

# 基于 Ntrip Caster 软件的 GNSS 实时应用

陈永昌 盛传贞 张京奎

(中国电子科技集团公司第五十四研究所 河北省石家庄市 050002)

**摘要:** 本文围绕 GNSS 实时服务中的核心环节 Ntrip 协议,介绍了该协议的内容、组成及功能,并针对几种常用的 Ntrip Caster 软件进行详细介绍,为 GNSS 实时应用的快速发展提供有价值的参考信息。

**关键词:** Ntrip; NtripCaster; GNSS 实时服务

## 1 引言

全球导航卫星系统(GNSS)是能为地球表面或近地空间的用户提供全天候定位、导航和授时服务的空基无线电导航定位系统。近年来,随着GNSS应用的日益丰富,大众用户对于实时高精度的应用需求日渐增多。因此,GNSS实时服务迎来新的发展契机。

国际GNSS服务(International GNSS Service, IGS)组织于2002年成立实时工作组(Real Time Working Group, RTWG),致力于相关应用的基础设施建设与标准规范制定,并于2007年号召多个国际分析中心参与实时飞行员项目(Real Time Pilot Project, RTPP)。现今,GNSS提供实时服务主要依靠实时增强信息,而高效的信息传递是其中的重要环节。为此,国际海运事业无线电技术委员会(Radio Technical Commission for Maritime Services, RTCM)SC104协议应运而生<sup>[1-3]</sup>,为实时信息的高效传递提供了统一标准。

RTCM SC104标准格式是由RTCM于1983年11月提出的GNSS差分信号格式<sup>[4,5]</sup>。SC104标准定义了GNSS实时导航定位等相关应用中,二进制数据流所包含的内容、结构和组织方式,包括测站信息、广播星历、观测数据和各类实时产品等<sup>[6,7]</sup>。该标准为实时GNSS应用提供了通信接口,目前已广泛应用于实时GNSS数据的编码和解码中。目前,最新使用的RTCM SC104协议包括10403.3——差分GNSS服务协议、10401.2——差分Navstar GPS参考站和完好性监测协议、10410.1——RTCM网络传输协议(Ntrip)。

本文主要对网络传输实时信息的Ntrip协议进行介绍,然后针对Ntrip协议在应用过程中实现Caster服务的几款软件进行实例演示,为广大GNSS实时用户提供实用的参考信息。

## 2 Ntrip协议

自1993年以来,RINEX格式是用于长期存储和传播GNSS数据的标准文件格式,但主要针对后处理模式。随着GNSS的不断发展和用户对GNSS即时信息的迫切需求,德国联邦制图和大地测量局(Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, BKG)与多特蒙德工业大学联合开发了Ntrip协议,供用户可与数据源进行通信<sup>[8,9]</sup>。

Ntrip是一种用于Internet流式传输GNSS数据的应用级协议,是一种基于HTTP/1.1的通用无状态协议。作为一种RTCM标准,

Ntrip主要用于通过Internet向静态或移动用户传播差分改正数据(如采用RTCM-104格式)或其他类型的GNSS流数据。该协议允许同时将PC、笔记本电脑、PDA或接收机连接到广播机,并支持通过移动IP网络(如GSM、GPRS、EDGE或UMTS)进行无线Internet访问。

Ntrip协议的实现主要有NtripServers、NtripCasters和NtripClients三部分系统软件组成,其结构如图1所示。

NTRIP协议运作中的各项组成及功能如下:

(1) NtripSource指系统的数据源,负责提供连续的GNSS流数据,如参考站观测数据、RTCM-104差分改正信息等。

(2) NtripServer负责将NtripSource数据通过HTTP协议以数据流的形式传输到NtripCaster。

(3) NtripCaster是一个HTTP服务器,接受来自NtripServer或NtripClient单个端口的请求消息,并根据这些消息决定是否接收或发送数据流。

(4) NtripClient指用户端,其向NtripCaster发送正确的请求消息,在被接受后开始接收来自NtripCaster的数据。

(5) Real-time Analysis Center即实时分析中心,其利用指定账户获取实时流数据,生成实时产品后,再将其作为数据源经由NtripServer传送到NtripCaster的数据中心,供其他NtripClient使用

## 3 NtripCaster软件介绍

NtripCaster作为实现Ntrip协议的重要一环,实质为HTTP服务器。NtripCaster软件可从参考站接收数据和处理客户端的请求信息,通过设置相应的测站代码、账号、密码等,对NtripServer和NtripClient的数据流进行并行管理。

