

10 技术层

技术层元素通常用于对企业的技术架构建模，描述企业技术基础设施的结构和行为。

10.1 技术层元模型

图 82 概述了技术层元素及其关系。在适用的情况下，灵感来自与业务层和应用层的类比。在接下来的部分中，将介绍更多的元素。

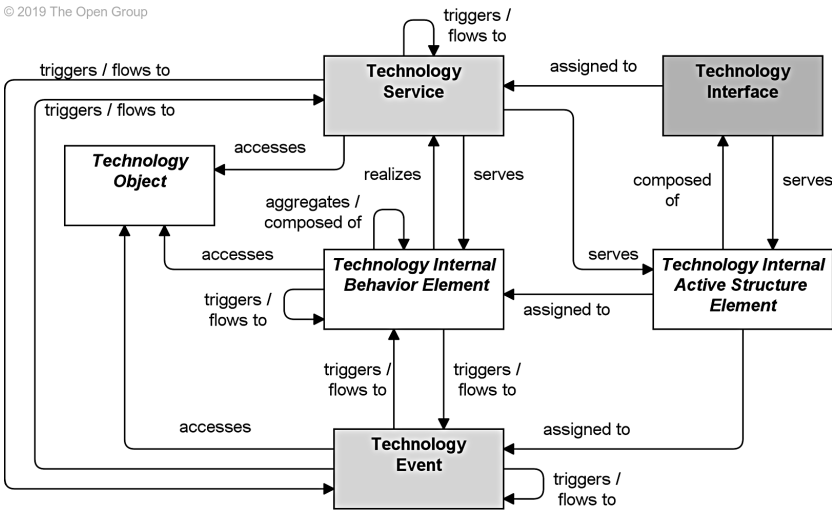


图82：技术层元模型

注意：该图并未显示所有允许的关系；语言中的每个元素都可以与相同类型的元素具有组合、聚合和专业化关系。此外，还可以推导出间接关系，如第 5.7 节所述。

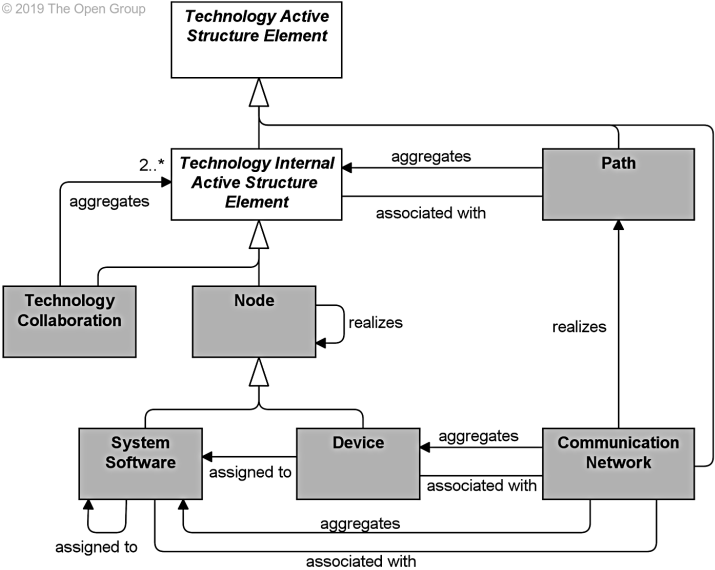
10.2 活动结构元素

技术层的主要活动结构元素是节点。该元素用于对该层中的结构实体建模。它严格地对系统的结构方面进行建模：其行为通过与行为元素的显式关系进行建模。

技术接口是一个节点提供的技术服务可以被其他节点或来自应用层的应用程序组件访问的（逻辑）位置。

节点有多种形式，包括设备和系统软件。设备对物理计算资源建模，可以在其上部署工件以供执行。系统软件是在设备上运行的基础软件组件。通常，一个节点由多个子节点组成；例如，诸如服务器和系统软件之类的设备来对操作系统进行建模。

技术层组件之间的相互关系主要由通信基础设施构成。路径对两个或多个节点之间的关系进行建模，这些节点可以通过该关系交换信息。路径的物理实现是用通信网络建模的；即，两个或多个设备（或其他网络）之间的物理通信介质。



