

هوشمندسازی ERP با مدل‌های زبانی بزرگ و دستیار هوش مصنوعی: فرصت‌ها و چالش‌ها

محسن مولائی¹، محمد امین زارع زاده²
¹کارشناس نرم افزار اداره فاوا لاستیک بارز کرمان، ²کارشناس نرم افزار اداره فاوا لاستیک بارز کرمان

Mohsen.molaei94@gmail.com , Aminzare10@gmail.com



چکیده

سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP) مانند SAP نقش کلیدی در یکپارچه‌سازی و مدیریت فرآیندهای حیاتی سازمان‌ها ایفا می‌کنند، اما بهره‌برداری مؤثر از آن‌ها همچنان با چالش‌هایی نظیر پیچیدگی سامانه، نیاز به آموزش گسترده کاربران و حجم بالای داده‌ها همراه است. در سال‌های اخیر، مدل‌های زبانی بزرگ (LLM) و ایجنت‌های هوشمند به عنوان فناوری‌های نوظهور هوش مصنوعی، ظرفیت قابل‌توجهی برای ساده‌سازی تعامل کاربران با سامانه‌های پیچیده فراهم کرده‌اند. این پژوهش با هدف بررسی قابلیت به‌کارگیری LLMها و ایجنت‌های هوشمند در بهبود کارایی، تصمیم‌گیری و هوشمندسازی سیستم‌های ERP، به ویژه SAP، طراحی شده است. روش تحقیق شامل تحلیل معماری این فناوری‌ها و مرور مطالعات موردی مرتبط است. یافته‌ها نشان می‌دهد که LLMها می‌توانند با افزودن لایه‌ای از هوشمندی شناختی، نقش کاربران را از اجرای صرف فرآیندها به تصمیم‌گیرندگان استراتژیک ارتقا دهند. علاوه بر این، نمونه‌ای از مدل زبانی توسعه‌یافته توسط شرکت SAP با نام Joule که مبتنی بر Copilot است، مورد بررسی قرار گرفته و همچنین یک سیستم RAG مقدماتی مبتنی بر مدل Qwen-3 برای مدیریت و جستجوی بخشی از اسناد آموزشی SAP به صورت آزمایشی در کارخانه بارز ارزیابی شده است. نتایج نشان می‌دهد این رویکردها می‌توانند تعامل کاربر با سیستم‌های ERP را به‌طور قابل توجهی تسهیل و فرآیند تصمیم‌گیری مدیریتی را بهینه‌سازی کنند.

مقدمه

سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP) به عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارهای مدیریت یکپارچه در سازمان‌ها، نقش کلیدی در هماهنگی فرآیندهای مختلف نظیر مالی، منابع انسانی، تولید و زنجیره تأمین ایفا می‌کنند. در میان سامانه‌های موجود، SAP به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین و پرکاربردترین سیستم‌های ERP در سطح جهانی شناخته می‌شود و در بسیاری از صنایع بزرگ برای مدیریت داده‌ها و تصمیم‌گیری‌های عملیاتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با وجود این جایگاه، استفاده از SAP و سایر سیستم‌های ERP اغلب با چالش‌های انسانی و فنی همراه است؛ از جمله پیچیدگی در رابط کاربری، نیاز به دانش تخصصی، هزینه‌های بالای آموزش و دشواری در استخراج بینش‌های کاربردی از داده‌های حجیم. در سال‌های اخیر، مدل‌های زبانی بزرگ مانند GPT، Claude و LLaMa تحولی چشمگیر در درک و تولید زبان طبیعی ایجاد کرده‌اند و توانایی تعامل هوشمند با داده‌ها و نرم‌افزارها را فراهم ساخته‌اند. این فناوری‌ها زمینه‌ساز توسعه عامل‌های هوشمند (AI Agents) شده‌اند که می‌توانند واسطه‌ای میان کاربر و سیستم‌های پیچیده باشند. از این رو، بررسی امکان ادغام LLMها و ایجنت‌ها در SAP می‌تواند گامی مؤثر در جهت افزایش بهره‌وری، ساده‌سازی تعاملات کاربری و تصمیم‌گیری هوشمند باشد. موضوع اصلی این پژوهش محدودی‌ی توانایی مدل‌های زبانی بزرگ و ایجنت‌ها برای تعامل با سیستم‌های ERP به شکلی هوشمندتر و کاربرپسندتر می‌باشد.

