国际计算机趋势与技术杂志
ISSN：2231 – 2803 / https://doi.org/10.14445/22312803/IJCTT-V70I3P102

第70卷第3期，9-15，2022年3月
© 2022 第七感研究集团®

原始文章实现企业云转型成功的框架

Naga Mallika Gunturu

IEEE 会员， IEEE 计算机学会会员、高级项目经理、计划经理，美国弗吉尼亚州

收稿日期：2022 年 2 月 11 日 修订日期：2022 年 3 月 15 日 接受日期：2022 年 3 月 25 日

摘要——企业云转型预计在未来几年将继续以两位数的速度增长。数字化转型推动了这一增长，而近期的消费者行为趋势，尤其是新冠疫情，也使数字化转型获得了巨大动力。据估计，由于云迁移的启动和处理方式效率低下，全球每年浪费数十亿美元。本文探讨了一种框架，组织借助该框架可以成功实施云转型。

关键词——云迁移框架、云迁移计划管理、云转型、企业云治理、数字化转型。

I. 引言

数字化转型是企业正在经历的一种大趋势，而新冠疫情只是加速了这一进程。广义而言，数字化转型可以定义为将数字技术融入企业的各个领域，从而从根本上改变企业的运营方式和向客户交付价值的方式。除此之外，这也是一种文化变革，要求组织不断挑战现状、频繁尝试，并坦然面对失败 [7]。

新冠疫情初期，人们普遍认为，数字化加速主要是为了支持远程办公并确保业务连续性。两年后，研究显示，组织如今认为数字化加速已成为商业格局中更为持久的一部分。2021 年 4 月，《哈佛商业评论》分析服务部对来自不同职能领域的 326 位企业高管进行调查，其中 86% 表示，其所在组织在疫情期间加快了数字化转型。在迅速完成转型的受访者中，91% 表示，即使疫情结束，他们也计划保持更快的速度，甚至可能进一步提速 [8]。

云转型是企业实现数字化转型目标的重要助力。如今，问题已不再是云是否应纳入公司的战略，而是应以何种形式、在多大程度上纳入战略 [9]。业务敏捷性是企业保持相关性和竞争力的关键，而实现这一点离不开技术敏捷性。技术敏捷性是指快速、顺畅地适应现有技术，或将其与更新、不同、颠覆性、扩展性或融合性技术相集成的能力 [11]。云使组织能够快速搭建并扩展所需的基础设施，并为满足组织的 云营需求提供了极大的灵活性。借助云，组织能够从多方面获益：既能减少前期资本性支出投资，也能随时随地向客户提供产品和服务，并根据每日需求灵活扩容或缩容。

麦肯锡预计，到2024年，大多数企业希望每10美元的IT托管支出中有8美元用于云，包括私有云、基础设施即服务（基础设施即服务）、平台即服务（平台即服务）和软件即服务（软件即服务）[6]。

Gartner 预测，全球云采用支出将在 2022 年增长 21.7%，达到 4820 亿美元。此外，Gartner 预测，到 2026 年，公有云支出将超过企业 IT 支出的 45%，高于 2021[10] 时不到 17% 的水平。

尽管企业正在将更多工作负载迁移到公有云，但迁移协调不当正造成不小的损失。麦肯锡的一项研究显示，这些低效问题导致企业每年的迁移支出平均超出计划 14%，而 38% 的企业经历的迁移延误超过一个季度 [6]。由此造成数十亿美元的意外支出和延误带来的浪费。

这是一篇根据 CC BY-NC-ND许可协议开放获取的文章（http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/）

在深入了解企业如何遵循某个框架确保云迁移成功之前，我们先来看看若缺少哪些关键成功因素，云转型就必然会失败。

- 高管支持和参与 - 如前所述，云转型能够对企业的技术敏捷性产生积极影响，进而提升业务敏捷性。此类举措需要投入大量资源和成本，因此企业中的多个团队需要在不同层面作出贡献，这是很自然的。因而，实现高管协同与参与，成为确保整个组织各团队获得必要支持的关键成功因素。

