

The logo for RT-Thread, featuring a blue stylized wave icon above the text "RT-Thread" in a bold, blue, sans-serif font. The logo is centered within a white, 3D-style circular bubble that has a slight shadow and is surrounded by several smaller orange and white circles of varying sizes, creating a dynamic, modern feel.

RT-Thread

网络编程提升篇

NTP : 网络世界时间到本地时间的统一

目录

- 基础知识
- 工作原理
- 具体实例
- 注意事项



基础知识

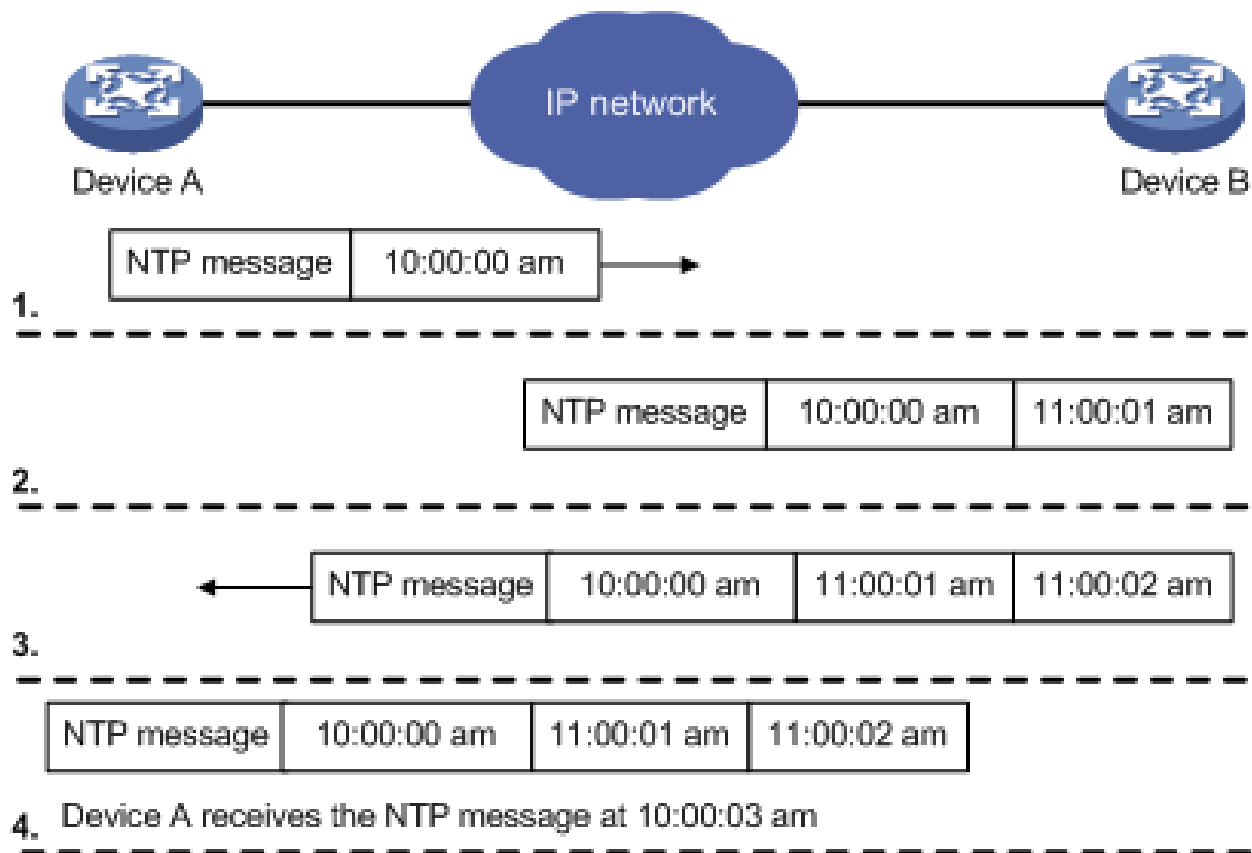
基础知识

- **NTP**（**Network Time Protocol**，网络时间协议）是用来在分布式时间服务器和客户端之间进行时间同步的协议。**NTP** 基于 **UDP** 报文进行传输，使用的**UDP** 端口号为 **123**。
- 使用 **NTP** 的目的是对网络内所有具有时钟的设备进行时钟同步，使网络内所有设备的时钟保持一致，从而使设备能够提供基于统一时间的多种应用。
- 对于运行 **NTP** 的本地系统，既可以接收来自其他时钟源的同步，又可以作为时钟源同步其他的时钟，并且可以和其他设备互相同步。



