

SIMPLER: Desde el MERX hasta las Bases de Datos Relacionales

**Javier Guillot Jiménez, Víctor Manuel Mendiola Lau, Benny Jon Robaina,
Daniel Alejandro Mesejo León, Omar Salas García, Haydée Guillot Jiménez**

Universidad de La Habana, Facultad de Matemática y Computación

Resumen

Las Bases de Datos (BD), hoy en día, ocupan un lugar determinante en cualquier área del quehacer humano, comercial y tecnológico. El Modelo Entidad Relacionalidad Extendido (MERX) es un método de modelación conceptual de una BD que incorpora extensiones al Modelo Entidad-Relación original. El colectivo de Bases de Datos de la Facultad de Matemática y Computación de la Universidad de La Habana no cuenta con ninguna solución informática que permita modelar una BD con los requerimientos del MERX, así como obtener un diseño correcto de la misma desde el punto de vista teórico. El presente trabajo se propone diseñar e implementar una aplicación que permita modelar conceptualmente una BD, así como obtener un diseño lógico de la misma, y que tribute a la comprensión por parte de los estudiantes de los contenidos impartidos en las asignaturas de Sistemas de Bases de Datos.

Abstract

Databases (DB), nowadays, are of decisive importance in any area of human endeavor, business and technology. Extended Entity-Relational Model (MERX) is a DB's conceptual modeling method that incorporates extensions to the original Entity-Relationship Model. The DB professor's group of the Faculty of Mathematics and Computer Science, in the University of Havana, does not have any solution that allows modeling a DB with all the requirements of MERX and allows to obtain a theoretical correct design of it. This paper intends to design and implement an application that allows DB's conceptual modelling, and get a logical design of it, and all of this tribute to the understanding by students of the content taught in System Databases' courses.

Palabras Clave: Bases de Datos, Modelo Relacional, Diagramas, Diseño Correcto

Temas: Computación, Bases de Datos, Enseñanza de la Computación

1. Introducción

El Modelo Entidad-Relación [5], también conocido como DER (diagramas entidad-relación) es una herramienta de modelado para Bases de Datos (BD). La misma permite visualizar los objetos pertenecientes a la BD como entidades, las cuales tienen atributos y se vinculan mediante relaciones. Este modelo es empleado para confeccionar un tipo de esquema conceptual de la BD y sus requerimientos. El Modelo Entidad-Relacionalidad Extendido (MERX) [2] incorpora extensiones a [5], este fue desarrollado dada la necesidad de reflejar acertadamente propiedades y restricciones que se encuentran en bases de datos complejas, esto se logra aplicando una metodología en la que se profundiza en los elementos principales de un modelo conceptual de datos utilizando la terminología del enfoque orientado a objetos [4].

El diseño de una BD no concluye con su modelación conceptual, a este paso le siguen la modelación lógica y la modelación física. Durante la fase de modelación lógica, a la BD se le aplican un conjunto de técnicas que permiten obtener un diseño correcto de la misma, este diseño luego puede ser utilizado para la implementación o implantación de la BD en un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) específico.

Todos estos conceptos y procesos son estudiados en las asignaturas de Sistemas de Bases de Datos I y II en la carrera de Ciencia de la Computación [9]; sin embargo, no todos los estudiantes adquieren las habilidades necesarias para representar la realidad que se intenta modelar y por ende, cometen errores en las etapas de modelación conceptual y lógica de una BD.

Actualmente existen una docena de diversas herramientas como *Erwin* [6], *Aris* [7] y *dbForge Studio for MySQL* [8], para representar diagramas conceptuales de una BD, pero ninguno de estos utiliza la notación propuesta por [2] y [4], y que es la que se enseña en la Facultad de Matemática y Computación.

Todo lo anterior constituyen las motivaciones que impulsan el presente trabajo y lo que nos hace formular la siguiente pregunta científica: ¿Se puede instrumentar una solución informática que posibilite modelar conceptualmente una BD, así como obtener un diseño correcto de la misma, la cual permita que los estudiantes de Ciencia de la Computación adquieran las habilidades para el diseño correcto de las BD?

