

پدیده درون زادگیری و پیامدهای آن در صنعت بانکداری و پرداخت الکترونیک کشور

سجاد یزدانی

دانشجوی دکترای مهندسی برق دانشگاه تهران
sajjad.yazdani@ut.ac.ir

هومن رضوی، محمدرضا جمالی، سیده مریم حسین پور

شرکت نبض افزار رایان اندیش
{razavi, jamali, hoseinpour}@pulseware.ir

رضا خواجهی

شرکت مخابرات ایران
r.khajavi@tci.ir

چکیده

پدیده درون زادگیری^۱ در علوم ژنتیک به حاصل ترکیب ارگانسیم‌هایی گفته می‌شود که از نظر ژنتیکی شبیه به هم هستند. حاصل این پدیده به وجود آمدن نسلی مشابه با نسل اولیه است که اکثر ویژگی‌های نسل قبل را دارد و در نسل‌های جدیدتر مشکلات نسل قبل به صورت حل نشده باقی‌مانده و تبدیل به معضلات سیستم می‌شود. بررسی‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که در صنعت بانکداری و پرداخت الکترونیک کشور و بخصوص در جذب و جابجایی نیروی انسانی بین شرکت‌های این حوزه، فضای بسته‌ای وجود دارد و سازمان‌ها ترجیح می‌دهند نیروهای مشابه خود را جذب کنند. این عمل را می‌توان به صورت مشابه با پدیده درون زادگیری مدل کرد که نتایج مشابه را ایجاد می‌کند. به عنوان نمونه داده‌های سامانه متمرکز بانک‌ها و بررسی میدانی خدمات بانکی و پرداخت نشان می‌دهد که بیش از ۸۵ درصد تراکنش‌ها با کارت صورت می‌گیرد در حالیکه تنوع و نوآوری لازم در تراکنش‌های بانک‌ها و پرداخت مشاهده نمی‌شود. این پدیده می‌تواند نتیجه درون زادگیری در منابع انسانی باشد که عدم تنوع در فرآیندها، نرم‌افزارها و روش‌های مدیریتی را ایجاد می‌کند. اثر درون زادگیری در ریز اعمالی^۲ که در طراحی معماری، مکانیسم کارمزد، شکل‌گیری شرکت‌های بانکی و پرداخت، تحریم‌های قدیم و اخیر، رعایت کردن استانداردها و طراحی نرم‌افزارها و زیرساخت‌ها وجود داشته است به صورت رفتاری تظاهری^۳ بروز کرده است. پدیده درون زادگیری به عنوان یکی از چالش‌های اساسی در اتصال به نظام‌های بین‌المللی به دلیل گسترش فضای بی‌اعتمادی در تعامل و همکاری با گوه‌های موفق بانکی در خارج از کشور است. در این مقاله ابتدا به پدیده درون زادگیری در مدیریت منابع انسانی صنعت بانکداری پرداخته شده است و چند نمونه از مشکلات به وجود آمده به دلیل درون زادگیری مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه با مدل کردن مساله درون زادگیری در فضای الگوریتم‌های ژنتیک از رویکردهای این دسته از الگوریتم‌ها برای برون‌رفت از نقاط بهینه محلی، راه‌حل‌های مناسبی برای حل مشکلات درون زادگیری ارائه شده است.

واژگان کلیدی: درون زادگیری، الگوریتم ژنتیک، بهینه محلی، مدیریت منابع انسانی، همگرایی در منابع انسانی

