

توسعه سیستم بهینه‌سازی در خواست نوع ماشین جهت ارسال سفارش‌های تایر به وسیله هوش مصنوعی (مورد مطالعه: مجتمع لاستیک بارز کرمان)

حامد زراوندی
کارشناس انبار، گروه صنعتی بارز
zaravandi_h@barez.org

چکیده: صنعت حمل‌ونقل و صنایع وابسته به آن از دیرباز مورد توجه همه جوامع بوده و هر روز اهمیت آن بیشتر می‌شود. از مهم‌ترین فاکتورهایی که در مدیریت بهره‌وری شرکت‌های صنعتی می‌توان همواره بر شمرد، مدیریت زنجیره تأمین و بهبود عملکرد آن از طریق مدیریت سرمایه‌ها و کاهش هزینه‌ها و یا بهبود تکنولوژی است. در همین راستا همواره تناسب بین سفارش‌ها و ماشین‌های حمل محصول در تمامی کارخانه‌های تولیدی و صنعتی یکی از آیتم‌های مهم کنترل هزینه‌ها است. در این مقاله با مطالعه موردی انبار محصول در کارخانه لاستیک بارز کرمان، امکان‌پذیری استفاده از هوش مصنوعی جهت تحلیل و بررسی اطلاعات ورودی و توسعه سیستم بهینه‌سازی درخواست ماشین براساس سایز محصول، تعداد و نوع چپش انجام پذیرفت. نتایج به دست آمده از این پژوهش بر امکان استفاده از هوش مصنوعی در فرایندهای لجستیک و افزایش تفکر سیستمی در مجتمع و کاهش وابستگی کارخانه‌های صنعتی و تولیدی به تجربه انسانی را ثابت کرد.

واژه‌های کلیدی: لاستیک، هوش مصنوعی، بهینه‌سازی، بهره‌وری، حمل‌ونقل، لجستیک

مقدمه

صنعت حمل‌ونقل جاده‌ای، ستون فقرات حرکت کالاها در سراسر جهان است و در این میان، جابه‌جایی لاستیک و محصولات مرتبط با آن، دساتانی پرفرازونشیب و حیاتی دارد. لاستیک که خود انقلابی در عرصه حمل‌ونقل (به‌ویژه جاده‌ای) به پا کرد و اکنون به یکی از مهم‌ترین اقلامی تبدیل شده که نیازمند شبکه‌ای گسترده و پیچیده از خدمات باربری جاده‌ای است.

شتاب گرفتن عصر فناوری نه تنها به توسعه بی‌سابقه صنعت خودروسازی منجر شد، بلکه هم‌زمان، تقاضا برای حمل‌ونقل مواد اولیه و محصولات نهایی لاستیکی را به شدت افزایش داد. از آن زمان به بعد، روش‌ها و زیرساخت‌های حمل‌ونقل جاده‌ای، از کامیون‌های اولیه با ظرفیت محدود تا ناوگان‌های عظیم و مدرن امروزی، به‌طور مداوم برای پاسخگویی به نیازهای خاص صنعت لاستیک تکامل یافته‌اند. در این مقاله ما نگاهی نوین به روش‌های سنتی و مبتنی بر تجربه در انتخاب نوع ماشین باربری مناسب سفارش‌های محصول در مجتمع صنعتی بارز می‌پردازیم، به‌همین دلیل می‌توان مقاله حاضر را نوعی مطالعه موردی و کاربردی در صنعت تایر دانست، زیرا این مقاله نه فقط به صورت تئوری، بلکه به صورت یک دانش علمی و عملی ساختاریافته قابل تعمیم به دیگر شرکت‌های حوزه کاری مشابه و یا حتی شرکت‌های فعال در صنایع همکار یا غیرمشابه نیز است.

