
AVANCES EN EL NUEVO SISTEMA PARA DISEMINAR EL UTC(CNMP) POR VOZ EN PANAMÁ

Ovalle, Johan

Universidad Tecnológica de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá
0009-0000-1699-3447

Solís, Raúl

CENAMEP AIP
Ciudad de Panamá, Panamá
0000-0003-1043-4294

Abstract

The objective of this project is to develop a new Dissemination System of UTC(CNMP) by voice for CENAMEP's Time and Frequency Dissemination Laboratory. This system works by playing voice recordings directly into the connected telephone lines that can receive phone calls. The Time Dissemination is accessible, free of charge, aiming to benefit the population of Panama, be it individuals, companies, government offices, or any other organization that could benefit from its use. Furthermore, it will function as an official time reference for systems that do not require the accuracy of or do not have access to a safe NTP system (Network Time Protocol). This program was developed with funding from SENACYT's 2022 program aimed at Academic Stays for University Students.

Keywords: NTP, UTC(CNMP), Dissemination, Time, SENACYT.

Resumen

El objetivo de este proyecto es el desarrollo de un nuevo Sistema de Diseminación del UTC(CNMP) por voz mediante llamadas telefónicas para el Laboratorio de Diseminación de Tiempo y Frecuencia del CENAMEP AIP. Este sistema funciona mediante grabaciones de voz que son reproducidas directamente por el sistema a la línea telefónica de la que recibe la llamada. La diseminación de la hora se realizará de manera gratuita, buscando beneficiar a toda la población de Panamá, incluyendo individuos, empresas, oficinas del gobierno, o cualquier otra organización que desee darle uso. Además, cumplirá con la función de servir como referencia de tiempo oficial para sistemas que no requieran el nivel de precisión que puede tener acceso a un sistema NTP (Network Time Protocol) seguro. Este proyecto

se desarrolló mediante financiamiento por la SENACYT para Estancias Académicas para estudiantes universitarios del año 2022.

Palabras claves: NTP, UTC(CNMP), Diseminación, Tiempo, SENACYT.

1. INTRODUCCIÓN

El Tiempo Universal Coordinado (UTC) es la referencia de tiempo mundial estimada por el aporte de los laboratorios de tiempo, de cada país, que poseen patrones atómicos de cesio 133 o relojes ópticos. El UTC(CNMP) es la realización local del UTC, por el Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP AIP). El Sistema de Diseminación del UTC(CNMP) por voz brinda una respuesta automática por voz, indicando la hora exacta al momento que se realice la indicación de tiempo, mediante grabaciones o síntesis de voz, cuando se recibe una llamada. Este servicio es gratuito, y debido a la naturaleza de conexión a la red telefónica, está disponible para cualquiera que desee utilizarlo.

El centro brindaba este servicio con un sistema anterior, desarrollado en conjunto con el CENAM de México, el cual funcionaba desde el año 2009, pero debido al deterioro del sistema, la antigüedad de sus componentes y la falta de soporte para estos componentes en sistemas operativos modernos, el centro decidió que no es viable intentar actualizar ese sistema. Se requirió de un rediseño completo del sistema, siendo tecnológicamente escalable y de mantenimiento accesible para cualquier operador del laboratorio, para seguir brindando este servicio al país. Este sistema se basa en la implementación de aplicaciones open-source para tener un mayor grado de control, buscando que su funcionamiento esté garantizado por, al menos, una década más.

La diseminación de la hora se realizará de manera gratuita, con una tecnología ampliamente accesible, por lo que este sistema buscará beneficiar a toda la población de Panamá. Esto incluiría a individuos, empresas, oficinas del gobierno, o cualquier otra organización que desee darle uso, y que su necesidad de sincronización esté alrededor de los 10 milisegundos. Este nivel de sincronización no alcanza aquel de un servicio NTP (Network Time Protocol) como el ofrecido por el CENAMEP[1], pero es más que suficiente para satisfacer la mayoría de las necesidades de sincronización que puedan afrontar los panameños.

2. MÉTODO

El trabajo se realizó en dos etapas: Etapa de Investigación y Etapa de Desarrollo. La etapa de investigación consistió en búsquedas de información con el objetivo de tener todas las herramientas y programas que se iban a utilizar, ya definidos, antes de la fase de desarrollo.

Esta etapa incluyó también pruebas para asegurar la compatibilidad de los programas con el sistema y entre sí. En la etapa de desarrollo se utilizaron todas las herramientas y programas previamente investigadas para darle toda la funcionalidad pedida al sistema. Lo desarrollado en cada etapa incluye:

A. Etapa de Investigación

Se buscó una herramienta de software, preferiblemente open-source, capaz de conectar una computadora con una línea telefónica.

Se determinó el lenguaje de programación más apto para crear un programa de monitoreo para el sistema.

