

Inclusión de la Inteligencia Artificial en Disputas Legales sobre Propiedad Intelectual

por Rodrigo Vidal-López y José Antonio Hernández-Servín

La Importancia de las Disputas Legales sobre Propiedad Intelectual

Las disputas legales sobre la propiedad intelectual son un recurso utilizado por los inventores como medio de protección de sus creaciones [1]. Estas disputas legales se complican cuando la infracción en propiedad intelectual es cometida en territorios con procesos legales distintos, generalmente, internacionales. La importancia de estas disputas se remonta a que tan sólo en 2015 la solitu-

des de patentes creció un 9.2% en los Estados Unidos, el cual es el crecimiento más rápido en los últimos 18 años [2]. Para 2017, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, reportó un récord en solicitudes y registro de patentes, pero esta vez en China [3]. Existen dos formas para llevar a cabo una disputa legal, una de ellas es la negociación y la otra el litigio. La primera de ellas, es un común acuerdo que se da entre las partes involucradas en mutuo beneficio y el litigio por otro lado es el conflicto entre las partes involucradas en un juicio.

Las disputas legales son un recurso utilizado por los inventores como medio de protección de sus creaciones.

De acuerdo a Fainshmidt *et al.* [1], existen dos conceptos importantes que influyen en la toma de decisiones para la resolución de los conflictos, los cuales son: **la distancia cognitiva** y **la distancia legal**. La **distancia cognitiva** se refiere a las malas interpretaciones que pueden surgir de entre las partes involucradas, es decir, la educación y los contextos sociales de las partes involucradas son diferentes, por lo cual refuerza la idea de una resolución de conflictos mediante un litigio y no una negociación. La **distancia legal**, se asocia de manera positiva a llevar una negociación como resolución de conflictos en lugar de un litigio. Como se puede observar, estas dos alternativas generan a su vez otro conflicto entre sí, de acuerdo a las definiciones y referencias actuales ofrecen poca información en la elección de la solución de conflictos.

Los litigios como resolución de conflictos

Los litigios son la parte medular de los conflictos ya que existen temas de rivalidad y contrademandas, lo que en ocasiones llevan demasiado tiempo en resolverse, sin embargo, se impone a la idea de negociar un acuerdo fuera de los tribunales de justicia, como sugiere la distancia legal, ya que este acuerdo puede ser considerado como un juego de suma-cero en el que “el ganador se lleva todo” [2] y por supuesto que ninguna de las partes involucradas quiere perder.

Por tal razón, en el estudio realizado por Fainshmidt *et al.* [1] se examinaron las controversias internacionales

en materia de propiedad intelectual, resueltos en tribunales de los Estados Unidos. Los datos analizados se obtuvieron de la base de datos de 94 tribunales federales, teniendo como resultados una correlación de la distancia legal y cognitiva, donde a mayores distancias legales y cognitivas darán lugar a litigios, en vez de negociaciones, porque la distancia cognitiva refuerza el efecto negativo de la distancia legal sobre elegir la negociación como una estrategia de resolución de conflictos. Al mismo tiempo, la distancia legal se asocia positivamente con la probabilidad de obtener una negociación como resolución, porque las partes involucradas no quieren tener un conflicto legal, al no saber las leyes con las que se rige la parte anfitriona, lo que podría considerarse una ventaja para esta, es decir, el lugar y con las leyes donde se lleva a cabo la disputa legal.

Inteligencia Artificial (IA) en Disputas Legales

La IA se ha interesado en los años recientes en el problema que se presenta, al tratar de obtener una resolución de conflictos en las disputas legales, específicamente en las que están relacionadas con la propiedad intelectual.