روش تجربی

محاسبه نوع ماشین جهت ارسال سفارش‌های محصول

فرایند درخواست ماشین و ارسال سفارش‌ها بخش مهمی از زنجیره لجستیک و رضایت مشتری را در خود دارد، در شرکت‌های صنعتی باتوجه به اهمیت مدیریت سرمایه و کاهش هزینه‌ها، همواره تناسب بین سفارش‌ها و ماشین‌های حمل مورد تأکید بوده، به‌همین دلیل از گذشته تا به امروز، کلیدی‌ترین فرد در انبارهای هر شرکتی جهت مدیریت این میبث، مسئول برنامه‌ریزی حمل است که از باتجربه‌ترین و باسابقه‌ترین افراد در این بخش از شرکت‌ها است.

مسئول برنامه‌ریزی حمل هر شرکتی، براساس تجربیات شخصی و پس از سال‌ها دست‌وپنجه نرم کردن با ابعاد محصولات و ابعاد ماشین‌های باربری به یک دید جامع از تناسب این دو فاکتور می‌رسد و فقدان یا نبود این شخص در برخی موارد حتی ممکن است هزینه‌های ارسال شرکت را افزایش بدهد، وی براساس تجربیات

خود می‌تواند براساس نوع محصول، چپش‌های مختلف را مدیریت کرده و به بهترین خروجی از فاکتورهای نوع چپش، نوع و تعداد محصول و ابعاد ماشین‌های مختلف و حتی مدیریت کرایه بار برسد تا بهترین و بهینه‌ترین ماشین با کمترین هزینه برای شرکت را انتخاب کند.

هوش مصنوعی و استفاده از آن در تحلیل سفارش‌ها و انتخاب ماشین بهینه

با گذشت زمان و ظهور عصر هوش مصنوعی، پردازش‌هایی که زمانی غیرممکن به نظر می‌رسیدند، امروزه در سریع‌ترین زمان ممکن قابل انجام به نظر می‌رسند. به‌همین دلیل باتوجه به وابسته بودن شرکت‌ها به افرادی مثل مسئول برنامه‌ریزی حمل، دریچه جدیدی توسط هوش مصنوعی به دوران کم اثر کردن وابستگی شرکت‌ها به نیروهای انسانی و سیستمی سازی فرایندهای سازمان در کمترین زمان اهمیت به روی انسان‌ها گشوده شده است. در همین راستا در مقاله حاضر، به صورت عملی استفاده از هوش مصنوعی در فرایندهای انبار محصول مورد استفاده و بررسی قرار گرفت.

لازم به ذکر است، فاکتور بسیار مهمی که استفاده از هوش مصنوعی در کلیه ابعاد نیاز است، تعامل دوطرفه انسان - ماشین است. هوش مصنوعی مانند یک کودک بدون هیچ پیش‌زمینه‌ای از نیازهای کاربر در زمینه‌های مختلف است، به‌همین دلیل شرح اطلاعات ورودی و نیازهای مورد توقع از هوش مصنوعی همواره نکته بسیار مهمی است. به بیان دیگر باید اطلاعات ورودی مشابه اطلاعات مورد نیاز یک انسان جهت محاسبات مختلف را به هوش مصنوعی داد تا پردازش‌های مختلف توسط آن قابل درک و صحیح باشد، در همین راستا مراحل استفاده از هوش مصنوعی به دو دسته زیر تقسیم می‌شوند:

۱. استفاده از توانایی‌های هوش مصنوعی در تخمین ظرفیت انواع ماشین براساس محصول اختصاصی لاستیک
۲. استفاده از توانایی هوش مصنوعی در انتخاب بهینه‌ترین نوع ماشین براساس سفارش موردنظر

۱- استفاده از توانایی‌های هوش مصنوعی در تخمین ظرفیت انواع ماشین براساس محصول اختصاصی لاستیک
همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، مسیر بررسی و تحلیل هوش مصنوعی مانند یک

انسان است در نتیجه تا دیتاهای اولیه جهت پردازش به این سیستم وارد نشود نمی‌توان انتظار خروجی مناسب داشت در همین راستا مراحل زیر جهت فراهم کردن دیتاهای ورودی به هوش مصنوعی انجام گرفت:

الف) محاسبه حجم محصولات

مهم‌ترین عامل و نخستین گام در تخمین ماشین بهینه، محاسبه فضا و حجم اشغال شده توسط محصولات است که جهت محاسبه و تعیین فضای اشغال شده توسط هر محصول می‌توان با تعیین ابعاد فیزیکی محصول (طول، عرض و ارتفاع) آن را به دست آورد. در مورد تایر می‌توان با مشخص شدن قطر و عرض آن، و برای محصولات دارای بسته‌بندی مثل بسته‌های نوار و تیوپ، طول، عرض و ارتفاع، حجم اشغال شده آن‌ها را به دست آورد.

جهت به دست آوردن این ابعاد اطلاعات هر تایر از واحد تحقیقات و توسعه و همچنین مرکز آزمون لاستیک مجتمع لاستیک‌بارز کرمان در قالب بررسی تست‌های CTD صورت گرفت و اطلاعات به صورت یک فایل اکسل شامل قطر و عرض هر محصول جمع‌آوری شد.

لازم به ذکر است در این محاسبات همواره نیاز به فاکتورهای مثل فضای مرده (Dead Space)، حجم اشغالی (Occupied Volume) و ضریب حجمی (Stowage Factor)، است که قطعاً هوش مصنوعی در روند محاسبات نهایی نیاز به مشخص کردن آن‌ها برای خود دارد. در محصولاتی مثل تایر وقتی سفارش‌ها کنار هم چیده می‌شوند، فضای خالی بینشان ایجاد می‌شود که به آن فضای مرده می‌گویند. همچنین برای بهینه‌سازی، تایرها را به صورت افقی (خمیده)، عمودی، یا حتی پازلوار (زنجیره‌ای) می‌چینند. در این حالت، محاسبه حجم اشغالی مهم‌تر از حجم هندسی خالص می‌شود. برخی از شرکت‌ها برای تایرهای با ابعاد استاندارد، ضریب حجمی یا فاکتور چیدمان تجربی دارند که به آن‌ها کمک می‌کند حجم واقعی اشغال شده را تخمین بزنند.

نکته مهم دیگر که این‌جا باید به آن توجه داشت این است که محصول تایر باتوجه ساختارش همواره به یک‌بار حجیم ولی سبک شهرت دارد، یعنی نسبت حجم به وزن آن بالا است و برخلاف بارهایی مثل آهن یا فولاد کمتر پیش می‌آید که مؤلفه وزن بار برای ماشین و راننده مشکل ساز باشد.

ب) محاسبه حجم انواع ماشین

به طور کلی براساس نوع ابعاد و حجم ماشین‌های حمل متداول در عرصه ارسال سفارش‌ها محصول را می‌توان در ۶ دسته خاور (کامیونت)، بنز ۹۱۱، تک، جفت، ترانزیت و جامبو دسته‌بندی کرد که ابعاد هر کدام دارای یک اندازه استاندارد است. برای مثال کامیونت (معمولاً ۳ تن) دارای ابعاد حدودی ۴٫۵ تا ۵ متر طول، ۲ تا ۲٫۲ متر عرض، ۲ تا ۲٫۲ متر ارتفاع، کامیون تک (معمولاً ۱۰ تن) دارای ابعاد حدودی ۵٫۵ تا ۶٫۵ متر طول، ۲٫۲ تا ۲٫۴ متر عرض، ۲٫۵ تا ۲٫۸ متر ارتفاع و تریلی (معمولاً ۲۵ تن)، ابعاد حدودی ۱۳٫۶ متر طول، ۲٫۴۵ تا ۲٫۵ متر عرض، ۲٫۷ تا ۲٫۸ متر ارتفاع است. البته لازم به ذکر است که بسته به نوع ماشین ممکن است کمی این ابعاد متفاوت باشند ولی این موارد استثنا هستند و جهت کم اثر کردن این موارد در محاسبات راه‌کار علمی نیز در نظر گرفته شد.

