此各服务间仍存在较强依赖关系，这种依赖关系从某种方面来说亦是一种耦合的体现，当某一服务发生故障或需要升级时，仍然会影响到系统整体的运行，拖累系统整体运维效率。

### 第三阶段：微服务架构（MSA）

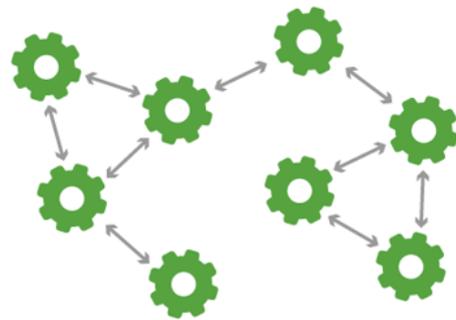
微服务架构（Micro Service Architecture）将一个大型复杂软件应用拆分成多个微服务组件，各个松散耦合的微服务间可被独立部署。每个微服务仅关注于完成一件任务并很好地完成该任务，每个任务代表着一个细分的业务能力。

图 7：MSA 将大型应用拆分为多个各自独立部署的微服务



资料来源：网络工程国际会议 2017，长江证券研究所

图 8：各微服务之间通过简单的通信进行连接。而非中心化调度平台



资料来源：CSDN，长江证券研究所

实际上，“微服务”是一个概括性的术语，目前尚缺少对其精准的定义。因此，我们希望通过与单体架构和 SOA 架构进行对比，来阐述微服务架构的主要特点。

**微服务与单体架构的差别主要体现在为“细粒度拆分”。**具体来看，微服务将原有大型程序按照功能模块进行拆分，实现单体应用程序中紧密关联的各项子功能之间的解耦，各功能模块独立部署，使得微服务架构具备一定优势：虽然项在项目模较小时期，一体化架构开发时间相对较短，项目推出较快，但随着后续项目规模逐步扩大，微服务架构在应用推出、运维更新方面均具备显著敏捷性优势；此外，由于微服务之间采取松耦合模式，各模块之间相对独立、互不干扰，因此微服务架构同时具备容错性提升、可弹性扩展的优势。

表 1：微服务架构与单体架构对比

项目	一体化架构	微服务架构
推出市场时间	项目早期较快，随着代码库不断增长逐渐减缓	项目早期较慢，后期逐渐加速
重构	代码间紧密耦合互相关联，难以重构	代码更改仅发生在微服务内部，重构简单且风险较低
部署	每次更新必须重新部署整个程序	每次可单独部署一个微服务
编码语言	代码库庞大，代码语言难以改变	每个微服务可选用不同编码语言，变更方便
扩展能力	必须扩展整个一体化程序	可单独针对单个微服务进行扩展
DevOps 技术	技术需求较低	技术需求较高
程序易懂性	程序复杂性较高，难以理解	每个微服务代码简单，易于理解

资料来源：网络工程国际会议 2017，长江证券研究所

微服务架构与 SOA 差别主要体现为“独立进程”和“轻量级通信”。微服务架构和 SOA 架构在以服务为核心、通过服务间松散耦合的方式敏捷快速地推出市场这一核心理念方面一脉相承，因此，行业内部分人将微服务架构视作 SOA 架构的进一步延伸，认为微服务架构是更细粒度的 SOA，或者说，是 SOA 的另一种部署形式。但与此同时，我们也需要关注微服务架构与 SOA 架构的明显不同：

一方面，在服务拆分的过程中，微服务注重垂直拆分，以保证各服务之间的独立性。SOA 注重水平拆分，设计过程中往往将服务分层(Service Layers 模式)，在粗粒度拆分的时候注重功能性，并通过 ESB 实现跨服务调用以完成应用需求，因此服务间的耦合性仍然存在。而微服务在做切分的时候则注重服务独立性，边界明显，微服务之间相对隔离，为此微服务通常有自己独立的数据库，微服务通常是直接面对用户的，直接为用户提供从接入层到某个功能，由此保证各微服务之间的独立性。

另一方面，微服务强调服务应用的去中心化治理，采取轻量级服务间通信，通俗的比喻可以将微服务及其通信视作“智能端点与扁平管道”，这与 SOA 架构中统一的调度平台 ESB 背道而驰，相当于进一步打散了各服务模块之间的耦合关系。因此，相比于 SOA 需要自上而下的进行架构方法论的统筹规划，微服务架构能够进行自下而上的设计：只要用户存在需求，就可以先把某一项服务/业务剥离，随后针对性的确认业务需求，完成快速开发迭代，开发/部署过程中的敏捷性得以进一步体现。

表 2：微服务架构与 SOA 架构对比

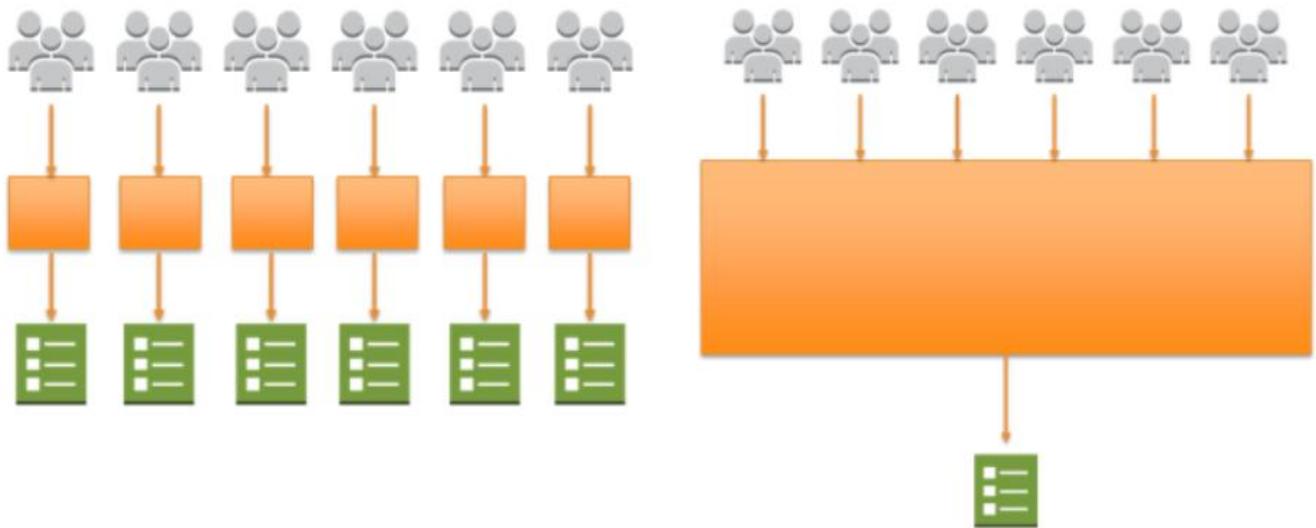
项目	SOA	微服务架构
推出市场时间	以服务为核心的架构 强调敏捷以及快速的推出市场	以服务为核心的架构 强调敏捷以及快速的推出市场
差异点	内涵广泛，最主要场景包括应用系统资产重用服务化、通过 BPM 实现服务编排，通过 ESB 实现应用集成； 服务间通信通过 ESB 进行集中管理、统筹调配，其本身具备明显复杂性；	强调将整体应用切分为多个可独立部署的服务进程； 强调“智能端点与扁平管道”，对服务应用采取去中心化治理，与 ESB 背道而驰，采取轻量级服务间通信
争议点	SOA 常见场景使得一些微服务拥护者拒绝 SOA 标签 而其他人则认为微服务是 SOA 的一种形式，这可能是来自于二者从定义到本质需求的相似性	