Existen dos ramas de la IA con las que se ha tratado el problema de la resolución de conflictos, como son: la **Teoría de Juegos** y la **Minería de Datos**. La Teoría de Juegos se ha utilizado en litigios para negociar la solución a la controversia que logre resultados favorables

¹oligopolistas: un grupo pequeño de involucrados

para los oligopolistas ¹. La solución a la controversia con teoría de juegos se hace mediante un análisis del comportamiento y toma de decisiones, para encontrar una solución óptima o formar una estrategia basada en el conocimiento de una situación, como las alternativas y los riesgos. La teoría de juegos es útil para observar la evolución del comportamiento cooperativo, ya que la interacción entre los involucrados afecta a las decisiones que toman [2]

La teoría de juegos tiene elementos básicos como son:

- Jugadores: En este caso en particular, los jugadores pueden ser irracionales, por ejemplo, pueden hacer creer a otros jugadores que las amenazas que hagan son reales.

- Movimientos/acciones: Se tiene un número limitado de movimientos, estos movimientos pueden ser secuenciales o paralelos:

- Secuenciales: Estos movimientos son realizados con árboles de decisión, árboles de inducción inversa, además de que las estrategias son irreversibles.
- Paralelos: Estos movimientos se hacen mediante árboles de decisión, matriz de resultados y el equilibrio de Nash.

- Pagos: Son los números que representan la motivación de los jugadores.

***Legal Analytics* es un software que sirve de apoyo en los casos de litigio, utilizando Minería de Datos.**

En este caso, los movimientos en paralelo son los más importantes con respecto a los secuenciales, ya que en las disputas legales los abogados pueden realizar movimientos aislados de la contraparte involucrada.

Por lo tanto, para una resolución de conflictos con teoría de juegos, es necesario involucrar los movimientos en paralelo, los cuales involucran árboles de decisión, matriz de resultados y el equilibrio de Nash. En la matriz de resultados es necesario tener mapeados todos los posibles resultados de todos los posibles movimientos. Y en el equilibrio de Nash cada jugador hace su mejor movimiento dado el movimiento del oponente; sin embargo esto no necesariamente conduce a los mejores resultados para uno o ambos jugadores, este equilibrio se puede encontrar mediante el Teorema de minimax [2].

El Teorema de minimax se utiliza para juegos de movimientos simultáneos y aplica las estrategias maximin y minimax. La estrategia maximin es donde el pago mínimo es el más alto. Por el contrario, la minimax limita el mejor resultado esperado del oponente y así se minimiza la ventaja máxima del oponente [2].

Por otra parte, en el año 2018, un grupo de la Universidad de Stanford llamado *Lex Machina* [4] desarrolló un software llamado *Legal Analytics* para servir de apoyo en los casos de litigio, realizando minería de datos sobre millones de páginas sobre litigios, después realizan un preprocesamiento para limpiar, etiquetar y estructurar los datos, algo que no se hace en [1], lo que permite sentar bases acerca de jueces, abogados y sujetos de los casos. La información que ofrece *Legal Analytics* es estratégica y crítica para crear una estrategia legal exitosa

y obtener una ventaja ganadora [4].

Una rama de la IA, conocida como Sistemas Multi-agentes, podría aportar a la resolución de conflictos en las disputas legales. En la siguiente sección se explicará la propuesta con la que se puede llegar a una resolución de conflictos en otra perspectiva en contraste con la Minería de Datos y Teoría de Juegos.

Sistemas multi-agentes, una rama de la IA

Los Sistemas Multi-agentes se componen de múltiples elementos informáticos interactivos, es decir, agentes inteligentes² y se utilizan cuando se tiene un objetivo que un sólo agente no es capaz de satisfacer la tarea, sin embargo, por la naturaleza de los agentes el sistema multi-agente puede ser diseñado para que los agentes trabajen bajo un ambiente de colaboración o de competencia, en los sistemas multi-agentes uno de los factores más importantes es la comunicación entre ellos [6], por esta razón se requieren elementos como las ontologías³, la taxonomía⁴ y finalmente un lenguaje de contenido que permita poder hacer una representación de la taxonomía. Para ello, existe un Lenguaje de Comunicación del Agente (ACL) [7] el cual permite que los agentes se puedan comunicar entre sí, mediante de un conjunto de primitivas, de esta manera sólo es necesario generar el mensaje de un agente a otro, pero no del lenguaje de contenido.