مرحله اول) در خصوص روش کاری محاسبه حجم ماشین‌ها، یک تیم از پرسنل انبار محصول تشکیل شد و با اندازه‌گیری ۵ مورد از هر نوع ماشین یعنی جمعاً با اندازه‌گیری ۳۰ ماشین مختلف اطلاعات جمع‌آوری شد، در همین‌جا مشاهده شد که در این نمونه ۳۰ عددی اختلاف اندازه‌ها کم بود و باتوجه به حجم تایرها، تلورانس دیده‌شده تأثیر چندانی در حجم سفارش قابل حمل نداشت، در نهایت با میانگین‌گیری، ابعاد استاندارد در نظر گرفته شد که به عنوان اطلاعات ورودی به هوش مصنوعی ثبت شد.

مرحله دوم) در مرحله بعد نیاز به تهیه اطلاعاتی در خصوص نوع بارگیری و مثال‌هایی از اطلاعات بارگیری بود تا هوش مصنوعی با تحلیل و بررسی دیتاهای ورودی بتواند به دید جامع‌تر و تحلیل بهتری برسد به همین دلیل جهت افزایش روایی و پایایی محاسبات صورت گرفته، اقدام به بررسی سفارش‌ها بارگیری شده

در یک بازه مشخص در انبار محصول شد.

در این خصوص اطلاعات ۹۰ برگه سفارش براساس ۳ آیتم استخراج شد، آیتم اول موردنظر نوع چیدمان محصولات بود، که در خصوص لاستیک‌های سبک، لاستیک‌های سنگین و کارتن‌ها متفاوت بود به همین دلیل نخستین آیتم جهت دسته‌بندی سفارش‌ها نوع چیدمان بود، که به سه گروه شامل دسته محصولات سبک PCR و LTR دارای چینش خمردای، دسته محصولات سنگین مثل TBR، OTR شامل چینش نرهای و کارتن‌ها با چینش معمولی تقسیم‌بندی شدند. دومین آیتم موردنظر نوع ماشین بود که در ۶ گروه عنوان شده شامل خاور، ۹۱۱، تک، جفت، ترانزیت و جامبو بود و در نهایت با انتخاب یک نمونه ۵ عددی از هر سفارش، در نهایت به ۹۰ برگه سفارش با چینش، نوع ماشین و تعداد سفارش مشخص دست پیدا کردیم.

مرحله سوم) در نهایت با ثبت اطلاعات جمع‌آوری شده به عنوان ورودی در پلتفرم‌های هوش مصنوعی، دیتاهای ورودی جهت بررسی و تحلیل این پلتفرم‌ها فراهم شد. همچنین در این مرحله به جای استفاده از یک هوش مصنوعی از سه هوش مصنوعی مختلف جهت افزایش روایی استفاده شد تا در نهایت خروجی‌های به دست آمده به واقعیات و در عمل بهینه‌تر باشند. در همین راستا از ۳ پلتفرم Gemini و ChatGPT، DeepSeek جهت پردازش اطلاعات ورودی، استفاده شد.

مرحله چهارم) پس از دریافت اطلاعات خروجی از ۳ پلتفرم و مقایسه ابتدایی اختلاف جزئی در ۳ مورد مشاهده شد. جهت رفع ایرادات به جای میانگین‌گیری بین موارد مشترک براساس دو آیتم چینش و نوع ماشین روش مقایسه دیگری در پیش گرفته شد، به این منظور مجدداً یک نمونه ۳۶ تایی از رسیدهای ارسال محصولات انبار محصول انتخاب شد و با مقایسه موردی با نتایج هر سه هوش مصنوعی مشخص شد که دیتای به دست آمده توسط ChatGPT Plus نسبت به دو پلتفرم دیگر منطبق بر واقعیات است و با روایی در ۹۴٫۴ درصد نوع اطلاعات به دست آمده از هوش مصنوعی با نوع ماشین انتخاب شده توسط مسئول برنامه‌ریزی حمل یکسان بوده که البته می‌توان این مقدار اختلاف را با نوع مسیر و کمتر بودن هزینه ماشین انتخابی توسط مسئول برنامه‌ریزی حمل توجیه نمود یعنی مسئول برنامه‌ریزی حمل براساس خواست خریدار ترجیح داده این سفارش را به جای یک ماشین بزرگ، در دو ماشین کوچک‌تر قرار دهد و به مقصد ارسال کند تا هزینه برای خریدار کاهش یابد.