Para darle solución a esta problemática se ha emprendido una investigación cuyo colectivo aglutina estudiantes que ya han recibido la asignatura y otros que la están recibiendo y cuyos objetivos son expuestos en el siguiente epígrafe.

2. Objetivos

El objetivo general del presente trabajo es diseñar e implementar una aplicación que permita modelar conceptualmente una BD, así como obtener un diseño lógico de la misma, y que tribute a la comprensión por parte de los estudiantes de los contenidos impartidos en las asignaturas de Sistemas de Bases de Datos.

Para lograr el objetivo general es necesario trazar los siguientes objetivos específicos:

- Implementar una herramienta que permita:
 - Modelar conceptualmente una BD utilizando para esto la sintaxis del Modelo Entidad Relacionalidad Extendido (MERX).
 - Obtener el diseño correcto de una BD.
 - Facilitar su uso mediante una interfaz amigable.
 - Interactuar con el usuario, detallando cada una de las acciones que van realizando.

3. Diseño e Implementación

Con el propósito de independizar la lógica de la aplicación desarrollada de la presentación o interfaz gráfica de usuario, se determinó dividir el proyecto en dos módulos, el motor gráfico y el motor lógico.

La lógica sigue el enfoque orientado a objetos, dada la estrecha relación de este paradigma de programación con el propio MERX, para esto se utilizó el lenguaje de programación C#. Se implementó el módulo MERXLogic, en el cual se diseñó una jerarquía de clases que hace corresponder cada concepto del MERX con una clase/tipo de C#. Es importante destacar que dicho módulo se ha diseñado para evitar errores conceptuales en el esquema de la BD que se está modelando. Esto permitirá que los estudiantes reconozcan cuando intentan modelar alguna situación que es conceptualmente incorrecta. Para esto se realizan algunas tareas como:

- Se agregan y eliminan automáticamente llaves foráneas de conjuntos de entidades que participan en relaciones de herencia.
- Se prohíbe la eliminación de interrelaciones cuando estas dan lugar a nuevos conceptos que interactúan con algún otro conjunto de entidades, como por ejemplo, las agregaciones.
- Se restringe en las relaciones de herencia que un conjunto de entidades tenga 2 padres o que herede por especialización y por partición a la vez.

Asociado al MERXLogic se encuentra otro módulo, el MERX_CorrectDesign, el cual permite obtener un diseño teóricamente correcto de una BD. Desde el punto de vista teórico, una base de datos relacional está correctamente diseñada si se cumplen las tres propiedades siguientes [4] y [6]:

1. Todos los esquemas relacionales (abreviadamente, relaciones) de la descomposición están en una forma normal aceptable: 3FN o superior.

2. Se cumple la propiedad de *join* (unión natural o encuentro) sin pérdida de información: PLJ (*Property of Lossless Join*).
3. Se cumple la Propiedad de Preservación de Dependencias Funcionales: PPDF.

Tomando el esquema conceptual de la BD modelada como información inicial que procesará el módulo MERX_CorrectDesign, se podrán aplicar cada uno de los pasos necesarios para obtener un diseño correcto. Primeramente se determinarán las dependencias funcionales a partir del diseño conceptual y el usuario podrá incorporar otras dependencias que no se representan en dicho diseño a continuación se aplicarán los algoritmos para obtener un cubrimiento mínimo del conjunto de las dependencias funcionales y una descomposición en 3FN que cumpla la PPDF, y luego se pasará a comprobar el cumplimiento del Lema de Ullman.

Lema de Ullman: Sea ρ una descomposición en 3FN para el esquema relacional $R(U, F)$ construida utilizando el algoritmo de 3FN y sea X una llave de $R(U, F)$. Entonces $\sigma = \rho \cup \{X\}$ es una descomposición de $R(U, F)$ con todos sus esquemas relacionales en 3FN que cumple la propiedad de dependencias funcionales pero que, además cumple la propiedad de *join* sin pérdida de información.

