

## 建议书

### ITU-T Y.3082 (03/2023)

Y系列：全球信息基础设施、互联网协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市

未来网络

---

**基于IMT-2020之后网络分布式账本技术的  
移动网络共用 – 要求和框架**



全球信息基础设施	
概要	Y.100–Y.199
业务、应用和中间件	Y.200–Y.299
网络方面	Y.300–Y.399
接口和协议	Y.400–Y.499
编号、寻址和命名	Y.500–Y.599
运营、管理和维护	Y.600–Y.699
安全	Y.700–Y.799
性能	Y.800–Y.899
互联网的协议问题	
概要	Y.1000–Y.1099
业务和应用	Y.1100–Y.1199
体系、接入、网络能力和资源管理	Y.1200–Y.1299
传输	Y.1300–Y.1399
互通	Y.1400–Y.1499
服务质量和网络性能	Y.1500–Y.1599
信令	Y.1600–Y.1699
运营、管理和维护	Y.1700–Y.1799
计费	Y.1800–Y.1899
下一代网络上的IPTV	Y.1900–Y.1999
下一代网络	
框架和功能性架构模型	Y.2000–Y.2099
服务质量和性能	Y.2100–Y.2199
服务方面：业务能力和业务架构	Y.2200–Y.2249
服务方面：NGN中服务和网络的互操作性	Y.2250–Y.2299
NGN的增强	Y.2300–Y.2399
网络管理	Y.2400–Y.2499
计算能力网络	Y.2500–Y.2599
基于分组的网络	Y.2600–Y.2699
安全	Y.2700–Y.2799
通用移动性	Y.2800–Y.2899
运营商水平的开放环境	Y.2900–Y.2999
<b>未来网络</b>	<b>Y.3000–Y.3499</b>
云计算	Y.3500–Y.3599
大数据	Y.3600–Y.3799
量子密钥分发网络	Y.3800–Y.3999
物联网、智慧城市和社区	
综述	Y.4000–Y.4049
定义和术语	Y.4050–Y.4099
要求和应用案例	Y.4100–Y.4249
基础设施、连接和网络	Y.4250–Y.4399
框架、构架和协议	Y.4400–Y.4549
业务、应用、计算和数据处理	Y.4550–Y.4699
管理、控制和性能	Y.4700–Y.4799
识别与安全	Y.4800–Y.4899
评估与评价	Y.4900–Y.4999

如果需要进一步了解细目，请查阅ITU-T建议书清单。

# ITU-T Y.3082建议书

## 基于IMT-2020之后网络分布式账本技术的 移动网络共用 – 要求和框架

### 摘要

ITU-T Y.3082建议书规定了用于IMT-2020之后网络移动网络共用的分布式账本技术的要求和框架，提出了基于分布式账本技术的移动网络共用的详细要求，介绍了高层框架、业务流程和安全考虑。附录中描述了详细的用例。

### 历史沿革

版本	建议书	批准	研究组	唯一识别码*
1.0	ITU-T Y.3082	2023-03-24	13	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/15246">11.1002/1000/15246</a>

### 关键词

分布式账本技术、框架、移动网络共用、要求。

---

\* 欲查阅建议书，请在您的网络浏览器地址域键入URL <http://handle.itu.int/>，随后输入建议书的唯一识别码，例如，<http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>。

## 前言

国际电信联盟（ITU）是从事电信、信息和通信技术（ICT）领域工作的联合国专门机构。国际电信联盟电信标准化部门（ITU-T）是国际电信联盟的常设机构，负责研究技术、操作和资费问题，并且为在世界范围内实现电信标准化，发表有关上述研究项目的建议书。

每四年一届的世界电信标准化全会（WTSA）确定ITU-T各研究组的研究课题，再由各研究组制定有关这些课题的建议书。

WTSA第1号决议规定了批准建议书须遵循的程序。

属ITU-T研究范围的某些信息技术领域的必要标准，是与国际标准化组织（ISO）和国际电工技术委员会（IEC）合作制定的。

## 注

本建议书为简明扼要起见而使用的“主管部门”一词，既指电信主管部门，又指经认可的运营机构。

遵守本建议书的规定是以自愿为基础的，但建议书可能包含某些强制性条款（以确保例如互操作性或适用性等），只有满足所有强制性条款的规定，才能达到遵守建议书的目的。“应该”或“必须”等其他一些强制性用语及其否定形式被用于表达特定要求。使用此类用语不表示要求任何一方遵守本建议书。

## 知识产权

国际电联提请注意：本建议书的应用或实施可能涉及使用已申报的知识产权。国际电联对无论是其成员还是建议书制定程序之外的其他机构提出的有关已申报的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见。

至本建议书批准之日止，国际电联未收到实施本建议书可能需要的受专利/软件版权保护的知识产权的通知。但需要提醒实施者注意的是，这可能并非最新信息，因此大力提倡他们通过下列ITU-T网站查询适当的ITU-T数据库：<http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>。

