

EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO CON COMPROMISO EDUCATIVO

Héctor Muñoz Ávila

RESUMEN

Este documento pretende analizar una serie de experiencias obtenidas al construir un sistema experto con propósito educativo en el área del derecho [1]. Primero se hará un análisis del problema educativo, donde se resalta la descripción de un sistema ideal que, como se mostrará más adelante, coincide de manera natural con las características de un sistema experto. Luego se describirá el funcionamiento del sistema y finalmente se darán conclusiones y observaciones. Si bien el centro de atención de este documento es la experiencia concreta en el desarrollo del sistema mencionado, se darán ideas de carácter general sobre uso de sistemas expertos para el desarrollo de software educativo.

Análisis del problema educativo

Una de las primeras preguntas que surgen cuando se empieza a concebir la idea de construir un sistema computacional como soporte a un proceso educativo, es si en realidad hay necesidad de usar el computador, o si por el contrario no es necesario y basta con modificar un poco las técnicas que se usan tradicionalmente para el proceso de aprendizaje. A continuación se justifica la respuesta afirmativa que se le dio a la pregunta en cuestión.

El problema educativo a tratar, tiene lugar en la enseñanza del derecho en su área laboral individual (se encarga de regular las relaciones laborales entre un trabajador y su patrono). Para enseñar esta rama del derecho se dicta un curso en el cual se estudian las normas legales contenidas en el Código Sustantivo del Trabajo, las jurisprudencias que se consideran más relevantes (cuando se presenta un caso que por su dificultad debe ser tratado por la corte suprema esta dicta una sentencia sobre dicho caso, justificando su determinación; dicha sentencia y su justificación es lo que se conoce como jurisprudencia). Finalmente, en este curso también se estudia la doctrina correspondiente al derecho laboral individual (i.e., tratados realizados por estudiosos sobre el espíritu de las normas y la jurisprudencia de las distintas ramas del derecho).

Pero la enseñanza del derecho no se reduce a un estudio teórico de las disposiciones legales, sino que se necesita resolver casos, para lo cual se impone conocer y manejar ese conocimiento teórico. Fue precisamente en esta parte en la que se encontró la necesidad de un refuerzo al proceso de aprendizaje, especialmente al principio, cuando el estudiante está adquiriendo el conocimiento y debe ponerlo en práctica enfrentándose con nuevos casos. Concretamente los problemas relevantes que se encontraron son:

- Los estudiantes conocen las normas de una manera estática, lo que las hace poco significantes y por tanto se les dificulta la retención de las mismas.
- Para poder solucionar un caso el estudiante debe conocer cuáles hechos de éste son relevantes teniendo en cuenta las normas legales aplicables; pero debido a la poca experiencia con las mismas, esto puede ser difícil en un principio.
- También debido a la falta de práctica, resulta un poco complicado relacionar conceptos similares de su campo perceptivo, y al no ser relevantes se le dificultará la retención de las mismas para un futuro.
- Como el estudiante conoce pasivamente el conocimiento, el procesamiento del mismo no es eficiente.

Una vez que encontrados los problemas educativos se determinaron las características de un sistema ideal que los solucionara y sus ventajas sobre el método tradicional de enseñanza-aprendizaje.

Tradicionalmente la enseñanza del derecho laboral se desarrolla en dos grandes etapas: una teórica, que tiene lugar en el curso de Derecho Laboral Individual y otra práctica, que tiene lugar en el último año de estudios, en la cual los estudiantes resuelven casos reales a clientes que, por sus bajos recursos, no tienen acceso a ayuda profesional.

El problema educativo del que trata este documento se relaciona principalmente con la primera etapa de este proceso. Concretamente el profesor al inicio introduce los principios en los que se basa el Derecho Laboral y, poco a poco, va introduciendo todos los aspectos teóricos mencionados antes, dando ejemplos con casos concretos y dejando casos relevantes para que sean resueltos por los estudiantes.