资料来源：CSDN，长江证券研究所

我们认为，微服务架构的核心在于，通过有效的应用拆分，保证各模块之间的独立性。无论是垂直化的拆分方式，还是去中心化的服务管理，其本质上都是为了实现各服务之间的独立性，使得微服务架构具备高内聚、松耦合的特点，在此基础之上，微服务架构拥有显著优势：

(1) **敏捷性。**使用微服务的组织由多个负责运维独立服务的小团队组成。各个团队都是在界限明确的小范围内独立、快速地工作，从而起到减小迭代时间的效果。各个小团队效率的提升将使整个企业组织工作效率进行很大程序的提高。

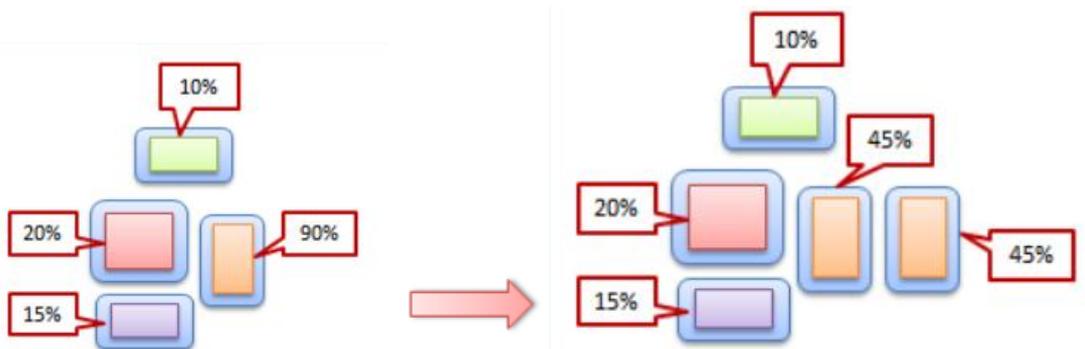
图 9：微服务由多个独立的小团队组成，开发、部署具备明显敏捷性



资料来源：AWS，长江证券研究所

**(2) 伸缩性。**合理解耦的微服务架构，可以独立地进行水平伸缩扩展。相比于传统架构中，当业务量、流量增大时，往往采用升级硬件资源的方式，这将导致“机器硬件资源上限”和伸缩时宕机的问题。而采用微服务架构，可通过虚拟化手段实现动态地适配流量，整个水平伸缩的过程将会是自动化的。

图 10：微服务架构具备水平扩展、弹性伸缩能力



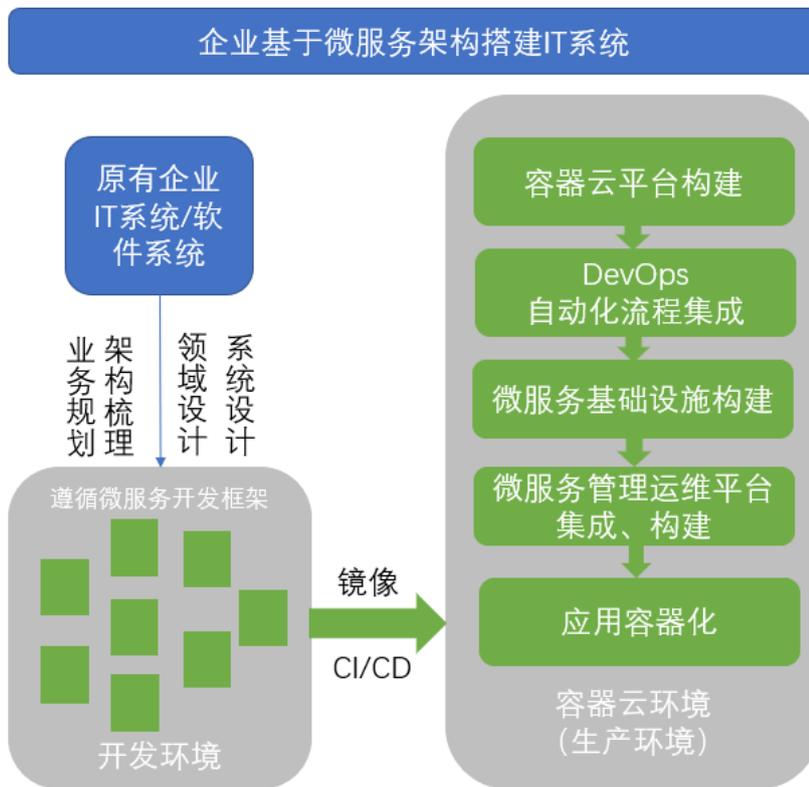
资料来源：CSDN，长江证券研究所

**(3) 可用性。**一方面，微服务架构允许针对不同的服务选择最适合的技术，每个服务都可以使用最合适的开发语言和框架来实现，并通过各自独立的服务配置进行调优；另一方面，微服务架构可以轻松实现故障隔离。通过健康检查、缓存、隔离仓、断路器等技术，可以减小当某个组件出现故障时的影响，从而保证应用的高可用性。

## 关注点之二：微服务实现途径

伴随敏捷性、扩展性和可用性方面的诸多优势，微服务架构同样具备明显的局限：**贯穿微服务架构搭建全过程的复杂性**。企业基于微服务架构搭建 IT 系统，可以主要分为系统设计和微服务平台搭建两个部分，其中微服务平台搭建工作相对标准化，而系统设计部分则需要根据企业自身业务流程进行个性化实施。具体来看，微服务架构的复杂性主要体现在：**(1) 设计复杂性**，在微服务架构搭建之前，首先需要根据企业自身业务框架进行梳理，切分现有的单体架构，领域设计和系统设计工作重要而繁琐；**(2) 架构复杂性**，运用微服务架构不再只是运行一个服务，而是数十甚至数百个服务，因此，微服务架构不仅仅是开发框架本身，还包括一套完整的体系架构以实现成千上万个微服务之间的交互管理。

图 11：企业基于微服务架构搭建 IT 系统流程



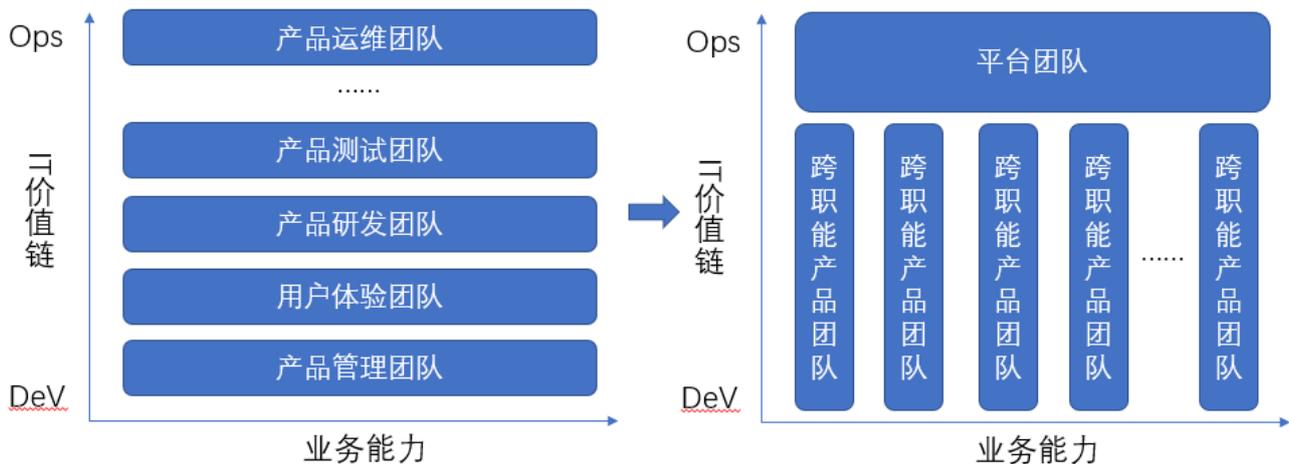
资料来源：长江证券研究所整理

## 设计壁垒：原有系统有效拆分

**如何实现应用功能的有效拆分是微服务设计过程中的一大难点**。微服务架构具备“独立”特性，这种独立性是其性能优势的基础。但这一拆分过程绝非易事，主要原因在于原有单体架构下存在大量横跨服务边界的引用，因此微服务组件粒度难以把控，拆分过细可能会造成该组件无法单独运行，需要其他组件的辅助，从而提升后续管理难度，而拆分粒度较粗则会造成单组件敏捷性下降，微服务架构优势不存。因此，在进行系统设计时，首先需要对公司的业务流程和后续规划进行统一，随后据此进行领域驱动设计 (Domain Driven Design, DDD)。

