

中华人民共和国通信行业标准

YD/T [×××××]—[××××]

面向智慧城市应用的人工智能服务能力
开放技术要求

General technical requirements of artificial intelligence
service exposure for applications of smart city

[点击此处添加与国际标准一致性程度的标识]

(报批稿)

[××××]-[××]-[××]发布

[××××]-[××]-[××]实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言.....VI

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....1

4 缩略语.....3

5 人工智能服务能力开放概述.....3

6 人工智能服务能力开放能力要求和技术要求.....4

 6.1 能力要求.....4

 6.1.1 集成多种类型的 AI 模型.....4

 6.1.2 支持 AI 模型训练.....5

 6.1.3 发布 AI 能力.....5

 6.1.4 订购 AI 能力.....5

 6.1.5 访问 AI 能力.....5

 6.2 技术要求.....5

 6.2.1 训练 AI 模型的要求.....5

 6.2.2 发布 AI 能力的要求.....6

 6.2.3 订购 AI 能力的要求.....6

 6.2.4 访问 AI 能力的要求.....6

 6.2.5 安全要求.....6

 6.2.6 其他要求.....6

7 AISE 参考架构.....6

 7.1 AISE 参考架构概述.....6

 7.2 资源管理模块(RM-FC).....7

 7.3 任务管理功能模块(TM-FC).....8

 7.4 AI 模型管理模块(AMM-FC).....8

 7.5 规则管理模块(PM-FC).....8

 7.6 AI 能力管理模块(ACM-FC).....8

 7.7 AI 能力执行模块(ACP-FC).....9

 7.8 AI 模型功能模块(AM-FC).....9

 7.9 AI 模型代理模块(AMA-FC).....9

 7.10 服务接口.....9

 7.10.1 AISE-1.....9

 7.10.2 AISE-2.....9

 7.10.3 AISE-3.....9

 7.10.4 AISE-4.....9

7.10.5 AISE-5.....10

7.10.6 AISE-6.....10

8 AISE 安全.....10

附 录 A（资料性）AISE 向 SSC 应用提供 AI 服务的工作模式.....11

 A.1 紧耦合工作模式.....11

 A.2 松耦合工作模式.....11

 A.3 混合工作模式.....12

附 录 B（资料性）可持续智慧城市的人工智能服务开放的用例.....14

 B.1 用例：赋能智能交通控制服务.....14

 B.2 用例：赋能智能家电语音控制服务.....14

 B.3 用例：赋能智慧城市地理信息服务.....15

附 录 C（资料性）智慧城市中 AISE 常用流程.....17

 C.1 发布 AI 能力.....17

 C.2 订购 AI 开放能力.....17

 C.3 访问 AISE 内的已订购的 AI 能力.....18

 C.4 访问 AISE 外的已订购的 AI 能力.....19

参 考 文 献.....20

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国通信标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：中国联合网络通信集团有限公司、中国信息通信研究院、中兴通讯股份有限公司、中国信息通信科技集团有限公司、深圳市腾讯计算机系统有限公司、广东南方电信规划咨询设计院有限公司、无锡物联网创新中心有限公司。

本文件主要起草人：加雄伟、穆晓君、黄峥、李铿、桑梓勤、罗松、董接莲。

面向智慧城市应用的人工智能服务能力开放技术要求

1 范围

本文件规定了面向智慧城市应用的人工智能服务能力开放框架及技术要求。

本文件适用于面向智慧城市应用的人工智能服务能力开放。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

ITU-T Y.4000

物联网概述（Overview of the Internet of things）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

应用 Application , APP

一些结构化功能集合，提供一个或多个服务支持的增值功能，并可通过提供API接口来支持这些功能。

3.2

能力 capability

在约定的内部条件下满足给定数量特征的服务需求。

3.3

设备 device

物联网装置，具备通信能力，并支持传感、驱动、数据采集、数据存储和数据处理能力。

3.4

物联网 Internet of things, IoT

一种致力于信息社会的全球基础设施，通过基于现有和不断发展的、可交互操作的信息和通信技术，相互连接(物理和虚拟)事物来实现高级服务。

注1：通过利用身份识别、数据捕获、数据处理和通信功能，物联网为各种应用提供服务，同时确保安全和隐私需求；

注2：从广义的角度来看，物联网具有广泛的技术和社会影响力。

3.5

机器学习 machine learning

不需要提前明确步骤，使计算系统能够理解数据并从中获取知识的过程。

3.6

可持续智慧城市 smart sustainable city, SSC

使用信息通信技术（ICT）和其他方式来改善生活质量，提高城市运营和服务效率，增强城市竞争力，同时确保满足当代和未来经济、社会、环境以及文化方面的需求的创新型城市。

注：城市竞争力是指决定城市可持续生产力的政策、机构、规则和过程。

3.7

物 thing

在物联网中，物理世界（物理的物）或信息世界（虚拟的物）的对象，能够被标识并集成到通信网络中。

3.8

人工智能 artificial intelligence, AI

使用认知来理解信息并解决问题的计算机系统。

注1：[ISO / IEC 2382-28]将AI定义为“一个跨学科领域，通常被视为计算机科学的一个分支，通过处理模型和系统以执行与人类智能相关的功能，例如推理和学习”。

注2：在计算机科学中，AI研究被定义为“智能代理”的研究。主要研究内容为感知环境并采取行动以实现其目标。

注3：AI包括模式识别、机器学习和相关技术的应用。

注4：AI是机器能够模仿人类智能，并采取“智能”的方式执行任务的整体思想。

3.9

可持续智慧城市消费者 SSC consumer

注册并使用SSC应用的实体（个人或组织）。

3.10

可持续智慧城市数据 SSC data

服务、消费者、SSC基础设施产生的数据。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ACM-FC AI能力管理模块

Functional Component of AI Capability Management

ACP-FC AI能力执行模块

Functional Component of AI Capability Performer

AI	人工智能	Artificial Intelligence
AISE	人工智能服务能力开放	Artificial Intelligence Service Exposure
AM-FC	AI模型功能模块	Functional Component of AI Model
AMA-FC	AI模型代理功能模块	Functional Component of AI Model Agent
AMM-FC	AI模型管理功能模块	Functional Component of AI Model Management
CPU	中央处理器	Central Processing Unit
DM-FC	数据管理模块	Functional Component of Data Management
FC	功能模块	Functional Component
GPU	图形处理器	Graphic Processing Unit
IoT	物联网	Internet of Things
IP	互联网协议	Internet Protocol
MTM-FC	模型训练管理功能模块	Functional Component of Model Training Management
PM-FC	策略管理功能模块	Functional Component of Policy Management
RM-FC	资源管理功能模块	Functional Component of Resource Management
SSC	可持续智慧城市	Smart Sustainable City
STC	智能交通控制	Smart Traffic Controlling
SAVC	智能家电语音控制	Smart Appliance Voice Control
TM-FC	任务管理功能模块	Functional Component of Task Management
UGI	城市地理信息	urban geographic information
3D	三维	Three Dimension