注意：该图并未显示所有允许的关系；语言中的每个元素都可以与相同类型的元素具有组合、聚合和专业化关系。此外，还可以推导出间接关系，如第5.7节所述。

10.2.1 节点

节点 表示托管、操作或与其他计算或物理资源交互的计算或物理资源。

节点是执行技术行为并执行、存储和处理技术对象（如工件（或材料，如第11章所述））的活动结构元素。例如，节点用于建模应用程序平台，由 TOGAF 框架 [4] 定义为：“提供用于支持应用程序的服务的硬件和软件技术组件的集合”。

节点可以通过路径互连。可以将节点分配给工件以模拟工件部署在节点上。

节点的名称最好是名词。一个节点可能包含子节点。

部署在节点上的工件可以在节点内部绘制，也可以通过分配关系连接到节点。

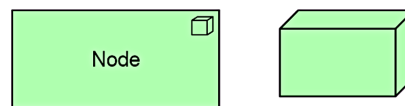


图84：节点符号

10.2.2 设备

设备 代表一种物理 IT 资源，可以在其上存储或部署系统软件和工件以供执行。

设备是节点的特化，代表具有处理能力的物理 IT 资源。它通常用于为大型机、PC 或路由器等硬件系统建模。通常，它们与系统软件一起是节点的一部分。设备可能是复合的；即，由子设备组成。

设备可以通过通信网络互连。可以将设备分配给工件和系统软件，以对工件和系统软件部署在该设备上建模。一个节点可以包含一个或多个设备。

设备的名称最好是指代硬件类型的名词；例如，“IBM System z 大型机”。

可以使用不同的图标来区分不同类型的设备；例如，大型机和 PC。

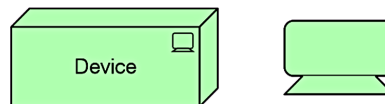


图85：设备符号

10.2.3 系统软件

系统软件 表示提供或有助于存储、执行和使用部署在其中的软件或数据的环境的软件。

系统软件是节点的一种特殊化，用于对运行工件的软件环境进行建模。例如，这可以是操作系统、JEE 应用程序服务器、数据库系统或工作流引擎。此外，系统软件可用于表示例如通信中间件。通常，系统软件与代表硬件环境的设备相结合，形成一个通用节点。

一个设备或系统软件可以分配给其他系统软件；例如，对在彼此之上运行的不同软件层进行建模。系统软件可以分配给工件，以模拟这些工件部署在该软件上。系统软件可以实现其他系统软件。一个节点可以由系统软件组成。

系统软件的名称最好是指代执行环境类型的名词；例如，“JEE 服务器”。系统软件可能由其他系统软件组成；例如，包含数据库的操作系统。

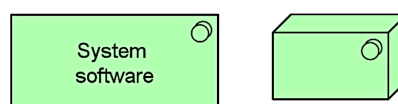


图86：系统软件符号

10.2.4 技术合作

技术协作 表示两个或多个技术内部活动结构元素的集合，它们一起工作以执行集体技术行为。

技术协作指定哪些节点和/或其他技术协作协作执行某些任务。协作行为，例如包括这些节点的通信模式，通过技术交互进行建模。技术协作通常模拟节点的逻辑或临时协作，并且在企业中不作为单独的实体存在。

技术协作是技术内部活动结构元素的特化，聚合了两个或多个（协作）节点和/或其他技术协作。技术协作是一种内部活动结构元素，可以分配给一个或多个技术交互或其他技术内部行为元素，这些元素对相关行为进行建模。一个技术接口可以作为一个技术协作服务，一个技术协作可以由多个技术接口组成。技术合作的名称最好是名词。

