«معماری باز»

درسیستم‌های کربنکینگ

حسین رأسی، مشاورمعاونت محصول شرکت توسن (jraassi@gmail.com)

محسن معظمی گودرزی، مدیرتحقیق و توسعه معاونت محصول شرکت توسن (goodarzi@tosan.com)

حجت جاهد، معاونت محصول شرکت توسن (jahed@tosan.com)

خرداد 1393

فهرست

1. پیش‌گفتار
2. مقدمه‌ای بر هنر و فن معماری نرم‌افزار
3. سیستم‌های کربنکینگ در دنیا
   3.1 استاندارهای رایج
   3.2 سیر تکاملی سیستم‌های کربنکینگ
4. «معماری باز» در سیستم‌های کربنکینگ
   4.1 معماری به عنوان بن‌مایه اصلی در مدرن سازی سیستم‌های کربنکینگ
   4.2 ضرورت و اهمیت «معماری باز» در سیستم‌های کربنکینگ
   4.3 چارچوب کلی «معماری باز» در سیستم‌های کربنکینگ
   4.4 مزیت‌های «معماری باز» برای بانک‌ها
5. سیستم‌های کربنکینگ در ایران
   5.1 نگاهی به وضعیت موجود
   5.2 راهکارهای پیش رو
6. پی‌گفتار
7. منابع و مآخذ

1. پیش‌گفتار

در این مقاله، مفهوم «معماری باز»[1] درسیستم‌های کربنکینگ و ضرورت توجه به آن درایران به بحث کشیده می‌شود. ضرورت «معماری باز» درسیستم‌های کربنکینگ، به تازگی درمحافل بانکی و تولیدکنندگان پیشتاز نرم‌افزاربانکداری الکترونیک مورد توجه گرفته وعده‌ای معتقدند که نیاز بازار به محصولات و خدماتی که مبتنی بر«معماری باز» طراحی و تولید می‌شوند، درسال‌های پیش رو، از رشد فزاینده‌ای برخوردارخواهد شد. حرکت هرسازمان تحقیق و توسعه‌ی نرم افزار به سمت «معماری باز»، نمایانگر نوعی دگرگونی بنیادی و «تغییر الگوواره»[2] در رسالت و اهداف سازمان است و مسئولیت و تبعات سنگینی را به دنبال دارد. پیش نیاز این حرکت و شرط توفیق آن، جسارت پیشگامی، تجربه و تخصص آزموده شده مبتنی بر زیرساخت کیفی منسجم و «فرهنگ برتر»[3]، و صلاحیت و اعتبار درخشان نزد کابران است که جایگاه سازمان را از رقیبان متمایزمی‌کند.

محتوای اصلی این مقاله، در چهار فصل 2 تا 5 نگاشته شده است. فصل 2، مروری کلی است برمفاهیم کلیدی و انگاره‌های معماری نرم‌افزار، اصول و تکنیک‌های آن، و ابزار و رویه‌هایی که معمار نرم‌افزار برای طراحی و اطلاع رسانی دراختیار دارد. فصل 3 به استانداردهای رایج و همچنین روند تکاملی سیستم‌های کربنکینگ در دنیااختصاص یافته است. فصل 4، به ابعاد و ویژگی‌های « معماری باز» درسیستم‌های کربنکینگ پرداخته و سپس اهمیت و ضرورت مهاجرت به این نوع معماری را از دیدگاه کاربران تشریح می‌کند. فصل 5، وضعیت موجود سیستم‌های کربنکینگ در ایران را بازبینی کرده و راهکارهای پیش رو را بر می‌شمارد. براین اساس، می‌توان پنداشت که مخاطبین اصلی این مقاله را عمدتاً کارشناسان، طراحان، مدیران، و گروه‌های تحقیق و توسعه‌ی نرم‌افزار، بویژه در حوزه کلان بانکداری الکترونیک، تشکیل خواهند داد. درهمین حال یادآور می‌شویم که هدف این مقاله ارائه‌ی راهکار یا طرح مشخصی از « معماری باز» درسیستم-های کربنکینگ نیست.

اگرچه اهمیت هنر و فن معماری نرم‌افزار در فرآیند تحقیق و توسعه‌ی نرم‌افزار درسال‌های اخیر به خوبی آشکار شده و مدیران شرکت‌های نرم‌افزاری می‌کوشند زمان و حوصله‌ی لازم و کافی را برای این مهم دربرنامه‌های زمانبندی پروژه‌های خودشان بگنجانند، اما هنوز شرح وظایف و مسئولیت‌های «معمار نرم‌افزار» به تعریف مشخص و شفافی نرسیده است. از این رو، این مقاله می‌کوشد درکنار اهداف اصلی خود (که دربالا به آنها اشاره شد)، تا حدودی هم به ابعاد کمترمعرفی شده‌ی معماری نرم‌افزار و به ویژه «معماری باز» بپردازد و راه را برای شناخت بهتراین مهارت حرفه‌ای هموار سازد.

[1] Open Architecture
[2] Paradigm Shift
[3] Culture of Excellence

2. مقدمه‌ای بر هنر و فن معماری نرم‌افزار

درفرآیند تحقیق و توسعه‌ی نرم‌افزار، معماری، به مثابه طرح شالوده و پای‌بست محصول، ازاهمیت ویژه‌ای برخورداراست، و دربسیاری از موارد، میزان توفیق یا ناکامی نرم‌افزار، به طور مستقیم به جامعیت و پختگی معماری آن بستگی دارد. درجریان معماری نرم‌افزار، معمار فرصت می‌یابد به کمک تجربه و طرح پرسش‌های ضروری، مشخصات و شرح الزامات نرم‌افزار را به ساختاری تصویری و منظم از«سازه»[4]های «کارکردی»[5] سیستم تبدیل کرده و ورودی و خروجی‌های هرکدام را به همراه فاصل‌ها، رابطه‌ها، و نحوه‌ی تعامل این سازه‌ها با یکدیگر، به روشنی نشان دهد. کار معماری، تنها به نمودها و ارتباطهای بیرونی این سازه‌ها محدود می‌شود؛ جزییات درونی آنها – یعنی آنچه که در داخل هریک از این سازه‌ها می‌گذرد و صرفاً به کارکرد داخلی آن مربوط می‌شود – به معماری ربطی ندارد.

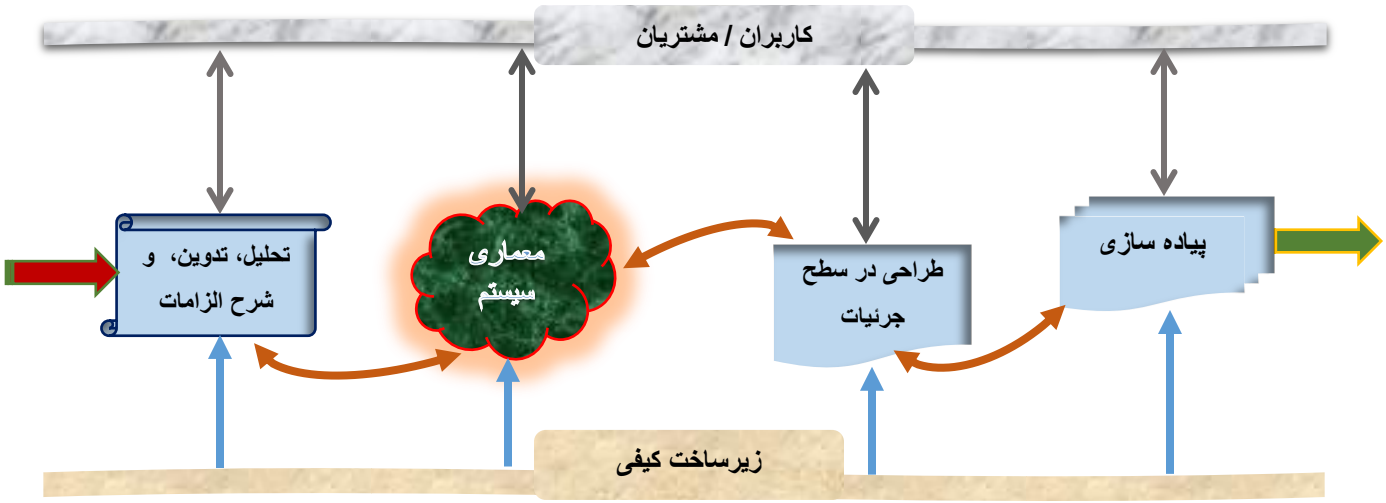
درمرحله بعدی فرآیند تولید، یعنی «طراحی درسطح جزییات»[6]، یکایک این سازه‌های عملکردی از درون شکافته شده، و جزییات آنها درسطح «داده ساختارها»[7] و الگوریتم‌های عملیاتی، طراحی می‌شوند. بدیهی است که درچنین وضعیتی، هرگونه ابهام، یا کاستی و خطا در طرح معماری سیستم، به مقیاس گسترده تری، درسطح طراحی جزییات آن، و همچنین بعدتر، در مرحله پیاده سازی (تولید و راه اندازی)، منتشرمی‌شود.

