



了解 **Workflow Automation** 设计人员

OnCommand Workflow Automation

NetApp
October 09, 2025

目录

- 了解 Workflow Automation 设计人员 1
 - 使用 OnCommand Workflow Automation 中的组件 1
 - 什么是数据源 1
 - 什么是词典条目 1
 - 命令的工作原理 2
 - 什么是筛选器 3
 - 什么是查找器 3
 - 什么是功能 3
 - 什么是方案 4
 - 什么是远程系统类型 4
 - 如何使用模板 5
 - 如何使用类别 5
 - 实体版本控制的工作原理 5
 - 什么是实践数据库 8

了解 Workflow Automation 设计人员

您可以使用查找器，筛选器和命令等组件在 Workflow Automation （WFA）设计器中创建工作流。在开始创建工作流之前，了解组件和工作流创建过程非常重要。

使用 OnCommand Workflow Automation 中的组件

Workflow Automation （WFA）工作流包含多个组件，WFA 包含一个预定义组件库。您可以使用 WFA 提供的组件创建符合组织要求的工作流。

WFA 为存储自动化流程提供了结构。WFA 的灵活性取决于使用工作流组件构建工作流的方式。

WFA 组件如下：

- 词典条目
- 命令
- 筛选器
- 查找器
- 功能
- 模板

您应了解 WFA 中如何使用这些组件来帮助您创建工作流。

什么是数据源

数据源是一种与其他系统，文件和数据库建立连接以提取数据的方法。例如，数据源可以是与 Active IQ Unified Manager 9.4 数据源类型的 Active IQ Unified Manager 数据库的连接。

通过将缓存方案，所需端口和采集方法与数据源类型关联起来，您可以在定义所需数据源类型后将自定义数据源添加到 OnCommand Workflow Automation （WFA）以进行数据采集。

WFA 可通过各种数据源缓存信息。WFA 从数据源收集资源信息，并根据缓存方案对其进行格式化。缓存表是缓存方案中的表，其格式与词典条目对象匹配。在工作流中使用查找器时，它将返回一个词典对象，并从缓存表填充词典对象中的数据。从数据源采集数据的过程称为 *data source acquisition*。您可以使用基于脚本的方法或基于驱动程序的方法来采集数据源。这些源可能会彼此不同，数据源采集可能会按不同的时间间隔对其进行采样。然后，WFA 会将该信息合并到数据库中，并叠加预留数据，以便在数据库中维护更新后的资源信息。

WFA 数据库包括多种不同的缓存方案。缓存方案是一组表，每个表包含特定词典条目类型的信息；但是，这些表可能包含特定数据源类型的多个源的综合信息。WFA 使用数据库信息来了解资源的状态，执行计算并对资源执行命令。

什么是词典条目

词典条目是 OnCommand Workflow Automation （WFA）组件之一。您可以使用词典条目表示存储和存储相关环境中的对象类型及其关系。然后，您可以在工作流中使用筛选器

返回词典条目的自然键值。

词典条目是 WFA 支持的对象类型定义。每个词典条目表示一个对象类型及其在受支持的存储和存储相关环境中的关系。词典对象包含一个属性列表，这些属性可能已进行类型检查。具有完整值的词典对象用于描述类型的对象实例。此外，引用属性用于描述对象与环境的关系；例如，卷词典对象具有许多属性，例如名称，size_MB 和 volume_guarantee 。此外，卷词典对象还包括对聚合的引用，以及包含 array_id 和 aggregate_id 形式的卷的数组。

对象的缓存表是一个数据库，其中包含一些或所有标记为缓存的词典条目的属性。要使词典条目包含缓存表，必须至少标记一个词典条目的属性以进行缓存。词典条目包括自然键，这些自然键是对象的唯一标识符；例如，7- 模式卷通过其名称以及包含它们的阵列的 IP 地址进行唯一标识。qtree 由 qtree 名称，卷名称和阵列 IP 地址标识。创建词典条目时，必须确定属于词典条目的自然键的词典属性。