© 国际电联 2023

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

# 目录

	页码
1 范围 .....	1
2 参引 .....	1
3 定义 .....	1
3.1 他处定义的术语 .....	1
3.2 本建议书中定义的术语 .....	2
4 缩写词和首字母缩略语 .....	2
5 惯例 .....	3
6 引言 .....	3
7 基于DLT的MNS的要求 .....	4
7.1 MNS-DLT一般高级要求 .....	4
7.2 MNS-DLT的能力要求 .....	5
8 基于DLT的MNS的高层框架 .....	6
8.1 概述 .....	6
8.2 DLT的结构和性质 .....	6
8.3 MNS-DLT启用层 .....	7
8.4 MNS-DLT应用层 .....	7
8.5 MNS-DLT管理层 .....	7
9 基于DLT的MNS的业务流程 .....	8
9.1 业务流程概述 .....	8
9.2 业务激活 .....	9
9.3 业务撤销 .....	9
9.4 业务暂停 .....	9
9.5 业务恢复 .....	10
10 安全考虑 .....	10
附录I – 基于DLT的MNS的用例 .....	11
I.1 物理资源利用情况统计数据的获取 .....	11
I.2 故障报告 .....	11
I.3 传输层资源利用情况的获取 .....	12
参考文献 .....	14



## 基于IMT-2020之后网络分布式账本技术的 移动网络共用 – 要求和框架

### 1 范围

本建议书规定了由IMT-2020之后网络分布式账本技术支持的可信移动网络共用（包括站址共用和无线接入网（RAN）共用）的要求和框架。

本建议书的范围包括：

- 基于分布式账本技术的移动网络共用的要求
- 基于分布式账本技术的移动网络共用的高层框架
- 基于分布式账本技术的移动网络共用的业务流程
- 基于分布式账本技术的移动网络共用的安全考虑
- 基于分布式账本技术的移动网络共用的用例

### 2 参引

下列ITU-T建议书和其它参引的条款，通过在本案文中的引用而构成本建议书的条款。在出版时，所指出的版本是有效的。所有的建议书和其它参引均会得到修订；使用本建议书的各方应查证是否有可能使用下列建议书和其它参引的最新版本。当前有效的ITU-T建议书清单定期出版。本建议书中引用某个文件，并非意味着该文件作为独立文件出现时具备建议书的地位。

[ITU-T X.1402] ITU-T X.1402建议书（2020年），分布式账本技术的安全框架。

[ITU-T Y.2342] ITU-T Y.2342建议书（2019年），下一代网络演进中区块链的情形和能力要求。

[ITU-T Y.4464] ITU-T Y.4464建议书（2020年），作为去中心化服务平台的物链网框架。

### 3 定义

#### 3.1 他处定义的术语

本建议书采用下列他处定义的术语：

**3.1.1 区块（block）** [b-ITU-T X.1400]：区块链的单个数据单元，由一组交易和一个区块头组成。

注 – 一个区块是不可变的，被视为[b-ITU-T X.1255]第3.2.2节中所描述的数字实体，但可应用于其他网络或其他计算设备。

**3.1.2 区块链（blockchain）** [b-ITU-T X.1400]：一种分布式账本，由以数字格式记录的数据组成，这些数据排列成连续增长的区块链，每个区块都以加密方式链接在一起，并经过加固，以防止篡改和修改。

**3.1.3 共识（consensus）** [b-ITU-T X.1400]：就一组交易是有效的达成一致。

**3.1.4 共识机制（consensus mechanism）** [b-ITU-T X.1400]：达成共识的规则和程序。

**3.1.5 分布式账本 (distributed ledger) [b-ITU-T F.751.0]:** 一种以分布式和去中心化方式共享、复制和同步的账本。

注 – 最初在[b-ITU-T TS FG DLT D1.1]中发布。

**3.1.6 身份 (identity) [b-ITU-T Y.2720]:** 有关一实体的信息，通过这些信息足以在特定环境下识别该实体。

**3.1.7 IMT-2020 [b-ITU-T Y.3100]:** 提供远比[b-ITU-R M.1645]所述更强大的能力的系统、系统组件和相关技术。

**3.1.8 参与方 (participant) [b-ITU-T X.1400]:** 可以访问账本、读取记录或添加记录的参与者。

**3.1.9 业务 (service) [b-ITU-T Y.2091]:** 提供商向用户提供的一系列功能和设施。

**3.1.10 智能合约 (smart contract) [b-ITU-T F.751.0]:** 在分布式账本系统上编写的程序，它以一种可验证的方式对特定类型的分布式账本系统交易的规则进行编码，并由特定条件触发。

**3.1.11 交易 (transaction) [b-ITU-T L.1317]:** 节点与节点之间总的信息交换。一笔交易由一个交易标识符来唯一标识。

## 3.2 本建议书中定义的术语

无。

## 4 缩写词和首字母缩略语

本建议书采用下列缩写词和首字母缩略语：

AMF	接入和移动性管理功能
BS	基站
CAPEX	资本支出
DLT	分布式账本技术
EMS	网元管理系统
IMT-2000	国际移动通信-2000
MNS	移动网络共用
MOCN	多运营商核心网络
NMS	网络管理系统
OPEX	营运性支出
OAM	运营、管理和维护
P2P	对等
RAN	无线接入网

## 5 惯例

在本建议书中：

关键词“要求”（is required to）指必须严格遵守的要求，如果宣称符合本建议书，就不得与该要求有任何偏差。

关键词“建议”（is recommended）指的是一项建议性的、并非需要绝对遵守的要求。因此，宣称遵循本建议书并不需要按照该要求行事。

关键词“可选择”（can optionally）指的是一项允许的可选要求，不隐含任何建议的意味。本术语无意暗示供应商的实施方案必须提供选项，以及网络运营商/服务提供商可以选择启用该功能。相反地，本术语意味着供应商可以选择提供该功能，并仍宣称遵循本建议书。