ورودی معماری نرم افزار، شرح «مشخصات و الزامات سیستم»[8]، و خروجی آن، تصویر و یا شرح روشن و ساختاریافته-ای است که همه‌ی الزامات فنی و کارکردی نرم‌افزار را، به همراه ویژگی‌های کیفی و «غیرکارکردی»[9] آن از قبیل «کاربرپذیری»[10] ، «کارآیی»[11] ، «امنیت»[12]، و «سرویس‌پذیری»[13]، به نمایش می‌گذارد. شکل 1، مراحل چهارگانه‌ی اصلی در فرآیند تحقیق و توسعه‌ی نرم‌افزار را نشان می‌دهد.

---

[4] منظور از سازه (component or element)، جزئی از سیستم است که دارای یک یا چند کارکرد (function) تعریف شده، ورودی و خروجی مشخص، و فاصل‌های (interfaces) معین با دیگر اجزا (یا سازه‌های) سیستم، می‌باشد.

[5] Functional
[6] Detailed Design
[7] Data Structures
[8] Requirements Specification
[9] Non-Functional
[10] Usability
[11] Performance
[12] Security
[13] Serviceability



شکل 1. مراحل چهارگانه اصلی در فرآیند تحقیق و توسعه‌ی نرم‌افزار

درست مانند هرسیستم پیچیده‌ی دیگری، نرم‌افزارهم نیازمند زیرسازی محکم و پایداراست. اگر در فرآیند طراحی، که بخش نخست آنرا معماری سیستم تشکیل می‌دهد، به الزامات کلیدی، کارکرد مورد انتظارسیستم و مشخصات کیفی آن، و یا تأثیر بلندمدت گزینه‌های طراحی، توجه کافی نکنیم، سیستم را باردار مخاطرات ناخواسته کرده‌ایم. این مخاطرات احتمالی، می‌توانند دغدغه‌ها و هزینه‌های سنگینی را برهمه‌ی آنهایی که، به دنبال مرحله‌ی معماری، درگیرسیستم خواهند شد[14]، تحمیل کنند. از این گذشته، تأثیرمستقیم گزینه‌ها و تصمیم‌های ناقص، نادرست، یا نسنجیده‌ی معماری بر کیفیت، بودجه، و زمانبندی طرح را می‌توان یکی ازعلت‌های اصلی انحراف و یا شکست کامل پروژه‌های کلان نرم‌افزاری به حساب آورد. کاستی‌ها و خطاهای معماری را نمی‌توان به سادگی درمراحل بعدی تولید نرم‌افزاراصلاح کرد، و نرم‌افزاری که از معماری شفاف و منسجم بهره‌مند نباشد دیر یا زود درمحیط کاربران با مشکلات کارکردی، کارآیی، کیفیت، و سرویس‌پذیری روبرو خواهد شد. درکنارهمه‌ی این ملاحظات، باید به این نکته هم اشاره کرد که پذیرش ومقبولیت طرح معماری، نهایتاً به میزان تجربه و خلاقیت معمار نیز بستگی دارد.

افزون براین اصول کلیدی معماری، معمارنرم‌افزار با شماری از پارامترها و ملاحظات طراحی نیز روبرو است که بدون توجه به آنها، و گزینه سنجی و تصمیم گیری مناسب درهرمورد، کارمعماری به چالش‌های پُرهزینه برمی‌خورد و به سختی به نتیجه‌ی مطلوب می‌رسد. این ملاحظات عبارتند از:

- نوع و حوزه‌های کاربرد اپلیکیشن
- استراتژی نصب و بهره برداری درمحیطهای متنوع کاربران

[14] یعنی همه‌ی ذینفعان و آنهایی که طرح معماری را به طرحی در سطح جزییات تبدیل می‌کنند، از قبیل مدیران پروژه، کدنویسان، تسترها، مدیران محصول، application سازان، گروه پشتیبانی و سرویس، و کاربران سیستم.

- فناوری‌های درخور و مناسب برای پیاده سازی اپلیکیشن
- ویژگی‌های قابل اندازه گیری و مرتبط با کیفیت اپلیکیشن

معماری نرم‌افزار، ازطریق گردآوری کارکردهای سیستم در سازه‌های مجزا، زبانی مشترک و وسیله‌ای مؤثر برای آزمایش و ساخت «پیش نمونه»[15] (یا پروتوتایپ)های درحال تکامل، و ارائه و راه‌اندازی سیستم، به صورت گام به گام ومرحله‌ای، فراهم می‌کند.

3. سیستم‌های کربنکینگ در دنیا

3.1. استاندارهای رایج

امروز، بسیاری از بانک‌ها هنوز هم با مجموعه‌های گسسته ناهمگونی از سیستم‌ها و برنامه‌های کاربردی که از متجاوز از 30 سال پیش به این طرف به تدریج توسعه یافته‌اند، کار می‌کنند. این سیستم‌ها و برنامه‌ها اساساً رویکرد مالی داشته و از دو مولفه‌ی تراکنش های «آنلاین» و عملیات «بچ»[16] شبانه استفاده می‌کنند. یاد آوری می‌کنیم که آنچه که در گذشته برای بانکها اهمیت عمده داشته، انجام سیستماتیک فرآیند عملیات داخلی، بدون توجه به ارتباطات مورد نیاز با سایر سازمان‌های بیرون از بانک بوده است. اما مشکل اصلی زمانی پدید آمد که حدود 20 سال پیش با ظهور دستگاه‌های خودپرداز[17]، و همزمان، انتظار مشتریان برارتباط بانک‌ها درسطح جهانی، نقص‌ها و کاستی‌های بنیادی در معماری‌های قدیمی آشکار شدند. بانکها به دلیل همین مشکلات در قلب معماری سیستم‌های موجودشان، به راحتی قادر به پیوستن به این شبکه بانکی نبودند، و بعدها معلوم شد که اتصال به این شبکه‌های گسترده، درعمل، نزدیک به شش سال به طول انجامید. سیستم‌های کنونی نیز، بطور معمول، نوعی بازسازی سیستمهای قدیمی در بسترهای متفاوت، به کمک تکنولوژی‌های جدید، بوده‌اند. در نتیجه، یکپارچه سازی اینگونه سیستم‌های "کهنه" بدون توجه به کاستی‌های بنیادی معماری، و تحت فشار الزامات جدید، توسط روش‌های غیراستاندارد (و نا همگون) در سطوح گوناگون، صورت گرفته که بعضا هزینه راه‌اندازی و نگهداری آنها را تا چند برابر حد قابل قبول افزایش می‌دهد. امروز، با توجه به توسعه‌ی خدمات بانکی، بانکها بیش از هرزمان دیگری نیازمند به یک مدل ساختار یافته و توسعه پذیر، مبتنی بر استاندارهای رایج، هستند که بتواند راه را برای تسهیل و تعمیق ارتباطات درونی و بیرونی آنها هموار کند.

«استاندارد بیان»[18]**:** یکی از این استانداردهای رایج در حوزه بانکداری می‌باشد که مدلی مبتنی بر «معماری سرویس گرا»[19] است. «استاندارد بیان»، با تعریف شماری سرویس‌های ثابت، و نیز واسطها و مرزهای مشخص بین این سرویس-

[15] Prototype
[16] Batch
[17] Automated Teller Machine (ATM)
[18] Banking Industry Architecture Network (BIAN)
[19] Service-Oriented Architecture (SOA)

ها، امکان انتخاب و و سازماندهی محصولات گوناگون از سازمان‌های متفاوت را به منظور ایجاد و کنترل یک سیستم یکپارچه‌ی کربنکینگ فراهم می‌سازد.

هدف اصلی و کارکرد «استاندارد بیان»، هدایت صنعت بانکداری در راستای ایجاد توافق عمومی بر روش دستیابی به یک معماری فراگیر و انعطاف پذیر است. این معماری می‌تواند پاسخ گوی نیازمندی‌های عمومی کسب و کار بانکی بوده و در افزایش چابکی عملیات و کاهش هزینه‌ها که اصلی ترین دلیل بانک برای سرمایه گزاری در حوزه IT است، نقش کلیدی داشته باشد. از این راه، تولیدکنندگان نرم افزارهای بانکی و ارائه دهندگان خدمات پیشرفته این امکان را به دست می‌آورند که بتوانند بر اساس مفاهیم شفاف و تعریف شده، به تولید سازه‌ها و فناوری‌های لازم برای پیاده سازی سیستم‌های کربنکینگ یکپارچه بپردازند.

