

341-334
C4552

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES (CONARE)
OFICINA DE PLANIFICACION DE LA
EDUCACION SUPERIOR (OPES)



EXPERIENCIAS EN INFORMATICA EDUCATIVA,
TELECOMUNICACION CIENTIFICA Y ACADEMICA
Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD ACADEMICA EN LAS
INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR
UNIVERSITARIA ESTATAL



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA
BIBLIOTECA DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES
ACTIVO NUMERO: 5672

Introducción

En las Instituciones de Educación Superior Universitaria Estatal Costarricenses, existen una serie de programas educativos que llevan a grados de bachillerato, licenciatura o maestría en computación o ciencias conexas.

Dentro de este campo se tiene en la Universidad de Costa Rica el Bachillerato en Computación e Informática. El Instituto Tecnológico de Costa Rica imparte la carrera de Ingeniero en Computación. En la Universidad Nacional se otorga el Bachillerato en la Enseñanza de la Informática y la Computación. La Universidad Estatal a Distancia se encuentra en vías de formalizar un convenio con la Fundación Omar Dengo, para impartir la Carrera de Educación con énfasis en Informática Educativa. Esta fundación costarricense cuenta con un amplio programa de Informática Educativa, dirigida principalmente a la enseñanza preescolar y primaria.

En cuanto a posgrados, la Universidad de Costa Rica otorga la Maestría en Ciencias Cognoscitivas y Lingüística Computacional y el Instituto Tecnológico de Costa Rica otorga una Maestría en Computación.

Los planes de estudio de las diferentes carreras pueden observarse en el Anexo A.

En el campo de Informática Educativa y mejoramiento de la calidad de la Educación Superior, las Instituciones de Educación Superior Universitaria Estatal han tenido diversas experiencias en varias escuelas, departamentos o facultades, no todas ellas registradas.

De éstas, se ha podido obtener información sobre las experiencias en Informática Educativa de la Escuela de Ciencias de la Computación de la Universidad de Costa Rica, los proyectos de investigación en las áreas de Informática Educativa y mejoramiento de la calidad académica ejecutados durante 1990 e inscritos en la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica. Se presentan además varias experiencias realizadas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica sobre Informática Educativa. Detalle de este material puede ser observado en el Anexo B.

En el campo de las telecomunicaciones, lo más sobresaliente es la instalación de un nodo BITNET en la Universidad de Costa Rica, al cual se han interconectado varias instituciones. El detalle de esta información se presenta en el Anexo C.

Por último, cabe señalar que en el país existe la Comisión de Política Informática (COPDIN), cuyas directrices se presentan en el Anexo D.

ANEXO A

*INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR UNIVERSITARIA
ESTATAL: RESUMENES DE PLANES DE ESTUDIO DE
DIFERENTES CARRERAS EN COMPUTACION Y AREAS CONEXAS*

ANEXO A.1

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
Escuela de Ciencias de la Computación e Informática

PLAN DE ESTUDIOS PARA LA CARRERA DE BACHILLERATO EN COMPUTACION E INFORMATICA

Justificación

El plan de estudios que se presenta fue diseñado inicialmente en 1981 por un grupo de profesores de la recién creada Escuela de Ciencias de la Computación e Informática. Tuvo como base el curriculum de la ACM (Association of Computing Machinery), elaborado en 1978 y el plan de estudios de la antigua carrera de Ciencias de la Computación. Luego, en 1989, este plan se cambia parcialmente con el fin de introducirle nuevas temáticas, necesarias para el desempeño de los profesionales en el área. Esta mejora se realiza buscando una mejoría tanto en la calidad como en su orientación.

Duración de la Carrera

Esta carrera tiene una duración de 8 ciclos lectivos con un total de 142 créditos.

Objetivos de la Carrera

La Escuela de Ciencias de la Computación e Informática pretende formar profesionales capaces de:

- Contribuir en forma efectiva al progreso de la ciencia en función del conocimiento de la realidad costarricense.
- Transformar provechosamente las fuerzas productivas del país y crear conciencia crítica en torno a los problemas de dependencia y subdesarrollo.
- Aplicar los conocimientos científicos y técnicos adquiridos en la solución de problemas concretos referidos a: Humanidades, Matemática, Organización y Arquitectura de Computadores, Programación, Ingeniería de Software y Sistemas de Información, Inteligencia Artificial, Investigación de Operaciones, Teoría de la Computación y Telemática.
- Desarrollar investigaciones en el campo de su especialidad.

- Trabajar en equipos interdisciplinarios que desarrollen sistemas para resolver problemas de investigación o aplicaciones propias de otras disciplinas.

Perfil Profesional

El profesional en Computación e Informática debe poseer conocimientos en las áreas de Matemática, Programación, Organización y Arquitectura de Computadores, Ingeniería de Software y Sistemas de Información, Investigación de Operaciones, Teoría de la Computación, Telemática e Inteligencia Artificial.

Estructura del Plan de Estudios

Seguidamente se da un resumen del contenido de los cursos de la carrera, quedando cada uno de estos contenido en una de las áreas antes citadas.

CI - 2504 INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Se pretende dar las técnicas de programación más usuales en Inteligencia Artificial con el fin de que el estudiante sea capaz de proponer soluciones, estrategias, heurísticas y modelos a problemas cuya solución puede ser automatizada utilizando enfoques propios de la inteligencia artificial. Además, se pretende que el estudiante obtenga una visión general y clara sobre la inteligencia artificial, comprendiendo sus avances y limitaciones así como el desarrollo de un criterio propio y objetivo sobre los diversos enfoques y paradigmas que se plantean dentro de la Inteligencia Artificial.

CI - 1417 DISEÑO Y PROGRAMACION DE SISTEMAS

Se pretende familiarizar al estudiante con las técnicas para el diseño, construcción e implementación de Productos de Software, entendiéndose como tales aquellos productos que requieran una labor detallada de diseño y un esfuerzo sustancial de programación.

CI - 1410 INFORMATICA Y SOCIEDAD

Su objetivo es realizar un análisis de las relaciones existentes entre informática y sociedad. Se pretenden estudiar las diversas facetas de las implicaciones que está teniendo la sociedad contemporánea con la utilización masiva de computadores para la elaboración, almacenamiento y diseminación de información. Se analiza el plano ético y legal, los problemas psicológicos y sociales, las repercusiones económicas, políticas y militares y reflexiones de orden filosófico.

CI - 1402 ORGANIZACION DE LOS LENGUAJES DE PROGRAMACION

El objetivo del curso es estudiar los lenguajes de programación con el fin de mejorar el conocimiento de los lenguajes utilizados, mejorar el conocimiento de construcciones útiles de programación, permitir una mejor selección del lenguaje de programación y facilitar el aprendizaje y diseño de un nuevo lenguaje.

CI - 1416 INTRODUCCION A LAS REDES Y SISTEMAS DISTRIBUIDOS

Su objetivo es presentar al estudiante los conceptos más importantes asociados a las redes y a los sistemas distribuidos.

CI - 1414 PROYECTO

En este curso, los estudiantes, en grupo o individualmente, dirigidos por el profesor realizarán un proyecto conducente a la solución de algún problema real, para lo cual deberán aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera.

CI - 1453 INVESTIGACION DE OPERACIONES II

Se pretende introducir al estudiante a las técnicas básicas de la Investigación de Operaciones, de modo que pueda modelar problemas sencillos. Se espera que el estudiante desarrolle la capacidad para reconocer si una determinada situación puede ser modelada y resuelta por medio de técnicas de I.O.

CI -1403 SISTEMAS OPERATIVOS Y ARQUITECTURA DE COMPUTADORES II

En este curso se pretenden estudiar tópicos avanzados en el diseño, construcción y programación de los sistemas operativos y en el desarrollo de nuevas arquitecturas computacionales; proveer las bases teóricas y prácticas para el desarrollo y entendimiento de futuras técnicas y poder entender el estado actual en el desarrollo de Sistemas Operativos y Arquitectura de Computadoras.

CI - 1401 ANALISIS DE SISTEMAS

Se pretende capacitar en el análisis y definición de los sistemas de información por medio de las técnicas de análisis estructurado. Al final del curso el estudiante deberá estar en capacidad de manejar las herramientas de análisis estructurado: diagrama de flujo de datos con sus niveles, diccionario de datos, miniespecificaciones de procesos; diferenciar entre flujos lógicos y físicos; diferenciar entre especificaciones funcionales y de flujo de datos; hacer un análisis de un sistema de información concreto, hacer uso de las herramientas de recopilación de información; determinar la factibilidad de un sistema de información y usar herramientas tipo CASE (Comp. Aided Soft. Eng.)

MA - 529 MATEMATICA PARA COMPUTACION 5

En este curso se dan conocimientos sobre aproximación de funciones por polinomios, interpolación polinómica, introducción a las ecuaciones diferenciales y Cálculo Diferencial de Campos Escalares.

CI - 1452 INVESTIGACION DE OPERACIONES II

Este curso introduce al estudiante en las técnicas más básicas de la Investigación de Operaciones, de modo que el estudiante pueda modelar problemas sencillos. Se dan conocimientos sobre programación lineal, análisis de redes y programación dinámica.

CI - 1306 INTRODUCCION A LAS BASES DE DATOS

Se pretende familiarizar al estudiante con técnicas modernas para el modelamiento de datos brindando conceptos básicos y terminología de bases de datos, analizando el papel del diseñador de bases de datos en la teoría de sistemas de información, y explicando formas de organización física y lógica de los datos, metodología para diseño de bases de datos y tópicos avanzados en este tema.

CI - 1302 SISTEMAS OPERATIVOS Y ARQUITECTURA DE COMPUT. I

Se estudian los tópicos básicos en el diseño, construcción y programación de los sistemas operativos así como tópicos actuales en el desarrollo de nuevas arquitecturas computacionales.

CI - 1303 ESTRUCTURA DE DATOS Y ANALISIS DE ALGORITMOS

Se expone el estudiante al estudio formal de la complejidad de algoritmos, por medio del estudio de diferentes técnicas para organizar y manipular datos. Se pretende que diferencien el concepto de "tipo de datos abstracto (TAD)" de su implantación, estudiar los TAD típicos, sus diversas implantaciones y sus aplicaciones más comunes así como el estudio de un modelo para medir la complejidad espacio - tiempo de un algoritmo.

MA - 429 MATEMATICA PARA COMPUTACION IV

El objetivo de esta materia es introducir al estudiante en los conceptos de algebra que le servirán para resolver sistemas de ecuaciones y trabajar con conceptos geométricos. También, dentro del curso, se hace énfasis en la prueba de teoremas con el fin de ir formando la madurez y conciencia crítica que requiere en los demás cursos de la carrera.

CI - 1352 INVESTIGACION DE OPERACIONES I

Este es un curso introductorio a la teoría de probabilidad y estadística. Su objetivo primordial es proporcionar al estudiante los conceptos básicos de probabilidad y estadística para que pueda utilizarlos como herramientas en problemas particulares de la computación

CI - 1202 INTRODUCCION A LOS SISTEMAS COMPUTACIONALES

Su objetivo global es comprender el funcionamiento de un computador digital a partir de su lenguaje de máquina y configuración de CPU.

MA - 329 MATEMATICA PARA COMPUTACION III

Dentro de este curso se dan conocimientos sobre coordenadas polares e integrales impropias, integración múltiple, sucesiones y series de funciones.

CI - 1204 ESTRUCTURAS DISCRETAS APLICADAS

El objetivo de este curso es proveer los conocimientos básicos de estructuras discretas de matemáticas para el estudio de Ciencias de la Computación y de la lógica digital

Destrezas necesarias para el estudio y ejercicio de la carrera de computación e informática

La ciencia de la computación maneja un lenguaje bastante simbólico, por lo cual es deseable que el estudiante posea capacidades en manejo de conceptos abstractos, manipulación simbólica, habilidad matemática y habilidad para el diseño de algoritmos.

