

Journal of
Comparative Law Review
(JCL)

DOI: 10.22059/JCL.2022.336887.634298

**Intellectual Property Protection for Intangible Technologies
in Autonomous Vehicles in Iran, US, and EU: A
Comparative Study with the Focus on Algorithms**

Sobhan Dehghanpour Farashah¹  | Navid Rahbar^{2✉} 

1. Ph.D. Student in Private Law, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Email: sobhan.dehghanpour@gmail.com

2. Corresponding Author; Assistant Professor of Faculty of Law, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. Email: n_rahbar@sbu.ac.ir

Article Info

Paper Research:
Research Article

Received:
2022/01/05
Accepted:
2022/06/27

Keywords:
*Artificial Intelligence,
Copyright, Open
Source, Patent, Trade
Secrets.*

Abstract

The underlying technologies embodied in autonomous vehicles (AVs) underpin the transportation industry to experience remarkable advancement. Technologies enabling vehicles to function autonomously encompass tangible and intangible components, many of which have already been advanced. The legislature should grant intellectual property (IP) protection to the owner of the said technologies to balance the interests of both individuals and society, encouraging development and responsibility. The Iranian IP regulations might pose challenges when protecting intangible components of AV technologies (such as artificial intelligence and software in sensors) and particularly algorithms; the challenges might lead to increased reliance on trade secret regulations and confidentiality contracts, neglecting benefits for society in the disclosure of algorithms. Exploring IP protection for algorithms, facing challenges, and suggesting solutions inspired by the US and EU practices, this research studies current Iranian IP-related regulations, legal literature, and a newly reviewed bill on industrial properties, which has been passed back to the Iranian Parliament for amendments. Following are the findings: (1) The wording of the Iranian patent laws with pro-innovation interpretation supports the argument that algorithms are patent-eligible and patentable in principle; (2) considering that the idea of an algorithm is protectable, not merely the expressed form of it, and the originality criterion of a subject matter is a presumption, algorithms might fall within the ambit of the Iranian copyright laws; (3) algorithms attract more protection under trade secret provisions of the new bill than previous regulations in Iran. Lastly, after reflecting on the protection costs and individual-society conflict of interests in the three IP systems, the research concludes by proposing legislation on copyright laws in preference to open source. Document Type: Research Paper.

How To Cite

Dehghanpour Farashah, Sobhan; Rahbar, Navid (2022). Intellectual Property Protection for Intangible Technologies in Autonomous Vehicles in Iran, US, and EU: A Comparative Study with the Focus on Algorithms. *Comparative Law Review*, 13 (2), 531-551.

Publisher

University of Tehran Press.



دوفصلنامه مطالعات حقوق تطبیقی

سال ۱۳، شماره ۲، شماره پیاپی ۲۶
پاییز و زمستان ۱۴۰۱، ۵۳۱-۵۵۱

DOI: 10.22059/JCL.2022.336887.634298

حمایت از مالکیت فکری فناوری‌های ناملموس وسایل نقلیه خودران با تمرکز بر الگوریتم؛ مطالعه تطبیقی در ایران، آمریکا و اتحادیه اروپا

سبحان دهقان پور فرانشاه^۱ | نوید رهبر^۲

۱. دانشجوی دکتری حقوق خصوصی دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

رایانامه: sobhan.dehghanpour@gmail.com

۲. نویسنده مسئول؛ استادیار دانشکده حقوق دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

رایانامه: n_rahbar@sbu.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: پژوهشی	صنعت حمل و نقل با ورود وسایل نقلیه خودران ^۱ دستخوش تغییرات اساسی خواهد شد. خودران‌ها از فناوری‌هایی ملموس و ناملموس بهره می‌برند که امکان هدایت خودکار و بدون متصدی وسیله نقلیه را فراهم می‌آورد. بسیاری از این فناوری‌ها هم‌اکنون نیز اختراع و تولید شده‌اند. قانون‌گذار باید به نحوی از مالکیت فکری مالکان این فناوری‌ها حمایت کند، که میان منافع آنها و جامعه تعادل برقرار شود. مقررات کنونی مربوط به مالکیت فکری چالش‌هایی در حمایت از فناوری‌های ناملموس خودران (از جمله هوش مصنوعی و نرم‌افزارهای حسگر) و مخصوصاً الگوریتم به همراه دارد؛ چالش‌هایی که به افزایش اتکا بر مقررات اسرار تجاری و قراردادهای محرمانگی و نادیده گرفتن منافع افشای الگوریتم‌ها می‌انجامد. پژوهش حاضر با مطالعه مقررات کنونی مربوط به مالکیت فکری در ایران، ادبیات حقوقی و طرح اخیر حمایت از مالکیت صنعتی مجلس شورای اسلامی و ایرادهای شورای نگهبان، چالش‌های حمایت از مالکیت فکری الگوریتم‌ها را می‌یابد و با توجه به رویه ایالات متحده آمریکا و اروپا، راهکارهایی را ارائه می‌دهد. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که الفاظ قوانین ثبت اختراع، و تفسیر در راستای حمایت از نوآوری و روح قانون، دال بر قابلیت ثبت و امکان احراز شروط اختراع در الگوریتم‌هاست. نظر به اینکه ایده‌های الگوریتم‌ها، صرف‌نظر از شکل بیان، مورد حمایت‌اند و همچنین اصالت الگوریتم امری مفروض و خلاف آن، نیازمند اثبات به‌نظر می‌رسد، الگوریتم‌ها را می‌توان مشمول قوانین مربوط به حق مؤلف دانست، و طرح حمایت از مالکیت صنعتی نسبت به مقررات پیشین، اقبال بیشتری به حمایت از الگوریتم با مقررات اسرار تجاری دارد. در بخش پایانی این پژوهش، از دو منظر به مزیت «متن باز» و اهمیت توسعه و اصلاح قوانین حق مؤلف پرداخته شده است؛ ابتدا از منظر هزینه حمایت تحت سه نظام مالکیت فکری و سرانجام از منظر تعارض منافع مالک الگوریتم و جامعه.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱۵	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۰۶	
کلیدواژه‌ها: اسرار تجاری، حق اختراع، حق مؤلف، متن باز، منبع باز، هوش مصنوعی.	
استناد	دهقان پور فرانشاه، سبحان؛ رهبر، نوید (۱۴۰۱). حمایت از مالکیت فکری فناوری‌های ناملموس وسایل نقلیه خودران با تمرکز بر الگوریتم؛ مطالعه تطبیقی در ایران، آمریکا و اتحادیه اروپا. <i>مطالعات حقوق تطبیقی</i> ، ۱۳ (۲)، ۵۳۱-۵۵۱.
ناشر	مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.



۱. از این پس به جای وسایل نقلیه خودران: خودران

مقدمه

خودران (Autonomous Vehicle) وسیله نقلیه‌ای با قابلیت هدایت خودکار است که از لحاظ خودران بودن به شش سطح تقسیم می‌شود^۱ و در سطوح سوم، چهارم و پنجم به ترتیب از قابلیت خودرانی بیشتری برخوردار است؛ به نحوی که خودران سطح پنجم می‌تواند در کلیه شرایط و بدون نیاز به متصدی هدایت شود (رهبر و دهقان‌پور فراشاه، ۱۴۰۰: ۵۲۵-۵۲۶). خودران از اجزا و فناوری‌هایی تشکیل می‌شود که از میان این اجزا، قابلیت خودرانی وسایل نقلیه، با اضافه شدن فناوری‌هایی به وجود می‌آید که برخلاف اجزای معمول وسایل نقلیه غیر خودران، عموماً قابل لمس نیستند، بلکه به شکل نرم‌افزار و در فضای مجازی وجود دارند و فناوری‌های ارتباطی (مثل اینترنت اشیا، اینترنت نسل پنجم و فضاهای ابری)، نرم‌افزارهای حسگر و هوش مصنوعی، در تعامل با یکدیگر اطلاعات (داده‌ها) را جمع‌آوری، طبقه‌بندی و پردازش می‌کنند و از آنها در تصمیم‌گیری برای هدایت خودران بهره می‌گیرند (Xiong et al, 2020: 24). هسته مرکزی فعالیت همه این فناوری‌های ناملموس (Intangible)، الگوریتم‌ها هستند و عملیات خودرانی یک وسیله نقلیه، وابسته به الگوریتم‌های آن است (Scopino, 2020: 14-15).

استفاده از اینترنت، فرستادن ایمیل، کلیه نرم‌افزارهای تلفن‌های همراه هوشمند، سامانه‌های مکان‌یابی، و همه برنامه‌های رایانه‌ای اگر الگوریتم نباشد، بی‌فایده و بدون کارکرد خواهند بود. صاحب‌نظران تعریف کوتاه یا متفقی از الگوریتم ارائه ندهاند (Scopino, 2020: 16). الگوریتم‌ها را می‌توان ساختارهایی دانست که پدیدآورندگانشان طبق نقشه ذهنی خود دستورالعمل نرم‌افزارها را تعیین می‌کنند؛ به عبارت دیگر، الگوریتم‌ها با زبان برنامه‌نویسی یا زبان طبیعی، چگونگی استفاده از داده‌ها در نرم‌افزار و انجام وظایف رایانه‌ها را دیکته می‌کنند (Hill, 2016: 46-47). از نگاه این پژوهش، شناخت الگوریتم‌ها از آن‌رو ضرورت دارد که بیشتر اختراعات حوزه خودران، مربوط به فناوری‌های نرم‌افزاری و ناملموس می‌شوند (Ménier et al, 2018: 33) و چالش‌هایی در حمایت از مالکیت فکری فناوری‌های ناملموس از جمله الگوریتم وجود دارد که به سبب چنین چالش‌هایی، توزیع منافع در گرو حمایت قانونی از آنان، میان پدیدآورنده و جامعه نامتعادل گردیده است؛ درحالی که حمایت متناسب با منافع مالی پدیدآورنده و منافع عمومی از مالکیت فکری این فناوری‌ها، نقش مهمی در توسعه این فناوری‌ها ایفا می‌کند. کشورهای بسیاری این ضرورت را درک کرده‌اند از جمله ایالات متحده آمریکا که با بیشترین

۱. خودران‌ها را به‌اعتبار میزان خودرانی به شش سطح تقسیم می‌کنند: خودران سطح صفر، فاقد هرگونه فناوری خودکار است و کاملاً از سوی متصدی هدایت می‌شود. خودران سطح یک، دارای فناوری‌هایی برای کمک به متصدی مثل فناوری کروز کنترل در خودروها است. در این سطح از خودران‌ها نیز حضور متصدی برای هدایت ضروری است. در خودران‌های سطح دوم، وسیله نقلیه دارای فناوری‌های خودکار و نیمه‌خودکار است که بخشی از وظایف متصدی را انجام می‌دهد. برای هدایت خودران‌های سطح سوم حضور متصدی لازم است و وسیله نقلیه، خودرانی مشروط خواهد داشت. تفاوت خودران‌های سطح چهارم و پنجم در این است که خودران سطح چهارم صرفاً در شرایط خاصی امکان هدایت وسیله نقلیه را دارد، درحالی که خودران سطح پنجم یک وسیله نقلیه کاملاً خودکار است و می‌تواند تحت هر شرایطی بدون نیاز به دخالت شخص متصدی، وسیله نقلیه را هدایت کند.