5 人工智能服务能力开放概述

人工智能服务能力开放（AISE）是可持续智慧城市（SSC）中的一个功能体系（如图 1 所示），提供智慧城市数据与人工智能服务能力的管理服务。AISE 有助于 SSC 应用（例如，S1 到 Sn）集成和访问由 AI 服务提供商（例如，A1 到 Ak）提供的 AI 服务（例如，AI1 到 AI_m）。

AISE 向 SSC 应用开放部分或全部 AI 能力。AISE 提供统一的服务接口，支持 SSC 应用订购和访问开放的 AI 能力。SSC 应用可以订购或访问一种或多种 AI 能力，这些能力由相同或不同的 AI 服务提供。

AISE 帮助 AI 服务提供商从智慧城市应用中采集 SSC 数据，并且支持 AI 服务提供商使用收集到的 SSC 数据在 SSC 中设计和训练 AI 能力。AISE 对收集的 SSC 数据提供安全和隐私保护机制。

注：SSC 数据向 AI 服务开放，但是只能在 SSC 中访问。SSC 数据开放的相关内容不在本文件范围内。

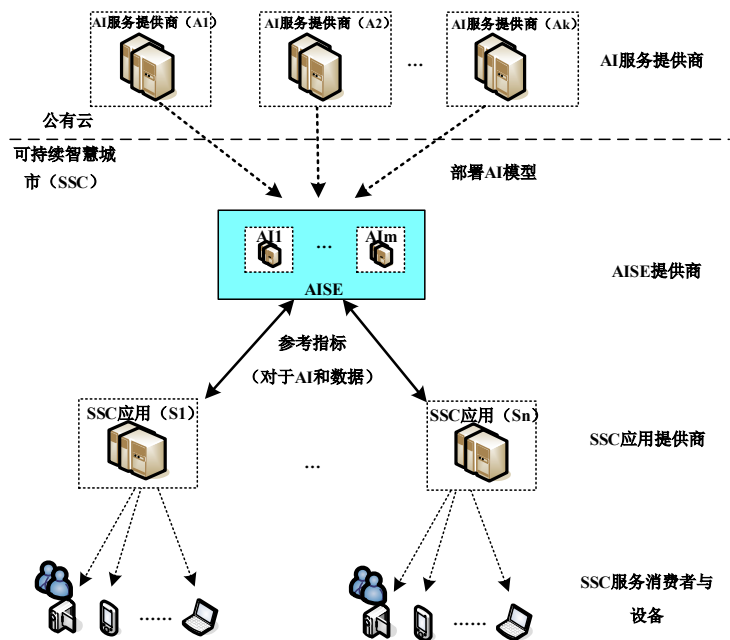


图 1 面向智慧城市应用的人工智能服务能力开放概述

AISE 对 AI 服务提供商和 SSC 应用提供者都有益处。从 AI 服务提供商的角度来说，可以使用 SSC 数据来设计和训练满足智慧城市应用需求的人工智能服务能力。从智慧城市应用提供者的角度来说，可以方便、低成本的集成和访问人工智能服务能力。

6 人工智能服务能力开放能力要求和技术要求

6.1 能力要求

6.1.1 集成多种类型的 AI 模型

AISE支持集成多种类型的AI模型，这些AI模型由相同或者不同的人工智能服务提供。

在紧耦合（见附录A.1）工作模式中，集成的AI模型在AISE内部工作。在松耦合（见附录A.2）工作模式中，集成的AI模型在AISE外部工作，AISE中有相应的AI模型代理与外部AI模型进行交互。

6.1.2 支持 AI 模型训练

AISE提供基础设施（例如计算设备、计算框架、模型等）来支持AISE中的AI模型训练。训练后的AI模型部署在AISE上，也可以根据规则进行重复训练和更新。

AISE收集和管理SSC数据，并向授权的人工智能服务开放SSC数据来训练AI模型。在紧耦合（见附录A.1）工作模式中，SSC数据在AISE中被访问，AI模型的训练也在AISE中执行。在松耦合（见附录A.2）工作模式中，已授权的AI服务通过统一的服务接口访问开放的SSC数据，并且使用SSC数据在AISE外部训练AI模型。在这种模式下，AISE不提供用于模型训练的基础设施。

6.1.3 发布 AI 能力

AISE 对外发布 AI 能力并向 SSC 应用提供统一的服务接口。SSC 应用使用这些服务接口来订购和访问由相同或不同 AI 服务商开放的 AI 能力。

AISE收集有关AI能力的相关信息，供SSC应用使用。AI开放能力的相关信息包括：

- AI 能力的名称；
- AI 能力的相关描述；
- 访问路径和相关参数；
- 访问配置文件。

AISE 发布收集到的 AI 能力信息，帮助 SSC 应用订购 AI 能力。

如果 AI 模型部署在 AISE 内部，AISE 中的 AI 能力将直接开放。如果 AI 模型部署在 AISE 外部，AISE 需要部署一个相对应的 AI 模型代理，这个模型代理可以与外部的 AI 模型进行交互。

注：附录 C.1 提供了发布 AI 能力的参考步骤。

6.1.4 订购 AI 能力

AISE 允许 SSC 应用订购 AISE 中的 AI 能力。AISE 支持 SSC 应用订购一个或多个 AI 能力，订购的 AI 能力也可以来自一个或多个 AI 服务。在订购过程中，AISE 可以根据 AISE 的配置文件来验证访问权限，也可以连接到目标 AI 服务以协商访问权限。

附录 C.2 提供了订购 AI 能力的参考步骤。

注：AISE 和 AI 服务之间的交互机制不在本文件制定范围之内。

6.1.5 访问 AI 能力

AISE 提供基础设施执行人工智能能力。在紧耦合工作模式中（见附录 A.1），AISE 直接调用 AI 模型提供 AI 能力。附录 C.3 提供了在这种情况下访问已订购的 AI 能力的参考过程。

在松耦合工作模式中（见附录 A.2），AISE 中的 AI 模型代理将与外部 AI 模型进行交互，外部 AI 模型的 AI 能力在 AISE 外部执行。附录 C.4 提供了在这种情况下访问已订购的 AI 能力的参考过程。

6.2 技术要求

6.2.1 训练 AI 模型的要求

训练 AI 模型的要求包括：

- AISE 应支持获得授权的 AI 服务订购和访问开放的 SSC 数据以训练 AI 模型；
- AISE 宜支持获得授权的 AI 服务在 AISE 中训练 AI 模型。