- 一项定义明确的云战略是云转型取得成功的关键因素，因为它清晰说明了组织为何要进行云转型，以及转型应在何种可接受的范围内开展。团队可以将这些信息作为指导性的北极星，用于在转型过程中适时作出所需的各项决策。

- 遵守安全与合规要求——每家企业在运营过程中都必须遵守特定的法律法规，这称为法规合规。这些合规要求由州级、联邦、国际及行业特定法规决定。未能满足安全与合规要求将对客户对企业的信任产生负面影响。云转型会带来新的安全与合规风险，因为数据和运营会从企业独有的数据中心转移到共享模式中。在云转型的早期阶段应对这些风险至关重要，以避免日后遭受高额罚款和颜面尽失。

- 控制成本-对于迁移到云的企业而言，一个主要担忧是未预料到的成本。尽管云迁移通过减少对大额前期资本性支出投资的需求，使企业受益，但如果未设置必要的控制措施和防护机制，云的按使用付费模式可能会迅速失控。

- 变更管理 - 云转型会带来许多变化：技术、业务、人员和流程。有效的变更管理流程能够避免混乱和恐慌，并为接受变革树立先例。

II. 云迁移框架

[illegible]如何选择云模式、考虑安全考量等，有大量资料可供参考。然而，关于企业可遵循何种连贯框架来启动并成功实施云迁移，相关信息却不多。本文旨在弥补这一空白，并提出以下五阶段框架。

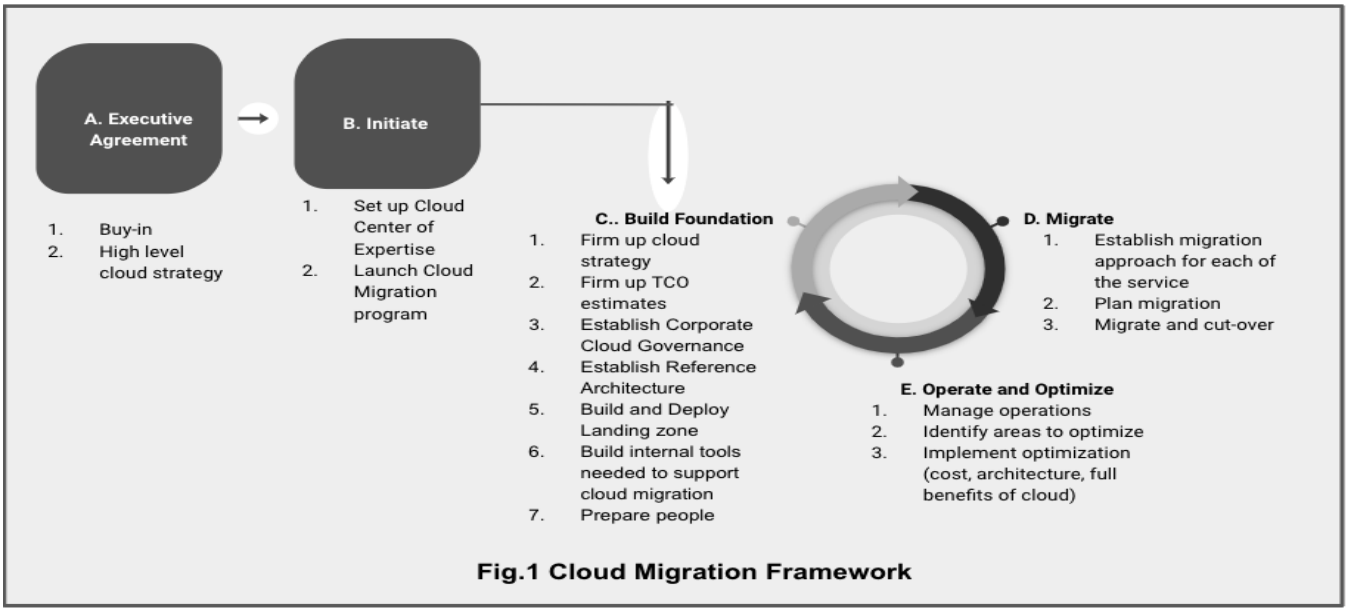

Fig.1 Cloud Migration Framework

A. 高管指导 每项企业云

迁移计划都应从扎实的高层评估开始。本阶段的结果是，由高管层决定是否组织应踏上云迁移之旅。如果决定这样做，就应建立高管层支持。在评估这一决定时，应考虑以下关键问题：

● 我们为什么要迁移到云?
● 组织希望通过迁移到云实现哪些业务和技术成果?

