

Compendio de indicaciones didácticas para el aprendizaje de conceptos informáticos en la asignatura Estructura de Datos con el empleo de materiales multimedia.

Autora:

M. Sc. Dora Pérez Mok

dperez@hlg.rimed.cu

Resumen

Las tecnologías de la informática (TI) imponen poner en práctica estrategias comunicativas y educativas para establecer nuevas formas de enseñanza y aprendizaje. En el trabajo se aborda parte de los resultados del trabajo de investigación realizado por la autora como parte del proyecto de investigación "Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la formación del profesor de Informática". Se incluyen ejemplos para contribuir al aprendizaje de conceptos informáticos con el empleo de materiales multimedia que resultan novedosos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura.

Palabras claves: Concepto, hipertexto, hipermedia, multimedia.

Summary

The computer science's technologies impose to put in practical talkative and educational strategies to establish new teaching forms and learning. In the work part of the results of the investigation work is approached carried out by the author like part of the investigation project "The Technologies of the Information and the Communications in Computer science's professor's formation". Examples are included to contribute to the learning of computer concepts with the employment of material multimedia that are novel in the process of teaching-learning of this subject.

Key words: Concept, hypertext, hypermedia, multimedia.

El Dr. Fernando Vecino Alegret en su Conferencia Magistral *La universidad en la construcción de un mundo mejor* señaló:

"De lo que se trata es de tener acceso al conocimiento y de tener la preparación necesaria para ser también generadores de conocimientos, de ideas, de pensamiento. La cooperación entre las instituciones de educación superior con una visión estratégica hacia niveles de integración nacional, regional y mundial es una

vía de particular relevancia que se puede estructurar mediante una diversidad de acciones... Nuestra aspiración de que la nación se convierta en una gran universidad para todos está basada en el convencimiento de que en la medida en que aumente el porcentaje de ciudadanos con una educación elevada, se incrementará la mayor riqueza con que cuenta el país, que es su capital humano, sus recursos humanos altamente calificados capaces de acometer programas cada vez más ambiciosos para la elevación sostenida de la calidad de vida de nuestro pueblo. Capaces, asimismo, de compartir generosamente sus conocimientos para contribuir también al desarrollo de otros pueblos hermanos.”

A continuación se expone parte del resultado del trabajo investigativo de la autora durante varios cursos.*

1.- El sistema conceptual: un sustento teórico.

El conocimiento, que se desarrolla históricamente elevándose de un grado inferior a otro superior, resume en conceptos más profundos, sobre la base de la práctica, los resultados obtenidos; perfecciona y puntualiza los conceptos viejos; formula otros nuevos. De ahí que los conceptos no sean estáticos, definitivos, absolutos, sino que se hallen en estado de desarrollo, de cambio y progreso en el sentido de proporcionar un reflejo más adecuado de la realidad. (Pérez, 2005).

Uno de los problemas primordiales de la lógica de la ciencia es la determinación de los conceptos que son esenciales para su sistema conceptual, o sea, que conforman su base de sustentación.

Esto se refleja a través de las distintas asignaturas, en las cuales el alumno debe tener una idea precisa de su estructura lógica mediante los conceptos básicos. De aquí, la importancia de que cada asignatura posea una red lógica de conceptos que refleje el análisis en cuanto a contenido y precedencia, la secuencia de estudio de los temas dentro de las asignaturas y su enlace. Su elaboración facilita el análisis de la adecuada elección del material de estudio, la determinación de los objetivos de cada tema, el nivel de asimilación de cada concepto, la determinación aproximada del tiempo necesario para su estudio, entre otros.

* En el artículo original de esta autora aparece en el anexo 1 “el sistema de conceptos”, en el anexo 1-a “los conceptos colaterales” y en el anexo 2 el “mapa conceptual”, todo lo cual constituyen resultados de su trabajo investigativo para la asignatura Estructura de Datos. Los mismos no se incluyen en el artículo aquí publicado debido a que las normas de la Revista “Luz” no publica los anexos. [Nota de la Editora]

En relación con los conceptos más generales se determinan las ideas rectoras que representan la esencia de lo que los estudiantes deben aprender, las máximas generalizaciones del contenido, y en ellas se reflejan las operaciones que deben ser capaces de realizar los estudiantes con los conceptos, acorde con los núcleos teóricos básicos.

Los sistemas hipertextuales han evolucionado hasta disponer de las capacidades necesarias para incluir en ellos documentos e información con presentación gráfica y/o sonora. Esta inclusión, o expansión de las funciones de gestión de información a cualquier forma que pueda presentar la misma, manteniendo como criterio la asociación o relación de conceptos, es lo que caracteriza a un sistema hipermedia.