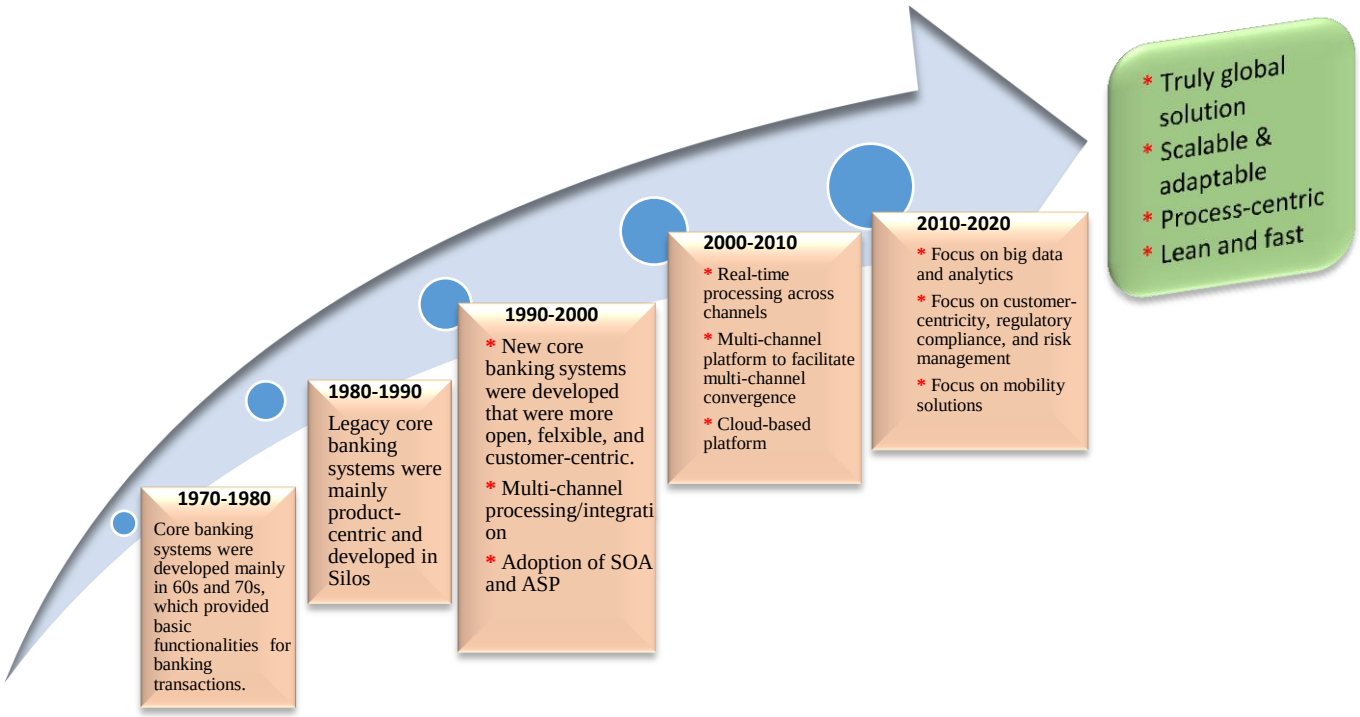
استاندارد (یا چارچوب اطلاعاتی) IFW[20]**:** استاندارد مطرح دیگری در صنعت بانکداری است که براي نوسازي فرایندها و سیستم‌های بانکداری در بسیاری از نقاط دنیا بکارگرفته شده است. در این چارچوب، به لحاظ وجود زیرساخت جامع اطلاعاتی و فرایندی، و نیز تفکیک و انتزاع فرایندها بصورت طبیعي و تا جزیی‌ترین حد ممکن، قابلیت استفاده مجدد از فرایندهای موجود کسب و کار، و ایجاد فرایندهای جدید از طریق ترکیب فرایندهای پایه و مرکب فراهم بوده، و از این طریق بستر مناسبی برای ارایه محصولات و خدمات جدید بانکی به دست می‌آید.

3.2. نگاهی به سیرتکامل سیستم‌های کربنکینگ

نخستین سیستم‌های عملیاتی کربنکینگ در اواسط دهه‌ی 1970 به بازار راه یافتند. این سیستم‌ها عمدتاً با سرمایه گذاری و مدیریت بانک‌ها توسعه می‌یافتند و روی «مین فریم‌ها» پیاده و اجرا می‌شدند. در دهه‌ی 1980، سیستم‌ها و «راهکارهای بسته بندی شده»[21]، که در بیرون از محیط بانک و توسط شرکت‌های تولید نرم‌افزار توسعه می‌یافتند، راهی بازار شدند، اما قابلیت آنها برای کار درمحیط‌های بزرگترمحدود بود. در دهه‌ی 1990، بازیگران تازه‌ای وارد این عرصه شده و سیستم‌هایی را توسعه دادند که کاستی‌های پیشین را تا حدودی با طراحی منعطف، توسعه پذیر، و «مشتری- محور»، برطرف می‌کرد. تمرکزسیستم‌های کربنکینگ که دردهه‌ی اخیرظهورکرده‌اند برهمگرایی «کانال‌های دیجیتال»[22] به همراه انعطاف‌پذیری و مقیاس‌پذیری فزاینده بوده است. این راهکارهای مدرن که هسته‌ی مرکزی آنها را نوعی «معماری باز» تشکیل می‌دهد، می‌کوشند نیازهای کارکنان بانکی، و در برابر آن، مشتریانی را که دایماً درحال حرکتند و نیاز و خواسته-هایشان بطور مستمر پیچیده تر می‌شود، برآورده کرده و پردازش کانال درزمان حقیقی، و همچنین توان یکپارچه سازی کانال‌های متنوع را، فراهم سازند.

شکل 2، سیرتکامل سیستم‌های کربنکینگ درجهان را به تصویرمی‌کشد.

[20] IBM Information FrameWork (IFW)
[21] Packaged Solutions
[22] Digital Channels



Source: Capgemini Analysis, 2013; "Core Banking Systems Survey", Capgemini, 2008

شکل 2. سیرتکامل سیستم‌های کربنکینگ در جهان

هم اینک، قابلیت سیستم‌های کربنکینگ مدرن، که برپایه «معماری باز» توسعه می‌یابند، از محدوده مرزهای جغرافیایی فراتر رفته به صورتی که بانک‌ها امروز قادرند سیستم را به صورت توزیع یافته و پراکنده در شهرها و کشورهای متعدد راه اندازی کنند. با اتخاذ چنین رویکردی، بانک‌ها می‌توانند سیستم را براساس نیازهای پویای خودشان توسعه داده و با محصولات و خدمات‌شان تطبیق دهند. این سیستم‌ها ، مقیاس پذیرتر، انطباق پذیرتر، چابک تر، و «پروسس- محور»[23] تر از گذشته بوده و به گونه‌ای معماری می‌شوند که سرعت و «کموزنی»[24] شان پیاده سازی آنها را روی «کلاد»[25] هم به آسانی امکان پذیر می‌سازد. بانک‌های پیشتاز می‌توانند، با استفاده از این سیستم‌ها، ظرفیت رقابتی خود و ارائه خدمات تازه، وهمچنین رویارویی با الزامات پویا و تغییرپذیرمشتریان را، تا چند برابرافزایش دهند.

[23] Process-Centric
[24] Light-Weight (Lean)
[25] Cloud

یک بررسی اجمالی نشان می‌دهد که جدیدترین سیستم‌های کربکینگ که توسط پنج شرکت برتر جهان[26] عرضه می‌شوند، از نوعی «معماری باز» پیروی می‌کنند، و همان طور که از شکل 2 پیداست، این شرکت‌ها روند «معماری باز» را در سال-های آینده نیز ادامه خواهند داد.

4. «معماری باز» در سیستم‌های کربنکینگ

4.1. معماری به عنوان بن‌مایه اصلی در مدرن‌سازی کربنکینگ

این روزها، بسیاری از بانک‌های پیشتاز، به منظور تثبیت و ادامه‌ی موفقیت‌شان، درحال طراحی و پیاده سازی معماری جدیدی برای سیستم‌های کربنکینگ خود هستند. بطور مشخص، آنها این "مدرن‌سازی" را از طریق حرکت از مدل عملیاتی یکپارچه عمودی «محصول-محور»، به مدل عملیاتی یکپارچه افقی «مشتری-محور»، تحقق می‌بخشند.

دهها سال است که سیستم‌های کربنکینگ بر اساس فلسفه طراحی «محصول-محوری» توسعه یافته‌اند که برای ارائه پشتیبانی عملیاتی در محیط‌های تک محصولی، خط محصول، یا اسناد مالی کافی بوده است. معماری «محصول-محور» در کربنکینگ‌های قدیمی، در مواردی که مدل ورود به بازار حول محور یکایک محصولات تنظیم می‌شد، مکفی بود. تمرکز هر یک از واحدهای «محصول-محور» بر تولید و ارایه‌ی قابلیت‌هایی برای رسیدن به نوعی یکپارچگی عمودی از «فرانت آفیس»[27] به «بک آفیس»[28] بوده است.

کربنکینگ‌های مدرن باید از قید وابستگی‌شان به «فرانت آفیس» رها شوند به طوری که بتوانند به همان چیزی بپردازند که در اصل برای آن طراحی شده‌اند: یعنی فراهم سازی مقیاس‌پذیری در کنار ظرفیت لازم برای ورود حجم کار بدهکار و بستانکار.

شرکت «آی بی ام » با تجربه‌ی که از طریق همکاری با بانک‌ها در سرتاسر دنیا به دست آورده، نوعی رویکرد معماری توسعه داده است که دقیقاً به همین مسائل می‌پردازد. این رویکرد با فلسفه طراحی «ماژولار»[29] آغاز می‌شود و می‌کوشد سیستم پیچیده قدیمی را از درون شکافته و سازه‌های بنیادی آن را شناسایی کرده و سپس همین سازه‌ها را در معماری‌های بعدی به شکل‌های مختلف استفاده کند.