● 正在考虑迁移到云的应用程序和/或基础设施有哪些?

● 组织在人员和流程方面的准备情况如何?

● 云转型如何与组织的企业战略和业务战略保持一致?
● 云迁移还会与哪些其他战略优先事项竞争?

● 云迁移预计将在什么大致时间范围内完成?

● 将服务迁移到云端并在云端运行所需的大致预算估算是多少?

清晰理解上述问题有助于建立有力的业务论证，做出理性决策，并凝聚整个组织支持迁移到云。需要注意的是，踏上云之旅的企业不仅应准备好适应技术变化，还应让员工做好准备，以接受适合在云中构建和运营服务的思维方式。

为确保高管持续参与，成立云战略团队，成员包括来自业务线、IT、运营、财务、法务、安全、架构和基础设施部门的领导。在整个迁移过程中，该团队负责验证并维护业务优先事项与云采用工作的协调一致。

B. 仅启动一次

建立高管协同并获得高管赞助后，下一步是启动一系列行动，为后续工作打下坚实基础。首先要成立云卓越中心（CCOE），这是一个由企业架构职能牵头的集中式团队，负责引领和治理组织内的云计算采用工作[2]。CCOE 的职责包括:

- 建立企业云治理
- 为选择云服务提供商制定方向，并设计云解决方案
- 与采购团队协作进行合同谈判和供应商管理
- 成为云知识负责人，并提升组织内其他人员的云知识水平

此外，在这一阶段，应启动一个包含以下工作流的云迁移计划。该计划旨在推动工作负载和应用程序迁移至云端，并配备必要的环境、流程和工具，以监控和运营云端服务。

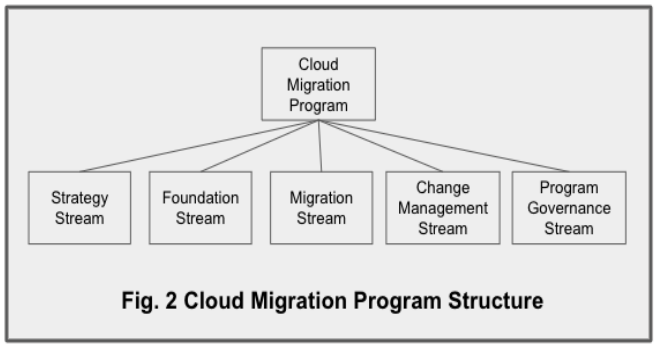

Fig. 2 Cloud Migration Program Structure

- 战略工作流侧重于定义和完善战略。正如你将看到的，虽然高层企业云战略在高管达成共识阶段制定，但在后续阶段会得到进一步完善，内容也更加具体- 基础工作流侧重于建立各项基础，以便在制定必要的指导方针和防护措施后加速云迁移- 迁移工作流侧重于迁移实施活动- 变更管理工作流侧重于人员和流程的准备与适配，以应对云迁移带来的变化- 项目治理工作流侧重于按时并在预算范围内实现计划目标。该工作流贯穿计划的所有阶段：先建立计划组织，随后执行、评估、确保并报告云转型进程。