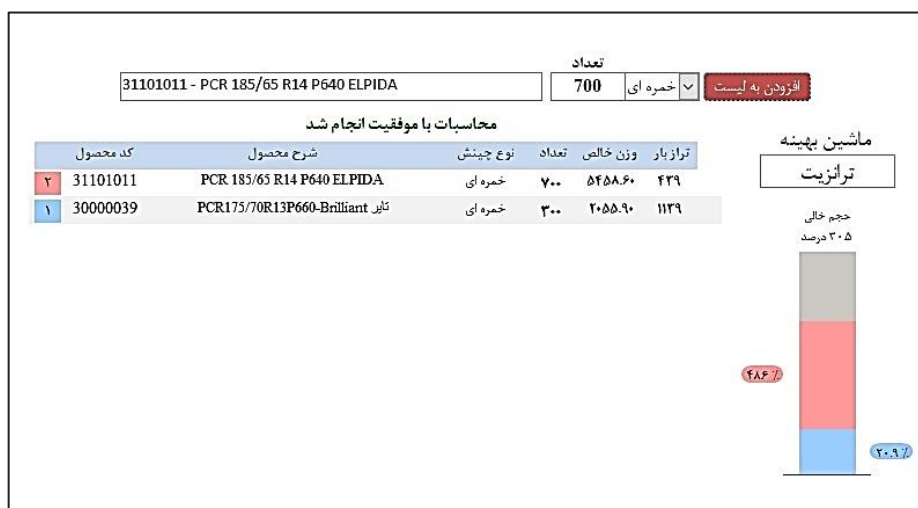
در نهایت با تهیه «لیست نهایی ظرفیت ماشین‌ها براساس هر محصول» مجموعه اطلاعات مدونی توسط هوش مصنوعی آماده شد که برای پردازش‌های بعدی مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

۲. استفاده از توانایی هوش مصنوعی در طراحی نرم‌افزار انتخاب بهینه‌ترین نوع ماشین براساس سفارش موردنظر

در این مرحله با استفاده از دانش برنامه‌نویسی و کمک هوش مصنوعی در فرمول نویسی و انجام محاسبات پیچیده سیستمی، یک نرم‌افزار واسط طراحی شد تا همواره براساس اطلاعات ورودی اپراتور براساس نوع محصول، تعداد و نوع چینش، پردازش‌ها را با اتکا به «لیست نهایی ظرفیت ماشین‌ها براساس هر محصول» محاسبه و بهترین و بهینه‌ترین نوع ماشین را به کاربر نمایش دهد (شکل ۱).

بحث و نتیجه‌گیری

شتاب روزانه گسترش پلتفرم‌های هوش مصنوعی از یک سو و علاقه شرکت‌ها به کاهش وابستگی به انسان و استفاده بیشتر و بهتر از ماشین‌ها باعث شده است که مدیران صنایع توجهی بیش از پیش به مقوله نوآوری‌های و توسعه فن‌آوری داشته باشند. مهم‌ترین نکته‌ای که این توجه را برای مدیران صنعتی بیشتر می‌کند، افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های صنعت در صورت استفاده از این ابزار است. استفاده از هوش مصنوعی در این مقاله نمایان‌گر نیاز شرکت‌ها به سرمایه‌گذاری و گسترش استفاده از هوش مصنوعی در زمینه‌های مختلف از تحقیقات و توسعه گرفته تا تولید و زنجیره لجستیک است.



