

窄带物联网(NB-IoT)应用开发指南

技术架构和 AT 命令示例

应用手册

摘要

本手册介绍了一些关于如何在 u-blox NB-IoT 无线模块中使用 AT 命令的详细示例。

文档信息		
标题	窄带物联网(NB-IoT)应用开发指南	
副标题	技术架构和 AT 命令示例	
文档类型	应用手册	
文档编号	UBX-16017368	
修订版, 日期	R03	2017 年 3 月 23 日
披露限制	机密	

本文档适用于以下产品:

产品名称	FW 版本
SARA-N2 系列	V100R100C10B655SP2 及以上版本

u-blox 保留本文档和本文档所含信息的所有权利。本文档所述的产品、名称、标识和设计可能全部或部分受知识产权法的保护。未经 u-blox 明确许可, 严禁复制、使用、修改或向第三方披露本文档或其任何部分。

本文档中包含的信息“按原样”提供, u-blox 对信息的使用不承担任何责任, 对于信息的准确性、正确性、可靠性和针对特定目的的适用性, u-blox 未作任何明示或暗示的保证。u-blox 可随时对本文档进行修改。获取最新版本的文档, 请访问 www.u-blox.com。

版权所有©2017, u-blox AG

目录

目录.....	3
1 引言	5
2 NB-IoT 技术概述	6
3 AT 命令响应解析器	7
3.1 非请求结果码	7
3.2 最佳实践	8
4 注册 NB-IoT 网络	9
4.1 手动启动注册过程	9
4.2 信令连接状态	9
4.3 注册状态	9
4.4 获取 IP 地址	9
5 UDP 套接字	10
5.1 创建套接字	10
5.2 关闭套接字	10
5.3 发送 UDP 数据	10
5.4 接收 UDP 数据	10
5.5 测试 UDP 套接字	11
6 检查模块统计信息	12
7 寻呼、eDRX、省电模式和深度睡眠	13
8 AT 命令的网络架构映射	14
9 NB-IoT 最佳实践	15
9.1 无线和网络状态轮询	15
9.2 深度睡眠模式	15
9.3 消息大小	15
9.4 应用程序架构	15
10 应用示例	16
10.1 等待注册	16
10.2 等待 IP 地址	16
10.3 发送 UDP 数据	16
10.4 接收 UDP 数据	16
11 常见问题解答	17
12 应用场景	18
12.1 适合 NB-IoT 的应用	18
12.2 不适合 NB-IoT 的应用	18

13 采用华为物联网平台的数据报消息	19
13.1 发送 MO 数据报	19
13.2 查询 MO 数据报发送状态	19
13.3 接收 MT 数据报	20
13.4 查询接收到的 MT 数据的状态	20
13.5 避免数据丢失	20
13.6 发送确认	21
13.7 接收通知	21
附录	22
缩略语列表	22
相关文档	23
修订记录	23
联系信息	24

1 引言

本文档旨在为 NB-IoT 应用的开发提供指导,并列举了部分使用 AT 命令与当前 u-blox NB-IoT 通信以及如何发送 UDP 数据包的示例。有关详细的 AT 命令说明,请参见《SARA-N2 系列 AT 命令手册》[2]。

以下符号用于强调本文档中的重要信息:



食指符号表示有关模块集成和性能的关键信息。



警告符号表示可能会对模块造成不良影响或损坏的操作。

2 NB-IoT 技术概述

NB-IoT 技术主要用于当前蜂窝式无线信号无法覆盖的区域和必须依靠电池长期运行的设备。此类设备通常仅发送少量的数据；比较典型的情况是，可能每天只发送两次 100 个字节的数据。

系统运行类似于 SMS，同样是基于数据报的存储转发系统，而非像 GPRS 一样的 IP 管道。NB-IoT 设备大部分时间都处于休眠状态，因而可以电池的使用寿命更长。该系统使用扩展 DRX 周期进行寻呼，但为了节省电量，该窗口一般会被限制，所以通常是在系统检测到已经从设备接收到上行链路消息（指示已经唤醒）时，才会传递下行链路消息。此时，存储转发系统“IoT 平台”便可以发挥作用。