6.2.2 发布 AI 能力的要求

发布 AI 能力的要求包括：

- AISE 应支持获得授权的 AI 服务发布自身 AI 能力；
- AISE 应支持获得授权的 AI 服务管理（例如，增加、更新、删除和搜索等）其已经发布的 AI 能力；
- AISE 应支持获得授权的 AI 服务为 SSC 应用定义访问规则（例如，何时可以使用 AI 功能等）；
- AISE 应支持获得授权的 AI 服务监视其 AI 能力的订购状态。

6.2.3 订购 AI 能力的要求

订购 AI 能力的要求包括：

- AISE 应支持 SSC 应用订购 AI 能力；
- AISE 应支持 SSC 应用订购多个由相同或不同 AI 服务提供的 AI 能力；
- AISE 宜通知 SSC 应用其已订购的 AI 能力的状态，例如，相关 AI 能力是否可用；

——AISE 宜通知获得授权的 AI 服务其 AI 能力的订购信息，例如，谁订购或取消订购相关 AI 能力。

6.2.4 访问 AI 能力的要求

访问AI能力的要求包括：

——AISE 应支持 SSC 应用访问多个由不同 AI 服务提供的 AI 能力；

——AISE 宜根据配置参数（例如，时间、日期、位置等）为 AI 能力定制访问规则。

6.2.5 安全要求

AISE的安全要求包括：

——只有获得 AISE 授权认证的 AI 服务才能访问 AISE 中开放的 SSC 数据；

——只有获得 AISE 授权认证的 AI 服务才能训练、生成、开放 AISE 中的 AI 能力；

——只有获得 AISE 授权认证的 SSC 应用才能访问 AISE 开放的 AI 能力。

6.2.6 其他要求

AISE的其他要求包括：

——AISE 应支持统计功能。

7 AISE 参考架构

7.1 AISE 参考架构概述

ITU-T Y. 4000定义的物联网参考模型中的服务层和应用层适用于AISE, 同时AISE基于智慧城市基础设施的能力（包括：网络、云、大数据、安全等）建设。

图2给出了AISE的参考架构示意图。

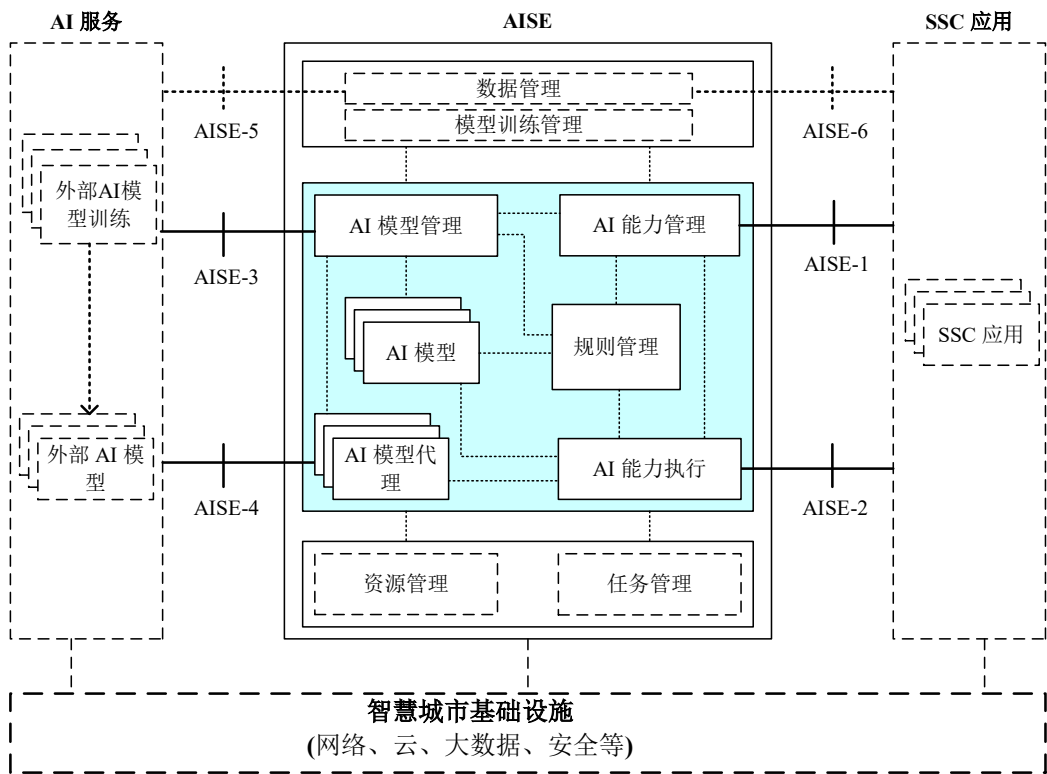


图 2 AISE 参考架构

AISE 包括三组功能模块。第一组主要用于管理资源和任务，第二组主要用于执行 AI 功能，第三组主要用于训练 AI 模型和管理数据：

- 第一组包括资源管理功能模块 (RM-FC) 和任务管理功能模块 (TM-FC)；
 - 第二组包括 AI 模型管理模块 (AMM-FC)、规则管理模块 (PM-FC)、AI 能力管理模块 (ACM-FC)、AI 能力执行模块 (ACP-FC)、AI 模型模块 (AM-FC) 和 AI 模型代理模块 (AMA-FC)；
 - 第三组包括模型训练管理模块 (MTM-FC) 和数据管理模块 (DM-FC)。
- 为了 AI 服务和 SSC 应用更好的进行交互，AISE 公开了一些服务接口，包括：
- AISE-1：用于 SSC 应用订购 AISE 中的 AI 能力；
 - AISE-2：用于 SSC 应用访问 AISE 中已经订购的 AI 能力；
 - AISE-3：用于外部 AI 服务部署和开放 AISE 的 AI 能力；
 - AISE-4：用于 AISE 中的 AI 模型代理和外部 AI 模型之间的交互；
 - AISE-5：用于 AISE 和 AI 服务之间 SSC 数据的交互，以及 AI 服务访问 SSC 数据来训练 AI 模型；
 - AISE-6：用于 SSC 数据在 AISE 和 SSC 应用中交互。

AISE、AI 服务和 SSC 应用都基于 SSC 基础架构（例如网络、云、大数据、安全等）工作。

注1：MTM-FC 利用了底层资源和 AISE 中的 SSC 数据来训练 AI 模型。MTM-FC 和 DM-FC 不在本文件范围内。

注2：DM-FC 开放 AISE-5 和 AISE-6 两个服务接口用于从 SSC 应用中获取 SSC 数据，并且向其他功能模块和外部 AI 服务开放 SSC 数据资源。AISE-5 和 AISE-6 不在本文件范围内。