此外，在应用架构变革的同时，团队架构亦需同步调整。传统架构下，企业 IT 团队基本以职能划分，开发项目时需要不同团队之间的协作；而在微服务架构下，则需要围绕每一个独立的服务能力组建团队，从开发到运维形成完整闭环，从而保证开发效率。因此，在微服务系统设计过程中，如何实现系统架构和原有团队架构之间的平衡，尽量减少后续团队调整过程中的摩擦和保证调整的顺利进行，亦是设计壁垒之一。

图 12：微服务架构下企业团队架构的改变



资料来源：长江证券研究所整理

正因如此，微服务系统设计过程体现极强的个性化，行业壁垒与技术壁垒并存。早期企业对微服务并不了解，亦缺乏相关专业人才，往往会通过引入外部行业技术专家角色，站在企业架构的总体高度，帮助企业全面地了解微服务架构的设计、体系及云原生应用开发方法，协助客户根据实际业务架构进行 IT 系统架构的有效拆分和后续系统的搭建。因此，我们认为，通过外部引入咨询专家+企业 IT 团队配合的方式，将成为企业进行微服务系统设计的主流方式。

## 架构壁垒：组件集群高效管理（容器云平台）

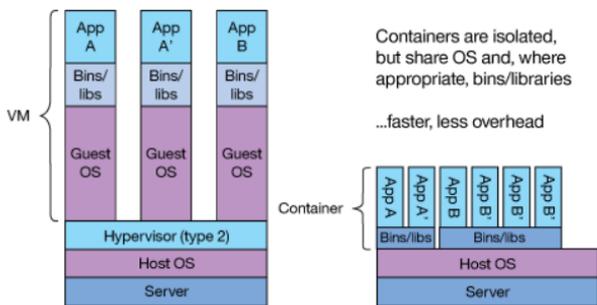
微服务架构下，企业应用系统微服务组件数量可多达数百个，如何将这些微服务进行统一管理编排，以满足各种业务需求，是微服务平台架构的核心能力。具体来看，微服务平台主要功能包括开发框架、以及周边配套工具链和组件，比如服务注册、服务发现、API 网关、负载均衡、服务治理、配置中心、安全管理、与容器的结合、监控管理等等，而一整套的体系建设亦是微服务难点所在。

容器技术的发展使得对微服务的管理成为可能。近年来微服务的兴起，很大程度上得益于容器技术的发展。事实上，容器并非微服务部署的唯一选择，但容器由于其自身特质，非常适合作为微服务的载体，进行迁移、编排和后续治理、运维。

其一，容器技术具备轻量化特征，适用于承载微服务架构中细粒度服务。虚拟机是对硬件资源的虚拟化，在完成虚拟化后需要安装来宾操作系统（Guest OS），因此占用大量的计算资源，单台服务器上运行虚拟机数量有限；而容器技术则能够实现对操作系统的

虚拟化，省略后续 Guest OS 的安装，直接承载数据库和应用，因此耗费资源较少，能够在同一台服务器中大量部署。因此，在面对微服务架构中成百上千的微服务时，容器尤其轻量化特点具备明显优势。

图 13：相比于虚拟机，容器具备轻量化特点



资料来源：Docker 官网，长江证券研究所

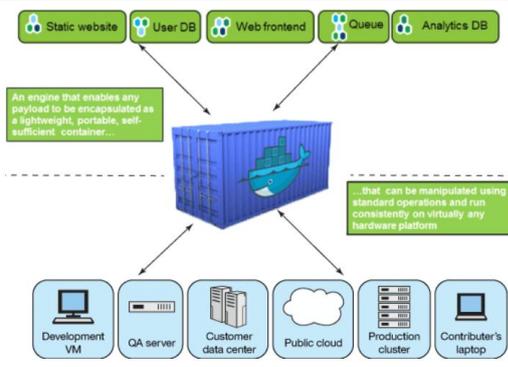
图 14：容器与虚拟机各项对比

对比项	Docker	对比结果	虚拟化
快速创建删除	启动应用	>	启动 Guest OS+应用
交付、部署	容器镜像	=	虚拟机镜像
密度	单节点 100~1000 个	>	单节点 10~100 个
更新管理	迭代式更新，修改 Dockerfile，对增量内容进行分发、存储、传输、节点启动和迅速恢复	>	向虚拟机推送安装、升级应用软件补丁包

资料来源：长江证券研究所整理

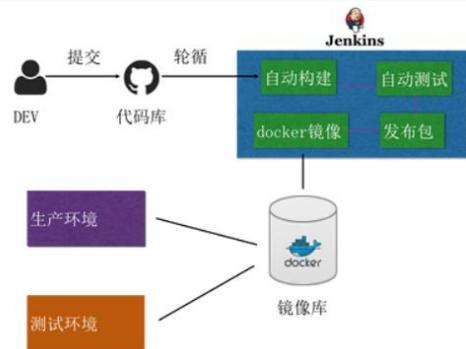
其二，容器技术具备高移植性特征，与微服务倡导的 DevOps 理念相符。容器可被视作一个代码运输集装箱系统，可以通过映像实现跨环境和在构建管道中无缝地移动，其充当着一个引擎，使任何有效工作负载都可封装为轻量型、可移植、自给自足的独立程序，而这些程序可使用标准操作来处理，并可以跨环境在几乎任何硬件平台上一致地运行，因此，搭载于容器中的微服务可通过镜像实现高效的部署和后续持续运维。

图 15：容器可以视作代码运输的集装箱系统



资料来源：Docker 官网，长江证券研究所

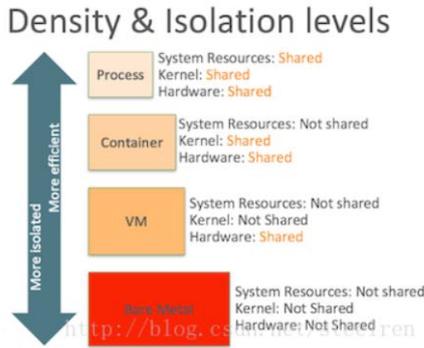
图 16：微服务通过容器镜像实现开发运维一体化（DevOps）



资料来源：Jenkins 官网，长江证券研究所

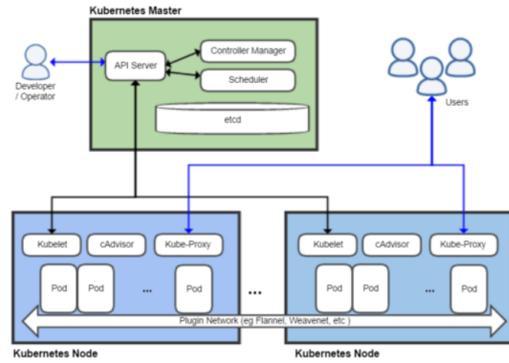
容器技术具备隔离属性，适用于微服务架构下相对独立的各项服务进程。容器使用沙箱机制，从隔离性上来看，次于虚拟机，优于服务进程。容器相互之间不会有任何接口，而是通过管理平台对暴露的、定义良好的 API 接口进行统一的治理。开源容器集群管理项目 Kubernetes 是目前行业中最主流的容器管理工具，其设计目标正是提供一个能够自动化部署、可拓展、应用容器可运营的平台。

