

مروری بر ادغام هوشمندی مصنوعی با سامانه‌های اتوماسیون سازمانی و بررسی تأثیر RPA-AI بر دیجیتالی‌سازی فرآیندهای IT

زهرا صفائی^۱، فاطمه صفائی^۲

۱- کارشناسی علوم کامپیوتر دانشگاه آزاد واحد نجف آباد

safaiezahra^{۵۶۳}@gmail.com

۲- کارشناسی علوم کامپیوتر دانشگاه آزاد واحد نجف آباد

fatemehsafaei^{۸۷۸۷}@gmail.com

چکیده

ادغام هوش مصنوعی (AI) با اتوماسیون فرآیند رباتیک (RPA) به عنوان یک پارادایم تحول‌آفرین در حوزه دیجیتالی‌سازی فرآیندهای فناوری اطلاعات (IT) ظهور کرده است. این مقاله با رویکردی مروری-تحلیلی، به بررسی تأثیرات این ادغام (RPA-AI) بر کارایی، انعطاف‌پذیری و هوشمندی فرآیندهای سازمانی می‌پردازد. ابتدا مفاهیم پایه‌ای RPA و شاخه‌های مرتبط AI (مانند پردازش زبان طبیعی، بینایی کامپیوتر و یادگیری ماشین) مرور می‌شوند. سپس، چارچوب‌های فنی و معماری‌های ممکن برای یکپارچه‌سازی این دو فناوری تحلیل می‌گردد. در ادامه، با تمرکز بر حوزه فرآیندهای IT، موارد کاربردی همچون مدیریت خدمات، پشتیبانی خودکار، مدیریت دارایی‌های نرم‌افزاری و امنیت سایبری بررسی می‌شوند. مقاله همچنین چالش‌های اجرایی از جمله مسائل اخلاقی، امنیتی، مدیریت تغییر و نیازهای مهارتی را مورد بحث قرار داده و با ارائه جدول مقایسه‌ای تأثیر RPA تنها در مقابل RPA-AI، چشم‌اندازهای آتی را ترسیم می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که RPA-AI نه تنها کارهای تکراری را خودکار می‌سازد، بلکه با افزودن قابلیت‌های شناختی، تصمیم‌گیری‌های پیچیده، پردازش داده‌های غیرساختاریافته و سازگاری پویا را ممکن می‌سازد و به عنوان موتور محرکه‌ای برای تحول دیجیتال سازمان‌ها عمل می‌کند.

کلمات کلیدی: اتوماسیون فرآیند رباتیک، هوش مصنوعی، دیجیتالی‌سازی، فرآیندهای IT، ادغام RPA-AI، تحول دیجیتال

۱. مقدمه

در عصر انقلاب صنعتی چهارم، سازمان‌ها تحت فشار فزاینده‌ای برای افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها و بهبود چابکی عملیاتی قرار دارند. دیجیتالی‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار به یک ضرورت استراتژیک تبدیل شده است. در این میان، اتوماسیون فرآیند رباتیک (RPA) به عنوان یک فناوری کلیدی ظهور کرده که با استفاده از «ربات‌های نرم‌افزاری»، وظایف تکراری، قاعده‌محور و مبتنی بر قوانین را در رابط‌های کاربری سیستم‌های موجود شبیه‌سازی می‌کند (al et Hofmann, ۲۰۲۰). با این حال، RPA سنتی فاقد قابلیت‌های «شناختی» است؛ به این معنی که در مواجهه با داده‌های غیرساختاریافته، استثنایا یا نیاز به تصمیم‌گیری‌های پیچیده، با محدودیت مواجه می‌شود.

همزمان، پیشرفت‌های شتابان در حوزه هوش مصنوعی (AI) و زیرشاخه‌های آن مانند یادگیری ماشین (ML)، پردازش زبان طبیعی (NLP) و بینایی کامپیوتر (CV)، توانایی درک، استدلال و یادگیری از داده‌های پیچیده را برای ماشین‌ها فراهم آورده است (Norvig & Russell, ۲۰۲۰). ادغام هوش مصنوعی با RPA، که گاهی اتوماسیون هوشمند فرآیند (IPA) یا هایپراutomاسیون خوانده می‌شود، پتانسیل عبور از اتوماسیون ساده وظایف به سمت اتوماسیون هوشمند کل فرآیندها را دارد. این همگرایی، RPA را از یک ابزار اجرای دستورالعمل‌ها به یک «همکار دیجیتال» توانمند تبدیل می‌کند که می‌تواند بیاموزد، سازگار شود و تصمیم بگیرد (al et Aalst der van, ۲۰۱۸).