Bajo la perspectiva del método tradicional de enseñanza, se describirán a continuación las características principales de un sistema ideal con el objeto de solucionar el problema educativo en cuestión, pero manteniendo el principio de no pretender reemplazar el método tradicional sino COMPLEMENTARLO para hacer más eficaz el proceso de aprendizaje:

- Debe tener retroalimentación que permita guiar y corregir al estudiante en un caso específico, con lo cual se puede desarrollar un manejo adecuado y eficiente de su conocimiento. Además, el aprendizaje activo del conocimiento da como resultado un procesamiento más eficiente de la información (esta retroalimentación es bastante complicada de dar en el curso tradicional debido a diversas causas, entre las que se destaca el elevado número de estudiantes).
- Se necesita que genere una variedad de contextos, lo cual ayudará a utilizar lo aprendido. Esto se puede lograr con métodos tradicionales (i.e., planteando problemas a resolver) pero la ventaja del sistema ideal es que debe tener capacidad de dar retroinformación relevante según cada contexto.
- Es importante proporcionar información de retorno diferencial, reafirmar lo propuesto por el estudiante en el caso en que sea correcto, y hacer caer en cuenta de los

posibles errores a través de la retroinformación (el problema del método tradicional en este punto radica nuevamente en la dificultad de llevarlo a cabo debido a que esta es una actividad principalmente individual).

Descripción del sistema

Una vez que se identificó el problema educativo y se dieron las características que debería cumplir un sistema ideal para solucionarlo, se requería implementar un sistema que cumpliera tales características. Esta sección describe ese sistema, sin llegar a entrar en detalles técnicos, concentrándose en la descripción de su funcionamiento.

El sistema implementado se caracteriza desde el punto de vista funcional por los aspectos que se tratan a continuación:

- Permite al estudiante llevar el control del sistema, teniendo absoluta libertad de escoger sus respuestas; por su parte, el sistema obtiene dinámicamente la justificación a lo que el estudiante respondió, por medio de preguntas. Es importante anotar que el sistema sólo considera las normas del Código Sustantivo del Trabajo, sin tener en cuenta la jurisprudencia y la doctrina. Por tanto las preguntas son sobre hechos que hacen aplicable algún artículo que permita justificar la respuesta previamente dada por el estudiante. Es decir, el estudiante debe examinar detenidamente el caso para poder contestar las preguntas, pero el sistema en contraposición escoge las normas relevantes (el número de normas que considera el sistema supera las trescientas).
- La retroinformación del sistema es bastante completa: puede mostrar la prueba de lo que se ha hecho. En otras palabras, muestra la cadena de reglas que se han aplicado para justificar una respuesta. Además, puede justificar plenamente cualquiera de sus preguntas mostrando la historia de lo que se ha hecho hasta llegar a la norma jurídica a la que corresponde el hecho que se está analizando.

A continuación se presenta un ejemplo de una sesión, aunque de una manera muy general, omitiendo detalles y con el único objeto de aclarar los aspectos mencionados anteriormente.

Un estudiante tiene un caso en mente, y propone al sistema como objetivo " despido con justa causa por parte del patrono ". A continuación el sistema pregunta al estudiante un hecho que permite aplicar una norma jurídica con la cual se puede justificar legalmente el objetivo. En este punto el estudiante puede responder la pregunta o puede preguntar al sistema qué es lo que éste persigue haciéndole esa pregunta. Si el estudiante se decide por la segunda opción, el sistema justificará con base en las normas su pregunta y a continuación volverá a formular el interrogante. Cuando el estudiante se decida a responder la pregunta tiene normalmente tres opciones: " si ", " no " y " no sé ". Según la respuesta, el sistema vuelve a formular otra pregunta (en la que se averigua otro hecho relevante a la misma norma o a otra norma según el caso), repitiéndose el ciclo hasta que eventualmente sucede una de dos cosas: el objetivo queda plenamente justificado o el objetivo no se pudo demostrar. En el primer caso se muestra la justificación jurídica completa que demuestra el

objetivo.