图 17：容器具备隔离属性



资料来源：CSDN，长江证券研究所

图 18：容器通过管理平台进行统一治理



资料来源：Kubernetes 官网，长江证券研究所

利用容器技术的微服务架构技术栈如下图所示：多云平台为微服务提供了资源能力（计算、存储和网络等），承载企业微服务的容器作为最小工作单元被管理平台调度和编排，实现有效的服务治理，最后通过 API Gateway 对外提供微服务的业务接口。

图 19：微服务技术栈



■ 相对标准化部分    ■ 个性化部分

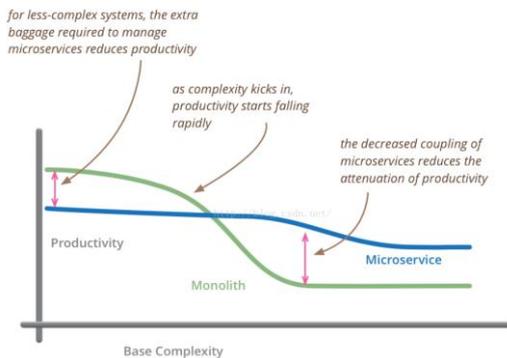
资料来源：长江证券研究所整理

## 关注点之三：微服务适用场景

微服务具备敏捷开发、弹性伸缩和高可用的优势，同时由于分布式架构为系统增加了额外的复杂性。因此，微服务并非适合所有企业和场景。具体来看：

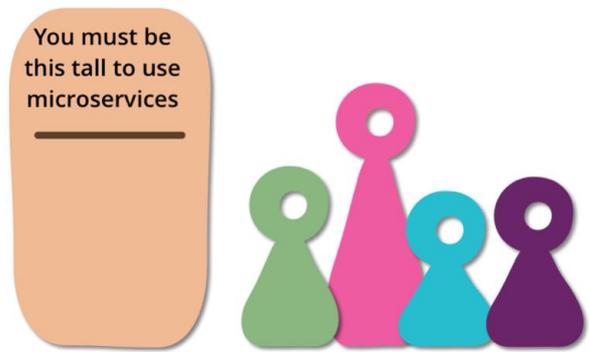
**其一，微服务架构适用于规模相对较大的公司。**一方面，微服务架构的实现需要包括周边配套工具链在内的一整套微服务体系，因此在企业规模较小时，单体架构在开发效率上具备一定优势，只有规模相对较大的企业才需要进行微服务系统的建设；另一方面，上述微服务体系建设是微服务架构真正的难点所在，正如首次提出微服务架构概念的 Martin Fowler 所描述，试图实施微服务架构需要极高的工程实践能力，只有具备一定规模优势的企业，才能够进行微服务的建设，或是有能力自己组建 IT 团队，或是有资金对外采购 IT 服务。

图 20：企业规模较大时，微服务在开发效率上的优势方可凸显



资料来源：Martin Fowler 官方网站，长江证券研究所

图 21：Martin Fowler 对伴随微服务架构的高工程实践能力的比喻

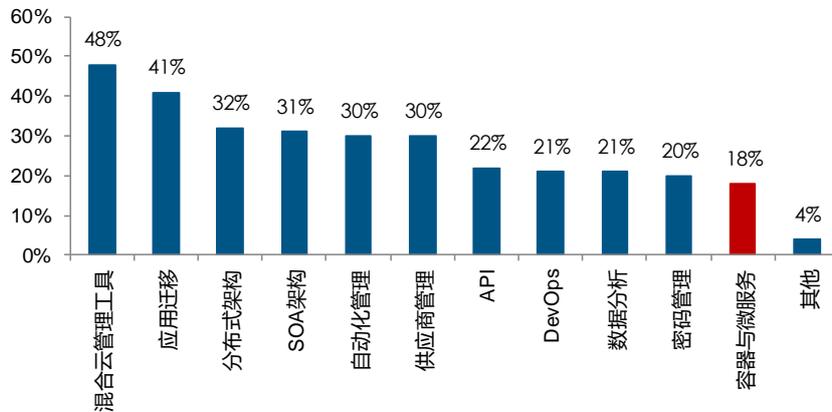


资料来源：Martin Fowler 官方网站，长江证券研究所

**其二，微服务架构适用于云计算模式下碎片化 SaaS 服务的管理。**云计算模式下，SaaS 服务具备高度场景化、高度行业化、高度关注用户体验和注重短流程的特点，这也就使得企业将面临 IT 服务域被纵横分割成多个“小而美”的碎片化 SaaS 服务的场景。微服务架构将成为管理批量 SaaS 服务的极佳工具：每一个碎片化的 SaaS 服务均可视作独立运行的微服务，通过微服务容器云平台实现统一管理和编排。**因此，云计算、尤其是企业级 SaaS 服务的高速发展是微服务架构普及的重要驱动因素。**

**其三，微服务架构适用于混合云/多云 IT 架构应用管理。**这是由混合云和微服务架构本身的性质所决定的：由于混合云实现了跨基础设施的部署，其各项服务响应服务的能力必须符合松耦合规则，而其管理基础技术同为 API 控制、负载均衡等，与微服务治理过程类似，因此通过微服务架构实现对部署于混合 IT 之上的各项应用进行有效的管理和敏捷的开发运维，成为各大企业的主要选择之一。根据 2015 年 SolarWinds 进行的市场调研，微服务及容器已经上榜成为企业用户混合 IT 架构管理时最关注的技术之一，考虑到彼时微服务架构概念刚被提出不到两年时间，充分说明该技术在混合 IT 架构管理方面的适用性。

图 22: 市场调研结果, 管理混合 IT 架构最重要的工具

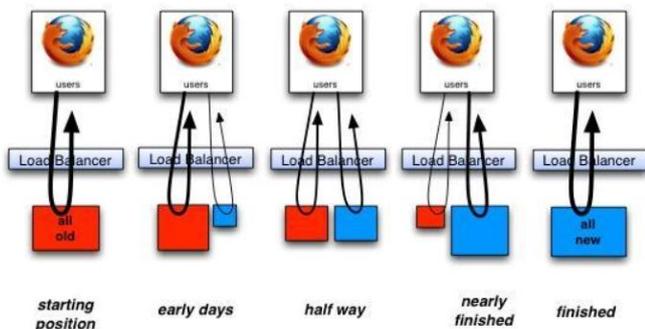


资料来源: SolarWinds, 长江证券研究所

**其四, 微服务适用于大型企业 IT 架构云端迁移。**云计算目前正处于高速发展期, 无论是出于企业自身效益, 还是出于政策推动, “大智移云”趋势已成定局。但是由于大中型企业上云过程中, 基础设施架构改变跨度较大, IT 系统在实现由金属机向虚拟机迁移时, 往往会面临单体应用过于庞大, 难以快速高效的实现应用与基础设施的解耦的情况, 迁移效率和后续可用性成为大型企业 (尤其是核心系统) 云端迁移的主要忧虑之一。

