



## SISTEMA TUTORIAL PARA LA ENSEÑANZA DEL TIPO DE DATO OBJETO

### **Resumen / Abstract**

En la actualidad, la tecnología orientada a objeto constituye una plataforma de trabajo de extraordinaria importancia para la elaboración de aplicaciones, que requieren de una preparación sólida. El trabajo tuvo como objetivo el análisis, diseño e implantación del software SeObject, tutorial, dirigido al estudio de los principios de la programación orientada a objeto, soportado sobre técnicas de avanzada. Se presentan las tareas desarrolladas, las necesidades educativas, objetivos, novedad, características y posibilidades, así como las recomendaciones metodológicas para su uso en el proceso de aprendizaje del contenido para estudiantes que comiencen cursos de programación orientada a objeto. Los resultados obtenidos son novedosos y de utilidad práctica.

*Actually, the object oriented programming and technology (OOP) constitutes the main important work platform in computer science. Analyze, design and implementation of a new software tool named SeObject tutorial constitutes the main objective of the present paper. This software application in OOP course increases the learning and teaching effectivity. Students of Informatics Career at Havana Institute of technology and several cuban universities use the software.*

### **Palabras clave / Key words**

Informática Educativa

*Informatic Education*

## **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo alcanzado en la ciencia contemporánea ha promovido una serie de transformaciones en todas las esferas de la vida económica y social. Hoy la tecnología informática es requerida en la fuerza laboral, de tal manera, que el porcentaje de trabajadores que la utiliza es continuamente creciente. Estas transformaciones se experimentan también en el campo de la Educación. El desarrollo armónico de la personalidad de las nuevas generaciones, la concepción científica del mundo, la preparación de profesionales de alta calificación de acuerdo con las exigencias de la Revolución Científico-Técnica y los requerimientos de la sociedad actual, demandan elevar la calidad de la escuela en general, entendiéndose esta, cuando se satisfacen las necesidades de los estudiantes, de los profesores, de la familia y de la sociedad.

Luego, adquiere gran importancia el perfeccionamiento de los objetivos y programas de estudio, los métodos y medios, que actúen sobre la base de la estimulación síquica del estudiante, de manera que se logre centrar su atención e interés en el objeto de estudio, revalorizando en este sentido el papel que debe desempeñar tanto el profesor como el estudiante en la ejecución del propio proceso de enseñar a aprender. Es cierto que cualquier reflexión sobre la enseñanza de una

---

**Raúl V Rodríguez Lamas**, Licenciado en Economía, Máster en Informática Aplicada, Asistente, Centro de Estudios de Ingeniería de Sistemas (CEIS), Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE)

**Rebeca Escandón Bon**, Estudiante de Ingeniería Informática, ISPJAE

**Ingrid Wilford Rivera**, Estudiante de Ingeniería Informática, ISPJAE

**Rey Alfonso Espinosa**, Estudiante de Ingeniería Informática, ISPJAE

**Yanosky Camacho Roman**, Estudiante de Ingeniería Informática, ISPJAE, Ciudad de La Habana

disciplina, en particular la Informática, requiere de un grupo de elementos entre los cuales pueden citarse: trabajo didáctico, recursos humanos, recursos materiales, trabajo metodológico, procesos de dirección docente, entre otros. En particular es interés de los autores al elemento didáctico. Según la literatura consultada<sup>1-10</sup> y la propia experiencia de trabajo, se valoraron siete aspectos, que tienen un enfoque sistémico, que resultan vitales para la organización didáctica de la enseñanza de la Informática. Tienen una estrecha relación con las componentes del proceso de enseñanza y aprendizaje y a consideración deciden sobre la calidad que se logra en ese proceso. Ello es posible concretarlo en:

- Determinación de objetivos y diseño del programa de estudio.
- Trabajo con invariantes.
- Desarrollo de la motivación profesional y formación de valores.
- Organización del trabajo independiente.
- Evaluación.
- Diseño y tratamiento de ejercicios.
- Determinación y explotación del software educativo.

## ¿POR QUÉ CONSIDERAR ESTOS ELEMENTOS?

El concepto de objetivo constituye una categoría didáctica de suma importancia. Manifiesta un papel rector en las relaciones que vinculan las componentes del proceso docente-educativo en sí y de este como un todo con el medio. En él se refleja la naturaleza social del proceso docente educativo, es decir, los propósitos y aspiraciones que se quieren formar en los estudiantes. Por ello, constituye una categoría rectora del proceso de enseñanza y determina el resto de las componentes de dicho proceso. Si el programa de estudio se ve como la organización pedagógica de los resultados del conocimiento, puesto a disposición del estudiante para satisfacer sus necesidades, entonces resulta importante entender que en los objetivos y en el programa quedan explícitamente expresados la necesidad del conocimiento.