7.2 资源管理模块 (RM-FC)

RM-FC主要用来监管AI模型训练所需的基础资源，例如在AISE中执行AI能力和管理SSC数据时所需的资源。RM-FC虚拟化基础资源并开放统一的内部接口以方便使用AISE的基础资源和其他功能。

基础资源由多个设备进行托管，这些资源包括：

- 计算资源，例如 CPU 和 GPU 等；
- 存储资源；
- 网络资源，例如 IP 地址、IP 端口和网络带宽等；
- 微服务，例如计时服务、信息服务等。

RM-FC 和 AISE 其他功能模块相互配合，提供以下能力：

- 监管其他设备资源的能力；
- 虚拟化基础资源的能力；
- 开放统一内部接口方便 AISE 其他功能模块使用虚拟化基础资源的能力。

7.3 任务管理功能模块(TM-FC)

TM-FC主要在AISE中管理和协调各任务，例如，训练AI模型、执行AI功能和共享SSC数据。一个任务由AISE中一个或多个微服务来执行。

TM-FC和AISE其他功能模块合作提供以下能力：

- 创造和协调任务的能力；
- 监管任务的能力。

7.4 AI 模型管理模块(AMM-FC)

AMM-FC主要用来管理AISE中的AI模型（详见6.8）和AI模型代理（详见6.9）。

AMM-FC为外部AI服务与AISE交互提供服务接口AISE-3。

AMM-FC和AISE其他模块合作，提供以下能力：

- 管理 AI 模型的能力（例如：增加、删减、更新 AI 模型）；
- 管理 AI 模型代理的能力（例如：创建、增加、删减、更新 AI 模型代理和 AI 模型代理相对应的外部 AI 模型）。

7.5 规则管理模块(PM-FC)

PM-FC 为 AI 能力开放，SSC 应用订购和访问 AI 能力和 SSC 数据共享提供访问控制规则管理。

PM-FC 和其他 AISE 功能模块协作，提供以下能力：

- 管理 AI 能力的访问权限；
- 管理订购和访问 AI 能力的访问权限；
- 管理 SSC 开放数据的访问权限；
- 管理订购和访问 SSC 开放数据的访问权限；
- 管理 AISE 训练模型的访问权限。

7.6 AI 能力管理模块(ACM-FC)

ACM-FC 管理和发布 AI 开放能力信息，并且开放服务接口 AISE-1 来支持 SSC 应用订购 AISE 中的 AI 能力。

ACM-FC 和 AISE 其他功能模块协作，通过服务接口 AISE-1，提供以下能力：

- 管理内部 AI 模型开放的 AI 能力信息；
- 管理外部 AI 模型开放的 AI 能力信息；

——管理 SSC 应用订购 AI 能力的信息。

7.7 AI 能力执行模块(ACP-FC)

ACP-FC 通过服务接口 AISE-2 来支持 SSC 应用访问已订购的 AI 能力。

ACP-FC 与 AISE 其他功能模块协作，通过服务接口 AISE-2，提供以下能力：

——支持 SSC 应用访问订购的 AI 能力；

——通知 SSC 应用其所订购的 AI 能力状态。

通过服务接口 AISE-2，SSC 应用使用统一的方法来访问订购的 AI 能力。

7.8 AI 模型功能模块(AM-FC)

AM-FC 主要用来管理 AI 模型，AI 模型可以提供一系列 AI 能力，例如，数据预测、图像识别、声音识别和机器控制等。AI 模型可以部署在 AISE 内部，也可以部署在 AISE 外部。

AISE 为执行 AI 模型提供基础设施服务。

7.9 AI 模型代理模块(AMA-FC)

AMA-FC 通过服务接口 AISE-4 和相对应的 AI 模型直接交互。AMA-FC 将 SSC 应用所需的 AI 能力请求发送到外部 AI 模型，并且将响应传送回 SSC 应用中。

AMA-FC 可以同时和一个或者多个 AI 能力进行交互。

AMA-FC 与 AISE 其他功能模块协作，提供以下能力：

——记录 AI 能力的状态，例如，是否可用；

——与对应的外部 AI 能力进行交互，帮助 SSC 应用获取 AI 开放能力。

注 1：当 SSC 应用订购 AISE 发布的 AI 能力，AMA-FC 与相应的外部 AI 模型进行交互以检查远程访问权限。

注 2：AMA-FC 在 AISE 和 AI 外部模型之间提供数据格式转换能力。本文件不包括 AMA-FC 和 AI 外部模型之间的数据和协议格式转换的机制。

7.10 服务接口

7.10.1 AISE-1

服务接口 AISE-1 主要由 ACM-FC 开放，此服务接口支持 SSC 应用订购 AISE 中的 AI 开放能力。

7.10.2 AISE-2

服务接口 AISE-2 主要由 ACP-FC 开放，此服务接口支持 SSC 应用访问 AISE 中已订购的 AI 开放能力，并且在需要的情况下获取它们所订购的 AI 能力状态。

7.10.3 AISE-3

服务接口 AISE-3 主要由 AMM-FC 开放，此服务接口支持外部 AI 服务部署和开放 AISE 中的 AI 能力。

7.10.4 AISE-4

服务接口 AISE-4 主要由 AMA-FC 开放，此服务接口支持 AISE 中的 AI 模型代理和外部 AI 模型进行交互。

7.10.5 AISE-5

服务接口 AISE-5 主要由 DM-FC 开放，此服务接口支持在 AISE 内部和外部使用 SSC 数据训练 AI 模型。

注：AISE-5 不在本文件范围内。

7.10.6 AISE-6

服务接口 AISE-6 主要由 DM-FC 开放，此服务接口支持收集和管理 SSC 应用上传的 SSC 数据。

注：AISE-6 不在本文件范围内。

8 AISE 安全

AISE、SSC 应用和 AI 服务通常由不同域进行部署，并且可能存在于一个不互信的环境中。因此要求 AISE 提供安全机制来授权 SSC 应用订购和访问 AI 能力。

此外，当 SSC 数据在 AISE 和 SSC 应用之间或者在 AISE 与 AI 服务之间相互传输的时候，安全机制应支持安全传输要求。

附 录 A
(资料性)

AISE 向 SSC 应用提供 AI 服务的工作模式

根据 AISE 管理人工智能模型的方式，AISE 的工作模式粗略地划分成三类：紧耦合工作模式、松耦合工作模式和混合工作模式，这三类部署模式分别适用于不同的应用场景。

