

MULTIMEDIA PARA EL APRENDIZAJE DEL TEMA ESPACIOS VECTORIALES CON ALTA COMPONENTE GEOMÉTRICA

Walter Carballosa Torres, Yadira Torres Nuñez, Yunier Martínez Ramírez, Carlos Mario Aquino Ponce
Universidad de las Ciencias Informáticas Cuba
walter@uci.cu, ytorresn@uci.cu
Campo de investigación: Pensamiento geométrico Nivel: Superior

Resumen. *El presente trabajo aborda los principales aspectos desarrollados con el fin de realizar una aplicación multimedia que se utilizará como material de apoyo a la docencia en la asignatura de Álgebra Lineal para ingenieros informáticos en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). La aplicación tiene como pilar fundamental la recopilación y centralización de la información necesaria para complementar la teoría asociada al tema espacios vectoriales, enfatizando fundamentalmente en su componente geométrica, en aras de facilitar una mejor asimilación y entendimiento de la asignatura por parte de los estudiantes a partir de un estudio más ameno e interactivo. Para lograr la realización del diseño se enfatizó en los cambios que ha sufrido el sistema educativo en los últimos años, a raíz del surgimiento de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).*

Palabras clave: espacio vectorial, aplicación multimedia, álgebra lineal

Introducción

En los últimos años, el auge alcanzado por las TIC, ha revolucionado el sistema de enseñanza y aprendizaje a nivel mundial, producto de la gran variedad de recursos que aporta a la labor del maestro y de las facilidades que brinda para alcanzar una mayor instrucción.

...la llegada de las denominadas TIC a los distintos ámbitos de nuestra sociedad, y de la educación en particular, puede representar [...] una renovación sustantiva o transformación de los fines y métodos tanto de las formas organizativas como de los procesos de enseñanza en la educación superior. (Moreira, 2000, p. 129)

Las TIC han transformado el modelo tradicional de la clase, propiciando así la posibilidad de mejorar la comprensión de los estudiantes y un mayor enriquecimiento intelectual a través de su uso adecuado.

El Álgebra Lineal es una de las primeras materias de carácter formal a las que se enfrenta un estudiante en la educación superior de ciencias técnicas, y algunos temas resultan difíciles de comprender. La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), con pocos años de experiencia, se empeña en mejorar cada vez más su proceso de enseñanza- aprendizaje (PEA) en cada una de las

materias a impartir. En apoyo a esto se han desarrollado aplicaciones educativas como por ejemplo la multimedia de Álgebra Lineal la cual sujeta todo el contenido del curso académico del plan de estudio UCI y algunos objetos de aprendizajes de facturación propia.

La aplicación multimedia del presente trabajo no pretende por si sola desarrollar las habilidades necesarias para dominar los temas del Álgebra Lineal tras el cumplimiento de los objetivos declarado por las asignaturas en especialidades de ingeniería sino que facilita, con su uso adecuado, la asimilación del tema espacio vectorial apoyado en la visión geométrica, dimensiones 2 y 3, y así contribuir a la comprensión de los conceptos con auxilio de imágenes, audio y video. La utilización de esta multimedia concibe el desarrollo total de la teoría asociada al Álgebra Lineal por libros clásicos del Álgebra o materiales confeccionados con tal finalidad y emplear esta aplicación como apoyo adicional al estudio.

Álgebra lineal para la formación de ingenieros

Esta asignatura entre otros objetivos generales de la disciplina Matemáticas persigue contribuir a la formación de la concepción científica del mundo mediante la comprensión de las relaciones entre los modelos matemáticos, los conceptos y resultados de la ciencia matemática y la realidad material existente. Hecho declarado en varios de los objetivos educativos de la asignatura ver (Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008)

Esta asignatura deberá lograr que los estudiantes creen ciertas habilidades necesarias para enfrentar la continuidad de sus estudios y su formación profesional en mejor condición intelectual y humana. El Álgebra Lineal como conocimiento abstracto se puede percibir ejemplificada o basada en entes geométricos visibles, para complementar su comprensión, de ahí su componente geométrica resaltada en la multimedia y declarada para la formación de ingenieros en ciencias informáticas, como se expone en varios de sus objetivos instructivos.

