

پلتفرم توسعه کم‌کد (LCDP): اهرم تحول دیجیتال و مدرن‌سازی سیستم‌ها

امیر مهجوریان

مشاور، مدیر پروژه و مدرس معماری سازمانی، تحول دیجیتال و سرویس‌گرایی: Mahjoorian.ir

مدیر فنی آزمایشگاه معماری سازمانی سرویس‌گرا: soea.sbu.ac.ir

Amir.Mahjoorian@gmail.com

۱. مقدمه

عصر دیجیتال فضای رقابتی را تشدید کرده است و سازمان‌ها به‌ناچار باید در کوتاه‌ترین زمان ممکن سرویس‌ها و محصولات دیجیتالی جدید را آماده و روانه بازار نمایند، از طرف دیگر سازمان با انبوهی از سیستم‌های موروثی و در نتیجه پروژه‌های عقب‌افتاده برای به‌روزرسانی یا ارتقاء فناوری‌های قدیمی مواجه است که عاملی بازدارنده در تمرکز بر نوآوری و دیجیتالی‌سازی است. همچنین استخدام و نگهداشت برنامه‌نویسان حرفه‌ای نیز بیش از گذشته سخت و هزینه‌بر شده است و نگهداشت و به‌روزرسانی نرم‌افزارها و سکوها و فناوری نیز مستلزم صرف هزینه و منابع فراوانی است که این منابع می‌بایست در جهت تولید و ارائه محصولات نوآورانه صرف می‌شدند. در چنین شرایطی پلتفرم‌های توسعه کم‌کد (LCDP) یا همان سیستم‌سازهای همه‌کاره وارد میدان رقابت با رویکردهای سنتی تولید نرم‌افزار شده‌اند. در این نوشته، با مروری کوتاهی بر دو چالش مهم در مسیر تحول دیجیتال یعنی هایپراتوماسیون و مدرن‌سازی سیستم‌های موروثی، به بررسی نقش پلتفرم‌های توسعه کم‌کد در تسریع تولید نرم‌افزارهای جدید در سازمان با حداقل هزینه و منابع می‌پردازیم و در نهایت وضعیت بازار و آینده این رویکرد جدید را نیز با آمار و شواهد بررسی می‌کنیم.

۲. چالش هایپراتوماسیون و مدرن‌سازی سیستم‌های موروثی در عصر تحول دیجیتال

تحولات عصر دیجیتال سازمان‌ها را ناگزیر از به‌کارگیری نسل جدیدی از راهکارها و فناوری‌های دیجیتال از جمله ربات‌ها، اپلیکیشن‌های هوشمند موبایل، رایانش ابری^۱، زنجیره بلوکی^۲، رایانش کوانتومی^۳، واقعیت مجازی^۴، واقعیت افزوده^۵، یادگیری ماشین^۶، هوش مصنوعی^۷ و نظایر این‌ها نموده است و مباحث «سازمان دیجیتال» و «فناوری‌های دیجیتال» حتی برای مدیران ارشد کسب‌وکار نیز اهمیت راهبردی یافته است. سوال کلیدی این است که برای تحول دیجیتال، آیا راهکارهای مشترک (تیپ) در اغلب سازمان‌ها وجود

¹ Cloud Computing

² Blockchain

³ Quantum Computing

⁴ Virtual Reality

⁵ Augmented Reality

⁶ Machine Learning

⁷ Artificial Intelligence

دارد یا هر سازمان باید مسیر خود را با آزمون و خطا پیش ببرد؟ به عبارت دیگر آیا راهکارهای مرجع و به‌روش‌های امتحان‌پس‌داده برای تسریع تحول دیجیتال وجود دارد تا شانس موفقیت را افزایش داد؟