A.1 紧耦合工作模式

在紧耦合工作模式中，人工智能模型与 AISE 紧密集成（见图 A.1）。AISE 管理 AI 模型和 SSC 数据，开放 AI 能力，并通过 SSC 应用向 IoT 设备执行 AI 能力。AI 服务提供商将 AISE 外部的 AI 模型（例如 M1，...，Mk 模型）部署为内部 AI 模型（例如 AI 模型，A1，...，Ak）。并且 AI 服务也可以在 AISE 中利用开放的 SSC 数据训练 AI 模型。

当 SSC 应用从 IoT 设备接收到与 AISE 开放的 AI 能力相关的请求时，SSC 应用会将这些请求转发给 AISE。然后，AISE 调用内部 AI 模型执行请求的 AI 能力。

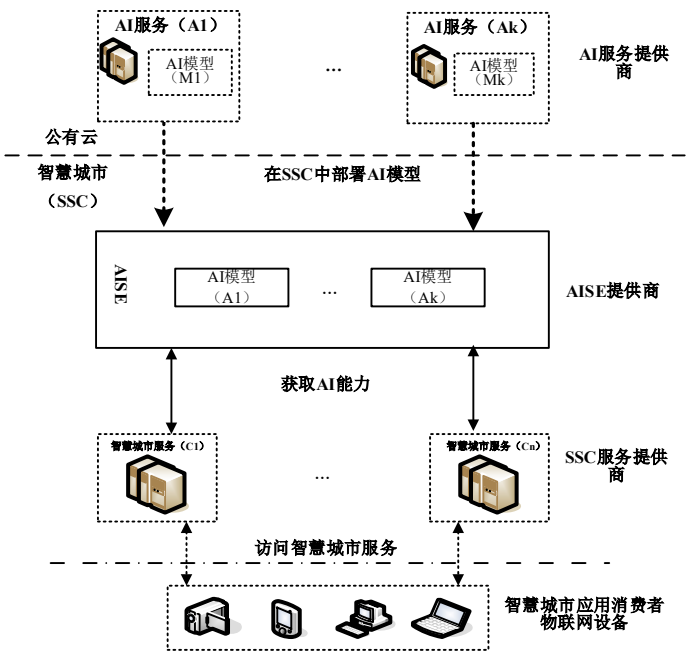


图 A.1 紧耦合工作模式

A.2 松耦合工作模式

在松耦合工作模式中，人工智能服务与 AISE 松散集成（见图 A.2）。AISE 管理 SSC 数据，并且支持 AI 服务提供商在 SSC 中训练和部署 AI 模型（例如，M1、M2、...、Mk）。这些 AI 模型属于外部模型，部署在 AISE 外部。在这种工作模式中，AISE 可以创建与外部 AI 模型相对应的内部 AI 模型代理（例如 AI 模型代理 A1，...，Ak），并且开放相关的 AI 能力。内部 AI 模型代理起的是桥梁的作用。当

SSC 应用从 IoT 设备接收到与 AISE 开放的 AI 能力相关的请求时，SSC 应用会将这些请求转发到 AISE。然后，AISE 通过相应的内部 AI 模型代理调用外部 AI 模型，以执行请求的 AI 能力。

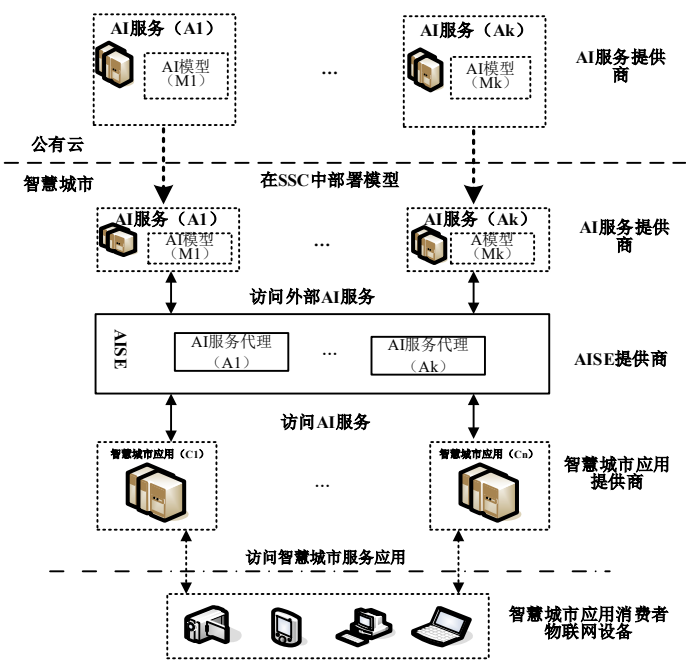


图 A.2 松耦合工作模式

A.3 混合工作模式

在混合工作模式（见图 A.3）中，AISE 中一些 AI 模型是紧耦合的，一些是松耦合的。

在这个工作模式中，当 SSC 应用从 IoT 设备接收到与 AISE 开放的 AI 能力相关的请求时，SSC 应用会将这些请求转发到 AISE。如果 AI 功能是由外部 AI 模型执行的，AI 模型代理则会向相应的 AI 服务转发请求。如果 AI 功能是由内部 AI 模型执行的，AISE 将直接调用内部 AI 模型执行 AI 请求。

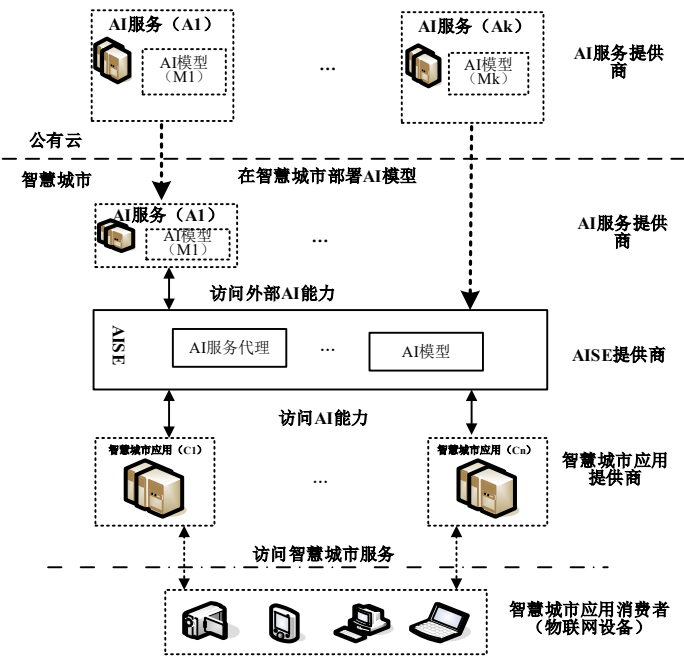


图 A.3 混合工作模式

附录 B
(资料性)
可持续智慧城市的人工智能服务开放的用例

B.1 用例：赋能智能交通控制服务

此用例显示SSC中的智能交通控制服务（STC服务）利用AISE集成和访问AI开放能力以进行智慧城市交通控制管理。

STC服务可以短时间内从不同维度收集到大量与交通有关的数据。这些数据的数据格式也多种多样，包括视频、图像、音频、文本等。一般来说，STC服务需要实时处理数据并做出交通控制决策。