## 6 引言

IMT-2020之后的网络有望实现全球电信演进，并支持大幅改善系统容量、性能和延迟。更高的频谱将用于满足严格的应用要求。因此，应部署更多基站（BS）以覆盖IMT-2000的相同区域，这导致运营商的基础设施部署成本很高。运营商之间的网络共用是降低资本支出（CAPEX）和营运性支出（OPEX）的最可行方式。

网络共用可通过几种方式实现，如共用站点基础设施和多运营商核心网络（MOCN）模式。站点基础设施共用是最常见的网络共用形式，即多个运营商共用站址、机房、塔台等，每个运营商独立运营和维护其网络。MOCN模式是指一个无线接入网（RAN）可接入多个运营商核心网络，可由多个运营商合作建设，或由其中一个运营商单独建设RAN，而其他运营商租用该运营商的RAN。

移动网络共用（MNS）旨在提供增强的能力，以满足共用机制的新需求。这是MNS向可信的分布式网络演进的良机，在这种网络中每个网络共用运营商之间享有平等的权利 [ITU-T Y.2342]。MNS有望增强以下三个方面：

- 1) MNS的运维处理，
- 2) MNS运营商之间的数据共享，
- 3) MNS的运维管理。

分布式账本技术（DLT）被视为一种有希望以安全、高效和去中心化的方式解决这些问题的技术。DLT支持在不可变的区块链中进行分布式数据存储，从而使多个运营商更容易访问针对不同目的的数据。此外，DLT采用智能合约对存储的数据进行自动操作，其中包含运营商之间的规则和协议，操作结果由所有节点验证和同意。因此，在MNS中部署DLT是可行的。

为了满足MNS情形中衍生出的具体要求，如可靠性、隐私保护和监督，基于DLT的MNS的考虑包括以下三个方面。

- 运维处理

在RAN共用情形中，托管运营商主要负责网络性能和用户体验。因此，有关网络测量、应急报告、故障定位和用户优先级配置的可靠和可追溯的信息应该是可信的（防篡改、可追溯），以避免人为修改。DLT的优势可解决信息不对称的问题，并为运维全过程提供可信的记录和信任机制。

- 数据共享

托管运营商负责RAN网络共用的建设和维护，并为参与运营商提供运维数据查询权限。网络共用过程中要传输大量数据，包括BS参数（如经纬度、天线高度和方向）以及测量和检查结果。网络运营过程中要分享的数据也有很多，包括无线网络的性能数据、资源数据、业务统计数据、跟踪记录数据等。因此，需要考虑如何确保数据传输和共享的中立性、可信性、及时性和准确性。DLT可能是构建数据共享方法的潜在解决方案。基于数据共享方法的DLT将是一个去中心化、安全和多方参与的数据市场，其中数据以分布式和可信的方式进行汇总、共享、交换和货币化。

- 运维管理

托管运营商需要公开发送查询以获取有关告警、性能、配置和用户级跟踪的数据的网络管理能力。虽然参与的运营商可读取这些数据，当发生纠纷时，没有有效的方法来跟踪问题发生时的数据状态。基于智能合约和共识，MNS的运维管理能力得到加强，通过使系统具有防篡改性和可追溯性，避免数据被故意修改，从而实现可信性。

## 7 基于DLT的MNS的要求

### 7.1 MNS-DLT一般高级要求

提出MNS-DLT的一般高级要求，以满足MNS基本业务的实施、运营和维护。

#### 7.1.1 角色和权限管理

表7-1提供了有关角色和权限管理的要求。

表7-1 – 高级要求 – 角色和权限管理

REQ-MNS-DLT-RAM	MNS-DLT需要支持角色和权限管理。
描述	在MNS情形中，需要界定多个参与方的角色和权限。角色管理负责分配参与方的角色，例如托管运营商、参与运营商和其他参与方。权限管理确定每个角色的适用权限。角色和权限管理要求还负责在需要根据参与方之间的协商进行更改时重新审视和更新角色。

#### 7.1.2 防篡改和可追溯的记录

表7-2给出了有关防篡改和可追溯记录的要求。

表7-2 – 高级要求 – 防篡改和可追溯的记录

REQ-MNS-DLT-TTR	MNS-DLT需要支持防篡改和可追溯的记录，以可信地获取网络信息。
描述	在MNS情形中，MNS-DLT需要通过提供防篡改和可追溯的记录，如网络测量、应急报告、故障定位和用户优先级配置，来避免参与方之间的纠纷。记录的网络信息不能被人为修改。此外，记录的所有信息均可追溯到来源和生成时间。

#### 7.1.3 安全数据共享

表7-3提供了有关安全数据共享方面的要求。

表7-3 – 高级要求 – 安全数据共享

REQ-MNS-DLT-DSS	MNS-DLT需要支持安全数据共享机制。
描述	在MNS过程中，需要传输、交换和汇总网络数据（工程参数、性能数据、资源数据、业务统计数据等）。安全数据共享机制应以分布式和可信的方式（如分区共识和数据加密）提供保护，防止数据的丢失、破坏或泄露。

#### 7.1.4 行动审计

表7-4给出了有关行动审计机制的要求。

表7-4 – 高级要求 – 行动审计

REQ-MNS-DLT-AA	MNS-DLT需要提供一种行动审计机制，以确保每个参与方的运营均符合经其他参与方批准的MNS合约。
描述	在MNS情形中，应通过一种行动审计机制来正确配置网络参数，以避免运营商之间的网络性能差异，影响用户的网络体验。审计机制负责根据一种共识算法和智能合约确保行动流程是可信和透明的。