简单而言，系统的作用如图 1 所示。

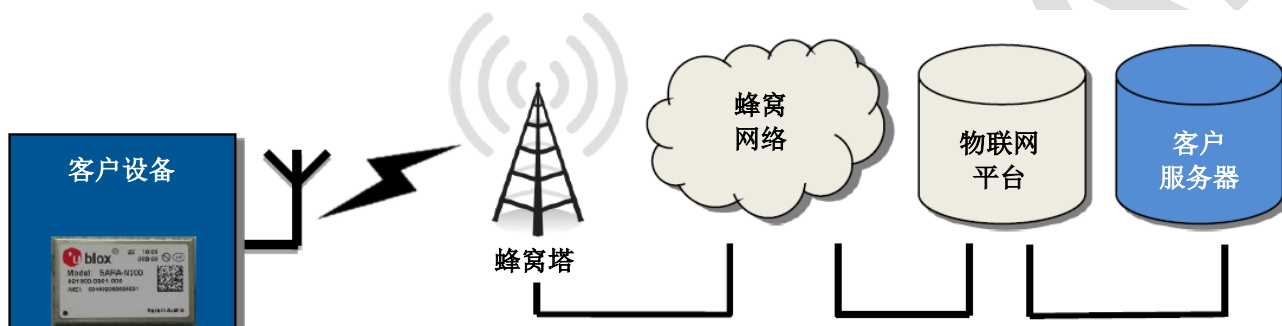


图 1: NB-IoT 系统架构

在最左侧，客户的设备包含一个 u-blox NB-IoT 模块，通过无线网络与支持 NB-IoT 的蜂窝基站进行通信。蜂窝网络将蜂窝基站与 IoT 平台相连。该 IoT 平台存储来自 NB-IoT 模块的上行链路数据报。客户服务器与 IoT 平台进行通信，以检索上行链路数据报，并向 NB-IoT 发送下行链路数据报。IoT 平台保留下行数据报，直到 NB-IoT 模块被唤醒才能接收它们。目前 SARA-N2 系列模块实现了与外部服务器直接通信的基本 UDP 套接字命令。使用这些命令，客户可以构建一个简单的物联网平台。使用外部处理器，可以实现 CoAP 和其他物联网层，辅助系统的这种设计。



华为拥有自主的物联网平台，具有专门的 AT 命令，但该平台可能无法提供给客户。有关物联网平台的可用功能，请与您的网络运营商联系。

3 AT 命令响应解析器

本节将介绍如何开发 AT 解析器以及如何处理 AT 命令回复和 URC（非请求结果码）。

本文档使用以下命名约定：

- DCE（数据通信设备）或 MT（移动终端）是 u-blox NB-IoT 模块
- DTE（数据终端设备）或 TE（终端设备）是向模块发送命令的终端

输入 AT 命令时，将忽略空格。DCE 使用回车换行对（\r\n, 0x0D0A）来终止其输出的行。对 DCE 的输入需要相同的终止。

当 DCE 处理好一行时，它将输出 OK 或 ERROR，表示已准备好接受新的命令。被请求的信息响在输出 OK 或 ERROR 之前发送。

3.1 非请求结果码

非请求结果码（URC）是一个字符串消息（由 DCE 提供），但不是对先前 AT 命令的响应。启用后，可以在任何时候输出，通知 DTE 特定事件或状态更改。执行的 URC 如下：

- +CEREG: <stat>[,<tac>,<ci>,<AcT>]
- +NPING:<重试_编号>,<远程_地址>,<ttl>,<rtt>
- +NSONMI:<套接字>,<长度>
- +NNMI:<长度>,<数据>
- +NNMI
- +NSMI:SENT

注册
Ping
套接字上接收到的数据
新消息指示符
新消息指示符
已发送消息指示符

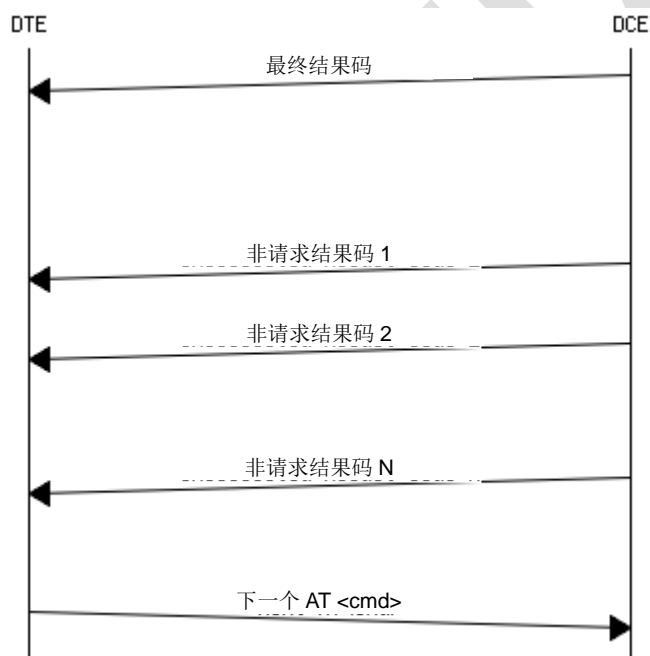


图 2: DTE-DCE URC 流程图

3.2 最佳实践

- 在发送新的 AT 命令之前，DTE 应刷新 AT 信道（即检查是否有等待读取的数据）。
- DTE 应处理意外空格或行尾。
- DTE 应处理所有 URC：可以简单地忽略它们（不建议），或者采取适当的行动。
- DTE 应知道预期的答案，并等待直到收到（仅最终结果码或带有最终结果码的信息文本响应）。
- 最终结果码标记 AT 命令的结尾，可以是 OK 或 ERROR。当最终结果是错误时，请务必在继续下一个 AT 命令之前进行处理。
- 信息文本响应格式依具体的命令而定。DTE 需要对每个进行显式处理。建议参考《SARA-N2 AT 命令手册》[2]。
- 建议勿严格解析信息文本响应，而是检查它们是否包含有关的关键字和/或参数。
- 对于调试应用程序，记录发送到 DCE 和从其接收的所有命令行非常有用。
- 为 AT 解析器创建一个状态机（例如 idle, waiting_response, data_mode）。
- 在接收到 AT 命令最终响应或 URC 之后，DTE 应等待一段时间（建议值至少为 20 ms），再发出新的 AT 命令给模块以发送缓冲 URC。否则 URC 可能与随后的 AT 命令发生冲突。