میزان سرمایه‌گذاری در حوزه رایانه ابری، هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، نمونه موفق از سیاست‌گذاری و قانون‌گذاری در حوزه پیشرفت فناوری خودران است (Huawei, 2019). بررسی اختراعات ثبت‌شده در امریکا نشان می‌دهد که تعداد اختراعات در خصوص خودران‌ها از ۱۵ اختراع در سال ۲۰۰۹ به ۵۱۵ اختراع در سال ۲۰۱۸ رسیده است. چنین رشد فناوری، تکامل فناوری‌های هوش مصنوعی و رباتیک را در پی داشته، و این کشور را به یکی از موفق‌ترین توسعه‌دهندگان صنعت خودران تبدیل کرده است (KPMG, 2020: 53-55).

در ادبیات حقوقی فارسی، حمایت از مالکیت فکری پدیدآورندگان نرم‌افزارها به نحو جامعی مورد مطالعه قرار گرفته (زرکلام و محوری، ۱۳۹۴) و نیز به‌طور پراکنده در این باره پژوهش‌هایی انجام شده است (شیرازی زنجانی و سلطانی و شاره، ۱۴۰۰؛ شیرازی زنجانی و نظام‌الملکی، ۱۴۰۰؛ حبیبی و حسین‌زاده، ۱۳۹۲). اما اولاً به الگوریتم‌ها با توجه به ماهیتشان و پیشرفت‌های صورت‌گرفته پرداخته نشده، و ثانیاً جای تأثیر طرح حمایت از مالکیت صنعتی مصوب ۲۱ آذر ۱۴۰۰ مجلس شورای اسلامی با ایرادهای ۳۰ بهمن ۱۴۰۰ شورای نگهبان بر امکان حمایت از مالکیت فکری پدیدآورنده الگوریتم در آن بررسی‌ها خالی است. در این پژوهش، در پی معرفی فناوری‌های خودران، شناخت الگوریتم و جایگاه و نقش آن در فناوری‌های خودران در بخش نخست، چالش‌های امکان حمایت از مالکیت فکری الگوریتم در نظام‌های ثبت اختراع، حق مؤلف و اسرار تجاری در سه بخش بعدی به‌ترتیب بررسی می‌شوند و به فراخور بحث برای جلوگیری از خروج موضوعی، به پژوهش‌های پیشین ارجاع می‌شود. سؤال اصلی در این سه بخش این است که در مقایسه با نظام‌های حقوقی امریکایی و اروپایی، چگونه می‌توان در نظام حقوقی ایران، از مالکیت فکری پدیدآورنده یا دارنده الگوریتم حمایت کرد؟ در بخش پایانی پژوهش، دو نکته در سه نظام ثبت اختراع، حق مؤلف و اسرار تجاری با یکدیگر مقایسه شده‌اند و آن، هزینه حمایت قانونی در این سه نظام، و تعارض منافع پدیدآورنده و جامعه است. نهایتاً در نتیجه پژوهش، حاصل مقایسه این سه نظام حمایتی و بهترین روش از دید نویسندگان بیان خواهد شد.

۱. فناوری‌های ساخت خودران

در این بخش تلاش شده است تا با مطالعه منابع به‌روز و معتبر مهندسی، در پی ارائه تقسیم‌بندی از فناوری‌های ساخت خودران‌ها، به این پرسش پاسخ داده شود که الگوریتم چیست و جایگاه و نقش آن در هریک از فناوری‌های خودران کجاست.

بیشتر اختراعات ثبت‌شده مرتبط با خودران، به سیستم‌های ارتباطی و ادراکی مربوط می‌شوند (Ménier et al, 2018: 33). عملکرد سیستم‌های ارتباطی و ادراکی به سه نتیجه منجر می‌شود: اتصال خودران‌ها به یکدیگر، به زیرساخت‌ها و نهایتاً به همه چیز؛ جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات؛ و هدایت خودکار (Cho et al, 2019: 2-3). از اساسی‌ترین فناوری‌های ارتباطی که

۱. پیشرفت فناوری به سوی اتصال خودران‌ها به همه چیز (Vehicle-to-everything) می‌رود؛ به این معنی که خودران از همه دستگاه‌های ممکن داده جمع‌آوری می‌کند.

جمع‌آوری و انتقال اطلاعات را ممکن می‌سازد، فناوری «اینترنت اشیا» (Internet of Things) است. این فناوری با کمک فضاهای ابری، همه‌چیز را (از تأسیسات شهری و جاده‌ای گرفته تا تلفن‌های همراه و وسایل نقلیه تا ماشین‌های متصل به اینترنت) به هم متصل، و داده‌های انبوهی را منتقل و ذخیره می‌کند (Campisi et al, 2021: 4).

فناوری‌هایی از جمله «اینترنت اشیا» مشمول فناوری‌های ساخت خودران‌ها می‌شود که در این بخش به بررسی اقسام آن پرداخته شده است. این فناوری‌ها را می‌توان در دو حوزه تقسیم کرد: حوزه نخست، فناوری‌هایی که در وسیله نقلیه تعبیه می‌شوند، قابلیت خودکار به آن می‌دهند و «سکوی خودران» (Automated Vehicle Platform) خوانده می‌شوند (جدول ۱). حوزه دوم، فناوری‌هایی که امکان برقراری ارتباط با دیگر خودران‌ها و اشیای خارجی و نیز امکان حرکت در محیط را برای خودران فراهم می‌سازند و «محیط هوشمند» (Smart Environment) نامیده شده‌اند (جدول ۲) (Ménière et al, 2018: 27).

«سکوی خودران» شامل فناوری‌هایی است که ساختمان وسیله نقلیه را برای ارائه عملکردهای مختلفی که به حرکت خودران منتهی می‌شوند آماده می‌سازد؛ این فناوری‌ها اعم است از فناوری لازم برای عملکردهای عمومی وسایل نقلیه - مثل موتور، شاسی و نیروی محرکه - و عملکردهای خاص خودران‌ها - مثل عملکردهای رایانه‌ای - در تصمیم‌گیری و هدایت خودران، و عملکرد حسگرها در تحلیل داده‌ها و درک محیط اطراف خودران (Ménière et al, 2018: 56). این حوزه از فناوری‌ها در سه زمینه ایجاد می‌شوند:

- فناوری‌های «درک، تحلیل و تصمیم‌گیری»، که از یک سو تصمیم می‌گیرند که از چه منبعی و چه داده‌ای از هر منبع جمع‌آوری شود؛ و از سوی دیگر با جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل آنها، محیط اطراف خودران را درک می‌کنند (Liu and Baiocchi, 2016: 2-3)؛
- فناوری «رایانه‌ای» (سکوی سخت‌افزاری و نرم‌افزاری)؛
- فناوری «حرکت خودران».

«محیط هوشمند»، فناوری‌هایی هستند که در دو زمینه ارتباطات و آمادگاری (Logistic) ساخته می‌شوند و استفاده از خودران‌ها را در محیط شهری، جاده‌ای و... ممکن می‌سازند؛ به ترتیب، فناوری‌های «ارتباطات» از جمله اینترنت اشیا و شبکه نسل پنجم، و فناوری‌های «آمادگاری» از جمله سامانه‌های کنترل ترافیک و جمع‌آوری اطلاعات جاده‌ای را شامل می‌شوند (Ménière et al, 2018: 56). نمونه‌هایی از این فناوری‌ها را می‌توان در جدول‌های زیر مشاهده نمود:

جدول ۱. فناوری‌های حوزه سکوی خودران

نمونه‌های فناوری	اجزای فناوری	زمینه فناوری	حوزه
رادار دوربرد برای کروز کنترل سازگار، ترمز اضطراری؛ آشکارسازی عابر پیاده، و جلوگیری از برخورد؛ حسگر سونار جلوگیری از برخورد هنگام پارک؛ لیدار نقشه‌یابی محیط، دید محیطی، و آشکارسازی نقطه کور؛ دوربین‌های هشدار خروج از خط، شناسایی علائم ترافیکی، و دید محیطی.	حسگر (مثل رادار، لیدار، سونار و دوربین‌های تشخیص‌دهنده، طبقه‌بندی‌کننده و دنبال‌کننده).	درک، تحلیل و تصمیم‌گیری	
ابزارهای ضد تصادف و مسیریابی سازگار با شبکه‌های جاده‌ای با استفاده از اطلاعاتی که از طریق زیرساخت‌ها، دستگاه‌ها و وسایل نقلیه دیگر به خودران ارسال می‌شود.	ترکیب حسگرها، فهم معنایی و مدل‌سازی، مکان‌یابی و مسیریابی (فهم داده‌های جی‌پی‌اس و اتصالات خودران).		
معماری حافظه، سیستم، سخت‌افزار و رایانه کوانتوم؛ پردازش موازی و سیستم‌های مازاد؛ و سیستم‌های نظارت، عیب‌یابی و بازیابی.	سخت‌افزار رایانه‌ای؛ و معماری رایانه.	رایانه‌ای (سکوی سخت‌افزاری و نرم‌افزاری)	سکوی خودران
هوش مصنوعی، شبکه‌های عصبی و منطق فازی، الگوریتم‌های ژنتیک، یادگیری عمیق؛ نظارت بر سیستم؛ امنیت رایانه؛ مدیریت انرژی؛ و برنامه‌ریزی برای مسیر وسیله نقلیه و تصمیم‌گیری.	نرم‌افزار رایانه‌ای.		
فرمان‌دهی و کنترل هدایت خودکار و کمکی (بسته به سطوح)؛ فرمان‌دهی چهارچرخ؛ و کنترل تعلیق وسیله نقلیه. وسایل نقلیه با باتری الکتریکی و دوگانه؛ موتور درون‌سوز داخلی پربازده؛ کنترل نیروی محرکه؛ دستگاه‌های ایمنی خاص پیش‌رانده وسایل نقلیه.	فرمان‌دهی؛ ترمز؛ و تعلیق. نیروی محرکه	حرکت خودران	