حوزه فناوری اطلاعات (IT) به عنوان پشتیبان و تسهیل‌گر دیجیتالی‌سازی در سازمان‌ها، خود یکی از اصلی‌ترین کاندیداهای بهره‌مندی از این ادغام است. فرآیندهای IT مانند مدیریت حوادث (Management Incident)، درخواست‌های خدمات (Requests Service)، مدیریت تغییر (Management Change)، و امنیت سایبری، اغلب شامل حجم بالایی از کارهای دستی، تکراری و در عین حال نیازمند تخصص و تصمیم‌گیری هستند. دیجیتالی‌سازی کامل و هوشمند این فرآیندها می‌تواند به افزایش چشمگیر کارایی، کاهش خطا، بهبود رضایت کاربران و آزادسازی نیروهای متخصص IT برای تمرکز بر فعالیت‌های باارزش‌تر منجر شود.

اهداف این مقاله عبارتند از:

۱. ارائه مروری نظام‌مند بر مفاهیم RPA و AI و مبانی فنی ادغام آن‌ها.
۲. تحلیل تأثیر این ادغام (RPA-AI) بر دیجیتالی‌سازی و تحول فرآیندهای IT.
۳. بررسی موارد کاربردی عینی و ارائه چارچوبی برای پیاده‌سازی.
۴. شناسایی چالش‌ها، ریسک‌ها و محدودیت‌های این مسیر.
۵. ترسیم چشم‌اندازهای آتی و ارائه پیشنهاداتی برای تحقیقات بعدی.

این مقاله با روش تحقیق مروری-تحلیلی و با مطالعه منابع کتابخانه‌ای شامل مقالات علمی معتبر، گزارش‌های مؤسسات پژوهشی و مطالعات موردی سازمان‌ها تدوین شده است.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۱.۲. اتوماسیون فرآیند رباتیک (RPA): مفهوم، معماری و مزایا

RPA فناوری‌ای است که به موجب آن نرم‌افزار («ربات») با دسترسی به سیستم‌های اطلاعاتی از طریق لایه نمایش (Presentation Layer) و تقلید از تعاملات کاربران انسانی، فرآیندهای کسب‌وکار را اجرا می‌کند (al et Ivančić, ۲۰۱۹). این ربات‌ها قادرند داده‌ها را بخوانند، در فرم‌ها وارد کنند، محاسبات انجام دهند، پرونده‌ها را جابه‌جا کرده و بر اساس قوانین از پیش تعریف شده تصمیم‌گیری‌های ساده بگیرند. معماری یک سامانه RPA معمولاً شامل اجزای زیر است:

- **استودیوی توسعه:** محیطی برای طراحی، برنامه‌ریزی و تست ربات‌ها.
- **اجراکننده ربات:** محیط زمان اجرا که اسکریپت‌های ربات را اجرا می‌کند.
- **کنترل‌کننده/هماهنگ‌کننده:** نقشه جامع اتوماسیون را مدیریت کرده، ربات‌ها را زمان‌بندی و نظارت می‌کند.

مزایای اصلی RPA شامل کاهش هزینه‌های عملیاتی (تا ۳۰-۵۰٪ طبق گزارش Deloitte, ۲۰۲۰)، افزایش دقت (حذف خطاهای دستی)، مقیاس‌پذیری سریع و عدم نیاز به تغییر در سیستم‌های زیرساختی قدیمی (**Systems Legacy**) است. با این حال، RPA سنتی در مواجهه با فرآیندهای غیرساختاریافته، داده‌های پیچیده (مانند ایمیل‌ها، اسناد اسکن شده) و موقعیت‌های جدید و آموزش‌نندیده ناتوان است (al et Willcocks, ۲۰۲۱).