近年来,多家机构根据Ntrip协议规则已开发出相应的Caster软件。如:BKG开发的BKG Professional NtripCaster,SNIP公司开发的the simple NTRIP Caster,Alberding GmbH公司开发的Alberding Ntrip Caster,德国土地调查卫星定位服务的GnssSurfer等。本节将对前两种较常用的caster软件进行功能介绍。

### 3.1 BKG Professional NtripCaster软件

BKG Professional NtripCaster是在EUREF-IP框架内开发的,支持Ntrip互联网协议,能够通过互联网传播GNSS实时数据流。

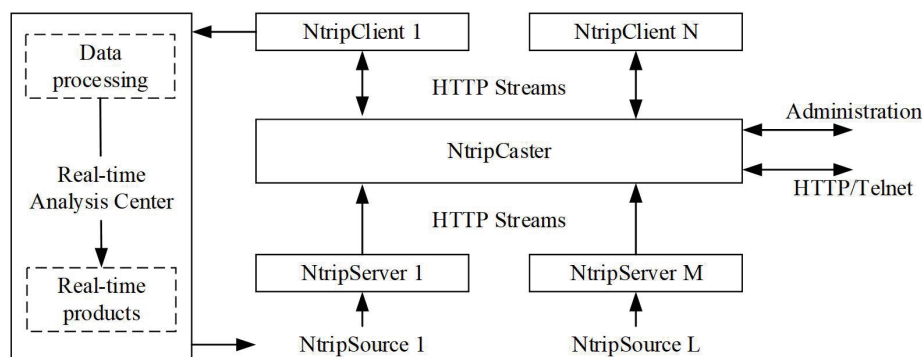


图1: Ntrip协议运作示意图

[home](#) | [statistics](#) | [sourcetable](#) | [listeners](#) | [sources](#) | [connections](#) | [admins](#) | [settings](#)

### Listing sources

Mountpoint Id	Host	Source Agent	Time of connect	IP	Clients	KBytes read	KBytes written	Client connections	Connected for
/CXDZO	1256789 159.226.246.250	NTRIP BKG Caster/2.0.36 (relay)	26/May/2021:17:06:18	159.226.246.250	1	2513667	2192308	551	14 days, 22 hours, 32 minutes and 32 seconds
/BFGYO	1256793 159.226.246.250	NTRIP BKG Caster/2.0.36 (relay)	26/May/2021:17:06:18	159.226.246.250	1	2554392	2190013	419	14 days, 22 hours, 32 minutes and 32 seconds

图 2: BKG Professional NtripCaster 运行时数据源状态信息

[home](#) | [statistics](#) | [sourcetable](#) | [listeners](#) | [sources](#) | [connections](#) | [admins](#) | [settings](#)

### Connected Listeners

- [Host: 127.0.0.1] [IP: 127.0.0.1] [User: adminnn] [Mountpoint: /TAKJO] [Id: 2725134] [Connected for: 6 days, 23 hours, 51 minutes and 29 seconds] [Bytes written: 1214246862] [Errors: 0] [User agent: NTRIP NTRIP-IGG/NTRIP-V1.0] [Type: http client]
- [Host: 127.0.0.1] [IP: 127.0.0.1] [User: adminnn] [Mountpoint: /JNUZO] [Id: 2725136] [Connected for: 6 days, 23 hours, 51 minutes and 29 seconds] [Bytes written: 1220255354] [Errors: 0] [User agent: NTRIP NTRIP-IGG/NTRIP-V1.0] [Type: http client]
- [Host: 127.0.0.1] [IP: 127.0.0.1] [User: adminnn] [Mountpoint: /B2b41] [Id: 2725138] [Connected for: 6 days, 23 hours, 51 minutes and 29 seconds] [Bytes written: 1134600892] [Errors: 0] [User agent: NTRIP NTRIP-IGG/NTRIP-V1.0] [Type: http client]

图 3: BKG Professional NtripCaster 运行时监听用户状态信息

该软件遵循 GNU 通用公共许可证 (GPL)，并用 C 语言编写，运行于 Linux 系统。历经多个版本的更新，该软件能够同时支持 100 多个 NtripServers 和监听 2000 多个 NtripClients，并已在多种发行版上成功测试，如 Suse、Debian、Gentoo 和 Red Hat 等。下面就其安装及基本运行功能进行介绍。

#### 3.1.1 安装

BKG 的 caster 软件只能安装在 linux 系统中。开始安装前，需检查是否具备编译条件，如 gcc 和 GNU 的 make 软件。确定安装条件满足之后，在解压后的安装包文件夹中找到 configure 可执行文件，开始安装。通常有两种安装模式：