Los agentes inteligentes (*Ver Figura 1*) como se mencionó anteriormente, actúan conforme a sus objetivos, sin embargo, los ambientes en los que están inmersos, cambia, es decir, que los agentes se encuentren en un

²agentes inteligentes: en el contexto informático son programas de computadora situados en un ambiente, capaces de actuar de manera autónoma para cumplir con los objetivos para los cuales fueron diseñados [5]

³Ontología = vocabulario

⁴Taxonomía = definir términos básicos y relaciones de un dominio dado

ambiente dinámico, donde pueden cambiar los recursos y estados, por tal motivo puede que el agente se quede sin posibilidades de cumplir con los objetivos planteados inicialmente y exhibir comportamientos indeseables o inesperados [8]. Aunado a lo anterior, los agentes pueden estar dotados de restricciones u obligaciones que deben tomar en cuenta para cumplir con sus objetivos. A estas restricciones u obligaciones se les conoce como: normas.

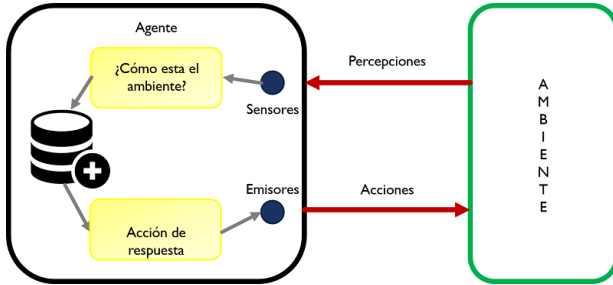


Figura 1. Arquitectura de un Agente Inteligente

Las normas para los agentes son las que definen el comportamiento ideal que deben de tener en los ambientes que estan inmersos, permitiendoles saber así sus obligaciones y restricciones. Existen dos clases de normas: duras y suaves; las normas duras son estrictamente obligaciones, por lo que limitan la autonomía del agente, por el contrario las normas suaves no lo hacen y éstas se utilizan para instruir, coordinar u orientar la acciones que realizan [9].

El razonamiento práctico normativo, no es otra cosa que un estado mental para orientar a un agente a tomar decisiones sobre lo que es mejor para alcanzar sus objetivos en ciertas situaciones [10], para lo cual debe elaborar un plan⁵. Un plan no debe infringir normas duras; sin embargo puede infringir algunas normas suaves para alcanzar el mayor número de objetivos posibles [11]. Sin embargo, ya que las normas son establecidas para respetarse, en un plan la infracción de una norma trae como consecuencia una penalización al agente, mientras que su cumplimiento una recompensa [12].

El problema del razonamiento práctico normativo fue abordado por Shams *et al.* [10] con un enfoque basado en acciones. Una acción es un cambio de estado, el cual debe tener una duración de tiempo para llevarlo a cabo y sólo es posible que el agente realice el cambio si cumple con las condiciones previas del estado en el que se encuentra en ese momento. La propuesta de Shams *et al.* logra generar planes mediante un mecanismo que maximiza la utilidad de los mismos, dicha utilidad se define restando los costos causados por las normas infringidas a la ganancia de los objetivos cumplidos, por lo tanto el conjunto de planes óptimos son aquellos que maximizan

dicha utilidad.

Answer Set Programming (ASP)