目前大部分STC服务由政府提供，但是政府通常没有足够的技术和资金来研发和部署这些人工智能服务能力。一些STC服务商会集成第三方的AI能力，但是第三方又无法获取足够的SSC交通数据来训练AI模型，导致第三方无法处理一些特殊情况下的STC服务。为解决这个问题，政府通过部署AISE（见图B.1）提供AI能力。

AI服务提供商在AISE中部署通用的AI能力（例如视频处理、语音处理、文字处理等），如果允许的话，它们也可以在AISE中设计和训练本地AI能力。由于使用了本地交通相关数据，因此本地训练的AI能力将更适用于特殊情况下的STC服务。

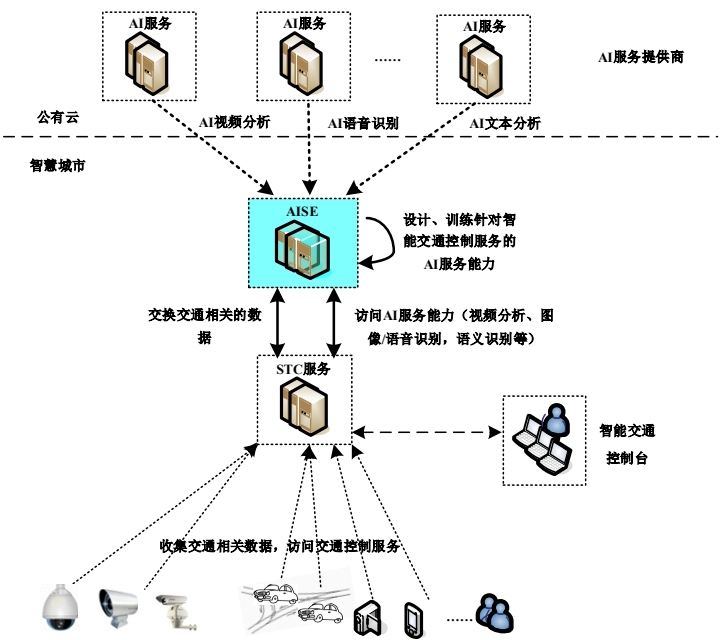


图 B.1 AISE 赋能智慧交通控制服务

在这个用例中，通过AISE，STC服务可以集成和访问适用的AI能力来进行智慧城市交通控制管理。

B.2 用例：赋能智能家电语音控制服务

此用例显示了智能家居中的智能设备语音控制服务（SAVC 服务），该服务使用 AISE 来帮助处理和理解用户的语音信息。

SAVC 服务让用户通过语音控制智能家电。用户只需要简单地与终端（例如智能电话、智能扬声器等）对话，就可以打开、关闭或操作家电设备，而不需要使用特定的应用程序。

SAVC 服务提供商通常是智能设备制造商，它们仅将通信模块集成到传统家用电器中以使其更智能，但没有足够的 AI 能力来开发语音控制服务。AISE 帮助 SAVC 服务提供商轻松、灵活地集成第三方 AI 功能。

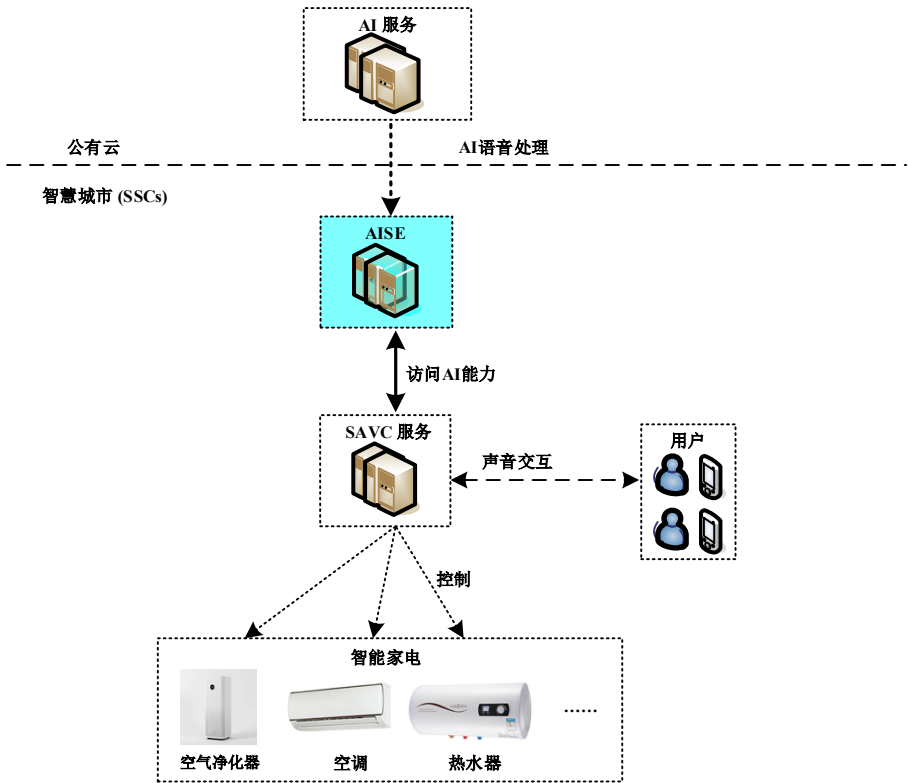


图 B.2 智能家电语音控制服务

如图 B.2 所示，SAVC 服务可以访问 AISE。AISE 中包括 AI 服务部署的 AI 语音识别能力。在这种情况下，SAVC 服务接收到用户语音然后将语音发送到 AISE 中，利用 AI 语音识别能力将语音信号转变为操作指令，之后操作指令将传回智能家电中完成用户需求。