جدول ۲. فناوری‌های حوزه محیط هوشمند

حوزه	زمینه فناوری	اجزای فناوری	تعریف و نمونه‌ها
محیط هوشمند	ارتباطات	ارتباط میان خودران و زیرساخت؛ ارتباط ضد تصادف؛ برنامه‌های صفحه نمایش داخل خودرو (infotainment)؛ شبکه‌های سلولی (cellular)؛ و سیگنال‌های ایمن رمزگذاری شده.	شبکه نسل پنجم؛ آنتن‌های موج میلی‌متری؛ فضای ابری برای یادگیری و به‌روزرسانی نقشه‌های (مثلاً ترافیکی) با وضوح بالا؛ و الگوریتم‌های آشکارسازی اشیا، طبقه‌بندی و تصمیم‌گیری از طریق ارتباطات بی‌سیم.
		اتصالات هوشمند خودران و جاده‌ها؛ ارتباطات اضطراری بی‌سیم؛ و خدمات جاده‌ای.	دستگاه‌های کنترل کننده جاده‌ای برای کنترل وسایل نقلیه؛ سیستم خاص ارتباطاتی سلولی میان وسایل نقلیه؛ مسیریابی مبتنی بر ساختارهای زیرساخت جاده‌ای؛ علائم ترافیکی مناسب شرایط حاد جوی؛ تبادل دوربرد داده؛ سیستم‌های رادیو بیکن (beacon) ماهواره‌ای؛ حسگر و سیگنال‌دهی جاده‌ای؛ و حتی سیستم‌های خودکار و بی‌سیم عوارض جاده‌ای.
	آمادگاری هوشمند	تحویل فوری (on-demand delivery)؛ و پارک خودکار	مدیریت ناوگان ترافیکی؛ سیستم‌های مرکزی کنترل ترافیک؛ سیستم‌های کنترل ترافیک جاده‌ای؛ سرور خارجی ضد تصادف جاده‌ای؛ و سیستم‌های شناسایی وسیله نقلیه و شناسایی نوع و مشخصات آنها.
		اتصال خودرو به شبکه (grid)؛ شبکه برق؛ شارژر القایی باتری؛ و جایگاه‌ها و جاده‌های شارژ کننده؛ شناسایی وسیله نقلیه و صورتحساب الکترونیک.	شارژر القایی درحال حرکت جاده‌ای و جایگاه‌ها؛ و جایگاه‌های شارژ جاده‌ای و تعویض باتری.

نوآوری‌های مربوط به زمینه «حرکت خودران» در حوزه «سکوی خودران»، سازه‌هایی هستند که عمدتاً از اجزای ملموس (Tangible) ایجاد شده‌اند که در صورت وجود شرایط قانونی مربوط به ثبت اختراعات و طرح‌های صنعتی و دیگر قوانین مالکیت فکری، مورد حمایت قرار می‌گیرند و حمایت از آن‌ها با چالشی همراه نیست. این فناوری‌ها هرچند متناسب با عملکرد خودرانی طراحی و ساخته شده‌اند، اما قابلیت خودرانی یک وسیله نقلیه وابسته به فناوری‌هایی است که دارای بخش‌هایی ناملموس هستند (Ménier et al, 2018: 56). عمده فناوری‌های زمینه‌های «درک، تحلیل و تصمیم‌گیری» و «رایانه‌ای» در حوزه «سکوی خودران»، و هر دو زمینه حوزه «محیط هوشمند» از دو بخش سخت‌افزاری (ملموس) و نرم‌افزاری (ناملموس) تشکیل شده‌اند. کلیه بخش‌های نرم‌افزاری خودران‌ها وابسته به الگوریتم‌هاست که در ادامه دو نمونه مهم از آنها، هوش مصنوعی و حسگر، تشریح می‌شود^۱.

۱.۱. الگوریتم و خودران

پیش‌تر در مقدمه، الگوریتم به‌عنوان دستورالعمل نرم‌افزار معرفی شد که بدون آنها هیچ نرم‌افزار یا رایانه‌ای نمی‌تواند کارایی داشته باشد. در ادامه، ابتدا انواع الگوریتم‌ها به دو اعتبار مختصراً معرفی می‌شوند که در بخش‌های دیگر پژوهش به این تقسیمات اشاره می‌شود. الگوریتم‌ها بسته به مشکلی که حل می‌کنند، ریاضی یا غیر ریاضی هستند. در سالیان اخیر تلاش شده است تا به‌جای زبان‌های ریاضی، الگوریتم‌ها با زبان طبیعی و برنامه‌نویسی آموزش و توسعه داده شوند؛ فناوری‌های خودرانی عموماً با زبان‌های غیرریاضی توسعه داده می‌شوند (Scopino, 2020: 28-30). این الگوریتم‌ها بر اساس هدف پدیدآورنده آموزش می‌بینند؛ مثل الگوریتم تشخیص چهره انسان. پدیدآورنده با ورود داده‌های چهره انسان به الگوریتم، امکان گویایی چهره انسان را برای الگوریتم میسر می‌کند و شناسایی چهره انسان در میان تصاویر دیگر را به الگوریتم می‌آموزد. در پی این یادگیری، الگوریتم با ورود داده‌های یک منظره، داده‌ها را طبق الگوی ساخته‌شده دسته‌بندی، و چهره انسان را از میان داده‌های مربوط به اجسام دیگر شناسایی می‌کند (Mohri et al, 2018: 1-6). روشی که الگوریتم با آن یاد می‌گیرد تا بتواند بدون دخالت انسان عملکرد معینی را انجام دهد، یادگیری ماشین (machine learning) می‌نامند. یادگیری ماشین بر دو قسم است: نظارت‌شده (supervised) و نظارت‌نشده (unsupervised). اگر داده‌های آموزشی از سوی پدیدآورنده برچسب‌گذاری شده باشند - مانند داده‌هایی با برچسب چهره انسان، چهره گربه، چهره سگ، درخت، خودرو و... - و برای آموزش به الگوریتم ارائه شوند، این یادگیری نظارت‌شده خواهد بود، و به شناسایی الگوهای منجر می‌شود که مد نظر پدیدآورنده و هدف

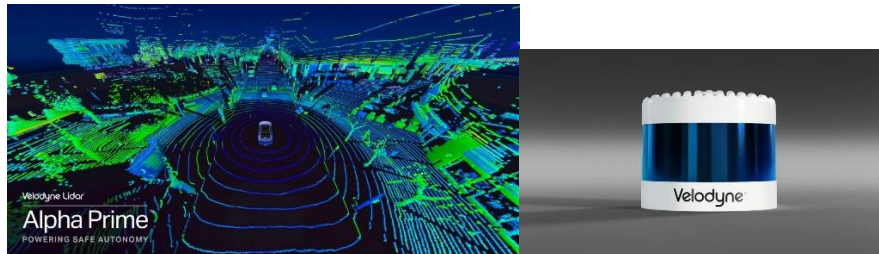
۱. الگوریتم در فناوری‌های ارتباطی نیز نقش دارد؛ برای مطالعه نقش الگوریتم در اینترنت اشیا، نک:

Wang D., Chen D., Song B., Guizani N., Yu X., and Du X. (2018), "From IoT to 5G I-IoT: The Next Generation IoT-Based Intelligent Algorithms and 5G Technologies", *IEEE Communications Magazine*, Vol. 56, No. 10, 114-120, DOI: 10.1109/MCOM.2018.1701310.

یادگیری الگوریتم است؛ مثل الگوریتمی که طی یادگیری با داده‌های برچسب‌گذاری شده می‌تواند چهره انسان را از اجسام دیگر در محیط تشخیص دهد. اما چنانچه الگوریتم در میان داده‌های بدون برچسب، با اتکا به خود و بدون دخالت پدیدآورنده، الگوهایی را پیدا کند و داده‌هایی با الگوی مشابه را دسته‌بندی کند، یادگیری الگوریتم نظارت‌نشده است (Mohri et al, 2018: 1-6). خودران‌ها از الگوریتم‌هایی عموماً با یادگیری نظارت‌شده و انواع متعدد با وظایف مختلف بهره می‌گیرند (Rana & Kaur, 2018: 114-115).