Aptitudes Profesionales

Las aptitudes de un profesional en Ciencias de la Computación e Informática son: Capacidad analítica, capacidad de concentración, capacidad de abstracción, interés por la investigación y disciplina de trabajo.

ANEXO A.2

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

CARRERA DE INGENIERO EN COMPUTACION

Introducción

Este programa pretende formar bachilleres en Ingeniería en Computación, mediante una sólida formación cognoscitiva, complementada por una intensa y constante práctica. El programa tiene una duración de cuatro años y otorga el título de Ingeniero en Computación, con énfasis en el área que el estudiante haya elegido. El estudiante puede optar por un énfasis en Sistemas de Información o Software. El énfasis en Sistemas de Información prepara al estudiante para resolver problemas de manejo de información, análisis de sistemas y desarrollo de aplicaciones administrativas. El énfasis en Software es más científico y prepara al estudiante para aplicar, adaptar y generar sistemas de software.

Por el ambiente de trabajo en que se desenvolverá el profesional, se pretende que el estudiante esté en capacidad de trabajar en grupos, interpretar manuales técnicos de productos, utilizar diferentes marcas y categorías de equipo, poder programar y comprender la dinámica y las funciones que las organizaciones nacionales tienen. Puesto que el ámbito es eminentemente práctico, se hace énfasis en el desarrollo de aplicaciones reales como parte del trabajo de algunas clases; además el estudiante debe llevar un curso de Práctica de Especialidad en donde se realizan proyectos específicos trabajando a tiempo completo en, y como funcionario de instituciones públicas o privadas, bajo la supervisión de un profesor del Departamento.

Objetivos del programa

- La formación de recursos humanos con un alto nivel académico y técnico en el área de la computación.
- Formar profesionales con la capacidad y vocación necesarias para crear, desarrollar y adaptar tecnologías de Computación de la manera más conveniente para nuestro medio. Promoviendo el cambio y la innovación en el área.
- Promover, en los egresados de Computación, la capacidad para el desempeño de labores de desarrollo y planeamiento.

Estructura del Programa de Estudios

El programa está dividido en cuatro áreas:

- Ciencias de la Computación
- Administración
- Matemáticas
- Ciencias Sociales

El área de Ciencias de la Computación incluye casi todas las materias que imparte el Departamento de Computación y se divide en seis subáreas:

- General
- Programación
- Sistemas de Información
- Software
- Hardware
- Matemática Aplicada y Fundamentos Teóricos

GENERAL

Bajo esta área se incluyen los cursos cuyo contenido abarca toda el área de la computación, o cuyo contenido se determinará de acuerdo con los intereses de profesores y estudiantes al impartirse:

- CA-1001 Fundamentos de Computación
- CA-8000 Computación y Sociedad
- CA-5025 Electiva

PROGRAMACION

Se estudian las técnicas relacionadas con la programación, tales como programación estructurada, programación recursiva, estructuras de datos, métodos de clasificación y organización y manejo de archivos. Con estos conocimientos el Ingeniero en Computación, será capaz de realizar programas complejos y eficientes en estos u otros lenguajes. Los cursos de esta subárea buscan enseñar al estudiante los lenguajes de programación PASCAL, COBOL, C Y RPG II. Esta subárea está formada por los cursos:

- CA-1107 Programación 1
- CA-2102 Programación 2
- CA-3104 Metodología de la Programación
- CA-4108 Lenguajes de Programación
- CA-2105 Estructuras de Datos
- CA-3106 Organización de Archivos

SISTEMAS DE INFORMACION

Con los cursos de esta subárea se prepara al estudiante para realizar funciones propias en el área de sistemas de información, como por ejemplo: análisis, diseño, etc. Los cursos son:

- CA-5201 Sistemas de Información 1
- CA-6202 Sistemas de Información 2
- CA-8206 Proyecto de Sistemas de Información
- CA-8328 Proyecto en Software
- CA-5200 Administración de Proyectos
- CA-8207 Tópicos Selectos de Sistemas de Información
- PI-6203 Análisis Económico

SOFTWARE

Dentro de la subárea de Software se estudian sistemas operativos, compiladores, programación de sistemas, evaluación de equipos computacionales, y sistemas de administración de Bases de Datos. Están incluidos los siguientes cursos:

- CA-5301 Programación de sistemas
- CA-6302 Sistemas Operativos 1
- CA-8306 Sistemas Operativos Avanzados
- CA-4303 Bases de Datos 1
- CA-6304 Bases de Datos 2
- CA-8329 Tópicos Selectos de Ingeniería de Software

HARDWARE

El Hardware de la computadora es estudiado desde el punto de vista lógico y de su organización, y no desde el punto de vista físico. Se estudian diferentes estructuras de computadoras, sus ensambladores, y técnicas de teleproceso. Los cursos son:

- CA-3404 Arquitectura 1
- CA-4403 Arquitectura 2
- CA-6403 Arquitectura 3
- CA-6305 Teleinformática

ADMINISTRACION

Está compuesta por una serie de cursos que preparan al estudiante para administrar y aplicar la computación a la administración. Los cursos que la componen son:

- AE-3201 Administración
- AE-5111 Contabilidad y Finanzas
- AE-4215 Análisis Administrativo
- AE-6216 Administración de Recursos Humanos

MATEMATICAS

Esta área tiene como objetivo dar al estudiante las bases necesarias para el desarrollo de los cursos de la carrera y fundamentos teóricos de las Ciencias de la Computación. Comprende los siguientes cursos:

- **Fundamentos Teóricos**
 - . MA-1115 Cálculo para Computación
 - . MA-2115 Análisis Combinatorio
 - . CA-1500 Estructuras Discretas
 - . CA-2501 Lógica y Semántica Formal
 - . CA-3503 Probabilidades

- **Matemática Aplicada**
 - . CA-4502 Estadística
 - . CA-3504 Investigación de Operaciones 1
 - . CA-3505 Investigación de Operaciones 2

CIENCIAS SOCIALES

En el área de Ciencias Sociales pretende dar al estudiante la formación humanística necesaria de acuerdo con su nivel profesional. Lo prepara también en la lectura del idioma inglés, necesario en el estudio de la computación. Los cursos que la forman son:

- CI-1101 Comunicación I
- CI-2102 Comunicación II
- CS-3103 Ambiente Humano
- CS-5401 Seminario de Estudios Históricos y Filosóficos
- CS-6402 Seminario de Estudios Costarricenses
- CI-1201 Inglés I
- CI-2215 Inglés II

PRACTICA DE ESPECIALIDAD

Durante el sétimo semestre de su carrera, el estudiante de Computación lleva a cabo su práctica de especialidad. En este periodo, y bajo la tutoría de un profesor guía, se integra como funcionario a tiempo completo en alguna empresa nacional o extranjera, en donde llevará a cabo un proyecto en el área de Computación.

El Proyecto puede ser análisis y/o diseño de sistemas de información, evaluación y desarrollo o implantación de software, estudios de factibilidad o adquisición de equipo computacional, u otros relacionados con la naturaleza de sus estudios. Adicionalmente, durante ese periodo, el estudiante se enriquecerá con la experiencia laboral, comenzando a proyectarse en lo que será su ambiente de trabajo, una vez egresado de la carrera.

Recursos humanos

El programa de grado en Computación cuenta con profesores especializados que pertenecen al Departamento de Computación y al Centro de Investigaciones en Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cuenta actualmente con 2 doctores, 8 masters, 1 licenciado y 8 bachilleres. Los cuales realizan labores de investigación, extensión o docencia.

Recursos Físicos

Actualmente el Departamento de Computación cuenta con un laboratorio de microcomputadoras de utilización exclusiva para los estudiantes de la carrera y consta del siguiente equipo:

- Supermicrocomputadoras con sistemas operativos Unix o Unix like:
 - . Una supermicro Burroughs XE-550 con 6 terminales
 - . Tres supermicros Cromemco CS-100 con 13 terminales conectadas vía Ethernet
 - . Una supermicro MAI 2000 con 6 terminales.
- Microcomputadoras
 - . Una red de 12 microcomputadoras Macintosh conectadas vía AppleTalk
 - . 12 microcomputadoras compatibles con IBM
 - . 5 microcomputadoras compatibles con IBM conectadas vía Novell.

Además tiene disponibilidad de recursos computacionales pertenecientes al Centro de Cómputo de la institución:

- IBM 4361-4 con 14 terminales. Los sistemas operativos que incluye son VSP/VS.
- 15 microcomputadoras compatibles con IBM en el laboratorio de la biblioteca.

ANEXO A.3

UNIVERSIDAD NACIONAL Departamento de Filosofía

PLAN DE ESTUDIOS DEL BACHILLERATO EN LA ENSEÑANZA DE LA INFORMÁTICA Y LA COMPUTACION

Introducción

Hoy día se asiste en Costa Rica al proceso de introducción de la Computación en la Enseñanza preuniversitaria, parauniversitaria, comercial y universitaria. Entre los proyectos que materializan esta iniciativa debe mencionarse, en primer lugar, la red de centros de cómputo que ha empezado a instalar el Ministerio de Educación en diversas ciudades de todo el territorio nacional. No menos importante es el programa que desarrolla la Fundación Omar Dengo, tendiente a llevar la informática a los niños de pre-escolar, y de primero y segundo ciclos; así como los esfuerzos que han realizado los centros educativos privados de todos los niveles por incorporar esta nueva disciplina a sus planes de estudio, y la sistemática incorporación a los diferentes currícula de las carreras comerciales y universitarias, así como los permanentes programas de capacitación en Informática que desarrollan instituciones estatales y empresa privada.

La Universidad Nacional participa en este proceso de forma activa. Un hecho de relevancia a este respecto es la apertura, en 1986, de la carrera Bachillerato en Enseñanza de la Tecnología con Concentración en Informática; la cual ha surgido como un medio de apoyo para todos esos esfuerzos que se están dando en el país.

Existen importantes razones y argumentos para que se justifique ampliamente el empleo de las microcomputadoras en la educación, como son: el trabajo al ritmo de cada estudiante, obtener un método para solución de problemas, desarrollo del pensamiento lógico matemático, desarrollo del pensamiento algorítmico, etc.

También es importante reconocer que la introducción del computador en la educación o en cualquier área, no garantiza por sí misma su buen funcionamiento, debe estar inmersa, en el caso de la educación, dentro del planeamiento didáctico y que realmente se incorpore al proceso enseñanza-aprendizaje. Este aspecto hace necesaria la capacitación de los maestros en el uso instruccional del computador, de modo tal que ésta se

convierta en una herramienta integrada a la enseñanza y el aprendizaje.

Perfil profesional

El Bachiller en la Enseñanza de la Tecnología, concentración en Informática, es un profesional que:

- Tiene conocimientos específicos en Informática y Computación.
- Tiene formación en Metodología de la Enseñanza de la Informática.
- Conoce y analiza críticamente el papel que juegan las ciencias y las tecnologías, particularmente la Informática en las sociedades actuales.

Objetivos de la carrera

En cuanto al Sistema Educativo y el país:

- Contribuir al logro de la culturización informática del sistema educativo costarricense y, por su intermedio, de la propia comunidad nacional.
- Estimular el desarrollo científico-tecnológico del país, mediante la promoción de un ambiente intelectual favorable a este proceso en el Magisterio Nacional, y, por su conducto, círculos cada vez más amplios de la sociedad costarricense.
- Formar un nuevo tipo de docente, especializado en el campo de la informática, que contribuya al desarrollo científico-tecnológico del país.

En cuanto a los graduados: Lograr que:

- Sean profesionales idóneos, calificados técnica y científicamente en Informática y Computación.
- Alcancen una sólida formación pedagógica, pertinente al carácter especial que presentan la informática y la computación en el plano de la enseñanza-aprendizaje.
- Sean capaces de realizar una aplicación creativa en el medio costarricense del desarrollo de la informática y la computación.