این سازه‌های بنیادی عبارتند از:

- مجموعه‌های گسسته ای از داده‌های اصلی مربوط به مشتریان، محصولات، و قراردادها؛
- فرآیندهای جداسازی شده و بدون تکرار کسب و کار، منطق کسب و کار، و قواعدی که بر رابطه‌های میان این فرآیندها حاکم هستند.

[26] Fidelity National Information Services (*FIS CoreBanking, and Fiserv*), TENEMOS (*TEMENOS T24, TEMENOS CoreBanking TCB*), Oracle Financial Services Software (*FLEXCUBE CoreBanking)*, Infosys Technologies (*Finacle CoreBanking*), and Tata Consultancy Services Financial Solutions (*TCS BaNCS Universal CoreBanking*). Source www.inntron.com (2014).
[27] Front Office
[28] Back Office
[29] Modular

این رویکرد طراحی که سازه‌های کلیدی معماری ازقبیل داده‌ها، فرآیندهای کسب و کار، منطق کسب و کار، و قواعد حاکم بر آنها را به گونه ای شفاف شناسایی و از هم جدا می‌کند، از راه بکارگیری فرآیند مشترک صنعت بانکی، مدل‌های داده‌ها و سرویس‌ها، و اصول معماری سرویس‌گرا شکل می‌گیرد.

4.2. ضرورت و اهمیت «معماری باز» در سیستم‌های کربنکینگ

یکی از نقاط ضعف سیستم های کربنکینگ قدیمی انعطاف ناپذیری آنها بوده است، و به همین خاطر، به روز رسانی آنها نیازمند صرف زمان و سرمایه گذاری هنگفت است. در عین حال باید توجه داشت که مدرن سازی هر سیستمی یک فرایند پویا است و نه یک فرایند ایستا و بی حرکت. بانک‌های پیشگام به منظور ارتقای کارایی و انعطاف پذیری عملیات خود، نیازمند سیستم‌های کربنکینگی مدرنی هستند که نگرش آن مبتنی بر معماری سازه‌ها و ساختارهای مجزا («معماری باز») بوده و بخش های ساختاری کلیدی و اصلی آن از موتور تراکنش‌های بانکی مجزا باشند. این نوع معماری، امکان تأمین درخواست ها و کسب و کارهای جدید را با هزینه‌ی کمتر، و به نسبت آسان تر، فراهم خواهد ساخت.

مدرن سازی سیستم‌های کربنکینگ معمولا" از طریق یکی از دو روش "ساخت" یا "خرید" تحقق پیدا می‌کند. اما در عمل، این تصمیم گیری به مراتب پیچیده تر و درگیرکننده تر از آن است که به نظر می‌رسد. هر مسیری که به سمت مدرن‌سازی طی شود، در آن درجه‌ای از منحصر بفرد در سطوح مختلف (که به دلخواه بانک تعریف می‌شوند) اجتناب ناپذیر است. برای بسیاری از بانک‌ها، رویکرد منطقی می‌تواند نوعی تکنیک "محاصره و مدرن‌سازی" باشد که در آن پاره‌ای از سازه-های سیستم قدیم با دقت جداسازی شده و به عنوان بخشی از مجموعه‌ی بزرگ تری از فرآیندها بکار گرفته شده، و سپس به صورت گام به گام و مرحله‌ای با سازه‌ای جدید جایگزین می‌شوند. درهرصورت، همه‌ی رویکردهای موفق، متکی به طرح نوعی معماری مرکزی (همان «معماری باز») هستند که بتواند با شرایط جدید و تغییرات مربوط به کسب و کار بانک تطبیق یافته و بستر مناسبی برای رشد فراهم سازد.

در این رابطه، سه ضرورت اصلی باید مورد توجه قرار بگیرد:

1. تمرکز بر نیازها و انتظارات مشتریان از طریق ارائه اطلاعات بهتر و بیشتر، اشتراک بینش عملی، اعتماد سازی و تعامل نزدیک تر. بانک‌هایی که در این سه حوزه سرمایه‌گذاری می‌کنند، هسته‌ی «مشتری-محوری» را تقویت کرده و سودشان را افزایش می‌دهند.

2. یکپارچه سازی مدیریت ریسک در همه‌ی سطوح سازمان با هدف رعایت الزامات مربوط به مقررات بانکی همزمان با کاهش ریسک عملیاتی، مبارزه و جلوگیری از ارتکاب جرم، و بهینه سازی بازگشت سرمایه.

3. بازاندیشی فلسفه کسب و کار، الگوهای عملیاتی و معماری فناوری با هدف تقسیم مدل‌های پیچیده به سازه‌های کوچک تر تشکیل دهنده‌ی آنها. به منظور رسیدن به درجه‌ای از چابکی که ضرورت پایداری بلند-مدت است،

بانک‌ها باید تشکیلات عملیاتی خود را به کمک سازه‌هایی که به اشتراک گذارده می‌شوند و میان رشد، سرعت ورود به بازار، کارآیی، و انعطاف پذیری توازن به وجود می‌آورند، بازسازی کنند.

4.3. چهارچوب کلی «معماری باز» درسیستم‌های کربنکینگ

در طراحی و اجرای سیستم‌های کربنکینگ مدرن، توسعه‌ی یک نگرش مبتنی بر معماری سازه‌ها و ساختارهای مجزا، نقش حیاتی دارد. بانک می‌تواند از این اصل طراحی، برای تجسم قابلیت‌های متناسب با اهداف کسب و کار خود بهره بگیرد. حاصل کار، نوعی مدل ساختار یافته است که بانک می‌تواند از آن برای تشخیص و تحقق اولویت‌های استراتژیک خود استفاده کند. به این ترتیب، بانک قادر خواهد بود منابع در دسترس خود (انسانی، فرآیندها، و ابزار و فناوری) را با استفاده از این مدل ارزیابی کرده و تشخیص بدهد که کجا این منابع به صورت بهینه بکار گرفته شده و کجا سرمایه‌گذاری نا متناسب با اهداف صورت گرفته است. شفافیتی که از این طریق به دست می‌آید بانک را در تعقیب اهداف استراتژیک خود یاری خواهد داد.

معماری ساختار یافته متشکل از سازه‌های مجزا، به بانک کمک می‌کند تا سرمایه‌گذاری خود را به آن بخش‌هایی از عملیات که تمرکز استراتژیک بر آنها مزیت رقابتی پایدار در بازار به دنبال می‌آورد، معطوف کند. پس از آن، بانک می‌تواند با همکاری شرکای تجاری خود خدماتی را در حوزه‌های عمومی تر کسب و کار، و بویژه در بخش‌هایی که مقیاس و کارآیی اولویت نخست محسوب می‌شوند، ارائه کند. از طریق تمرکز بر معدودی از این سازه‌ها، بانک می‌توانند فعالیت‌های اصلی خود را اولویت بندی کرده، نتایج ملموسی به دست آورده و ریسک‌ها، اختلال‌ها، و هزینه‌ها را کاهش دهد. زمانی که چنین مدل ساختار یافته‌ای از کسب و کار شکل بگیرد، می‌توان مدل مشابهی از معماری فناوری منطبق و سازگار با آن طراحی کرد. اینجا هدف این است که معماری سیستم کلان اطلاعات را به گونه ای ماژولار طراحی کرد که بتوان بلوک‌های تشکیل دهنده آنرا جداگانه مدیریت کرد. این رویکرد، همزمان با کنترل بهتر منابع فناوری اطلاعات و کاهش هزینه‌های مربوط به آن، سرعت را افزایش می‌دهد و محیطی چابک و منعطف برای ارائه طرح‌های نوین کسب و کار فراهم می‌کند.

اصول کلیدی طراحی معماری ساختار یافته و متشکل از سازه‌های مجزای فناوری را می‌توان این گونه جمع بندی کرد:

- **داده‌ها**: جداسازی «داده‌های مَستر»[30]، عملیاتی، تحلیلی و حتی فراتر از آن، جداسازی «داده‌های مستر» و طبقه بندی آنها در سبدهای مجزای مشتری، محصول، و قراردادها؛
- **منطق کسب و کار**[31]: بیان منطق کسب و کار به شکل مجموعه‌ای خودکفا از سازه‌ها که میزان وابستگی داده‌ها میان آنها حداقل، یا نزدیک به صفر، باشد؛