روش پژوهش

در این مطالعه، ابتدا به تحلیل مفهومی و معماری یک سیستم ترکیبی LLM + ERP + ایجنت پرداخته می‌شود. به عبارت دیگر، ساختاری کلی پیشنهاد می‌دهیم که شامل لایه‌های رابط کاربری (از جمله رابط چت هوشمند)، لایه RAG (برای فراخوانی و بازیابی داده‌های SAP)، و لایه ایجنت برای منطق تصمیم‌گیری خودکار است. برای این منظور، چارچوب‌های معماری مرجع سیستم‌های مجتمع با LLMها – مثل معماری پیشنهادی در مقاله [1] به عنوان مبنا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در گام بعدی، مطالعه منابع علمی و صنعتی انجام می‌شود؛ مقالاتی مانند “Chatting with your ERP: A Recipe” که طراحی عامل چت با سیستم ERP را بررسی می‌کند [2]، پروژه‌های صنعتی و مقالات سایت Medium درباره ادغام LLM با فرآیندهای سازمانی [3] و همچنین مستندات و معماری ابزارهای SAP مانند Joule Agents و اجزای Agent Builder در SAP BTP [4]. این بررسی کمک می‌کند نقاط قوت، روش‌های پیاده‌سازی و محدودیت‌های فعلی شناسایی شوند.

در گام سوم، یک مدل مفهومی یا شبیه‌سازی پیشنهاد می‌شود که در آن اجزای زیر در تعامل با یکدیگر قرار می‌گیرند:

- لایه رابط چت هوشمند: کاربران با زبان طبیعی با سیستم ارتباط برقرار می‌کنند، پرسش‌ها یا دستورات را ارسال می‌کنند.
- لایه (RAG (Retrieval-Augmented Generation): این لایه داده‌های مورد نیاز را از سیستم SAP یا پایگاه داده‌های مرتبط بازیابی می‌کند تا مدل زبانی برای تولید پاسخ دقیق از آن استفاده کند.
- لایه ایجنت: منطق تصمیم‌گیری خودکار (مثلاً انتخاب عملیات مناسب، تبدیل درخواست به تراکنش ERP، یا هدایت به کاربر برای تأیید) بر عهده آن است.

در ادامه، مدل پیشنهادی از نظر مزایا و چالش‌ها تحلیل می‌شود، مزایایی مانند کاهش نیاز به آموزش تخصصی، افزایش سرعت پاسخگویی، ارتقاء تجربه کاربری و امکان تصمیم‌گیری هوشمند. همچنین چالش‌هایی مانند نگارش پرسش دقیق (prompt engineering)، مشکلات مقیاس‌پذیری، مدیریت امنیت/دسترسی به داده‌های حساس، همسان‌سازی ساختار APIهای ERP با مدل زبانی، و حفظ کنترل انسان در حلقه تصمیم‌گیری بررسی می‌شوند (برای مثال، یکی از ذهنیات پروتوتایپ‌ها نشان داده که ناسازگاری‌های API باعث تأخیر در ادغام سیستم‌های ERP می‌شوند) [5].

