

## Análisis, diseño e implementación de un sistema automatizado para el teléfono meteorológico de Cienfuegos



### The automatized system analysis, design and implementation for the weather telephone of Cienfuegos

<http://opn.to/a/kTBL0>

Jancris Millán-Tamayo <sup>1\*</sup>, Obdulio Santana-Núñez <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Meteorológico Provincial de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba

**RESUMEN:** En el desarrollo de la meteorología la difusión de la información es un tema de vital importancia; por ello, en el Centro Meteorológico Provincial de Cienfuegos, como parte de la tarea comunicacional, se expone por diversos medios de comunicación el pronóstico meteorológico. Entre dichos medios se encuentra la telefonía fija. Atender a las llamadas de los usuarios puede consumir tiempo y disponibilidad de los especialistas encargados de las tareas relacionadas con el pronóstico del tiempo. El objetivo de la presente nota técnica es describir un sistema automatizado que disminuya considerablemente la presencia humana en el proceso de la socialización del pronóstico meteorológico por la vía telefónica y por consiguiente; el tiempo empleado en dicho proceso. Con este fin, se plantea la idea de que con el análisis, diseño e implementación de un sistema informático (*software y hardware*) que permite automatizar el proceso de la socialización del pronóstico meteorológico por vía telefónica se consigue una considerable disminución del tiempo de trabajo empleado para esta tarea. Se acomete entonces el proceso de desarrollo de dicho sistema utilizando los artefactos, métodos y herramientas de la informática y las comunicaciones disponibles en el Centro Meteorológico Provincial de Cienfuegos, para lograr el inicio de la explotación y puesta a punto de la solución informática propuesta.

**Palabras clave:** meteorología, información meteorológica, telefonía, pronóstico del tiempo, comunicación, sistema informático, software.

**ABSTRACT:** In the develop of meteorology the spread of information is a highly attended subject; because of it, in the Weather Forecast Center of Cienfuegos province, as part of the communication task, the weather forecast is exposed by various means of communication. Among these means, fixed telephony is included. Attending to the calls of the users can consume time and availability of the specialists in charge of the tasks related to the weather forecast. The objective of this technical note is to describe an automated system that considerably reduces the human presence in the process of socialization for the weather forecast by telephone, and therefore; the time spent in this process. With this goal in mind, arises the idea that with the analysis, design and implementation of a computer system (*software and hardware*) that allows automatize in the process of socialization of the weather forecast by telephone, a considerable reduction in the working time for this task is achieved. The development process of this system was then undertaken using the artifacts, methods and tools of the computer science and communications available in the Weather Forecast Center of Cienfuegos, to accomplish the start of the exploitation and fine-tuning of the proposed computer solution.

**Key words:** meteorology, meteorological information, telephony, weather forecast, communication, computer system, software.

\*Autor para correspondencia: Jancris Millán-Tamayo. E-mail: [jancris@cfg.insmet.cu](mailto:jancris@cfg.insmet.cu)

Recibido: 01/02/2019

Aceptado: 15/04/2019

## INTRODUCCIÓN

Como parte del desarrollo de la meteorología en Cuba la información a la población ha tenido una alta prioridad. En situaciones de eminente peligro o en condiciones normales del tiempo, los distintos medios de difusión masiva brindan esta información al público. Asimismo, la telefonía fija es otro medio comunicacional al cual acuden los usuarios de la información meteorológica, como se demuestra en la práctica diaria del grupo de pronósticos del Centro Meteorológico provincial de Cienfuegos al ser una de las tareas de los especialistas implicados en las funciones del pronóstico del tiempo: atender las solicitudes informativas por vía telefónica.

En determinadas condiciones del tiempo meteorológico en Cienfuegos, como la afectación al territorio de un organismo ciclónico tropical o un evento de lluvias intensas, la demanda informativa crece considerablemente. Tal es el caso del huracán Michelle (29 de octubre a 6 de noviembre de 2001). Durante el período mencionado se ofrece cobertura radial y televisiva, pero también se reciben de manera constante llamadas telefónicas procedentes de la población mediante 6 números telefónicos habilitados con este propósito. Las líneas telefónicas nunca permanecen desocupadas por un tiempo mayor a diez segundos. En otras situaciones meteorológicas similares, se incrementa de igual manera la afluencia de llamadas. Esto no sólo representa una carencia de información por parte de la población, a pesar de la frecuencia con que los medios transmiten la información actualizada; sino que también como consecuencia de lo anterior aparece el problema causado por las continuas interrupciones al personal encargado de las tareas relacionadas con el pronóstico y por consiguiente, el empleo de tiempo para proporcionar una atención dedicada. A esto, se puede sumar que bajo el azote directo de un fenómeno meteorológico peligroso; el suministro de energía eléctrica se interrumpe ya sea por seguridad o por avería y la mayoría de televisores y radioreceptores permanecen inoperativos. Sin embargo; se mantienen, en gran medida, las comunicaciones telefónicas de alta, por lo que esta vía cobra una mayor importancia.