الگوریتم‌ها در کنار یکدیگر سیستم‌های الگوریتمی را تشکیل می‌دهند که هرچه بیشتر آموزش یابند توانایی آن‌ها در انجام وظایف بیشتر، نتایجشان دقیق‌تر و به هدف پدیدآورنده نزدیک‌تر می‌شوند؛ تاجایی که می‌توانند رفتارها را بدون دخالت انسان و به مثابه انسان انجام دهند. به این سیستم‌های پیشرفته الگوریتمی، هوش مصنوعی (Artificial Intelligence) می‌گویند (Scopino, 2020: 19-20). هوش مصنوعی در واقع مجموعه‌ای از الگوریتم‌ها است که به شیوه یادگیری عمیق (deep learning) شبکه‌های شبیه به مغز انسان به‌وجود می‌آورد تا داده‌ها را، هرچند نامنظم و دسته‌بندی نشده، دسته‌بندی و درک کند. هوش مصنوعی انواع مختلفی دارد و با تحلیل داده‌های مربوط به اتفاقات و درک آنها، می‌تواند به صورت‌های مختلفی کارکرد داشته باشد؛ از جمله توصیف رخداد یک اتفاق (descriptive)، تشخیص دلایل آن رخداد (diagnostic)، پیشگویی رخدادها (predictive)، و تصمیم‌گیری و اجرای تصمیمات مقتضی در خصوص رخدادها (prescriptive) (Giuffrida, 2019: 439-440). خودران‌ها از هوش مصنوعی - از اجزای «سکوی نرم‌افزاری» زمینه «رایانه‌ای» (جدول ۱) - به‌عنوان متصدی (راننده) بهره می‌گیرند؛ هوش مصنوعی همراه با سکوی سخت‌افزاری رایانه‌ای ارائه می‌شود، و با استفاده از اطلاعات پردازش‌شده، می‌تواند در پی سنجش دقیق خطرها و پیش‌بینی وقایع آینده، به صورت مستقل و بسان انسان برای هدایت وسیله نقلیه تصمیم‌گیری نماید (Ma et al, 2020: 315).

حسگرها - از اجزای زمینه «تحلیل، درک و تصمیم‌گیری» (جدول ۱) - نمونه دیگر فناوری‌هایی هستند که مالکیت فکری بخش سخت‌افزاری آنها طبق قانون و بدون چالش مورد حمایت قرار می‌گیرد، اما سخت‌افزار در این فناوری‌ها نیز وابسته به بخش نرم‌افزاری است که کارکرد اصلی حسگر را ارائه می‌دهد. حسگرهایی که در خودران‌ها استفاده می‌شوند از جمله دوربین‌ها، لیدار (Lidar) و رادارها عموماً از نوع هوشمند (Smart Sensors) هستند؛ به این معنی که برخلاف حسگرهای غیرهوشمند (Non-smart)، از بخش داخلی نرم‌افزاری تشکیل شده‌اند که بدون دخالت رایانه‌ای خارجی برای جریان دریافت داده‌های ورودی تصمیم می‌گیرند، و داده‌های ورودی را پردازش و تفسیر می‌کنند (Yeong et al, 2021: 4).



شکل ۱. حسگر لیدار Alpha Prime ولوداین و تصویری که حسگر لیدار فراهم می‌کند.

نرم‌افزار حسگرها کاملاً وابسته به الگوریتم‌ها است که قابلیت‌های بسیاری برای حسگرها فراهم می‌کند؛ مثلاً حسگر لیدار شرکت ولوداین (Velodyne)، حسگری است که نور را از سطح اشیای اطراف خود دریافت می‌کند و به این ترتیب، تصویری سه‌بعدی از آنها فراهم می‌آورد که از داده‌ها تشکیل شده است و ابعاد اجسام و فاصله با آنها را نشان می‌دهد (شکل ۱) (Business Wire, 2019). این لیدار برای شناسایی اجسام و ردگیری آنها از الگوریتم‌ها استفاده می‌کند. الگوریتم لیدارهایی که در خودران‌ها استفاده می‌شود، برای دریافت نقاط داده (Data Points) پراکنده از فاصله زیاد طراحی شده‌اند. این الگوریتم‌ها با دریافت داده‌ها، طبق الگوهای ساخته‌شده، داده‌های پشت زمینه اجسام را از میان داده‌های دریافتی از محیط حذف، و با تجمع داده‌های باقیمانده از محیط خودران، ابعاد و نوع اشیای اطراف را شناسایی و ردگیری می‌کنند، و در نهایت تصویری کلی از محیط اطراف برای خودران فراهم می‌سازند (Bandaru, 2016: 2-3). پروژه‌های گسترده و متن باز (Open Source) به نام کتابخانه ابری نقطه (Point Cloud Library)^۲ از الگوریتم‌های ابتکاری در حسگرها برای پالایش داده‌ها، بازسازی سطوح، دسته‌بندی داده‌ها و... بهره می‌برند، تا با پالایش داده‌های پرت (Outliers) دریافتی از اجسام، چسباندن ابر نقاط (Point Cloud) پراکنده به یکدیگر، دسته‌بندی داده‌های مربوط به اشیای مختلف منظره و سرانجام، شناسایی اجسام و سطح آنها با استفاده از ویژگی‌های ظاهری تعریف‌شده، تصویر دقیقی از آنها ارائه دهند (Dong et al, 2022: 4). کارکرد الگوریتم‌ها در حسگرها به لیدار منحصر نمی‌شود. همان‌طور که گفته شد، تشخیص چهره در دوربین‌ها، یا حتی تشخیص احساسات سرنشینان خودرو (Zepf et al, 2020: 18-19)، و انجام محاسبات پیچیده مربوط به داده‌های دریافتی در دوربین‌ها وابسته به الگوریتم‌هاست (Yeong et al, 2021: 5). وانگهی زمانی که هریک از انواع حسگرها اجسام را شناسایی و محیط را درک کردند، خروجی آنها با استفاده از الگوریتم‌های مربوط به ترکیب داده، به یکدیگر مرتبط می‌شوند و تصویر کاملی از محیط را برای هوش مصنوعی فراهم می‌آورند (Yeong et al, 2021: 13). انواع دیگر حسگرهای موجود در خودران‌ها، ساخت و کارکرد آنها (از جمله انواع الگوریتم‌ها و نقش آنها) را می‌توان در پژوهش «Yeong et al, 2021» مشاهده نمود.

۱. انواع الگوریتم‌های مورد استفاده در لیدارها و کارایی هر الگوریتم را می‌توان در پژوهش مرجع مشاهده نمود.
 2. The library is available at <https://pointclouds.org/documentation/> (last visited April 26, 2022)

۲. حمایت از الگوریتم با ثبت اختراع

در این بخش بحث می‌شود که آیا می‌توان طبق «قانون اختراع»^۱ یا «طرح مجلس»^۲ الگوریتم را به‌عنوان ادعای اصلی یا فرعی، به‌طور مستقل یا همراه دیگر فناوری‌های خودران ثبت اختراع نمود؟ معیارهای کنونی امریکایی و اروپایی (طبق تازه‌ترین ادبیات معتبر) در این خصوص چیست؟

۲.۱. قابلیت ثبت

الگوریتم را چه «فرایند» نرم‌افزار برای رسیدن به خروجی خاص بدانیم، چه «فراورده» یادگیری - ماشین خاصی که پدیدآورنده آن را توسعه داده است، و چه «ترکیبی از فرایند و فراورده» (یادگیری ماشین خاص، الگوریتم، خروجی خاص)، طبق ماده ۱۲ آیین‌نامه «قانون اختراع» قابل اندراج در اظهارنامه ثبت اختراع است (حبیبی و مهرداد قائم‌مقامی، ۱۴۰۰: ۴۸-۵۰). چنانچه فرض کنیم شرایط ماده دوم «قانون اختراع» - مواد یکم و دوازدهم «طرح مجلس» - مبتنی بر جدید^۳، ابتکاری و کاربردی بودن الگوریتم احراز شود؛ از جمع دو ماده می‌توان الگوریتم را همراه با نرم‌افزار قابل ثبت دانست: نخست، ماده دوم «قانون نرم‌افزار»^۴، که نرم‌افزار را قابل ثبت اختراع می‌داند، و دوم، تعریف ارائه‌شده از نرم‌افزار در ماده دوم «آیین‌نامه نرم‌افزار»^۵، که بنا بر معانی فنی ارائه‌شده در بخش پیشین مقاله، به نظر می‌رسد که الگوریتم، دستورالعمل نرم‌افزار است.

در رد ادعای «قابلیت ثبت» (Patent-eligibility) الگوریتم، می‌توان آن را به‌استناد استثنای ماده چهارم «قانون اختراع» - ماده چهارم «طرح مجلس» - در زمره روش‌های ریاضی و غیرقابل ثبت دانست. در پاسخ به این رد، شاید دو دلیل زیر به کمک قابلیت ثبت اختراع الگوریتم بیاید:

- نخست اینکه «قانون نرم‌افزار» تخصیص بر «قانون اختراع»، و بنا بر قاعده تقدم تخصیص بر نسخ، همچنان مجراست؛ البته، هرچند نرم‌افزار به‌عنوان یک مجموعه، به‌طور خاص طبق این دو قانون قابل ثبت باشد، اما می‌توان گفت که مصادیق و تعریف آن (از جمله لفظ دستورالعمل‌ها چنانچه معادل الگوریتم معرفی شود) در آیین‌نامه آمده است، و آیین‌نامه در تعارض با قانون متأخر نسخ می‌شود (کاتوزیان، ۱۳۹۴: ۱۷۵).
- دوم اینکه نظر به بیان عام و اطلاق مواد یک و دو «قانون اختراع»، در نظام حقوقی ایران اصل بر ثبت اختراع است، و در اعمال استثنای بند «الف» ماده چهارم «قانون اختراع» - مورد یکم ماده چهارم «طرح مجلس» - باید به قدر متیقن اکتفا نمود

۱. قانون ثبت اختراعات، طرح‌های صنعتی و علائم تجاری مصوب ۱۳۸۶/۸/۷

۲. طرح حمایت از مالکیت صنعتی مصوب ۱۴۰۰/۹/۲۱ (ضمن ملاحظه ایرادات ۱۴۰۰/۱۱/۳۰ شورای نگهبان)

۳. شرط یکم ماده دوازدهم «طرح مجلس»

۴. قانون حمایت از حقوق پدیدآورندگان نرم‌افزارهای رایانه‌ای مصوب ۱۳۷۹/۱۰/۴: «در صورت وجود شرایط مقرر

در قانون ثبت علائم و اختراعات، نرم‌افزار به عنوان اختراع شناخته می‌شود...».

۵. آیین‌نامه اجرایی مواد ۲ و ۱۷ قانون حمایت از حقوق پدیدآورندگان نرم‌افزارهای رایانه‌ای مصوب ۱۳۸۳/۴/۲۴:

«نرم‌افزار عبارت است از مجموعه برنامه‌های رایانه‌ای، رویه‌ها، دستورالعمل‌ها و...»؛ نظر به اینکه در هیچ یک از

قوانین، از دستورالعمل و سایر واژگان این مقرر تعریفی ارائه نشده است، باید به معانی فنی عرف مراجعه نمود.