شکل ۱- نمونه محاسبه ماشین بهینه براساس نوع سفارش به وسیله نرم افزار

کردن این محاسبات یک فاکتور دیگر به هم به عنوان ورودی اطلاعات به هوش مصنوعی داده شود و آن هم مبحث کرایه بار از مبدأ تا مقصدهای مختلف است. گاهی ممکن است با توجه به مسیر و ملاحظات دیگر، صرفه اقتصادی ارسال یکبار به صورت چند مقصد یا خرد کردن یکبار حجیم به بارهای کوچکتر جهت ارسال بار با ماشینهای کوچکتر بیشتر باشد که قطعاً با طراحی و جمع‌آوری ورودی‌های صحیح، هوش مصنوعی قادر به انجام محاسبات پیچیده و تهیه یک نمونه استاندارد برای بهینه‌سازی هزینه‌های حمل است.

نکته حائز اهمیت این است که پلتفرم‌های هوش مصنوعی به صورت کاملاً تعاملی طراحی شده‌اند به این معنی که تا زمانی که انسان خودش متوجه طرح مسئله و راه‌حل نباشد و توضیحات و اطلاعات ورودی شفاف و درخواست‌های واضح نداشته باشد، هوش مصنوعی به جای تسریع در فرایند ممکن است باعث سردرگمی و پیچیده‌تر کردن مسائل شود مانند دیتاهایی که دو پلتفرم Gemini و DeepSeek در اختیار پژوهشگران این مقاله قرار دادند. هم‌چنین در خصوص پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود که در راستای بهینه‌تر

مراجع

- [۱] محمدی، اکرم؛ محمدی، ملیحه؛ (۱۴۰۳). بررسی تاریخچه و تحولات کلیدی در حوزه هوش مصنوعی. بیست و پنجمین کنفرانس ملی علوم و مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات.
- [۲] صدارت، افروز؛ توکلیان، سعید؛ زین‌الدین، سارا؛ (۱۴۰۴). شناسایی و رتبه‌بندی چالش‌ها و کاربردهای پیاده‌سازی هوش مصنوعی مولد در زنجیره تأمین صنعت نفت و گاز. سومین کنفرانس ملی شاخه دانشجویی مدیریت نوین در عصر هوش مصنوعی.
- [۳] فریدنیا، رشید؛ (۱۴۰۴). توسعه سیستم پشتیبان تصمیم مبتنی بر الگوریتم‌های هوش مصنوعی و بهینه‌سازی در پروژه‌های توسعه محصول جدید (مورد مطالعه: صنعت خودرو). سومین کنفرانس ملی شاخه دانشجویی مدیریت نوین در عصر هوش مصنوعی.
- [۴] فیض عارفی، فاطمه؛ (۱۴۰۴). چارچوبی برای گذار از هوشمندسازی مدل محور به شبکه‌های یادگیرنده مبتنی بر هوش مصنوعی در صنعت برق. دومین کنفرانس بین‌المللی «هوش مصنوعی در عصر تحول دیجیتال (نوآوری‌ها، چالش‌ها و فرصت‌ها)».
- [5] Javaid, Mohd., Haleem, Abid., Pratap Singh, Ravi. (2023). A Study on ChatGPT for Industry 4.0: Backgroundm potentials, challenges, and eventualities. Journal of Economy and Technology. Volume1, pages 127-143.
- [6] Lin Lin, Shin., (2025). AI-Based Tire Pressure Detection Using an Enhanced Deep Learning Architecture. Computerm Materials & Continua 2025, 83(1), 537-557.
- [7] Mo, Yichen., Li, Biao., (2025). ArchiWeb: A web platform fpr AI-Driven early-stage architectural design. Higher Education Press and KeAi.
- [8] Wut, Tai-ming., Ah-heung Chan, Elaine. (2025). Disaffordances or affordances: Preceptions of ChatGPT in the workplace. Sustainable Futers, Volume9, 1000632.