命令的工作原理

OnCommand Workflow Automation 命令是工作流的执行块。您可以对工作流中的每个步骤使用命令。

WFA 命令使用 PowerShell 和 Perl 脚本编写。PowerShell 命令使用 Data ONTAP PowerShell 工具包和 VMware PowerCLI （如果已安装此软件包）。Perl 命令使用 WFA 服务器上安装的 Perl 分发软件包和 Perl 模块。如果您在一个命令中包含多种脚本语言，例如 PowerShell 和 Perl ，则 WFA 将根据安装该脚本的操作系统以及您在 WFA 配置菜单中指定的首选语言顺序来选择相应的脚本。

WFA 命令的脚本包括多个参数。这些参数可能会映射到词典条目属性。

请注意，每个 WFA 命令都可以包含多个 Data ONTAP 命令。

某些 WFA 命令称为 wait 命令，因为它们可以等待长时间运行的操作并定期轮询，例如， * 等待多个卷移动 * 命令。可以配置执行轮询命令的等待间隔，以检查操作是否已完成。

WFA 命令由 WFA 在工作流处于执行阶段时启动。WFA 按从左到右以及从上到下的顺序按顺序执行这些命令。工作流规划可确认为命令提供的参数的可用性和有效性。在执行命令之前， WFA 服务器会提供命令所需的所有参数。

命令的参数将在工作流规划期间最终确定。然后，工作流会在执行期间将这些参数传递给命令。这些命令无法将参数传递回工作流。但是，如果要在工作流中的命令之间交换执行期间获取的信息，则可以使用指定的 WFA PowerShell cmdlet 或 Perl 函数。

WFA PowerShell 命令不会对 PowerShell cmdlet 使用 -ErrorAction 停止标志；因此，即使 cmdlet 因错误而失败，也会继续执行工作流。如果您希望在特定命令中包含 -ErrorAction stop 标志，则可以使用克隆该命令并修改 PowerShell 脚本以添加此标志。

以下是 WFA 中包含的 PowerShell cmdlet 和 Perl 函数，用于在命令之间交换信息：

PowerShell cmdlet	Perl 函数
Add-WfaWorkflowParameter	添加 WfaWorkflowParameter
Get-WfaWorkflowParameter	getWfaWorkflowParameter

通过 "add` " cmdlet 或函数添加到命令中的参数可以通过随后执行的命令进行检索，该命令使用 "get` " cmdlet

或函数。例如，在 PowerShell WFA 命令中，您可以在代码中使用以下命令添加名为 volumeld 的参数： `Add-WfaWorkflowParameter -Name "VolumeUUUID" -Value "12345 " -AddAsReturnParameter $true`。然后，您可以在后续命令中使用以下命令检索 volumeld 的值： ``$volumeld = Get-WfaWorkflowParameter -Name volumeld``。

WFA 命令可以查询 WFA 数据库并获取所需的结果。这样，您就可以在不使用筛选器和查找器的情况下构建命令。您可以使用以下功能查询数据库：

PowerShell cmdlet	Perl 函数
Invoke-MySQLQuery 例如： <code>invoke-MySQLQuery -Query "select cluster.name as "Cluster Name" from cm_storage.cluster"</code>	InvokeMySQLQuery

• 相关信息 *

[创建筛选器](#)

[创建查找器](#)

[创建命令](#)

什么是筛选器

您可以在工作流中使用 WFA 筛选器来选择所需资源。

WFA 筛选器是一种基于 SQL 的查询，适用于 WFA 数据库。每个筛选器都会返回特定词典类型的元素列表。返回的元素基于 SQL 查询中指定的选择条件。要创建或编辑筛选器，您必须了解 SQL 语法。

什么是查找器

查找器是一个或多个筛选器的组合，这些筛选器可一起用于确定常见结果。您可以在工作流中使用查找器选择执行工作流所需的资源。

查找器可能会应用排序顺序来区分适用的结果。查找器会根据选择条件和排序返回最佳资源。

查找器返回一个结果或不返回任何结果；因此，可以使用这些结果来验证是否存在某些存储元素。但是，如果在重复行定义中使用查找器，则会使用结果集来构成组中的成员列表。查找器中使用的筛选器至少会返回词典类型的自然键，但可能会返回其他字段，这些字段的值可以引用。排序顺序可能会应用于筛选器的 SQL 查询中返回的任何字段。