第一种是标准安装模式，执行命令 `./configure --enable-fsstd`，设置将 caster 软件安装在如下目录中：

- (1) Caster- 可执行文件: `/usr/sbin`
- (2) 启动脚本: `/usr/bin`
- (3) 配置信息: `/etc/ntripcaster`
- (4) 运行时间测试文件: `/var/run/ntripcaster`
- (5) 日志文件: `/var/log/ntripcaster`
- (6) 模板: `/usr/share/ntripcaster/templates`

第二种是指定目录安装模式，执行命令 `./configure`，设置将 caster 软件安装在 `/usr/local/ntripcaster` 默认目录中。如果安装在指定目录中，可执行 `./configure --prefix=<path>`，设置安装在 `"path"` 中，相应的子目录为：

- (1) Caster- 可执行文件: `$path/sbin`
- (2) 启动脚本: `$path/bin`
- (3) 配置信息: `$path/conf`
- (4) 运行时间测试文件: `$path/var`
- (5) 日志文件: `$path/logs`
- (6) 模板: `$path/templates`

完成路径设置后，先后运行 `'make'`（或者 `gmake`）、`'make install'`（或者 `gmake install`），完成 caster 软件的安装。此时，可输入 `"ntripcaster start"`、`"ntripcaster stop"` 和 `"ntripcaster restart"` 命令，测试是否安装成功。

#### 3.1.2 配置

caster 软件成功安装后，需对 `conf` 目录中的配置文件进行设置，以使软件正常运行。相关的配置文件及其配置内容见表 1。

#### 3.1.3 状态显示

表 1: BKG Professional NtripCaster 配置文件功能介绍

配置文件	配置内容
ntripcaster.conf	● 服务主机信息
	● 最大并发连接数和带宽
	● 服务密码
	● 服务主机 IP 和端口
	● 挂载流数据的别名中继
	● 作为流数据的中继
	● 指定 sourcetable 文件
groups.aut	组内包含的 caster 用户
gsers.aut	连接 caster 的用户名和密码
glientmounts.aut	指定组对挂载点的客户端访问权限
sourcemounts.aut	指定组对挂载点的数据源访问权限
sourcetable.dat	挂载点包含的信息

表 2: the simple NTRIP Caster 配置内容

配置菜单	配置内容
Caster and Clients	caster IP 和端口号
Edit->Preferences	连接 caster 的用户名和密码
Serial Streams	主机所在地、主页等信息
Relay Streams	UART 串口数据流挂载点信息
	作为流数据的中继

配置完成后，即可执行 `"ntripcaster start"` 命令启动软件，提供 caster 服务。软件的运行状态可在网页中打开配置的主机地址查看。图 2 和 3 展示了该 caster 软件运行时主要的状态信息。其中图 2 展示了数据源的状态信息，包括连接的数据源总数、挂载点 ID、主机 IP、连接时刻和时长、接收数据量、连接用户数等信息；图 3 展示了 client 用户信息，包括用户 IP、挂载点 ID、连接时长、接收数据量等信息。

主机管理员可根据 caster 软件的运行信息，管理 caster 服务，如重启 caster、断开特定挂载点、更新配置文件内容等，保证 ntrip 服务能够稳定提供给下游用户。

#### 3.2 SNIP 软件

SNIP 开发的 the simple NTRIP Caster 也称作 SNIP，是一款可在 Windows 和 Ubuntu 系统运行的 caster 软件。该软件具备 Ntrip 服