La invariante se relaciona con el núcleo central, lo esencial de una temática o sistema de conocimientos traducible en un concepto, una habilidad, una ley, una técnica, un método o incluso un modelo. La enseñanza a través de las invariantes, constituye un reto al trabajo metodológico. Es un cambio radical en la mentalidad del profesor, en la forma de impartir las clases. Ayuda al desarrollo del pensamiento científico por cuanto contribuye a enseñar a aplicar leyes generales a la solución de casos particulares asegurando un núcleo básico de contenido del cual puede derivarse el aprendizaje de otros, de forma inmediata y mediata. No es posible obviar la motivación profesional y la formación de valores.

Resulta imprescindible establecer una relación entre las asignaturas para reflejar un cuadro íntegro de la naturaleza del

objeto de estudio en la mente del educando y para crear un sistema verdadero de conocimientos y una correcta concepción de mundo. Ello se refleja en el desarrollo del vínculo docente e investigación, sobre todo teniendo muy en cuenta las expectativas que la sociedad espera de la Educación en la formación de los profesionales. No ajeno a ello se encuentra la formación de valores. Hablar de dirección del trabajo independiente se refiere al modo de organizar el proceso docente dirigido a la formación de la independencia como una característica muy importante de la personalidad del estudiante y que incide en la manera de adquirir nuevos conocimientos a través de métodos que propicien que él trabaje por sí mismo. Es más, aprender a aprender constituye una capacidad que debe desarrollarse. Dada su esencia, toda la actividad docente en la Educación Superior se realiza con el fin de lograr un egresado que cumpla determinadas funciones requeridas por la sociedad. Este futuro profesional debe ser capaz de enfrentarse a los problemas generales y básicos de la producción y los servicios de forma exitosa, demostrando independencia y creatividad.

La evaluación constituye un proceso objetivo para valorar no solamente si el estudiante asimiló el contenido, sino también para conocerlo, de manera que se pueda influir en el logro de la transformación que se desea y por lo tanto conocer la esencia de las dificultades fundamentales ocurridas en el proceso y las modificaciones que se requieren realizar. Respecto al diseño y a tratamiento de ejercicios, la relación de modelación, que constituye un elemento básico de la enseñanza de la Informática en el nivel superior, debe entenderse como la relación que va a expresar un conjunto de pasos a seguir para llegar a obtener el producto final, dando recomendaciones acerca de la forma más correcta de conducirse en cada paso, en definitiva, un diseño de la solución a lograr. Cualquiera sea la metodología que se utilice cada una podrá diferenciarse en elementos más o menos puntuales pero resulta evidente que existirán aspectos que siempre estarán presentes. Se está hablando del análisis y estudio de los problemas, al diseño de una tecnología, etcétera.

## Software educativo

En particular, resulta de interés el uso del software educativo en la computadora y los software educativos, como medios de enseñanza constituyen un eficiente auxiliar del profesor en la preparación y desarrollo de las clases, ya que contribuyen a una mayor ganancia metodológica y a una racionalización de las actividades del profesor y los alumnos. El uso de estos medios permite agrupar una serie de factores presentes en otros, pero a la vez agregar facilidades hasta ahora inalcanzables. Entiéndase que ellos:

- Permiten la interactividad con los estudiantes retroalimentándolos y evaluando lo aprendido.
- Facilitan las representaciones animadas.
- Inciden en el desarrollo de las habilidades a través de la ejercitación.

- Permiten simular procesos complejos.
- Reducen el tiempo que se dispone para impartir gran cantidad de conocimientos facilitando un trabajo diferenciado.
- Facilitan el trabajo independiente y a la vez un tratamiento individual de las diferencias.
- Permiten al usuario (estudiante) introducirse en las técnicas más avanzadas.

Dentro de los aspectos señalados anteriormente hay uno en particular que constituye una característica de las **nuevas tecnologías** y que por tanto merece un comentario aparte. Se trata de la **interactividad**. Ella, puede entenderse, como la posibilidad que ofrece esta tecnología para que, en la relación directa usuario - máquina, puedan intercambiarse en un momento determinado el papel que desarrolla cada uno, estableciendo una comunicación activa que propicie una actitud dinámica del usuario en el aprovechamiento de las posibilidades que le ofrece la máquina para lograr el fin que persigue. Los autores son de la opinión que el software educativo tiene que estar fundamentado por el dominio de los conocimientos, su estrategia pedagógica y no por las características tecnológicas de la computadora, sin dejar de comprender que esto último puede incidir en el uso de técnicas más novedosas e incluso lograr mejores resultados, es decir, una concepción de trabajo.