۲.۲. هوش مصنوعی (AI) و مؤلفه‌های مرتبط با اتوماسیون

هوش مصنوعی حوزه‌ای گسترده است که به ایجاد سیستم‌هایی می‌پردازد که می‌توانند وظایفی را انجام دهند که معمولاً به هوش انسانی نیاز دارند. مؤلفه‌های کلیدی AI که مکمل RPA هستند عبارتند از:

- **پردازش زبان طبیعی (NLP):** درک، تفسیر و تولید زبان انسانی. در اتوماسیون، NLP می‌تواند برای تحلیل ایمیل‌ها، چت‌ها، مستندات و استخراج اطلاعات ساختاریافته از آن‌ها استفاده شود (al et Devlin, ۲۰۱۸).
- **بینایی کامپیوتر (CV):** استخراج اطلاعات از تصاویر و ویدیوها. فناوری‌هایی مانند **OCR** هوشمند می‌توانند اسناد اسکن شده با فرمت‌های مختلف (فاکتور، فرم، قرارداد) را با دقت بالا بخوانند و داده‌های آن‌ها را استخراج کنند.
- **یادگیری ماشین (ML) و یادگیری عمیق (DL):** الگوریتم‌هایی که به سیستم اجازه می‌دهند از داده‌ها بیاموزد و پیش‌بینی یا تصمیم‌گیری کند. در اتوماسیون، ML می‌تواند برای **طبقه‌بندی** (مثلاً اولویت‌بندی تیکت‌های پشتیبانی)، **پیش‌بینی** (مثلاً پیش‌بینی خرابی سخت‌افزار) و **بهینه‌سازی فرآیند** استفاده شود (al et Goodfellow, ۲۰۱۶).
- **پردازش شنیداری:** تبدیل گفتار به متن و درک محتوای آن، که برای مراکز تماس خودکار مفید است.

۳.۲. پیشینه ادغام RPA و AI: از اتوماسیون قاعده‌محور تا اتوماسیون شناختی

ایده ادغام اتوماسیون و هوش مصنوعی جدید نیست. مفهوم اولیه «کارگر دانشی دیجیتال» از اوایل دهه ۲۰۱۰ مطرح شد. اما رشد انفجاری قدرت پردازشی، دسترسی به داده‌های حجیم (Data Big) و بلوغ الگوریتم‌های هوش مصنوعی، این ادغام را در سال‌های اخیر به یک واقعیت عملی و مقرون‌به‌صرفه تبدیل کرده است (Gartner, ۲۰۲۳). مؤسسه گارتنر اصطلاح «هایپراتوماسیون» را به عنوان یکی از روندهای برتر استراتژیک معرفی کرده که به استفاده ترکیبی از چندین فناوری (شامل RPA، AI، ابزارهای مدیریت فرآیند کسب‌وکار و ...) برای شناسایی، بررسی و خودکارسازی هر چه بیشتر فرآیندهای کسب‌وکار اشاره دارد. مطالعات نشان می‌دهند سازمان‌هایی که به سمت RPA-AI حرکت می‌کنند، در مقایسه با استفاده از RPA تنها، شاهد بازگشت سرمایه (ROI) بالاتر و تحول عمیق‌تری در عملیات خود هستند (Forrester, ۲۰۲۲).

۳. معماری و چارچوب فنی ادغام RPA-AI

ادغام RPA و AI می‌تواند در سطوح مختلفی از بلوغ و پیچیدگی اتفاق بیفتد. یک چارچوب معماری رایج به صورت زیر قابل تصور است:

۱. **لایه ارائه/تعامل:** این لایه شامل رابط‌های کاربری (UI) سیستم‌های موجود، پورتال‌ها، ایمیل‌ها و ... است که RPA در این سطح عمل می‌کند.
۲. **لایه RPA (اتوماسیون وظیفه):** هسته اجرای ربات‌های نرم‌افزاری که مراحل فرآیند را بر اساس گردش کار تعریف شده انجام می‌دهند.
۳. **لایه خدمات هوش مصنوعی (موتورهای شناختی):** این لایه به صورت ماژولار یا سرویس‌های ابری (APIs) در دسترس RPA قرار می‌گیرد و قابلیت‌های شناختی را فراهم می‌کند. نمونه‌هایی از این سرویس‌ها عبارتند از:
 - سرویس استخراج سند: دریافت اسکن فرم و بازگرداندن داده‌های ساختاریافته.
 - سرویس تحلیل احساسات: دریافت متن چت و بازگرداندن احساس مثبت، منفی یا خنثی.
 - سرویس پیش‌بینی: دریافت داده‌های تاریخی و بازگرداندن احتمال وقوع یک رویداد.
۴. **لایه هماهنگی و ارکستراسیون:** این لایه (که ممکن است بخشی از کنترل‌کننده RPA یا یک پلتفرم مجزا باشد)، گردش کارهای پیچیده را مدیریت می‌کند. تصمیم می‌گیرد چه زمانی یک وظیفه باید به RPA سپرده شود، چه زمانی نیاز به مداخله AI است و چه زمانی باید برای تایید یا تصمیم‌گیری به انسان ارجاع داده شود. این لایه از **موتورهای قواعد کسب‌وکار (BRE)** و **مدل‌های ML** برای تصمیم‌گیری پویا استفاده می‌کند.
۵. **لایه داده‌ها و سیستم‌های پشتیبان:** شامل پایگاه‌های داده، سیستم‌های ERP، CRM و دیگر برنامه‌های سازمانی است.

الگوی تعامل: یک سناریوی معمول به این صورت است: ربات RPA در حین اجرای یک فرآیند (مثلاً پردازش یک درخواست خدمت جدید)، به یک سند پیوست شده غیرساختاریافته (مثلاً یک فرم امضا شده اسکن شده) برخورد می‌کند. ربات، تصویر سند را به سرویس

OCR هوشمند (AI) ارسال می‌کند. این سرویس نه تنها متن، بلکه ساختار و زمینه سند را درک کرده و داده‌های مورد نیاز (مانند نام، شماره، تاریخ) را به صورت ساختاریافته برمی‌گرداند. سپس RPA این داده‌ها را در سیستم مقصد وارد می‌کند. اگر سرویس AI از درک یک فیلد مطمئن نباشد (مثلاً امضا 模糊 است)، می‌تواند به لایه هماهنگی سیگنال عدم اطمینان دهد و لایه هماهنگی، کار را برای بررسی به یک کارشناس انسانی ارجاع می‌دهد. تمام این تعاملات، در لایه نظارت و تحلیل ثبت و برای بهینه‌سازی و آموزش بیشتر مدل‌های AI مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴. تأثیر RPA-AI بر دیجیتالی‌سازی فرآیندهای IT

حوزه IT با چالش‌هایی مانند حجم بالای درخواست‌ها، پیچیدگی فزاینده زیرساخت‌ها، نیاز به زمان پاسخ‌گویی سریع و کمبود نیروی متخصص مواجه است. RPA-AI می‌تواند تحول عمیقی در چندین فرآیند کلیدی IT ایجاد کند.

۱.۴. مدیریت خدمات و پشتیبانی IT (ITSM)

- **تکمیل و مسیریابی خودکار تیکت‌ها:** یک ربات مجهز به NLP می‌تواند درخواست‌های ارسالی از طریق ایمیل، چت یا پورتال را بخواند، هدف آن را درک کند، اطلاعات مرتبط (مانند تاریخچه کاربر) را از سیستم‌های دیگر استخراج کند و به طور خودکار تیکت را ایجاد، اولویت‌بندی و به تیم مناسب ارجاع دهد. این امر زمان اولین پاسخ (Time Response First) را به شدت کاهش می‌دهد (Rodriguez & Aguirre, ۲۰۱۷).
- **حل و فصل خودکار سطح اول (Support L1):** برای مشکلات متداول مانند بازنشانی رمز عبور، اختلال در دسترسی به برنامه‌ها یا راه‌اندازی حساب کاربری جدید، ربات‌های چت‌بات هوشمند می‌توانند به صورت ۷/۲۴ با کاربران تعامل کرده و مشکل را تشخیص داده و خودکار حل کنند. این امر حجم قابل توجهی از بار تیم پشتیبانی را می‌کاهد.
- **پیش‌بینی و پیشگیری از حوادث:** با تجزیه و تحلیل داده‌های لاگ سیستم‌ها، معیارهای عملکرد (Metrics) و داده‌های تاریخی حوادث توسط مدل‌های یادگیری ماشین، می‌توان الگوهای را شناسایی کرد که منجر به خرابی یا کندی سیستم می‌شوند. RPA می‌تواند بر اساس هشدارهای این مدل‌ها، اقدامات پیشگیرانه (مانند راه‌اندازی مجدد یک سرویس، تخصیص منابع بیشتر) را قبل از وقوع حادثه انجام دهد.