工作原理

工作原理



工作原理

- NTP的基本工作原理如图所示。Device A 和 Device B 通过网络相连，Device A 和 Device B 的时间不同，需要通过 NTP 实现时间的自动同步。为便于理解，作如下假设：
 - 在 Device A 和 Device B 的时间同步之前，Device A 的时间为10:00:00 am，Device B 的时间为 11:00:00 am。
 - DeviceB 作为 NTP 时间服务器。
 - NTP 报文从 Device A 到 Device B、从 Device B 到 Device A 单向传输所需要的时间均为 1 秒。
 - DeviceB 处理 NTP 报文所需的时间是1秒。

工作原理

- Device A 和 Device B 时间同步的工作过程如下：
 1. Device A 发送一个 NTP 报文给 Device B，该报文带有它离开 Device A 时的时间戳，该时间戳为 10:00:00 am (T1)。
 2. 当此 NTP 报文到达 Device B 时，Device B 在 NTP 报文上增加该报文到达 Device B 时的时间戳，该时间戳为 11:00:01 am (T2)。
 3. 当此 NTP 报文离开 Device B 时，Device B 再在 NTP 报文上增加该报文离开 Device B 时的时间戳，该时间戳为 11:00:02 am (T3)。
 4. 当 Device A 接收到该响应报文时，Device A 的本地时间为 10:00:03 am (T4)。

工作原理

- 至此，Device A可以根据上述时间戳计算两个重要的参数：
 - NTP 报文的往返时延 $\text{Delay} = (T4-T1) - (T3-T2) = 2\text{秒}$ 。
 - DeviceA 相对 Device B 的时间差 $\text{offset} = ((T2-T1) + (T3-T4)) / 2 = 1\text{小时}$ 。
- 这样，Device A 就能够根据这些信息来设定自己的时间，使之与 Device B 的时间同步。
- 本节课将介绍如何开启 NTP 软件包（一个运行在 RT_Thread 上的 NTP 客户端），并且当连接上网络后，如何利用这个软件包，获取当前的 UTC 时间。



具体实例

工程配置

- 开启 NTP client 软件包
- 打开 env 工具输入 `menuconfig` 按照下面的路径开启 NTP client 软件包

```
RT-Thread online packages
IoT - internet of things --->
[*] netutils: Networking utilities for RT-Thread --->
    [*] Enable NTP(Network Time Protocol) client
```

- NTP client 软件包的配置按下图所示

```
[*] Enable NTP(Network Time Protocol) client
(8) Timezone for calculate local time
(cn.ntp.org.cn) NTP server name
```

工程配置

- 配置项介绍
 - (8) Timezone for calculate local time: 配置本地的时区
 - (cn.ntp.org.cn) NTP server name: 配置 NTP 服务器的地址

运行示例代码

- 保存并更新软件包 `pkgs --update`
- 编译工程 `scons`
- 然后运行 `qemu`
- 系统运行起来后，在 `msh` 命令行下输入 `ntp_sync` 命令即可让示例代码运行。

```
msh> ntp_sync
```

- 运行结果如下图所示

```
msh />ntp_sync  
Get local time from NTP server: Thu Sep 6 14:43:27 2018  
The system time is updated. Timezone is 8.  
msh />
```



注意事项

注意事项

- NTP client 提供如下 API 供外部函数调用。

| API | 描述 |
|--|-------------|
| <code>time_t ntp_get_time(void)</code> | 获取 UTC 时间 |
| <code>time_t ntp_get_local_time(void)</code> | 获取本地时间 |
| <code>time_t ntp_sync_to_rtc(void)</code> | 同步本地时间至 RTC |

注意事项

- NTP API 方法执行时会占用较多的线程堆栈，使用时保证堆栈空间充足（ $\geq 1.5K$ ）；
- NTP API 方法 不支持可重入，并发使用时，请注意加锁。
- 电脑需要关闭防火墙