4 注册 NB-IoT 网络

默认情况下，SARA-N2 系列模块应尝试使用当前 SIM 卡自动连接到网络。通过+ NCONFIG AT 命令可以将其关闭。如果关闭此功能，以下 AT 命令将允许应用连接到网络。

4.1 手动启动注册过程

1. 打开模块的无线功能

命令	响应	描述
AT+CFUN=1	OK	启用完整的无线电功能

2. 开始注册过程并附加到分组域服务。这将从附加的 SIM 读取 PLMN。

命令	响应	描述
AT+CGATT=1	OK	配置 PDP 上下文。



+CGATT AT 命令将创建一个以零（0）开始的上下文 ID。

4.2 信令连接状态

发出 AT+CSCON 读取命令,轮询基站连接状态。在发送或接收数据后，此连接才处于活动状态。

命令	响应	描述
AT+CSCON?	+CSCON:<模式>,<状态> OK	允许<状态>连接状态: <ul style="list-style-type: none"> <状态>: 0 - 空闲 <状态>: 1 - 已连接

4.3 注册状态

在将任何数据发送到 NB-IoT 网络之前，等待设备注册到网络。发出 AT+CEREG 读取命令，轮询状态。可以启用 URC，该 URC 会自动输出注册状态的任何更改。

命令	响应	描述
AT+CEREG?	+CEREG:<模式>,<状态> OK	允许<状态>连接状态: <ul style="list-style-type: none"> 0: 未连接 5: 已注册，漫游

4.4 获取 IP 地址

在将任何数据发送到 NB-IoT 网络之前，等待设备配置 IP 地址。发出+CGPADDR AT 命令，查看是否已经设置了 IP 地址。

命令	响应	描述
AT+CGPADDR=<cid>	+CGPADDR:<cid>, OK	还没有 IP 地址。
	+CGPADDR:<cid>,<ip 地址> OK	模块有 IP 地址。

5 UDP 套接字

SARA-N2 系列模块能够通过 UDP 套接字将原始数据发送到 IP 地址。通过套接字 AT 命令发送的数据不包裹在任何其他层，提供的数据是发送的数据。



如果该模块不与 Neul 或华为物联网平台一起使用，则这是通过 NB-IoT 网络发送和接收数据的唯一其他方法。

5.1 创建套接字

创建可以发送 UDP 数据的套接字。返回套接字 ID。

命令	响应	描述
AT+NSOCR=DGRAM,17,<本地端口>	<套接字 ID> OK	创建带有侦听端口的套接字。 返回与其他套接字命令一起使用的套接字 ID。

5.2 关闭套接字

不再需要套接字后，应将其关闭。

命令	响应	描述
AT+NSOCL=<套接字 ID>	OK	指定要关闭的套接字 ID。

5.3 发送 UDP 数据

将数据发送到外部服务器非常简单,指定要使用的套接字、远程 IP 地址和端口以及数据长度和数据。信息文本响应提供成功发送的字节数。



可发送的最大数据长度为 512 字节。

命令	响应	描述
AT+NSOST=<套接字 ID>,<远程_地址>,<远程_端口>,<长度>,<数据>	<套接字 ID>,<长度>	通过 ID 标识的套接字将数据发送到指定的 IP 地址和端口。

5.4 接收 UDP 数据

接收数据分两步执行。如果模块已经在正在侦听的套接字上从网络接收到数据，则会给出一个 URC。从该消息中，应用程序可以读取相应套接字和数据长度。

5.4.1 已到达数据指示符

命令	响应	描述
	+NSONMI:<套接字 ID>,<长度>	提供此消息以告知应用程序在指定套接字上可读取多少数据。

应用程序应读取此消息，然后从指定的套接字读取数据。

5.4.2 从套接字读取数据

通过+NSORF 命令，使用+NSONMI URC 中给出的信息执行数据接收。

命令	响应	描述
+NSORF:<套接字 Id>,<长度>	<套接字>, <ip_地址>, <端口>, <长度>, <数据>, <剩余> OK	将接收到的数据提供给应用程序，并显示待读取的剩余数据量。

5.5 测试 UDP 套接字

通过 NB-IoT 测试 UDP 套接字的一种简单方法是将数据发送到回显服务器。



u-blox 回显服务器: echo.u-blox.com。

以下是一个示例：

命令	响应	描述
AT+NSOCR=17,14000	1 OK	创建套接字。套接字 ID 是 1。 准备执行下一个 AT 命令
AT+NSOST=1,195.34.89.241,7,5,48656c6c6F	1,5 OK	发送“Hello”到 u-blox 回显服务器。在套接字 ID1 上发送 5 字节。
	+NSONMI:1,5	在套接字 ID1 上收到 5 字节。
AT+NSORF=1,5	1,195.34.89.241,7,5,48656c6c6F,0 OK	在套接字 ID1 上读取 5 字节。 提供收到的数据信息..... “Hello”。