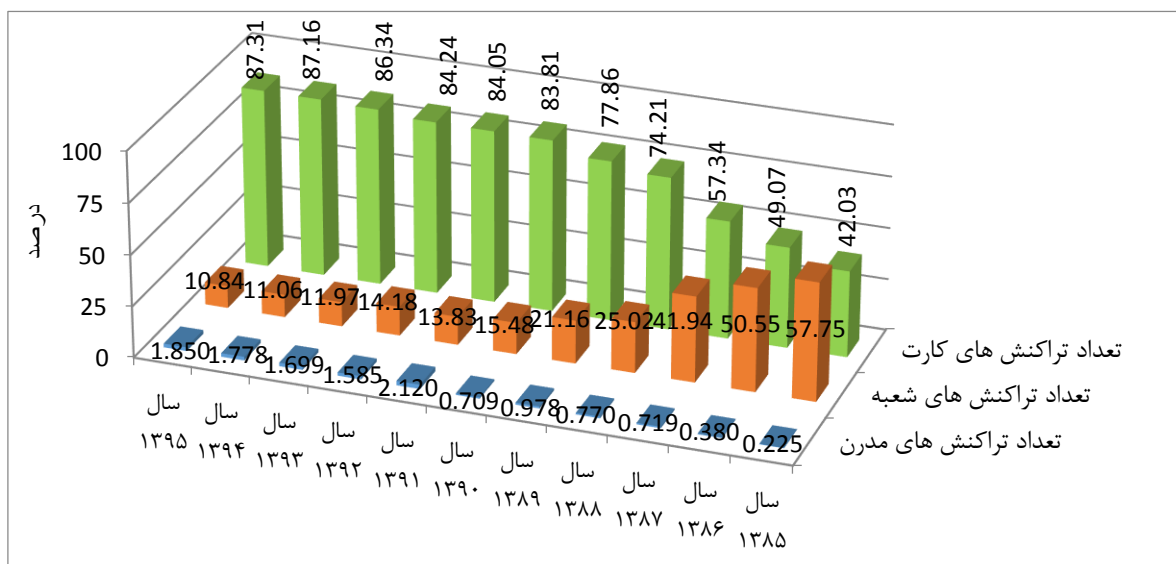
^۱ - Inbreeding

^۲ - Micro-operation

^۳ - Emergent

۱- مقدمه

در دهه‌های اخیر صنعت بانکداری و پرداخت رشد چشمگیری داشته است. اما با وجود این رشد و افزایش تقاضا در این صنعت، همچنان تعداد زیادی از نیروها و تفکرات اثرگذار بر این صنعت در ایران بدون تغییر باقی‌مانده و سطح نوآوری در این صنعت نسبت به وسعت کسب و کار آن پایین است. بررسی داده‌های سامانه متمرکز بانک‌ها نشان می‌دهد که سهم بزرگی از عملیات بانکی یعنی بیش از ۸۵ درصد آن‌ها توسط کارت انجام می‌شود و همانگونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود نقش کارت در انجام عملیات بانکی رشد قابل توجهی داشته است در حالی که خدماتی که توسط کارت‌ها انجام می‌شود همچنان ثابت باقی مانده و دارای نوآوری و تنوع نیست. در سطح فنی نیز بسترهای بانکی تغییرات چندانی ندارد و در برخی موارد مشکلات یکسان بین بانک‌ها یا شرکت‌های فعال در حوزه بانکداری و پرداخت الکترونیک به دلیل یکسان بودن زیرساخت، مشاهده می‌شود. به عنوان مثال تمامی بانک‌های کشور از پایگاه داده مرکزی استفاده می‌کنند که وجود یک مشکل در آن باعث می‌شود همه تراکنش‌های بانک دچار مشکل شوند در حالی که رویکردهای دیگری مانند ذخیره‌سازی ابری که مورد توجه پیشروهای این صنعت در جهان است نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (IBM Storage solutions, 2016) که به دلیل عدم نوآوری و مقاومت بانک‌ها در مقابل تغییرات به دلیل عدم آشنایی لازم با فناوری‌های جدید، همچنان بر روش‌های گذشته تاکید می‌شود. این عدم نوآوری، بانک‌های کشور را در برابر فین تک‌ها^۴، شرکت‌های چابک و رقبای خارجی در صورت اتصال به شبکه بین‌المللی، عقب می‌اندازد.



شکل ۱- تغییرات درصد تراکنش‌های مختلف در سال‌های ۱۳۸۵ الی ۱۳۹۵

وجود مشکل عدم نوآوری و مشکلات فنی یکسان در سازمان‌های متفاوت می‌تواند دلایل مختلفی داشته باشند. یکی از این دلایل عدم ارتباط با صنعت بانکداری جهانی به دلایل مختلف از جمله تحریم یا عدم اتصال به بازارها و شرکت‌های جهانی است. جذب نیروی انسانی با رویکرد اشتباه یا خارج شدن نیروی کارآمد از کشور بعد از مدت کوتاهی کار کردن در سازمان‌ها یا قبل از ورود به بازار کار نیز می‌تواند باعث بروز چنین مشکلاتی شود. از دیدگاه این مقاله مهم‌ترین دلیل بروز چنین مشکلاتی مفهومی به نام درون‌زادگیری است که برگرفته از مفهومی مشابه در علم ژنتیک است. این کلمه در علوم ژنتیک به حاصل ترکیب ارگانیسم‌هایی گفته می‌شود که از نظر ژنتیکی بسیار به هم شبیه هستند. این پدیده باعث می‌شود که نسلی بسیار مشابه با نسل اولیه به وجود آید که اکثر ویژگی‌های نسل قبل را دارد و از این رو در نسل‌های جدیدتر مشکلات نسل قبل به صورت حل‌نشده باقی‌مانده و تبدیل به معضلات سیستم می‌شود.

^۴ - Fintech

در ادامه این مقاله ابتدا در بخش دوم مساله درون زادگیری به صورت کامل بیان و تعریف می‌شود، سپس چند نمونه از اثرات و مشکلات به وجود آمده به دلیل وجود این پدیده در سازمان‌ها نشان داده می‌شود. در بخش سوم درون زادگیری در الگوریتم ژنتیک مورد توجه قرار می‌گیرد و بر مبنای آن راهکاری برای برون‌رفت از معضل درون زادگیری ارائه می‌شود و در بخش انتهایی نتیجه‌گیری حاصل از بررسی‌ها بیان شده است.