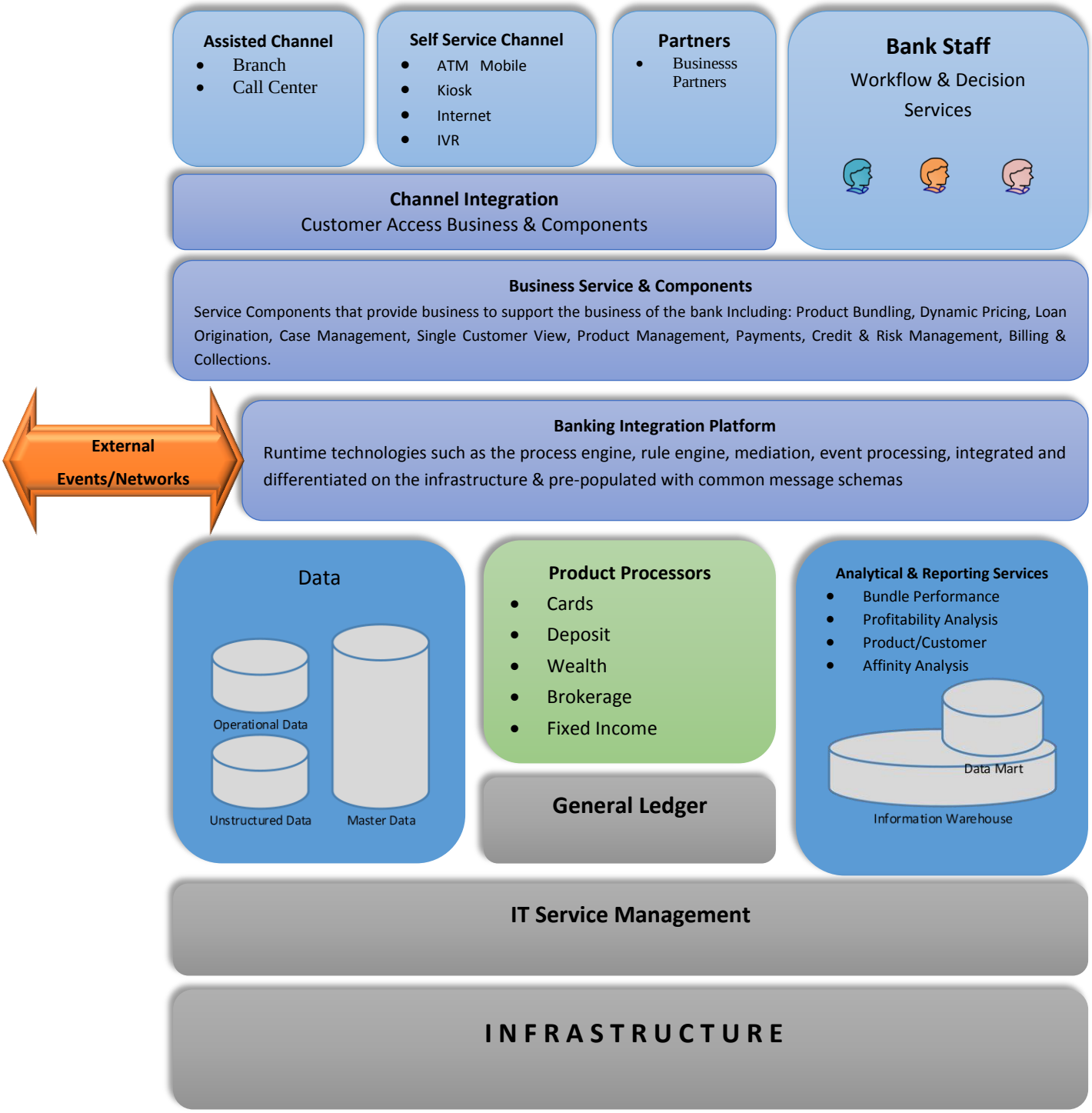
[30] Master Data
[31] Business Logic

- **مدل‌های فرآیند**[32]: بیان این مدل‌ها به شکل سازه‌های گسسته که بتوان از آنها برای تحویل تمام سرویس‌های مورد نیاز استفاده کرد و به گونه‌ای که بتوان متناسب با تکامل الزامات کسب و کار، به سادگی به آنها افزود و تغییر و یا بهبودشان داد؛
- **واسط سرویس‌ها درسطح سازمان**[33]: استفاده از واسطهای استاندارد و شفاف میان همه‌ی سازه‌ها و سرویس‌های معماری؛
- **کانال‌ها**[34]: جداسازی کامل «بک آفیس» و کانال‌ها از طریق واسط سرویس‌ها (بند پیشین). سازه‌ها و سرویس‌های کسب و کار یکبار توسعه داده می‌شوند، روی واسطها ارائه می‌شوند، و به صورت خودکار توسط کانال‌ها و نقطه-های ارائه خدمات بکار گرفته می‌شوند؛
- **موتورهای مرکزی محصول**[35]**:** جداسازی موتورهای مرکزی از بقیه‌ی اجزائ زیرساخت و ایجاد فضایی که آنها بتوانند به وظیفه‌ی اصلی خودشان که تشخیص مجوز عبور و پردازش حجم‌های فزاینده‌ای از تراکنش‌ها است، بپردازند.

این معماری جدید، بانک را توانمند می‌سازد که سرعت ارائه خدمات و عملیات خود را در بازارهای جهانی به میزان قابل توجهی افزایش بدهد. هرجا که لازم باشد تغییری در داده‌ها، قواعد، و منطق کسب وکار اعمال شود، بانک می‌تواند این تغییرات را به صورت موضعی و هدفمند، و بدون نیاز به تغییرهای زنجیره‌ای در کل سیستم، با سرعت بیشتر و هزینه کمتر انجام بدهد.

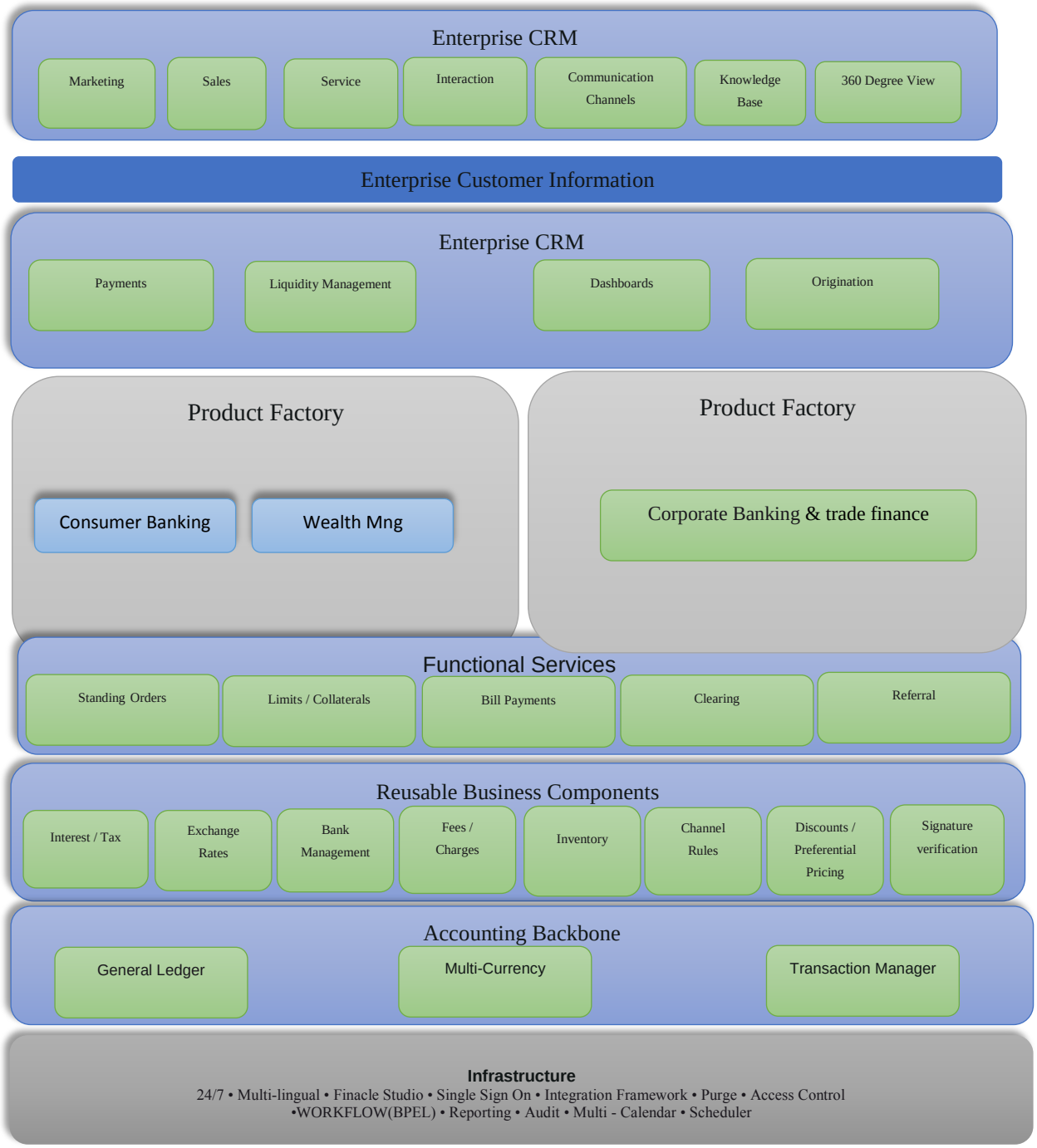
شکل 3، 4 و 5 اجزاء کلیدی در یک معماری ساختار یافته و متشکل از سازه‌های مجزای فناوری را در سیستم‌های کربنکینگ مدرن نشان می‌دهد. همانطوری که مشاهده می شود رویکرد بر ارایه نوعی «معماری باز» کربنکینگ توسط شرکت‌های توانمند در سطح جهانی است که جایگزین محصولات "بسته بندی شده" گذشته شده است. این معماری جدید، بانک‌ها را قادر خواهد ساخت که سرعت ارایه خدمات و عملیات خود را در بازارهای داخلی (و خارجی) به میزان چشمگیری افزایش داده وهرجا که لازم باشد تغییراتی در داده‌ها، قواعد، و منطق کسب وکار اعمال شود، این تغییرات را به صورت موضعی و هدفمند، و بدون نیاز به تغییرهای زنجیره‌ای در کل سیستم، با سرعت بیشتر و هزینه کمتر به انجام برساند.

