

J. BOSAANS *

RESUMEN

Se describe la filosofía de diseño de un sistema de información espacial inteligente cuyo objetivo es determinar los sitios más apropiados para explotar yacimientos de lignito en el estado de Louisiana, EE.UU., basado la factibilidad económica y ambiental, de una forma altamente interactiva, transparente y "amigable al usuario".

ABSTRACT

The design philosophy of an intelligent spatial information system is described. Its goal is to determine the best suited sites for lignite development in the state of Louisiana, U.S.A., based on the economic and environmental feasibility in a highly interactive, transparent and "user-friendly" fashion.

* Ingeniero Naval Electricista (APN, 1974), Analista de Sistemas (PLANACAP, 1979), - Master of Science in Systems Science (LSU, 1983). Ingeniería de Software, Inteligencia Artificial, Computación gráfica. Armada de Chile. Casilla 453 Fono 978212 Valparaíso, CHILE.

Una de las áreas más interesantes de la investigación en Inteligencia Artificial es la de los llamados Sistemas Expertos o Sistemas basados en el conocimiento.

Estos sistemas no son otra cosa que programas computacionales que por preveer soluciones a importantes problemas a nivel de expertos son heurísticos, transparentes y flexibles.

ISIS selecciona los sitios más adecuados para desarrollar la extracción de lignito en el estado de Louisiana U.S.A. de acuerdo a su factibilidad económica, del medio ambiente y tamaño tal que garantice su conveniencia.

DEFINICION DEL PROBLEMA

El Estado de Louisiana, U.S.A., tiene varios depósitos de lignito conocidos que se piensa son factible de explotar. Estas explotaciones debieran ocurrir en las áreas más adecuadas, es decir aquellos con alta calidad de mineral y que puedan ser explotados a un mínimo costo considerando el impacto social, económico y del medio ambiente.

Se requiere un Sistema de Información que, premunido del "conocimiento" de un experto en Geología Económica, sea capaz de analizar los diversos mapas del Estado de Louisiana y procesar la información relevante que de ellos extraiga, con el propósito de determinar las áreas más conveniente de desarrollar, de acuerdo a criterios técnico, económico y social. El sistema debe, finalmente, determinar la factibilidad comparativa de desarrollar los depósitos de mineral existentes.

SOLUCION POR MEDIO DE ISIS

Una de las principales preocupaciones en el diseño de ISIS, fue la organización de un gran cuerpo de conocimiento que se requiere para hacer la determinación comparativa. Es esencial que el conocimiento geológico sea estructurado de una manera tal que permita que el conocimiento relevante a un evento específico pueda ser extraído cuando se requiera.

La estructura de información de un sistema inteligente basado en conocimiento podemos dividirla en tres niveles : datos físicos, base de conocimiento y estructura de control.

El primer paso fue diseñar un Sistema de Información espacial que pudiera efectuar una serie de operaciones sobre muchos archivos de datos que describen las características de los recursos de la tierra del Estado de Louisiana. Estos archivos se obtuvieron de la digitalización de diversos mapas tales como : grosor de la veta de lignito, profundidad, propiedad de la tierra, red de caminos, uso de la tierra, división política, etc. Esta información es la que constituye los "datos físicos".

El sistema espacial de información es capaz de realizar una amplia gama de operaciones sobre los distintos archivos de datos espaciales por medio de comandos primitivos que reconoce a través de una sintaxis diseñada especialmente.

A continuación se sitúa otro sistema que contiene la "base conocimiento" y que incluye el conocimiento conceptual requerido para decidir la tarea específica que se está desarrollando.

Mientras por un lado nos hemos basado en un considerable número de conceptos obtenidos de expertos humanos relacionados con conocimiento de una disciplina específica, en este caso Geología Económica, también utilizamos inferencias selectivas para descubrir la naturaleza generalizada de ciertos conjuntos de eventos, para describir estos eventos en términos de atributos generales.

La "estructura de control" de nuestro sistema es de la forma reducción del problema, donde la aplicación de reglas de producción a varios niveles ya sea, dirigen hacia un conjunto de reglas o eliminan otro conjunto de reglas que puedan ser aplicadas.

El problema es, entonces, determinar cuáles ocurrencias del recurso mineral son : (1) económicamente factibles, basado en una razón de recuperación mínima, (2) ambientalmente factibles basado en múltiples factores ambientales, y (3) lo suficientemente grande para garantizar la explotación.

Una sesión típica se inicia con una introducción que el sistema hace al usuario donde además lo guía a identificar el área de interés. Una vez que el área está identificada, se investiga la factibilidad económica usando grosor de veta y profundidad de ésta o razón de recuperación, que puede introducir el usuario o usar el criterio de la base de conocimiento del sistema.

A continuación se investiga la factibilidad ambiental donde se analizan múltiples factores como uso de la tierra, donde se usan diferentes ponderaciones en caso de ser potencial recurso de agua o agrícola, distancia a vías camineras, propiedad de la tierra, etc. Inmediatamente después se ejecuta el módulo que investiga si las entidades espaciales elegidas previamente conforman conjuntos contiguos lo suficientemente grandes que garanticen la explotación.

Finalmente, la salida se obtiene en un terminal RAMTEK de alta resolución, en la forma de áreas coloreadas representando los diversos niveles de conveniencia de explotación.

Si el usuario que está participando en la sesión es un experto en geología, el sistema le permite modificar temporalmente su base de conocimiento para usar factores de juicio del experto. Asimismo, el sistema reporta en cualquier momento el por qué se ha tomado cada decisión, es decir está capacitado para explicar su línea de razonamiento en un ambiente altamente interactivo, lo que le da su característica de transparencia.

Este trabajo demostró su capacidad en la aplicación descrita y servirá como modelo para implementar otro tipo de aplicaciones similares en otras áreas. Estamos trabajando en incorporarle al sistema la capacidad de modificar su propia base de conocimiento, lo que le agregará la característica de "aprendizaje".

BIBLIOGRAFIA

1. Buchman, Bruce y Duda, Richard : Principles of Ruled-Based Expert Systems Fairchild Technical Report N°626, Fair Technical Report N°9 August 1982. pp. 11-12, 1982.
2. Iyengar S. Sitarama : Knowledge Based Systems with reference to medical applications Paper in Proceedings of IEEE-COMPCON 83 pp. 2-3, 1982.
3. International Business Machines Corporation : Interactive System Production Facility, Dialog Managemet Servece Publication Number Sc 34-2088-1, Second Edition. (May, 1983)., 1983.
4. Webster, R. y Miner, Leslie : Expert Systems, programming problem solving. Technology, January-February 1982, pp. 62., 1982.
5. Miller, Stephan y Iyengar, S. Sitharama : "Representation of regions of map data for comparison and retrieval Proceedings of the Computer Vision and Pattern Recognition Conference, pp. 2-3, 1983.