یکی از چالش‌های مشترک اغلب سازمان‌های بزرگ در عصر دیجیتال، موضوع هایپرااتوماسیون (Hyperautomation) و مدرن‌سازی نرم‌افزارهای موروثی است. منظور از هایپرااتوماسیون خودکارسازی همه‌چیز و هرچیز ممکن در سازمان است (تعریف IBM). لازم به ذکر است، روندهای نوین در صنعت فناوری اطلاعات از خودکارسازی گردش اطلاعات به خودکارسازی همه‌چیز (فعالیت‌ها، رخدادهای و دانش) رسیده است. هدف از این رویکرد برخلاف تصور، صرفاً مکانیزاسیون یا بهره‌وری نیست، بلکه در دنیای جدید هر داده‌ای که ثبت و نگهداری شود، یک دارایی باارزش به حساب آمده که می‌توان از آن برای تحلیل رفتار مشتریان و کارمندان، ارتقاء کیفیت خدمات، بهبود روال‌ها و حتی کشف تهدیدهای امنیتی و آسیب‌پذیری‌ها استفاده نمود. مایکروسافت ادعا کرده است که بیش از ۵۰۰ میلیون نرم‌افزار طی ۵ سال آینده در جهان تولید خواهد شد.

براساس پژوهش موسسه معتبر فارستر، اگرچه نرخ سرمایه‌گذاری در مدرن‌سازی فناوری و تحول دیجیتال در سال ۲۰۲۳ به دلیل محدودیت بودجه و شرایط اقتصاد جهانی افت کرد (حدود نیمی از سازمان‌ها به نوعی توقف یا کاهش فعالیت در دیجیتالی‌سازی داشته‌اند)، اما همچنان اغلب آن‌ها هایپرااتوماسیون، بهبود فرایندها و مدرن‌سازی نرم‌افزارهای موروثی را از اهداف مهم خود دانسته‌اند که توقف نخواهد داشت.

از طرف دیگر طبق ارزیابی‌ها، بیش از ۷۲ درصد مدیران ارشد فاوا معتقدند پروژه‌های نرم‌افزاری عقب‌افتاده و نگهداشت زیرساخت نرم‌افزاری، آن‌ها را از تمرکز بر محصولات دیجیتال نوآورانه و نرم‌افزارهای استراتژیک باز داشته است (توان و منابع سازمان به جای اینکه صرف تولید نرم‌افزارهای نوآورانه و حیاتی شود، به نگهداشت انبوه نرم‌افزارهای موروثی یا تولید نرم‌افزارهای جدید کم اهمیت اختصاص یافته است)

۳. معرفی پلتفرم LCDP و مزایای آن

پلتفرم توسعه کم‌کد (LCDP[^]) رویکردی مدرن و کارآمد برای توسعه نرم‌افزارهای سازمانی با سرعت بالا و بدون نیاز به دانش تخصصی برنامه‌نویسی است که به کمک ابزارهای گرافیکی طراحی (فرم‌ساز، فرایندساز، گزارش‌ساز) و مخزنی از مولفه‌های ازپیش‌آماده نرم‌افزاری امکان طراحی سریع نرم‌افزارها را نه تنها برای کارشناسان آی‌تی بلکه برای تحلیل‌گران کسب‌وکار با حداقل دانش فنی فراهم می‌سازد.

در ادبیات موضوعی این حوزه، اصطلاح بدون‌کد (No-Code) برای تبیین کاربردهایی است که توسعه‌دهندگان بدون نیاز به دانش برنامه‌نویسی و صرفاً با ابزارهای Drag-and-Drop می‌توانند طراحی نرم‌افزار را انجام دهند، در عوض اصطلاح کم‌کد (Low-Code) برای کاربردهایی است که برای طراحی نرم‌افزارهای کارآمدتر و سفارشی، حداقل امکانات برنامه‌نویسی نیز تعبیه شده است. با توجه به اینکه اغلب محصولات بازار ترکیبی از هر دو نوع قابلیت را پوشش می‌دهند و اصطلاح کم‌کد و LCDP نیز جامع‌تر و جابجاده‌تر است، لذا ما در این نوشته از اصطلاح کم‌کد به عنوان چتری بر هر دو نوع کاربرد ذکر شده استفاده خواهیم کرد.