- Adquieran una visión teórico-metodológica del desarrollo de la ciencia, la técnica y la tecnología, como marco y fundamento de su saber específico.
- Obtengan un grado suficiente de comprensión del significado humano-social de dicho proceso.
- Desarrollen en el compromiso ético correspondiente a esta dimensión de la problemática científico-tecnológica.

Plan de estudios

El Plan de estudios es el siguiente:

PRIMER AÑO: ESTUDIOS GENERALES

SEGUNDO AÑO:

Primer Semestre: Matemática Básica I, Lógica Simbólica Básica, Introducción a la Computación, Núcleo Común Pedagógico.

Segundo Semestre: Matemática Básica II, Fundamentos Lógicos Computabilidad, Programación I, Núcleo Común Pedagógico.

TERCER AÑO

Primer Semestre: Estructuras Discretas, Programación II, Sistemas de Aplicación I, Núcleo Común Pedagógico.

Segundo Semestre: Programación LOGO, Estructura de Datos, Sistemas de Aplicación II, Núcleo Común Pedagógico.

CUARTO AÑO

Primer Semestre: Epistemología e Informática, Teoría de Sistemas, Arquitectura de Computadoras, Base de Datos: Programación 4 G.L., Ciencia-Tecnología y Sociedad, Seminario Práctica Supervisada.

Segundo Semestre: Etica para Computólogos, Informática y Educación, Sistemas de Microcomputadoras, Sistemas de Información, Inteligencia Artificial, Práctica Supervisada.

Contenido de las materias

MATEMATICA BASICA I

Este curso desarrolla los conceptos fundamentales sobre conjuntos, conjunto de números reales, ecuaciones o inecuaciones, funciones (lineales y cuadráticas) y polinomios (factorización).

LOGICA SIMBOLICA BASICA

Introducción en términos de reglas de deducción natural a los aspectos básicos del cálculo proposicional y del cálculo de predicados de primer orden con identidad.

INTRODUCCION A LA COMPUTACION

Esta orientado a brindar conocimientos acerca del procesamiento electrónico de datos, así como una familiarización con conceptos fundamentales manejados en el campo de la informática. Además, se brinda una capacitación en análisis y resolución de problemas mediante la técnica algorítmica y diagramas de flujo.

MATEMATICA BASICA II

Este curso desarrolla conceptos básicos del álgebra booleana, trigonometría, logaritmos, matrices, así como cálculo diferencial e integral.

FUNDAMENTOS LOGICOS DE LA COMPUTABILIDAD

Introducción a los aspectos lógicos de la teoría de la computabilidad. En general, se estudiará a las máquinas de Turing, la Tesis de Church y varios aspectos de decibilidad.

PROGRAMACION I

Este curso induce al estudiante en la solución de problemas mediante algoritmos y su implementación en un computador mediante lenguaje Pascal. Enfatiza en métodos de programación estructurada.

ESTRUCTURAS DISCRETAS

Este curso versa sobre las siguientes temáticas: lógica y teoría de conjuntos, estructuras de orden, funciones, bases de numeración, algoritmos e inducción, relaciones de recurrencia, sumatorias, matrices, grafos, árboles, modelos de redes, álgebra booleana, circuitos combinatorios, autómatas finitos.

PROGRAMACION II

Este curso busca desarrollar en el estudiante la capacidad de implantar soluciones algorítmicas en problemas administrativos, usando el lenguaje (estándar) de programación COBOL (Common Business Oriented Lenguaje) así como de herramientas para el diseño e implementación de programas estructurados, como el manejo de la organización de archivos y registros.

SISTEMAS DE APLICACION I

El curso se orienta hacia el estudio práctico de paquetes básicos. El objetivo primordial del manejo de una hoja de cálculo y su programación, complementado con sistemas de lenguajes de cuarta generación como el FOX BASE.

PROGRAMACION LOGO

En este curso se utiliza el lenguaje LOGO, abarcando temas como: diseño de procedimientos, con argumentos variables, soluciones de depuración por pasos, recursividad, estructura y manipulación del lenguaje LOGO.

ESTRUCTURA DE DATOS

En este curso se brindan conocimientos de las técnicas de estructuración de datos, cuya implementación por medios automáticos es uno de los tópicos de mayor importancia en la computación.

SISTEMAS DE APLICACION II

En este curso se estudian los sistemas contables, incluyendo tres aspectos: área contable, área de manejo de paquetes contables y área de programación, en donde se construirán programas en DBASE III, para enfrentar a los estudiantes a un nivel mayor de complejidad.

EPISTEMOLOGIA E INFORMATICA

Este curso analiza los fundamentos epistemológicos que están a la base de algunas metodologías de la Informática Educativa, particularmente en la línea de la enseñanza asistida por computador y en la línea de las enseñanzas epistemológicas esenciales que serán tratadas: conductismo y epistemología genética.

TEORIA DE SISTEMAS

Este curso da los métodos básicos para el análisis y diseño de sistemas de información.

ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS

Se trata el estudio digital en circuitos combinacionales y secuenciales. Descripción del CPU, la memoria, los registros, la unidad aritmética y lógica, el bus de datos, de direcciones, de control y los chips periféricos. Proceso Feeth -ejecución de instrucciones y el nivel de microprogramación.

BASES DE DATOS

Tiene como objetivo general conocer las herramientas de análisis, diseño e implementación de un modelo de datos, así como conocer los principales modelos de datos existentes.

CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD

Este curso tiene una orientación tipo seminario. En él se intentará colocar en contexto el desarrollo de la informática en los países de América Latina. Tratará temas relacionados con transferencia de tecnología y dependencia tecnológica.

SEMINARIO PRACTICA SUPERVISADA

Este curso pretende organizar, preparar y planificar la práctica supervisada que los estudiantes realizarán en el sexto semestre. Tres son las áreas en las cuales se enfatiza: Metodología LOGO, Metodología de Programación y Metodología de Sistemas de Aplicación.

ETICA PARA COMPUTOLOGOS

Este curso trata en estricto apego a los caracteres específicos de esta tecnología, los problemas éticos del manejo técnico de información, de las prestación de servicios y de la interacción hombre máquina, así como la problemática de los derechos de autor en la producción de software.

INFORMATICA Y EDUCACION

En este curso los estudiantes elaboran proyectos de aplicación del computador en la educación, haciendo uso de diversas metodologías de la informática tales como LOGO, Enseñanza asistida por computador, Programación y Sistemas de Aplicación.

SISTEMAS DE MICROCOMPUTADORAS

En este curso se dan principios de telecomunicaciones, protocolos de comunicaciones, comunicación vía puerto serial y puerto paralelo, sistemas Cero-Slot y sistemas con procesadores de comunicaciones.

SISTEMAS DE INFORMACION

Este curso trata la definición de sistemas en general y sistemas de información en particular, el método para analizar y diseñar un sistema de información. Da herramientas de análisis, aplicación del método a casos reales y herramientas de diseño.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En este curso se trata la definición de inteligencia natural y descripción del sistema nervioso superior, definición de la inteligencia artificial como disciplina básica y aplicada de las Ciencias de la Computación. Trata también sobre modelos de representación del conocimiento y su solución, razonamiento de sistemas expertos y elaboración de un juego inteligente o un pequeño sistema experto usando "shells" comerciales.

PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS

Se trata el paradigma del diseño de software que percibe el diseño de procesos con base en la interacción de diferentes objetos que intercambian mensajes y cada uno tiene un rol de comportamiento que se complementan para conformar la organicidad del proceso. Se puede tratar de dos categorías prácticas: Smalltalk y Pascal Orientado a Objetos.

BLOQUE DE MATERIAS PEDAGOGICAS

Este bloque es impartido por el Centro de Investigación y Docencia en Educación (CIDE). Contribuye a la carrera aportando la formación pedagógica que el estudiante requerirá como futuro docente en el área de la Tecnología e Informática.

Tiene una primera parte de carácter general, en la que se busca desarrollar las aptitudes y conocimientos básicos que todo profesional de la enseñanza debe poseer. Corresponden a esta parte cursos como: Fundamentos Filosóficos de la Educación, Administración Escolar, Didáctica General, Currículum y Evaluación y Psicología del Desarrollo.

La segunda parte atiende a los requerimientos específicos del proceso enseñanza-aprendizaje en los ámbitos temáticos de la presente carrera. Cursos como los de Didáctica Específica y Tecnología Educativa, tienen por misión conducir al estudiante al conocimiento de las metodologías educativas apropiadas a este campo de estudios, así como de las posibilidades de la computadora en cuanto a recurso pedagógico.

ANEXO A.4

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
Sistema de Estudios de Posgrado
Unidad Base: Ciencias de la Computación e Informática

MAESTRIA EN CIENCIAS COGNOSCITIVAS Y LINGUISTICA COMPUTACIONAL

Introducción

En general, desde una perspectiva teórica puede decirse que la materia de las Ciencias Cognoscitivas "es el conocimiento como un todo -procura darse respuesta a las preguntas de qué es el conocimiento?, cómo está estructurado el conocimiento?, cómo se adquiere el conocimiento? (cómo se aprende?), cuáles son los límites y posibilidades del conocer (e.g. en el cerebro humano), cuál es la relación entre conocimiento y realidad, entre información y conocimiento, entre conocimiento y lenguaje-. Desde una perspectiva que podríamos denominar de "aplicación práctica", las Ciencias Cognoscitivas son el estudio de modelos de la mente humana, relativos a los procesos cognoscitivos y orientados al diseño e implementación de Sistemas Inteligentes" ¹.

La relación entre las Ciencias Cognoscitivas y las Ciencias de la Computación se da en la Inteligencia Artificial. Explica que otras disciplinas que contribuyen a la estructuración interna de las Ciencias Cognoscitivas son la Psicología, la Neurología (en la subdisciplina denominada "ciencias neuronales") y casi toda la Lingüística.

En la última década no se han dado grandes innovaciones en el campo de los sistemas de información, habiendo ocurrido en cambio una gran explosión innovativa en el campo de la electrónica, sobre todo desde la creación del circuito integrado. Por lo anterior es importante la creación de software de avanzada, que realmente de solución a problemas. Así pues, se indica que no es posible desarrollar programas realmente impresionantes sin la necesaria incorporación de comportamiento inteligente en ellos.

¹ Universidad de Costa Rica. Solicitud de aprobación del programa de maestría en ciencias coonoscitivas. Noviembre de 1989.

Los sistemas expertos es algo que ha sido una innovación en los últimos tiempos. Los sistemas distribuidos han tenido su innovación más importante con información proveniente de las Ciencias Cognoscitivas. Por esto se hace importante el funcionamiento de una maestría en esta área, ya que permitirá a futuro la formación de profesionales capaces de entender y desarrollar uno de los posibles campos de desarrollo en el mundo.

Objetivo de la Maestría

El objetivo de este programa es proporcionar conocimientos avanzados en el área de las Ciencias Cognoscitivas y la aprobación complementaria de algunos cursos de especialización. Se pretende que un graduado en este programa pueda ayudar en el desarrollo de Sistemas Educativos Computarizados, aplicar modelos cognoscitivos para el mejoramiento de tecnologías orientadas al aprendizaje y dar apoyo en proyectos que necesiten del conocimiento sobre procesos de aprendizaje, conceptualización, memoria y solución de problemas.

Plan de estudios

Los cursos están divididos en dos áreas: cursos de nivelación y cursos de carrera. Los cursos de nivelación están programados para dar bases necesarias en las áreas de programación, lógica formal y lingüística.

Los cursos de carrera caen al menos en una de las siguientes áreas: Filosofía, Computación, Lingüística, Ciencias Naturales y Psicología y están orientados a la formación del estudiante según los objetivos del programa.