Interpreten los conceptos, teoremas y métodos de trabajo de Álgebra Lineal y comprendan como reflejan relaciones cuantitativas y espaciales. En particular deberá lograrse la interpretación geométrica de diversos conceptos y procedimientos de Álgebra Lineal.

Utilicen los conceptos y procedimientos del Álgebra Lineal para resolver problemas matemáticos y prácticos modelados con estos conceptos y en ciertos casos emplear la base conceptual para crear el modelo matemático correspondiente. En particular deberá lograrse la aplicación de los conceptos del Álgebra Lineal a la modelación y solución de problemas de geometría analítica y de problemas discretos. (Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008)

La aplicación multimedia está encaminada a favorecer en la UCI: la docencia de la asignatura Álgebra Lineal, el PEA de los estudiantes y la educación semipresencial.

Temas desarrollados

Los temas que se despliegan en el Software Educativo (aplicación multimedia) son los siguientes:

Vectores en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 : Se mostrará la representación gráfica de los vectores de \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 , por su representación algebraica $v=(a, b, c)$ partiendo de un sistema cartesiano rectangular y por su representación vectorial $v=ai + bj + ck$ partiendo del sistema de vectores canónicos de \mathbb{R}^3 , la longitud de un vector como magnitud de vector, la dirección del vector y su invarianza por la traslación en el sistema de coordenadas, sentido u orientación del vector y el significado del signo negativo que acompaña a un vector.

Operaciones con vectores: Se mostrará la operación suma de dos vectores de \mathbb{R}^2 o de \mathbb{R}^3 y el significado gráfico de la resta, multiplicación de un escalar por un vector y su significado gráfico, el producto escalar de dos vectores de \mathbb{R}^2 o de \mathbb{R}^3 y la relación del ángulo entre ellos con el resultado del producto, ortogonalidad de dos vectores \mathbb{R}^2 o de \mathbb{R}^3 y su significado gráfico.

Elementos de geometría: Tomando como base el trabajo vectorial se obtienen las ecuaciones y relaciones de rectas y planos, según el espacio cartesiano, entes fundamentales en la visión geométrica del Álgebra Lineal particularmente en los espacios vectoriales.

Linealidad de un sistema de vectores: Se mostrará la dependencia lineal de un sistema de vectores de \mathbb{R}^2 o de \mathbb{R}^3 y consecuencia gráfica de este hecho, la independencia lineal de un sistema de vectores de \mathbb{R}^2 o de \mathbb{R}^3 y consecuencia gráfica de este hecho, el conjunto de los vectores generado

por un sistema de vectores de \mathbb{R}^2 o de \mathbb{R}^3 y su tipicidad según la cantidad de vectores en su base o su dimensión.

Subespacio vectorial. Operaciones con subespacios: Se mostrarán los subespacios vectoriales de \mathbb{R}^3 con su tipicidad según la dimensión del mismo y sus representaciones geométricas, la intersección de dos subespacios vectoriales de \mathbb{R}^2 o de \mathbb{R}^3 y su sentido geométrico, suma de dos subespacios vectoriales de \mathbb{R}^2 o de \mathbb{R}^3 y su sentido geométrico, el subespacio complemento de un subespacio dado de \mathbb{R}^2 o de \mathbb{R}^3 y su sentido geométrico.

Aplicaciones lineales: Se mostrarán casos particulares de aplicación lineal como la proyección ortogonal sobre un subespacio de \mathbb{R}^2 o de \mathbb{R}^3 y su sentido geométrico, el caso particular de la rotación de vectores como aplicación lineal, algunos subespacios invariantes por una aplicación lineal apoyado en su representación geométrica, la consecuencia geométrica de la representación diagonal de un endomorfismo (diagonalización).

Aplicación Multimedia

El Software Educativo confeccionado cuenta con cinco módulos los cuales se describen a continuación:

Módulo Presentación: Es el módulo inicial al que el usuario se va a enfrentar, en el mismo se muestra una animación basada en secuencias de los materiales audio visuales que se tienen, se explica el alcance que se pretende lograr con el desarrollo de este trabajo, luego de mencionar los temas desarrollados se hace la recomendación de usar esta multimedia como apoyo adicional al estudio guiado por un especialista o bibliografía especializada para el tema, sugerencia que constituye una premisa.