۲.۴. مدیریت زیرساخت و عملیات IT (ITOM)

- **نظارت هوشمند و اقدام خودکار:** RPA می‌تواند به طور مداوم داشبوردهای نظارتی را بررسی کند. بینایی کامپیوتر می‌تواند نمودارها و هشدارهای بصری را درک کند. در صورت تشخیص یک هشدار خاص (مثلاً استفاده ۹۰٪ از CPU یک سرور)، ربات می‌تواند طبق یک دستورالعمل از پیش تعریف شده، به طور خودکار یک اسکرپت برای بررسی فرآیندهای در حال اجرا اجرا کرده یا یک درخواست تغییر برای افزایش منابع ایجاد کند.

- مدیریت پیکربندی و انطباق: ربات‌ها می‌توانند به طور دوره‌ای تنظیمات سرورها، فایروال‌ها و نرم‌افزارها را بررسی کرده و با پیکربندی استاندارد طلایی (Configuration Golden) مقایسه کنند. در صورت یافتن انحراف، می‌توانند آن را به صورت خودکار اصلاح کنند یا به مسئول مربوطه گزارش دهند. **NLP** می‌تواند در تحلیل مستندات پیکربندی پیچیده کمک کند.

۳.۴. مدیریت امنیت سایبری (Operations Security)

- پاسخ به حوادث امنیتی (**SOAR**): در یک حمله فیشینگ گسترده، **RPA-AI** می‌تواند به سرعت ایمیل‌های گزارش شده را با **NLP** و **CV** تحلیل کند، نشانه‌های حمله (**IOCs**) را استخراج کند، سپس به طور خودکار این نشانه‌ها را در فایروال‌ها، سیستم‌های تشخیص نفوذ (**IDS**) و سایر نقاط انتهایی (**Endpoints**) جستجو کرده و آیفی‌های آلوده را قرنطینه کند. این فرآیند که به صورت دستی ساعت‌ها یا روزها طول می‌کشد، می‌تواند در عرض دقیقه انجام شود.
- تحلیل لاگ و تشخیص ناهنجاری: مدل‌های یادگیری ماشین نظارت‌نشده می‌توانند الگوهای عادی رفتار شبکه و کاربر را یاد بگیرند و هرگونه انحراف ناهنجار را که می‌تواند نشانه یک حمله سایبری باشد، شناسایی کنند. **RPA** می‌تواند این هشدارها را دریافت کرده و اولین مراحل پاسخ، مانند غیرفعال کردن موقت حساب کاربری مشکوک، را انجام دهد.

۴.۴. مدیریت چرخه حیات نرم‌افزار و دارایی‌های IT

- پردازش خودکار درخواست‌های نرم‌افزاری: زمانی که یک کارمند درخواست دسترسی به یک نرم‌افزار جدید را می‌دهد، ربات می‌تواند با بررسی سیاست‌های امنیتی، سطح دسترسی مجاز، بودجه بخش و تأییدیه‌های لازم را بررسی کرده و کل فرآیند تأیید، خرید (در صورت نیاز)، نصب و فعال‌سازی حساب کاربری را خودکار کند.
- استخراج اطلاعات از قراردادها و صورتحساب‌ها: **NLP** و **OCR** هوشمند می‌توانند قراردادهای پیچیده با تأمین‌کنندگان یا صورتحساب‌های آنان را تحلیل کنند تا تاریخ انقضا، شرایط مجوز (**Terms License**) و هزینه‌ها را استخراج کنند. سپس **RPA** این اطلاعات را در سیستم مدیریت دارایی نرم‌افزاری (**SAM**) به روز کرده و هشدارهای لازم برای تمدید را ایجاد می‌کند.