计划启动必须以项目经理主持的启动会议为起点，参会者包括云战略团队、CCOE、开发和运营负责人，以及采购、财务和法务等辅助支持团队的成员。

C. 构建基础 本阶段重点

es 侧重于通过计划的战略、基础、变更管理和项目治理各个工作流，落实各项基础构件。

a) 项目治理工作流 在计划的这一阶段，此工流。

工作流强调落实一系列事项，以界定如何管理该计划。

1) 沟通计划 沟通计划

已制定。这包括与贡献团队的参与细节，以及遇到阻碍时的升级处理路径。该计划还涵盖如何向利益相关者传达信息。此外，该计划还详细说明了计划会议的频率。

2) 变更管理计划 变更管理计划

涵盖流程、培训和沟通等方面，以确保组织做好准备，接受并拥抱云转型所带来的变化。

3) 进度管理 进度管理

nt 主要关注一个季度内预期完成的近期交付成果，以及对整体迁移的长期计划安排。需要注意的是，规划应采用滚动波次的方式，以便纳入团队在云之旅中不断积累的经验。

4) RACI矩阵 RACI矩阵

x 涵盖参与团队的角色和职责

5) 报告框架 报告框架

包括项目仪表板、财务报告、风险与问题登记册和决策日志。

项目治理工作流将从小规模开始，并随着进展以及战略和其他要素逐渐明晰而不断扩展和微调。例如，起初，供应商管理并不属于项目治理的一部分，但一旦确定了云服务提供商和云服务集成商，就会将一份用于管理相关活动和交付成果的计划加入项目管理计划中。

b) 战略工作流 CCOE团队

通过解决诸如“组织将采用哪种云模式——单一云、多云还是混合云？”“组织将使用哪些云服务提供商？”“组织是否会聘请云迁移服务集成商？”“对于迁移到云的服务，适用的灾难恢复/业务连续性模式是什么？”等重要问题，进一步巩固云战略。必须建立当前流程和服务及其相互依赖关系的清单，才能制定稳固的战略。在这一早期阶段，向业内同行寻求建议并从他们的经验中学习最佳实践，也可能大有裨益。这里可以借鉴的一个类比是敏捷转型。虽然已经定义了标准的敏捷原则和方法论，但每个行业和组织都会采用经过一段时间不断完善的细致方法。通常，同一行业内的企业在很大程度上会采用相互一致的敏捷实施方式，并能从彼此的成功或失败中获得极大借鉴。同样，同一行业内的企业也可以相互学习，提高云转型的成功率。一旦确定影响迁移成本的关键因素，例如云服务提供商的选择、云服务集成商的选择、许可模式以及所需的云服务，就应确定TCO（总拥有成本）。应将这些信息反馈给云战略团队，以验证该成本是否足以支持业务论证。