Seguidamente se explican brevemente los cursos incluidos dentro del Plan de Estudios.

Cursos de nivelación

TECNICAS DE PROGRAMACION

Introducción a las técnicas básicas de programación y formulación de algoritmos, en el contexto de los lenguajes PASCAL y TURBO PROLOG.

PRINCIPIOS DE LINGUISTICA TEORICA

Da las bases de Linguística Moderna que permiten comprender los tópicos tratados en Ciencias Cognoscitivas. Se pretende dar las bases necesarias para introducirse en el estudio de las diferentes teorías sintácticas desde el punto de vista de los formalistas norteamericanos, así como comprender la perspectiva funcionalista en torno a los problemas de la sintaxis, la semántica y el discurso.

PRINCIPIOS BASICOS DE LOGICA

Da las bases para comprender y llevar a cabo descripciones formales, en particular para realizar representaciones lógicas en el marco del cálculo proposicional y el cálculo de predicciones.

CURSOS DE CARRERA

EL COMPUTADOR Y LA MENTE

Este es un curso introductorio sobre el nuevo campo interdisciplinario de la ciencia cognoscitiva, desde la perspectiva de una colección de problemas de interés común a las disciplinas siguientes: psicología cognoscitiva, epistemología, filosofía de la mente, inteligencia artificial, lingüística y neurología.

REDES NEURALES

Es un curso introductorio sobre los conceptos fundamentales de las redes neurales, y en particular sobre sus características y posibilidades como modelo para representar y estudiar los procesos cognoscitivos.

REPRESENTACION DEL CONOCIMIENTO

Se pretende dar conocimientos para poder ubicar el campo de la Representación del Conocimiento dentro del campo de la Inteligencia Artificial y otras áreas de las Ciencias Cognoscitivas. Se pretende también plantearse, con precisión adecuada, las posibilidades y limitaciones que conlleva la representación de Lenguajes Naturales.

FUNDAMENTOS PARA LA TEORIA DE LA COMPUTABILIDAD

En este curso se dan bases suficientes para introducirse en el estudio de la Teoría de la Computabilidad desde una perspectiva general.

EPISTEMOLOGIA Y CIENCIAS COGNOSCITIVAS

En este curso se otorgan los fundamentos suficientes para introducirse en el estudio de la Epistemología, en particular como base para la creación y evaluación de modelos del conocer.

INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LN's

Es un curso introductorio a la problemática de los LN's, en particular en los problemas de simulación y/o duplicación de los procesos lingüísticos.

PRINCIPIOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Se brinda un conocimiento general de los tópicos y métodos principales en Inteligencia Artificial tradicional, tratando de proporcionar una base suficiente como para poder proseguir profundizando en el campo, sea dentro de las perspectivas tradicionales u orientado hacia aproximaciones no tradicionales.

LEXICOGRAFIA COMPUTACIONAL

Se pretende dar una introducción en la problemática de la lexicografía computacional, de manera que se entienda no solo los problemas inherentes a la práctica de la lexicografía, sino que también se adquieran nociones sobre la utilidad de la computación para estudiar la organización del léxico, y como herramienta para modelar y proveer una forma eficiente de organizar un "corpus" lexicográfico.

TEORIAS SEMANTICAS

Se pretende que al final del curso el estudiante tenga una noción clara de la evolución histórica de la disciplina semántica, la génesis de sus problemas fundamentales, así como una perspectiva de cuáles son los enfoques modernos más desde importantes, tanto desde una aproximación tradicional, como desde el punto de vista de los formalistas modernos y de las corrientes no formalistas (funcionalistas).

FUNDAMENTOS DE LA TEORIA DE CONJUNTOS

Es un curso introductorio a la teoría de conjuntos, no solo como una herramienta básica para muchas tareas de formalización, sino en términos de una fundamentación rigurosa.

MODELOS DE LA MEMORIA

Es un curso introductorio a los problemas básicos asociados con la función y estructura de la memoria y relacionados con el almacenamiento y procesamiento de la información.

TEORIA DEL SISTEMA NERVIOSO

Es un curso que da la base sobre algunos aspectos fundamentales de la anatomía y fisiología de la corteza cerebral, para que le sirvan de fundamento en posteriores investigaciones sobre la estructura y la modelación de los procesos del sistema nervioso.

PRINCIPIOS DE PDP

En este curso se pretende dar un conocimiento general del Procesamiento Distribuido en Paralelo (PDP) y de las perspectivas conexionistas, para que después pueda aplicar los principios conexionistas y de PDP, tanto para modelaciones teóricas como para aplicaciones prácticas.

APROXIMACIONES MASIVAMENTE PARALELAS A LA IA

Se introduce a la perspectiva que se tiene de la Inteligencia Artificial desde el modelo de la PDP. En particular se pretende dar al estudiante las bases necesarias para comprender y aplicar los modelos cognoscitivos masivamente paralelos.

TEORIA DE LA COMPUTABILIDAD

En este curso se pretende dar una base firme sobre Teoría de la Computabilidad, indispensable no sólo para cualquier aproximación formalista a los problemas de las Ciencias Cognoscitivas, sino para cualquier aplicación que utilice una máquina de Von Newman.

SISTEMAS EXPERTOS

En este curso se brinda conocimiento sobre algunos de los aspectos más importantes de los Sistemas Expertos, estudiados dentro de la teoría general de desarrollo de los sistemas de información.

APRENDIZAJE DEL COMPUTADOR

En este curso se introduce al estudiante en las técnicas actuales de aprendizaje del computador y lo prepara para entender y desarrollar nuevas técnicas.

TOPICOS DE COMPUTACION

Este curso enfoca temas en Ciencias de la Computación, de actualidad en el contexto de las Ciencias Cognoscitivas.

SEMANTICA COMPUTACIONAL

En este curso se pretenden dar las bases suficientes para comprender los problemas fundamentales de la semántica, en el contexto de las Ciencias Cognoscitivas en general y de la práctica de la IA en particular.

REPRESENTACION DE SISTEMAS FONOLOGICOS

Se brindan los fundamentos de la fonología moderna, en particular como punto de partida para modelar sistemas fonológicos.

SEMANTICA DE MONTAGUE

En este curso se introduce al estudiante al modelo más influyente de la semántica formalista, no solo por su valor intrínseco dentro de esta corriente, sino como punto de partida o referencia para otras corrientes en semántica formalista.

ESTRUCTURA DE LOS ACTOS DEL HABLA

Es un curso introductorio a uno de los modelos más bien definidos sobre actos del habla ("speech acts"), para darle bases para la formalización de variables lingüísticas extra oracionales.

TOPICOS DE LINGUISTICA

En este curso se enfocan temas de Lingüística de actualidad en el contexto de las Ciencias Cognoscitivas.

LOGICA MODAL

En este curso se dan las bases suficientes para iniciarse en el estudio de la lógica modal, de suma importancia para diversas formalizaciones y modelajes formales.

TEOREMA DE GOEDEL

En este curso se introduce al estudiante a uno de los teoremas más importantes y de mayores consecuencias en este siglo, en los campos de la lógica, la matemática y la lingüística, y por tanto, de fundamental importancia para las Ciencias Cognoscitivas.

TEORIA DE MODELOS

En este curso se introduce al estudiante en la fundamentación teórica del modelaje lingüístico-formal.

~~TEORIA DE FUNCIONES RECURSIVAS~~

En este curso se dan las bases suficientes para comprender con más profundidad y poder aplicar con mayor conocimiento las funciones recursivas.

TOPICOS DE LOGICA Y FILOSOFIA

Enfoca temas en Filosofía, de actualidad en el contexto de las Ciencias Cognoscitivas.

ARQUITECTURA DEL CONOCIMIENTO

En este curso se dan las bases necesarias para comprender y aplicar el modelo psicológico formalista de los procesos cognoscitivos más importante e influyente en los últimos años, sistemas de producción y el modelo cognoscitivo ACT de Anderson (Adaptative Control of Thought)

TOPICOS DE PSICOLOGIA COGNOSCITIVA

Este curso enfoca temas de Psicología que son de importancia y actualidad en las Ciencias Cognoscitivas.

COMPUTACION, MODELOS NEURALES, CORTEZA CEREBRAL

En este curso se pretende dar una base para entender los modelos computacionales de las actividades cognoscitivas a partir de ciertos principios neurológicos.

TOPICOS DE NEUROLOGIA

Se enfocan temas de Neurología, de actualidad en el contexto de las Ciencias Cognoscitivas.

ANEXO A.5

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

PROGRAMA DE MAESTRIA EN COMPUTACION

Antecedentes

A partir de 1982, las autoridades del Instituto Tecnológico de Costa Rica y en particular el profesorado del Departamento de Computación, inician una ardua labor en procura de crear el Programa de Maestría en Computación. La creación de dicho programa fue fundamentado ante el Consejo Nacional de Rectores (CONARE) por el Departamento de Computación del ITCR, bajo las siguientes consideraciones:

- La escasez de recurso humano calificado, capaz de generar la tecnología en computación requerida por los diferentes sectores productivos y de servicio.
- La necesidad de investigar sobre la tecnología en computación, acorde con nuestro grado de desarrollo en las áreas y prioridades en que se requiera su aplicación.
- Brindar la posibilidad de que profesionales de distintos países y de diferentes disciplinas que laboran en muy diversas empresas e instituciones, mediante su incorporación a este Programa, desarrollen investigaciones de carácter interdisciplinario e interinstitucional.

En la actualidad el Programa ofrece las siguientes opciones:

- Sistemas de Información
- Programación de Sistemas
- Ciencias de la Computación
- Administración Científica

Objetivos del Programa de Posgrado en Computación

Objetivo General

Brindar a la región Centroamericana y del Caribe una opción de educación universitaria de alto nivel en el área de la computación, que permita a sectores privados y estatales, por medio de procesos de investigación acordes con su realidad, un mejor desarrollo.

Objetivos Especificos

- Formar profesionales a nivel superior para la empresa privada, el gobierno y la educación, de manera que se asegure un desarrollo sostenido en el área de la computación.
- Promover en los egresados de Computación e Informática, la capacidad para el desempeño de labores de investigación, desarrollo y planeamiento.

Cursos y objetivos del énfasis de Sistemas de Información

MC-0102 ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS DE INFORMACION

Presentar y utilizar las herramientas administrativas para el desarrollo de los sistemas de información.

Proporcionar los conocimientos y habilidades necesarios para determinar requerimientos de información, plantear modelos lógicos, diseñar un sistema a partir del modelo lógico e implantar el sistema de información correspondiente. Describir el proceso de planeación para realizar cambios, estudiar conceptos y procedimientos para revisiones post-implantación y aplicación de cambios.

MC-0103 TOPICOS AVANZADOS DE SISTEMAS DE INFORMACION

Estudiar el desarrollo histórico de metodologías y técnicas para el desarrollo de sistemas.

Analizar la utilización actual de metodologías y técnicas para el desarrollo de sistemas.

Investigar y evaluar la tendencia de nuevas tecnologías en el área de sistemas de información.

MC-0104 ADMINISTRACION DE LA FUNCION DE INFORMACION

Explicar los principios administrativos básicos de la función de información y estudiar métodos y herramientas administrativas para mejorar la productividad y calidad del procesamiento de datos.

MC-0201 COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL Y HUMANO

Analizar las principales variables que definen el comportamiento humano en las organizaciones, valorar y seleccionar modelos adecuados de motivación, dirección y ejecución individual y grupal del trabajo.

MC-0202 FUNCIONES ORGANIZACIONALES

Analizar las funciones administrativas de manera que se comprenda la estructura y funcionamiento de las organizaciones.

Analizar el término "organización" en el sentido general y evaluar la importancia de un sistema de información efectivo para la toma de decisiones gerenciales.