Se buscó un sistema operativo para el sistema, preferiblemente una distro de Linux.

Se buscó y compró una tarjeta telefónica que permitiera conectar líneas telefónicas análogas directamente al sistema, y que fueran compatibles con el sistema operativo escogido.

B. Etapa de Desarrollo

Se desarrolló toda la configuración de Asterisk/FreePBX[2], a través de una combinación del uso de la interfaz gráfica y la edición de archivos de texto que proveen las configuraciones específicas al programa.

Se implementó el protocolo NTP[3] en el sistema para asegurar la sincronización de la hora con los relojes atómicos del Laboratorio Primario de Tiempo y Frecuencia del CENAMEP.

Se desarrolló el programa de monitoreo con Python, implementando acceso a la base de datos con consultas personalizadas y monitoreo de la sincronización del sistema con el UTC(CNMP).

3. RESULTADOS

Se desarrolló un sistema de respuesta automática por teléfono, con la capacidad de indicar la hora exacta actual al momento que se realiza la indicación de tiempo. Este sistema reproduce un mensaje dividido en dos secciones: la primera sirve como anuncio, indicando el nombre del CENAMEP y información de la hora (hora nacional u hora oficial) que se está diseminando; la segunda sirve como indicación de la hora, indicando cada parte de la hora antes de un beep de sincronización. La primera sección es reproducida una vez, mientras que la segunda es reproducida 3 veces antes de cerrar la llamada. La estructura del mensaje es representada en la Fig. 1.

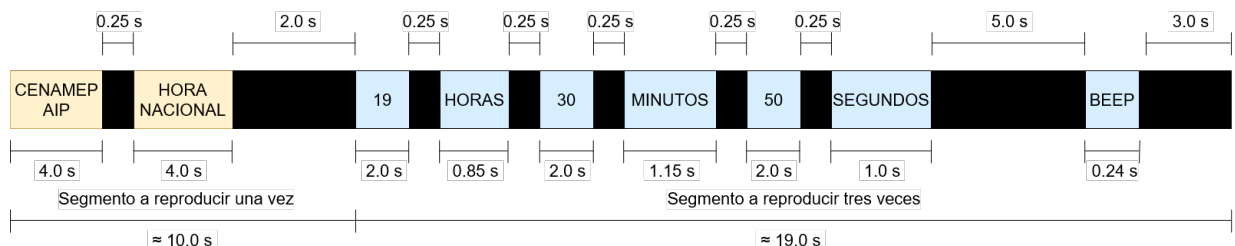


Figura 1. Estructura del mensaje reproducido en cada llamada. Los tiempos de espera con valor de 0.25 s son estimaciones de la duración de cada espera, debido a que estas demoras son causadas por el procesamiento de la llamada.

El sistema mantiene sincronización de la hora con el UTC(CNMP) desarrollado por el Laboratorio Primario de Tiempo y Frecuencia. Esta sincronización se mantiene en un rango menor de 10 milisegundos, haciendo uso del protocolo NTP (Network Time Protocol) a través de los servidores NTP del Laboratorio de Diseminación de Tiempo y Frecuencia, en acorde a la recomendación UIT TF.1011-1 “Sistemas, Técnicas y Servicios para la Transferencia de Tiempo y Frecuencia”. El funcionamiento del sistema puede ser visualizado en la Fig. 2.

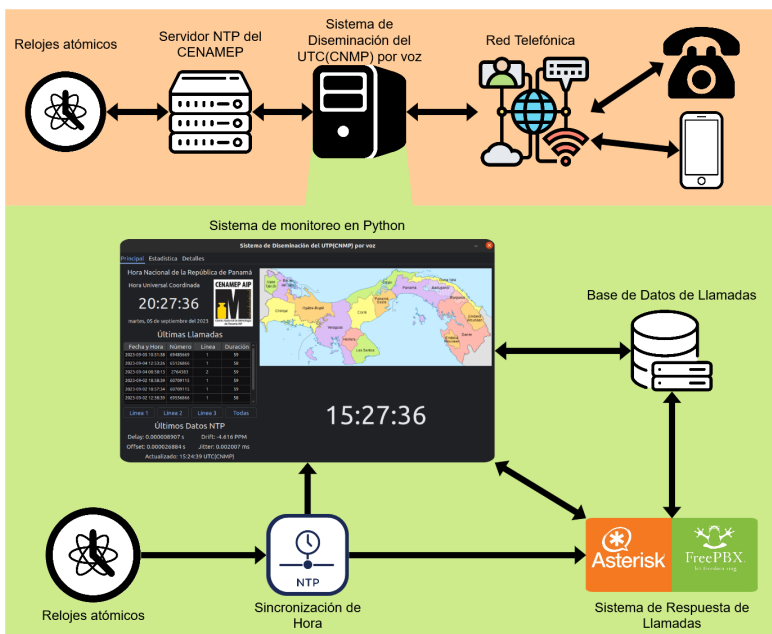


Figura 2. Diagrama de la estructura del sistema. La parte superior (naranja) corresponde a la estructura física del sistema, mientras la parte inferior (verde) corresponde a la estructura interna del sistema.