## 7.2 MNS-DLT的能力要求

### 7.2.1 接口能力

- 网元管理系统（EMS）和可共用BS需要支持MNS数据收集接口。
- 需要支持EMS/可共用BS和DLT平台之间的接口。
- 需要支持提供同步和异步两种模式的接口适配能力。

### 7.2.2 分布式账本能力

- 需要支持去中心化、可信的系统结构，以消除集中式系统的基本漏洞。
- 需要支持分布式共识机制，以便在MNS节点之间达成共识。
- 需要支持智能合约能力，以自动执行参与方之间的协议，这些协议可促进MNS应用层的功能。

### 7.2.3 检测和告警能力

- 需要支持MNS相关异常的检测。
- 需要支持历史数据篡改告警，支持自动纠正篡改行为。
- 建议在MNS-DLT节点上存储MNS异常信息。

### 7.2.4 数据收集和存储能力

- 在网络运维过程中，需要从可共用的BS/EMS收集移动网络的共享数据，包括性能数据、资源数据、业务统计数据、工程参数和跟踪记录数据。
- 需要存储多来源异构MNS数据。存储采用区块链结构。此外，记录存储支持各种存储介质，如数据库、文件系统和云存储介质。

### 7.2.5 数据处理和备份能力

- 需要支持数据加密，以保护参与方隐私。
- 需要支持数据备份，以恢复一些节点的丢失数据。

## 8 基于DLT的MNS的高层框架

### 8.1 概述

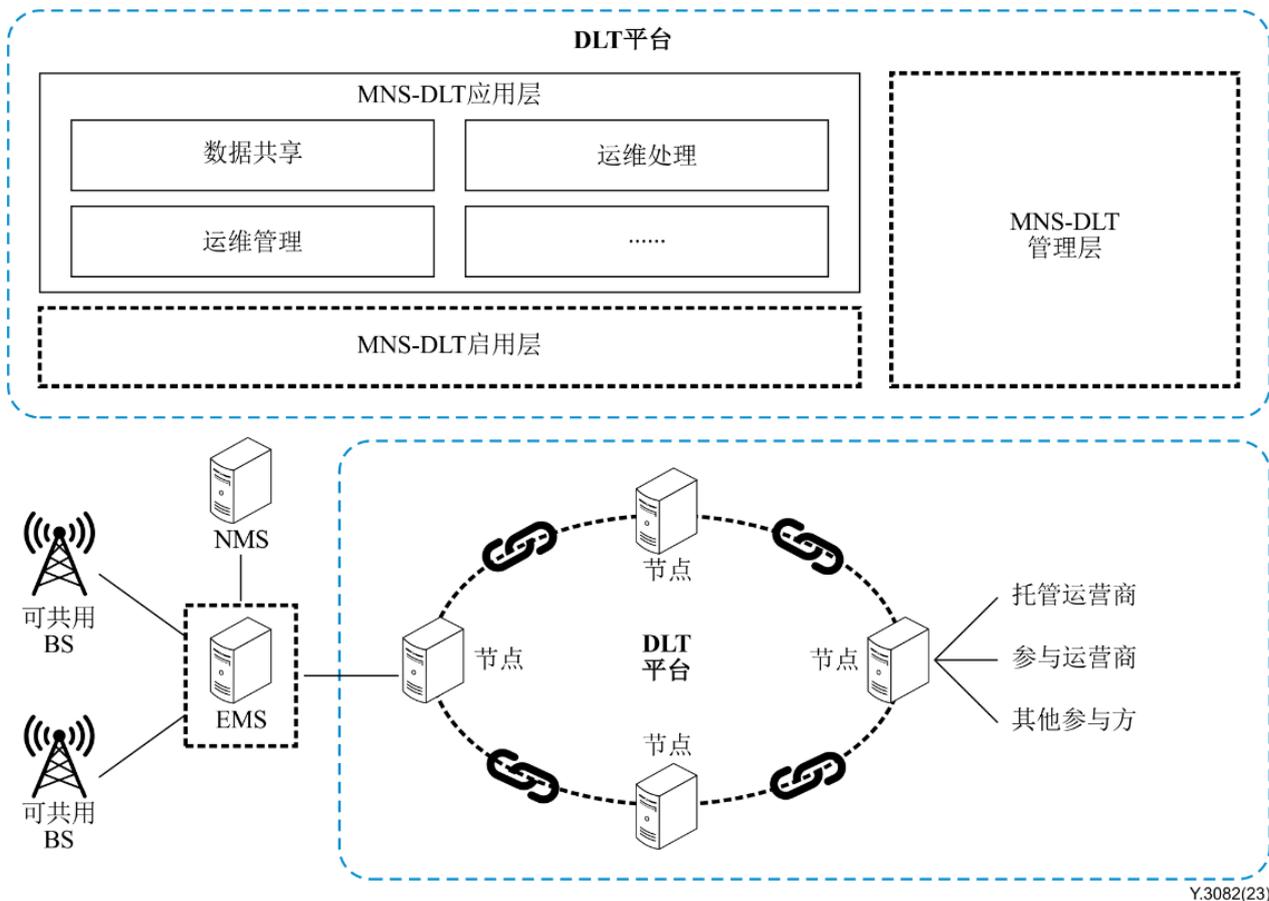


图8-1 – 基于DLT的MNS的框架

图8-1描述了基于DLT的MNS的框架。托管运营商的EMS和可共用BS均可通过相应接口将所需信息（如蜂窝负载信息、空中接口上的数据包时延和回程延迟）上传到DLT平台。具有低时延要求的数据，如资源的实时利用，应通过可共用的BS上传，以便快速处理。无时延要求或需要EMS进一步处理的数据，如故障报告，最好由EMS上传。DLT平台用于保证可信度和透明度，避免运营商之间的纠纷。参与运营商和非运营商参与方可根据运营商的政策和监管需要，接入DLT平台获取可信数据。如图8-1所示，基于MNS的DLT平台有三个功能层[ITU-T Y.4464]，包括MNS-DLT启用层、MNS-DLT应用层和MNS-DLT管理层。