MC-0203 COMPUTADORAS Y SOCIEDAD

Dar al estudiante una perspectiva general del impacto de los computadores en la sociedad contemporánea: en la producción, la administración, la ciencia, la tecnología, el control, las comunicaciones, la familia, el individuo, etc.

MC-0204 METODOS CUANTITATIVOS PARA EL ANALISIS DE SISTEMAS PUBLICOS

Conocer la forma en que las herramientas del Análisis de Sistemas, combinados con métodos cuantitativos, son utilizados para tomar decisiones integrales, en el estudio de Sistemas Públicos, Sistemas de Transporte, Sistemas Administrativos, etc.

MC-0205 SISTEMAS DE INFORMACION GERENCIALES

Conocer y aplicar la teoría general de sistemas de manejo de las organizaciones, bajo el enfoque del entorno gerencial y el manejo de la información.

Familiarizar al estudiante con los modelos y metodologías necesarias para la identificación de problemas, análisis y diseño de sistemas de información.

Cursos y objetivos del énfasis de Programación de Sistemas

MC- 0101 ALMACENAMIENTO Y ACCESO DE INFORMACION

Dar al estudiante los conocimientos que le permitan diseñar e implementar una base de datos relacional.

Brindar al estudiante los conceptos principales sobre control de la concurrencia, recuperación después de fallas, seguridad de datos, sistemas de bases de datos distribuidas y máquinas de bases de datos.

MC-0105 SISTEMAS DE ADMINISTRACION DE BASES DE DATOS

Dar al estudiante los conocimientos necesarios que le permitan desarrollar e implementar un sistema de administración de bases de datos relacional.

MC-0301 ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS

Conocer la arquitectura y los procesos asociados con los sistemas computacionales, así como los problemas relacionados con su diseño.

MC-0302 REDES DE COMPUTADORAS Y PROCESOS DISTRIBUIDOS

Conocer los problemas asociados con procesamiento de datos a través de redes de área local (LAN) y redes remotas, así como las principales consideraciones de diseño asociadas a ellas.

MC-0303 SISTEMAS DE MICROCOMPUTADORAS Y REDES LOCALES

Estudiar las estructuras de microcomputadoras de 16 a 32 bits, así como el software asociado con ellos, los sistemas que incorporan múltiples microprocesadores, y las redes de área local.

MC-0304 SISTEMAS OPERATIVOS

Introducir al estudiante en el campo de las funciones de un sistema operativo de manera que pueda evaluarlo, para lo cual conocerá qué es lo que éste hace, cuáles son sus componentes principales, cómo han sido implementados en diferentes sistemas y cuáles son los lineamientos actuales en investigación.

MC-0305 EVALUACION DE RENDIMIENTOS

Conocer las técnicas más apropiadas para la evaluación de eficiencia de un sistema computacional o una parte específica y de aplicarlas correctamente a una situación real.

MC-0307 REDES PUBLICAS DE DATOS

Mediante este curso se pretende preparar al estudiante en el manejo de diferentes protocolos de comunicaciones empleados en redes de datos a través de la conmutación de paquetes. Estudiar y aplicar los aspectos que conlleva el diseño de redes por la vía de protocolos: x25, x28, x29, x75, x121 del CCITT, así como protocolos IBM como : PSCIS DLC. Conceptualizar y aplicar la definición, funcionamiento e interconexión de sistemas de correo electrónico, haciendo uso de las recomendaciones x400 del CCITT.

MC-0504 DESARROLLO Y DISEÑO DE SOFTWARE

Brindar al estudiante las técnicas de análisis, diseño e implantación de software, dentro de la disciplina de la Ingeniería en Software, aprovechando y evaluando herramientas modernas: ambientes de programación, lenguajes de alto nivel, etc.

Cursos y objetivos del énfasis de Ciencias de la Computación

MC-0401 AUTOMATA, COMPUTABILIDAD Y LENGUAJES FORMALES

Brindar al estudiante las herramientas teóricas que le permitan analizar los problemas de decidibilidad, NP-completitud, complejidad y reconocimiento de lenguajes formales.

MC-0402 PRUEBA Y VERIFICACION DE PROGRAMAS

Dar conocimientos al estudiante para que pueda distinguir entre la verificación y la prueba de correctitud de un programa. Además, darle las herramientas necesarias para llevarla a cabo.

MC-0404 ALGORITMOS

Dar al estudiante las técnicas basadas en modelos de cómputo formales, que le permitan determinar la cantidad de espacio y/o tiempo que requiere un algoritmo para resolver un problema dado. Además, estudiar las técnicas más comunes usadas en el diseño de algoritmos.

MC-0405 TEORIA DE LA COMPUTACION

Dar al estudiante los fundamentos matemáticos teóricos que le permitan demostrar resultados de complejidad intermedia en las áreas de funciones recursivas, decidibilidad de predicados, funciones recursivas y máquinas de turing.

MC-0403 INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Dar al estudiante los objetivos, principios, métodos y herramientas básicas en inteligencia artificial y el enfoque particular de la misma en la representación y solución de problemas. Además, darle el conocimiento básico que le permita seguir líneas de investigación específicas en planeamiento, procesamiento de lenguaje natural, sistemas expertos y aprendizaje automático.

MC-0406 INTRODUCCION A LA MANIPULACION ALGEBRAICA Y SIMBOLICA

Dar al estudiante los conocimientos y técnicas para la utilización de computadores en tareas matemáticas no numéricas, como lo son la diferenciación e integración simbólica, la prueba de teoremas y en general aplicaciones en el álgebra abstracta.

MC-0407 TEORIA DE GRAFOS Y COMBINATORIA APLICADA

Dar al estudiante los elementos de teoría de grafos y combinatoria que le permitan modelar situaciones del mundo real. Además, analizar los algoritmos usados en la simulación.

MC-0408 SISTEMAS EXPERTOS

Conocer los modelos de representación del conocimiento, las arquitecturas y los modos de razonamiento automático, utilizados por los S.E. se construirán prototipos aplicados a la producción, la administración y los servicios.

MC-0410 TEORIA DE LA RECURSION

Profundizar en la teoría de funciones recursivas y conjuntos recursivamente enumerables. Analizar algunos enfoques al respecto, diferentes de los expresados en las máquinas Turing, sistemas formales y definibilidad. Introducir los teoremas de la incompletitud de Gödel y los problemas recursivamente irresolubles. Implementar aplicaciones con las diferentes formas de recursividad y analizar sus ventajas y maneras de manejar sus desventajas.

MC-0411 TEORIAS SINTACTICAS Y SEMANTICAS

Las lógicas de Primer Orden (LPO) y segundo orden (LSO) tienen amplia aplicación en computación, inteligencia artificial y análisis de las lenguas naturales (LNs). En efecto, tiene una sintaxis y una semántica bastante precisa. En este curso se desarrollará una teoría general conocida como Modelo de Montague (MM), dentro de la cual se pueden expresar lenguajes de diverso tipo con diferente complejidad. El MM consta de tres elementos: una gramática categorial (CG), una sintaxis lógica y una teoría de modelos (TM). La sintaxis lógica constituye una extensión sumamente poderosa LPO, conocida como lenguaje intensional (LI).

El MM ha sido utilizado, ampliamente, como un mecanismo para expresar las propiedades y relaciones sintácticas y semánticas de LNs. Recientemente ha habido esfuerzos por utilizar el MM, específicamente, LI y TM para especificar las estructuras y semántica de los lenguajes de programación y desarrollar investigaciones en el área de Inteligencia Artificial (IA)

(Gazdar y Pullum 1985). Es muy importante conocer MM para entender importantes desarrollos en las áreas especificadas.

En el curso se intentará combinar dos aspectos: por un lado la aplicación del MM al análisis del LNs, así como algunos esfuerzos por incorporarlo a las discusiones sobre la semántica de los lenguajes de programación.

MC-0501 TEORIA DE LOS LENGUAJES DE PROGRAMACION

Dar al estudiante los fundamentos de la teoría de los lenguajes de programación que le permitan la escogencia más adecuada de un lenguaje para sus necesidades, tales como C, PROLOG, MODULA, LISP, etc.

MC-0502 METODOS FORMALES EN LENGUAJES DE PROGRAMACION Y COMPILADORES

Dar al estudiante el conocimiento y las herramientas que posibiliten el desarrollo de lenguajes y sus correspondientes compiladores.

Cursos y objetivos del énfasis de Administración Científica

MC-0601 OPTIMIZACION LINEAL

Conocer el sustento teórico de la programación lineal: teoría del método simplex, el simplex revisado y los aspectos computacionales del método. El estudiante utilizará la teoría de la dualidad cuando ésta se justifique y se analizará el caso particular del problema de transporte. Mediante la optimización lineal se resolverán problemas de redes, esencialmente utilizando las técnicas de las etiquetas.

MC-0602 OPTIMIZACION NO LINEAL

Conocer el sustento teórico de la programación no lineal: el problema de la optimización clásica, sus fines y principios, los multiplicadores de Langrange como una alternativa a la resolución de problemas no lineales, el teorema de Kuhn-Tucker, y algunas técnicas de búsqueda en una dimensión y técnicas de gradiente.

MC-0603 LOGISTICA

Realizar análisis y sugerir mejoras con criterios de optimización, en sistemas de aprovisionamiento, producción y distribución de recursos.

MC-0604 ANALISIS Y EVALUACION DE PROYECTOS

Realizar análisis y evaluación de proyectos de inversión, determinando el rendimiento del proyecto, los impactos de inflación, así como los costos de las fuentes de financiamiento.

MC-0605 SIMULACION DE MODELOS

Conocer el marco conceptual, ventajas y desventajas de la simulación. El estudiante modelará situaciones reales utilizando experiencia de lenguajes de propósito específico orientados a tal fin.

ANEXO B

*INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR UNIVERSITARIA
ESTATAL: ALGUNAS EXPERIENCIAS EN INFORMATICA
EDUCATIVA Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD ACADEMICA
EN LA EDUCACION SUPERIOR ESTATAL COSTARRICENSE*

ANEXO B.1

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA Escuela de Ciencias de la Computación e Informática

EXPERIENCIAS DE LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION EN INFORMATICA EDUCATIVA

Diversos profesores de la Escuela han venido trabajando en los últimos 6 años en el área de Informática educativa. Esta labor ha sido desplegada en el campo de la docencia y en el de la acción social.

Labor en el campo de la Acción Social

Dentro del campo de la acción social fue que inicialmente algunos profesores y estudiantes empezaron a profundizar en la informática educativa. Alrededor de 1984, una profesora de la Escuela inicia un proyecto denominado "La Computación al servicio del mejoramiento de la enseñanza". A partir de este momento muchos estudiantes han realizado su Trabajo Comunal Universitario en el área de la informática educativa.

Inicialmente se impartió un curso basado en el lenguaje LOGO a estudiantes de dos colegios. Durante los años siguientes hasta la actualidad se han impartido varios cursos dirigidos a profesores de segunda enseñanza. Los contenidos de todos estos cursos, tanto los orientados a profesores como a estudiantes, han girado alrededor de la programación en LOGO y en PASCAL, así como instruir en el uso de "paquetes computacionales".

Aunque el apoyo de estudiantes y profesores de la Escuela, se ha diversificado para cubrir de la mejor manera las necesidades de la secundaria, es en el campo de la utilización de LOGO como herramienta pedagógica donde los profesores encargados han manifestado mayor interés. El valor de LOGO, como herramienta en la enseñanza de la matemática y como propiciador de destrezas más generales como el pensamiento abstracto y metódico, han sido los temas de discusión que han motivado diversas actividades concretas como las señaladas anteriormente. En el fondo de toda esta discusión siempre ha estado el interés primordial de mejorar la educación en Costa Rica.