Módulo Contenido: El módulo de Contenido es donde el usuario podrá ver un extracto de la información teórica de cada uno de los temas, en el módulo se describen un total de seis temas con sus particularidades, en el caso de que algún tema tenga información visual se podrá acceder al video o la imagen a través de los botones correspondientes a los mismos situados en la parte inferior de la pantalla que muestra el contenido.

Módulo Examen: En el módulo de Examen es donde el usuario podrá medir sus conocimientos, al mismo se accede a través del botón “Realizar examen” situado en la parte superior de la interfaz, en este módulo se cuenta con un total de 4 exámenes de 5 preguntas cada uno, al realizar cada pregunta el usuario podrá ver los resultados obtenidos a través del botón “ Comprobar respuestas” situado en la parte inferior de la pantalla donde se muestran las preguntas, una vez realizada una pregunta el usuario podrá ir a la siguiente pregunta o a la pregunta anterior mediante los botones “Ir a la siguiente pregunta” e “Ir a la pregunta anterior” respectivamente. La realización de un examen es de manera selectiva.

Módulo Galería de Videos: El módulo de Galería de Videos es donde el usuario podrá acceder de una manera más rápida a todos los videos existentes en la multimedia, al mismo se accede a través del botón “Galería de Videos” situado en la parte superior de la interfaz, este módulo cuenta con 23 materiales audio visuales donde se ejemplifican varios de los temas desarrollados.

Glosario de Términos: El módulo de Glosario de Términos es donde el usuario podrá consultar el significado de palabras de difícil comprensión, así como algunas siglas que se usan en el contenido, para acceder a este módulo se hará a través del botón “Glosario de Términos” situado en la parte superior de la pantalla, una vez que se está en la pantalla del glosario de términos el cliente tendrá la posibilidad de seleccionar una letra y así el sistema muestra los vocablos que comienzan por dicha letra.

La aplicación multimedia propuesta está actualmente en su versión alfa con los módulos declarados anteriormente a la cual se deben agregar objetos de aprendizajes en los temas desarrollados que se encuentran en su etapa de diseño para así tener otros instrumentos interactivo para que el estudiante se desarrolle activamente e influya en su PEA, basado en un modelo docente centrado en el aprendizaje que se implementa en la UCI. De modo similar el módulo glosario de términos debe enriquecerse para las futuras versiones de la aplicación multimedia.

Solución técnica

La solución del sistema que se desarrolla centrándose en el Proceso Unificado de Desarrollo de Software, haciendo uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML Unified Model Language)

extendido con el Lenguaje de Modelado Orientado a Objetos de Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L). Las herramientas de desarrollo de la aplicación fueron Macromedia Flash 8 y 3D Max para la confección de los videos.

Conclusiones

La aplicación multimedia en cuestión pretende, con su uso recomendado, facilitar la asimilación del tema Espacio Vectorial apoyado en la visión geométrica ilustrada en dimensiones 2 y 3, y así contribuye a la comprensión de los conceptos asociados al tema en la asignatura Álgebra Lineal de las especialidades de ingeniería. Construido con esquema de trabajo semipresencial que complementa y completa al lector los conocimientos del Álgebra Lineal adquiridos por textos clásicos de la asignatura y materiales confeccionados con fines docentes.

Referencias bibliográficas

M. Krasnov, A. K. (2005). *Curso de Matemática Superior para ingenieros*. Habana: Félix Varela.

Marcelo, M. V., Gandolff, L. S., García, M. C., & Peña, G. B. (2002). *Álgebra Lineal*. Habana: Osvaldo Sánchez.

Moreira, M. A. (2000). ¿Qué aporta internet al cambio pedagógico en la educación superior? *Actas del III Congreso Internacional de Comunicación, Tecnología y Educación*, (págs. 128-135).

Universidad de Oviedo.

Universidad de las Ciencias Informáticas. (2008). *Plan de estudio de ingeniería informática*. La Habana, Cuba.