B.3 用例：赋能智慧城市地理信息服务

此用例显示了智慧城市地理信息服务（UGI 服务），UGI 服务利用 AISE 中的 AI 能力处理智慧城市地理信息。

UGI 服务可以在短时间内从 SSC 中收集大量的城市地理数据，例如，城市地理信息、数字地图、车辆雷达、监控和交通传感器等（见图 B.3）。

使用 AISE 开放的 AI 功能（例如，与图像、视频、音频、文本、数据搜索等功能），UGI 服务可以根据用户请求重建地理信息。以三维（3D）地图重建举例。UGI 服务使用 3D 效果重建和模拟现实世界，并将 3D 地图与其他一些信息（例如酒店）绑定在一起。制作 3D 地图不仅基于多个数据源，还基于 AI 模型和 AI 算法。

借助开放的 AI 能力（例如，语音处理能力），UGI 服务可以更准确地了解用户的需求并向用户输出更多信息。例如，用户仅需通过语音输入其预订旅馆的要求，3D 地图便可以根据用户的喜好快速推

荐旅馆，同时帮助用户完成预订，规划最佳路线并提醒出发时间，为用户提供个性化的“一站式”旅行决策参考。

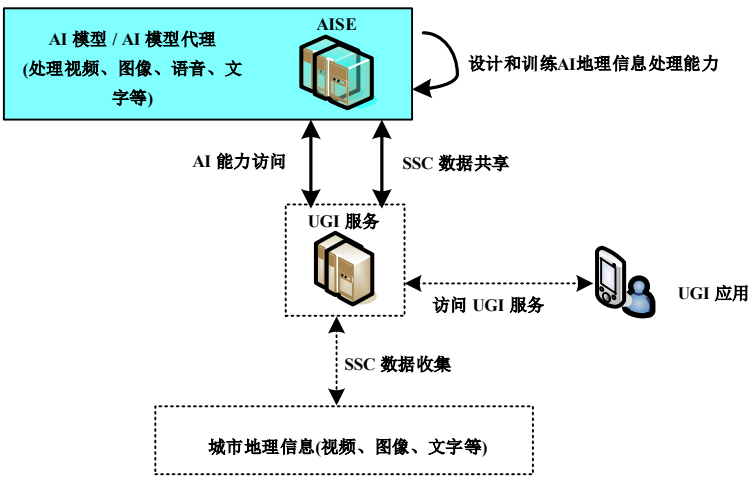


图 B.3 赋能智慧城市地理信息服务

在这个案例中，UGI 服务通过 AISE 继承和访问 AI 能力，为民众和企业提供更多的地理信息。

附录 C
(资料性)
智慧城市中 AISE 常用流程

C.1 发布AI能力

图C.1显示了AI服务在AISE公开和发布AI能力的两个常用流程，主要过程概述如下。

步骤1：AI服务通过AISE-1在AISE注册AI能力。注册数据包括AI服务的相关信息和需要发布的AI能力的相关信息(详见5.1.3)。

步骤2、3：AMM-FC和AISE其他功能模块协作处理注册需求，包括信息验证和权限审核。如果注册需求验证通过，AISE便会发布AI能力同时发布相关信息。

步骤4、5：AISE向AI服务提供反馈，反馈信息包括注册信息是否被采纳，AI能力是否公开以及相关信息是否已经发布等等。

步骤6：如果注册信息已经通过并且AI能力已经发布，AI服务应该向AISE更新AI能力状态。

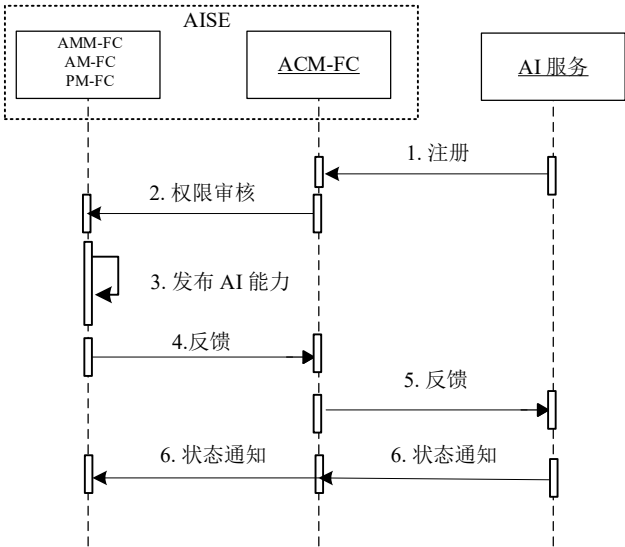


图 C.1 发布 AI 能力流程

C.2 订购AI开放能力

图C.2显示了在AISE中，SSC应用订购AI开放能力的常用流程，主要过程概述如下。

步骤1：SSC应用向AISE发送一个或多个AI能力订购请求。这些AI能力可以来自一个或多个AI服务。

步骤2：AISE验证订购请求并检查SSC应用的访问权限以订购开放的AI能力。

AISE通过AI能力和AISE的访问规则来验证访问权限。如果需要的话，AISE可以从AI服务提供商获取外部访问权限，在这种情况下，如果想要购买的AI能力属于不同的AI服务，那么AISE将会逐一连接AI服务。

步骤3、4、5、6：检查过访问权限后，AISE将会向SSC应用发送订购反馈，并且向提供AI能力的AI服务提供订购通知。

如果订购请求有效并被采纳，SSC应用的订购反馈信息将会包括所订购的AI能力的相关信息。同时AISE会向AI服务发送订购通知，内容包括订购相关信息（例如，谁订购此AI能力以及订购了哪些AI能力）。