El proceso de obtención de un diseño correcto se realizará de manera interactiva, siempre brindándole al usuario información sobre, qué paso se acomete en cada momento y cuáles van siendo las modificaciones realizadas al diseño original de la BD, logrando de esta forma que el estudiante adquiriera las habilidades en el diseño de las BD y comprenda cómo funcionan en la práctica cada una de las operaciones aplicadas.

La aplicación actual parte de una versión anterior [1], donde se actualizó el diseño gráfico de la herramienta a partir de la utilización la tecnología *Windows Presentation Foundation* (WPF) que forma parte de la plataforma .NET, la cual aporta a las aplicaciones una gran expresividad en cuanto a cuestiones gráficas (Fig. 1).

Las principales aportaciones a esta nueva versión están orientadas a permitir que el usuario pueda hacer persistente un diseño de BD que haya realizado, con el objetivo de retomarlo en otro momento para su culminación, o para reutilizarlo en otro diseño más complejo o, compartirlo con el colectivo de estudio, contribuyendo a la colaboración científica y a un desarrollo más acelerado. El tamaño del fichero xml que se genera al guardar la aplicación depende de la cantidad de entidades, atributos e interrelaciones que contenga el modelo, pero normalmente no sobrepasa 1MB. Otra opción a destacar es la posibilidad de exportar el modelo realizado a pdf, y puede ser visualizado por otra herramienta computacional sin necesidad de tener instalada la aplicación SIMPLER.