۲- بررسی اثرات پدیده درون زادگیری در صنعت بانکی و پرداخت کشور

۱-۲ درون زادگیری

تاکنون در زمینه‌های مختلف به مساله درون زادگیری پرداخته شده است و در هر زمینه این کلمه با مفهومی متناسب به همان زمینه مورد استفاده قرار گرفته است. به عنوان مثال در زمینه دام‌پروری درون زادگیری به مساله تولید دام از والدین که با یکدیگر خویشاوند هستند (به عنوان مثال هر دو از یک والد هستند) گفته می‌شود (Koch, 2013) این مساله باعث قوی‌تر شدن نقص یا نقطه قوت والدین در فرزند می‌شود (Keller and Waller, 2002). در باغبانی درون زادگیری می‌تواند به پیوند گیاهانی اشاره کند که هر دو از یک نوع بذر رشد کرده‌اند. در نرم‌افزارها، درون زادگیری توسط تولید نرم‌افزار با رویکردهای برنامه‌نویسی یکسان یا استفاده از زیرساخت‌های یکسان (مانند زبان برنامه‌نویسی یا کتابخانه یکسان) ایجاد می‌شود. این امر می‌تواند باعث بروز مشکلاتی مانند عدم تنوع در ظاهر محصولات یا وجود یک خطای برنامه‌نویسی یکسان در محصولات شود. درون زادگیری نتیجه یک آمیزش از والدین مشابه است که نسل فرزندان را تولید می‌کند که خواص نسل والد را در خود دارد. در مدیریت منابع انسانی، نسل والد، سیستم آموزش‌دهنده یا مجرب کننده نیروی انسانی است و نسل فرزند نیروهای جدیدی است که به سیستم مدیریت منابع انسانی دیگر وارد می‌شوند. آمیزش در مدیریت منابع انسانی به این صورت اتفاق می‌افتد که دو نیروی انسانی در یک سامانه یکسان آموزش می‌بینند یا کسب تجربه می‌کنند و تبدیل به نیروی انسانی متفاوت می‌شوند. بر این اساس در مدیریت نیروی انسانی درون زادگیری به معنای استفاده از نیروهایی است که در یک سیستم یکسان یا مشابه آموزش دیده‌اند یا کسب تجربه کرده‌اند. به عنوان مثال فرض کنید افرادی را جذب کنیم که از قبل با یکدیگر همکار بوده‌اند و تجارب یکسانی دارند یا افرادی که در یک رشته با دروس گذرانده یکسان و از یک دانشکده و در یک مقطع زمانی مشخص فارغ‌التحصیل شده‌اند. انتظار می‌رود که این افراد در مسایل فنی و تصمیم‌گیری‌ها شبیه یکدیگر عمل کنند و تفکرات یکسانی داشته باشند. بنابراین جذب هر دو آن‌ها که یک درون‌زادگیری است، چندان مناسب نیست. نمونه دیگر این است، یک مدیرعامل را در نظر بگیرید که از یک دانشگاه فارغ‌التحصیل شده باشد و همه مدیران میانی و کارمندان را از همان دانشگاه جذب کند. این امر می‌تواند باعث بروز مشکلاتی از جمله کاهش نوآوری در تفکرات، تصمیم‌ها، فرآیندها و محصولات شود.

۲-۲ اثرات درون زادگیری در صنعت بانکی و پرداخت

در این بخش رویکردهایی که سبب شده در سال‌های اخیر پدیده درون زادگیری در صنعت بانکداری و پرداخت الکترونیک کشور به وجود آید و همچنین اثرات نامطلوب این پدیده در عملکرد بانک‌ها و شرکت‌های پرداخت بررسی می‌شود.

۱-۲-۲ منابع انسانی یکسان

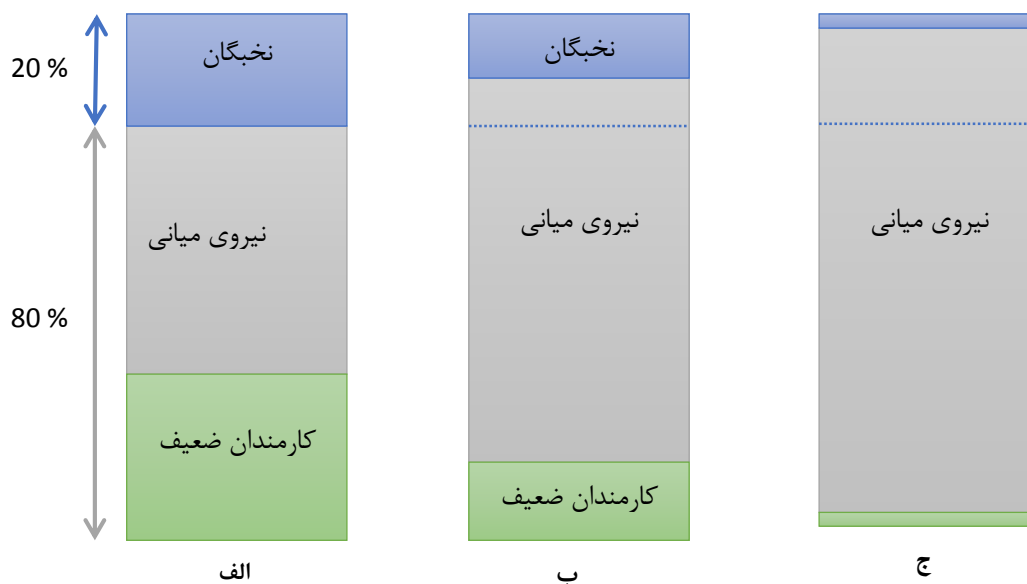
بررسی‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که در صنعت بانکداری و پرداخت الکترونیک کشور و به‌خصوص در جذب و جابجایی نیروی انسانی بین شرکت‌های این حوزه، فضای بسته‌ای وجود دارد و مدیران میانی در سازمان‌ها ترجیح می‌دهند نیروهای مشابه خود را جذب کنند. در واقع می‌توان گفت که قانون ۲۰-۸۰ که توسط جوران^۵ بیان و توسط پرتو^۶ اثبات شده است (Templeton and Read, 1994) در منابع انسانی یک سازمان صادق است. به عبارتی ۲۰ درصد از افراد درون یک سازمان مسوول انجام ۸۰ درصد فعالیت‌های آن سازمان هستند. بر این اساس می‌توان گفت که حدود ۲۰ درصد از افراد درون