En la actualidad se está abriendo un nuevo campo de proyección; se intenta colaborar con el Programa de Informática Educativa de la Fundación Omar Dengo. Para este programa es muy importante aumentar el nivel de cultura informática de la sociedad en general. Se han iniciado una serie de experiencias conjuntas tendientes a capacitar a vecinos, de diversas comunidades, en la utilización de la computación en labores de organización comunal o en labores productivas. Una experiencia concreta es la realización de un curso orientado a dirigentes comunales de la Unión Zonal de los Barrios del Sur. En este curso se capacita al dirigente comunal en la elaboración de boletines comunales, haciendo uso de la computación.

Labor dentro del campo de la Docencia

En este campo se han realizado 3 experiencias destacadas que en orden cronológico son las siguientes:

- 1) Creación y consolidación de un curso orientado a estudiantes de la Facultad de Educación. El curso se imparte desde hace 4 años. En términos generales se ha mantenido el énfasis en la utilización de LOGO y en el cuestionamiento de ciertos aspectos de la doctrina pedagógica vigente, sobre todo en lo que respecta al papel del maestro y a su relación con el alumno.
- 2) Realización de un seminario de graduación bajo el título: "Introducción a la Informática Educativa" en las áreas de Biología, Geografía, Inglés y Química dentro del marco de la secundaria del Sistema de Educación Pública. Este seminario de graduación se realizó durante el segundo semestre de 1989 y primer semestre de 1990. Su objetivo principal fue el de explorar diversas alternativas de aplicación de la informática a la enseñanza general pública costarricense. Como productos de este seminario cabe destacar una memoria conformada por artículos que exploran diversas ramas del campo, y 4 prototipos de "software" que corren en plataformas provistas por estaciones de trabajo MACINTOSH. Otros prototipos fueron concebidos como herramientas de apoyo al profesor de secundaria.
- 3) Colaboración continua con el Colegio Científico. Esta labor de extensión docente se ha mantenido desde la creación del Colegio en la forma de un curso de programación para los estudiantes de cuarto y quinto año de dicha institución. En general, el curso se ha basado en el material de los primeros cursos de programación de la carrera.

ANEXO B.2

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
Vicerrectoría de Investigación

**PROYECTOS DE INVESTIGACION EN EJECUCION 1990
EN LAS AREAS DE INFORMATICA EDUCATIVA Y MEJORAMIENTO
DE LA CALIDAD ACADEMICA**

Nombre del Proyecto: *Logo y se relación con la formación de esquemas conceptuales*

Unidad responsable: Escuela de Estudios Generales
Investigador: Zurcher Blen, Joyce

- **Objetivos generales**

- a) Evaluar los supuestos epistemológicos de "Logo" y determinar si cumple o no los objetivos que motivaron su creación.
- b) Analizar la relación del lenguaje "Logo" con las tesis de Piaget.
- c) Aclarar las tesis de Piaget y dictaminar si son verdaderas o erróneas. Clasificar su posición en relación a las corrientes epistemológicas.

- **Objetivos específicos**

- a) Aclarar la posición de Piaget en relación a Kant y al Pragmatismo. Escribir un ensayo al respecto, previo lecturas atinentes.
- b) Analizar la relación de Papert con Piaget. Leer obras de Papert. Escribir ensayo.
- c) Estudiar "Logo" y familiarizarse con otros lenguajes de informática educativa. Llevar a cabo entrenamiento en "Logo".

Nombre del Proyecto: *Análisis del concepto de excelencia académica en la Universidad de Costa Rica. Período 1981-1987.*

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería Agrícola
Investigadores: Casanueva López, Herminia
Esquivel Alfaro, Juan

- **Objetivos generales**

- a) Representar conceptualmente la excelencia académica en la Universidad de Costa Rica, en el periodo comprendido entre 1981 y 1987.
- b) Analizar el comportamiento de los indicadores de la función docente, en la Facultad de Ingeniería.
- c) Elaborar propuestas para optimizar la función docente en la Universidad de Costa Rica.

- **Objetivos específicos**

- a) Seleccionar de las definiciones anteriores los indicadores relacionados con la función docente.
- b) Analizar los indicadores seleccionados en términos cuantitativos y cualitativos en el desempeño del personal docente de la Facultad de Ingeniería.
- c) Realizar un análisis de concordancia-discrepancia entre las definiciones básicas y el comportamiento de los indicadores.
- ch) Elaborar recomendaciones pertinentes a la optimización de la función docente.
- d) Generar un modelo que permita analizar otros conceptos que definen al sistema Universidad de Costa Rica.

Nombre del Proyecto: *La formación pedagógica de los docentes para la enseñanza superior*

Unidad responsable: IIMEC
Investigadores: Pinto Contreras, Rolando
Quirós Rodríguez, Tito

- **Objetivos generales**

El presente proyecto de investigación propone dos objetivos generales y 12 específicos. Todos ellos se derivan de la interrogante primaria y de las secundarias que el investiga-

dor se ha planteado al abordar el referido tema de investigación.

Se identificaron dos, a saber:

- a) Reconocer y evaluar las respuestas que han generado las unidades académicas, para atender las necesidades de formación y perfeccionamiento pedagógico del personal docente.
- b) Recopilar y analizar las respuestas que los profesores han dado a sus propias necesidades de formación y perfeccionamiento, generadas por su práctica profesional docente.

- *Objetivos específicos*

Del primer objetivo general, se derivan los siguientes:

- a) Identificar y analizar los antecedentes institucionales de la Universidad de Costa Rica en materia de formación y perfeccionamiento pedagógico para los docentes universitarios.
- b) Esclarecer y analizar las políticas, normas y procedimientos establecidos por las unidades académicas para la selección, formación y perfeccionamiento pedagógico de los docentes universitarios.
- c) Verificar y analizar las estructuras orgánicas existentes en las unidades académicas, para suministrar asesoramiento, guía y apoyo en los aspectos pedagógicos y de tecnología audiovisual, a los cuerpos docentes.
- ch) Identificar y analizar los incentivos y facilidades que ofrecen las unidades académicas, para el mejoramiento y superación pedagógica de los cuerpos docentes.
- d) Identificar y analizar las actividades de formación y perfeccionamiento pedagógico para profesores que las unidades académicas realizan.
- e) Evaluar la factibilidad de generalizar en las unidades académicas, el establecimiento de servicios de asesoría, consulta y guía pedagógica para los cuerpos docentes.

Del segundo objetivo general se derivan:

- a) Recopilar y analizar evidencias referidas a la identificación que los docentes universitarios muestran con relación a la enseñanza de su disciplina y de su papel como docentes.

- b) Describir y analizar las innovaciones pedagógicas incorporadas a la práctica docente por los profesores, como resultado de participar en actividades de reflexión y formación en el campo pedagógico.
- c) Comprobar si los docentes universitarios realizan investigaciones en el campo de la enseñanza de su especialidad o en otros temas vinculadas con la pedagogía universitaria.
- ch) Identificar y analizar las actividades que los docentes universitarios han realizado para perfeccionar su práctica de la enseñanza.
- d) Identificar y analizar los obstáculos que los docentes experimentan para perfeccionarse en el campo de la enseñanza de su disciplina.
- e) Identificar y analizar las necesidades de formación y perfeccionamiento pedagógico percibidas por los docentes universitarios.

Nombre del Proyecto: *Calidad e impacto académico de la innovación educativa en la Universidad de Costa Rica*

Unidad responsable: IIMEC
 Investigadores: Contreras Pinto, Rolando
 Quirós Rodríguez, Tito
 Guevara Cárdenas, Lilliana

- *Objetivos generales*

- a) Identificar el tipo y la calidad académica de las innovaciones educativas en la Universidad de Costa Rica.
- b) Identificar el tipo de mejoramiento que obtiene la actividad académica con las experiencias innovadoras.

- *Objetivos específicos*

- a) Determinar el grado de legitimidad institucional en la génesis y el desarrollo de las innovaciones educativas.
- b) Establecer el grado de reconocimiento y estímulo institucional de la innovación educativa.
- c) Descubrir los mecanismos de socialización de la experiencia innovadora entre sus participantes.

- ch) Descubrir las formas en que se vinculan la innovación educativa con la realidad social, científica y educacional.
- d) Establecer el grado de identificación de los académicos con la teoría y la práctica de la experiencia innovadora.
- e) Establecer el grado en que la innovación educativa impacta el mejoramiento de la docencia: transforma o no la práctica pedagógica o el currículo o su planeamiento, etc.
- f) Establecer el grado en que la innovación educativa impacta el mejoramiento de la educación: presenta o no alternativas para los marcos teóricos/metodológicos, para su vinculación con la acción social, etc.
- g) Establecer el grado en que la innovación educativa impacta el mejoramiento de la acción social: en qué sentido renueva la universidad, abre nuevas áreas de acción para la Universidad de Costa Rica.
- h) Determinar el efecto retroalimentador de las experiencias innovadoras en relación a la continuidad de las actividades académicas rutinarias.
- i) Descubrir los mecanismos de las unidades académicas para aprovechar las experiencias innovadoras.

Nombre del Proyecto: *El perfil del docente para la Universidad de Costa Rica*

Unidad responsable: IIMEC
 Investigadores: Quirós Rodríguez, Tito
 Jiménez Fallas, Kemly
 Hernández Rodríguez, Ana

- *Objetivos generales*

- a) Fundamentar el perfil profesional del docente que la Universidad de Costa Rica requiere mediante el diagnóstico y concreción de las tareas que desempeña, las responsabilidades que asume y debe asumir en el contexto del quehacer institucional, así como las características personales requeridas para el desarrollo de éstos.
- b) Generar un programa institucional de formación pedagógica acorde con los requerimientos actuales y prospectivas del perfil establecido.

- c) Proponer un programa institucional de evaluación docente acorde con las características actuales y prospectivas definidas para este perfil.

- **Objetivos específicos**

- a) Enumerar las tareas y responsabilidades que cumple el docente universitario.
- b) Diagnosticar las características personales que definen al docente requerido por la Universidad de Costa Rica desde una visión prospectiva.
- c) Describir las responsabilidades y tareas que asume el profesor universitario y evaluar su desempeño.
- ch) Esclarecer las funciones, tareas y responsabilidades académicas que el docente universitario debe asumir como parte de su quehacer educativo institucional.
- d) Comparar las semejanzas y diferencias del docente universitario, enunciadas en el modelo teórico con respecto a su expresión en variantes particulares propias de modelos empíricos.
- e) Identificar las características y cualidades personales que facilitan el ejercicio académico del docente.
- f) Determinar el perfil profesional factible del profesor universitario en concordancia con las condiciones actuales y prospectivas imperantes en la Universidad de Costa Rica.

ANEXO B.3

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
Centro de Investigaciones en Computación
Maestría en Computación

EXPERIENCIAS EN INFORMATICA EDUCATIVA

Proyecto: Software didáctico para la Educación General Básica en Costa Rica I y II Ciclos

Antecedentes

La computación y la informática adquieren cada día más importancia en nuestro medio. La naturaleza del instrumento y su flexibilidad le han asegurado un papel muy significativo en el mundo moderno.

En los últimos 10 años se ha acumulado un conjunto bastante significativo de experiencias resultantes de la aplicación de la computación en este campo. Computadores y Educación constituye un tema de mucha preocupación en los distintos países.

Costa Rica no se ha quedado al margen de esta problemática. La Fundación Omar Dengo ha puesto en marcha un Programa de Informática Educativa. Por su parte, el Centro de Investigaciones en Informática del Instituto Tecnológico de Costa Rica, viene trabajando desde 1988, en el desarrollo de software didáctico.

En el esquema utilizado para el desarrollo de este tipo de software convergen una serie de resultados, técnicas y metodologías de varias áreas, algunas de ellas estrechamente relacionadas con Inteligencia Artificial. Entre estas se encuentran: adquisición y representación del conocimiento, basados en reglas de producción; gráficos, programación orientada a objetos; metodologías de diseño de sistemas expertos; teorías del desarrollo y del aprendizaje, así como teorías sobre la adquisición del lenguaje.