En el campo de la programación lógica, se puede representar el conocimiento y razonamiento a través de un modelo que permita determinar las soluciones del problema, esto se logra mediante el paradigma declarativo conocido como (Answer Set Programming) (ASP). Este paradigma permite modelar especificaciones incompletas y restricciones, también la satisfacción de dichas restricciones y de las propuestas [13]. Una de las principales ventajas de ASP es que programar el conjunto de reglas es relativamente sencillo comparado con los problemas que resuelve, ofreciendo de manera sencilla programar el conjunto de respuestas que corresponden a las soluciones, para después con un solucionador de conjuntos de respuestas encontrar el conjunto de respuestas del programa. Ahora, la sencillez que ofrece ASP no quiere decir que los problemas que se traten sean simples, la forma de programar los conjuntos de respuestas es la parte simple; sin embargo modelar el conjunto de respuestas adecuados tiene un grado de complejidad mayor, ya que por supuesto si las representaciones del conocimiento y razonamiento no son generadas de manera adecuada, ASP dará como resultado soluciones equivocadas. ASP es utilizado para solucionar problemas difíciles por ejemplo configuración de productos, diagnósticos, problemas de teoría de gráficas y generación de planes. Este último problema, es del interés de esta investigación, ya que la propuesta de solución tiene como base la generación de planes para que los agentes puedan establecer una secuencia de acciones que los lleve a cumplir el mayor número de objetivos posibles.

Anger [13], menciona que para poder escribir programas en ASP se sigue una estrategia en dos partes: la primera, es escribir un grupo de reglas cuyos conjuntos de respuestas corresponderían a las soluciones y la segunda, es agregar un nuevo conjunto de reglas, pero ahora siendo éstas las restricciones de integridad, eliminando así a aquellos conjuntos que representen soluciones inválidas.

Por otra parte, es importante mencionar, que a pesar de que ASP ha tenido un rápido crecimiento y aceptación en la relación existente entre la lógica y la programación lógica, no es óptimo, por lo que se han realizado estudios para encontrar programas equivalentes, los cuales contienen una parte común, lo que quiere decir es que esta parte en común se calcula en repetidas ocasiones para los conjuntos de respuestas. Osorio [14] hace una propuesta de optimización del cálculo de los conjuntos de respuestas. Esto es importante para un agente, debido a que una gran parte de su base de conocimiento inicial no va a cambiar a lo largo del tiempo, sino que se agrega nuevo conocimiento que puede modificar el curso

⁵Plan: secuencia de acciones satisfactoria para el cumplimiento de uno o más objetivos

de su plan; sin embargo, para ASP es necesario volver a computar la base de conocimiento que no cambio más la parte que si lo hizo, es en este punto donde se podría evitar esa parte de cómputo y obtener los conjuntos de respuestas en un tiempo de cómputo polinomial⁶.

Sistemas multi-agentes aplicando el Problema del Razonamiento Práctico Normativo y ASP

Los métodos anteriores permiten desarrollar una investigación para realizar una propuesta de resolución de conflictos en temas de disputas legales de propiedad intelectual. Primeramente, desde el punto de vista de los agentes inteligentes, donde estos pueden fungir como las partes involucradas en el conflicto (verbigracia, abogados y jueces), en integración con el problema del razonamiento práctico normativo de tal manera que se establezca un diálogo entre los agentes. Para esto, es necesario establecer un modelo de sistemas multi-agentes, con una arquitectura BDI (*Beliefs, Desires, Intentions*) con el problema del razonamiento práctico normativo, ya que la propuesta de Shams está implementada para un sólo agente.

En segundo lugar, establecer el modelo implicaría que cada uno de los agentes que conforme el sistema tendría su propio problema de razonamiento práctico normativo, es decir, una quintupla que involucre conjuntos de fluentes, acciones, metas, normas y estados iniciales, que se presentaría en una disputa legal, entre 2 abogados y el juez encardado del caso (*Ver Figura 2*), por lo cual es necesario que estos agentes generen planes para que como se plantea en [10] puedan cumplir con al menos uno de los objetivos de cada uno de ellos y así el plan sea válido.