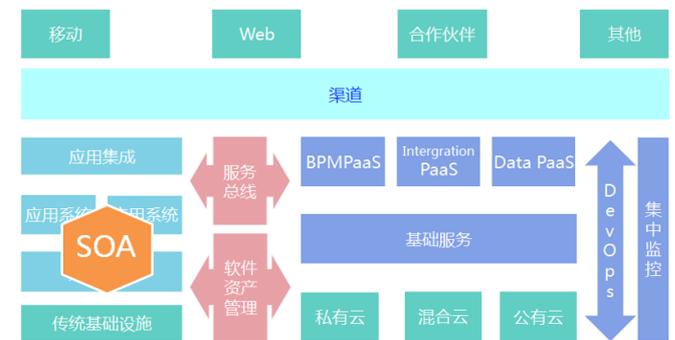
**采用微服务架构将极大提升大型企业 IT 系统云端迁移的效率,**主要原因在于个体应用程序规模的减小提升其可操作性, 具体来看: (1) 应用程序的操作复杂性随规模呈指数型增长, 因此经过拆分后的若干个细粒度的单个微服务, 对其进行云端部署, 其效率将高于将单体架构直接迁移; (2) 单体架构云端迁移的过程是持续的, 可通过“修缮者模式”或“绞杀者模式”将原有应用系统分步解耦并独立上云, 再经由微服务平台进行云端整合, 从而实现从传统服务器向云端的平稳过渡。(注: 修缮者模式是指将经过拆分的部分进行隔离, 并改写程序使其符合微服务架构, 从而实现对程序的修补; 绞杀者模式则是针对无法采用修缮者模式的情况, 例如老旧庞大难以更改的遗留系统, 可以在遗留系统的外围, 直接将新功能用新的方式构建为新的服务, 随着时间的推移, 新的服务逐渐“绞杀”老的遗留系统。)

图 23: 采用微服务架构可帮助企业 IT 向云端平稳过渡



资料来源: CSDN, 长江证券研究所

图 24: 企业将在某一阶段处于传统架构与微服务云架构并存时期



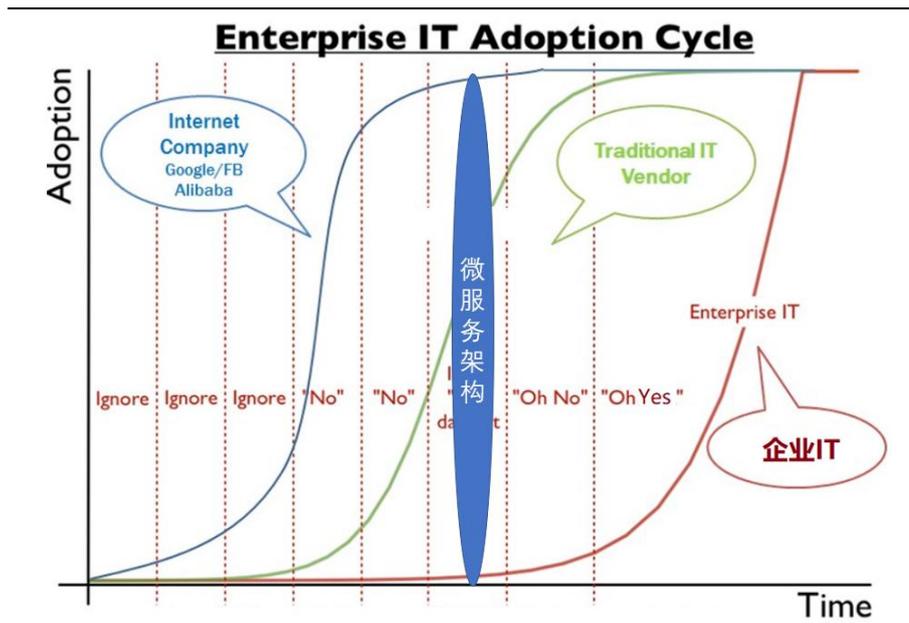
资料来源: IT168, 长江证券研究所

正因如此，微服务架构和云计算之间呈相辅相成之势。一方面，微服务架构的推广很大程度上得益于云计算渗透率的提升，另一方面，微服务架构作为高效的企业云端迁移工具，其相关技术的成熟应用将进一步推动企业，尤其是大型企业 IT 系统上云进程。

## 关注点之四：微服务市场进展

近年来 IT 行业任何技术革新，均遵循从互联网企业自研自用，到 IT 服务商大力推广，再到企业 IT 逐步采用的能力输送路径，云计算、大数据、人工智能、融合架构皆是如此，微服务架构亦不例外。分析原因，大型互联网公司由于对 IT 依赖性极高，且体量规模巨大，有需求也有能力在 IT 方面不断投入研发，因此往往走在技术最前沿；随后，IT 服务商由于具备技术方面的敏感性，同时出于技术储备的考量，往往会选择跟随布局；而企业级用户由于对 IT 前沿技术缺少敏感性，同时原有 IT 架构存在“船大掉头难”的情况，往往对 IT 变革采取保守的态度。微服务同样遵循上述发展进程，目前在互联网公司中已经有相对成熟的大规模应用，主要 IT 服务商开始早期布局，纷纷推出相关微服务产品，而在企业用户端，先行行业及公司中已有部分非核心业务初步落地。

图 25：IT 技术发展及应用接受度周期

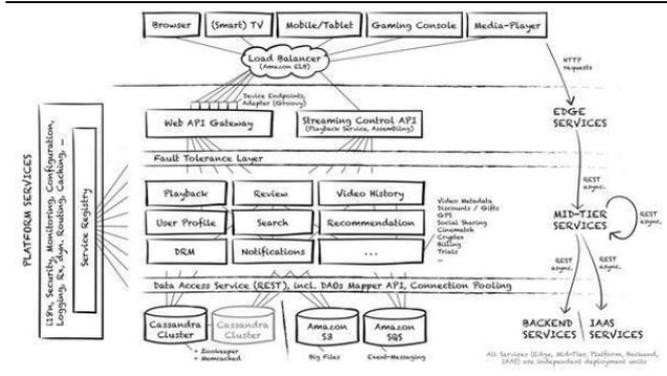


资料来源：Gardenviance，长江证券研究所

## 源起互联网公司，大规模应用业已落地

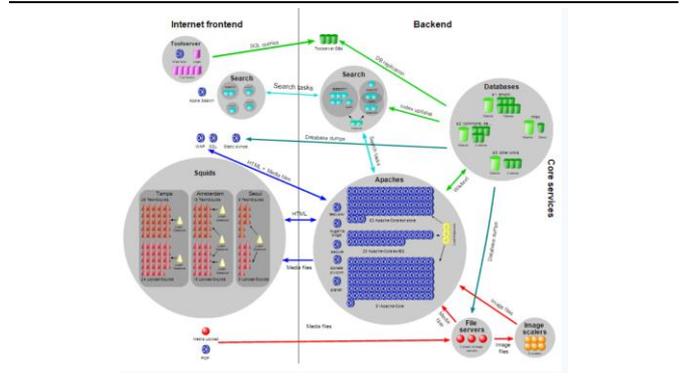
大型互联网企业中，微服务架构已有相对成熟的大规模应用。虽然从定义的角度，微服务架构定义提出较晚，直到 2014 年才被正式提出，但实际上，彼时大型互联网公司已经有相当多的前期经验累积，并逐渐具备将相应技术成熟应用的能力。截至目前，如 Netflix、Wikipedia 等公司已将自身 IT 架构基于微服务完成重构，成为行业中标杆用户，而谷歌则通过多年来在微服务、容器管理方面累积的技术经验，推出 Kubernetes 开源平台，为微服务行业的发展做出长足的贡献。