La Maestría en Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica, consciente de la necesidad de mejorar la educación general básica costarricense, ha comenzado a aplicar un esquema computacional para el desarrollo de software didáctico con el propósito de ofrecer una ayuda en este sentido. Dicho esquema utiliza resultados teóricos de varias disciplinas. De Inteligencia Artificial incorpora las ideas de Sistemas de Producción

y bases de conocimiento. De la Programación Orientada a Objetos el concepto de objeto y de que éstos pueden ser jerarquizados por niveles facilitando su manipulación. De la psicología constructivista, el hecho de que el conocimiento se construye creativamente respetando estadios de desarrollo. De la pedagogía, utiliza el enfoque metodológico conocido como transferencia de conocimientos y los procedimientos heurísticos asociados con dicha metodología.

Entre las características del software sobresale el hecho de que los instrumentos para el descubrimiento de principios, se llevan a cabo utilizando ejemplos que derivan de la situación real y concreta de los usuarios. Se evita así presentar ejemplos idealizados que por su lejanía de la situación real del usuario, disminuyen su interés y aprendizaje.

Justificación del proyecto

La urgencia de mejorar la Educación General Básica costarricense se hace más patente con la crisis actual del modelo educativo. Esta crisis se hace patente en la observación de:

- Deficiencias pedagógicas en el proceso de enseñanza.
- No hay dominio de conocimientos mínimos por parte de los estudiantes.
- Mal desarrollo cognoscitivo de los estudiantes.
- Deficiencias en la formación de los docentes.

Para ayudar en la solución de este problema, el presente proyecto se propone desarrollar software que apoye y mejore la enseñanza a nivel de I y II ciclos de la Educación General Básica. Se intenta perfilar una concepción alternativa a la educación memorística, poniendo énfasis en los aspectos creativos y analíticos. Se considera que la comunicación escrita y las matemáticas son los ejes centrales de este intento.

En la primera fase del proyecto se intenta desarrollar software solo para estas dos materias. En proyectos posteriores se intentará contribuir teórica y operacionalmente a la articulación de una concepción no memorística de la enseñanza.

Todo el software que se pretende desarrollar utilizará un método de enseñanza - aprendizaje que esté en concordancia con la metodología operatoria y con los desarrollos en el campo de la adquisición del lenguaje.

Objetivos generales

- Aplicar el esquema computacional desarrollado por el Centro de Investigaciones en Computación del ITCR y basado en algunas de las técnicas computacionales más modernas, al desarrollo de software didáctico.
- Diseñar software didáctico siguiendo y operacionalizando una de las interpretaciones de la escuela constructivista en educación.
- Desarrollar software didáctico que modele diferentes situaciones tomando como base las concepciones contemporáneas de la filosofía de la ciencia, fundamentalmente, su dimensión creativa y de descubrimiento.
- Desarrollar y evaluar software bajo el esquema computacional propuesto, en áreas prioritarias de la educación primaria costarricense.
- Perfilar una perspectiva nueva, a partir de nuestro esquema computacional, la práctica pedagógica dominante en la educación costarricense, que no solo contribuya a elevar el nivel general de conocimientos sino que proporcione nuevos instrumentos para el progreso individual.

Objetivos específicos

- Desarrollar el software utilizando un esquema computacional basado en técnicas de graficación, inteligencia artificial y programación orientada a objetos.
- Dar al software la forma de un laboratorio para que tanto el maestro como el estudiante experimenten creativamente en áreas de interés académico.
- Promover, como complemento a los esfuerzos de la Fundación Omar Dengo, una pedagogía construccionista centrada en el uso de la computadora como herramienta de apoyo en el descubrimiento de principios y leyes.
- Diseñar software que pueda ser utilizado en los centros de computación instalados en las escuelas costarricenses y que se ajuste al tipo de equipos existentes en esos centros.
- Cubrir las áreas de matemáticas y comunicación escrita, desarrollando doce programas de software todos concebidos en términos de laboratorios y según el detalle:
 - a) Laboratorio de Historia: Creación e interpretación de historias para primero, segundo y tercer grados.

- b) Laboratorio de palabras: Descubrimiento de los principios sintácticos y semánticos que rigen el uso de varios tipos de palabras (homónimos, sinónimos, antónimos, conjugaciones, sustantivos, etc) en el contexto de la educación primaria.
- c) Laboratorio de Oraciones: Descubrimiento de los principios sintácticos y semánticos en la construcción, interpretación y análisis de oraciones en primero, segundo y tercer grados.
- d) Corrector razonado de ortografía: Descubrimiento de los principios generales que rigen la asignación del acento, el reconocimiento de palabras, la asignación del acento marcado y el descubrimiento de regularidades en este ámbito de la comunicación escrita.
- e) Laboratorio para comprensión de lectura: Descubrimiento de los principios de comprensión de lectura, la discriminación entre ideas primarias y secundarias de un texto y el análisis de la estructura general de un texto. Este programa está destinado al segundo ciclo de la Educación General Básica.
- f) Laboratorio de lecto-escritura: Ensayar con diferentes tipos de letras y alternativas de presentación, así como la construcción de nuevas formas de escritura.
- g) Laboratorio de números naturales: Utilización de herramientas gráficas para experimentar con las operaciones aritméticas básicas de adición, sustracción, multiplicación, división y relaciones de orden sobre números naturales.
- h) Laboratorio de puntos, rectas y planos: Se utilizarán recursos gráficos y facilidades para construir y experimentar con diferentes figuras geométricas utilizando las nociones de punto, recta y plano.
- i) Laboratorio de líneas poligonales y figuras geométricas: Introduce los conceptos de rayo, segmento, línea poligonal y figuras geométricas (triángulo, cuadrado, círculo), así como los distintos mecanismos para rotación y traslación.
- j) Laboratorio de conjuntos: Está orientado a experimentar con la construcción de conjuntos de variados elementos, de forma que se logre identificar si un elemento pertenece o no a un conjunto, así como las operaciones básicas con conjuntos.

- k) Laboratorio de diagramación, simbología y tipos de conjuntos: Esta herramienta permite la experimentación con los conceptos de diagramas de Venn y la notación de conjuntos por extensión, cardinalidad y otros medios de representación.
- l) Laboratorio de pesos y medidas: Permitirá al usuario experimentar con relaciones "menos que", "más que", "tanto como", etc. y el uso de conversiones de medidas de longitud (metros, litros, kilos, etc.) todo esto en el contexto de una interfaz fundamentalmente gráfica.

Proyecto: Ciencias CAL-CII

Objetivo general

Diseñar e implantar el prototipo de un producto de software didáctico en ciencias de la naturaleza, de alta calidad educativa y tecnológica, al servicio de los alumnos y maestros, que responda a las características de herramientas de software didáctico.

Objetivos específicos

- Facilitar, por medio de un diseño adecuado, la integración del producto a un método pedagógico que fomente las cualidades científicas, especialmente la crítica, el análisis y la síntesis.
- Diseñar un sistema de software que aplique los conceptos de microcosmos y aprendizaje por exploración, propios de la corriente constructivista seguida por Seymour Papert.
- Facilitar al usuario la construcción de microcosmos adecuados para el área ciencias físicas, donde se modelen en un solo plano (dos dimensiones) objetos y fuerzas, para permitir que la formalización de estos conceptos en cursos posteriores demande menos esfuerzo de los estudiantes.
- Permitir a los usuarios, tanto maestros como estudiantes, la definición de las reglas que gobiernan el microcosmos.
- Diseñar un sistema de software que permita al usuario crear un modelo mental que facilite el aprendizaje posterior de herramientas tales como el cálculo diferencial e integral y su relación con la variable tiempo.
- Objetivo cognoscitivo: presentar diferentes conceptos de las ciencias naturales (Física Mecánica).

- Explotar al máximo los recursos de graficación y color de la tecnología VGA (Video Graphics Adapter), existente o compatible con los equipos instalados en las escuelas, para desarrollar una interfaz usuario-máquina amigable basada en el uso de ratón (mouse).

Aportes

Con un producto de software como el propuesto se puede lograr:

- Aprendizaje complementario y estimulante de las ciencias, ya que el alumno durante la etapa de aprendizaje utilizaría herramientas modernas y altamente sofisticadas.
- La herramienta de software a desarrollar haría las veces de un laboratorio de Ciencias Naturales, pero a diferencia de éste sería más flexible, menos costosa y riesgosa durante experimentaciones. Por otra parte estaría a disposición de estudiantes de escuela y primer nivel de secundaria quienes generalmente no tienen acceso a experiencias en laboratorios.
- Se estimularía la investigación sobre este tema por medio de publicaciones en revistas y periódicos nacionales e internacionales, en donde se expondrían los resultados obtenidos, y a la vez retroalimentarían los programas de investigación de este tipo que se realizan en la Maestría en Computación de esta institución y en otras a nivel nacional.

Plan de divulgación

- Durante el desarrollo del proyecto se producirá material escrito para revistas y periódicos nacionales e internacionales.
- Se informará del proyecto a la Fundación Omar Dengo para su promoción y puesta en práctica en las escuelas interesadas.
- Para experimentar el producto se establecerá contacto con una escuela de la vecindad. Los resultados obtenidos se comunicarán a la fundación Omar Dengo.
- Se postulará la investigación para presentación de un seminario internacional de software.

ANEXO C

INSTALACION DE UN NODO DE LA RED

BITNET EN COSTA RICA

ANEXO C.1

TELECOMUNICACION ACADEMICA Y CIENTIFICA

Conexión Electrónica Internacional. Instalación de un nodo BITNET en Costa Rica

(Lo siguiente es un extracto del artículo "Conexión Electrónica Internacional para los científicos de Centroamérica", presentado a la Conferencia Espacial de las Américas, San José 12-16 de marzo de 1990 y elaborado por el Lic. Max Cerdas, el Dr. Guy de Teramond y el Dr. Claudio Gutiérrez, y de un reporte elaborado por el Dr. Guy de Teramond, Director del Proyecto BITNET/INTERNET, en 1991 y se titula "Estado Actual del Proyecto BITNET e interconexión a la INTERNET")

Introducción

Este es un proyecto para la conexión electrónica de los científicos con la red académica internacional, mediante la instalación de un nodo de la red BITNET en la Universidad de Costa Rica. La implementación de este proyecto ha permitido el acceso inmediato de la comunidad científica regional a sistemas avanzados de computación, comunicación e información al mismo tiempo que se establece una importante red nacional y regional.

Explicación de BITNET

BITNET es una red de comunicación e información que comenzó en 1981 como un experimento de comunicación entre los centros de cómputo de la Universidad de Nueva York y la Universidad de Yale, usando una línea telefónica alquilada y un par de modems. El sistema original de BITNET se inspiró en la red VNET que conecta los sitios de la corporación IBM alrededor del mundo.

Hoy día BITNET es una red que cuenta con unos 3000 nodos en 1500 instituciones. La red abarca aproximadamente 35 países, formando una red mundial de computadoras que utilizan el mismo protocolo.

Funcionamiento y utilización de la red

Los nodos de la red BITNET están interconectados por líneas telefónicas dedicadas con un ancho de banda mínimo de 9600 bps bajo el protocolo de comunicaciones RSCS. Cada institución paga su línea al nodo más cercano y provee acceso, al menos, a un nuevo miembro. El costo anual de afiliación a la corporación CREN es independiente del número de computadoras conectadas a un nodo BITNET o de la magnitud de utilización de la red y depende únicamente del presupuesto de la institución.