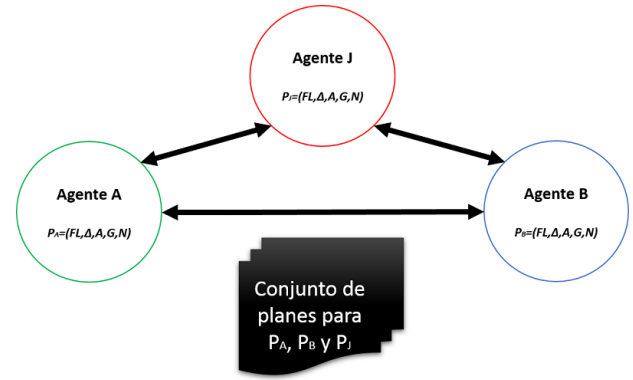


Figura 2. Disputa Legal con Agentes Inteligentes y el Problema del Razonamiento Práctico Normativo

Aunado a lo anterior, una vez teniendo el modelo de sistema multiagente en integración que el problema del razonamiento práctico normativo, incluir este modelo en ASP para poder obtener el conjunto de respuestas óptimo para la resolución de conflictos en las disputas legales de propiedad intelectual. Obtener este conjunto de respuestas es relevante ya que en múltiples casos de disputas legales se han gastado una gran cantidad de recursos [1][2], tiempo y dinero principalmente, por lo que tener un modelo que nos permita integrar a las partes involucradas, las normas que se deben seguir, los intereses de cada parte, los objetivos que tienen y su postura de inicio, ahorraría una gran parte de estos recursos y saber cuales son las posibles alternativas que pueden seguir las partes para obtener mutuos beneficios.

Por supuesto, el realizar este modelado tiene un grado de complicación alto, esto principalmente por los temas de leyes que en este caso serían las normas del sistema, por lo que es fundamental tener una correcta interpretación de estas leyes, con un error en la interpretación el modelo no se colpasa, pero el conjunto de planes óptimos estarían en una falsedad. Al igual que la comunicación entre los agentes tiene que ser la adecuada, es decir, que el resto de los agentes que conforman el sistema tengan conocimiento de las acciones que realizan los demás agentes, así como los cambios normativos que se presenten en el ambiente en el que están inmersos.

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual eligió la IA como primer tema de su nueva serie de investigaciones sobre tendencias tecnológicas de la OMPI.

Conclusiones

En conclusión, existen diversas formas de abordar el caso de estudio planteado (Minería de Datos y Teoría de Juegos, principalmente) como metodologías que se ajustan

a la resolución de conflictos. Ahora con este planteamiento de utilizar sistemas multi-agentes, se pretende enriquecer esta resolución de conflictos para poder simular la interacción que resultaría entre las partes involucradas

⁶Tiempo polinomial: Tiempo de ejecución de un algoritmo para obtener la solución, en sujeto a las variables del algoritmo.

y dar a conocer la mejor decisión para ellas. No obstante, no se pretende descalificar a los trabajos que se han realizado con Minería de Datos o Teoría de Juegos, al contrario, lo único que se pretende es aportar a este caso de estudio, incluso retomar de estas dos áreas algunos conceptos o métodos utilizados para el enriquecimiento de la propuesta presentada.

La integración de los tres enfoques (Minería de Datos, Teoría de Juegos y Sistemas Multi-agentes) puede resultar muy productiva tomando en cuenta lo que han logrado, como por ejemplo la Minería de Datos, poder recopilar grandes cantidades de información, procesarla e interpretarla para poder dar a conocer estadísticas, las cuales requieren de realizar una interpretación para la resolución de conflictos y así ayudar a la toma de decisiones. Un punto desfavorable de la Minería de Datos, es precisamente la interpretación de los resultados, una mala interpretación, llevaría a una toma de decisiones equívoca y por lo tanto una resolución de conflictos que puede no ser la mejor, el desarrollo realizado por Lex Machina [4] ha tratado de solventar este punto desfavorable ofreciendo una aplicación como guía, hasta donde se tiene conocimiento, esta aplicación no toma en cuenta los movimientos o respuestas de la contraparte, por lo que no existe la posibilidad de cambiar de estrategia en referencia a los movimientos de la otra parte involucrada. Por el punto de vista de la Teoría de Juegos, se basa principalmente en el Equilibrio de Nash, donde se intenta buscar la mejor jugada donde ambos jugadores sean beneficiados; sin embargo, esto no siempre es garantizado, incluso para uno o más jugadores, por lo que la solución de conflictos puede no beneficiar a nadie, además utiliza una matriz de resultados, la cual tiene todos los posibles resultados de todos los posibles movimientos, por lo tanto una vez que uno de los jugadores realice su jugada, los demás movimientos que se tienen registrados en la matriz en esa jugada quedarían descartados y al tener generada esa matriz, no es posible realizar movimientos que se acoplen a la situación actual.