6 检查模块统计信息

命令	响应	描述
AT+NUESTATS?	信号功率: <数字> 总功率: <数字> TX 功率: <数字> TX 时间: <数字> RX 时间: <数字> 蜂窝 ID: <数字> DL MCS: <数字> UL MCS: <数字> DCI MCS: <数字> ECL: <数字> SNR: <last snr value> EARFCN: <last earfcn value> PCI: <last pci value> OK	响应指示模块及其环境的状态。这些值可能对监控目的有用。

信号功率是接收信号 NB-IoT 部分的有用部分的功率，而总功率是接收带宽内的无线电信号强度（均以十分之一分贝表示）。从此可以计算出信噪比。

发射功率是从模块输出的射频功率。如果接收的信号强度良好（因此模块假设靠近基站），则该数字可能较低。

Tx 时间是模块发射器已经接通的持续时间，同样，Rx 时间是模块的接收器已经监控下行链路活动的持续时间（两者都以毫秒表示，记录自上次重启开始）。这些可以一起用于评估模块在每个状态下花费的时间，从而估算模块消耗的功率。

蜂窝 ID 是当前为该模块提供服务的蜂窝基站的物理蜂窝基站 ID。

DL 和 UL MCS 类别表示模块/网络对上行链路和下行链路消息的编码所做的选择。

ECL 等同于《3GPP 36.321》[3]子条款 5.1 中定义的 PRACH 覆盖增强级别。

7 寻呼、eDRX、省电模式和深度睡眠

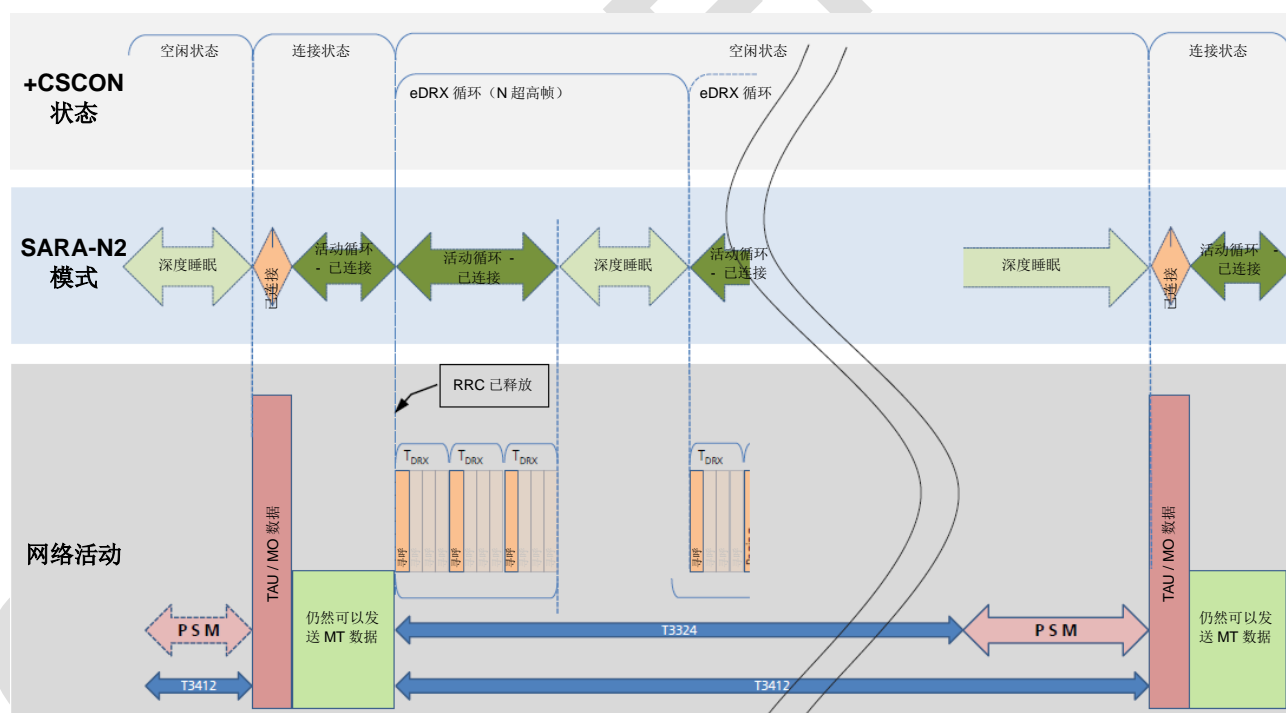
NB-IoT 协议可实现节电模式 (PSM)，SARA-N2 系列模块还支持深度休眠模式，模块以非常低的电流 (5 μ A) 运行。模块根据设备的活动自动进入各种状态。以下列出了注册后的常见活动和各种状态。

1. 设备处于省电模式 (PSM) 和深度休眠模式：已经注册，未进行任何活动。
2. 消息已排队或 TAU 定时器已到期。
3. 设备重新连接到网络并发送和接收数据。这是在连接状态。
4. RRC 连接由网络释放。现在为空闲状态。
5. 在 T3324 定时器内，按照网络配置进行寻呼。
6. 在 T3324 到期后进入省电模式。
7. T3412 到期，触发位置更新，或应用程序发送更多数据。