2.- Una abstracción necesaria.

A menudo los algoritmos requieren una organización bastante compleja de los datos, y es por tanto necesario un estudio previo de las [estructuras de datos](#) fundamentales. Dichas estructuras pueden implementarse de diferentes maneras, y es más, existen algoritmos para implementar dichas estructuras. El uso de estructuras de datos adecuadas pueden hacer trivial el diseño de un algoritmo, o un algoritmo muy complejo puede usar estructuras de datos muy simples.

Para procesar información en una computadora es necesario hacer una abstracción de los datos que se toman del mundo real -abstracción en el sentido de que se ignoran algunas propiedades de los objetos reales, es decir, se simplifican. Se hace una selección de los datos más representativos de la realidad, a partir de los cuales pueda trabajar el computador para obtener unos resultados.

Los tipos abstractos de datos (ATD) permiten describir una estructura de datos en función de las operaciones que pueden efectuar, dejando a un lado su implementación. Mezclan estructuras de datos junto a una serie de operaciones de manipulación e incluyen una especificación que es lo que verá el usuario, y una implementación (algoritmos de operaciones sobre las estructuras de datos y su representación en un lenguaje de programación), que el usuario no tiene necesariamente que conocer para manipular correctamente los tipos abstractos de datos. (Pérez, 2004).

La asignatura Estructura de Datos, que aborda este importante concepto y cuyo objetivo esencial lo constituye *“resolver problemas, con el auxilio de computadoras, en los que se implementen estructuras de datos adecuadas y sus operaciones fundamentales, a fin de*

lograr una mayor optimización en el empleo de los recursos de un lenguaje dado” (Pérez, 2004), forma parte del currículo académico de los estudiantes de Informática.

En el próximo epígrafe se muestran algunos ejemplos para reflexionar sobre la propuesta que se ofrece. Estos deben servir de complemento a las guías elaboradas para la asignatura Estructura de Datos que se imparte en el tercer año de la carrera de Informática.

3.- Invitación a la reflexión...

3.1.- Introducción al concepto de Lista Simplemente Enlazada.

Asignaturas precedentes:

Fundamentos de Programación: Estructuras repetitivas.

Metodología de la Enseñanza de la Informática: Estructuración didáctica de las formas regulares de la enseñanza de la Informática. Formación de conceptos informáticos, sistemas de conceptos informáticos básicos, ejemplos según programas escolares vigentes.

El concepto de lista es ya conocido por los estudiantes; aquí se introduce un concepto derivado de este: el de Lista Simplemente Enlazada (LSE), a partir de los conceptos de lista, nodo y enlace.

Actividades previas de Estudio Independiente:

1.- Busca en el Tutorial que aparece en la carpeta EDat_Tu del CD de la carrera (Tercera Edición) los siguientes conocimientos:

Diferencia entre estructura estática y estructura dinámica.

Definición de LSE. Ejemplo.

Operaciones básicas.

2.- Explica la representación gráfica de una LSE.

Sistema de tareas:

1.- Visite el sitio <http://www.algoritmia.net/> e interprete la definición recursiva de LSE que aquí aparece. Compárela con la definición vista anteriormente, así como con las definiciones que aparecen en los libros Estructura de Datos (Seymour Lipstchuz) y Programación con Pascal (Miguel Katrib).

2.- Extraiga los rasgos esenciales de la definición.

3.- ¿Qué importancia usted atribuye a este concepto? ¿Cuáles son las ventajas de las estructuras dinámicas?

4.- A partir del estudio realizado, defina matemáticamente el ATD Lista.

5.- Elabore un algoritmo para la creación de la lista.

► Tareas para el estudio independiente:

1.- Estudiar por los fragmentos del libro Estructura de Datos en Pascal que aparece en el CD de la carrera los siguientes aspectos:

Necesidad de almacenamiento dinámico.

Encadenamiento de listas utilizando variables dinámicas.

Representación de listas enlazadas en memoria.

2.- Explicar el funcionamiento del algoritmo representado en la siguiente ilustración gráfica:

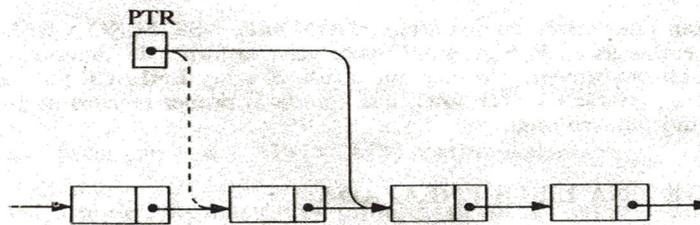


Fig. 5-8 PTR := LINK[PTR].