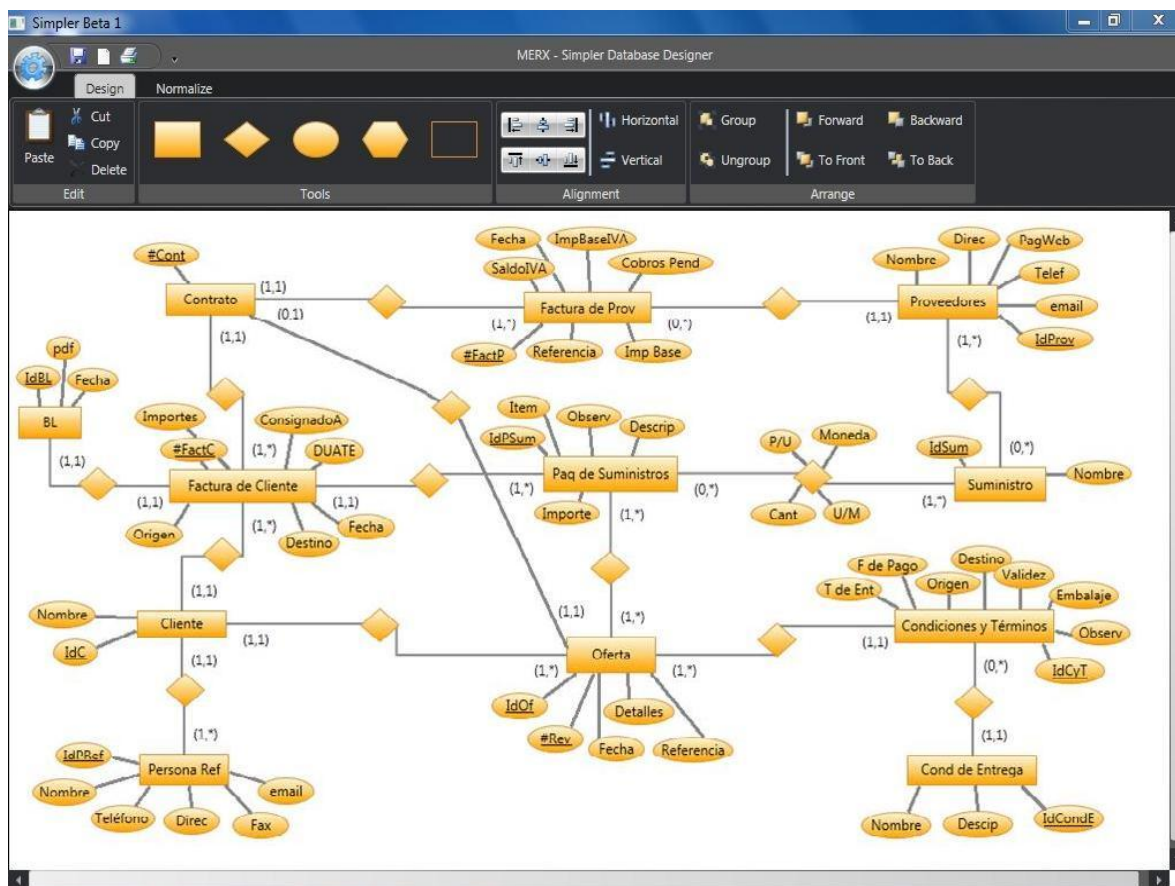


Figura 1. Vista de la aplicación.

4. Conclusiones

En el desarrollo de Sistema de Bases de Datos se conoce que la etapa de diseño constituye el eslabón fundamental para lograr un sistema que responda a la realidad que se desea modelar, por ende, es necesario que los estudiantes que cursan las asignaturas asociadas a esta temática logren habilidades en modelación lógica.

Con la aplicación SIMPLER el estudiante posee en sus manos una herramienta que ayudará a modelar conceptualmente y diseñar correctamente una BD, sirviéndole como entrenador para lograr las habilidades necesarias y como apoyo en su posterior ejercicio de la profesión, al contar con una herramienta que facilite los diseños de BD.

En general los objetivos se han ido cumpliendo satisfactoriamente, la misma ha sido utilizada a manera experimental en un grupo de estudiantes de 2do. año de la especialidad, solo resta generalizar su uso en los estudiantes de la asignaturas Sistemas de Bases de Datos I y II para recoger los resultados de su manejo, aunque consideramos de antemano que su utilización resultará en beneficio de los estudiantes.

5. Recomendaciones

Entre las nuevas funcionalidades que se pudieran incluir en la herramienta se encuentran:

- Generación del código SQL necesario para la creación de la base de datos para un conjunto determinado de Sistemas de Gestión de Bases de Datos.
- Generar a partir de una Base de Datos el diseño de un modelo teóricamente correcto.

Referencias

- [1] Daniel A. Mesejo y Benny Jon. MERX: Herramienta para la representación del Modelo Relación\Entidad Extendido. *Jornada Científica Estudiantil 2010*, Facultad de Matemática y Computación, UH, 2010.
- [2] G. Hansen y J. Hansen. *Diseño y Administración de Bases de Datos*. 2da. Ed., Pretience Hall, 1997.
- [3] J. D. Ullman. *Principles of Database and Knowledge-Base Systems*. Computer Science Press. EEUU, 1990.
- [4] Lucina García Hernández y Martha Montes de Oca Richardson. *Sistema de Bases de Datos: Modelación y Diseño*. Editorial Félix Varela, La Habana, 2005.
- [5] Peter Chen. The Entity-Relationship Model: Toward a Unified View of Data. *ACM Transactions on Database Systems*, 1(1), pp. 9-36, 1976.
- [6] http://en.wikipedia.org/wiki/CA_ERwin_Data_Modeler, consultado el 29 de abril de 2010.
- [7] http://en.wikipedia.org/wiki/Architecture_of_Integrated_Information_Systems, consultado el 29 de abril de 2010.
- [8] http://en.wikipedia.org/wiki/DbForge_Studio_for_MySQL, consultado el 29 de abril de 2010.
- [9] Programa de la disciplina Sistemas de Bases de Datos e Información, Plan de estudio D de la carrera de Ciencia de la Computación [ftp://intranet/matcom.uh.cu/plan de estudio](ftp://intranet/matcom.uh.cu/plan%20de%20estudio)