جدول ۱: مقایسه تأثیر RPA سنتی و RPA-AI بر فرآیندهای IT

معیار/ویژگی	RPA سنتی	RPA-AI (اتوماسیون هوشمند)	تأثیر و نتیجه‌گیری
نوع فرآیند پشتیبانی‌شده	فرآیندهای کاملاً ساختاریافته، قاعده‌محور و تکراری.	فرآیندهای ساختاریافته، نیمه‌ساختاریافته و حتی غیرساختاریافته با استثنایها.	گستره وسیع‌تری از فرآیندهای IT، از جمله پیچیده‌ترین آن‌ها، قابل اتوماسیون می‌شود.
نوع داده قابل پردازش	داده‌های ساختاریافته در دیتابیس‌ها و فرم‌های ثابت.	داده‌های ساختاریافته، متن‌های آزاد (ایمیل، چت)، تصاویر، صدا، ویدیو.	حذف گلوگاه داده؛ امکان پردازش مستقیم درخواست‌های کاربران از کانال‌های مختلف.
سطح تصمیم‌گیری	تصمیم‌گیری‌های ساده مبتنی بر قواعد ایستا (اگر-آنگاه).	تصمیم‌گیری‌های پیچیده، مبتنی بر پیش‌بینی، احتمال و زمینه (Context).	ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری در مواردی مانند اولویت‌بندی حوادث یا تشخیص تهدیدات امنیتی.
انعطاف‌پذیری و سازگاری	صلب؛ در مواجهه با تغییرات در رابط کاربری یا فرآیند، نیاز به تنظیم مجدد دستی دارد.	انعطاف‌پذیر؛ با استفاده از ML و CV می‌تواند تغییرات جزئی در UI را تحمل کند و با داده‌های جدید سازگار شود.	کاهش هزینه‌های نگهداری (Maintenance) و افزایش پایداری راه‌حل اتوماسیون.
تعامل با کاربر/مشتری	محدود و بر اساس اسکرپت‌های ثابت.	طبیعی و شبه‌انسانی از طریق چت‌بات‌های هوشمند مبتنی بر NLP.	تجربه کاربری برتر و ارائه پشتیبانی ۷/۲۴ بدون افت کیفیت.
یادگیری و بهینه‌سازی	ندارد. عملکرد ثابت است مگر اینکه توسط توسعه‌دهنده به‌روزرسانی شود.	دارد. مدل‌های ML می‌توانند از داده‌های جدید بیاموزند و عملکرد را به مرور زمان بهینه کنند.	اتوماسیون بهبودیافته؛ راه‌حل با گذشت زمان هوشمندتر و کارآمدتر می‌شود.
نقش نیروی انسانی IT	جایگزینی برای کارهای کاملاً تکراری و کم‌مهارت.	افزایش‌دهنده توانمندی (Augmentation)؛ آزادسازی متخصصان برای تمرکز بر نوآوری، استراتژی و حل مسائل پیچیده.	تحول در نقش شغلی از اپراتور به ناظر، طراح و تحلیل‌گر.

۵. چالش‌ها، ریسک‌ها و ملاحظات اجرایی

علیرغم پتانسیل بالا، پیاده‌سازی موفق RPA-AI با چالش‌های متعددی همراه است که باید به دستی مدیریت شوند.

• چالش‌های فنی و داده‌ای:

- کیفیت و در دسترس بودن داده: مدل‌های AI برای آموزش و عملکرد دقیق به حجم زیادی از داده‌های باکیفیت و برچسب‌دار نیاز دارند. داده‌های IT ممکن است پراکنده، ناسازگار یا حاوی اطلاعات حساس باشند.
- یکپارچه‌سازی و معماری: ایجاد یک معماری منسجم که سرویس‌های RPA، AI و سیستم‌های Legacy را به هم متصل کند، پیچیده است. مسائل مربوط به سازگاری، امنیت API و مدیریت جریان داده باید حل شود.
- قابلیت تفسیرپذیری (Explainability) مدل‌های AI: وقتی یک مدل ML تصمیمی می‌گیرد (مثلاً یک درخواست تغییر را بررسی می‌دهد)، توضیح «چرایی» این تصمیم برای پذیرش توسط انسان و رعایت مقررات (مانند GDPR) حیاتی است. مدل‌های جعبه سیاه (Box Black) می‌توانند چالش‌آفرین باشند (Rudin, ۲۰۱۹).