3.2.- Aplicación del concepto de Algoritmo. Concepto de Complejidad Algorítmica.

El concepto de algoritmo comienza a formarse en los estudiantes intuitiva e inconscientemente desde edades tempranas. Se define y emplea por distintas asignaturas con diferente nivel de complejidad. En esta asignatura se aprecia su aplicabilidad en otros conceptos secundarios o colaterales y como elemento del conocimiento en las habilidades generalizadoras. En el ejemplo se muestra su aplicación a un concepto de gran complejidad por su nivel de abstracción, que se aborda en la asignatura Estructura de Datos: el concepto de complejidad algorítmica.

Como se expresa en la Enciclopedia Encarta 2004, en la actualidad el término *algoritmo* se aplica a muchos de los métodos de resolución de problemas que emplean una secuencia mecánica de pasos, como en el diseño de un programa de ordenador o computadora. Esta secuencia se puede representar en forma de un diagrama de flujo para que sea más fácil de entender.

Al igual que los algoritmos usados en aritmética, los algoritmos para ordenadores pueden ser desde muy sencillos hasta bastante complejos. En todos los casos, sin embargo, la tarea que el algoritmo ha de realizar debe ser definible. Esta definición puede incluir términos matemáticos o lógicos, o una compilación de datos, o

instrucciones escritas. Utilizando el lenguaje de la Informática, esto quiere decir que un algoritmo debe ser programable, incluso si al final se comprueba que el problema no tiene solución.

En la Enciclopedia Temática de Informática I (1990) se define un algoritmo como *el conjunto de reglas o procedimientos definidos para resolver un problema mediante un número finito de operaciones, el cual propone principios racionales para no perderse, avanzar metódicamente y con seguridad, y progresar por caminos seguros y comprobados*. En resumen, se plantea que *“es una síntesis de la reflexión”*.

Asignaturas precedentes:

Fundamentos de Programación: Concepto de algoritmo y su relación con la estructura lógica general de solución de una clase de problemas. Formalización del concepto de algoritmo... Implementación de algoritmos en Pascal.

Metodología de la Enseñanza de la Informática: Estructuración didáctica de las formas regulares de la enseñanza de la Informática. Formación de conceptos informáticos, sistemas de conceptos informáticos básicos, ejemplos según programas escolares vigentes.

Actividades previas de estudio independiente:

1.- Busque en el material que aparece en http://es.wikipedia.org/wiki/Estructura_de_datos

Definición de Algoritmo. Ejemplos.

Compare la definición que aquí se presenta con otras que usted conozca.

Sistema de tareas a realizar:

1.- Visite el sitio <http://www.algoritmia.net/> y realice las siguientes actividades:

- a) ¿Qué se entiende por complejidad algorítmica?
- b) Analice la clasificación y complejidad de los algoritmos, así como lo relativo al tiempo de ejecución.
- c) Señale los rasgos característicos presentes en la definición de Tiempo de ejecución.
- d) Elabore un mapa conceptual en el que se refleje la relación existente entre los siguientes conceptos: algoritmo, complejidad algorítmica, tiempo de ejecución.

2.- En este mismo sitio investigue acerca de algunas aplicaciones prácticas de los algoritmos y elabore un resumen con las ideas principales que allí aparecen.

- ▶ Tareas para el estudio independiente:

Estudiar por el material *Análisis de la eficiencia* los siguientes aspectos:

Complejidad de los algoritmos. Medida del tiempo de ejecución de un Algoritmo. Medidas asintóticas de la complejidad. Órdenes de complejidad. Métodos de análisis de la complejidad temporal de los algoritmos iterativos.

Ejemplos:

Un algoritmo tarda 0,5 ms. para resolver una entrada de 100 elementos. ¿Cuánto tiempo le llevará procesar una entrada de 500 elementos si el tiempo de ejecución es:

$O(n)$

$O(n \log 2n)$

$O(n^2)$

$O(n^3)$?

Escribir un algoritmo para determinar si un entero positivo N es primo, en términos de N , ¿cuál es el tiempo de ejecución en el caso peor de su algoritmo?

Analizar el gráfico de comparación de crecimiento de funciones comunes del tiempo de ejecución.