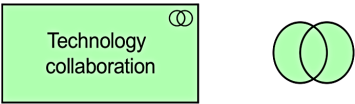


图87：技术协作符号

10.2.5 技术接口

技术接口 代表一个访问点，可以访问节点提供的技术服务。

技术接口指定节点的技术服务如何被其他节点访问。技术接口向环境公开技术服务。同一个服务可能会通过不同的接口暴露出来。

从某种意义上说，技术接口指定了实现该接口的组件必须履行的一种契约。这可能包括，例如，参数、使用的协议、前置条件和后置条件以及数据格式。

技术接口可以通过组合成为节点的一部分，这意味着这些接口由该节点提供，可以为其他节点服务。可以将技术接口分配给技术服务，以将该服务暴露给环境。

技术接口的名称最好是名词。

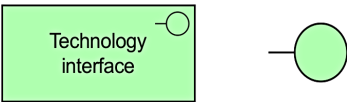


图88：技术接口符号

注：在本标准的先前版本中，该元素称为“基础设施接口”。这种用法仍然允许，但已弃用，并将从标准的未来版本中删除。

10.2.6 路径

路径 表示两个或多个节点之间的链接，这些节点可以通过该链接交换数据、能量或材料。

路径用于对节点之间的逻辑通信（或分配）关系建模。它由一个或多个通信网络（或在对物理元素建模时为配电网络；参见第11章）实现，这些通信网络代表物理通信（或配电）链路。路径的属性（例如，带宽、延迟）通常是从这些底层网络中聚合而来的。

路径连接两个或多个节点。一条路由由一个或多个网络实现。路径可以聚合节点。

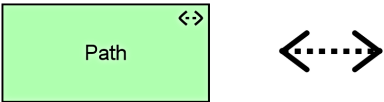


图89：路径符号

10.2.7 通信网络

通信网络 表示一组连接节点以传输、路由和接收数据的结构。

通信网络代表物理通信基础设施。它“提供互连系统的基本服务，并提供不透明数据传输的基本机制。它包含构成系统使用的网络和物理通信链路的硬件和软件元素，当然还有连接到网络的所有其他系统”，如 TOGAF 系列指南所述：TOGAF 技术参考模型 (TRM) [19]。

通信网络连接两个或多个设备。最基本的通信网络是两个设备之间的单个链路，但它可能包括多个链路和相关联的网络设备。网络具有带宽和延迟等属性。通信网络实现一条或多条路径。它体现了节点间逻辑路径的物理实现。

通信网络可以由子网络组成。它可以聚合设备和系统软件，例如，对作为网络基础设施一部分的路由器、交换机和防火墙进行建模。

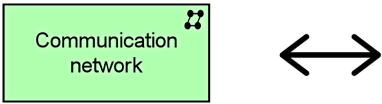
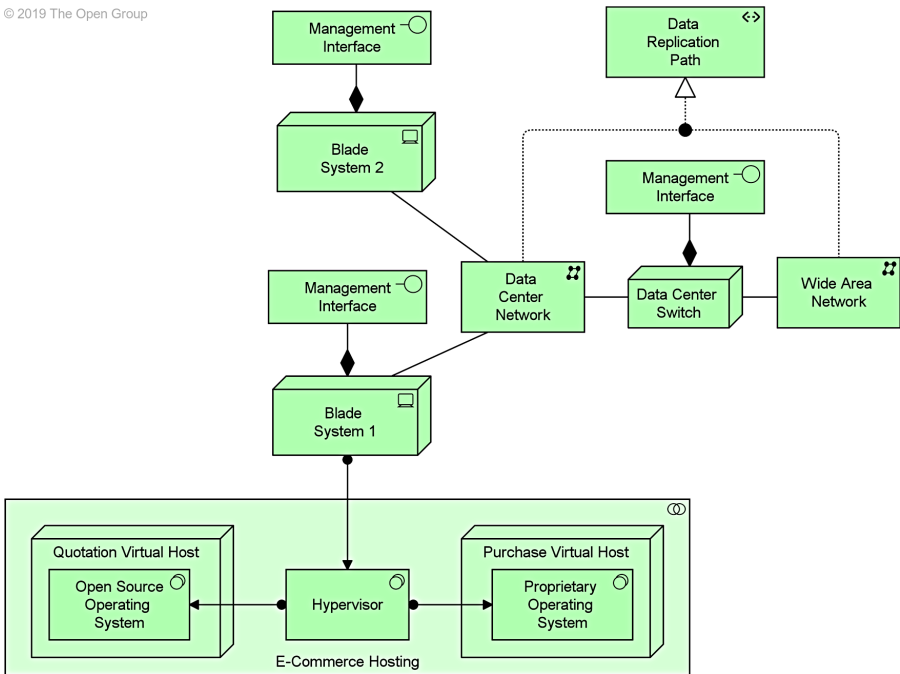