Entonces; se plantea la idea que con el análisis, diseño e implementación de un sistema informático (*software y hardware*) que permita automatizar el proceso de socialización del pronóstico meteorológico, por vía telefónica, se consigue disminuir el tiempo de trabajo para esta tarea. Se

propone dicho sistema como solución a la problemática descrita. Luego, el objetivo de la presente nota es describir el análisis, diseño e implementación de un sistema informático que disminuye considerablemente la presencia humana en el proceso de la socialización del pronóstico meteorológico por la vía telefónica y por consiguiente el tiempo empleado en dicho proceso.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En el desarrollo de la solución propuesta se utilizan los materiales, métodos y herramientas siguientes:

- Computadora IBM compatible, procesador Pentium IV o superior, 512 MB RAM, 512 GB HDD, tarjeta de sonido, tarjeta de red 10/100 Mbps o superior, sistema operativo Microsoft Windows XP o superior.
- Sistema de altavoces para computadora personal con salida de audio estereofónico.
- Línea telefónica abierta.
- Metodología *Rational Unified Process* (RUP).
- *Unified Modeling Language* (UML).
- Lenguaje de programación Object Pascal.
- Lenguaje de programación PHP 5.3.5. \*
- Lenguaje de programación HTML. \*
- Lenguaje de programación SQL. \*
- Entorno integrado de desarrollo Codegear Delphi 2005.
- Servidor de bases de datos MySQL 5.5.8. \*
- Servidor WEB Apache Server 2.2.17 para Windows. \*
- *Framework* de desarrollo WEB CodeIgniter 2.0. \*

La selección del entorno integrado de desarrollo Codegear Delphi 2005 está determinada por la disponibilidad de la API (*Application programming interface*) para síntesis automática de voz como capa de abstracción de software, permitiendo utilizarla de manera que provee especificaciones de clases y acceso a métodos desde un lenguaje orientado a objeto (de Figueredo *et al.*, 1994) como es el caso de Object Pascal. ([Monperrus et al., 2012](#)).

Los servidores, lenguajes y el *Framework* relacionados con la tecnología cliente - servidor (marcados con "\*" en el listado) se seleccionan fundamentalmente por no tener costo monetario, estar licenciados legalmente como software libre y

brindar todas las prestaciones típicas (además de necesarias) para estas herramientas informáticas.

Así mismo, la metodología RUP brinda dos artefactos para la modelación y descripción de un sistema informático que resultan de utilidad en el desarrollo de la solución propuesta: el Modelo del Negocio y el Modelo del Sistema.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analiza el proceso relacionado con el trabajo de creación y socialización por vía telefónica de la información meteorológica utilizando el artefacto Modelo del Negocio perteneciente a la metodología RUP (*Rational Unified Process*). Al aplicar dicha metodología se analiza un grupo de tareas relacionadas desde su lógica las cuales se llevan a cabo en una determinada secuencia y forma, y emplean los recursos de la organización para dar resultados que apoyen sus objetivos ([Jacobson et al., 1999](#)). El primer paso del modelado del negocio consiste en capturar y definir los procesos del negocio, lo cual constituye la base fundamental para el posterior modelado ([Ross, 2003](#)). Se llega a la descripción de dicho modelo, identificándose dos trabajadores y un actor del negocio:

1. Pronosticador: Trabajador encargado de elaborar la información meteorológica.
2. Comunicador: Trabajador encargado de atender el proceso de comunicación de la información meteorológica por diferentes vías.
3. Usuario: Actor que consume la información meteorológica.

Luego, se identifican las reglas del negocio que describen políticas a cumplir o condiciones que deben satisfacerse por lo que regulan los aspectos fundamentales del negocio. Al tomarse esto en cuenta, se identifican las reglas siguientes:

1. El **usuario** solicita por vía telefónica la información meteorológica.
2. El **pronosticador** elabora la información meteorológica con una frecuencia diaria, específicamente y para el proceso descrito, dicha información está representada por: el PM-CFG o pronóstico para las próximas 24 horas; el pronóstico del tiempo para el resto del día (PRD-CFG) y, de ser necesario, notas informativas.
3. El **comunicador** socializa la información meteorológica por las diferentes vías, para el proceso que se describe, la vía telefónica.

4. Ambos trabajadores del negocio: el **pronosticador** y el **comunicador** pueden ser una sola persona bajo determinadas circunstancias.