[32] Process Models
[33] Enterprise Service Bus (ESB)
[34] Channels
[35] Core Product Engine



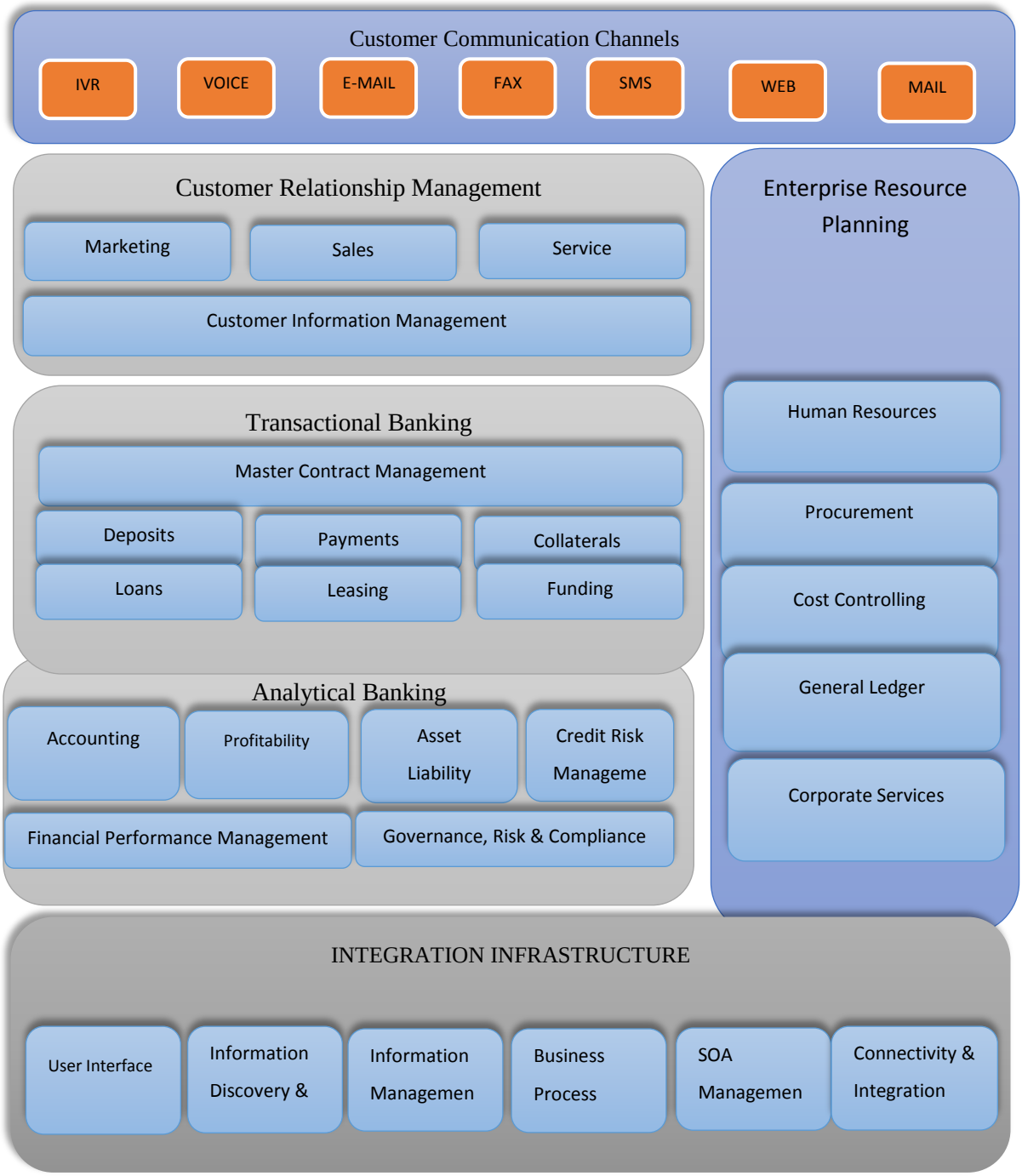
Source: IBM's Banking Reference Architecture

شکل 3. معماری سیستم کربنکینگ شرکت IBM



Source: Infosys for Banking Solution Overview

شکل 4. معماری سیستم کربنکینگ شرکت INFOSYS



Source: SAP for Banking Solution Overview

شکل 5. معماری سیستم کربنکینگ شرکت SAP

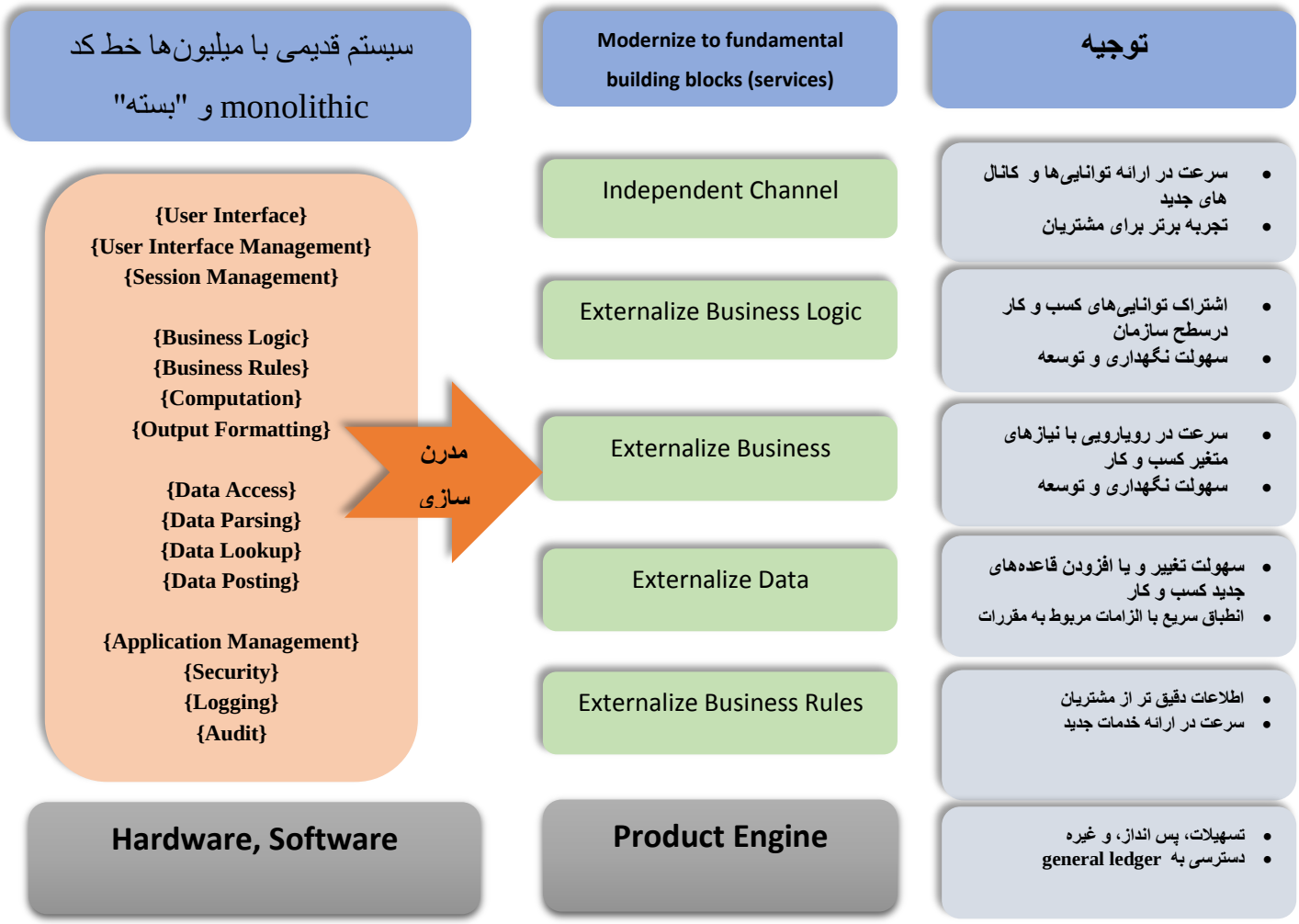
4.4. مزیت‌های «معماری باز» برای بانک‌ها

توسعه‌ی معماری کربنکینگ با رویکرد باز امکان اینکه سرویس‌ها و سازه‌های کسب و کار فقط یکبار توسعه داده شده و در بین کانال‌ها چندگانه، فرآیندهای عملیاتی، و محصولات به اشتراک گذاشته شوند، مهیا می‌کند. اپلیکیشن‌هایی که با این رویکرد ساخته می‌شوند می‌توانند به سرعت گردآوری شده و راهکار مشخص کسب و کار را با سرعت بالا و ریسک پایین تحویل دهند. راه اندازی و نگهداری این اپلیکیشن‌ها نیز هزینه‌های کمتری را به بار خواهد آورد.