图90：通信网络符号

注意：以前，此元素称为“网络”。这种用法仍然允许，但已弃用，并将从标准的未来版本中删除。

10.2.8 示例

两个“刀片系统”设备连接到通信网络“数据中心网络”。这又通过节点“数据中心交换机”连接到另一个通信网络“广域网”。两个通信网络共同实现一条路径“数据复制路径”。“刀片系统”设备和“数据中心交换机”节点都有一个技术接口“管理接口”。设备“Blade System 1”部署了用于硬件虚拟化的“Hypervisor”系统软件。“管理程序”上部署了两个系统软件组件：一个“开源操作系统”和一个“专有操作系统”，创建两个虚拟主机，建模为节点“报价虚拟主机”和“采购虚拟主机”。



示例30：技术活动结构元素

10.3 行为要素

技术层中的行为元素与其他层中的行为元素类似。与业务层和应用层一样，在技术服务方面对节点的外部行为和这些节点的内部行为进行了区分；即实现这些服务的技术功能、技术流程和技术交互。

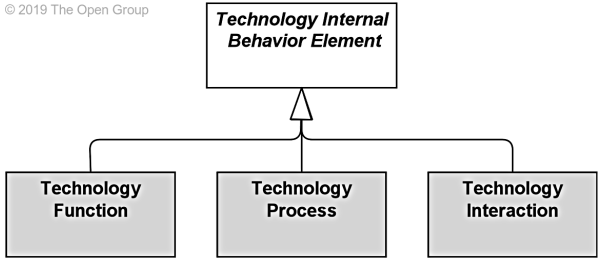


图91：技术内部行为元素

10.3.1 技术功能

技术功能 表示节点可以执行的技术行为的集合。

技术功能描述节点的内部行为；对于执行技术功能的节点的用户来说，该功能是不可见的。如果它的行为暴露在外部，这是通过一个或多个技术服务来完成的。技术功能从其实现方式中抽象出来。仅指定必要的行为。

技术功能可以实现技术服务。其他技术功能的技术服务可以服务于技术功能。技术功能可以访问技术对象。节点可以被分配给技术功能（这意味着节点执行技术功能）。技术功能的名称最好是以“-ing”结尾的动词。



图92：技术功能符号

注：在本标准的先前版本中，该元素称为“基础设施功能”。这种用法仍然允许，但已弃用，并将从标准的未来版本中删除。

10.3.2 工艺流程

技术过程 代表实现特定结果的一系列技术行为。

技术过程描述节点的内部行为；对于该节点的用户来说，这个过程是不可见的。它的行为暴露在外部，这是通过一项或多项技术服务完成的。技术过程从它的实现方式中抽象出来。仅指定必要的行为。它可以使用技术对象作为输入，并使用或转换它们以产生其他技术对象作为输出。

一个技术过程可以实现技术服务。其他技术服务可以服务于（被使用）技术过程。技术过程可以访问技术对象。一个节点可能被分配给一个技术过程，这意味着这个节点执行该过程。技术过程的名称应使用动词或动名组合明确标识一系列技术行为；例如，“启动系统”或“复制数据库”。

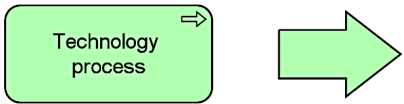


图93：技术流程符号

10.3.3 技术交互

技术交互 表示由两个或多个节点（的协作）执行的集体技术行为单元。

技术交互描述了由两个或多个节点执行的集体行为，可能是通过他们参与技术协作。例如，这可能包括这些组件之间的通信模式。技术交互还可以指定实现技术服务所需的联合行为。技术交互中涉及的节点之间交互的细节可以在详细设计期间使用例如 UML 交互图来表达。

技术协作或两个或更多节点可以分配给技术交互。技术交互可以实现技术服务。技术服务可以服务于技术交互。技术交互可能会访问工件。技术交互的名称应明确标识一系列技术行为；例如，“创建客户资料”或“更新客户记录”。