موسسه معتبر گارتنر (Gartner) برآورد کرده در سال ۲۰۲۴ حدود ۶۵٪ نرم‌افزارهای جدید توسط پلتفرم LCDP تولید خواهد شد. به بیان دیگر، فقط یک سوم نرم‌افزارها مستقیماً کدنویسی (به روش آبشاری یا چابک) می‌شود. همچنین موسسه معتبر KPMG در پژوهشی نسبتاً جامع ضمن بررسی وضعیت استفاده از LCDP در بیش از ۷۵۰ شرکت، پلتفرم‌های توسعه کم‌کد را توانمندساز تحول دیجیتال دانسته است.

[^] Low-Code Development Platform

از جمله معروفترین شرکت‌های ارایه دهنده محصولات LCDP می‌توان به Mendix, OutSystems, Microsoft, Salesforce, Appian, Pegasystems, ServiceNow اشاره نمود که پیش‌گارتنر برای سال ۲۰۲۴ حاکی از بازار ۳۲ میلیارد دلاری برای محصولات LCDP در جهان است، این حجم حاصل متوسط رشد سالانه ۲۰ تا ۲۵ درصد از ۲۰۲۰ به بعد است.

از جمله مزایای کلیدی پلتفرم‌های LCDP می‌توان به افزایش چندبرابری سرعت تولید نرم‌افزار، کاهش هزینه تولید، بهره‌وری بالاتر نیروی انسانی و کاهش بار کاری فاوا خصوصا در بخش زیرساخت و ارتقاء فناوری اشاره کرد. بحث کاهش فشار کاری بر روی فاوا که مطرح شد از این جهت است که بخش عمده مسوولیت‌های چرخه حیات نرم‌افزار به پلتفرم آماده منتقل می‌شود. از جمله مسوولیت‌های مهمی که به پلتفرم واگذار می‌شود:

- تولید اتوماتیک نرم‌افزار (کد)
- معماری فنی و تکنیکی نرم‌افزار (پلتفرم)
- مدیریت ویژگی‌های کیفی و جنبه‌های تکنیکی نرم‌افزار مانند مقیاس‌پذیری، امنیت، جامعیت، احراز هویت و ...
- تبدیل طراحی واسط کاربری و فرم‌ها به مولفه‌های نرم‌افزاری
- استقرار نرم‌افزار و زیرساخت مورد نیاز
- مدیریت لایسنس و به‌روزرسانی ابزارها و مولفه‌های تعبیه‌شده

به عنوان جمع‌بندی این بخش، در شکل زیر با اعداد و ارقام چرایی توجه به محصولات LCDP تبیین شده است.

مایکروسافت ادعا کرده است که بیش از ۵۰۰ میلیون نرم‌افزار طی ۵ سال آینده در جهان تولید خواهد شد	۵۰۰ میلیون نرم‌افزار جدید تا ۵ سال
موسسه گارتنر برآورد کرده در سال ۲۰۲۴ حدود ۶۵٪ نرم‌افزارهای جدید توسط پلتفرم LCDP تولید خواهد شد.	۶۵٪ از سهم تولید نرم‌افزار
برمبنای بررسی شرکت Redhat، ابزارهای LCDP / NCDP می‌توانند تا ۹۰٪ درصد زمان توسعه نرم‌افزار و در نتیجه تایم تو مارکت را کاهش دهند	۹۰٪ کاهش زمان تولید نرم‌افزار
پیش‌بینی گارتنر برای سال ۲۰۲۴ حاکی از بازار ۳۲ میلیارد دلاری برای محصولات LCDP در جهان است که این حجم حاصل متوسط رشد سالانه ۲۰ تا ۲۵ درصد از ۲۰۲۰ به بعد است.	۳۲ میلیارد دلار بازار LCDP در ۲۰۲۴

