## 5GV2X

### 概述

5G V2X (Vehicle-to-Everything) 通信有两种通信模式，即通过 PC5 参考点的 V2X 通信和通过 Uu 参考点的 V2X 通信。 这两种通信模式可以由UE独立地用于发送和接收。

LTE 和/或 NR 支持 PC5 参考点上的 V2X 通信。

Uu 参考点上的 V2X 通信由连接到 5GC 的 E-UTRA 和/或连接到 5GC 的 NR 支持。Uu 参考点上的 V2X 通信仅支持单播通信。

### 5G V2X架构

图 x 表示通过 PC5 和 Uu 参考点进行 V2X 通信的非漫游 5G 系统架构图。



图X: 通过 PC5 和 Uu 参考点进行 V2X 通信的非漫游 5G 系统架构

### 主要参考点

**V1**: UE 中的 V2X 应用与 V2X 应用服务器中的参考点。

**V5**: UE 中 V2X 应用之间的参考点。

**PC5**: UE之间的参考点，包括基于LTE的PC5和/或基于NR的PC5。

**N1**: 除了 TS 23.501 中为 N1 定义的相关功能外，在V2X服务的情况下，它还用于从 AMF 向 UE 传达 V2X 策略和参数（包括服务授权），并传达 UE 的 V2X 从 UE 到 AMF 的 V2X 信息的能力和 PC5 能力。

**N2**: 除了TS 23.501中为N2定义的相关功能外，在V2X服务的情况下，它还用于将 V2X 策略和参数（包括服务授权）从 AMF 传送到 NG-RAN。

**Uu**: UE和NG-RAN之间的参考点。

### 功能实体

**V2X 应用服务器 (V2X AS)** 包括 AF 功能，并且支持以下功能：

对于 V2X 服务处理，

* 通过单播接收来自 UE 的上行链路数据。
* 通过单播向 UE 发送下行数据。
* 从 NWDAF 通过 NEF 请求 QoS 可持续性分析以了解地理区域中的潜在 QoS 变化。

对于 V2X 服务参数提供，

* 为 5GC 提供 PC5 和 Uu 参考点上的 V2X 通信参数。
* 通过 PC5 参考点和/或 Uu 参考点为 UE 提供 V2X 通信参数。

**UE**除了支持TS 23.501中定义的功能外，还可以支持以下功能：

* 通过 N1 参考点向 5GC 报告 UE 的 V2X 能力和 PC5 能力。
* 在 UE 策略容器中为 UE 触发的 V2X 策略提供指示 V2X 策略提供请求。
* 通过 N1 参考点从 5GC 接收 V2X 参数。
* 通过 PC5 参考点进行 V2X 通信的程序。
* V2X 通信的参数配置。这些参数可以在 UE 中预先配置，或者，通过来自 HPLMN 中的 PCF 的 N1 参考点或来自 V2X 应用服务器的 V1 参考点的信令来提供或更新这些参数。

**PCF** 除了支持 TS 23.501中定义的功能外，还包括为 UE 和 AMF 提供必要参数以使用 V2X 通信的功能。

* 可以根据接收到的 UE 的 V2X 的 PC5 能力确定特定 PC5 RAT 的 V2X 策略/参数以提供给 UE。
* 确定是否为通过 PC5 参考点的 V2X 通信和/或通过 Uu 参考点的 V2X 通信提供 V2X 策略/参数给 UE。
* 通过 PC5 参考点为 UE 提供 V2X 通信的授权和策略参数。
* 为 UE 提供通过 Uu 参考点进行 V2X 通信的策略参数。
* 为 AMF 提供 NG-RAN 使用PC5 QoS 参数。
* 从 UDR 中检索 V2X 参数。

### 主要功能和特性

在 5GS 中，通过 PC5 和 Uu 参考点进行 V2X 通信的参数可以通过以下方式提供给 UE：

* 在 ME 中预配置； 或者
* 在 UICC 中配置； 或者
* 在 ME 中预配置并在 UICC 中配置； 或者
* 由 V2X 应用服务器通过 PCF 和/或 V1 参考点提供/更新； 或者
* 由 PCF 提供/更新给 UE。

对于 V2X 通信，存在两种类型的 PC5 参考点：基于 LTE 的 PC5 参考点和基于 NR 的 PC5 参考点。 根据 UE 支持的服务，UE 可以使用任一类型的 PC5 或两者都用于 V2X 通信。

对于通过 Uu 参考点传输 V2X 消息，可建立合适的 PDU 会话，将 V2X 消息路由到 V2X 应用服务器或具有现有单播路由的 UE。

对于基于 NR 的 PC5 参考点上的 V2X 通信， PC5 QoS 流与PC5 QoS 规则和 PC5 QoS 参数相关联， 3GPP TS 23.287 中定义了一组标准化的 PC5 5QI (PQI)。UE 可以配置一组默认 PC5 QoS 参数以用于 V2X 服务类型。

每个 UE 都有一个或多个用于通过 PC5 参考点进行 V2X 通信的第 2 层 ID，包括：

* 源第 2 层 ID； 和
* 目标第 2 层 ID。

### NR-V2X PC5直通链路（Sidelink）的关键技术

NR-V2X PC5直通链路接入层支持广播、单播和组播传输，可用于基站覆盖范围内、基站覆盖范围外以及基站部分覆盖场景中的V2X通信。

NR-V2X PC5直通链路引入了专门的直通链路反馈信道PSFCH，可以承载单播和组播传输的HARQ反馈信息，从而更好地支持直通链路单播和组播传输。

NR -V2X直通链路支持15kHz、30kHz、60kHz以及120kz子载波间隔（Subcarrier Spacing，SCS），可以满足不同业务类型、频段、移动速度等对SCS的不同需求，较大的SCS可以更好地支持低时延、高频段以及高速场景下的传输。调制方式支持QPSK、16-QAM、64-QAM以及256-QAM。

NR -V2X直通链路支持时域密度灵活的DM-RS传输（PSSCH-DMRS在1个时隙支持2、3、4个符号），能够有效支持各种移动速度场景下的通信。

NR -V2X直通链路引入CSI-RS可以支持直连通信链路CSI测量和反馈，从而支持调制编码方案（Modulation and Coding Scheme，MCS）和秩（Rank）的自适应调整，进一步提升传输可靠性和频谱效率。在FR2引入PT-RS可以更好地支持高频段通信。