当没有活动时，模块进入深度睡眠模式，不需要在 PSM 中。



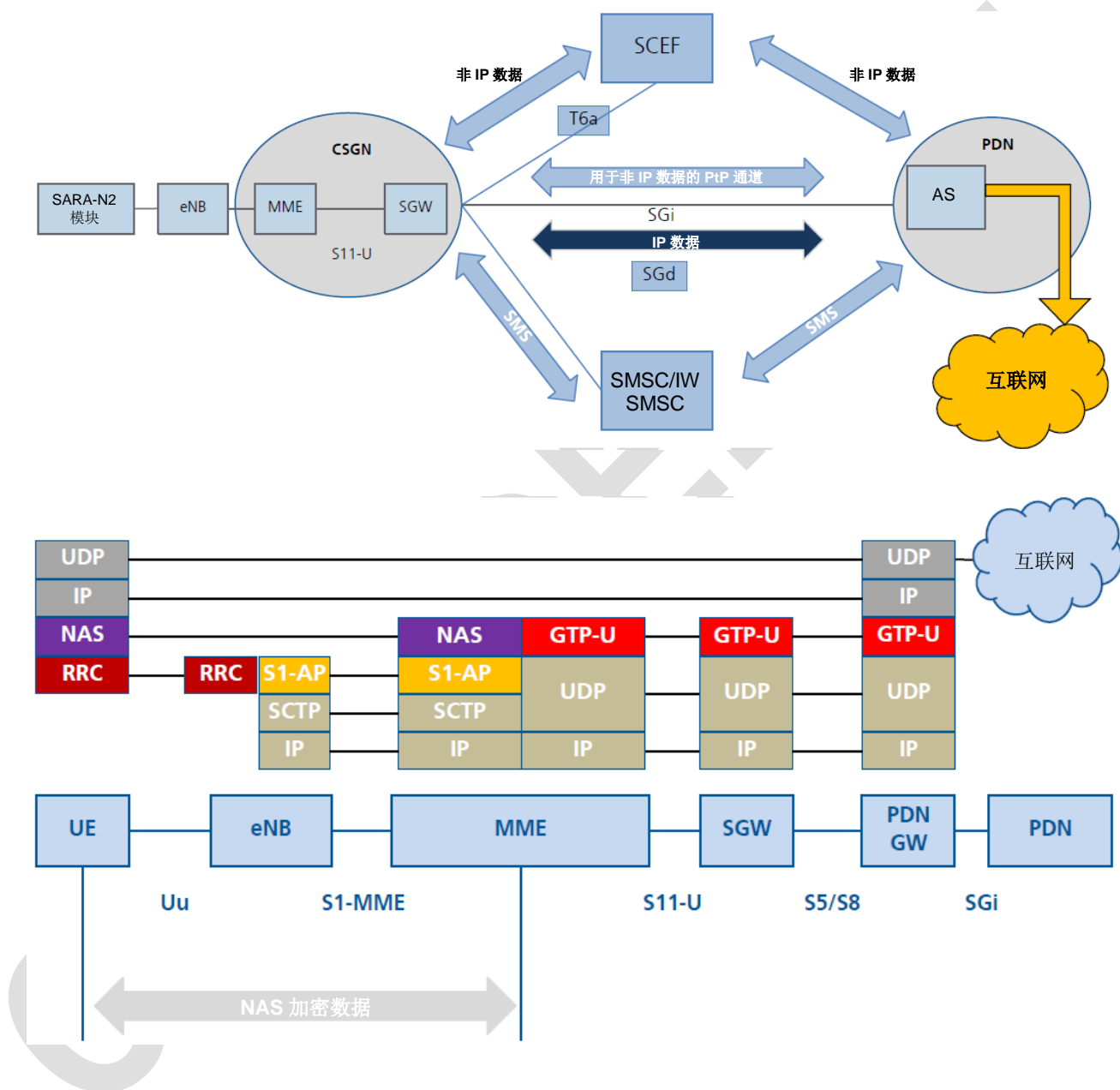
T3324 和 T3412 定时器由网络分配，不能被应用程序更改。



8 AT 命令的网络架构映射

目前 NB-IoT 网络和模块固件只支持 IP 传输。非 IP 和 SMS 的传输可能以后可用。

UDP 套接字命令和数据报命令都使用通过 SGi 的 IP 数据传输。



9 NB-IoT 最佳实践

9.1 无线和网络状态轮询

应用程序可以监控无线和网络状态。没有注册或 IP 地址，应用程序将无法成功发送或接收数据。

- **AT + CREG:** 查询网络的注册状态。
- **AT + CGPADDR:** 查询模块是否有 IP 地址。
- **AT + CCON:** 查询基站的连接状态。这只能用于查看是否发生 Tx 或 Rx 活动。不应用于决定是否发送数据。

9.2 深度睡眠模式

SARA-N2 系列模块可启用省电模式，使电池持续更长时间。在模块连接到基站并发送消息后，模块将在与基站进行最后一次通信之后保持一段时间的连接。然后，设备将返回深度睡眠模式。

一天中发送大量消息的应用程序，会使模块持续保持在唤醒状态并连接到基站，增加消耗的电量。

在理想的设计中，应用程序不应要求设备发送不必要的消息。云应用程序也不需要向模块发送许多消息，但是在试用系统中，客户可能需要通过更多的活动来查看系统的运行。在这些情况下，应使用大容量电池或外接电源。