برای اعتبارسنجی اولیه، می‌توان سناریوهای نمونه (مثلاً پرسش کاربر “موجودی کلای X در انبار Y چقدر است؟”) را مدل‌سازی و جریان پردازش آن در معماری پیشنهادی را طی کنیم؛ یا از شبیه‌سازها یا ابزارهای متن باز استفاده کنیم تا صحت عملکرد لایه‌ها را بسنجیم. نهایتاً، مقایسه‌ای بین وضعیت فعلی بدون LLM و حالت پیشنهادی هوشمند انجام می‌دهیم تا نشان دهیم چگونه این ترکیب می‌تواند کارایی و تجربه کاربری را ارتقا دهد.

نتایج و یافته‌ها

ادغام مدل‌های زبانی بزرگ (LLM) و ایجنت‌های هوشمند در سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP) مانند SAP، تحولی در تعامل کاربران با این سامانه‌ها ایجاد کرده است. تجربه کاربری به‌طور قابل توجهی بهبود یافته است؛ کاربران می‌توانند با استفاده از رابط‌های چت مبتنی بر زبان طبیعی، به‌راحتی با سیستم ارتباط برقرار کنند و نیاز به دانش تخصصی کمتری دارند. این تغییر، بهره‌وری را افزایش داده و زمان آموزش کاربران جدید را کاهش می‌دهد.

امکان تحلیل سریع داده‌ها و تولید گزارش‌های هوشمند نیز فراهم شده است. ایجنت‌های هوشمند می‌توانند با دسترسی به داده‌های سازمانی، تحلیل‌های پیچیده‌ای ارائه دهند و گزارش‌هایی با زبان طبیعی تولید کنند که تصمیم‌گیری را تسهیل می‌کند. حتی مشتریان خدمات یک سایت یا مشتریان محصول یک شرکت می‌توانند با گفتگو کردن با یک چت بات نیازهای خود را شرح دهند و به محصول مورد نظر خود راحت تر و سریعتر دست پیدا کنند که علاوه بر افزایش رضایتمندی مشتریان، باعث کاهش هزینه‌ی استخدام اپراتورهای پشتیبانی می‌شود.

با این حال، چالش‌هایی نیز در این مسیر وجود دارد. امنیت و کنترل دسترسی به داده‌ها از جمله نگرانی‌های اصلی است. دسترسی ایجنت‌ها به داده‌های حساس ممکن است خطراتی مانند نشت اطلاعات یا سوءاستفاده را به همراه داشته باشد. صحت خروجی مدل‌ها نیز مسئله‌ای حیاتی است؛ تصمیم‌گیری‌های اشتباه می‌تواند تبعات جدی برای سازمان‌ها داشته باشد. علاوه بر این، هزینه و نیاز به تنظیم مدل‌ها برای حوزه‌های خاص ERP، چالشی دیگر است که باید مورد توجه قرار گیرد. تجربیات عملی از پیاده‌سازی این فناوری‌ها در سازمان‌های بزرگ نشان‌دهنده تأثیرات مثبت و چالش‌های موجود است. به عنوان مثال مرور تجربیات صنعتی مانند توسعه (Joule) CoPilot توسط SAP نشان می‌دهد که استفاده از ایجنت‌ها می‌تواند به بهبود تعاملات و خودکارسازی فرآیندها کمک کند، اما نیازمند مدیریت دقیق چالش‌هاست.

در پروژه آزمایشی شرکت بارز، یک نمونه کانسپت ساده از سیستم RAG بر پایه اسناد آموزشی SAP به صورت محلی پیاده‌سازی شد. در این پروژه، مدل زبانی **Qwen-3** مورد استفاده قرار گرفت و نتایج آن نسبت به مدل‌های شرکت پارت (درنا) و مدل‌های DeepSeek با تعداد پارامتر کمتر، بهبود قابل توجهی نشان داد. همچنین برای امدینگ، از مدل [Sentence-transformers/all-MiniLM-L6-v2] بهره گرفته شد. این پروژه ابتدایی و با تعداد اسناد محدود انجام شد و هدف اصلی آن بررسی امکان کاهش نیاز به پشتیبانی و آموزش کاربران SAP از طریق یک سیستم RAG بود. نتایج اولیه نشان داد که این رویکرد می‌تواند تعامل با سیستم ERP را تا حد زیادی ساده کند و بار آموزشی کاربران را کاهش دهد، اگرچه برای کاربرد عملی در مقیاس بزرگ نیاز به توسعه و بهینه‌سازی بیشتر دارد که علاوه بر داده‌های SAP میتوان از داده‌های دانش ثبت شده در سیستم مدیریت دانش (KMS) کارخانه‌ی بارز، سیستم نظام پیشنهادات کارخانه بارز و داده‌های سیستم‌های قدیمی تر مثل Oracle نیز برای ساخت یک مدل قوی تر که جزئی از یک دستیار هوشمند باشد، استفاده کرد.