El sistema de monitoreo mantiene al operador anuente sobre el estado de la sincronización del sistema, ya sea en su estado más reciente, a través del último dato recolectado de los registros NTP, o de manera histórica, compilando registros anteriores para poder revisar

sus datos, como se puede ver en la Fig. 4. Este sistema de monitoreo también es capaz de acceder a la base de datos de llamadas para revisar datos como la frecuencia de llamadas a través de consultas personalizadas, como se puede ver en la Fig. 3.

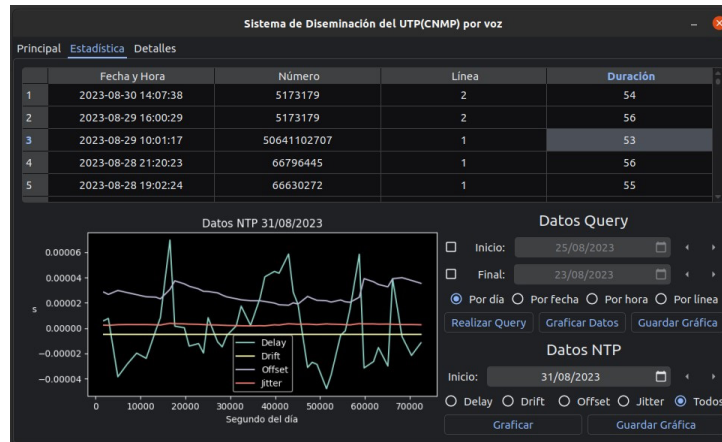


Figura 3. Sección de Estadística del Sistema de Monitoreo desarrollado en Python, mostrando las llamadas más recientes y el estado de sincronización de la hora del sistema en NTP.

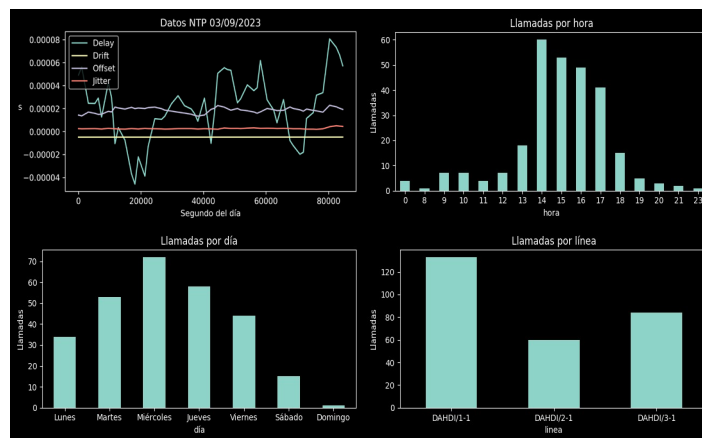


Figura 4. Diferentes gráficas de estadísticas que puede desplegar el Sistema de Monitoreo, utilizando datos de la base de datos de llamadas y los registros NTP. Parte de las estadísticas mostradas es el Delay y el Drift del reloj interno del sistema con respecto al UTC(CNMP) mediante NTP

4. CONCLUSIONES

Con el desarrollo de este sistema, se ha renovado el Sistema de Diseminación del UTC(CNMP) por voz en Panamá, brindando a la sociedad panameña una referencia de tiempo ampliamente accesible y segura. Además, gracias a su proceso de desarrollo ampliamente documentado y el uso herramientas de software libre, el sistema es fácil de replicar, contando con conocimiento tecnológico no muy especializado. Este sistema cuenta

con trazabilidad de nivel metrológico, por lo que su nivel de exactitud puede ser medido y analizado, siendo el único a nivel nacional.

REFERENCIAS

- [1] Betancur, R. F. (s.f.). Servicio de Sincronización al UTC(CNMP) del Laboratorio de Diseminación de Tiempo y Frecuencia. Obtenido de <https://horaexacta.cenamep.org.pa/sincronizacion.html>
- [2] J. Meggelen, R. Bryant, L. Madsen (2019). Asterisk: The Definitive Guide, Quinta Edición.
- [3] Solís Betancur, R. F. (2016). Servicio de Diseminación de Tiempo por Red en el CENAMEP AIP. En Simposio de Metrología 2016 (pp. 211–212). CENAM. <https://www.cenam.mx/memorias/>

AUTORIZACIÓN Y LICENCIA CC

Los autores autorizan a APANAC XIX a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XIX ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.