9.3 消息大小

该模块具有有限的动态消息队列长度。对于物联网应用程序，消息大小应该是几十个字节的数量级。UDP 套接字命令将其有效载荷大小限制在 512 字节内。目前没有 UDP 数据发送指示。

9.4 应用程序架构

GPRS 背景的许多开发人员一般可能会期望使用 TCP 连接。NB-IoT 不是面向会话，每个分组和上行链路/下行链路之间的延迟要高得多，而且相较于浪费电量的多会话协议，设备进入睡眠模式显然更好。使用 UDP 套接字 AT 命令，产品将数据及时发布到云服务或物联网平台上会更好一些。

UDP 套接字不创建与服务器的连接；UDP 是无连接数据报协议。服务器也不会收到 MO 消息 - 因为客户端和服务端之间没有确认。应用程序应该考虑这一点。

为了解决向处于深度睡眠的模块发送 MT 消息的问题，当 MO 消息发送到云服务器时，云服务器将知道该模块处于活动状态并且连接到网络。如第 7 节所示，连接处于活动状态，直到网络释放 RRC 连接。如果有 MT 消息要发送到模块，云服务器应该在接收到 MO 消息时执行。



如果云服务在其他时间发送 MT 消息，则 MT 消息将丢失。只有收到 MO 消息后，云端服务器才能在有限时间内发送 MT 消息。

10 应用示例

下面的伪代码显示了一些简单的应用程序功能。

10.1 等待注册

应用程序的基本功能是检查模块是否实际注册到网络。

```
Public Success WaitForRegistration() {
    Do
        Registration = RequestAT( "+CEREG?" );
        Sleep(1);
    Loop until (Registration == 1 || Registration == 5 || TimedOut)
    Return !TimedOut;
}
```

10.2 等待 IP 地址

模块在注册到网络后，会收到一个 IP 地址，但会有一段时间的间隔，因此应用程序在此期间应等待。

```
Public IPAddr WaitForIPAddress(cid) {
    Do
        IPAddr = RequestAT( "+CGDPADDR=<cid>" );
        Sleep(1);
    Loop until (IPAddr != empty || TimedOut)
    Return IPAddr;
}
```

10.3 发送 UDP 数据

将数据发送到 UDP 套接字非常简单。可以检查发送的数据的长度是否与排队长度等同。

```
Public SentLength SendUDP(socket, ipaddr, port, data[]) {
    Length = data.Length();
    Response = RequestAT( "+NSOST=<socket>,<ipaddr>,<port>,<length>,<data>" );
    Return Response[2]; // sent length is the 2nd comma delimited string element.
}
```

10.4 接收 UDP 数据

收到+ NSONMI URC 后，可以请求数据

```
Public data[] ReceiveUDP(socket, length) {
    Response = RequestAT( "+NSORF=<socket>,<length>" );
    Return Response[5]; // data is in the 5th comma delimited string element.
}
```


11 常见问题解答

1. 模块从不连接到基站（+CSCON 未连接，+CEREG 未注册，+CGPADDR 无 IP 地址）
 - o 检查模块是否在正确的频段运行（+RFBAND?）
 - o 检查模块的 IMEI 是否正确设置（+CGSN=1）
 - o 检查 SIM 卡是否正确插入。（+CIMI）
2. 模块已连接（+CSCON 已连接，+CEREG 已注册），但不能发送消息（+NQMGs: 排队 x, 已发送 0）
 - o 检查模块是否有 IP 地址（+CGPADDR）。核心网络可能不允许该模块。
 - o 如果使用华为物联网平台，请检查是否正确设置了+NCDP IP 地址。
3. 尝试连接到基站时，模块不断复位
 - o 检查电源是否能够满足模块的电流消耗要求（请参见《SARA-N2 系列数据手册》[1]）。如果设备是电池供电，请检查电池是否未放电。
 - o 检查天线匹配。在传送突发期间，不匹配的天线将消耗更多的电流。

12 应用场景

12.1 适合 NB-IoT 的应用

模块发起，偶发通信，消息短。

根据电池大小，下述类型的应用有效：

事件	测量	位置跟踪
<ul style="list-style-type: none"> • 停车 • 安全 • 废弃物 • 泄漏 • 防治虫害 • 重新装填 	<ul style="list-style-type: none"> • 水 • 气体 • 电力 • 环境 	<ul style="list-style-type: none"> • 容器 • 汽车 • 自行车

12.2 不适合 NB-IoT 的应用

服务器启用的消息发送、非常大的消息和每小时发送大量消息，不适合大多数时间为深度睡眠模式的 NB-IoT 模块。

不适用于以下立即和连续类型的应用：

事件	测量	位置跟踪
<ul style="list-style-type: none"> • 紧急情况 • 卫生保健 • 消防 • 洪水 	<ul style="list-style-type: none"> • 持续性环境监测 • 反馈回路 • 监控 	<ul style="list-style-type: none"> • “实时”跟踪车辆

13 采用华为物联网平台的数据报消息

华为物联网平台可以方便地发送和接收数据报消息。已配置了专用的 AT 命令与华为物联网平台进行交互，但这一平台并不总是可用。如果已安装此平台，请咨询网络运营商。

发送和接收数据报时，AT 命令格式类似：

<长度>，<数据>;