如果订购请求无效或者未被采纳，SSC的订购反馈信息将会包括拒绝信息，并且AISE将不会向AI服务发送订购通知。

步骤7：如果订购信息被采纳，AISE将向SSC应用发送从AI服务接收到的状态通知；否则，AISE将不会向SSC应用发送任何内容。

注：从SSC应用的角度来看，ACM-FC与开放AI能力的AI服务之间是不直接进行交互的。SSC应用从AISE订购已发布的AI功能，但是不直接与AI服务交互。

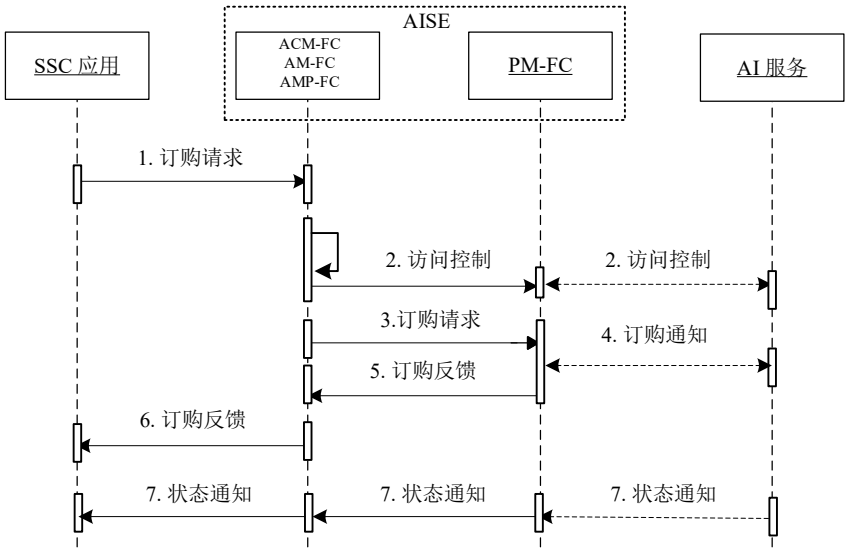


图 C. 2 订购 AI 开放能力流程

C. 3 访问AISE内的已订购的AI能力

图C. 3显示了SSC应用通过AISE访问AISE内的已订购的AI能力的通用过程，主要过程概述如下。

步骤1：SSC应用向AISE通过AISE-2发送访问已订购的AI能力的请求。访问请求可以包括一个或多个AI能力，这些AI能力也可以来自一个或多个AI服务。这些AI服务部署在AISE上。

步骤2：AISE验证访问需求和访问权限，如果部分想要访问的AI能力没有订购，AISE会拒绝访问请求。

步骤3、4、5：如果访问请求被拒，AISE将会向SSC发送一个访问反馈，内容包括访问被拒绝的原因。之后，AISE将会结束访问请求。

如果访问请求被采纳，AISE中的ACP-FC会向AI服务发送访问请求。在这种情况下，如果目标访问的AI能力由不同AI服务提供，AISE将呼叫相应的AM-FC分别连接AI服务。AISE收到来自AI服务的访问反馈之后会转发给SSC应用。当SSC应用接收到针对其访问请求的访问响应时，SSC应用结束该访问请求。

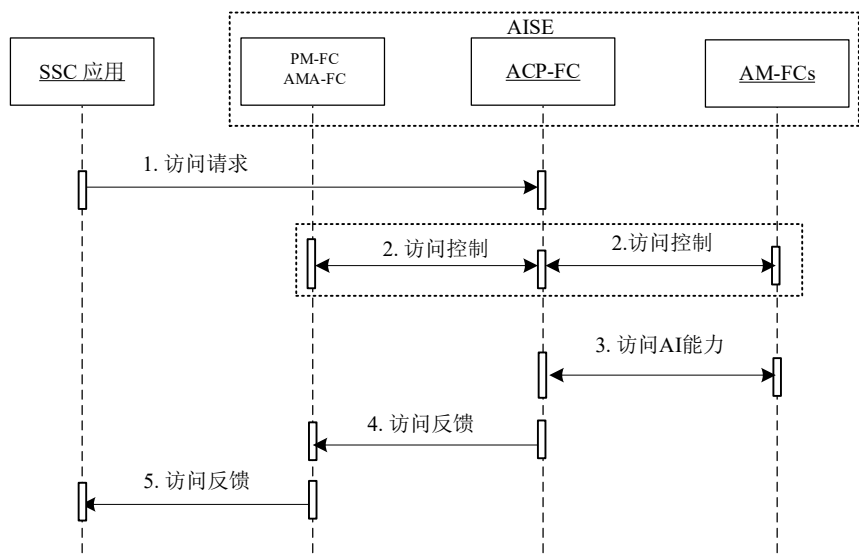


图 C. 3 访问 AISE 内的已订购的 AI 能力流程

C. 4 访问AISE外的已订购的AI能力

图C. 4显示了SSC应用通过AISE访问AISE外部的已订购的AI能力的通用过程。主要区别在于AI能力由外部AI模型提供，访问过程涉及到AMA-FC模块。

主要过程概述如下：

步骤1：和C. 3步骤1一致。

步骤2：和C. 3步骤2一致。

注：外部AI服务可能会进一步检查访问权限。本文件不涉及控制访问许可的方法。

步骤3、4、5：ACP-FC将请求转发到相应的AI模型代理，然后AMA-FC根据请求与外部AI服务进行交互（调用外部AI能力），并将来自外部AI服务的响应转发到SSC应用。

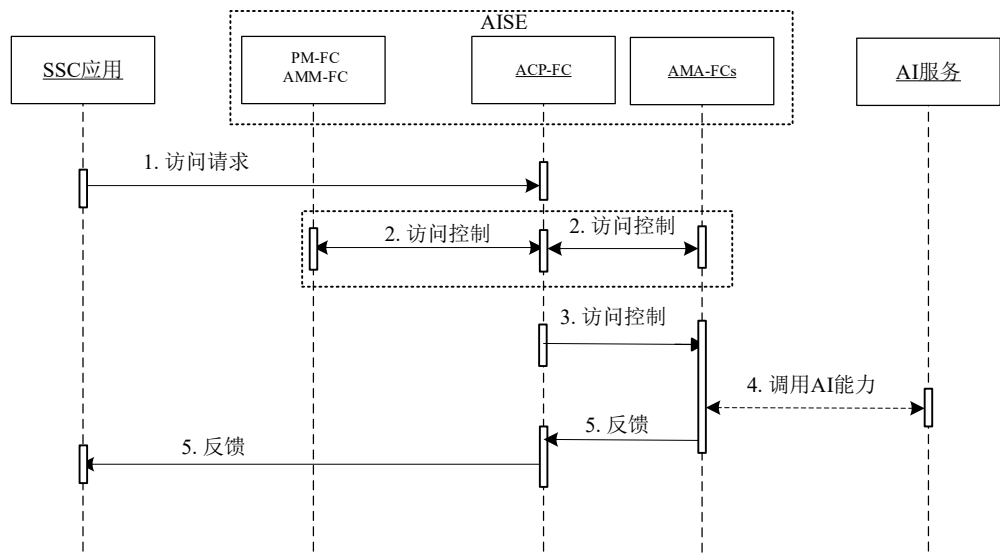


图 C. 4 访问 AISE 外的已订购的 AI 能力流程

参 考 文 献

- 【1】. ITU-T M.1224-1 国际移动通信术语 (Vocabulary of terms for International Mobile Telecommunications (IMT))
 - 【2】. ITU-T Y.2091 下一代网络的术语和定义 (Terms and definitions for next generation networks)
 - 【3】. ETSI GR ENI 004 体验式网络智能中主要概念术语 (Terminology for Main Concepts in ENI)
 - 【4】. ITU-T Y.3172 IMT-2020 未来网络机器学习的架构框架 (Architectural framework for machine learning in future networks including IMT-2020)
 - 【5】. ITU-T Y.4900 可持续智慧城市关键绩效指标概述 (Overview of key performance indicators in smart sustainable cities)
-