به کمک این تفکر و الگوهای تازه معماری، نظیر معماری «سرویس گرا»، بانک‌ها می‌توانند بلوک‌های اصلی سیستم را به شکل سازه‌های جداگانه، و بیرون از موتورهای مرکزی تراکنش، مدیریت کنند. از این طریق، بانک‌ها قادر خواهند بود یکایک نمودهای عملیات خود را به آسانی و با هزینه کمتر به صورت جداگانه، و بدون ضرورت انتشار تغییرات در همه‌ی سطوح سیستم، مدیریت کنند. این نمودها شامل تراکنش‌ها، فرآیندها، داده‌ها، و قواعد می‌شوند. به عنوان مثال، اگر بانکی نیاز دارد که یک قاعده جدید کسب و کار اضافه کند، یا اینکه تغییراتی در تعریف یک محصول اعمال کند، کافی است که در مورد اول فقط در بلوک قاعده ها، و در مورد دوم فقط در بلوک تعریف محصولات تغییراتی صورت بپذیرند.

ماژولارسازی و تجزیه سیستم‌های کربنکینگ به بلوک‌ها و سازه‌های کارکردی تا حد امکان جدا از هم، نه تنها محیط IT بانک را متحول و ساده می‌کند، بلکه اتکاپذیری و کیفیت اطلاعات حیاتی را نیز بالا می‌برد. اگر این رویکرد به صورت صحیح و مدبرانه به مرحله اجرا درآید، «بک آفیس» به موتور کلیدی و کانون رشد و نوآوری در بانک تبدیل می‌شود.

شکل 6، کاربرد معماری «سرویس‌گرا» را در مدرن سازی سیستم‌های کربنکینگ به تصویر می‌کشد.



شکل 6. سازه‌ها و اجزاء اصلی معماری در مدرن سازی سیستم‌های کربنکینگ

5. وضعیت موجود سیستم های کربنکینگ در ایران

5.1 تاریخچه بانکداری الکترونیک در ایران

شکل 7، نگاهی است به تاریخچه بانکداری الکترونیک در ایران.

شکل 7. تاریخچه بانکداری الکترونیک در ایران

5.2 بررسی وضعیت موجود در ایران و چالش ها

با نگاهی به تاریخچه بانکداری الکترونیک در ایران از دهه 1350 تا امروز، مشاهده می‌کنیم که صنعت بانکداری در ایران روند قابل قبولی را در جهت توسعه و گسترش خدمات بانکداری الکترونیک داشته است. درحال حاضر، بانک ها با سهولت و سرعت خدمات بانکی مناسبی به مشتریان حقیقی و حقوقی خود ارایه می دهند، و این را می توان مدیون اعتماد بانک‌ها به شرکت های ارایه دهنده راه حل های بانکی و عملکرد خوب این شرکت‌ها دانست. استفاده از خدمات نوین بانکی

نظیر حوزه پرداخت و بانکداری مدرن رو به گسترش است و بانک ها به جای توسعه خدمات شعبه‌ای، در صدد ارایه سایر کانال‌های بانکی جهت ارایه خدمات به مشتریان خود هستند.

در همین حال، و با وجود سیر این تحولات در حوزه خدمات بانکداری الکترونیکی، بانک ها در زمینه گسترش و توسعه خدمات الکترونیکی با چالش هایی رو برو هستند که این چالش ها قدرت رقابت بانک ها را کاهش داده و باعث ایجاد نگرانی های اساسی برای بانک‌ها شده است. از دید متخصصان حوزه IT و امور مالی بانک‌ها، برخی از چالش‌های اصلی بانک‌ها در حوزه خدمات بانکداری الکترونیک را می‌توان به این صورت جمع بندی کرد:

- هر ایده جدید در زمینه خدمات بانکی، بدلیل مشترک بودن شرکت ارایه دهنده راهکارهای نرم افزاری، به همه بانک‌ها ارایه داده می‌شود که در نتیجه آن مزیت رقابتی آنها در این زمینه کاهش می‌یابد؛
- شرکت های ارایه دهنده راهکارهای بانکی به بانک‌های متعددی سرویس ارایه می دهند و لذا در پاره‌ای موارد درخواست ها و انتظارات بانک‌ها با سرعت مطلوب انجام نمی شود؛
- کمبود یا عدم استانداردهای مشخص در حوزه راهکارهای بانکی موجب می‌شود که اگر بانکی بخواهد محصولات متفاوتی از شرکت ها خریداری نماید بدلیل عدم رعایت استانداردها، بطور حتم درحوزه یکپارچگی سازی با مشکلات متعددی مواجه خواهد شد و این معضل خصوصا" برای بانک های بزرگ قابل قبول نیست؛
- عدم پوشش تمامی نیازهای بانک‌ها، متفاوت بودن فرایندها در بانک‌ها، و عدم پیشرفت محصولات ارزی متناسب با استاندارهابی بین المللی.

5.3. راهکارهای پیش رو

صنعت بانکداری، همانند سایر صنایع پیشرو، به دلیل افزایش شتاب تغییرات مربوط به خواسته‌های مشتریان، و به موازات آن تغییر پارادایم های کسب و کار، به سرعت در حال تغییر و تحول است. بانک‌ها به منظور رقابت با یکدیگر و رقابت با بازیگران جدید حوزه مالی، مانند شرکت‌های مخابراتی و بیمه و نظایر اینها، ناگزیرند خود را با این تغییرات همسو ساخته و بکوشند سهم خود از بازار را حفظ نموده و یا توسعه دهند. در چنین فضایی، بانک‌های داخلی در زمینه ارایه و توسعه خدمات بانکی با چالش های اساسی مواجه هستند که نیاز است برای عبور از آنها راهکار اساسی اندیشیده شود. در این بخش از مقاله، به بررسی گزینه‌های پیش روی بانک‌ها پرداخته و با بهره گیری از تجارب موفق جهانی رویکردهای قابل اجرایی برای بانک ها توصیه می‌کنیم.

رویکرد اول، ادامه همان روال فعلی است که تحت آن بانک‌ها محصولات بانکی مورد نیاز خود را، همانند گذشته، از شرکت های تولید نرم افزار بصورت بسته بندی شده، و یا با سفارش، خریداری می‌کنند. اما همانطور که در بخش‌های پیشین نیز اشاره شد، این راهکار برای بانک‌ها چالش‌های جدی به همراه داشته و روشن است که در حال حاضر جوابگوی نیازها و نگرانی‌های بانک‌ها نیست.

رویکرد دوم، این است که بانک ها به صورت مستقل، و با تاسیس شرکت‌های تحقیق و توسعه‌ی نرم‌افزار، اقدام به تولید راهکارها و محصولات بانکی نمایند. براساس این تفکر، برخی از بانک‌های داخلی با صرف سرمایه گزاری‌های سنگین گام‌هایی در این مسیر برداشته‌اند. اما نکته‌ای که لازم است در این رویکرد مورد توجه وجود قرار بگیرد این است که فعالیت اصلی بانک ارایه خدمات مالی و بانکی به مشتریان است، و ورود به عرصه‌ی تحقیق و توسعه‌ی نرم‌افزار بدون تردید بانک را از این رسالت و فعالیت اصلی منحرف خواهد کرد. بررسی تجربه بانک‌های خارجی نیز در این زمینه نشان می‌دهد که اکثریت آنها در انتخاب این راه حل با شکست مواجه شده و یا حداقل با دغدغه‌های ناخواسته و پُر هزینه مواجه شده‌اند.

رویکرد سوم، ارایه نوعی «معماری باز» کربنکینگ توسط شرکت‌های توانمند و پیشتاز تحقیق و توسعه‌ی نرم افزار است که جایگزین محصولات "بسته بندی شده" گذشته شود. این معماری جدید، بانک‌ها را قادر خواهد ساخت که سرعت ارایه خدمات و عملیات خود را در بازارهای داخلی (و خارجی) به میزان چشمگیری افزایش داده و هرجا که لازم باشد تغییراتی در داده‌ها، قواعد، و منطق کسب وکار اعمال شود، این تغییرات را به صورت موضعی و هدفمند، و بدون نیاز به تغییرهای زنجیره‌ای در کل سیستم، با سرعت بیشتر و هزینه کمتر به انجام برساند. چنین رویکردی، این امکان را به بانک‌ها می‌دهد که بتوانند بر پایه یک معماری منسجم و توسعه پذیر، با هزینه‌هایی به مراتب کمتر اقدام به توسعه‌ی محصولات و اپلیکیشن-های مورد نیاز خود، و همچنین یکپارچه سازی محصولاتی که از منابع گوناگون تهیه می‌کنند، نموده و از این طریق مزیت رقابتی خود را به سطح بالاتری ارتقا دهند.