^۵ - Joseph M. Juran

^۶ - Vilfredo Pareto

یک سازمان بر نوآوری از منظر فنی و کسب کار و همچنین مشکلات موجود در سازمان تاثیر ۸۰ درصدی دارند و شباهت بین این افراد در سازمان‌های مختلف از منظر نوع تفکر، تجربه و تحصیلات به شباهت بین محصولات سازمان‌ها از نظر نوآوری و نواقص منجر می‌شود. این شباهت بین منابع انسانی نتیجه مستقیم درون زادگیری در منابع انسانی است. به عبارتی افرادی که در سطح اثرگذار قرار گرفته‌اند از درون زادگیری نیروهای انسانی شرکت‌ها یا سازمان‌های قبلی انتخاب شده‌اند.

فضای نیروی کاری یک شرکت را می‌توان به سه دسته مختلف که عبارتند از نخبگان، افراد میانی و کارمندان ضعیف تقسیم کرد. همانند آنچه در شکل ۲-الف نشان داده شده است. با گذر زمان به دلایلی مانند مهاجرت به خارج از کشور یا کارآفرینی، نیروهایی نخبه از بانک‌ها و شرکت‌ها خارج می‌شوند و یکی از افراد میانی جایگزین آن‌ها می‌شوند به عبارتی یک درون زادگیری برای موقعیت شغلی ایجاد شده رخ می‌دهد. از سوی دیگر نیروهای میانی که در جذب نیرو بیشتر اثرگذار هستند، تمایل دارند که افراد جدید با آن‌ها هم سطح باشند. این هم سطح بودن نیرو، در بیشتر مواقع بر اساس تمایل به درون زادگیری رخ می‌دهد. در واقع نیروهایی که ضعیف‌تر از آن‌ها باشند را به دلیل ضعف آن‌ها و دشوار بودن مدیریتشان حذف می‌کنند و نیروهای دارای تجربه بیشتر را، به دلایل دیگری مانند ترس از دست دادن موقعیت خود جذب نمی‌کنند. به عبارتی با گذر زمان افراد ضعیف و قوی به دلیل جایگزینی با نیروی انسانی هم سطح با نیروهای میانی از نیروی انسانی سازمان حذف می‌شوند. همان طور که این روند در شکل ۲ نیز نشان داده شده است پس از مدتی نیروهای متوسط و میانی اکثر فضای سازمان را اشغال می‌کنند.



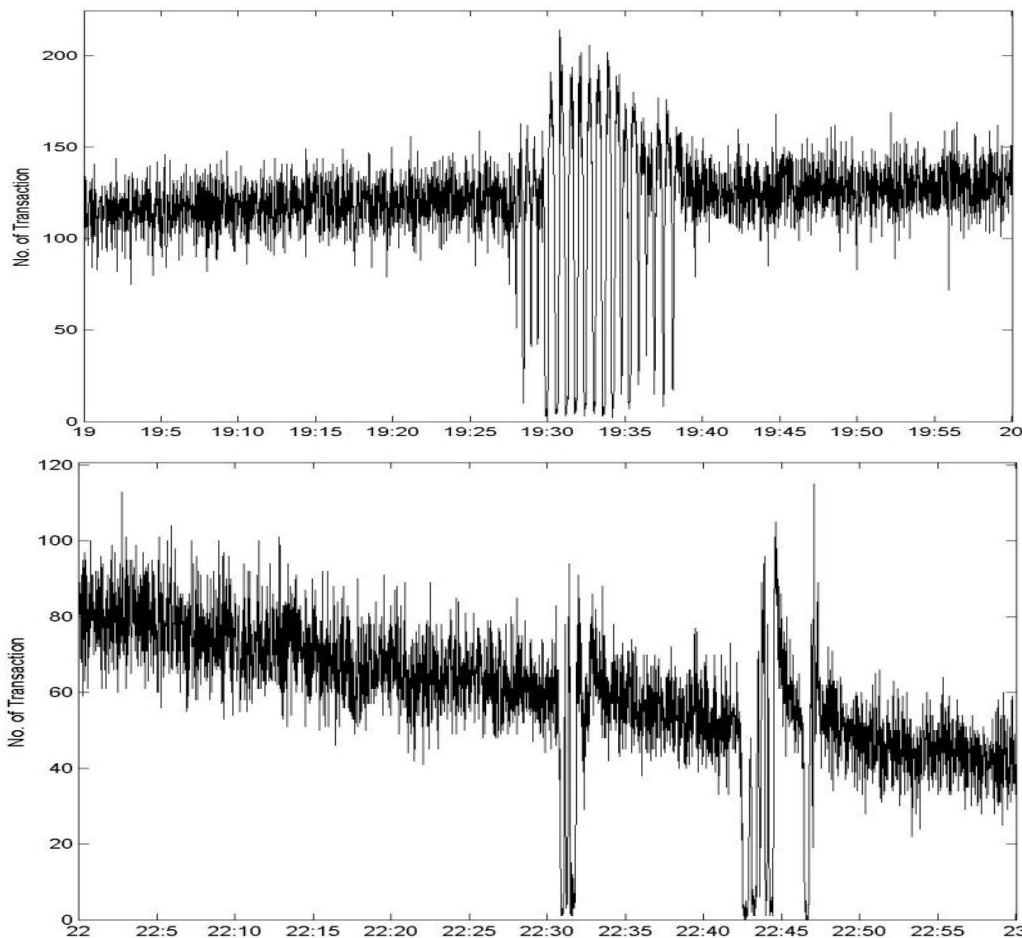
شکل ۲ - تغییر نیروی انسانی یک شرکت در گذر زمان