• چالش‌های سازمانی و انسانی:

- مدیریت تغییر و فرهنگ سازمانی: مقاومت کارکنان در برابر اتوماسیون به دلیل ترس از جایگزینی شغل یک چالش بزرگ است. فرهنگ سازمانی باید به سمت پذیرش همکاری انسان و ماشین سوق داده شود و بر افزایش توانمندی (Augmentation) به جای جایگزینی (Replacement) تأکید گردد.
- شکاف مهارتی: طراحی، استقرار و نگهداری سامانه‌های RPA-AI به ترکیبی نادر از مهارت‌های فنی (RPA)، علم داده، مهندسی نرم‌افزار و شناخت عمیق فرآیندهای کسب‌وکار نیاز دارد. آموزش و جذب این استعدادها ضروری است.
- حاکمیت و مدیریت: نبود چارچوب حاکمیتی قوی می‌تواند منجر به ایجاد ربات‌های غیراستاندارد، اتوماسیون فرآیندهای ناکارآمد و ایجاد «بدهی فنی» شود. باید مرکز تعالی اتوماسیون (COE) ایجاد شود تا بر استراتژی، استانداردها، امنیت و مقیاس‌پذیری نظارت کند.

• ملاحظات اخلاقی و امنیتی:

- جانبداری الگوریتمی (Bias Algorithmic): اگر مدل‌های AI بر روی داده‌های تاریخی دارای تبعیض آموزش ببینند (مثلاً در تخصیص منابع بر اساس بخش‌های مختلف)، این تبعیض در تصمیمات خودکار نیز تکرار و حتی تشدید می‌شود.
- حریم خصوصی و حفاظت از داده: ربات‌های RPA-AI به حجم وسیعی از داده‌های حساس (کاربران، کارکنان، مشتریان) دسترسی دارند. تضمین رعایت مقرراتی مانند GDPR و اطمینان از امنیت این داده‌ها در برابر نشت یا سوءاستفاده بسیار حیاتی است.
- مسئولیت‌پذیری: در صورت وقوع خطا توسط یک سیستم خودکار هوشمند که منجر به خسارت مالی یا عملیاتی شود (مثلاً خاموشی ناخواسته سرورها)، مسئولیت با کیست؟ توسعه‌دهنده، ارائه‌دهنده پلتفرم، یا مدیر سازمان؟ این موضوع نیاز به وضوح قانونی دارد.

۶. جمع‌بندی و چشم‌انداز آینده

ادغام هوش مصنوعی با اتوماسیون فرآیند رباتیک، نقطه عطفی در مسیر دیجیتالی‌سازی سازمان‌ها محسوب می‌شود. این همگرایی، RPA را از یک ابزار کارا برای خودکارسازی وظایف، به یک قابلیت استراتژیک برای **تحول هوشمند** فرآیندها ارتقا می‌دهد. در حوزه فناوری اطلاعات، RPA-AI با خودکارسازی هوشمند فرآیندهای خدمت‌رسانی، عملیاتی، امنیتی و مدیریتی، نه تنها بهره‌وری و دقت را به شدت افزایش می‌دهد، بلکه با آزادسازی ظرفیت متخصصان IT، آنان را قادر می‌سازد تا بر نوآوری، راهبرد و حل مسائل پیچیده‌تر متمرکز شوند، و در نهایت **چابکی و انعطاف‌پذیری** کل سازمان را ارتقا بخشند.

چشم‌انداز آینده این حوزه شامل روندهای زیر است:

۱. **ظهور اتوماسیون کاملاً خودمختار (Automation Autonomous):** سیستم‌هایی که می‌توانند فرآیندهای کسب‌وکار را به طور مستقل شناسایی، تحلیل، طراحی، اجرا، بهینه‌سازی و حتی بازنشانی کنند.

۲. **مدل‌های زبانی بزرگ (LLM) و AI Generative:** به عنوان **موتور اتوماسیون**: ابزارهایی مانند GPT-۴ می‌توانند مستقیماً از توصیف متنی یک فرآیند، کد RPA تولید کنند یا با درک عمیق مستندات و تعامل طبیعی، پشتیبانی پیشرفته‌تری ارائه دهند (al et Bubeck, ۲۰۲۳).