图 4: SNIP 运行状态主界面

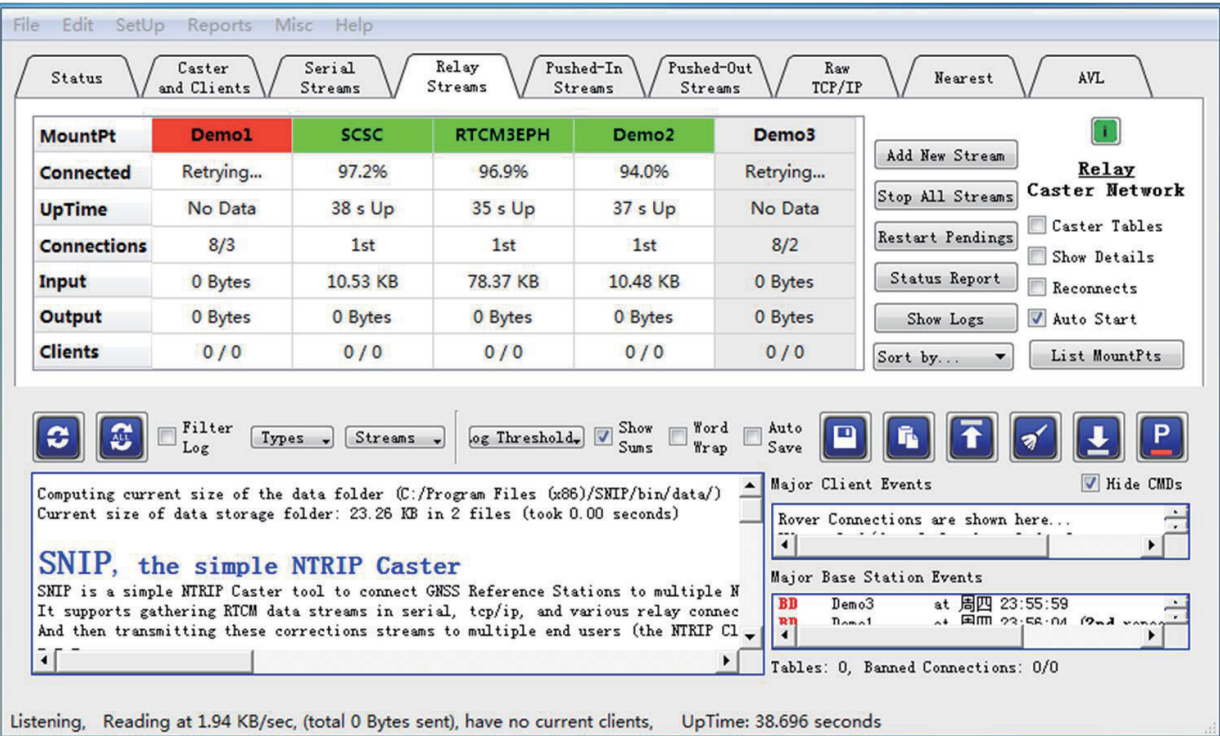


图 5: SNIP 作为流数据中继时的状态信息

务中的 caster 功能，支持单个到数百个设备的大型 GNSS 网的数据收发。下面就其安装及基本运行功能进行介绍。

3.2.1 安装

SNIP 的安装较为简单。在获取软件安装包后，直接运行安装文件（如 SNIP\_3\_01\_00setup.exe），根据提示设置相应的安装路径即可。成功安装后，执行 SNIP.exe 测试能否正常启动。

3.2.2 配置

设置 SNIP 的基本运行功能主要有表 2 所示内容。

3.2.3 状态显示

SNIP 可在软件运行过程中直接配置，无需重启即可生效。图 4 和 5 展示了 SNIP 运行时的状态信息。其中图 4 是运行主界面，展示了挂载点的数量、活动状态、监听状态等信息；图 5 是作为流数

## 24V 汽车电子应用抛负载防护

杨英振 史家涛 赵光亮 孙博 刘栋  
(潍柴动力股份有限公司 山东省潍坊市 261061)

**摘要:** 本文为了实现对车载控制器电源部分瞬态传导干扰的抑制,同时通过国际标准 ISO16750-2 抛负载脉冲的测试。对车载电子控制器浪涌抑制和电源防护进行了研究,具备很好的浪涌抑制性能及很高的可靠性用。

**关键词:** 抛负载;浪涌抑制;车载控制器

随着自动驾驶汽车、乘客安全和车对车通信方面广泛的创新,车辆的电磁环境日益复杂,在车辆运行中,经常出现因车辆电气系统抛负载导致电源管理系统烧毁进而控制器整体损坏。本文主要研究抛负载脉冲产生的机理以及如何避免子系统免受 24V 系统抛负载冲击的影响。

### 1 抛负载试验标准要求

根据 ISO16750-2《道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第 2 部分:电气负荷》的相关要求,车载电子产品需要通过抛负载试验考核。且新标准(ISO16750-2,2012)中要求每分钟 1 个脉冲,每个脉冲间隔为 1min,持续时间 10min。图 1 为抛负载测试电压曲线, $U_s$  为脉冲电压, $U_A$  为供电电压, $t_d$  为脉冲电源持续时间, $t_r$  为脉冲电源上升时间。表 1 为 ISO16750-2 中 24V 电源抛负载试验的主要参数,其中  $R_i$  为脉冲电源内阻。影响抛负载电压大小的因素有多种,其中主要因素是抛负载时蓄电池的 SOC 和抛负载时发动机的转速。