۴. نقش پلتفرم LCDP در تایم تو مارکت محصولات دیجیتال

عصر تحول دیجیتال فضای رقابتی را تشدید کرده است و سازمان‌ها به‌ناچار باید در کوتاه‌ترین زمان ممکن سرویس‌ها و محصولات دیجیتالی جدید را آماده و روانه بازار نمایند و از این جهت شاخص تایم تو مارکت^۹ اهمیت ویژه‌ای دارد. پلتفرم توسعه کم‌کد (LCDP)، کسب‌وکارها را قادر می‌سازد در کمترین زمان ممکن محصولات دیجیتال جدید را تولید و راه‌اندازی کنند بدون نیاز به داشتن تخصص بالای برنامه‌نویسی و درگیر شدن در جزئیات فنی و زیرساختی، که این موضوع چابکی را برای کسب‌وکار و فناوری اطلاعات به ارمغان می‌آورد.

براساس نتایج ارزیابی شرکت Appian، ۸۴ درصد سازمان‌ها دلیل استفاده از پلتفرم LCDP، را سه عامل ۱. افزایش سرعت تولید (کاهش تایم تو مارکت) ۲. کاهش هزینه و منابع و ۳. مشارکت تیم‌های غیرفنی در توسعه نرم‌افزار بیان کرده‌اند؛ همچنین برمبنای بررسی شرکت Redhat، ابزارهای LCDP/NCDP می‌توانند تا ۹۰٪ درصد زمان توسعه نرم‌افزار و

^۹ Time to Market

در نتیجه تایم تو مارکت را کاهش دهند (این ادعا شاید در حالت ایده آل درست باشد ولی در شرایط معمول حدود ۴۰ تا ۶۰ درصد کاهش زمان قابل تحقق است)
بر اساس پژوهش جامع انجام گرفته توسط شرکت OutSystems از بیش از ۳۳۰۰ متخصص فناوری اطلاعات، بیش از دو- سوم پرسش‌شوندگان معتقدند «تحول دیجیتال» و «سرعت پاسخگویی» دلیل اصلی بکارگیری رویکرد LCDP است و حدود نیمی از مخاطبان دلایل دیگر از جمله کاهش هزینه-زمان و عدم نیاز به تخصص بالای برنامه‌نویسی برای توسعه را دلیل تمایل به LCDP بیان کرده‌اند.

۵. هوش مصنوعی در LCDP

پلتفرم‌های LCDP که با ابزارهای هوش مصنوعی (AI) نیز توانمند شده‌اند، جدیدترین نسل این گروه از محصولات در بازار هستند که فرایند تولید نرم‌افزار را هرچه سریع‌تر، کارآمدتر و به کمک ابزارهای هوش مصنوعی پیشرفته‌تر و متمایزتر می‌سازند. به کمک این نسل از محصولات بازار، نه تنها افراد کمتر متخصص (از نظر برنامه‌نویسی اما با خبرگی بالا در کسب‌وکار) می‌توانند در تولید نرم‌افزارهای کاربردی و محصولات دیجیتال مشارکت کنند، بلکه برنامه‌نویسان حرفه‌ای نیز تمرکز بیشتری برای ارزش‌آفرینی برای کسب‌وکار بجای درگیر شدن در زیرساخت‌های نرم‌افزاری و انجام تسک‌های ساده خواهند داشت. از نظر موسسه معتبر دیلویت (Deloitte)، راهکارهای LCDP روشی ساده‌تر و به‌صرفه‌تر برای استفاده از هوش مصنوعی در نرم‌افزارهای کاربردی سازمانی است. در گذشته برای تولید محصولات دیجیتال و مدرن، تیم‌هایی از متخصصان علوم داده، برنامه‌نویسان فرانت، برنامه‌نویسان بک‌اند، متخصصان زیرساخت و امنیت باید گرد هم می‌آمدند تا یک محصول دیجیتال تولید شود و این روش هزینه و محدودیت‌های زیادی داشت، اما اکنون به کمک پلتفرم‌های LCDP می‌توان بیشتر (نه همه) محصولات دیجیتال مورد نیاز را به سادگی و سرعت با کمترین نیروی متخصص تولید کرد. نسل جدید پلتفرم‌های LCDP قابلیت‌های هوش مصنوعی را نیز در خود گنجانده‌اند و این مهم می‌تواند مزیت رقابتی جدید برای کسب‌وکارها به همراه داشته باشد.