La elaboración de un software educativo demanda el dominio de diversas áreas del conocimiento entre las cuales es posible citar: la propia materia objeto de aprendizaje, principios teóricos de dirección del aprendizaje, el dominio de la tecnología del diseño de diálogos instructivos y el propio dominio de la técnica de programación, de tal manera, que pueda pasar por las diferentes fases generales del aprendizaje. Todas estas reflexiones, defendidas, se integran en una didáctica de la enseñanza de la informática. Deben verse con un enfoque de sistema donde en su conjunto se logran determinados objetivos a partir de la función que cumple cada uno de ellos. Ello ha propiciado que durante estos últimos años se ha estado trabajando, en la elaboración de software educativo con las concepciones expresadas anteriormente. En la actualidad, se dispone de un grupo de aplicaciones que se utilizan en actividades docentes. El desarrollo de este trabajo va encaminado a fundamentar la elaboración y uso de un sistema dirigido al estudio del tipo de dato objeto, en el contexto de la programación orientada a objeto.

### Tareas cumplidas

Se cumplieron un grupo de tareas entre las cuales se pueden señalar:

- Búsqueda de información sobre temáticas relacionadas.
- Búsqueda de diferentes criterios sobre aspectos más problemáticos que se presentan en el inicio del estudio de esta disciplina.
- Definición de los problemas típicos que resultaban de interés.
- Definición de sus posibilidades y características.
- Diseño y elaboración del mismo.

### NECESIDADES EDUCATIVAS

Las necesidades educativas de este software se pueden fundamentar a partir de la concepción actual de los lenguajes de programación y las propias tecnologías de programación, se ha propiciado un desarrollo de la programación orientada a objeto en el análisis, diseño e implantación de aplicaciones informáticas. Este nuevo enfoque se ha convertido en una herramienta muy eficiente e importante para manejar la creciente demanda de aplicaciones complejas, unido por supuesto al desarrollo de la programación visual y guiada por evento. Constituye, más que un nuevo enfoque para escribir código, una metodología de diseño de programación general que simula la forma en que el hombre trabaja y que resulta de gran utilidad en la ingeniería de software.

El dominio de los conceptos esenciales de esta plataforma de trabajo constituye un requisito fundamental en la formación de cualquier profesional que se prepare en la técnica de programación; sin embargo, en el análisis de los resultados de diferentes cursos se ha observado que:

- El tiempo de que se dispone es insuficiente tanto para el aprendizaje como para la interpretación de los contenidos.
- La literatura existente es insuficiente.
- Dificultades en los estudiantes de conocimientos del nivel precedente.
- Resulta en un inicio algo complejo para el estudiante adquirir esta forma de pensar.

Las fuentes que se utilizaron para llegar a estas conclusiones se pueden concretar en entrevistas a profesores de la disciplina, entrevistas a estudiantes que cursaron la disciplina, evaluaciones realizadas y estudio del programa de la disciplina Informática. La solución computarizada constituyó una alternativa que propiciaba, en esta hipótesis, una solución de los problemas planteados, considerando precisamente el carácter sistémico precisado anteriormente para la enseñanza de la Informática.

### OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo son:

- Brindar al estudiante un sistema por el cual pudiera estudiar de forma independiente el contenido que abarca el sistema.
- Propiciar al estudiante con dificultades académicas una vía interactiva que contribuya a la solución de sus deficiencias.
- Contribuir al desarrollo de métodos activos de la enseñanza en la asignatura de Programación.
- Contribuir a perfeccionar las formas de organización de la enseñanza en la asignatura.

### NOVEDAD Y UTILIDAD

La novedad y utilidad de este sistema se puede enmarcar en:

- a) La importancia que tiene para el estudiante relacionarse con un grupo de conceptos básicos que en ocasiones por la premura se obvian o no se les dedica la atención necesaria.
- b) Teniendo en cuenta lo referenciado no se conoce la existencia de un sistema que con un determinado grado de rigor y generalidad pueda constituir una herramienta de estudio para el alumno.