您可以测试查找器的结果。测试查找器时，您可以查看所有 WFA 筛选器的常见结果，其中查找器的有效结果会在结果中突出显示。在工作流中使用查找器时，您可以创建自定义的错误消息，以便向存储操作员传达有意义的信息。

什么是功能

您可以在工作流中使用某项功能来执行复杂任务，此任务必须在工作流的规划阶段完成。

您可以使用 MVFLEX 表达式语言（MVEL）写入函数。您可以使用函数将常用逻辑和更复杂的逻辑整合到命名

函数中，并将其重复用作命令参数或筛选器参数的值。您可以编写一个函数一次，并在工作流中使用它。您可以使用函数来处理可能比较复杂的重复性任务和任务，例如定义复杂的命名约定。

函数在执行期间可能会使用其他函数。

什么是方案

方案表示系统的数据模型。数据模型是一组词典条目。您可以定义方案，然后定义数据源类型。数据源定义了如何获取数据以及填充方案。例如，VC 方案会获取有关虚拟环境的数据，例如虚拟机，主机和数据存储库。

此外，还可以通过为解决特定问题而自定义的工作流直接为方案填充数据。

词典条目在创建时与现有方案关联。词典条目还与缓存查询相关联，缓存查询包括 SQL 查询。

方案可以使用基于脚本的数据源类型或 SQL 数据源类型来获取数据。这些脚本是在创建数据源类型时定义的，而 SQL 查询则在缓存查询中定义。

WFA 中包括以下方案：

- * 7- 模式（存储） *

通过 Active IQ Unified Manager 从 7- 模式 Data ONTAP 采集数据的方案。

- * 集群模式 Data ONTAP （ cm_storage ） *

通过 Active IQ Unified Manager 从集群模式 Data ONTAP 获取数据的方案。

- * 7- 模式性能（性能） *

通过 Performance Advisor 获取在 7- 模式下运行的 Data ONTAP 的性能数据的方案。

- * 集群模式 Data ONTAP 性能（ cm_performance ） *

通过 Performance Advisor 获取集群模式 Data ONTAP 性能数据的方案。

- * VMware vCenter （ VC ） *

从 VMware vCenter 获取数据的方案。

- * 运动场（运动场） *

可以直接使用数据填充的方案。

什么是远程系统类型

OnCommand Workflow Automation （ WFA ）与远程系统类型进行通信。远程系统类型指定 WFA 可以与之通信的远程系统的类型。您可以在 WFA 中配置远程系统类型。例如，可以将 Data ONTAP 系统配置为远程系统类型。

远程系统类型具有以下属性：

- Name
- Description
- version
- 协议
- Port
- 超时

您可以为每种远程系统类型创建一个 Perl 脚本，以验证远程系统的凭据。您可以存储 WFA 上配置的远程系统的凭据。您可以添加或编辑新的自定义远程系统类型。您还可以克隆现有远程系统类型。只有在没有与远程系统类型关联的系统时，才能将其删除。

如何使用模板

您可以在工作流中使用 WFA 模板作为参考或遵循使用策略。

WFA 模板可用作对象定义的蓝图。您可以通过包含对象属性和对象属性值来定义模板。然后，您可以使用此模板在工作流中填充对象定义的属性。

使用模板时，不能编辑包含从模板获取的值的字段。因此，您可以使用模板设置使用策略和创建对象。如果在应用模板后删除了模板与工作流的关联，则模板中填充的值仍会保留，但您可以编辑这些字段。

如何使用类别

您可以对工作流进行分类，以便更好地组织工作流并对工作流应用访问控制功能。

您可以对工作流进行分类，使其显示在 WFA 门户上的特定组中。您还可以对工作流类别应用访问控制功能。例如，您只能允许特定存储操作员或审批者查看特定类别的工作流。存储操作员或审批者只能执行其已获得访问权限的类别中的工作流。