c) 基础工作流

1) 建立企业云治理 作为此工作流的一部分，CCOE 创建

企业云治理政策，并与跨职能团队 [1]协作选择治理工具。云治理应在业务驱动因素和要求、风险以及现有合规要求之间取得平衡。现有政策和安全实践必须扩展到云环境中。

开放组定义了以下云治理原则，这些原则应在组织的整个云之旅中得到应用 [13]：

- 原则 1：遵循政策和标准 -
  云标准应当开放，与行业普遍采用的标准保持一致，并与企业所采用的标准相辅相成。

- 原则 2：业务目标必须驱动云
  战略- 企业云战略应成为整体业务和IT战略不可或缺的一部分，由企业“业务本身”和“IT业务”的目标共同驱动。

- 原则 3：公民之间的协作合同
  云生态系统的 - 一套明确的规则和协议，用于定义利益相关者之间的互动，对于促进他们在云生态系统中的健康共存至关重要。

- 原则 4：遵循变更管理
  流程 - 应在企业云生态系统的所有组成部分中，以一致且标准化的方式实施和执行变更。

- 原则 5：强制执行活力流程以
  实现持续改进——云计算治理流程必须动态监控能够触发持续改进的事件。

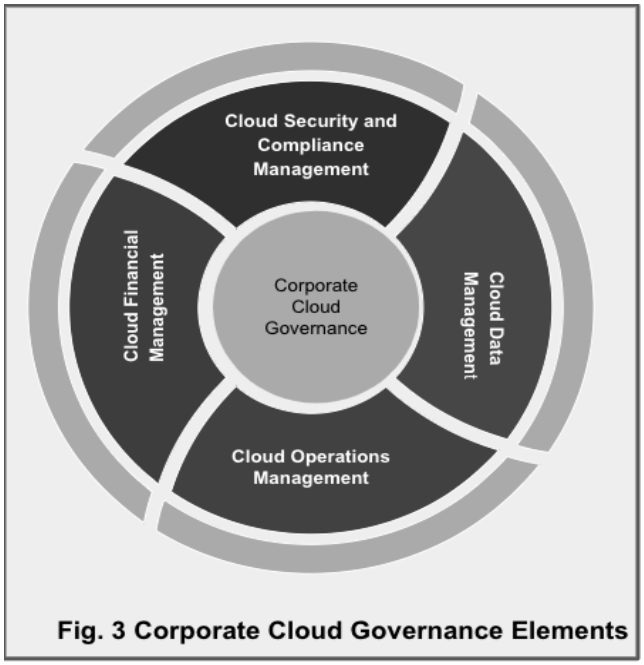

Fig. 3 Corporate Cloud Governance Elements

企业云治理至少应涵盖以下内容：

●云安全与合规管理控制措施，使企业能够利用将服务和基础设施迁移至云端所带来的优势，同时最大限度地降低使用第三方基础设施和软件的风险。这些控制措施涵盖用户身份验证与授权、数据加密、数据丢失防护、漏洞管理以及监管要求等领域。

● 云数据管理控制措施涵盖相关政策和流程，使企业能够控制其业务数据，无论数据位于云中，还是存储或来源于本地部署和云应用程序的组合环境中 [4]。这些控制措施涵盖数据分类、数据访问控制、静态数据和传输中数据的加密政策，以及数据生命周期管理，例如归档、清除和备份。

● 云运营管理控制措施涵盖企业在云中成功运营所需的政策和流程。这些控制措施涵盖配置与软件部署、资源调配与编排、对运维人员的访问控制、服务级别协议的定义及服务级别协议合规性监控、健康检查监控、性能与容量监控、日志记录、合成监控、

● 云财务管理控制涵盖需要制定的政策和流程，以防止预算超支，并确保云使用支出得到最佳利用。这包括为云服务采用制定方向的财务政策、预算上限以及统一的成本报告。

2）建立参考架构 OpenGroup 对参考架构的定义是

将架构作为一种通用架构，为更具体的架构开发和解决方案实施提供决策指南与选项 [5]。CCOE负责建立云参考架构，这是一套组织内所有云迁移都必须遵循的框架。统一的架构与设计框架能够提前明确未知事项，减少各项迁移在设计阶段所需的工作，同时确保遵循安全、合规及其他治理政策。值得一提的是，CCOE团队会在此阶段开展必要的概念验证，以验证关键的架构决策。

3）构建并部署着陆区 每个企业应用或

迁移到云的服务都必须遵守治理政策。如果每个迁移到云的应用团队都必须自行摸索如何遵守治理政策，就会浪费大量时间和精力。着陆区可提供符合治理政策的基础环境，从而避免这种浪费并加快云迁移。着陆区涵盖身份和访问管理、网络拓扑和连接、运维基线、部署方法、灾难恢复和业务连续性等关键领域。需要注意的是，着陆区并非一次性完成的工作。随着云迁移的推进，着陆区需要持续管理、维护和调整。

4）构建支持云迁移的内部工具 根据企业选择的云模式

用于支持迁移和运维的内部工具可能有所不同。企业至少应构建必要的 CI/CD（持续集成/持续部署）管道，以便在云端构建和部署软件。对于混合云或私有云模式，则可能需要改进数据分析和监控工具。

d) 变更管理工作流：仅关注技术方面

转变不会带来成功的云转型。同样重要的是，甚至可以说更为重要的是，确保组织不同领域的人员也获得必要的工具和手段，以拥抱并接受云带来的变化。在此背景下需要注意的是，重点不应仅仅放在提供新工具和技术方面的培训上。相反，应制定一项全面计划，其中还包括推动文化变革——打破组织内部的壁垒，向员工保证迁移到云不会影响他们的工作，并且在“新的工作方式”中有明确的职业发展路径