### 8.2 DLT的结构和性质

DLT的结构如图8-2所示。它支持在区块链中进行分布式数据存储。每个区块由一个区块头和一个区块体组成。区块头包括前一个区块的哈希值、默克尔根、时间戳和随机数（nonce）值。交易记录存储在区块体中。每个区块都经过哈希处理并与其他区块链接，因此每个区块的内容都是不可变的。DLT的另一个关键属性是共识机制。当一个新的区块附加到区块链上时，所有由参与方管理的DLT节点必须达成共识，这意味着所有参与方拥有平等的权利，以避免安全问题，并保持高度不变性。此外，DLT中采用智能合约，根据第三方无法更改的既定规则和协议自动操作存储的数据。这可确保对外部攻击的高抵抗力。DLT有能力实现低延迟的安全、不可变和去中心化的数据存储。部署DLT为MNS中的运营商提供一个中立平台也是可行的。

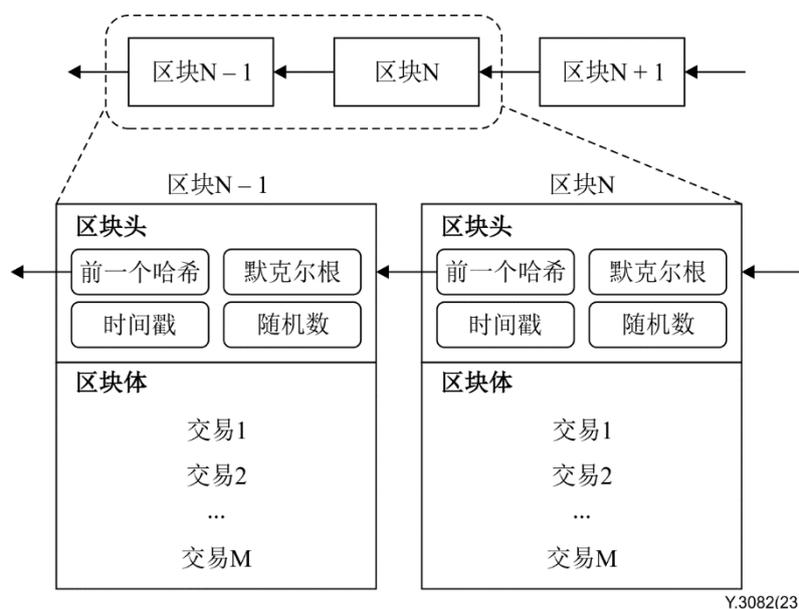


图8-2 – DLT结构

### 8.3 MNS-DLT启用层

MNS-DLT启用层是基于MNS的DLT框架中最重要的部分，它提供DLT的基本功能，包括节点连接、去中心化的数据收集、共识机制、智能合约和可信的数据存储。节点连接确保网络节点的连接和通信。基于DLT的MNS的每个参与方都是对等（P2P）网络的一个节点，可参与网络路由、DLT信息验证、DLT信息广播和发现新节点等活动。在此分布式P2P网络中，每个参与的节点可与其他节点进行通信，以获取所需的信息。P2P网络的开放性、去中心化和可信性通过DLT的共识机制和智能合约得到保证。这一层还提供所收集的数据和各种MNS应用业务之间的接口，以便通过共识机制和智能合约对数据进行进一步处理，实现业务的可信数据存储。数据在各节点之间进行同步和验证，并通过共识机制达成共识。可通过加密/解密密钥和算法确保收集的数据隐私。

### 8.4 MNS-DLT应用层

MNS-DLT应用层基于MNS-DLT启用层提供的业务，为特定的去中心化的MNS应用提供支持。典型的MNS应用包括：

- 1) 数据共享应用：在MNS中，需要共享的数据很多，如资源数据、性能指数数据和跟踪记录数据。基于MNS-DLT启用层提供的可信数据，可实施数据共享应用。
- 2) 运维处理应用：在MNS中，托管运营商负责共用业务的维护和优化，并牵头处理故障。参与的运营商负责配合进行故障处理和测试。基于MNS-DLT启用层提供的智能合约和可追溯数据，可实现高效和高透明度的运维处理应用。
- 3) 运维管理应用：在MNS中，托管运营商负责提供查询和导出服务，允许参与运营商访问所需数据。基于MNS-DLT启用层提供的智能合约和可追溯数据，可实现可信的运维管理应用，无需人工干预。

### 8.5 MNS-DLT管理层

MNS-DLT管理层包括操作MNS-DLT的管理能力和建立在MNS-DLT上的应用，为MNS-DLT的服务签约用户提供监测功能状态的接口。这一层可提供诸如身份管理、授权管理、访问管理、配置管理和资源管理等管理功能。通过这些功能，服务签约用户可查看MNS的所有存储信息，并搜索所需要的记录。服务签约用户还可查看每个参与方的节点状