Es por estas razones que se percibe que el enfoque de sistemas multi-agentes y el razonamiento práctico normativo pueden solventar estos puntos desfavorables, ya que sería posible ver los movimientos de cada agente que representa a una parte involucrada y la reacción que tiene conforme a las acciones que los demás agentes realizan,

así como actualizar la información de como se encuentra el ambiente en ese momento y poder actuar conforme a esa instancia. Pero como se mencionó anteriormente, no podemos descartar los otros dos enfoques realizados ya que es muy posible que sean necesarios para poder generar este nuevo enfoque con sistemas multi-agentes.*

REFERENCIAS

- [1] Carole Cangioni Stav Fainshmidt, George O. White III. Legal distance, cognitive distance, and conflict resolution in international business intellectual property disputes. Journal of International Management, 2014.
- [2] James Wan. Application of game theory in a patent dispute negotiation. les Nouvelles, 2015.
- [3] Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Otro año record en las solicitudes de títulos de propiedad intelectual, December 2018.
- [4] Lex Machina. Legal analytics. Website, October 2018.
- [5] Michael Wooldridge. An introduction to multiagent systems. John Wiley & Sons, 2009.
- [6] Tim Finin Yannis Labrou. Semantics for an agent communication language. Intelligent Agents IV Agent Theories, Architectures, and Languages, 1365:209–214, 1997.
- [7] Mieczyslaw M. Kokar Shujun Li. Agent Communication Language. Springer, September 2012.
- [8] Carles Sierra Wamberto Vasconcelos Andrés García-Camino, Juan A. Rodríguez-Aguilar. Constraint rule-based programming of norms for electronic institutions. Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, 18(1):186–217, September 2008.
- [9] Carles Sierra Marc Esteva, Julian Padget. Formalizing a language for institutions and norms. Intelligent Agents VIII, 2333:348–366, June 2002.
- [10] Julian Padget Wamberto W. Vasconcelos Zohreh Shams, Marina De Vos. Practical reasoning with norms for autonomous software agents. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 65:388–399, 2017.
- [11] Carlo Zaniolo V. S. Subrahmanian. Relating stable models and ai planning domains, volume 12 of Proceedings of the Twelfth International Conference on Logic Programming. MIT Press, 1995.
- [12] Felipe Meneguzzi Wagdi Alrawagfeh. Utilizing permission norms in bdi practical normative reasoning. Coordination, Organizations, Institutions, and Norms in Agent Systems X, 9372:1–18, November 2015.
- [13] Thomas Linke Torsten Schaub Christian Anger, Kathrin Konczak. A glimpse of answer set programming. KI, 19(1):12, 2005.
- [14] Mauricio Osorio, Juan A Navarro, and José Arrazola. Equivalence in answer set programming. In International Workshop on Logic-Based Program Synthesis and Transformation, pages 57–75. Springer, 2001.

SOBRE LOS AUTORES



Rodrigo Vidal-López Candidato a Doctor en Ciencias de la Ingeniería por la Universidad Autónoma del Estado de México. Los intereses en investigación son acerca de Sistemas Multi-agentes, Lógica y Métodos Formales, en busca de resolver problemas actuales relevantes y el bien común para la sociedad.



José Antonio Hernández-Servín Actualmente es profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de México. En 1999, recibió su licenciatura en Matemáticas y Ciencias Físicas, y una maestría en Matemáticas en 2001 de la UMSNH (Univ. Aut. San Nicolás de Hidalgo). En 2005, obtuvo un doctorado de la Universidad de Nottingham, Reino Unido. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México, Nivel I.