برای مثال شرکت معروف Appian در اولین گام عملیاتی‌سازی هوش مصنوعی، قابلیت‌های هوشمند خودکارسازی وظایف روتین و تصمیم‌گیری را بر اساس مدل‌های آموزش‌دیده هوش مصنوعی راه‌اندازی نمود. در گام دوم اکنون کمک‌خلبان^{۱۰} هوش مصنوعی Appian راه‌اندازی شده است که دستیار طراحی توسعه‌دهندگان خواهد بود. برای مثال یکی از قابلیت‌هایی که این دستیار هوشمند دارد، تبدیل خودکار PDF به فرم‌های اطلاعاتی در سیستم است، بدین منظور کافی است فایل PDF را به دستیار هوشمند معرفی کنید تا با چند کلیک فرم اطلاعاتی ساخت‌یافته از آن برای استفاده و گردش اطلاعات در پلتفرم LCDP ایجاد شود.

۶. پنج مرحله کلیدی برای تامین پلتفرم LCDP

مهمترین محدودیت این پلتفرم‌ها وابسته‌شدن به فناوری و محصول انتخاب شده و نیز شرکت فروشنده است. سازمان در زمان انتخاب نگران است که انتخاب یک محصول برای پیاده‌سازی نرم‌افزارهای سازمانی، مسیری است که در میانه راه امکان تغییر آن به سادگی ممکن نیست. اگرچه برخی محصولات ادعا می‌کنند امکان مهاجرت از یک پلتفرم به پلتفرم دیگر ممکن است اما در عمل پیچیدگی و هزینه‌های این مهاجرت باید مدنظر قرار گیرد.

در پاسخ به این چالش دو راه‌حل به سازمان‌ها پیشنهاد می‌شود: نخست استفاده از بیش از یک پلتفرم در سازمان (عدم اتکا به تنها یک محصول)، چنانچه در ارزیابی‌های جهانی نیز مشخص شده بسیاری از سازمان‌های بزرگ از بیش از یک پلتفرم LCDP بهره می‌برند. راه‌حل دوم که ضروری است انجام ارزیابی‌های فنی-معماری-کارکردی کافی قبل از انتخاب و خرید یک

^{۱۰} Copilot

محصول است. بدین منظور در شکل زیر ۵ مرحله کلیدی برای تصمیم‌گیری درست در انتخاب محصول موثر و مناسب سازمان تبیین شده است.



در ادامه این پنج مرحله به اجمال بررسی می‌شود:

- مرحله چشم‌انداز و استراتژی: در این مرحله "چرایی" استفاده از پلتفرم LCDP در سازمان تبیین می‌شود؛ بدین منظور چشم‌انداز بلندمدت از کاربرد و جایگاه LCDP و اهداف مورد انتظار تبیین می‌شود، همچنین با تحلیل الزامات-محدودیت‌های قانونی، سازمانی و فنی نسبت به انتخاب استراتژی مناسب تامین و راه‌اندازی LCDP تصمیم‌گیری می‌شود.
- مرحله ارزیابی وضعیت موجود: شناخت و ارزیابی وضعیت موجود سیستم‌های اطلاعاتی و نیازمندی‌های کسب‌وکار برای تولید نرم‌افزار پیش‌نیاز تصمیم‌گیری و انتخاب محصول مناسب است. همچنین ارزیابی از آمادگی سازمانی و بلوغ معماری سازمانی برای راه‌اندازی راهکارهای مدرن LCDP ضروری است.
- مرحله معماری راهکار مطلوب: بر مبنای اطلاعات بدست آمده در مراحل پیشین، سناریوهای معماری تبیین و هرکدام تحلیل می‌شوند تا براساس ماتریس تصمیم‌گیری نسبت به انتخاب بهترین سناریوی معماری برای راهکار LCDP تصمیم‌گیری شود.
- مرحله انتخاب و تامین محصول: بر اساس معماری تبیین شده، لیست کوتاه از محصولات (فروشنده‌ها) انتخاب می‌شود و فرایند ارزیابی چندمرحله‌ای محصولات باهدف انتخاب بهترین گزینه انجام می‌شود. در نهایت محصولی که بهترین امتیاز را از سه جنبه قابلیت‌های فنی محصول، خدمات و قیمت دارد، برای تامین و عقد قرارداد انتخاب می‌شود.
- مرحله راه‌اندازی دفتر راهبری: به منظور اطمینان از موفقیت، نیاز است مکانیزم‌های راهبری و نظارتی ایجاد شود. وظایف این دفتر شامل ۱. راهبری و نظارت عالی ۲. تهیه دستورالعمل‌ها و رهنمودها ۳. آموزش و فرهنگ‌سازی ۴. مانیتورینگ و ارزیابی مداوم می‌شود.

لازم به ذکر است پس از طی مراحل فوق، متد و دستورالعمل طراحی و تولید نرم‌افزارهای سازمانی مبتنی بر پلتفرم LCDP توسط دفتر راهبری تدوین و جاری می‌شود.

جمع‌بندی

کسب مزیت رقابتی در استراتژی دیجیتال و ایجاد نوآوری در محصولات و خدمات با روش‌های سنتی و کلاسیک قابل تحقق نیست، برای ایجاد مزیت رقابتی نه تنها باید محصولات دیجیتال ممتاز و متمایز تولید کرد بلکه سیستم‌های موروثی را نیز در کمترین زمان نوسازی و مدرن‌سازی نمود. تولید محصولات متمایز و مدرن‌سازی سیستم‌های موروثی اما سختی و پیچیدگی خاص خود را داشته و از طرف دیگر «زمان» متغییر مهمی است که با برنامه‌نویسی به سختی محقق می‌شود، در عوض پلتفرم‌های LCDP این امکان را فراهم می‌سازد تا در کوتاه‌ترین زمان ممکن محصول مورد نظر تولید و روانه بازار شود. البته این پلتفرم‌های ممکن است محدودیت‌هایی در نوآوری داشته باشند و برای تولید هر نوع نرم‌افزار با ویژگی‌های کیفی خاص مناسب نباشند، اما برای طیف وسیعی از محصولات درون سازمانی و بیرونی (ارایه به بازار و مشتریان) قطعاً راهکاری به‌صرفه و موثر هستند.

۷. مراجع

- **Forrester** (2023). Low-Code Platforms. Rederived From: <https://www.forrester.com/blogs/category/low-code-platforms/>
- **KPMG** (2023). Shaping digital transformation with low-code platforms.
- **IBM** (2024). What is hyperautomation. Retrieved from: <https://www.ibm.com/topics/hyperautomation>.
- **Infosys** (2023). Low-Code Guide. Retrieved From: <https://www.infosys.com/services/digital-process-automation/documents/low-code->
- **Mendix** (2021) The state of low-code 2021: a look back, the light ahead. www.mendix.com.
- **OutSystems** (2019). The State of Application Development. Is IT Ready for Disruption?
- **Raut, M. and Mary, S.** (2022). Addressing the Power of Low-Code Technology for
- **Rokis, K. and Kirikova, M.** (2023). Exploring Low-Code Development: A Comprehensive Literature Review. *Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly*.
- **ServiceNow** (2023). Manage application development on the Now Platform. Retrieved from: <https://www.servicenow.com/content/dam/servicenow-assets/public/en-us/doc-type/success/workbook/app-dev-management.pdf>
- **Simon, Ph.** (2023). Low-Code/No-Code: Citizen Developers and the Surprising Future of Business Applications. Racket Publishing.