态，并提供配置信息，如选择的共识机制、网络配置和授权配置。每个参与方都被分配一个唯一的将受到监测的身份，并且只有在有访问权限的情况下才能访问整个系统。当故障发生时，相应的故障信息会报告给服务签约用户。计算资源和网络资源等资源也通过这一层进行分配，以满足每个参与方的需求。

## 9 基于DLT的MNS的业务流程

### 9.1 业务流程概述

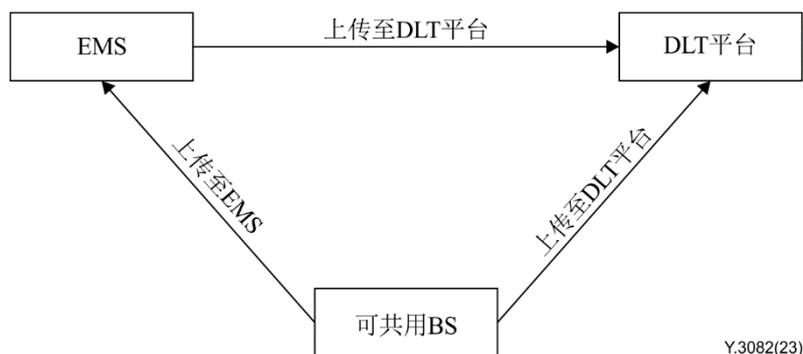


图9-1 – 业务流程示意图

基于DLT的MNS的业务流程示意图如图9-1所示。其中包括EMS、可共用BS和DLT网元。通过EMS、DLT平台和可共用BS之间的信息交互，托管运营商的EMS和可共用BS均可按照业务流程将所需信息上传到DLT平台。基于DLT的MNS的业务流程包括业务激活、业务撤销、业务暂停和业务恢复。

共用网络数据处理业务流程图如图9-2所示。首先，可共用BS收集所需信息（如蜂窝负载信息、空中接口上的数据包时延、回程延迟等）。而后需要判断具有低时延要求的数据是否应直接上传到DLT平台进行快速处理，无时延要求或需要由EMS进一步处理的数据将上传到EMS，而后再上传到DLT平台。

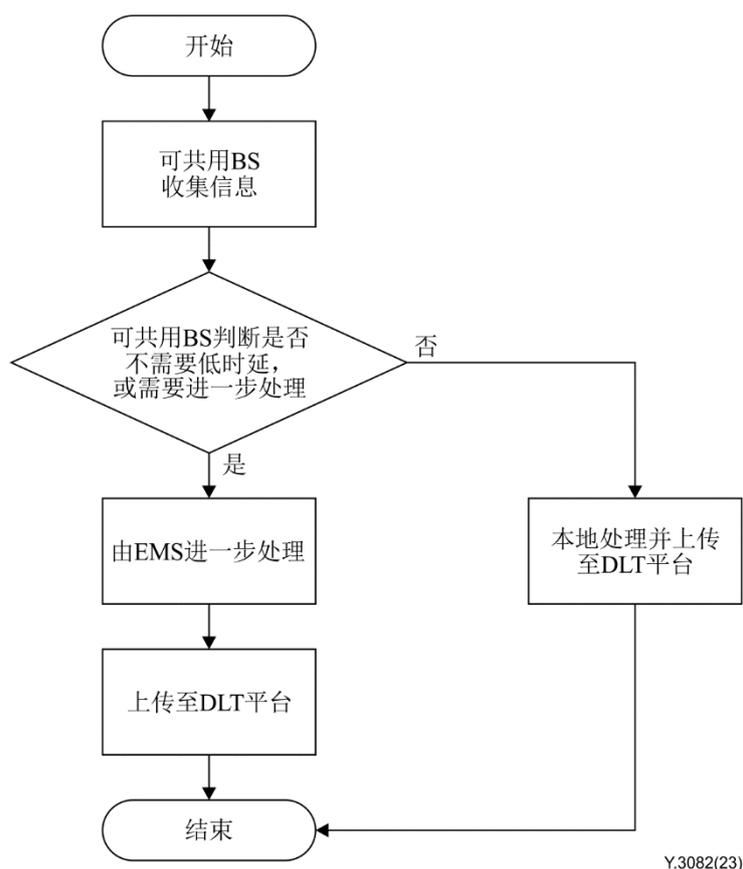


图9-2 – 数据处理业务流程图

## 9.2 业务激活

DLT业务激活流程可由运营、管理和维护（OAM）配置并由接入和移动性管理功能（AMF）触发，或由OAM配置并触发。而后触发节点（AMF或OAM）通过BS和触发节点之间的接口向可共用BS发送业务激活信息。业务激活信息可包括DLT平台服务器地址、上传的数据内容、数据格式、业务类型和BS/UE ID。可通过接口消息将业务激活信息传送到BS。可共用BS接收到业务激活信息后将其报告给DLT平台或通过EMS报告给DLT平台。

## 9.3 业务撤销

DLT业务撤销流程可由OAM配置并由AMF触发，或由OAM配置并触发。而后触发节点（AMF或OAM）通过BS和触发节点之间的接口向可共用BS发送业务撤销信息（服务器地址、业务类型、BS/UE ID等）。可共用BS接收到上述业务撤销信息后，终止DLT业务，并将此信息报告给DLT平台。