此外，还可以使用 Active Directory 组来控制对类别的访问。

实体版本控制的工作原理

命令和工作流等 OnCommand Workflow Automation （WFA）实体已进行版本控制。您可以使用版本号轻松管理对 WFA 实体所做的更改。

每个 WFA 实体都包含一个版本号，格式为 `major.minor.revision` 格式—例如 1.1.20。版本号的每个部分最多可以包含三位数。

在修改 WFA 实体的版本号之前，您必须了解以下规则：

- 版本号不能从当前版本更改为早期版本。
- 版本的每个部分都必须是一个介于 0 到 999 之间的数字。
- 默认情况下，新的 WFA 实体版本为 1.0.0。
- 在克隆或使用 * 另存为 * 保存实体副本时，实体的版本号会保留下来。
- 一个 WFA 安装中不能存在多个版本的实体。

更新 WFA 实体的版本时，其直接父实体的版本将自动更新。例如，更新 * 创建卷 * 命令的版本将更新 * 创建 NFS 卷 * 工作流，因为 * 创建 NFS 卷 * 工作流是 * 创建卷 * 命令的直接父实体。对版本的自动更新应用如下：

- 修改实体的主要版本将更新其直接父实体的次要版本。
- 修改实体的次要版本将更新其直接父实体的修订版本。
- 修改实体的修订版不会更新其直接父实体版本的任何部分。

下表列出了 WFA 实体及其直接父实体：

实体	直接父实体
缓存查询	<ul style="list-style-type: none">• 数据源类型
模板	<ul style="list-style-type: none">• 工作流
功能	<ul style="list-style-type: none">• 工作流• 模板 <div> 如果函数包含特殊或混合大小写字符，则其直接父实体的版本可能不会更新。</div>
词典	<ul style="list-style-type: none">• 模板• 筛选器• 缓存查询• 命令• 使用脚本方法的数据源类型
命令	<ul style="list-style-type: none">• 工作流
筛选器	<ul style="list-style-type: none">• 查找器• 工作流
查找器	<ul style="list-style-type: none">• 工作流
数据源类型	无
工作流	无

您可以使用版本号的部分或完整版本号在 WFA 中搜索实体。

如果删除父实体，则子实体将被保留，并且其版本不会因删除而更新。

版本控制在导入实体时的工作原理

如果您从 Workflow Automation 2.2 之前的版本导入实体，则默认情况下，这些实体的版本将为 1.0.0。如果导入的实体已存在于 WFA 服务器中，则现有实体将被导入的实体覆盖。

以下是导入期间 WFA 实体可能发生的更改：

- 实体升级

这些实体将替换为更高版本。

- 回滚实体

这些实体将替换为早期版本。



执行实体回滚时，将更新其直接父实体的版本。

- 导入新实体



您不能有选择地从 `.dar` 文件导入实体。

如果导入了某个实体的更高版本，则会更新其直接父实体的版本。

如果导入的父实体具有多个子实体，则只会对父实体应用对子实体所做的最大更改（主要，次要或修订）。以下示例说明了此规则的工作原理：

- 对于已导入的父实体，如果一个子实体有少许更改，而另一个子实体有修订更改，则此次要更改将应用于父实体。

父版本的修订部分将递增。

- 对于导入的父实体，如果一个子实体发生重大更改，而另一个子实体发生轻微更改，则此重大更改将应用于父实体。

父版本的次要部分将递增。

导入的子实体版本如何影响父实体版本的示例

请考虑 WFA 中的以下工作流： "Create Volume and export using NFS - Custom" 1.0.0。

此工作流中包含的现有命令如下所示：

- "创建导出策略 - 自定义" 1.0.0
- "Create Volume - Custom" 1.0.0

要导入的 `.dar` 文件中包含的命令如下：

- "创建导出策略 - 自定义" 1.1.0
- "Create Volume - Custom" 2.0.0

导入此`.dar`文件时，"Create Volume and export using NFS - Custom"工作流的次要版本将递增至1.1.0。

什么是实践数据库

实践数据库是一个MySQL数据库，包含在Workflow Automation（WFA）服务器安装中。您可以将表添加到实践数据库中以包含信息，筛选器和SQL查询可使用这些信息进行用户输入。