۲-۲-۲ بروز مشکلات فنی یکسان

در هر سازمان با توجه به توسعه محصولات و مشتریان، مشکلات فنی گوناگونی به وجود می‌آید. منتهی بروز مشکلات فنی مشابه در سازمان‌ها و محصولاتی که به ظاهر مستقل از یکدیگرند، می‌تواند نشان دهنده ریشه یکسان در سطحی فراتر از آن شرکت یا سازمان باشد که ریشه این مشکلات در پدیده درون زادگیری فنی است. در فضای بانکداری بیشتر تراکنش‌ها از درگاهی که به آن سویچ گفته می‌شود انجام می‌شوند که برای پایش وضعیت آن پارامتر TPS^Y که نشان دهنده تعداد

^Y Transaction Per Second

تراکنش در هر ثانیه است اهمیت ویژه‌ای دارد. شکل ۳ نمونه‌ای از یک رخداد یکسان در سوییچ‌های دو شرکت پرداخت متفاوت را نشان می‌دهد. نمودار شکل ۳، TPS، دو سوییچ نسبت به زمان درخواست تراکنش‌ها را نشان می‌دهد که برای بررسی بیشتر در لحظات اوج بار بزرگ نمایی شده است. کاهش پارامتر TPS نشان دهنده وجود یک اختلال در سوییچ است و افزایش بیش از حد آن نشان دهنده تولید صف است. برآوردها و تحلیل‌های میدانی نشان می‌دهد که تغییرات ناگهانی TPS به دلیل استفاده از زیرساخت یکسان برنامه نویسی در دو سوییچ است که در هر دو سوییچ از یک کتابخانه یکسان برای پیاده سازی مدیریت صف استفاده شده که موجب اختلال در مدیریت حافظه و در نهایت تشکیل صف در سوییچ می‌شود. بررسی‌های میدانی از دو شرکت پرداخت نشان می‌دهد که جابجایی نیروهای فنی بین این دو شرکت باعث شده تا یک اشکال مشخص در مکانیسم طراحی ماژول مدیریت منابع^۸ تکرار شود و سبب شود تا در لحظات اوج بار رفتاری مشابه از این دو سوییچ دیده شود.



شکل ۳- یک روند یکسان در ایجاد یک مشکل فنی در دو سوییچ متفاوت

۳-۲-۲ عدم تنوع در سرویس‌های موجود

همانگونه که بیان شد داده‌های سامانه متمرکز بانک‌ها و بررسی میدانی خدمات بانکی و پرداخت نشان می‌دهد که بیش از ۸۵ درصد تراکنش‌ها با کارت صورت می‌گیرد در حالی که تنوع و نوآوری لازم در تراکنش‌های بانک‌ها و پرداخت مشاهده نمی‌شود. از دیدگاه این مقاله دلیل عدم تنوع در خدمات موجود این است که افرادی که باید در نوآوری‌ها پیش‌تاز باشند با درون‌زادگیری

^۸ - Resource management module

در آن سمت قرار گرفته‌اند و این عمل باعث کاهش شدید نوآوری می‌شود. علاوه بر این وجود معماری متقارن که به سبب شبکه شتاب و شاپرک ایجاد شده است تشدید کننده این وضعیت است. معماری متقارن باعث می‌شود که اگر بانک ۱ در شبکه شتاب یا شاپرک پذیرنده کارت بانک ۲ باشد بانک ۲ نیز باید پذیرنده کارت بانک ۱ باشد. این تقارن سبب شده تا طراحی خدمات نوین بسیار مشکل باشد و اگر بانکی بخواهد خدمات جدیدی روی درگاه‌های خود به وجود آورد باید همه بانک‌ها و سویچ شتاب نیز این خدمت را پشتیبانی کنند. این امر سبب شده با عدم تنوع شدید در خدمات کارت مواجه باشیم به گونه‌ای که شبکه شاپرک تنها سه نوع تراکنش و در شبکه شتاب کم‌تر از ده نوع تراکنش پشتیبانی می‌شود. این عدم تنوع در شبکه‌های بانکی، خود، یکی از اثرات پدیده درون زادگیری است.