图 26: Netflix 微服务架构技术堆栈



资料来源: Netflix 官网, 长江证券研究所

图 27: Wikipedia 微服务架构



资料来源: Wikipedia, 长江证券研究所

## 市场认可度提升, IT 服务商纷纷布局

随着微服务架构的价值逐渐被市场认同, 当前时点国内各类 IT 厂商纷纷开始相关布局, 试图在这一新型技术领域逐步累积技术储备和用户资源, 从而建立先发优势。企业级 IT 服务厂商切入微服务市场的途径主要包括以下三种: (1) 提供通用型、工具型容器平台; (2) 提供可搭载于容器平台商的微服务应用组件; (3) 提供从原有 IT 架构拆分到容器平台构建再到微服务流程编排全栈技术咨询与实施服务。

图 28: IT 服务厂商切入微服务市场的三种路径



资料来源: 长江证券研究所整理

### 切入路径之一: 通用型容器平台提供商

此类容器平台主要为用户提供实现容器运行及管理的能力, 其中既不包含实现企业具体业务功能的中间件或微服务应用组件, 亦不包括具体的微服务编排规则。用户在购买容器平台服务后, 需要根据自身需求, 自主在容器中镜像部署微服务组件, 并后续编排微服务流程 (自建、外包等方式)。由于不需要过多对下游需求的理解, 当前此类参与者以互联网巨头、云服务商为主, 包括亚马逊 (AWS)、阿里云、IBM 云服务等相继推出基于自身云平台的容器/微服务管理服务。

表 3：通用型容器平台领域参与者以大型公有云提供商为主

云服务厂商	容器运行、管理平台及主要功能
AWS	<b>EC2 Cloud Server</b> ，高度可扩展伸缩、高性能容器管理服务，帮助用户轻松地进行安装、操作和扩展集群资源。
Azure	Azure Service Fabric，简化微服务开发和应用程序生命周期管理，可选择语言或编程模型，用户可选择部署 Service Fabric 群集或使用 Azure Service Fabric 网格； <b>后者是一个完全托管的微服务平台</b> ，目前提供预览版。
阿里云	Container Service 支持微服务架构，提供高性能可伸缩的容器应用管理服务，支持用 Docker 和 Kubernetes 进行容器化应用的生命周期管理，提供多种应用发布方式和持续交付能力。
IBM 云服务	Cloud Private 提供由 IBM、Google 和 Lyft 共同发起的开源微服务 fabric Istio，应用透明，可以支持 <b>跨语言、跨平台</b> 的微服务架构；提供了支撑微服务应用交付所必须的 <b>DevOps 服务</b> 。
腾讯云	腾讯云容器服务（Tencent Kubernetes Engine，TKE）提供以容器为核心的、高度可扩展的高性能容器管理服务，解决开发、测试及运维的环境一致性问题，容器服务提供免费使用，涉及的其他云产品另外单独计费。
华为云	华为云 Service Stage 微服务云应用平台，提供 <b>一站式企业级微服务应用管理</b> ，能够适应企业应用的复杂环境，帮助企业平滑改造上云。同时，Service Stage 的微服务全生命周期管理，帮助企业降低云上应用部署、频繁升级、运行管理和运维复杂性。

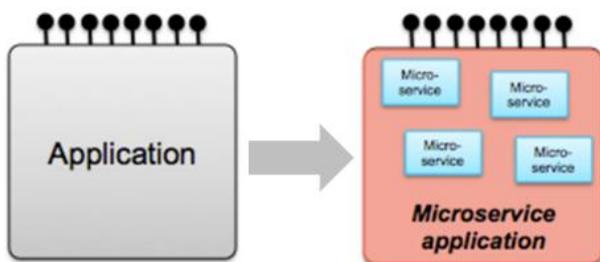
资料来源：各公司官网，长江证券研究所整理

## 切入路径之二：微服务应用软件提供商

此类产品为企业用户提供基于微服务架构的软件应用产品，这种微服务化是应用层级上的，软件厂商将自身传统的一体化软件产品拆分为细粒度的微服务，并按照统一规则暴露/定义 API 接口，并交付给企业用户。基于企业 IT 系统全局视角：（1）如果企业 IT 采用微服务架构，则可与该应用软件无缝集成；（2）即使企业 IT 采取相对传统的 SOA 架构，微服务应用仍可对外以整体软件的形式嵌套于 SOA 架构中，并由 ESB 实现统一的管理。在这种情况下，该软件应用本身具备微服务架构带来的高敏捷型、可扩展性优势，而 IT 系统中其他软件仍是传统的一体化架构。

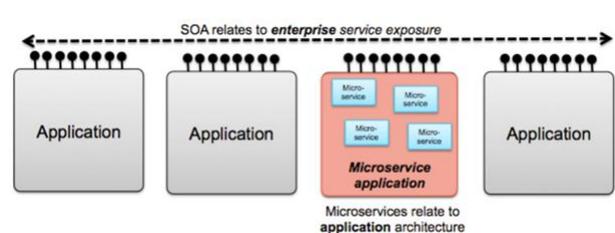
此类微服务应用软件的参与者以应用软件开发厂商为主。当前时点，已有部分传统软件厂商积极拥抱微服务化的趋势，例如，SAP Hybris 系列所有产品均可实现模块化交付。

图 29：传统的一体化架构软件拆分成微服务架构



资料来源：CSDN，长江证券研究所

图 30：微服务架构软件可作为整体嵌套于传统企业 IT 系统 SOA 架构中



资料来源：CSDN，长江证券研究所

## 切入路径之三：综合型咨询实施服务提供商

此类咨询实施服务往往针对具体公司，结合客户需求做定制化设计及实施，最终实现项目全栈个性化开发落地及后续运维工作。咨询实施业务需求的产生主要源于企业微服务

设计过程中个性化与技术壁垒并存，普通企业很难拥有搭建微服务架构的能力，因此我们认为，借外部服务商之力实现 IT 架构的转变或将成为市场主流。

从流程上来说，IT 服务商助力用户企业现有 IT 系统转向微服务架构的过程中，为企业用户提供服务主要涵盖前期咨询、平台开发、应用部署和后续运维四方面：

- (1) **咨询服务。**目前多数企业对微服务并不了解，亦缺乏相关专业人才，因此咨询服务往往是 IT 服务商切入的最佳入口，通过引入外部行业技术专家角色，站在企业架构的总体高度，帮助客户全面地了解微服务架构的设计、体系及云原生应用开发方法，协助客户根据实际业务架构进行 IT 系统架构的有效拆分，IT 服务厂商以项目制进行收费。
- (2) **定制化平台开发。**提供容器云平台的开发和运维服务，帮助用户进行系统对接、DevOps 架构设计、核心功能打通开发、测试和部署环节，满足其个性化的业务需求。推测此类服务将以前期实施费用（项目制）+后续平台租赁费用（订阅式）进行收费。
- (3) **应用部署实施。**提供实时方案咨询和培训或帮助进行应用实施，为企业构建原生云应用、加速云部署。通过开发、测试、运维一体化平台，实现快速可靠的微服务自动化发布和传统 IT 环境的应用迁移，收费模式仍以项目制为主。
- (4) **平台及应用运维。**运维对象既包括定制化平台，亦可包括搭载在平台上的原生云应用，企业可将此类升级、运维工作完全托管给 IT 服务商，并以订阅方式进行付费，自身则更能专注于核心业务。

图 31：实施服务厂商为企业用户微服务架构的搭建或迁移提供全栈技术咨询与服务



资料来源：长江证券研究所整理

目前国内微服务架构实施的主要参与者包括初创企业和传统 IT 实施服务商两类，双方各有业务能力边界，具体来看，初创企业布局较早，在容器技术与管理平台方面具备较强技术实力，具备发展潜质，现阶段来看无论是参与者数量抑或落地项目数量均显著优于传统 IT 实施服务商，但存量客户的缺乏会一定程度上拖累公司成长。而传统 IT 实施服务商拥有一定量的客户积存，同时具备深刻的行业 and 具体客户认知、在客户积累协助用户进行个性化咨询及产品开发、解决客户痛点方面具备显著优势，在布局相对较晚的情况下仍有望实现逐步赶超。