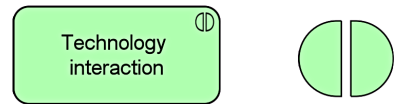


图94：技术交互符号

10.3.4 技术事件

技术事件 代表技术状态变化。

技术功能和其他技术行为可能会被技术事件触发或中断。此外，技术功能可能引发触发其他基础设施行为的事件。与流程、功能和交互不同，事件是瞬时的：它没有持续时间。事件可能源自组织的环境，但内部事件也可能由例如组织内的其他设备生成。

技术事件可能具有时间属性，表示事件发生的时刻。例如，这可用于为时间表建模；例如，对触发重复性基础设施功能（例如进行每日备份）的事件进行建模。

技术事件可能会触发或被技术功能、过程或交互触发（引发）。一个技术事件可以访问一个数据对象，也可以由其他技术事件组成。技术事件的名称最好是动词的完成时态；例如，“收到消息”。

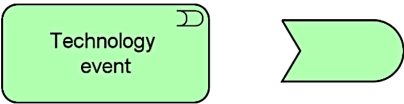


图95：技术事件符号

10.3.5 技术服务

技术服务 表示明确定义的公开技术行为。

技术服务向其环境公开节点的功能。通过一个或多个技术接口访问此功能。它可能需要、使用和生产工件。

从环境的角度来看，技术服务应该是有意义的；它应该提供一个本身对其用户有用的行为单元，例如应用程序组件和节点。

例如，典型的技术服务可能包括消息传递、存储、命名和目录服务。它可以访问工件；例如，包含消息的文件。

技术服务可以服务于应用程序组件或节点。技术服务由技术功能或过程实现。节点通过向节点分配技术接口来公开技术服务。

技术服务可以访问工件。技术服务可能包含子服务。

技术服务名称最好是以“-ing”结尾的动词；例如，“消息”。此外，可以使用明确包含“服务”一词的名称。

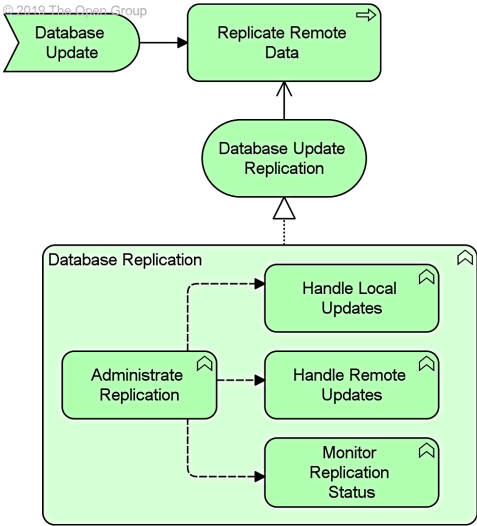


图96：技术服务符号

注：在本标准的先前版本中，该元素称为“基础设施服务”。这种用法仍然允许，但已弃用，并将从标准的未来版本中删除。

10.3.6 例子

技术事件“数据库更新”触发技术过程“复制远程数据”，该过程由技术服务“数据库更新复制”提供服务。该技术服务由“数据库复制”技术功能实现，该技术功能由其他四个技术功能组成：“管理复制”、“处理本地更新”、“处理远程更新”和“监视复制状态”。存在从“管理复制”技术功能到其他三个技术功能的信息流。



示例31：技术行为元素

10.4 被动结构元素

技术对象对基础设施使用和处理的被动结构元素进行建模。技术 对象表示由企业基础设施操纵的“物理”对象。技术对象是抽象元素；也就是说，它们没有在模型中实例化，而是作为技术层操纵的事物的通用类型。这可能包括人工制品（例如，文件）和物理材料。

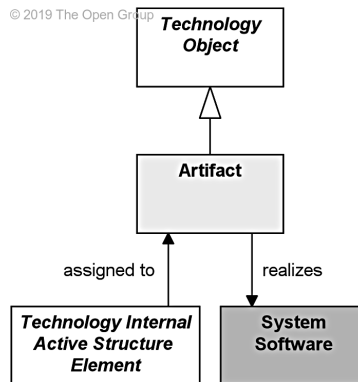


图97：技术无源结构元素

技术对象可以通过技术行为（功能、流程、交互、事件和服务）访问。一个技术对象可能与其他技术对象有关联、专门化、聚合或组合关系。一个技术对象可以实现一个数据对象或业务对象。它可能是人工制品或材料（来自物理元素）。技术对象的名称最好是名词。