## 9.4 业务暂停

当请求较多，而可用资源不足以让EMS/BS/DLT在短时间内处理这些请求时，这种情况会导致DLT业务暂停。

DLT业务暂停可由OAM配置并由AMF触发，或由OAM配置并触发。而后触发节点（AMF或OAM）向可共用BS发送业务暂停信息（服务器地址、业务类型、BS/UE ID等）。可共用BS接收到上述DLT业务暂停配置信息后，暂停DLT业务并将此信息报告给DLT平台。

## 9.5 业务恢复

在暂停状态下，当有足够的资源可用于满足DLT业务请求时，OAM或AMF可通过向可共用BS发送DLT业务恢复信息（服务器地址、业务类型、BS/UE ID等）来触发DLT业务恢复过程。可共用BS接收到上述DLT业务恢复配置信息后，将收集的本地测量数据和/或从UE收集的测量数据上传到DLT平台。

## 10 安全考虑

本建议书规定了由IMT-2020之后网络的分布式账本技术支持的可信移动网络共用（包括站址共用和RAN共用）的要求和框架。因此，本建议书遵循[ITU-T X.1402]中确定的分布式账本技术的安全考虑，其中包括有关数据安全、网络安全、共识安全和应用安全方面的安全考虑。

## 附录I

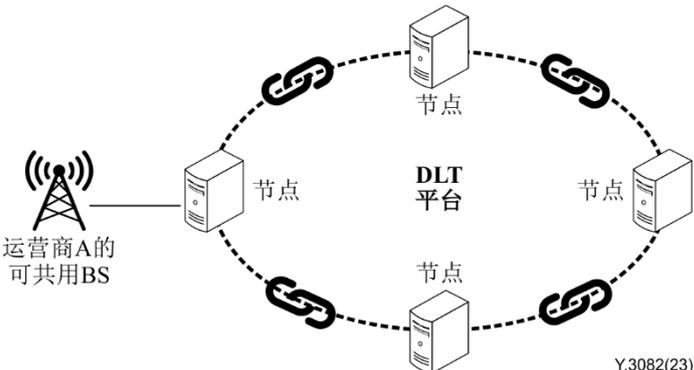
### 基于DLT的MNS的用例

(本附录非本建议书不可分割的组成部分)

#### I.1 物理资源利用情况统计数据的获取

表I.1描述了物理资源利用情况统计数据的获取过程。

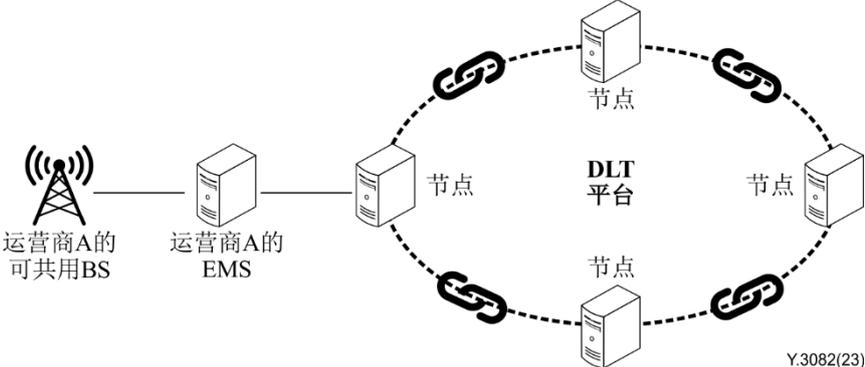
表I.1 – 物理资源利用情况统计数据的获取

标题	物理资源利用情况统计数据的获取
描述	获取物理资源利用情况的统计数据对MNS中的运营商获得每个运营商的利用情况信息至关重要。DLT用于确保物理资源利用情况统计数据的中立性和可信性。因此，参与运营商和非运营商参与方均可通过DLT平台获取此信息。此外，托管运营商可根据运营商在DLT平台上的实际资源占用情况，以高效模式优化系统物理资源的分配。
前提条件（可选）	托管运营商A的可共用BS连接至DLT平台。
后置条件（可选）	每个运营商的物理资源利用情况统计数据存储在DLT平台。
图 and 操作流程（可选）	 <p>The diagram illustrates the data flow for physical resource utilization statistics. On the left, a radio tower icon labeled '运营商A的可共用BS' (Shared BS of Operator A) is connected to a server icon labeled '节点' (Node). This node is part of a circular network of four server icons, each labeled '节点', connected by dashed lines and chain-link symbols. In the center of this network is the 'DLT平台' (DLT Platform). The reference 'Y.3082(23)' is located at the bottom right of the diagram.</p> <p>BS: 基站 DLT: 分布式账本技术 操作流程: 1 托管运营商A建设的可共用BS在DLT平台上存储物理资源利用情况的统计数据。 2 参与运营商和非运营商参与方可通过DLT平台获取这些信息。</p>
衍生要求	托管运营商A的BS应获取可靠的物理资源利用情况统计数据。

#### I.2 故障报告

表I.2描述了故障报告过程。

表I.2 – 故障报告

标题	故障报告
描述	可信的故障报告可使用基于DLT的MNS实现。托管运营商负责为参与运营商的客户提供服务，并将这些客户的故障报告给DLT平台，以证明他们与托管运营商的客户得到同等对待。参与运营商可通过DLT平台获得其客户的故障报告。
标题	故障报告
前提条件（可选）	托管运营商A的EMS连接至DLT平台。
后置条件（可选）	故障报告存储在DLT平台。
图 and 操作流程（可选）	 <p>BS: 基站 EMS: 网元管理系统 DLT: 分布式账本技术</p> <p>操作流程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 托管运营商A建设的可共用BS将故障报告给托管运营商A的EMS。</li> <li>2 托管运营商A的EMS在DLT平台上存储故障报告。</li> <li>3 参与运营商和非运营商参与方可通过DLT平台获取故障报告。</li> </ol>
衍生要求	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 托管运营商A的BS应获取可信的故障报告。</li> <li>2 EMS可提供BS的故障报告。</li> </ol>