(اسکندریان و کاظمی نجف‌آبادی، ۱۳۹۸: ۱۰-۱۱). در اینجا این پرسش مطرح می‌شود که آیا الگوریتم، مصداق روش ریاضی است و در قدر متیقن جای می‌گیرد؟ در قوانین داخلی تعریفی از روش ریاضی ارائه نشده، اما قانون‌گذار، «قانون اختراع» را از قانون نمونه وایپو (WIPO, 1979: 19)^۱ اقتباس کرده، و با مراجعه به تفسیر ضمیمه سند یادشده درمی‌یابیم که برنامه‌های رایانه‌ای به‌صراحت از مراد نویسندگان ماده خارج بوده است (WIPO, 1979: 58)^۲. وانگهی در عرف فنی، الگوریتم‌ها لزوماً روش‌های ریاضی نیستند و الگوریتم‌های برنامه‌های رایانه‌ای عمدتاً با زبان‌های برنامه‌نویسی نوشته می‌شوند که نمی‌توان آن‌ها را صرفاً روش ریاضی دانست (Scopino, 2020: 28-30)؛ در نتیجه به‌نظر می‌رسد الگوریتم در قدر متیقن استثنا نباشد.

در آمریکا، اختراعات نرم‌افزاری در دهه ۱۹۸۰ میلادی تحت عناوینی از جمله ایده‌های ذهنی و فرمول‌های ریاضی شناخته، و از قابلیت ثبت مستثنا می‌شدند؛ چراکه تصور می‌شد حمایت‌های قانونی از آن‌ها باعث به‌خطر افتادن توسعه علم است (de Laat, 2022: 10)؛ اما به‌تدریج امکان ثبت برنامه‌های نرم‌افزاری و به‌تبع آن الگوریتم در ضمن وسیله‌ای ملموس و کارا ممکن شد (صادقی و حمیدی اول، ۱۳۹۴: ۸۶). طبق سند راهنمای اداره ثبت اختراع و علامت تجاری آمریکا (USPTO) از سال ۲۰۱۹ معیار دقیقی برای قابلیت ثبت اختراعات ناملموس - از جمله الگوریتم - به‌وجود آمد؛ چنان‌که برای ثبت الگوریتم به‌همراه وسیله‌ای ملموس - هرچند الگوریتم نقش مهمی در آن اختراع دارد - باید مجموعه آن اختراع موضوع ادعا، شروط ابتکاری، غیربدیهی و کارآمدی را داشته باشد (de Laat, 2022: 11). در پرونده‌ای الگوریتمی غیرقابل ثبت دانسته شد؛ چراکه هرچند الگوریتمی که موضوع ادعای اختراع بود، سه شرط لازم را داشت، ولی آن الگوریتم با رایانه‌های معمولی نیز می‌توانست استفاده شود؛ اولاً بدون اینکه وابسته به باقی اجزای ادعای اختراع باشد، و ثانیاً بدون اینکه باقی اجزا این سه شرط لازم را داشته باشند (Alice Corp. v. CLS, Bank Int'l, 2014: paras. 2355, 2357). این رویه در نظام ثبت اختراع اروپا نیز رایج شده است (EPO Guidelines for Examination, 2021: 3.3)، اما در این نظام، صرف الگوریتم بیان شده به زبان نرم‌افزاری، بدون خروجی خاص آن، قابلیت ثبت ندارد (de Laat, 2022: 11).

۲.۲. شروط اختراع

«شروط اختراع» (Patentability) در نظام حقوقی آمریکا و مشابه آن در اتحادیه اروپایی^۳ قریب به معنای شروط ماده دوازدهم «طرح مجلس»، و سه شرط جدید بودن (Novelty)،

1. Chapter II, Section 112, Subsection (3), i: “discoveries, scientific theories and mathematical methods”.

2. “Although computer programs are excluded from patent protection under certain laws or conventions or by court decisions, they are not included in the list of subsection (3) because the problem of their protection is presently being studied on the international as well as the national level. The Model Law does not take a position on this...”.

۳. بند یکم ماده ۵۲، و مواد ۵۴ و ۵۶ کنوانسیون اروپایی حق اختراع (European Patent Convention) قابل مشاهده در: https://www.epo.org/law-practice/legal-texts/html/epc/2020/e/acii_i.html

داشتن گام ابتکاری (Non-obviousness) و کاربرد صنعتی (Usefulness) است (Laat, 2022: 9).^۱ شروط اختراع «طرح مجلس» در جهت اجمال‌زدایی از عبارت «ابتکار جدید»، ماده دوم «قانون اختراع» به «دارا بودن گام ابتکاری» تغییر کرده است. احراز شروط اختراع برای الگوریتم محل تأمل است.^۲

- جدید بودن، به این معنا که تا شش ماه قبل از تاریخ تقاضای ثبت یا تاریخ حق تقدم ناشی از اظهارنامه ثبت اختراع، در هیچ نقطه از جهان و به هیچ طریقی برای عموم افشا نشده باشد. چنین مقرره‌ای به نظر می‌رسد به درستی از مالکیت خصوصی الگوریتم‌هایی که به طور عمومی در دسترس است و نیز از ایجاد دو مالک برای یک الگوریتم جلوگیری می‌کند؛ با این هدف، مرجع ثبت باید با جستجو در فن و صنعت، بیابد که اختراع ادعایی از الگوریتم‌های موجود متفاوت است، که البته دشوار می‌نماید؛ چراکه الگوریتم نرم‌افزارهای موجود، از سوی پدیدآورندگان افشا نمی‌شوند و دسترسی به آن‌ها امکان‌پذیر نیست (Jacques, 2020: 47). همچنین جدید بودن الگوریتم وابستگی به گام ابتکاری آن دارد (Jacques, 2020: 47-48).
- دارا بودن گام ابتکاری، به این معنا که اختراع برای دارنده مهارت متعارف در این حوزه معلوم و آشکار نباشد، در الگوریتم به ندرت اتفاق می‌افتد (زرکلام و محوری، ۱۳۹۴: ۷۱)؛ چراکه الگوریتم‌های پایه برای یادگیری ماشین معمولاً شناخته شده، در دسترس و طی سالیانی توسعه یافته‌اند (Zweig et al, 2018: 189). با وجود این، الگوریتم‌های هوش مصنوعی در مسیر توسعه یک نرم‌افزار تغییر می‌کنند؛ هرچند هر تغییر، اصلاح و بهبودی، لزوماً گام ابتکاری را به دنبال ندارد، اما برای نمونه در سال ۲۰۱۹، دادگاه فدرال آلمان برای ثبت اختراع (Bundespatentgerichts)، گام ابتکاری در یک الگوریتم را محرز دانست (BPatG, 2018).
- داشتن کاربرد صنعتی، به این معنا که در رشته‌ای از صنعت، به مفهوم عام، قابل ساخت یا استفاده بودن الگوریتم محرز شود، چنان که در بخش نخست مقاله آمده است.

۳. حمایت از الگوریتم با اعطای حق مؤلف

در این بخش بررسی می‌شود که الگوریتم چگونه مشمول «قانون نرم‌افزار» و «قانون ۱۳۴۸»^۳، و نظام «حق مؤلف» (Copyright) آمریکا و اروپا می‌شود؟
 دو شرط از نظام حق مؤلف ایران به طور خاص برای امکان حمایت از حق مؤلف الگوریتم چالشی به همراه ندارند: نخست، أخذ تأییدیه فنی از شورای عالی انفورماتیک در ماده ۸ «قانون نرم‌افزار»؛ و

۱. برای تشریح این سه شرط در نظام حقوقی آمریکا، ر.ک.

<https://www.uspto.gov/patents/basics/general-information-patents>

۲. در این باب، شرایط «طرح مجلس» (از جمله ماده ۱۲) بررسی شده؛ شرایطی که مورد ایراد شورای نگهبان نبوده است.

۳. قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸

دوم، تولید و توزیع برای نخستین بار در ایران در ماده ۱۶ «قانون نرم‌افزار» و ماده ۲۲ «قانون ۱۳۴۸» (زرکلام و محوری، ۱۳۹۴: ۷۷-۸۲) که در نتیجه در این بخش مورد بررسی قرار نمی‌گیرند.

۳.۱. جایگاه الگوریتم در قوانین

شاید بتوان الگوریتم را مشمول عبارت «نحوه تدوین و ارائه داده‌ها»^۱ ماده یکم «قانون نرم‌افزار» دانست؛ چراکه الگوریتم نیز مانند دیگر اجزای مدون نرم‌افزار در توسعه نرم‌افزار نقش دارد. البته ممکن است به ماده دوم «آیین‌نامه نرم‌افزار» نیز استناد شود که طبق آن الگوریتم در زمره دستورالعمل‌ها جای می‌گیرد؛ اما نظر به اینکه مقررات «آیین‌نامه نرم‌افزار» صرفاً برای اجرای مواد دوم و هفدهم «قانون نرم‌افزار» وضع شده‌اند، استعمال لفظ در این معنی، استناد پیش‌گفته فراقانونی و بنابر اصل ۱۷۰ قانون اساسی قابل رد خواهد بود (زرکلام و محوری، ۱۳۹۴: ۵۷-۵۸).

چنانچه استناد به ماده یکم «قانون نرم‌افزار» رد شود، نظر به فقدان نص معارض، می‌توان الگوریتم را مشمول بند ۱۱ ماده دوم «قانون ۱۳۴۸» دانست. در مقابل این نظر، از دیدگاه برخی، بند ۱۱ مبهم، نامعین و زائد است، و چون قانون‌گذار از وجود الگوریتم نیز در آن زمان آگاه نبود، نمی‌تواند مراد قانون‌گذار باشد (زرکلام و محوری، ۱۳۹۴: ۵۱-۵۲)؛ این دیدگاه، مخالف با حکمت قانون‌گذار و تفسیر قواعد حقوقی بنابر روح قانون و قابل تأمل است (کاتوزیان، ۱۳۹۴: ۲۱۸)؛ چراکه ماده یک «قانون ۱۳۴۸»، «آنچه را از راه دانش و هنر یا ابتکار پدید می‌آید» مشمول حمایت قانون می‌داند. علاوه بر این، بنابر بند یک ماده ۱۰ «تریپس»^۲ و ماده چهارم «معاهده وایپو»^۳ نرم‌افزارهای رایانه‌ای مشمول ماده دوم «کنوانسیون برن»^۴ هستند؛ ماده‌ای که در تنظیم ماده دوم قانون ۱۳۴۸ از آن اقتباس شده است.