10.4.1 工件

工件表示在软件开发过程中或通过 IT 系统的部署和操作使用或产生的一段数据。

工件代表 IT 世界中的“物理”元素。工件是技术对象的专业化。它通常用于对（软件）产品建模，例如源文件、可执行文件、脚本、数据库表、消息、文档、规范和模型文件。工件的实例（副本）可以部署在节点上。工件可用于表示实现数据对象的物理数据组件。

一个应用程序组件或系统软件可以由一个或多个工件来实现。数据对象可以由一个或多个工件实现。可以将节点分配给工件以模拟工件部署在节点上。因此，使用工件元素的两种典型方式是作为执行组件或作为数据文件。事实上，这些可以定义为工件元素的特化。

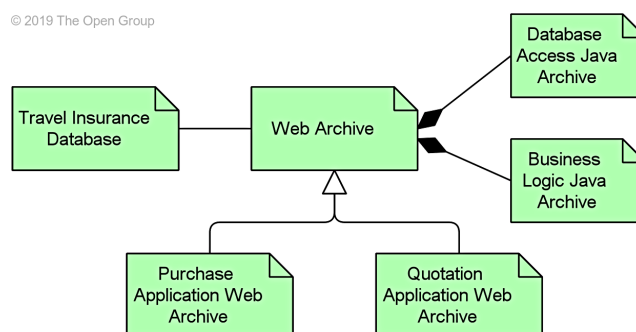
工件的名称最好是它所代表的文件的名称；例如，“order.jar”。工件可能由子工件组成。



图98：工件符号

10.4.2 例子

“Web Archive”工件（可以实现应用程序组件）由另外两个工件组成：“数据库访问 Java 存档”和“业务逻辑 Java 存档”。“Web Archive”工件的两个专业是“Purchase Application Web Archive”和“Quotation Application Web Archive”。“旅游保险数据库”工件（可以实现数据对象）与“Web Archive”工件相关联。

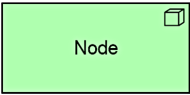
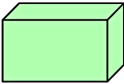
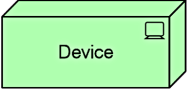

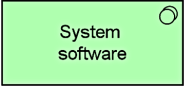
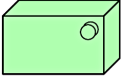
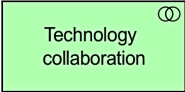



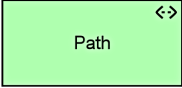



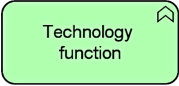

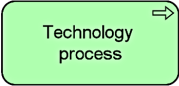
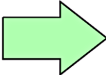
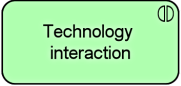




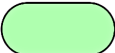


示例32：技术被动结构元素：人工制品

10.5 技术层元素总结

表 8 概述了技术层元素及其定义。

表8：技术层元素

元素	定义	符号	
节点	表示承载、操作或与其他计算或物理资源交互的计算或物理资源。		
设备	表示可以存储或部署系统软件和工作件以供执行的物理 IT 资源。		
系统软件	表示提供或有助于存储、执行和使用部署在其中的软件或数据的环境的软件。		
技术合作	表示两个或多个技术内部活动结构元素的集合，它们一起工作以执行集体技术行为。		
技术界面	表示访问点，可以访问节点提供的技术服务。		
小路	表示两个或多个节点之间的链接，这些节点可以通过该链接交换数据、能量或材料。		
通讯网络	表示连接节点以进行数据传输、路由和接收的一组结构。		
科技 功能	表示可由节点执行的技术行为的集合。		
工艺流程	表示实现特定结果的一系列技术行为。		
科技互动	表示由两个或多个节点（的协作）执行的集体技术行为单元。		
科技盛会	表示技术状态变化。		
技术服务	表示明确定义的公开技术行为。		
人工制品	表示在软件开发过程中，或通过 IT 系统的部署和运行使用或产生的一段数据。	