نمونه‌ی انتزاعی این ایده در شکل ۱ قابل مشاهده است. در نهایت، با توجه به مزایا و چالش‌های مطرح‌شده، استفاده از LLMها و ایجنت‌های هوشمند در سیستم‌های ERP می‌تواند به بهبود عملکرد سازمان‌ها کمک کند، مشروط بر اینکه تدابیر لازم برای مدیریت چالش‌ها اتخاذ شود.

نتیجه‌گیری

مدل‌های زبانی بزرگ و ایجنت‌های هوشمند نقش قابل توجهی در هوشمندسازی سیستم‌های ERP ایفا می‌کنند و تجربه کاربری، تحلیل داده‌ها و بهره‌وری سازمانی را بهبود می‌بخشند. پروژه‌های صنعتی مانند توسعه (Joule) CoPilot در SAP نشان می‌دهد که این فناوری‌ها می‌توانند فرآیندها را خودکار کرده و تصمیم‌گیری را تسهیل کنند، البته نیازمند مدیریت چالش‌هایی مانند امنیت داده‌ها و صحت خروجی مدل هستند. نتایج آزمایشی در شرکت بارز با استفاده از سیستم RAG مبتنی بر مدل Qwen-3 نشان داد که می‌توان نیاز به آموزش و پشتیبانی کاربران SAP را کاهش داد و تعامل با سیستم را ساده‌تر کرد. برای تحقیقات آینده، توسعه مدل‌های اختصاصی فارسی، پیاده‌سازی ایجنت‌های چند وظیفه‌ای در SAP BTP و طراحی چارچوب‌های امنیتی برای ادغام LLM با داده‌های سازمانی پیشنهاد می‌شود. به طور کلی، ترکیب LLMها و ایجنت‌ها چشم‌انداز نسل جدید ERP هوشمند را در سازمان‌ها فراهم می‌کند.

منابع:

- [1]Bucasoni, A., Weyssow, M., He, J., Lyu, Y. and Lo, D. "A Functional Software Reference Architecture for LLM-Integrated Systems," 2025 IEEE 22nd International Conference on Software Architecture Companion, pp. 1-5, 2025.
- [2]Gómez, J.R., Susinos, L.A., Olivé, J.A., Osorno, S.R. and Hernández, M.L.G. "Chatting with your ERP: A Recipe," *arXiv preprint*, p. 2507.23429, 2025.
- [3]E. Smith, "Integrating Large Language Models (LLMs) into Enterprise Workflows: A Complete Guide," 26 jun 2025. [Online]. Available: <https://medium.com/%40smith.emily2584/integrating-large-language-models-llms-into-enterprise-workflows-a-complete-guide-51e913931e9b>.
- [4]k. schmitteckert, "AI Agents & Agent Builder," SAP, 3 sep 2025. [Online]. Available: https://architecture.learning.sap.com/docs/ref-arch/c5eb3b9b1d/5?utm_source=chatgpt.com.
- [5]S. Majić, "12 common pitfalls in LLM agent integration (and how to avoid them)," 8 apr 2025. [Online]. Available: https://www.barrage.net/blog/technology/12-pitfalls-in-llm-integration-and-how-to-avoid-them/?utm_source=chatgpt.com.