۳.۲. شکل بیان الگوریتم

بر اساس ماده یکم «قانون ۱۳۴۸»- برگرفته از بند نخست ماده دوم «کنوانسیون برن»- شکل بیان یک پدیده یا نرم‌افزار اهمیتی ندارد (زرکلام و محوری، ۱۳۹۴: ۸۲-۸۳). البته بنابر «آیین‌نامه نرم‌افزار»، حمایت از مخلوقات و عملیات نرم‌افزاری ذهنی- همچون الگوریتم- منوط به ارائه در قالب رویه و یا دستورالعملی ضمن نرم‌افزار است؛ ولی همان‌طور که پیش‌تر استدلال شد، استناد به «آیین‌نامه نرم‌افزار» برای مواد غیر از ۲ و ۱۷ «قانون نرم‌افزار» قابل رد است. در هر حال، «آیین‌نامه نرم‌افزار» نیز همچون «قانون ۱۳۴۸»- و برخلاف نظام امریکا و اروپا- شکل یا زبان خاصی را برای بیان پدیده لازم ندانست، بلکه به‌جای شکل بیان‌شده پدیده (الگوریتم)، از خود پدیده حمایت می‌کند. درحالی که طبق رویه دیوان دادگستری اروپا و بنابر «دستورالعمل»^۴، صرفاً

1. Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights, Concluded as Annex 1C of the Marrakesh Agreement Establishing the WTO 15 April 1994.
2. WIPO Copyright Treaty, adopted 20 December 1996, WIPO Doc CRNRIDC/94.
3. The Berne Convention for the Protection of Literary and Artistic Works 1886.
4. Directive 2009/24/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the Legal Protection of Computer Programs.

بخش‌های بیان‌شده نرم‌افزار حمایت می‌شوند؛ وانگهی مقدمه (Recital) یازدهم «دستورالعمل» به‌صراحت الگوریتم‌ها را استثنا کرده است (C-393/09, 2010: para. 28-42)؛ لذا ممکن است کدهای مربوط به الگوریتم‌ها حمایت شوند، اما نمی‌توان مفهوم الگوریتم‌ها-ایده و پدیده‌ای ذهنی- را مشمول «دستورالعمل» دانست (C-833/18, 2020: para. 27). طبق آخرین مجموعه رویه‌های اداره حق مؤلف آمریکا نیز، نه‌تنها نمی‌توان الگوریتم‌ها را به‌طور جداگانه مشمول حق مؤلف دانست، بلکه حمایت از آن‌ها همراه با نرم‌افزار نیز مسیر نمی‌شود (Compendium of U.S. Copyright Office Practices, 2021: 303.3(a), 721.9(j)).

۳.۳. اصالت الگوریتم

خصوصیت دیگر «قانون نرم‌افزار» و «قانون ۱۳۴۸» عدم پرداختن به شرط اصالت است؛ درحالی‌که پدیده برای حمایت قانونی حق مؤلف در آمریکا و اروپا باید اصالت داشته و ناشی از خلاقیت پدیدآورنده و حاصل اراده آزاد او باشد (C-833/18, 2020: para. 23). احراز چنین شرطی طبق رویه دیوان دادگستری اروپا برای برخی الگوریتم‌ها عملاً غیرممکن و برای برخی از آنها محل تردید است. به‌نظر می‌رسد زمانی می‌توان قائل به اصالت الگوریتم‌ها شد که حاصل یادگیری ماشین نظارت‌شده باشند، اما الگوریتم‌هایی را که از طریق یادگیری نظارت‌نشده و بدون نقش اساسی پدیدآورنده توسعه یافته‌اند، نمی‌توان اصل و حاصل خلاقیت دانست (C-833/18, 2020: para. 38). دیدگاهی ماده سوم «آیین‌نامه نرم‌افزار» را مستند ضرورت اصالت پدیده می‌داند (زرکلام و محوری، ۱۳۹۴: ۷۳-۷۴) و این درحالی است که مجدداً ایراد فراقانونی را می‌توان بر آن وارد دانست. از دیدگاهی دیگر، چنین شرطی در پدیده‌ها طبق «قانون ۱۳۴۸»، مفروض و خلاف آن نیازمند اثبات است (جعفری، ۱۳۹۳: ۲۵).

۴. الگوریتم در مقررات حمایت از اسرار تجاری

تحت کدام مقررات موجود از محرمانگی الگوریتم‌ها حمایت می‌شود، و شباهت «قانون تجارت الکترونیک»^۱ و «طرح مجلس» با نظام‌های آمریکایی و اروپایی در چیست؟ حمایت از اسرار تجاری در ایران تاکنون مضیق بوده و صرفاً در «قانون تجارت الکترونیک» اشاره شده است.^۲ قانون‌گذار در مواد ۶۴ و ۶۵ این قانون، مشروط به وجود «تلاش‌های معقولانه برای حفظ و حراست از آن‌ها»، افشا و دستیابی غیرمجاز به اسرار تجاری، شامل اطلاعات، روش‌ها و فرایندها را صرفاً در محیط الکترونیکی جرم‌انگاری کرده است (قبولی درافشان و دیگران، ۱۳۹۵: ۶۵۴-۶۵۵) و به‌نظر می‌رسد که الگوریتم را می‌توان ضمن عناوین مصرحه در ماده ۶۵ این قانون

۱. قانون تجارت الکترونیکی مصوب ۱۳۸۲

۲. البته ماده ۴۶ قانون بازار اوراق بهادار جمهوری اسلامی ایران مصوب ۱۳۸۲ نیز از محرمانگی «اطلاعات نهانی مربوط به اوراق بهادار موضوع این قانون» حمایت می‌کند، ولی به‌نظر نمی‌رسد الگوریتم مشمول آن شود.

گنجانند^۱. در سالیان اخیر، قانون‌گذار با درک اهمیت اسرار تجاری، در فصل پنجم «طرح مجلس»، مواد ۱۲۳ تا ۱۲۹، به نحوی گسترده به حمایت از اسرار تجاری پرداخته است؛ بدون اینکه تفاوتی برای فضای حقیقی و الکترونیکی قائل شود (شبییری زنجانی و سلطانی و شاره، ۱۴۰۰: ۸۹). رویکرد این سند مانند رویکرد نظام حقوقی آمریکا و اروپا است که با توسعه دایره شمول اسرار تجاری، تقریباً همه دانش فنی و اطلاعات بازرگانی و فناوریانه را مشمول حفاظت از اسرار تجاری می‌داند^۲. الگوریتم‌ها نیز به‌عنوان بخشی از دانش فناوریانه کسب و کارها به‌همراه اطلاعات مربوط به یادگیری ماشین و کلیه متعلقات آن، شامل چنین محافظتی می‌شوند (Maggiolino, 2019: 6). ماده ۱۲۳ «طرح مجلس» نیز مانند «قانون تجارت الکترونیک»، و نظام‌های آمریکایی و اروپایی، اطلاعاتی را اسرار تجاری و مشمول حمایت می‌داند که «دارنده قانونی، تدابیر متعارفی را برای حفظ محرمانگی آن‌ها ترتیب داده باشد» (de Laat, 2022: 9-10). الگوریتم‌ها و دیگر اسرار تجاری در این خصوص تفاوتی ندارند و تدابیر حفظ محرمانگی باید متناسب با اهمیت موضوع اسرار تجاری باشد، که در ادبیات حقوقی فارسی به آن پرداخته شده است (زرکلام و محوری، ۱۳۹۴: ۲۲۳-۲۲۵؛ رهبری، ۱۳۸۸: ۱۱۷-۱۵۰؛ زرکلام، ۱۳۹۲: ۱۲۹-۱۳۱؛ قجاوند، ۱۳۹۹: ۲۰۷-۲۰۸).

در حال حاضر، با فقدان حمایت قانونی جامع در ایران، یکی از راه‌های حمایت از محرمانگی الگوریتم‌ها، انعقاد قرارداد محرمانگی است؛ قراردادی که طرفین را ملزم به حفظ اطلاعات می‌کند و در قبال افشای آن مسئول می‌داند (Maggiolino, 2019: 8-9). به‌نظر می‌رسد متخلفان از این قرارداد را می‌توان حسب مورد به اتهام ارتکاب جرایم موضوع مواد ۶۴۸ و ۶۷۴ قانون مجازات اسلامی (تعزیرات و مجازات‌های بازدارنده) سال ۱۳۷۵، یا در صورت فقدان قرارداد و سرقت اطلاعات، به اتهام ارتکاب جرایم موضوع ماده ۲۶۷ قانون مجازات اسلامی سال ۱۳۹۲ و ماده ۷۴۰ قانون مجازات اسلامی (تعزیرات و مجازات‌های بازدارنده) الحاقی سال ۱۳۸۸ تعقیب نمود (قجاوند، ۱۳۹۹: ۲۱۴-۲۱۵ و ۲۱۷). علاوه بر این، چنانچه الگوریتمی که در یک اختراع وجود دارد، ثبت اختراع نشده باشد، ولی دستیابی، افشا یا استفاده از آن به هر شکل «منجر به تعدی به حق مخترع» شود، امکان احقاق حق بنابر قسمت اخیر بند «ب» ماده ۱۵ «قانون اختراع» قابل تأمل است (حسین‌پور و زارع، ۱۳۹۸: ۱۰۴).

۵. ملاحظاتی در مقایسه

امکان حمایت از الگوریتم در سه نظام ثبت اختراع، حق مؤلف و اسرار تجاری، بررسی و شرایط هر یک بیان شد. بحث عدم کفایت ضمانت اجرای قوانین موجود^۳ و مقایسه آنها به تفصیل در

۱. «اسرار تجاری الکترونیکی داده‌پیمای است که شامل اطلاعات، فرمول‌ها، الگوها، نرم‌افزارها و برنامه‌ها، ابزار و روش‌ها، تکنیک‌ها و فرایندها... است...».