Hasta este momento se ha descrito el funcionamiento del sistema, cuya característica principal es la constante interacción entre el usuario y el sistema, teniendo el primero el control del sistema por medio de sus respuestas y el segundo proveyendo información de retorno diferencial (la pregunta que se le hace a un estudiante depende de las respuestas que éste haya dado anteriormente).

Pero, cómo se construyó ?

En realidad, lo que en el presente documento se ha presentado como requerimientos de un " sistema ideal " en la sección de análisis del problema y en la presente sección en la que se ha descrito el funcionamiento del sistema, no son más que la descripción de los componentes BASICOS de los sistemas expertos: la Base del Conocimiento, el Motor de Inferencia y el Módulo de explicación. En otras palabras, con la construcción de un sistema experto se tiene inmediatamente el sistema cuyos requerimientos se han venido presentando. A continuación se justificará esta afirmación, describiendo de una manera general cada una de estos componentes.

La Base del Conocimiento está compuesta por reglas, escritas en un lenguaje formal parecido al de PROLOG, en las que están expresadas las normas legales del Código Sustantivo del Trabajo (al menos las que tratan sobre Derecho Laboral Individual); Esto soluciona el problema implícito de cómo representar las normas legales, aunque la traducción de las normas escritas en español a un lenguaje formal fué un proceso complicado que no es el objetivo de este artículo.

El Motor de Inferencia maneja las reglas de una manera flexible. Se le propone un objetivo (que es justamente lo que hace el estudiante), y el sistema busca las normas relevantes a ese objetivo. En caso de que no conozca un hecho lo pregunta al usuario y dependiendo de la respuesta de éste escoge una norma y repite el proceso.

Finalmente, el Módulo de Explicación se construye llevando una historia de las normas que se han utilizado y de las respuestas del usuario a las distintas preguntas. Por tanto, cuando el usuario quiere ver la justificación de un objetivo que se ha demostrado, o cuando desea saber la razón de una pregunta del sistema, basta con recorrer de una manera adecuada la historia.

Observaciones y Conclusiones

Se ha presentado de una manera general un sistema cuyas características requeridas para lograr su objetivo (solucionar un problema educativo particular) coinciden con las características básicas de los sistemas expertos. Pero, cuáles son esas características?. Básicamente, se desea un sistema que maneje una gran cantidad de conocimiento. Además el estudiante debe aprender y manejar ese conocimiento. Se desea que sea el estudiante el

que tenga el control y que el sistema se limite a proveer información de retorno diferencial, en el sentido en que el sistema no determine si es correcta o no la respuesta, sino que más bien, teniendo en cuenta las respuestas del estudiante, formule nuevas preguntas por medio de las cuales éste se dé cuenta de las implicaciones de sus respuestas. De esta forma, el estudiante se verá tentado a cambiar sus respuestas con el objeto de "ver qué pasa". Se tiene, entonces, un aprendizaje por descubrimiento en el cual al estudiante no se le abruma con todas las respuestas, sino que mas bien comprenda las preguntas.

La gran conclusión es que si se desea un sistema que cumpla con las anteriores características, lo que se debe hacer es construir un sistema experto con propósito educativo.

Finalmente es importante señalar que la interfaz con el mundo exterior (incluyendo en la palabra "interfaz" la manera de preguntar, la manera de obtener las respuestas, etc) esté sujeta a lo que enseñan las teorías de ingeniería de software educativo. Es decir que el sistema experto se puede "esconder" con una interfaz dirigida a obtener un mejor provecho educativo.

REFERENCIAS

- [1] Muñoz, H. y Suárez L.I. (1989). Sistema experto en derecho laboral con propósito educativo. Bogotá : Universidad de Los Andes, Tesis de grado en Ingeniería de Sistemas y Computación (ISC-88-II-18 y 28), documento inédito.
Boletín de Informática Educativa, 2 (2), 1989