Este sistema está destinado para estudiantes de los primeros años de la Educación Superior que comienzan el estudio de la disciplina de Programación.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

El sistema se define como un tutorial, configurado en un CD (su instalador) constituye una aplicación sobre Windows diseñado en lenguaje de programación visual, se utilizó Delphi5. Como en algunos momentos se le incorporan elementos de los multimedia se necesita poseer al menos tarjeta de sonido. Se ha considerado un tutorial porque:

a) Constituye un programa especializado en la enseñanza de un dominio específico del conocimiento.

b) Como estrategia de trabajo se apoya en el diálogo con el estudiante para la adquisición de los nuevos conocimientos.

c) Se apoya en una estrategia pedagógica que guía al estudiante en un ambiente favorable y con un cierto grado de motivación.

d) Típicamente incluye las cuatro grandes fases que forman parte de todo proceso de enseñanza -aprendizaje.

Para enfocar la elaboración del software se definieron algunos modelos de trabajo:

a) Se estableció una caracterización del tipo de estudiante que iba a ser uso del mismo, donde, entre lo más significativo, se puede señalar tres aspectos: estudiantes con determinadas insuficiencias en la caracterización y formalización de un concepto, insuficiencias en la materialización de un nivel de independencia en la adquisición de nuevos contenidos y estudiantes con poca tendencia a la aplicación de los conceptos en problemas.

b) Se estableció el sistema de conocimientos que debería tener incluido y que a consideración del colectivo de autores constituía el núcleo central del conocimiento a adquirir:

- Concepto de objeto y clase.
- Atributos de una clase.
- Tipos de atributos.
- Declaración de clase y objeto.
- Propiedades de la programación orientada a objeto.
- Niveles de visibilidad.
- Concepto de método y sus tipos.
- Concepto de mensaje.
- Concepto y uso de Property.

c) Se estableció una concepción metodológica para la comunicación entre el sistema enseñante y el estudiante. Por ejemplo, en el caso de la asimilación de un concepto se trató un diseño que permitiera partir de un problema para llegar a través de su caracterización a la formalización del mismo. Entre sus pasos fundamentales se encuentran: presentación de una introducción; por ejemplo, caracterización a partir de una base orientadora, presentación de otros ejemplos incluyendo opcionales, formalización, resumen, aplicación y evaluación del concepto.

Para el diseño del sistema se siguió una metodología basada en prototipos. La realización de prototipos es una técnica que permitió, para el desarrollo del software, partir con una primera versión y a través de un proceso interactivo usuario - programador, que incrementa el intercambio de opiniones. Constituye una ventaja ir evolucionando el modelo de manera que se vaya atendiendo el problema y buscando las posibles soluciones para lograr que el prototipo pueda convertirse en el software final que resuelva de forma eficiente el problema.

## EJECUCIÓN DEL SISTEMA

Al ejecutarse el sistema se visualizará una pantalla inicial cuyo objetivo es:

a) Presentar el sistema.

b) Identificar al usuario solicitando su nombre y apellidos consultando el sistema en su base de datos para conocer si este usuario ha trabajado anteriormente con el mismo.

La estructura del sistema está compuesta por:

### • Módulo de ayuda

Este módulo constituye un conjunto de pantallas que, utilizando la técnica del hipertexto las facilidades que brinda el propio lenguaje de programación permiten:

- Brindar al estudiante una información general sobre el objetivo del sistema y el trabajo general con el mismo.

- Proporcionar al estudiante una información sobre los contenidos fundamentales que podrán ser estudiados con el sistema.

- Una ayuda operativa a través de cajas de mensajes que permiten ofrecer al usuario en todo momento una información sobre determinadas acciones realizadas o a realizar.

### • Módulo de contenido.

En este módulo se enmarca el objetivo central del sistema.

Comprende a su vez un grupo de submódulos donde se contempla: Acceso de revisión de conocimientos previos y acceso al estudio del concepto de objeto, del cual se puede acceder a submódulos tales como:

• Concepto (incluyendo en este la definición, atributos y sus tipos, declaración).

• Mensaje.

• Propiedades.

• Visibilidad.

• Property.

• Ejercicios.

• Evaluación.

• Acceso de la base de datos sobre resultados del trabajo.

• Acceso a un glosario de términos.

### • Posibilidades generales que brinda este sistema

1. Permite que el estudiante pueda seleccionar, la opción que desee trabajar de acuerdo con sus necesidades e intereses.

2. Tiene implementado un sistema de ayuda que permite en lo fundamental:

- En determinados momentos importantes del trabajo ofertar la opción de brindar información de aspectos de interés sobre la explotación del sistema.

- Brindar ante cualquier respuesta un mensaje sobre lo correcto o no de ella, proporcionando una explicación asequible al estudiante. Ofrece, forma opcional, una ayuda remedial sobre cuestiones estudiadas.