其中<长度>是后面的十六进制字节数，<数据>是十六进制字节。例如：

AT+NMGS=10,0102030405060708090A

该命令将包含二进制值 1 到 10 的数据报作为单个数据报发送到网络。数据报不能超过 1024 个十六进制字节。



这些命令发送和接收的数据报在内部包裹在约束应用协议（CoAP）消息中，并通过 UDP 套接字发送到物联网平台。虽然这些命令使用 CoAP，但只能与 Neul 或者华为物联网平台协同工作，而不是任何基于 CoAP 的物联网平台。

13.1 发送 MO 数据报

命令	响应	描述
AT+NMGS=<数字>,<数据>	+NMGS:OK OK	该响应表示该模块已接受该数据报。如果设置了 AT + NSMI = 1，那么当数据报已被基站确认时，将发出 URC + NSMI: SENT。



模块接收到数据包后，就不能将其移除，并且在无线条件允许后就将其传输到网络。清除模块传输队列的唯一方法是将其重新启动。在良好的无线条件下，传输可能需要几秒钟。在恶劣的无线条件下，可能需要等待几分钟、几天或几周，但是一旦无线电条件足够好，便会传输数据报。

当 MO 消息排队时，模块将尝试将消息发送到基站。只有在上一条消息已发送后，才会发送下一条消息。如果存在无线电链路故障（RLF），设备将重新扫描信道范围，尝试重新连接到基站。如设备进入深度睡眠模式，在再次尝试前可能有一个退出时间。

13.2 查询 MO 数据报发送状态

命令	响应	描述
AT+NQMG	PENDING=1,SENT=4,ERROR=0 OK	该响应指示已排队、已发送和未发送的数据报数量。

不同于显示数据报何时发送到基站的+ NSMI: SENT 指示，不指示核心网络或 CDP 服务器是否已收到消息。如果需要向设备发送通知，客户将需要实施基于应用的回复；但这并不是物联网型产品的最佳实践。

13.3 接收 MT 数据报

要发送 MT 消息，需在 CDP 服务器上排队 MT 消息。使用 AMQP 接口，对服务器上的消息进行排队。有关详细信息，请参见示例源代码（第 10.3 节）。

该设备需要在用户帐户的 CDP 服务器上注册。CDP 将提供使用的 AMQP 密码，可以在“我的帐户”页面查看。

由于模块通常处于深度睡眠模式，MT 消息可能不会在 CDP 服务器上排队时到达模块。只有当模块退出深度睡眠模式并连接到基站时，系统才能发送 MT 消息。

可以在 CDP 上配置模块，以定期唤醒（心跳）并连接到基站，以便可发送 MT 消息。

命令	响应	描述
AT+NMGR	+NMGR:<数字>,数据> OK	该响应包含已被模块接收的下行链路数据报。数据报现在已从模块的队列中删除。数据报不会超过 1024 个十六进制字节。
AT+NMGR	OK	这表示模块队列中没有下行数据报。

每个 AT + NMGR 发出一个包含一个数据报的+ NMGR 响应。要检查多个下行链路数据报，必须发出多个 AT + NMGR 命令。如果模块接收到数据报，则对 CDP 服务器没有指示。

如果+ NNMI URC 已启用（请参见第 13.7 节），模块将在收到 MT 数据报后在 UART 上发送一个非请求响应。如果模块的应用程序在客户端设备上没有准备好读取 UART 接口上显示的消息，则该消息将丢失。

命令	响应	描述
	+ NNMI: <数字>, <数据>	该响应包含已被模块接收的下行链路数据报。数据报已从模块的队列中删除。

13.4 查询接收到的 MT 数据的状态

命令	响应	描述
AT+NQMGR	BUFFERED=0,RECEIVED=0,DROPPED=0 OK	此响应指示有多少个数据报已被接收、排队和未收到。

13.5 避免数据丢失

虽然建立了 NB-IoT 系统以避免由于射频信号问题导致的数据丢失，但是缓冲区的长度是有限的，因此需要考虑限制。

在上行链路方向，建议设备上的应用程序设置发送确认（请参见第 13.6 节），只有当前一个数据报确认为发送时，才将另一个数据报放入模块。这样一来，发送缓冲区便可以由应用程序进行管理（例如，过时的数据无需在模块中排队）。

在下行链路方向，建议客户服务器禁止在物联网平台上建立数据报，即系统设计应确保，例如，在先前的下行链路数据报被送到设备上之前，不会传送下一个下行链路数据报。这是因为当无线链路无法运行时，如果正处于传输过程中，网络内的整个下行链路缓冲区将被清除，由 CDP 服务器转发到核心网络的所有数据报都可能丢失。

如果云应用需要 MT 数据报传送通知，则 UE 应用必须自发发送确认消息，因为在 NB-IoT 或正在使用的物联网平台中并没有相关规定。

13.6 发送确认

当使用数据报消息发送命令（+ NMGS, + NMGR）时，当消息到达 SARA-N2 模块或已被基站/网络确认时，该设备可被配置为为信令提供额外的 URC

发送确认可按如下进行请求：

命令	响应	描述
AT+NSMI=0	+NSMI:OK OK	Turns off +NSMI URC.
AT+NSMI=1	+NSMI:OK OK	数据报已成功发送并由网络确认后，模块将发出+ NSMI: SENT URC。