En este punto se pueden identificar los casos de uso del negocio y describirse entonces un caso de uso relacionado con el único actor identificado:

Actor: usuario

Caso de uso del negocio: El usuario solicita por vía telefónica la información meteorológica.

Resumen: El caso de uso se inicia cuando el usuario se interesa por la información meteorológica y satisface su necesidad informativa comunicándose telefónicamente con el especialista de pronóstico identificado en el negocio con el rol de **comunicador**, el cual transmite la información elaborada por el **pronosticador**.

Ahora se puede comprender el objeto de automatización, lo que permite realizar un análisis, diseño e implementación de la solución que se propone.

Para describir la solución propuesta se utiliza el artefacto de la metodología RUP denominado Modelo del Sistema como base del análisis y diseño de dicha solución. Se listan los requisitos no funcionales, así como los requisitos funcionales para expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone.

Requisitos no funcionales más importantes:

- Interfaz.
- Usabilidad.
- Seguridad.
- Confiabilidad.
- *Software*.
- *Hardware*.
- Requisitos político - culturales.
- Rendimiento.
- Soporte.
- Requisitos legales.

Requisitos funcionales más importantes:

- Autenticar usuarios en el sistema.
- Actualizar información meteorológica.
- Reproducir información meteorológica.
- Administrar usuarios.
- Registrar usuarios.

Se determinan los actores del sistema lo que permite representar un conjunto de roles en su

interacción con los de casos de uso del sistema el 2019.  
(Arbnor & Bjerke, 2007), a saber:

1. Meteorólogo: actor del sistema encargado de elaborar, publicar y actualiza la información meteorológica.
2. Cliente: público en general que consume la información meteorológica accediendo a esta mediante la salida del sistema.
3. Administrador: actor encargado de las políticas de seguridad, administración de usuarios y soporte del sistema.

Finalmente, se identifican todos los casos de uso o funcionalidades específicas como orientación detallada necesaria en el proceso de implementación de la solución que se propone.

### CONCLUSIONES

El cumplimiento del objetivo propuesto se logra con la implementación y puesta a punto del sistema, así como su posterior período de explotación ininterrumpida. Lo referido demuestra una serie de aportes técnicos como la introducción en el sistema meteorológico de una nueva vía de comunicación social y la generación de un grupo de servicios emergentes.

Además; desde el punto de vista económico, aumenta la productividad y el correcto desempeño del grupo de pronósticos de Cienfuegos, se consigue un considerable ahorro de tiempo por parte de los especialistas tanto en los turnos corrientes así como en emergencias, contribuye a minimizar las pérdidas en la economía del país ocasionadas por desastres meteorológicos; gracias a la difusión de esta información a través de la red telefónica logrando una labor preventiva altamente eficiente.

En el ámbito social aumentan los niveles informativos de la población y la confianza en la información emitida por el Centro Meteorológico. También se considera válido destacar la prolongada permanencia en el tiempo del servicio que brinda el sistema que alcanza los 18 años de explotación en

Ing. Jancris Millán Tamayo. Centro Meteorológico Provincial de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba. E-mail: [jancris@cfg.insmet.cu](mailto:jancris@cfg.insmet.cu)

Lic. Obdulio Santana Núñez. Centro Meteorológico Provincial de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba. E-mail: [santana@cfg.insmet.cu](mailto:santana@cfg.insmet.cu)

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

### REFERENCIAS

- Researchgate. 1994. The Design and Implementation of a Language for Extending Applications. TeCGraf Grupo de Tecnologia Em Computacao Grafica., Available: [https://www.researchgate.net/publication/2778436\\_The\\_Design\\_and\\_Implementation\\_of\\_a\\_Language\\_for\\_Extending\\_Applications](https://www.researchgate.net/publication/2778436_The_Design_and_Implementation_of_a_Language_for_Extending_Applications)
- Monperrus, Martin; Eichberg, Michael; Tekes, Elif; Mezini, Mira. 2012. "What should developers be aware of? An empirical study on the directives of API documentation". In: Empirical Software Engineering (ser. 6), vol. 17, Springer Nature Switzerland AG, pp. 703-737, DOI: 10.1007/s10664-011-9186-4, Available: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10664-011-9186-4>
- Jacobson, I.; Booch, G. y Rumbaugh, J. 1999. The Software Development Unified Process. Addison-Wesley, Longman Publishing Co., Inc. Boston, MA, USA, p 121. ISBN: 0-201-57169-2
- Ross, Ronald G. 2003. Principles of Business Rule Approach. Addison-Wesley, Longman Publishing Co., Inc. Boston, MA, USA, p 75. ISBN: 0-201-78893-4
- Arbnor, I.; Bjerke, B. 2007. Methodology for Creating Business Knowledge. Sage Publications, Inc, p 235. ISBN: 1-446-24407-5