Analizar las propiedades válidas para los tiempos de ejecución, así como las reglas generales para determinar el tiempo de ejecución de una sentencia o grupo de sentencias, el que puede ser parametrizado por el tamaño de la entrada y/o por una o más variables. Mostrar ejemplo.

Elaborar un cuadro resumen donde se reflejen los distintos órdenes de complejidad. Realizar una comparación según su criterio.

3.3.- Una extensión del concepto de *árbol*: *árbol binario*.

Los árboles constituyen la más importante estructura no lineal. Esta estructura se usa principalmente para representar datos con una relación jerárquica entre sus elementos.

Un concepto análogo es el de *sistema hipermedia*: “...tenemos ventanas en la pantalla asociadas con objetos (nodos) en la base de datos y, por otra parte, tenemos ligaduras (links) o relaciones entre aquellos objetos, representados tanto gráficamente como en la base de datos”.

Asignaturas precedentes:

Metodología de la Enseñanza de la Informática: Estructuración didáctica de las formas regulares de la enseñanza de la Informática. Formación de conceptos informáticos, sistemas de conceptos informáticos básicos, ejemplos según programas escolares vigentes.

Actividades previas de estudio independiente:

1.- Busca en el Tutorial que aparece en la carpeta EDat_Tu del CD de la carrera (Tercera Edición):

Definición de árbol. Ejemplos.

Aplicaciones, ilustradas desde el punto de vista práctico.

Propiedades de los árboles.

2.- Compara las definiciones que aquí aparecen con las que se encuentran en el libro Estructura de Datos (Seymour Lipstchuz).

3.- Realiza los ejercicios propuestos en esta lección.

4.- Analiza y copia el resumen que aparece al final de la lección.

5.- Analiza la definición matemática del ATD árbol que aparece en el texto Data structures and algorithms (Aho .et al.) .

Sistema de tareas:

1.- Observa cuidadosamente la composición de árbol binario que se muestra en el Tutorial que aparece en la carpeta EDat_Tu del CD de la carrera. (Tercera Edición)

2.- Analiza la definición de árbol binario que se encuentra en los fragmentos del libro Estructura de Datos en Pascal que aparece en el CD de la carrera.

3.- Observa algunas estructuras que aquí se muestran y no son árboles binarios. Explica por qué.

► Tareas para el estudio independiente:

1.- Elabore un mapa conceptual en el que se refleje una estructura jerárquica entre los siguientes conceptos: árbol, raíz, hoja, nodo interior, grado, nivel, altura, árbol binario y árbol binario completo.

Cuando se habla del empleo de los "multimedia", se hace referencia a la utilización a través del ordenador de 'múltiples medios' como texto, gráficos, sonido, imágenes, animación y simulación, que son combinados y controlados por el usuario de forma interactiva, para conseguir un efecto deseado.

A través de este trabajo se pretende ilustrar mediante ejemplos cómo pueden ser utilizados estos para la formación de conceptos informáticos. Lo aquí expuesto constituye una guía para la acción que puede y debe ser enriquecida con la experiencia de los docentes.

BIBLIOGRAFÍA

JARA-SCHNETTLER, FELIPE I. Capability Building y Sistema Escolar: Aprendizajes de Enlaces. Red Enlaces – Chile, Ministerio de Educación, 2002.

http://www.educared.net/aprende/f_encyclopedia.htm Disponible en Internet el 26 de abril de 2005.

LABORÍ DE LA NUEZ, B. E IÑIGO OLEAGORDIA AGUIRRE. Estrategias educativas para el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación. OEI – Revista Iberoamericana de Educación, [s.f.].

MARQUÉS GRAELLS, PERE. Selección y uso de recursos multimedia. Diseño de actividades. Uso en el aula informática. Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB, 1999. (Última revisión: 28/08/04).

<http://dewey.uab.es/pmarques/function.htm> Disponible en Internet el 25 de enero de 2005.

PÉREZ MOK, DORA. Programa de la asignatura Estructura de Datos. Carrera de Informática. Holguín, Instituto Superior Pedagógico “José de la Luz y Caballero”, 2004.

----- Una sugerencia para el empleo de hipermedia como recurso didáctico en la formación de conceptos informáticos. Holguín, Instituto Superior Pedagógico “José de la Luz y Caballero”, 2005.

SECCIÓN ESTRUCTURA DE DATOS, artículo Listas.

<http://www.algoritmia.net/> Disponible en Internet el 28 de septiembre de 2005.

SECCIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA.

<http://www.enciclonet.com/> Disponible en Internet el 28 de septiembre de 2005.