۳- راهکار حل مشکل درون زادگیری

در بخش قبل مشکلاتی که پدیده درون زادگیری در صنعت بانکداری و پرداخت الکترونیک به وجود آورده است مورد بررسی قرار گرفت. در این بخش با بیان یک دوگانی بین الگوریتم‌های ژنتیک و مساله درون‌زادگیری در مدیریت منابع انسانی، یک رابطه برای کمی کردن مساله درون زادگیری بیان شده است و علاوه بر آن راه‌حل‌های برون‌رفت از این مشکل با الهام از روش‌های مورد استفاده در الگوریتم ژنتیک برای فرار از درون زادگیری، ارائه شده است.

۱-۳ الگوریتم ژنتیک و درون زادگیری در آن

در حوزه الگوریتم‌های تکاملی^۹، به ایجاد راه‌حل‌های جدید با استفاده از دو راه‌حل که به یکدیگر بسیار شبیه باشند درون زادگیری گفته می‌شود که این مساله باعث همگرایی زودرس و بیشتر کردن احتمال همگرا شدن در یک نقطه بهینه محلی^{۱۰} می‌شود. یکی از الگوریتم‌های تکاملی که درون زادگیری در آن مورد توجه محققین قرار گرفته، الگوریتم ژنتیک است. الگوریتم ژنتیک بر مبنای نظریه تکامل داروین در سال ۱۹۶۲ به منظور یافتن یک جواب بهینه برای یک مساله بهینه‌سازی توسط جان هالند^{۱۱} ارائه شده است. در دهه ۶۰ و ۷۰ میلادی با تلاش وی، همکاران و دانشجویانش این الگوریتم توسعه یافت و در سال ۱۹۷۵ در کتابی تحت عنوان "سازش در سامانه‌های طبیعی و مصنوعی" منتشر شد (Holland, 1992). روند کلی در بهینه‌سازی با الگوریتم ژنتیک به این گونه است که راه‌حل‌های مساله به صورت مجموعه کروموزوم‌های مختلف ایجاد می‌شود. سپس این نسل درون چرخه تکامل به سمت یک جواب بهینه همگرا می‌شود. در هر تکرار از چرخه تکامل ابتدا اعضای جامعه در یک رقابت مانند چرخ گردان^{۱۲} که وابسته به مقدار شایستگی آن‌ها در مقدار بهینه‌سازی مورد نظر است، شرکت داده می‌شوند و کروموزوم‌های برنده وارد حوضچه آمیزش^{۱۳} می‌شوند. سپس دو یا چند والد از درون حوضچه انتخاب و با احتمال مشخصی با یکدیگر عمل آمیزش^{۱۴} را انجام می‌دهند و فرزندان را ایجاد می‌کنند. سپس در ژن‌های نسل فرزند با احتمال مشخصی یک جهش^{۱۵} رخ می‌دهد این جهش به صورت یک تغییر کوچک اعمال می‌شود. در انتهای چرخه تکامل نسل جدید با ترکیب مناسبی از والدین و فرزندان ایجاد می‌شود. این چرخه تا رسیدن به شرایط مشخصی مانند تعداد تکرار مشخص، تکرار می‌شود (نظام‌آبادی پور، ۱۳۸۹). درون زادگیری در الگوریتم ژنتیک به این معناست که والدین انتخاب شده برای انجام دادن آمیزش به یکدیگر نزدیک باشند. این پدیده به خصوص هنگامی که والدین درون یک ناحیه بهینه محلی باشند یا چندین بار تکرار این پدیده برای یک جامعه باعث همگرایی زودرس می‌شود (Mattfeld, 1996). در شکل ۴ عملیات آمیزش در یک