这一点极其重要。高管和高级领导层定期与员工开展公开、透明的对话，对于缓解员工的顾虑、帮助他们接受并拥抱变革至关重要。

D. 迁移 该
Mi

计划的迁移工作流在此阶段发挥着重要作用。此阶段的重点是将应用程序迁移到云端。此阶段首先要解决3个重要问题：每个应用程序的迁移策略是什么？应用程序应按照什么顺序迁移到云端？每个应用程序的切换策略是什么？这些问题的答案确定了迁移工作量和计划。

应用程序迁移策略是一种将服务及其数据迁移到云的方法。通常有7种策略：重构、重新平台化、重新购买、重新托管、迁移位置、保留和退役 [12]。通常，需要迁移大量应用程序的组织会希望对它们进行排序，以便在迁移更关键的应用程序时，可以利用从迁移较不关键的应用程序中吸取的经验。

一旦明确影响迁移工作和进度的关键要素，下一步就是制定执行迁移的计划。在应用程序迁移仅需进行简单直接迁移的情况下，可以建立迁移工厂模式，由一个中央团队负责在云中迁移、验证和启用服务。然而，对于拥有遗留应用程序的大型组织而言，这种简单的直接迁移往往不足以满足需求，因此应规划并执行适当的迁移策略。

E. 运营与优化 应用程序之后

迁移到云后，应重点确保其正常运行，满足客户的期望，并实现预期的业务收益。在此背景下，计划的基础阶段会采取多项措施，帮助组织在云中成功运营服务。变更管理工作流中为运营人员提供的培训，可确保各团队做好准备，在规定的服务级别协议期限内处理客户投诉。云运营管理的控制措施和工具使团队能够监控服务性能以及服务级别协议合规性衡量指标。云财务管理的控制措施和工具使团队能够衡量在云中运行服务所产生的成本，并确保成本不超出分配的预算。

服务在云中稳定运行后，就该考虑对其进行优化，以充分利用云平台带来的优势。在这一阶段，各团队开始思考如何利用云的弹性和可扩展性优势，如何重新设计应用程序架构和流程，以便使用云服务提供商提供的高级功能和服务。

III. 结论

提以高管支持框架确保 强有力的云战略与云治理、有效的变更管理和成本控制这些关键成功因素。通过使用这一框架，组织可以确保云迁移计划取得成功，并充分利用云所能提供的各种优势。

参考文献

[1] 杯笼 (2022)。Gartner 网站。[在线]。可用
confe llence.[2] (2022)。
Gartn
https: ocuments/72656
6-inn 2022)。云安
全联盟
https:
frame 2022)。Informatica 网站。[在线]。
可访问
https:
mana (2022)。开放组网站。[在线]。可访问：
http:/ 1)。麦肯锡公司网
站。[
https:
telecc
busin (2016)。Enterprisers
Proje
https: 2021)。
HBR
https:
work bolhassan F. 《数字化转
型的驱
Gartn
https: 2021-08-02
gartn (2001)。
Comp
https: y.html[12]
(2021 站。[在线]。可访问：
https: w-possibilities-
seven
(2022
http:/ (2022)。微软网
站。[/erview/cloud-
econc 线]。可访问：
https: /deliverables/practical-guide-to-cloud-
gover
https:
in-12-)。Technohires 网站。[在线]。可访问：
https: ork-principles-
and-c

[18] (2022)。AWS 网站。[在线]。可访问:
https:
766/ir
Welc
https:
overv
https:
costs-
访问:
failur
https:
gy-me
foreca
https:
strate
站。[
https:
retiri

22)。
020)。Tech Target 网站。[在线]。可
migration-
问:
ts/industry/technology/technolo
n-trends-and-
igration-

[25] (2022)。AWS 网站。[在线]。可访问:
https:
AWS
https:
(2022
https:
categ
2022)
https:
Enabl
adopt
https:
and-s
https:
frame

2022)。
c6d5-97ac-42b3-8e97-d82701e55bab[28] (
(2021)。NetApp 网站。[在线]。可访问:
-challenges-
rosoft.com/en-us/azure/cloud-adoption-