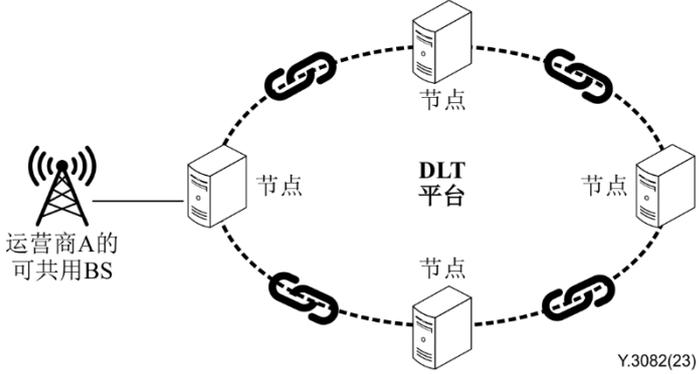
### I.3 传输层资源利用情况的获取

表I.3描述了传输层资源利用情况的获取过程。

表I.3 – 传输层资源利用情况的获取

标题	传输层资源利用情况的获取
描述	参与运营商和非运营商参与方可通过DLT平台获取每个运营商的传输层资源利用情况。DLT用于确保传输层资源利用情况的中立性和可信性。此外，托管运营商可根据运营商在DLT平台上的实际资源占用情况，高效地优化系统传输层资源的分配。
前提条件（可选）	托管运营商A的可共用BS连接至DLT平台。
后置条件（可选）	传输层资源利用情况存储在DLT平台。

表I.3 – 传输层资源利用情况的获取

标题	传输层资源利用情况的获取
图和操作流程（可选）	 <p>The diagram illustrates a network architecture for obtaining transport layer resource usage. On the left, a radio tower icon labeled '运营商A的可共用BS' (Shared BS of Operator A) is connected to a server icon labeled '节点' (Node). This node is part of a circular network of four server icons, each labeled '节点', connected by dashed lines with chain-link symbols. In the center of this circular network is the text 'DLT平台' (DLT Platform). The reference 'Y.3082(23)' is located at the bottom right of the diagram area.</p> <p>BS: 基站 DLT: 分布式账本技术</p> <p>操作流程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 托管运营商A建设的可共用BS在DLT平台上存储传输层资源的利用情况。</li> <li>2 参与运营商和非运营商参与方可通过DLT平台获取这些信息。</li> </ol>
衍生要求	托管运营商A的BS应获取可信的传输层资源利用情况。

## 参考文献

- [b-ITU-T F.751.0] Recommendation ITU-T F.751.0 (2020), *Requirements for distributed ledger systems.*
- [b-ITU-T L.1317] Recommendation ITU-T L.1317 (2021), *Guidelines on energy efficient blockchain systems.*
- [b-ITU-T X.1255] Recommendation ITU-T X.1255 (2013), *Framework for discovery of identity management information.*
- [b-ITU-T X.1400] Recommendation ITU-T X.1400 (2020), *Terms and definitions for distributed ledger technology.*
- [b-ITU-T Y.2091] Recommendation ITU-T Y.2091 (2011), *Terms and definitions for next generation networks.*
- [b-ITU-T Y.2720] Recommendation ITU-T Y.2720 (2009), *NGN identity management framework.*
- [b-ITU-T Y.3100] Recommendation ITU-T Y.3100 (2017), *Terms and definitions for IMT-2020 network.*
- [b-ITU-R M.1645] Recommendation ITU-R M.1645 (2005), *Framework and overall objectives of the future development of IMT-2000 and systems beyond IMT-2000.*
- [b-ITU-R M.2083] Recommendation ITU-R M.2083 (2015), *Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond.*
- [b-ITU-T TS FG DLT D1.1] Technical Specification ITU-T FG DLT D1.1 (2019), *Distributed ledger technology terms and definitions.*



## ITU-T 建议书系列

- 系列 A ITU-T 工作的组织
- 系列 D 资费及结算原则和国际电信/ICT 的经济和政策问题
- 系列 E 综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
- 系列 F 非话电信业务
- 系列 G 传输系统和媒介、数字系统和网络
- 系列 H 视听及多媒体系统
- 系列 I 综合业务数字网
- 系列 J 有线网络和电视、声音节目及其他多媒体信号的传输
- 系列 K 干扰的防护
- 系列 L 环境与 ICT、气候变化、电子废物、节能；线缆和外部设备的其他组件的建设、安装和保护
- 系列 M 电信管理，包括 TMN 和网络维护
- 系列 N 维护：国际声音节目和电视传输电路
- 系列 O 测量设备的技术规范
- 系列 P 电话传输质量、电话设施及本地线路网络
- 系列 Q 交换和信令，以及相关联的测量和测试
- 系列 R 电报传输
- 系列 S 电报业务终端设备
- 系列 T 远程信息处理业务的终端设备
- 系列 U 电报交换
- 系列 V 电话网上的数据通信
- 系列 X 数据网、开放系统通信和安全性
- 系列 Y 全球信息基础设施、互联网协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市**
- 系列 Z 用于电信系统的语言和一般软件问题