^۹ Evolutionary algorithms

^{۱۰} Local optimum

^{۱۱} John Holland

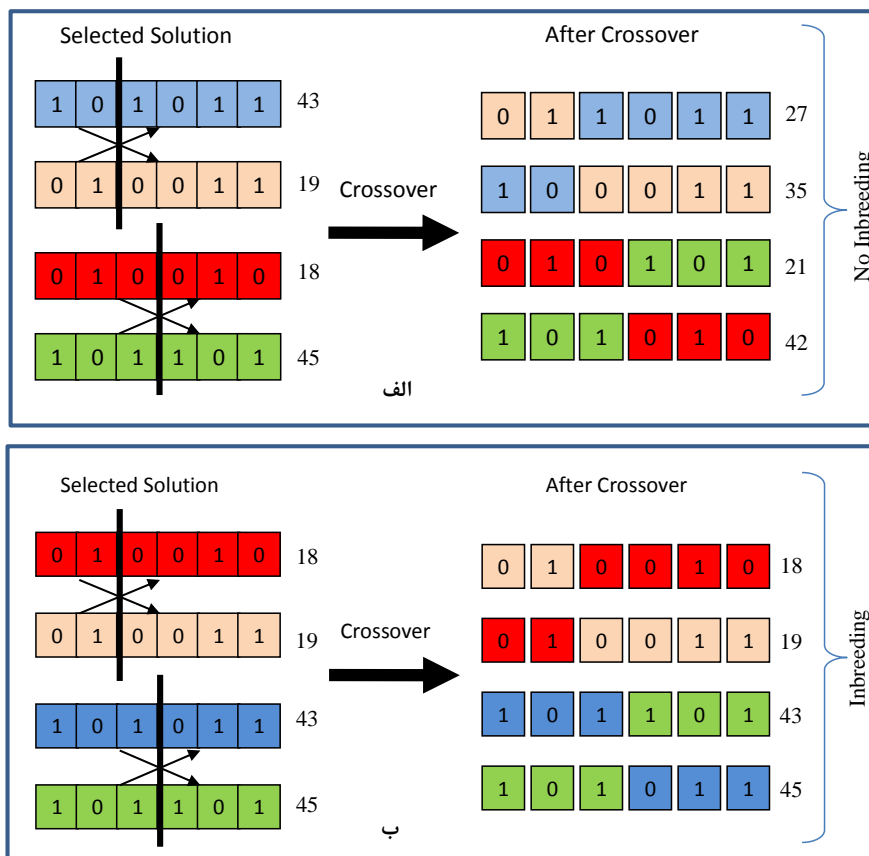
^{۱۲} Roulette wheel

^{۱۳} Matting pool

^{۱۴} Cross over

^{۱۵} Mutation

جامعه چهار عضوی با دو نحوه انتخاب والدین نشان داده شده است. در آمیزش نشان داده شده در شکل ۴ - الف دو والد منتخب برای آمیزش با یک دیگر تفاوت زیادی دارند یعنی به دو راهکار متفاوت اشاره دارند و فاصله زیادی با یکدیگر دارند. آمیزش در این نحوه انتخاب به جواب‌هایی متفاوت در نسل فرزند با نسل والد منجر شده است. در حالی که در نحوه نشان داده شده شکل ۴ - ب که تنها انتخاب والدها تفاوت دارد؛ والدین انتخاب شده برای آمیزش با یکدیگر مشابه است و نتیجه آمیزش یکسان با حالت قبل منجر به تولید نسل فرزندی شده است که با نسل والد خود یکسان است. این امر بدین معناست که نسل فرزند هیچ راهکار جدیدی از پایه نکرده است. به عنوان مثال فرض کنید جمعیت نشان داده شده در شکل ۴ برای یافتن مقدار بهینه یک پارامتر پیوسته مورد استفاده قرار گرفته است و هر کروموزوم یک بیان باینری آن پارامتر را نشان دهد. در این حالت می‌توان گفت که نسل والد مقادیر پارامتر مورد نظر را از مجموعه {۴۳، ۲۱، ۱۹، ۱۸، ۴۵} پیشنهاد می‌دهد و برای حالت آمیزش نشان داده شده در شکل ۴ - الف نسل فرزند مجموعه {۲۷، ۳۵، ۲۱، ۴۲} را برای آن پارامتر پیشنهاد می‌دهد در حالی که در حالت نشان داده شده در شکل ۴ - ب نسل والد مجموعه {۴۵، ۴۳، ۱۹، ۱۸} و نسل فرزند مجموعه {۴۳، ۴۵، ۱۹، ۱۸} را بیان می‌کنند که هر دو یک مجموعه با ترتیب اعضای متفاوت را نشان می‌دهند.



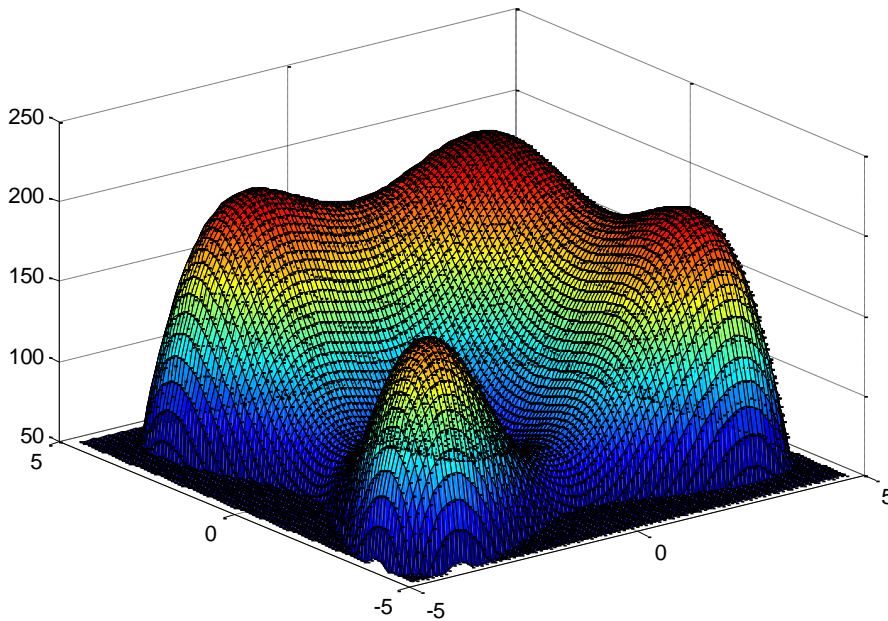
شکل ۴ - عملیات آمیزش و اتفاق درون زادگیری در الگوریتم ژنتیک. الف) انتخاب والدین مختلف برای جلوگیری از درون زادگیری؛ ب) انتخاب تصادفی والدین که منجر به درون زادگیری شده است.

پدیده درون زادگیری می‌تواند باعث همگرایی در نقاط بهینه محلی شود و از رسیدن جامعه به نقطه بهینه سراسری جلوگیری کند. برای بیان صریح‌تر فرض کنید الگوریتم ژنتیک را برای بیشینه کردن تابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است. این تابع یکی از توابع آزمون مشهور برای بررسی الگوریتم‌های جستجوی ابتکاری است (Yazdani et al, 2014).