۲. ماده ۱۲۳ «طرح مجلس»؛ مقدمات یکم، دوم و چهاردهم دستورالعمل اروپایی اسرار تجاری (The EU Trade Secrets Directive)؛ و بند سوم ماده ۱۸۳۹ باب هجدهم قوانین آمریکا در دفاع از اسرار تجاری (Defend Trade Secrets Act).

۳. مواد مربوط به ضمانت اجرا در «طرح مجلس» به نحو گسترده‌ای مورد ایراد شورای نگهبان واقع شده است.

ادبیات حقوقی آمده است (بهمنی، ۱۳۹۶: ۴۷-۴۸؛ زرکلام و محوری، ۱۳۹۴: ۱۲۴-۱۵۱، ۲۰۲-۲۱۶، ۲۲۵-۲۳۰) و چالشی خاص الگوریتم به نظر نمی‌رسد. در ادامه دو نکته که در مقایسه این سه نظام قابل ملاحظه است، بررسی می‌شود.

۵.۱. هزینه

ثبت حق مؤلف هزینه نسبتاً ناچیزی دارد، ولی ثبت اختراع هزینه‌بر است؛ هم در فرایند ثبت و هم در أخذ و کیل. ممکن است تصور شود حمایت از اسرار تجاری هزینه‌بر نیست؛ درحالی که تدابیر حفظ محرمانگی، چه در فضای فیزیکی و چه مجازی، هزینه‌هایی دربر دارد. هزینه از آن جهت اهمیت دارد که اختراع الگوریتم و توسعه آن مداوم و در طول توسعه نرم‌افزار اتفاق می‌افتد و پیشرفته‌تر می‌شود. اینکه در کدام مرحله توسعه، ثبت اختراع الگوریتم صرفه داشته باشد، محل تأمل است، اما چنانچه الگوریتم تحت حمایت اسرار تجاری باشد، هزینه حمایت قانونی احتمالاً همان هزینه امنیت سیستم خواهد بود که معمولاً همراه با توسعه نرم‌افزار پرداخت می‌شود.

۵.۲. تعارض منافع جامعه و پدید آورنده

حمایت قانون‌گذار از اختراعات، از یک سو به نوآوران انگیزه توسعه فناوری می‌دهد و از سوی دیگر، دسترسی جامعه به فناوری‌های جدید را تسهیل می‌کند (عزیزی مرادپور، ۱۳۹۱: ۱۲۷). نظر به ابتدای «طرح مجلس» بر توصیف به‌جای ادعا (حبیبی و مهرداد قائم‌مقامی، ۱۴۰۰: ۴۱) از یک طرف، چنانچه در اظهارنامه، الگوریتم با توصیف مختصری ارائه شود، دیگران می‌توانند با تغییرات اندکی آن را با توصیف دیگری درخواست نمایند؛ در نتیجه حمایت کافی از اختراع و دستیابی به اهداف قانون میسر نمی‌شود. از سوی دیگر، چنانچه با توصیف گسترده‌ای تقاضا شود، حقوق انحصاری آن برای مدتی طولانی امکان ثبت اختراع الگوریتم‌های دیگر، بهره‌برداری از آنها و در نتیجه توسعه فناوری را در جامعه کاهش خواهد داد. حال اگر دارنده الگوریتم آن را ضمن اسرار تجاری محافظت کند، از یک سو در مواردی همچون مهندسی معکوس حمایت نمی‌شود و از سوی دیگر با عدم افشای آن، جامعه به آن الگوریتم برای یادگیری و توسعه دسترسی نخواهد یافت. وانگهی در مواردی که به نظر می‌رسد بررسی الگوریتم‌ها از لحاظ سوء عملکرد و طراحی غیر اخلاقی ضروری باشد، مثل تصمیمات تبعیض‌آمیز هوش مصنوعی، نقض حریم خصوصی در نرم افزارها (دهقانپور فراشاه و رهبر، ۱۴۰۰: ۷۰۱-۷۰۲، ۷۰۶-۷۰۷)، و مسئولیت‌های خودرانها (رهبر و دهقانپور فراشاه، ۱۴۰۰: ۵۳۳-۵۳۴) عدم افشای الگوریتم‌ها امکان بررسی و سنجش را به دست نمی‌دهد.

به عقیده برخی، حمایت از الگوریتم و دیگر نوآوری‌های ناملموس با ثبت اختراع و حقوق انحصاری طولانی‌مدت آن، و با اسرار تجاری و محافظت از افشا، مانع توسعه فناوری‌ها است؛ لذا طرفدار تقویت قواعد حمایت از حق مؤلف، متن باز (Open-source) و دسترسی آزاد برای تبادل و پیشرفت فناوری هستند (دهقانپور فراشاه، ۱۴۰۰: ۵۱). متن باز نه به معنای رایگان، بلکه دسترسی و تبادل آزاد اطلاعات با در نظرگیری تجاری‌سازی و اصول دیگری که منافع

پدیدآورنده و جامعه را تأمین می‌کند (شبیری زنجانی و نظام‌الملکی، ۱۴۰۰: ۱۵۴-۱۵۷). شرکت تسلا (Tesla)، یکی از مدعیان پیش‌گام متن باز، در سال ۲۰۲۱ اعلام کرد برای استفاده از منافع مالی در گرو فناوری خودران، حق بهره‌برداری (License) از متن باز آن فناوری را صرفاً به شرکت‌هایی خاص اعطا می‌کند (Bloomberg, 2021). اما شرکت‌های بسیاری فناوری‌های متعددی را به صورت متن باز در دسترس فناوران قرار داده‌اند تا توسعه جهانی این فناوری میسر شود (Saoudi et al, 2021: 1-8).

نتیجه

با شناخت الگوریتم - از جمله فناوری‌های ناملموس - اهمیت و جایگاه آنها در خودران، چالش‌های سه نظام ثبت اختراع، حق مؤلف و اسرار تجاری در حمایت از حقوق پدیدآورنده یا دارنده آن بررسی شد. در جمع‌بندی نهایی چالش‌های این سه نظام، به نظر می‌رسد چنانچه بتوان قابلیت ثبت و شروط اختراع را برای الگوریتم احراز نمود، یک اظهارنامه با ادعا و توصیف متناسب با ویژگی‌های الگوریتم، و در مرحله مناسبی از توسعه، منافع بلندمدت و انحصاری را برای مالک فراهم می‌آورد؛ درحالی که این روش با امکان ایجاد انحصار گسترده، چندان منافع جامعه را تضمین نمی‌کند. اما امروزه در این حوزه، محافظت از الگوریتم طبق قواعد حمایت از اسرار تجاری متداول است؛ چراکه نه تنها همچون موانع ثبت اختراع انگیزه شروع فرایند را سلب نمی‌کند، بلکه به جز هزینه محافظت از الگوریتم در برابر افشا، هزینه‌هایی مثل ثبت و وکیل و دادرسی‌های پس از آن را ندارد. البته این روش نیز با حمایت از عدم افشا و عدم دسترسی به الگوریتم، منافع جامعه را برای توسعه فناوری تضمین نمی‌کند. به نظر می‌رسد چنانچه بتوان الگوریتم را مشمول نظام حق مؤلف دانست، می‌توان با افزایش حمایت‌های قانونی از این نظام و تناسب ضمانت اجرای آن، پدیدآورندگان را به شیوه متن باز و اعطای حق بهره‌برداری تشویق نمود تا از طریق تجاری‌سازی الگوریتم، هم پدیدآور منافع خود را تضمین کند و هم جامعه از دسترسی آزاد و تبادل اطلاعات در راستای پیشرفت فناوری خودران بهره‌گیرد.

منابع و مأخذ

الف) فارسی

- کتاب‌ها

۱. رهبری، ابراهیم (۱۳۸۸). *حقوق اسرار تجاری*، تهران: سمت.
۲. زرکلام، ستار و محوری، محمدحسن (۱۳۹۴). *حمایت‌های حقوقی از پدیدآورندگان نرم‌افزار*، تهران: سمت.
۳. کاتوزیان، ناصر (۱۳۹۴). *مقدمه علم حقوق*، تهران: انتشار.

- مقالات

۴. اسکندریان، حسن و کاظمی نجف‌آبادی، عباس (۱۳۹۸). ثبت اختراعات بر مبنای ژن‌های انسانی با