据中继时的状态信息,展示了各个挂载点名称、数据接收率、接收时长等信息。管理员可根据这些状态信息作出相应的操作,以维护 caster 的正常运行。

### 4 总结

GNSS 如今在室外高精度位置、导航和授时服务中占有举足轻重的地位。随着实时应用的兴起,如汽车安全(车与车之间)、远程精确无人机控制、传统精准农业、战术搜索和救援等,越来越多的行业开始与高精度、实时的 GNSS 服务接轨。NtripCaster 作为 Ntrip 协议中的核心服务,在将来的海量并发应用中具有十分重要的意义。当前 caster 软件众多,基本能够满足现有应用需求,但考虑到即将面临的大数据挑战,因此该服务和软件仍具有可观的开发前景。

### 参考文献

- [1]CAISSY M, AGROTIS L. Real-time working group and real-time pilot project[J]. Int GNSS Serv Tech Rep 2012, 2013, 179-83.
- [2]COLOMBO O. Real-Time, Wide-Area, Precise Kinematic Positioning Using Data from Internet NTRIP Streams; proceedings of the Ion Gnss 2008, Network Rtk Session, Savannah, Georgia, September, F, 2008 [C].
- [3]WEBER G, MERVART L, LUKES Z, et al. Real-time clock and orbit corrections for improved point positioning via NTRIP; proceedings of the Proceedings of ION-GNSS-2007, Institute of Navigation, Fort Worth, TX, USA, 25-28 Sept, F, 2007 [C]. 2007.
- [4]LANGLEY R B. INNOVATION: RTCM SC-104 DGPS STANDARDS [J]. GPS World, 1994, 5(5): 48-52.
- [5]STANSELL, THOMAS A. RTCM SC-104 Recommended Pseudolite

### 2 抛负载现象分析

在车辆控制系统中,汽车电子产品,例如电子控制单元、传感器、执行器和空调等都连在同一条线上,电源为蓄电池和发电机。抛负载现象是蓄电池处于亏电状态,发电机正在给蓄电池以较高的电流充电时,蓄电池电源突然断开,如图 2 所示。这一充电过程中,电子控制单元将承受突然的脉冲电压,其中脉冲电压取决于当时蓄电池充电电流、充电电压、线缆特性和发电机内限幅二极管。发电机励磁线圈中的时间常数决定了产生脉冲电压的宽度。如果电子控制单元电源输入模块没有保护电路,在发生抛负载过程,电源输入模块很有可能被高压电损坏。

汽车分为轻型车辆和重型车辆两种,乘用车等轻型车辆使用 12V 电池,而卡车、起重机和拖拉机等重型车辆使用 24V 电池。汽车系统内的常见电源架构由蓄电池、发电机、保护电路、DCDC 转换器以及各类型的 LDO 组成,如图 3 所示。

### 3 抛负载防护方法

- Signal Specification [J]. Navigation, 1986, 33(1): 42-59.
- [6]RTCM S. Real-Time GNSS Data Transmission Standard RTCM 10403.2 [M]. Differential GNSS (Global Navigation Satellite Systems) Services-Version 3. 2013.
- [7]RTCM S. Real-Time GNSS Data Transmission Standard RTCM 10403.3 [M]. Differential GNSS (Global Navigation Satellite Systems) Services-Version 3. 2016.
- [8]W BBENA G, SCHMITZ M, BAGGE A. PPP-RTK: precise point positioning using state-space representation in RTK networks; proceedings of the Proceedings of ION GNSS, F, 2005 [C].
- [9]W BBENA G, SCHMITZ M, BAGGE A. Real-Time GNSS Data Transmission Standard RTCM 3.0; proceedings of the Geo++® GmbH IGS Workshop, Darmstadt, Germany, F, 2006 [C].
- [10]祁芳,林鸿.Ntrip 协议在 CORS 系统中的应用 [J]. 城市勘测, 2008, 1: 82-85.
- [11]刘科,聂桂根,范叹奇等.基于 Ntrip 协议的差分数据实时传输平台及定位研究 [J]. 测绘信息与工程, 2009, 34(1): 7-9.
- [12]陈闻亚.Ntrip 协议的研究及其实现 [J]. 兴义民族师范学院学报, 2017, 2: 113-117.

### 作者简介

陈永昌(1988-),男,工程师,主要从事卫星导航系统精密数据处理相关研究。  
盛传贞(1985-),男,高级工程师,主要从事卫星导航、组合导航等相关研究。  
张京奎(1986-),男,工程师,主要从事卫星导航、信息安全等研究。