6. پی‌گفتار

بررسی استانداردهای نوین بانکداری الکترونیک و روند توسعه‌ی سیستم‌های کربنکینگ در جهان نشان می‌دهد که صنعت بانکداری درهمین سال‌های اخیردستخوش نوعی تحول بنیادی شده که محرک‌های اصلی آن را باید در پیشرفت‌های پُرشتاب فناوری، نیاز و انتظار فزاینده کاربران به خدمات نوین بانکی، و رقابت سرسخت میان بانک‌ها برای ارایه خدمات بیشتر با کیفیت بالاتر وهزینه‌ی کمترجستجو کرد. تحت این شرایط جدید، اکثر بانک‌های پیشتاز به این نتیجه رسیده‌اند که سیستم‌های "بسته بندی شده" (و توسعه ناپذیر) کربنکینگ نسل پیشین که چندین دهه، به مثابه یک زیرساخت پایه‌ای وسیستم عملیاتی فراگیر، جوابگوی نیازهای روزمره آنها بوده‌اند، اکنون توان و ظرفیت تأمین نیازهای جدید، و به سرعت درحال تغییر، آنها را ندارند. امروز بانک‌ها میل دارند سیستمی دراختیار داشته باشند که توسعه پذیر، چابک، و منعطف بوده وهزینه‌های مدیریت و نگهداری آن با گذشت زمان افزایش نیابد. افزون برهمه‌ی اینها، مقیاس پذیری، سرعت، و اتکاپذیری نیز از الزامات کلیدی سیستم‌های مدرن کربنکینگ محسوب می‌شوند.

تقریباً همه‌ی سیستم‌های مدرن کربنکینگ که مبتنی بر«معماری باز» طراحی می‌شوند ساختار «سرویس گرا» دارند و، برهمین اساس، کاربران این امکان را به دست می‌آورند که محصولات و اپلیکیشن‌هایی را که خود مستقلاً توسعه می‌دهند، و یا از تولیدکنندگان مختلف خریداری می‌کنند، برمحور موتور، یا هسته‌ی مرکزی سیستم، یکپارچه کنند. این سیستم‌ها از

تکنیک‌های پیشرفته «داده کاوی»[36] (یا تحلیل «بزرگ داده‌ها»[37]) برای ترسیم شِمای کامل تری از مشتریان استفاده می‌کنند که برای برقراری ارتباط بهینه میان بانک و مشتریان از اهمیت زیادی برخوردار است. در کنار این قابلیت‌ها، زیرساخت لازم برای گزینه‌های «چندکانلی» و مورد نیاز، از قبیل خدمات خودپرداز، موبایل، و اینترنت، نیز در این سیستم‌ها بطور جامع فراهم است.

امروز اکثر بانک‌های کشور، اعم از خصوصی و دولتی و ترکیب این دو، از سیستم‌های "بسته بندی شده" نسل پیشین کربنکینگ، که عمدتاً تولیدات شرکت‌های داخلی بوده‌اند، استفاده می‌کنند. معدودی از بانک‌ها هم به دلایل مختلف، از جمله نارضایتی ازسطح پشتیبانی، تمایل به انعطاف و اعمال کنترل بیشتر، نیازهای تخصصی کسب و کار، و نظائر اینها، با صرف هزینه‌های سنگین به کار تحقیق و توسعه‌ی سیستم‌های کربنکینگ مدرن روی آورده‌اند، و در پاره‌ای از موارد به موفقیت‌هایی هم دست یافته‌اند.

بررسی وضعیت موجود نشان می‌دهد که بازار سیستم‌های کربنکینگ در ایران، از منظر بازیگران و ذینفعان اصلی این بازار، یعنی شرکت‌های تولید کننده نرم‌افزار و بانک‌ها، برسریک دوراهی قرارگرفته است. دوراهی شرکت‌های تولید کننده، یکی ادامه همان راهی است که تاکنون پیموده‌اند، یعنی تولید سیستم‌های "بسته بندی شده" و توسعه ناپذیر (یا به سختی توسعه پذیر) که به سرعت با آنچه که مورد نیاز و مطلوب بانک‌هاست فاصله می‌گیرد؛ و راه دوم، چرخشی الگوواره (پارادایم شیفت) به سمت «معماری باز» است که مستلزم ارائه‌ی تعریف جدیدی از مدل کسب و کار آنها است. فرصتی که از این چرخش، یا "بازسازی"، پیش روی شرکت‌ها قرارمی‌گیرد، بسیار قابل توجه است و جنبه‌های متعددی ازجمله، تمرکز نیروها بر تحقیق و توسعه‌ی پلاتفرم باز و توسعه پذیر کربنکینگ، ارتقای کیفیت محصولات و سطح پشتیبانی، و توسعه‌ی زمینه‌های مشارکت (بجای رقابت) با بانک‌ها، را در بر می‌گیرد.

دیدگاه بانک‌ها، اما، قدری پیچیده تر و چالش برانگیزتر است. پرسش کلیدی که بانک‌ها، برسر این دوراهی، با آن روبروهستند همان پرسش همیشگی و اجتناب ناپذیراست که کاربران سیستم‌های کلان نرم‌افزاری در مقاطعی از دوران حیات خود خواه نا خواه با آن مواجه می‌شوند: *"خریداری سیستم بصورت بسته بندی شده و اتکاء به یک یا چند شرکت تولید کننده"، یا "اتکاء به خویش، ساخت سیستم از نو، و قطع وابستگی به شرکت‌های تولیدکننده"؟*

در این مقاله، راهکارسومی نیز ارائه شده است که با در نظر گرفتن جنبه‌های فنی، اقتصادی، و مدیریتی طرح‌های تولید سیستم‌های کربنکینگ، زمینه‌های همکاری‌های سازنده و مشارکت میان بانک‌ها و شرکت‌های تولید کننده را هم فراهم می‌سازد. در این راهکار، شرکت‌های تولید کننده بر تولید، فروش، و پشتیبانی از پلاتفرم‌های باز کربنکینگ تمرکز می‌کنند، و بانک نیز ضمن تمرکز بر کسب و کار بانکی و ارائه‌ی خدمات مورد نیازمشتریان، فرصت می‌یابند که با خریداری پلاتفرم باز، سیستم کربنکینگ خود را مطابق با اولویت‌ها و ضرورت‌های منحصربفرد خودشان توسعه بدهند.

[36] Data Analytics
[37] Big Data

7. منابع و مآخذ

1. رسول اف، جلال ، *"بانکداری الکترونیک، دستاوردها، چالش ها و افق آینده"*، 1392.
2. کشته گر، محمد، *"بانکداری الکترونیک"*، 1390.
3. هاشمیان، حسین، *" مدلی برای بررسی ویژگیهای کیفیتی در سبکهای معماری چندریختی"* ، پایان نامه کارشناسی ارشد، 1386.
4. Yadav, R., *"Core Banking Transformation: Measuring the Value"*, 2008, http://www.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/core_banking_transformation_measuring_the_value.pdf
5. *"IBM Banking Industry Framework"*, 2012, http://www-01.ibm.com/software/industry/banking/framework/
6. IBM Financial Services, *"Core Banking Modernization"*, 2011, http://www.ibm.com/smarterplanet/global/files/us__en_us__core_banking_modernisation_exec_summary.pdf
7. Taylor, R. N., et al, *"Software architecture: Foundations, Theory and Practice"*, 2009.
8. Rozanski, N., Woods, E., *"Software Systems Architecture: Working With Stakeholders Using Viewpoints and Perspectives"*, 2010.
9. Clements, P., Bass, L., *"Software Architecture in Practice"*, (3rd edition), 2012.
10. *"Ranking of Core Systems, Vendors, Markets"*, http://www.inntron.com/core_banking.html, 2014.
11. *"The IBM Information FrameWork (IFW) for the Banking Industry"*, 2012, http://public.dhe.ibm.com/software/
12. Hill, D., et al, *"Software Architecture in Banking"*, 2010.
13. "*Oracle FLEXCUBE Direct Banking"*, System Handbook, 2013.
14. Huang, C, et al,,*"End-to-End Banking Transformation in the Product Domain"*, 2009.

15. Capgemini, *"Core Banking Transformation using Oracle® FLEXCUBE"*, 2012, http://www.uk.capgemini.com/resource-file access/resource/pdf/Core_Banking_Transformation_using_Oracle___FLEXCUBE.pdf

16. Greer, S., Narter, B., *"Core Banking Solutions for Large Banks: A Global Perspective"*, 2012.

17. Infosys, *"Finacle Core Banking System"*, 2014, http://www.infosys.com/finacle/solutions/Pages/corebanking.aspx

18. *"Banking Industry Architecture Network (BIAN)",* 2013, http://www.bian.org

19. FIS Global, "FIS CoreBanking", 2014, http://www.fisglobal.com

20. *"IT Spending in Banking: A Global Perspective",* 2014, http://www.celent.com/reports/

21. *"Top Technology Trends in Corporate Banking",* 2014, http://www.celent.com/reports/

22. *"Core Banking Solutions for the Midsize and Large Banks",* 2014, http://www.celent.com/reports/.

23. Groenfeldt, T., *"Core Banking Replacement Remains Locked in the Future",* 2013, http://www.forbes.com/sites/tomgroenfeldt

24. Tenemos, *"Tenemos CoreBanking",* 2014, http://www.tenemos.com

25. Infosys, *"Finacle CoreBanking",* 2014, www.infosys.com/finacle/solutions/Pages/corebanking.aspx

26. SAP, *"SAP CoreBanking",* 2014, www.sap.com/solution/industry/banking/solutions.html