表 4：综合型咨询实施服务提供商主要参与者主要包括初创企业和传统实施厂商两类

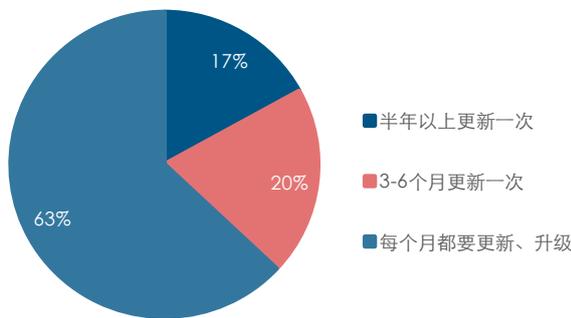
厂商名称	主要产品服务及特点	融资情况	
灵雀云	公司成立于 2014 年， <b>创始人出自微软 Azure 团队</b> ，拥有过硬的技术背景，在容器 PaaS Pre A：高榕资本领域拥有多年经验，公司的 <b>咨询与服务贯穿企业 IT 全生命周期</b> ，满足微服务架构转型、DevOps 落地、敏捷开发和运维各项需求。	A 轮：宽带资本 B 轮：腾讯云领投，规模过亿	
	<b>标杆客户：民生银行、华泰证券、金风科技、宇通客车、咪咕视频</b>	2018 年 5 月，获英特尔投资	
Dao Cloud	提供了从业务架构梳理到微服务运维基础设施构建的 <b>全流程服务体系</b> ，核心团队在 <b>容器计算领域</b> 具有世界级的技术储备和社区影响力，公司成立于 2014 年，经过 3 年多的发展已经成为企业级云计算领域的创新领导者。 <b>标杆客户：人民银行、浦发银行、上汽集团、海尔集团</b>	A 轮：千万美元，风和投资领投 A+轮：数亿元，中恒星光金融控股领投	
初创企业	博云	公司成立于 2012 年， <b>创始人出自微软 Office 365 团队</b> ，为企业客户提供私有、混合云智能化运维系统的 <b>咨询、建设、维护、升级服务</b> 。 <b>标杆客户：民生银行、华泰证券、国家电网、新华社、京东金融、安邦保险、佰仟金融</b>	A 轮：数千万， <b>润和软件</b> 领投 B 轮：近亿元，东方富海、元禾控股联合领投 B+轮：近亿元，京东云、京东金融联合战略投资
	时速云	公司成立于 2014 年，是国内 <b>首个基于 Kubernetes 的企业级容器 PaaS 平台</b> ，业务涵盖容器 PaaS 平台、DevOps、微服务治理、人工智能运维等领域。涉及咨询业务，主要以平台产品为主。 <b>标杆客户：国家电网、新奥集团、华数传媒、梅赛德斯奔驰</b>	A 轮：数千万，朗玛峰创投 B 轮：近亿元，泰达科技投资领投
睿云智合	创始团队核心成员分别来自金融保险 IT 高管，阿里云企业事业部高管和主要云平台厂商技术专家，成立于 2012 年， <b>专注金融行业</b> ，提供容器技术应用、平台建设、混合云管理产品以及专业技术服务、培训、咨询等服务。 <b>标杆客户：中国太平、平安科技、富德生命人寿、恒大人寿</b>	尚无资料	
轻元科技	<b>创始人微软 Azure 云平台的核心研发成员</b> ，关注实现异构基础设施云化、业务架构微服务改造和持续交付流程敏捷化。 <b>标杆客户：中国人民保险、中国联通、国家电网、中国航天</b>	A 轮：5000 万，金科君创领投，天使轮首建投继续增资	
厂商名称	主要产品服务及特点		
传统实施厂商	埃森哲	拥有完善的微服务架构 Micropass，可以帮助企业实现一键搭建。 <b>目前在港澳台企业中已有应用落地</b> ，在国内仍处于早期推动阶段，正 <b>通过内部项目的方式</b> ，比如在柔性工作室 (Liquid Studio) 通过快速原型化让客户更好了解公司的技术能力。	
	赢时胜	公司面向金融行业，从 2016 年起正式开始基于微服务架构的容器云平台的研发，形成了包括容器云编排调度引擎、容器运行时环境管理、微服务平台技术支撑基础设施、微服务平台公共业务支撑基础设施、微服务应用开发框架工具等在内的基于微服务架构的 PAAS 云平台产品体系。除了微服务架构的搭建以外， <b>公司还介入微服务应用组件领域</b> ，将自身相对成熟的托管、资管产品以组件的形式纳入平台之上，同时 <b>研发实时大数据处理引擎和 AI 服务引擎，以实现运营及平台技术及产品生态圈的打造。</b>	

资料来源：各公司官网，长江证券研究所整理

## 下游应用初露矛头，B 端互联网驱动落地

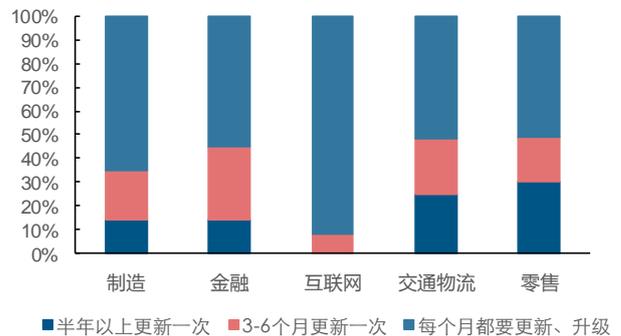
当前时点，除 SaaS 层的普及带来批量服务管理需求之外，互联网重塑企业业务模式，造成 IT 架构更新换代效率的提升，亦成为未来微服务架构持续落地的主要驱动因素。传统企业加速推进“互联网+”转型，其业务场景、用户习惯和行为正在迅速变化，许多传统行业线上业务出现急速增长，例如金融行业的移动支付、互联网理财等，汽车制造业的营销、电商、售后服务等线上业务比例迅速提高。IT 团队业务开发、迭代都以每月、甚至每周来计，需要 7\*24 小时响应，为系统开发和运维带来极大挑战。

图 32：企业 IT 系统更新频率



资料来源：数人云，长江证券研究所

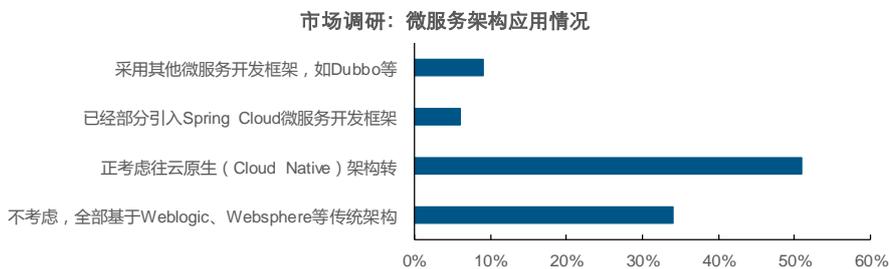
图 33：各细分行业 IT 系统更新频率



资料来源：数人云，长江证券研究所

市场调研显示，企业用户微服务架构转型意愿强烈。微服务架构虽然在以谷歌、奈飞为首的大型互联网公司中有相对较长的应用培育时间，但是真正被市场所关注，实际上还是 2014 年之后，因此当前市场尚处在培育期。根据调研结果显示，目前已经引入了 Spring Cloud、Dubbo 等微服务主流开发框架的企业约占 15% 的比例，约有 51% 的企业显示有向微服务等云原生架构转型的意愿。