实践数据库是一种无法通过WFA Web门户访问的模式。您可以使用SQLyog，Toad for MySQL和MySQL Workbench等MySQL客户端或命令行界面（CLI）访问数据库。

您必须使用以下凭据来访问实践数据库：

- 用户名：WFA
- 密码：Wfa123

通过这些凭据，您可以完全访问实践数据库，并对WFA MySQL数据库中定义的其他架构进行只读访问。您可以在实践数据库中创建所需的表。

您可以将用于环境中存储对象的标记或元数据添加到实践数据库中的表中。然后，WFA筛选器和用户输入查询可以将这些标记或元数据与其他WFA缓存表中的信息结合使用。

例如，您可以将实践数据库用于以下使用情形：

- 使用业务单位（Business Unit，BU）名称标记聚合并根据这些标记将卷分配给总线
- 使用BU名称标记vFiler单元
- 向存储对象添加地理或位置详细信息
- 定义数据库管理员对数据库的访问权限

例如，如果您使用BU的名称作为存储对象（例如聚合和vFiler单元）的标记，则可以在实践数据库中创建一个包含BU名称的表。然后，工作流的筛选器和用户输入查询可以使用此BU名称。

以下是实践数据库表示例（playground.volume_bu）：

array_ip	volume_name	业务单位
10.225.126.23	数据_11	营销
10.225.126.28	arch_11	人力资源

下面是一个SQL查询示例，您可以使用此示例按BU筛选卷：

```
SELECT
    vol.name,
    array.ip AS 'array.ip'
FROM
    storage.volume AS vol,
    storage.array AS array,
    playground.volume_bu AS vol_bu
WHERE
    vol.array_id = array.id
    AND array.ip = vol_bu.array_ip
    AND vol.name = vol_bu.volume_name
    AND vol_bu.bu = '{ $bu }'
```

- 相关信息 *

["SQLyog"](#)

["MySQL Workbench"](#)

["适用于 MySQL 的 TOAD"](#)

版权信息

版权所有 © 2025 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本文档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

本软件由 NetApp 按“原样”提供，不含任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性以及针对特定用途的适用性的隐含担保，特此声明不承担任何责任。在任何情况下，对于因使用本软件而以任何方式造成的任何直接性、间接性、偶然性、特殊性、惩罚性或后果性损失（包括但不限于购买替代商品或服务；使用、数据或利润方面的损失；或者业务中断），无论原因如何以及基于何种责任理论，无论出于合同、严格责任或侵权行为（包括疏忽或其他行为），NetApp 均不承担责任，即使已被告知存在上述损失的可能性。

NetApp 保留在不另行通知的情况下随时对本文档所述的任何产品进行更改的权利。除非 NetApp 以书面形式明确同意，否则 NetApp 不承担因使用本文档所述产品而产生的任何责任或义务。使用或购买本产品不表示获得 NetApp 的任何专利权、商标权或任何其他知识产权许可。

本手册中描述的产品可能受一项或多项美国专利、外国专利或正在申请的专利的保护。

有限权利说明：政府使用、复制或公开本文档受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中“技术数据权利 — 非商用”条款第 (b)(3) 条规定的限制条件的约束。

本文档中所含数据与商业产品和/或商业服务（定义见 FAR 2.101）相关，属于 NetApp, Inc. 的专有信息。根据本协议提供的所有 NetApp 技术数据和计算机软件具有商业性质，并完全由私人出资开发。美国政府对这些数据的使用权具有非排他性、全球性、受限且不可撤销的许可，该许可既不可转让，也不可再许可，但仅限在与交付数据所依据的美国政府合同有关且受合同支持的情况下使用。除本文档规定的情形外，未经 NetApp, Inc. 事先书面批准，不得使用、披露、复制、修改、操作或显示这些数据。美国政府对国防部的授权仅限于 DFARS 的第 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）条款中明确的权利。

商标信息

NetApp、NetApp 标识和 <http://www.netapp.com/TM> 上所列的商标是 NetApp, Inc. 的商标。其他公司和产品名称可能是其各自所有者的商标。