BITNET es una red cooperativa que almacena y envía mensajes, archivos y comandos de nodo a nodo hasta su destino final. Cada nodo contribuye con líneas de comunicación, almacenamiento intermedio y procesamiento de datos. Las tablas de rutas de la red, incluyendo las direcciones de los nuevos nodos, son distribuidos mensualmente.

La red tiene diferentes modos operativos, a saber: MENSAJES INTERACTIVOS (mensajes cortos transmitidos en forma inmediata), CORREO ELECTRONICO (para enviar documentos o archivos menores de 3000 líneas), TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS (para enviar documentos, programas y todo tipo de información digitalizada menor de 300 000 bytes), OPERACION DE TELECOMANDOS (que permiten acceso remoto a diferentes servicios como directorios y bancos de datos), PUERTAS A OTRAS REDES (permite el acceso a otras redes como INTERNET, CSNET, DECNET y SPAN generalmente limitado a flujo de correo electrónico), TELEPROCESO (es limitado y generalmente requiere de un "password").

Instalación del nodo de la Universidad de Costa Rica

Inicialmente el nodo de BITNET es el computador UCRVM2, pero se instalaron los algoritmos de rutas en esta y otra computadora para tener un sistema redundante.

El nodo entró en operación el 11 de noviembre de 1990 y se encuentra localizado en el Centro de Informática de la Universidad de Costa Rica. El sistema consta de dos computadoras IBM 4381 VM/SP con el protocolo de transporte RSCS (Remote Spooling and Communication Subsystem) como parte del sistema operativo.

Este nodo se encuentra conectado con el nodo FAUVAX en Florida Atlantic University por una línea dedicada digital full-duplex de 19.2 kbps del satélite PAS-1 de la Corporación Alpha-Lyracom/Panamsat. El circuito incluye una fibra óptica entre la estación receptora en Homestead y el nodo de conexión FAUVAX en Boca Ratón.

La línea digital del nodo de Costa Rica, es única en América Latina; conexiones dedicadas en América Latina existen solamente en México, Costa Rica, Colombia, Chile y Brasil. Otras conexiones son conmutadas, lo que significa que su tiempo de respuesta se mide en horas o días (en vez de segundos), dependiendo del lapso transcurrido entre llamadas telefónicas al nodo de conexión.

Inmediatamente después de entrar en operación el nodo de la UCR, el software para el sistema MAILER, desarrollado en la Universidad de Princeton fue traído por la misma red e instalado en el nodo. Este sistema nos permite empaquetar el tráfico de BITNET bajo el protocolo SMTP (Send Message Transport Protocol) con el fin de enviar correo electrónico y archivos a otras redes.

Actualmente el 70% del tráfico del nodo de la UCR es para BITNET, 25% para la INTERNET y 5% hacia otras redes. Las estadísticas del flujo de datos que se llevan para los usuarios que tiene el sistema actualmente, muestran un uso creciente. El sistema tiene al día de hoy registrados 396 usuarios. La Universidad de Costa Rica tiene 324 usuarios, la Biblioteca Nacional de Salud y Seguridad Social 8, el CONICIT 2, el CSUCA 2, el Proyecto ICE/UIT 1, el Instituto Nacional de Biodiversidad 2, el Instituto Tecnológico de Costa Rica 31, el INCAE 2, el Ministerio de Ciencia y Tecnología 2, la Organización de Estudios Tropicales 4, la Universidad Estatal a Distancia 12, el Programa de Adiestramiento en Salud en Centroamérica y Panamá (OPS Guatemala) 2, la Escuela Agrícola Regional del Trópico Húmedo 2 y el Proyecto de Gestión Tecnológica (PNUD/ONUDI) 2 usuarios. Próximamente se interconectará la Universidad Nacional.

El número de usuarios ha estado creciendo a razón de 60 por mes. Una serie de 15 charlas será impartida en la Universidad de Costa Rica en el mes de mayo, lo que incrementará considerablemente la utilización y el número de usuarios del sistema. Por otra parte, se ha recibido un número creciente de solicitudes provenientes de instituciones centroamericanas que quieren interconectarse.

Algunas instituciones que han mostrado interés en el proyecto son:

En Guatemala: Universidad de San Carlos, Universidad del Valle, ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola) e ICAITI (Instituto de Investigaciones Tecnológicas e Industriales)

En Honduras: Universidad Nacional Autónoma de Honduras

En El Salvador: Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, Universidad de El Salvador.

En Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

En Panamá: Universidad Nacional de Panamá

Para proveer un acceso conveniente a estos usuarios por la red de conmutación de paquetes X.25 (RACSAPAC) se instalará un segundo convertidor de protocolo 3708 en el nodo de RACSA en el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en San Pedro (un convertidor de protocolo 3708 ya está en servicio en el Centro de Informática para el acceso telefónico corriente al sistema). De esta manera se contará con un acceso remoto de ocho líneas conmutadas de telefonía y ocho líneas X.25. El acceso por la red X.25 será de gran utilidad, no solo a los usuarios de la región, sino también a usuarios remotos de otras instituciones y regiones apartadas del país.

Esta red es importante por cuanto por ella los países de Centroamérica, Costa Rica en particular, tienen una oportunidad única para dotar a sus científicos con algunas de las condiciones de desarrollo que disfrutaban sus colegas en los países más avanzados.

El acceso a la red permite el intercambio inmediato de información a una escala mundial, incluyendo los laboratorios y centros más avanzados, y hace posible la consulta con los colegas más connotados en cualquier área del conocimiento. De esta manera se abren posibilidades totalmente nuevas de colaboración. La utilización interactiva de la red, el acceso a archivos especializados y sistemas avanzados de computación ayuda en buena medida a borrar el aislamiento de los científicos de instituciones pequeñas proporcionándoles instrumentos que solo las grandes instituciones pueden mantener.

El Instituto Tecnológico de Costa Rica en la telecomunicación académica y científica

El Instituto Tecnológico de Costa Rica tiene acceso a las redes BITNET e INTERNET por medio de conexión telefónica con nodos en la Universidad de Costa Rica y el CSUCA, respectivamente. Mediante estas redes se consultan bases de datos internacionales, se participa en focos de interés especial y se envía y recibe correo electrónico internacional.

Concientes de la importancia actual de las telecomunicaciones y de la necesidad de preparar especialistas en esta área, el programa de Maestría en Computación ofrece cursos de postgrado en Telemática y en énfasis en este campo. Además se cuenta con un laboratorio de Telemática para apoyar la investigación y experimentación.

El CIT, Centro de Información Tecnológica, brinda servicios permanentes y actualizados de información técnica a empresas, instituciones y en general al sector productivo del país. El CIT ofrece servicios de acceso a bases de datos propias e internacionales con información bibliográfica sobre agricultura, química, patentes, etc.

ANEXO D

*DIRECTRICES DE LA COMISION DE
POLITICA INFORMATICA*

ANEXO D.1

CONSEJO NACIONAL PARA INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS (CONICIT)

DIRECTRICES DE LA COMISION DE POLITICA INFORMATICA (COPOIN)

Informática educativa

- Incorporación de cursos de informática educativa a los curriculum de la carrera de educación en las universidades del país.
- Ampliación geográfica y de cobertura poblacional de los programas que desarrollan el Ministerio de Educación Pública y la Fundación Omar Dengo.
- Proyección de los resultados del modelo de introducción de la informática educativa en las escuelas y comunidades para su aprovechamiento en otras naciones de la región.

Servicios de información y divulgación

- Diseño y operación del Sistema de Información Científico Tecnológica, en función de las áreas estratégicas para el desarrollo del país, mediante el desarrollo de bases de datos, sistemas y subsistemas interconectados.
- Aplicación del esquema de sectorialización en el desarrollo del Sistema de Información Científico Tecnológica.
- Diseño y operación de una red interuniversitaria para la transmisión de información sobre investigaciones y la situación de la educación superior.
- Conexión con redes y bases de datos instaladas en el exterior para garantizar el acceso a información sobre el mercado internacional y de tipo científico tecnológico.

Informática y reconversión industrial

- Promoción de la utilización de la Informática como instrumento de trabajo dentro de la estructura del Programa de Reconversión Industrial.

- Desarrollo de proyectos de Informática Industrial Multisectorial, dirigidos a:
 - a) Diagnosticar los sectores y empresas que utilizan o potencialmente pueden utilizar la informática para incrementar su productividad y competitividad.
 - b) Formulación de estrategias para introducir la informática en los procesos industriales de áreas estratégicas.
 - c) Formulación y ejecución de un programa de capacitación para empresarios sobre las ventajas y limitantes de la informática en la gestión productiva.
 - d) Diseño de un sistema de información sobre mercados externos en los que los industriales pueden colocar sus productos.

Promoción a empresas productoras de bienes y servicios informáticos

- Impulso al Programa de Poder de Compra del Estado para promover el desarrollo tecnológico en la producción nacional de bienes y servicios informáticos.
- Difusión de los beneficios establecidos en las políticas de fomento e incentivos para las empresas productoras de bienes y servicios informáticos.
- Facilitar la participación de las empresas informáticas nacionales en los mercados externos, dentro del marco del GATT.

Educación e investigación en informática

- Fortalecimiento de los programas de educación superior en informática a nivel de grado y posgrado y el desarrollo de investigaciones sobre transferencia, asimilación, adaptación y generación de tecnología informática.
- Análisis de los programas actuales en Informática para buscar su vinculación efectiva con las demandas reales del medio económico y social del país.
- Revisión y fortalecimiento de los programas de formación y capacitación en informática y computación a nivel técnico.
- Diagnóstico de necesidades y formulación de un programa de capacitación en informática a los servidores públicos y empleados de la empresa privada.

Marco institucional para la informática

- Fortalecimiento de la Secretaría Ejecutiva de Informática del Ministerio de Ciencia y Tecnología como entidad coordinadora para la definición de políticas y estrategias en el campo.
- Creación de un Directorio de Bienes y Servicios Informáticos utilizados en Costa Rica.
- Programación de eventos (seminarios, reuniones talleres, etc.), dirigidos a promover la unión y trabajo conjunto de los diversos agentes vinculados con la actividad informática en el país.
- Relación permanente con los organismos internacionales especializados en informática, a fin de tener acceso a los beneficios de sus programas de cooperación y al conocimiento de los avances en el campo.
- Diseño y operación de un sistema de seguimiento y evaluación de las acciones del Estado, del sector privado y de las instituciones educativas vinculadas con el avance de la informática en el país.

ACCION	PLAZO	RESPONSABLE
<i>Promoción a empresas productoras de bienes y servicios informáticos</i>		
- Impulso al programa de Poder de Compra del Estado	Mediano	MICIT-Hacienda Contraloría
- Políticas de incentivos y fomento a la producción informática	Mediano	MICIT-MEIC Banco Central Hacienda
- Apoyo a la participación de las empresas informáticas en el mercado internacional dentro del marco del GATT		SEI-Presidencia-MINE-Cámara Industrias
<i>Educación e investigación en informática</i>		
- Fortalecimiento programas educación superior en informática e impulso a la investigación	Medio	CONARE-CONICIT Universidades
- Análisis curricular de programas actuales en niveles técnicos y comerciales	Corto	MEP-INA-MICIT
- Diagnóstico necesidades y formulación programa capacitación a servidores públicos y de empresa privada	Mediano	MICIT-SEI-ICAP Cámara Industrias
<i>Marco institucional para la informática</i>		
- Fortalecimiento de la Secretaría Ejecutiva	Corto	MICIT-COPOIN
- Directorio de Bienes y Servicios Informáticos en Costa Rica	Corto	SEI-Cámara Industrias
- Eventos relacionados con informática dirigidos a agentes involucrados	Corto	SEI-MICIT-ICAP Universidades
- Relación permanente con organismos especializados en el campo	Corto	SEI-CONICIT MIDEPLAN
- Sistemas seguimiento y evaluación desarrollo acciones de política informática	Mediano	SEI-MIDEPLAN