4. Individualiza la enseñanza teniendo en cuenta el propio carácter interactivo que posee y el ajuste que puede hacer a las necesidades del estudiante.

5. Constituye un sistema dirigido a un propósito muy específico y el conocimiento que ofrece está basado en una estrategia de enseñanza que responde a las necesidades para lo cual fue creado.

6. Posee la claridad en el tratamiento de la información necesaria para poder ser trabajado por estudiantes.

7. Estima una calificación del estudiante en aquella evaluación que se realiza almacenándose en la base de datos, la cual puede ser consultada tanto por el profesor como por el estudiante. Solamente una eliminación de ella puede ser realizada por el profesor según la clave de acceso.

8. Consta de un mapa de navegación que permite que el estudiante identifique en cualquier momento donde se encuentra e incluso puede situarse en otra temática.

## ASPECTOS METODOLÓGICOS PARA SU UTILIZACIÓN

1. Puede ser utilizado en el desarrollo de cualquier curso de Programación Orientada a Objeto para estudiantes de nivel superior.

2. Preferentemente se recomienda utilizar el sistema en las siguientes condiciones:

a) Como herramienta de trabajo para la adquisición y consolidación, de forma individual por los alumnos durante su tiempo de máquina, de los contenidos básicos que deben ser conocidos.

b) Considerando que este es un contenido que se estudia inicialmente en la Educación Superior y que el estudiante puede venir con algunas dificultades del nivel precedente, se considera útil poder trabajarlo en algún tipo de clase de laboratorio para ilustrar el estudio de algunos de sus contenidos, que posibilite a su vez mostrar el trabajo general con el sistema, debiendo el resto del contenido ser adquirido individualmente.

3. Realizar seminarios.

## CONCLUSIONES

A manera de conclusiones se considera importante señalar:

1. Es imprescindible desarrollar un modelo de enseñanza de la informática que permita el desarrollo de la independencia y

creatividad y sobre todo en adquirir un método de aprender a aprender.

2. Las componentes planteadas no pueden verse de forma aislada, cada una de ellas contribuye a la reconceptualización de la enseñanza, en definitiva, es un sistema de trabajo.

3. Este sistema constituye un valioso auxiliar para el profesor en el proceso de enseñanza de estas temáticas. Se considera que reúnen requisitos que permiten su utilización de forma individual por los estudiantes para la adquisición y consolidación de los conceptos que se exponen en el mismo.

## RECOMENDACIONES

Se considera que el modelo planteado puede ser utilizado en cualquier carrera universitaria donde se estudie la Informática como objeto de estudio, sobre todo en los primeros años de esta, y donde se desee propiciar una reconceptualización de la enseñanza de esta disciplina que posibilite un aprendizaje activo por parte de los estudiantes. 

## REFERENCIAS

1. **ADELL, J.:** *Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información*, Ciudad de La Habana, 1999.
2. **CASTILLO, A.:** *Enfoque sistémico para la integración de las técnicas de computación*. 8va. Conferencia Científica del ISPJAE, diciembre, 1994.
3. **CASTILLO, H.:** *Impacto de la Informática en la Educación Superior en América Latina y el Caribe*, Trabajo contratado por la UNESCO para el proyecto Calidad, Eficiencia y Tecnología en la Educación Superior, p. 45, 1993.
4. **DÍAZ, T.:** *Conferencias impartidas sobre Tendencias actuales de la Educación Superior*, Universidad de Pinar del Río, Cuba, 1998.
5. **GALVIS, A.:** *Ingeniería del software educativo*, Ediciones Uniandes, Universidad de los Andes, Colombia, p. 359, 1992.
6. **GALLEGO, E.:** "El software educativo en laboratorios en un entorno multimedia", *Revista Tecnología y Comunicación Educativa*, pp. 53-74, 1992.
7. "Nuevas competencias para la formación inicial y permanente del profesorado", *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, TEC, 1997.
8. **RODRÍGUEZ, R.:** *Conferencias impartidas en cursos de maestría sobre Informática Educativa*, Departamento de Computación, Universidad de Pinar del Río, Cuba, 1998.
9. -----: Tesis para optar por el grado de Máster "Informática Aplicada a la Ingeniería y la Arquitectura (Mención Informática Educativa)", CREPIAI, ISPJAE, Ciudad de La Habana, 1996.
10. -----: *Libro sobre Introducción a la Informática Educativa*, 157pp, ISPJAE, Cuba, 2000.