发送通知仅在协议栈接受内部队列上的消息时确认，而不是由 BTS 或网络确认。

可按如下查询发送消息指示的状态：

命令	响应	描述
AT+NSMI?	+NSMI=1 OK	默认值为 0，在这种情况下不会给出确认。命令设置不存储在模块 NVM 中，因此，如果参数设置为 1 并且稍后读为 0，则表示模块已重新启动。

13.7 接收通知

可按如下请求接收数据报的通知：

命令	响应	描述
AT+NNMI=0	+NNMI:OK OK	关闭+NNMI URC 指示。
AT+NNMI=1	+NNMI:OK OK	当模块接收到数据报时，将发出+ NNMI: <长度>, <数据> URC，数据报将从模块的内部存储器中删除。
AT+NNMI=2	+NNMI:OK OK	当模块接收到数据报时，将发出+ NNMI URC，但数据报将保留在模块内。然后可以使用 AT + MGR 从模块检索数据报。

可按如下查询新消息指示的状态：

命令	响应	描述
AT+NNMI?	+NNMI=1 OK	默认值为 0，在这种情况下，必须使用 AT + NMGR 轮询接收到的消息。该值不存储在模块 NVM 中，因此，如果参数设置为 1 或 2，稍后读为 0，则表示模块已重新启动。

附录

缩略语列表

缩写/术语	解释/定义
AMQP	高级消息队列协议
AT	调制解调器命令语言
CDP	连接设备平台
DC	数据信道
DCE	数据通信设备
DL	下行链路
DTE	数据终端设备
EARFCN	扩展的绝对射频信道号
GPRS	通用分组无线业务
IMEI	国际移动设备标识
IMSI	国际移动基站标识
IP	互联网协议
MCS	消息编码方案
MO	移动终端发起
MT	移动终端终结
NB-IoT	窄带物联网
PCI	物理信道 ID
SIM	用户识别模块
SMS	短消息服务
SNR	信噪比
TAU	位置更新
TE	终端设备
UE	用户设备
UL	上行链路
URC	非请求结果码
UUID	独特的用户识别

相关文档

- [1] u-blox SARA-N2 系列数据表，文档编号：UBX-15025564
- [2] u-blox SARA-N2 AT 命令手册，文档编号：UBX-16014887
- [3] 3GPP TS 36.321 演进通用陆地无线电接入（E-UTRA）；媒体访问控制（MAC）协议规范



如欲获得定期更新的 u-blox 文档，并接收产品更改通知，请在我们的主页上注册。

修订记录

修订版	日期	名称	状态/备注
R01	2016 年 11 月 25 日	pwar	初始发布
R02	2017 年 2 月 2 日	pwar	更强调 UDP。包括协议状态和 IP 传输图。
R03	2017 年 3 月 23 日	Pwar	更新 NUESTATS，以用于 B655SP2 的新版本。移除了 Neul 物联网平台参考。

联系信息

有关完整的联系信息，请访问 www.u-blox.com

u-blox 办事处

北美洲、中美洲和南美洲

u-blox America, Inc.

电话: +1 703 483 3180
电子邮箱: info_us@u-blox.com

西海岸区域办事处:

电话: +1 408 573 3640
电子邮箱: info_us@u-blox.com

技术支持:

电话: +1 703 483 3185
电子邮箱: support_us@u-blox.com

总部

欧洲、中东和非洲

u-blox AG

电话: +41 44 722 74 44
电子邮箱: info@u-blox.com
支持: support@u-blox.com

亚洲、澳大利亚和太平洋地区

u-blox Singapore Pte. Ltd.

电话: +65 6734 3811
电子邮箱: info_ap@u-blox.com
支持: support_ap@u-blox.com

澳大利亚区域办事处:

电话: +61 2 8448 2016
电子邮箱: info_anz@u-blox.com
支持: support_ap@u-blox.com

中国（北京）区域办事处:

电话: +86 10 68 133 545
电子邮箱: info_cn@u-blox.com
支持: support_cn@u-blox.com

中国（重庆）区域办事处:

电话: +86 23 6815 1588
电子邮箱: info_cn@u-blox.com
支持: support_cn@u-blox.com

中国（上海）区域办事处:

电话: +86 21 6090 4832
电子邮箱: info_cn@u-blox.com
支持: support_cn@u-blox.com

中国（深圳）区域办事处:

电话: +86 755 8627 1083
电子邮箱: info_cn@u-blox.com
支持: support_cn@u-blox.com

印度区域办事处:

电话: +91 80 4050 9200
电子邮箱: info_in@u-blox.com
支持: support_in@u-blox.com

日本（大阪）区域办事处:

电话: +81 6 6941 3660
电子邮箱: info_jp@u-blox.com
支持: support_jp@u-blox.com

日本（东京）区域办事处:

电话: +81 3 5775 3850
电子邮箱: info_jp@u-blox.com
支持: support_jp@u-blox.com

韩国区域办事处:

电话: +82 2 542 0861
电子邮箱: info_kr@u-blox.com
支持: support_kr@u-blox.com

台湾区域办事处:

电话: +886 2 2657 1090
电子邮箱: info_tw@u-blox.com
支持: support_tw@u-blox.com