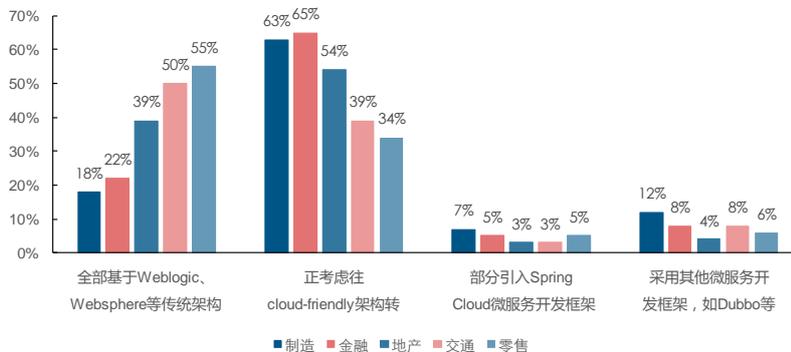
图 34：微服务架构落地情况（2017）



资料来源：数人云，长江证券研究所

基于细分行业角度，制造业和金融业有望率先发力。数人云调研结果显示，制造业对微服务架构的需求最为强烈，引入 Spring Cloud、Dubbo 等微服务开发框架的企业占比约为 10%（这里所说制造业，是大制造的概念，包括制造、汽车、大型制造以及航空业等），制造业相关需求展示了“智造”转型的影响，大量新兴业务场景出现，服务变得复杂，产业的弯道超车带来了明显的微服务需求。需求其次明显的为金融行业，包括银行、保险、证券等。尤其是一些国有银行、股份制银行以及城商行等大行都走在架构改造的前列。在自己的创新业务，如手机银行、微信银行、互联网理财等业务上试水微服务架构。在核心业务系统方面，则相当谨慎。一方面是由于监管和政策的原因，另一方面，银行开发体系庞大，IT 架构变革将是一件非常复杂的事情。细分行业微服务落地情况与其 IT 更新频率调研结果相吻合，充分论证 IT 架构更新频率的提升将持续驱动微服务架构落地。

图 35: 各行业微服务落地情况



资料来源: 数人云, 长江证券研究所

聚焦 A 股市场, 自 2016 年起上市公司逐渐开始积极布局。当前时点, 用友网络、赢时胜、金蝶国际、华宇软件、信雅达、东软集团等均有成熟产品推出, 亦不乏标杆性项目落地; 如润和软件等公司, 通过战略投资初创企业的方式参与微服务市场; 而天玑科技、金证股份等公司目前已开展相关技术和产品的研发与验证。

表 5: 上市公司微服务领域布局情况

公司	所属种类	相关产品	相关介绍
用友	通用平台	用友云平台(iuap)	集成了对微服务架构的完美支持, <b>定位于数字化商业基础设施平台</b> , 基于新技术、新架构、新模式为现代企业数字化转型, 提供数据服务、能力服务、平台服务、混合云服务、生态服务, 并为大型企业混合云提供全新架构和支撑能力。同时面向开发者、合作伙伴提供平台生态服务, 打造产业共享平台。
赢时胜	全栈实施服务+应用	AIAS 平台	2016 年起正式开始基于 <b>微服务架构的容器云平台</b> 的研发, 形成了包括容器云编排调度引擎、容器运行时环境管理、微服务平台技术支撑基础设施、微服务平台公共业务支撑基础设施、微服务应用开发框架工具等在内的基于微服务架构的 <b>PAAS 云平台</b> 产品体系。
金蝶	通用平台+应用软件	云苍穹	金蝶云苍穹全新打造了新一代企业级 <b>云原生 PaaS 平台</b> , 采用了分布式架构, 支持微服务、容器服务、DevOps 等为代表的云原生基础架构; 独创了云端动态领域模型, <b>支持云端个性化定制</b> ; 融合了社交、人工智能、大数据、区块链等技术, 为企业级应用提供 <b>场景化平台服务</b> 。
华宇软件	实施服务	奕云 CaaS 平台	2017 年 11 月正式发布, 聚焦教育信息化领域, <b>通过奕云 CaaS 容器云平台提供的容器服务</b> , 助力高校实现基础设施云化, 应用架构现代化, 开发流程敏捷化, 打造行业领先的 IT 能力。
信雅达	应用软件	信审系统	在系统架构层面, <b>信雅达新一代信审系统采用最新微服务架构</b> (基于 Spring Boot 技术框架)。多层体系结构的松耦合服务组件, 以影像平台、工作流引擎和规则引擎为基础, 每个服务运行在其独立的进程中, 服务与服务间采用轻量级的通信机制互相沟通
东软集团	实施服务+应用	子公司神州新桥	神州新桥联合 Redhat 推出 Docker 产品和服务, 为金融、大型企业、运营商等用户提供云建设产品和服务。结合“AI 深度学习”技术提供智能处理平台, 数据深度治理等服务, 提供高管驾驶舱、历史数据查询、信贷风险管理等专业应用, 给客户运维和安全管理提供平台运营能力, 提升客户管理能力。
润和软件	实施服务	BoCloud 博云	<b>领投苏州博纳讯动软件有限公司 A 轮战略融资</b> 。其中博云科技为企业级客户提供私有云、混合云、智能化运维系统、大数据基础设施的咨询、建设、维护、升级服务, 帮助企业客户更加高效的进行应用管理和 IT 资源管理, 提升客户 IT 系统的整体效率, 促进客户数字化转型, <b>支撑企业关键业务成长</b> 。
天玑科技	实施服务	DCOS 平台持续交付流水线	DCOS 平台持续交付流水线建设 <b>目前正处在研发中</b> , 在 DevOps 落地过程中, 最关键的也是最大挑战的是构建 <b>自动化持续交付流水线</b> 。自动化持续交付流水线涉及到代码管理(代码提交、代码静态分析、编译、构建、打包、单元测试等)、代码集成、部署、发布等环节。
金证股份	---	尚未发布	公司已 <b>全面启动</b> Spark、Hadoop、微服务、区块链等先进技术在证券行业应用的 <b>预研和论证</b> , 相关技术已完成在证券局部业务上的验证, 性能实现跨越提升, 为相关先进技术向证券市场提供技术基础。

资料来源: 各公司官网、公告, 长江证券研究所整理

## 投资评级说明

行业评级	报告发布日后的 12 个月内行业股票指数的涨跌幅度相对同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：
看好	相对表现优于市场
中性	相对表现与市场持平
看淡	相对表现弱于市场
公司评级	报告发布日后的 12 个月内公司的涨跌幅度相对同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：
买入	相对大盘涨幅大于 10%
增持	相对大盘涨幅在 5%~10%之间
中性	相对大盘涨幅在-5%~5%之间
减持	相对大盘涨幅小于-5%
无投资评级	由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级。

## 联系我们

### 上海

浦东新区世纪大道 1198 号世纪汇广场一座 29 层 (200122)

### 武汉

武汉市新华路特 8 号长江证券大厦 11 楼 (430015)

### 北京

西城区金融街 33 号通泰大厦 15 层 (100032)

### 深圳

深圳市福田区中心四路 1 号嘉里建设广场 3 期 36 楼 (518048)

## 重要声明

长江证券股份有限公司具有证券投资咨询业务资格，经营证券业务许可证编号：10060000。

本报告的作者是基于独立、客观、公正和审慎的原则制作本研究报告。本报告的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本公司已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据；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报告；本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可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。

本公司及作者在自身所知范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

本报告版权仅仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为长江证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的，应当注明本报告的发布人和发布日期，提示使用证券研究报告的风险。未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。