۵. بهمنی، محمد (۱۳۹۶). مسئولیت مدنی ناشی از نقض حقوق مالک اسرار تجاری. *تحقیقات حقوقی بین‌المللی*، ش ۳۶.
۶. جعفری، علی (۱۳۹۳). بررسی حقوقی ضابطه‌ی اصالت آثار ادبی و هنری (همراه با نقد رأی دادگاه شعبه ۱۰۸۳ دادگاه عمومی کیفری تهران). *فصلنامه دیدگاه‌های حقوق قضایی*، ش ۶۵.
۷. حبیبیا، سعید و مهرداد قائم‌مقامی، گلریز (۱۴۰۰). جایگاه ادعا(ها)ی مندرج در اظهارنامه‌های ثبت اختراع در محدوده حمایتی از اختراعات. *تحقیقات حقوقی*، ش ۹۶.
۸. حبیبیا، سعید و حسین‌زاده، مجید (۱۳۹۲). بررسی فرایند حمایت قانونی از بازی‌های رایانه‌ای در نظام مالکیت فکری. *تحقیقات حقوقی*، ش ۶۳.
۹. حسین‌پور، محمدرضا و زارع، علی (۱۳۹۸). رویکرد قوانین داخلی و اسناد بین‌المللی به مبنای مسئولیت مدنی ناشی از افشای اسرار تجاری. *مطالعات حقوقی*، دوره ۱۱، ش ۴.
۱۰. دهقان‌پور فراشاه، سبحان و رهبر، نوید (۱۴۰۰). بررسی خطرهای تهدیدکننده حریم خصوصی و الزامات حقوقی حمایت از آن در استفاده از وسایل نقلیه خودران. *مطالعات حقوق خصوصی*، دوره ۵۱، ش ۴.
۱۱. رهبر، نوید و دهقان‌پور فراشاه، سبحان (۱۴۰۰). بررسی تطبیقی مبنای مسئولیت مدنی در تصادفات وسایل نقلیه خودران. *مطالعات حقوق تطبیقی*، دوره ۱۲، ش ۲.
۱۲. زرکلام، ستار (۱۳۹۲). حمایت از نرم‌افزارها و برنامه‌های رایانه‌ای با توسل به نظام اسرار تجاری. *حقوق تطبیقی*، ش ۱۰۳.
۱۳. شبیری زنجانی، سیدحسین و سلطانی وشاره، رضا (۱۴۰۰). مطالعه تطبیقی حمایت از نرم‌افزارهای سرگرم‌کننده (بازی‌های ویدئویی)، با تأکید بر حقوق ایران و ایالات متحده. *حقوق خصوصی*، دوره ۱۸، ش ۱.
۱۴. شبیری زنجانی، سید حسن و نظام‌الملکی، جعفر (۱۴۰۰). بررسی مقایسه‌ای وضعیت رویکرد حقوقی متن باز و نظام حقوق مالکیت فکری در تحقق قواعد فقهی نشر علم. *حقوق اسلامی*، ش ۶۸.
۱۵. صادقی، محمود و حمیدی‌اول، امیررضا (۱۳۹۴). ویژگی‌های حمایت از نرم‌افزارهای اختراعی. *مجله پژوهش‌های حقوق تطبیقی*، ش ۳.
۱۶. قبولی درفشان سید محمدهادی؛ بختیاروند، مصطفی؛ آقامحمدی، اکرم (۱۳۹۵). حمایت از روش‌های کسب و کار در حقوق تطبیقی (بررسی رویکرد نظام‌های حقوقی آمریکا، هند، ژاپن، فقه امامیه، ایران و موافقت‌نامه تریپس). *مطالعات حقوق تطبیقی*، دوره ۷، ش ۲.
۱۷. قجاوند، محسن (۱۳۹۹). امکان‌سنجی توسعه جرم‌انگاری اقدام علیه اسرار تجاری در نظام حقوقی ایران. *پژوهشنامه حقوق کیفری*، ش ۲۲.

– پایان‌نامه

۱۸. دهقان‌پور فراشاه، سبحان (۱۴۰۰). بررسی تطبیقی الزامات قانونی و مسئولیت‌های استفاده از فناوری خودکار در حمل و نقل. *پایان‌نامه برای اخذ مدرک کارشناسی ارشد*، دانشکده حقوق دانشگاه شهید بهشتی.

– قوانین و کنوانسیون‌ها

۱۹. آیین‌نامه اجرایی مواد (۲) و (۱۷) قانون حمایت از حقوق پدیدآورندگان نرم‌افزارهای رایانه‌ای سال ۱۳۸۳
۲۰. قانون بازار اوراق بهادار جمهوری اسلامی ایران سال ۱۳۸۲
۲۱. قانون تجارت الکترونیکی ایران سال ۱۳۸۲
۲۲. قانون ثبت اختراعات، طرح‌های صنعتی و علائم تجاری سال ۱۳۸۶
۲۳. قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان سال ۱۳۴۸
۲۴. قانون حمایت از حقوق پدیدآورندگان نرم‌افزارهای رایانه‌ای سال ۱۳۸۳
۲۵. قانون مجازات اسلامی (تعزیرات و مجازات‌های بازدارنده) سال ۱۳۷۵
۲۶. قانون مجازات اسلامی (تعزیرات و مجازات‌های بازدارنده) الحاقی سال ۱۳۸۸
۲۷. قانون مجازات اسلامی سال ۱۳۹۲
۲۸. طرح حمایت از مالکیت صنعتی ۱۴۰۰/۹/۲۱ (ایرادات ۱۴۰۰/۱۱/۳۰ شورای نگهبان)

(ب) انگلیسی**- Books**

1. Ménière Y., Rudyk I., and Tsitsilonis L. (2018). *Patents and Self-driving Vehicles*, European Patent Office.
2. Mohri M., Rostamizadeh A., & Talwalkar A. (2018). *Foundations of Machine Learning*, MIT Press.

- Articles

3. Bandaru, V.K. (2016). “Algorithms for LiDAR Based Traffic Tracking: Development and Demonstration”, Open Access Theses, 922.
4. Cho R. L. T., Liu J. S., and Ho M. H. C. (2019). “Autonomous Vehicle Technology Development: A Patent Survey Based on Main Path Analysis”, 2019 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET). 1–9.
5. De Laat, P.B. (2022). “Algorithmic Decision-making Employing Profiling: will trade secrecy protection render the right to explanation toothless?”, *Ethics and Information Technology*, No. 24.
6. Dong X., Fan F., Wu W., Wen H., Chen H., Zhang K., Zhang J., Deng Z. (2022). “Forensic Identification from Three-Dimensional Sphenoid Sinus Images Using the Iterative Closest Point Algorithm”, *Journal of Digital Imaging*, <https://doi.org/10.1007/s10278-021-00572-w>
7. Giuffrida I. (2019). “Liability for AI Decision-Making: Some Legal and Ethical Considerations”, *Fordham Law Review*, No. 88, 439-456.
8. Hill R.K. (2016). “What an Algorithm Is”, *Philosophy & Technology*, Vol. 29, No. 1, 35-59.
9. Ma Y., Wang Z., Yang H. and Yang L. (2020). “Artificial Intelligence Applications in the Development of Autonomous Vehicles: a Survey”, *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, Vol. 7, No. 2, 315-329. DOI: 10.1109/JAS.2020.1003021.
10. Maggolino M. (2019). “EU Trade Secrets Law and Algorithmic Transparency”, *Bocconi Legal Studies Research Paper No. 3363178*, 1-16
11. Rana K., and Kaur P. (2018). “Review on Machine Learning Based Algorithms Used in Autonomous Cars”, *JETIR-International Journal of Emerging*

- Technologies and Innovative Research, 114-118.
12. Saoudi, O., Singh, I., & Mahyar, H. (2022). "Autonomous Vehicles: Open-Source Technologies, Considerations, and Development". arXiv preprint arXiv:2202.03148.
 13. Scopino, G (2020). "Key Concepts: Algorithms, Artificial Intelligence, and More", *Algo Bots and the Law: Technology, Automation, and the Regulation of Futures and Other Derivatives*, pp. 13-47, Cambridge: Cambridge University Press. DOI:10.1017/9781316691250.003
 14. Xiong J., Bi R., Zhao M., Guo J., Yang Q. (2020). "Edge-Assisted Privacy-Preserving Raw Data Sharing Framework for Connected Autonomous Vehicles", *IEEE Wireless Communications*, Vol. 27, Iss. 3, 24-30. DOI: 10.1109/MWC.001.1900463
 15. Yeong, D.J., Velasco-Hernandez, G., Barry, J., Walsh, J. (2021). "Sensor and Sensor Fusion Technology in Autonomous Vehicles: A Review", *Sensor*, No. 21, 2140. <https://doi.org/10.3390/s21062140>
 16. Zepf S., Hernandez J., Schmitt A., Minker W., and Picard R.W. (2020). "Driver Emotion Recognition for Intelligent Vehicles: A Survey", *ACM Computer Survey*, Vol. 53, No. 3. DOI: 10.1145/3388790
 17. Zweig, K.A., Wenzelburger, G. and Krafft, T.D. (2018). "On Chances and Risks of Security Related Algorithmic Decision-Making Systems", *European Journal for Security Research*, 3.

- Thesis

18. Jacques, Sabine (2020). "Patenting Algorithms in an Internet of Things and Artificial Intelligence World: Pathways to Harmonizing the Patentable Subject Matters and Evaluation of the Novelty Requirement", Japanese Institute of Intellectual Property.

- Laws and Regulations

19. Compendium of U.S. Copyright Office Practices, U.S. Copyright Office, § 101 (3d ed. 2021).
20. Defend Trade Secrets Act, 18 U.S.C. § 1836, et seq.
21. EPO Guidelines for Examination (March 2021 Edition)
22. The EU Trade Secrets Directive, 2016/943
23. TRIPS: Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights, Apr. 15, 1994
24. WIPO 1979 Model Law for Developing Countries on Inventions, Volume I, Patents.

- Cases

25. Alice Corp. Pty. Ltd. v. CLS Bank Intern., 134 S. Ct. 2347, 573 U.S. 208, 189 L. Ed. 2d 296 (2014).
26. BPatG, 22.03.2018 - 25 W (pat) 17/17
27. C-393/09, ECLI:EU:C:2010:816, 22/12/2010, Bezpečnostní softwarová asociace
28. C-833/18, ECLI:EU:C:2020:461, 22/06/2020 SI and Brompton Bicycle Ltd v Chedech/Get2Get

- Website Articles

29. Bloomberg (2021). "Musk shows self-driving progress, humanoid robot at Tesla AI Day", *Automotive News Europe*, available at <https://europe.autonews.com/automakers/musk-shows-self-driving-progress-humanoid-robot-tesla-ai-day> (last visited May 2, 2022)
30. Business Wire (2019). "Velodyne Lidar Debuts Alpha Prime™, the Most

- Advanced Lidar Sensor on the Market”, available at https://www.businesswire.com/news/home/20191115005071/en/Velodyne-Lidar-Debuts-Alpha-Prime%E2%84%A2-Advanced-Lidar/?feedref=JjAwJuNHystnCoBq_hl-f-Mqy7--9RYfS_LXgrtWW7rOkYSjTKorE14c7uwcjIHj_R0p0VFN6GsXdq8PYoIcFEYGffXvFUnUBNNmxNkJdnQqLx557vS7ZRxiEolcr-hHrZo_gzQzmbSVgCo2ySDfw%3D%3D (last visited April 26, 2022)
31. Huawei (2019). Global connectivity index.
 32. KPMG (2020). “2020 Autonomous Vehicle Readiness Index”, KPMG International Cooperative, 139656-G, Available at: <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2020/06/autonomous-vehicles-readiness-index.html#download> (last visited January 2, 2022)