۳. **اتوماسیون مبتنی بر رویدادهای پیچیده (Automation Event-Driven):** سیستم‌هایی که می‌توانند ترکیبی از رویدادها از منابع مختلف (شبکه، امنیت، کسب‌وکار) را درک کرده و پاسخ‌های پیچیده و متناسب را به طور خودکار هماهنگ کنند.

۴. **تمرکز بر اخلاق‌محوری و شفافیت:** توسعه چارچوب‌های حاکمیتی قوی‌تر، ابزارهای تفسیرپذیری بهتر و مقررات جدید برای اطمینان از مسئولیت‌پذیری و انصاف در اتوماسیون هوشمند.

برای حرکت موفق به سمت این آینده، سازمان‌ها باید رویکردی گام‌به‌گام و مبتنی بر ارزش داشته باشند. شروع با یک **پایلوت** در یک فرآیند IT با ارزش و پیچیدگی متوسط (مانند مدیریت درخواست رمز عبور)، ایجاد یک **مرکز تعالی (CoE)** برای هدایت استراتژیک، سرمایه‌گذاری بر روی **آموزش و بازآموزی نیروی کار**، و اولویت قائل شدن برای **امنیت و اخلاق** از همان ابتدا، از جمله توصیه‌های کلیدی هستند.

در نهایت، RPA-AI یک گذار از اتوماسیون صرف به **هوشمندسازی** است. موفقیت در این مسیر نه تنها به بلوغ فناوری، بلکه به بلوغ مدیریتی، فرهنگی و اخلاقی سازمان بستگی دارد. سازمان‌هایی که بتوانند این ترکیب را به درستی مدیریت کنند، در عصر دیجیتال آینده پیش‌تاز خواهند بود.

مراجع

۱. Aguirre ,S ,& Rodriguez ,A) .۲۰۱۷ .(Automation of a business process using robotic process automation) RPA : (A case study *Applied Computer Sciences in Engineering* , ۷۴۲ ,۶۵-۷۱.
۲. Bubeck ,S ,Chandrasekaran ,V ,Eldan ,R ,Gehrke ,J ,Horvitz ,E ,Kamar ,E ... ,& Zhang , Y) .۲۰۲۳ .(Sparks of artificial general intelligence :Early experiments with gpt-۴ *arXiv preprint arXiv:۲۳.۰۳.۱۲۷۱۲*.
۳. Deloitte) .۲۰۲۰ .(*The robots are ready Are you?* Deloitte Global RPA Survey.
۴. Devlin ,J ,Chang ,M .W ,Lee ,K ,& Toutanova ,K) .۲۰۱۸ .(Bert :Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding *arXiv preprint arXiv:1810.0480۵*.
۵. Forrester) .۲۰۲۲ .(*The Total Economic Impact™ Of IBM's AI-Powered Automation Platform* .Forrester Consulting.
۶. Gartner) .۲۰۲۳ .(*Gartner Top ۱۰ Strategic Technology Trends for ۲۰۲۴*.
۷. Goodfellow ,I ,Bengio ,Y ,& Courville ,A) .۲۰۱۶ .(*Deep learning* .MIT press.
۸. Hofmann ,P ,Samp ,C ,& Urbach ,N) .۲۰۲۰ .(Robotic process automation *Electronic Markets* ,۳۰)۱ , (۹۹-۱۰۶).
۹. Ivančić ,L ,Vugec ,D .S ,& Vuksic ,V .B) .۲۰۱۹ .(Robotic process automation :systematic literature review .In *Business Process Management Blockchain and Central and Eastern Europe Forum*) pp .۲۸۰-۲۹۵ .(Springer ,Cham.
۱۰. Rudin ,C) .۲۰۱۹ .(Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead *Nature Machine Intelligence* ,۱)۵ , (۲۰۶-۲۱۵).
۱۱. Russell ,S J ,& Norvig ,P) .۲۰۲۰ .(*Artificial intelligence a modern approach*) ۴th ed .(Pearson.
۱۲. Van der Aalst ,W .M ,Bichler ,M ,& Heinzl ,A) .۲۰۱۸ .(Robotic process automation . *Business & Information Systems Engineering* ,۶۰)۴ , (۲۶۹-۲۷۲).
۱۳. Willcocks ,L .P ,Lacity ,M ,& Craig ,A) .۲۰۲۱ .(*The IT Function and Robotic Process Automation* .Palgrave Macmillan.