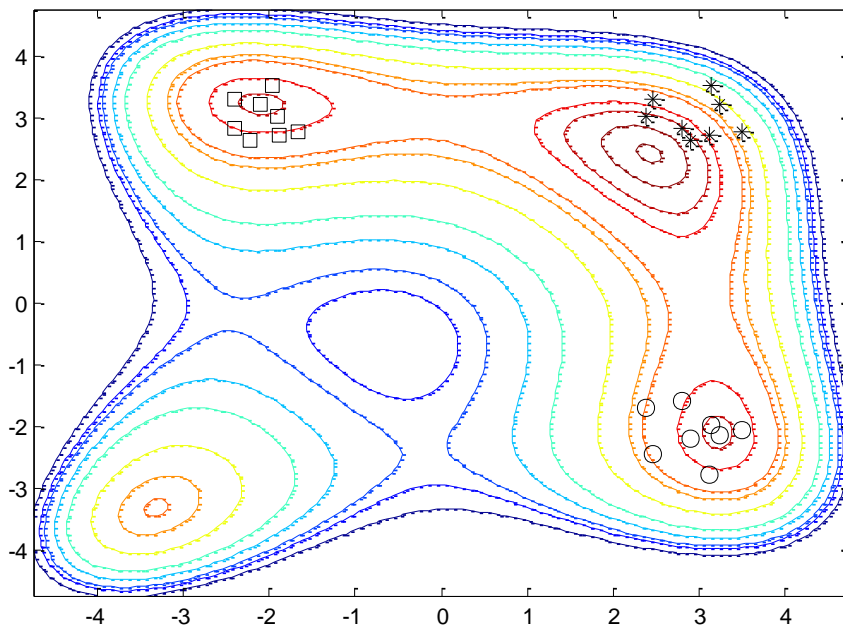
$$f(x_1, x_2) = 200 - (x_1^2 + x_2 - 8)^2 - (x_1 + x_2^2 - 8)^2 + \pi \times (x_1 + x_2) \quad (1)$$

$$-5 < x_1 < +5, \quad -5 < x_2 < +5$$

نمودار نشان داده شده در شکل ۵ تغییرات این تابع را نسبت به تغییرات x_1 و x_2 نشان می‌دهد. همانگونه که مشاهده می‌شود این تابع دارای ۴ نقطه بیشینه محلی است. در الگوریتم ژنتیک جمعیت می‌تواند در یک نقطه بهینه محلی همگرا شود به عنوان مثال فرض کنید در دو بار اجرای مستقل الگوریتم ژنتیک جمعیت‌های نشان داده شده با نماد مربع و نماد دایره در شکل ۶ در دو بیشینه محلی متفاوت همگرا شده‌اند. چنانچه هرکدام از این دو جمعیت با درون زادگیری تولید فرزند کنند جواب پیشنهادی همواره در اطراف همان نقطه بهینه قبلی خواهد بود در حالی که اگر فرزند حاصل از ترکیب این دو جامعه باشد جامعه فرزند می‌تواند اطراف نقطه بهینه دیگری ایجاد شود مانند جمعیت نشان داده شده با نماد ستاره در شکل ۶ که اطراف بهینه سراسری تابع آزمون ایجاد شده است.



شکل ۵- تابع آزمون



شکل ۶- خط تراز تابع آزمون و نمایش دو جمعیت مختلف که حول دو نقطه زیر بهینه همگرا شده‌اند و جمعیت حاصل از تقاطع این دو جمعیت که حول نقطه بهینه سراسری همگرا شده است

۳-۱-۱ شباهت بین مدیریت منابع انسانی و الگوریتم ژنتیک

در هر سامانه در حال تکامل می‌توان مفهوم نسل را بیان کرد. همان‌گونه که بیان شد در الگوریتم ژنتیک نسل والد تولیدکننده نسل بعد یا به عبارتی فرزندان است. در بسیاری از سامانه‌های بانکی و پرداختی نیز مفاهیم نسل وجود دارد و محصولات یا خدمات جدید نتیجه بهبود محصولات و یا خدمت در نسل والد هستند. هرچند که به صورت غالب در طبیعت، نسل فرزند از زاد و ولد حاصل از دو والد به وجود می‌آید اما در سامانه‌های دیگر به خصوص در صنعت بانکداری این امر صادق نیست به عنوان مثال یک ایده (فرزند) می‌تواند از ترکیب چند ایده دیگر (والد) به وجود بیاید. اما همواره انتظار در این است که هر نسل نسبت به نسل قبلی خود به بهینه نزدیک‌تر باشد. به عنوان مثال در زاد و ولد حیوانات برای ادامه نسل یک حیوان باید فرزند، بیشتر از والد به محیط انطباق داشته باشد یا در یک نظام بانکداری ایده‌ها یا محصولات جدید باید کاربرد بیشتری نسبت به نسل قبل خود داشته باشند تا بتوانند تعداد مشتری و رضایت‌مندی بیشتر را به همراه داشته باشند و نتیجه آن، سودآوری بیشتر باشد. مفهوم نسل و تکامل در مدیریت منابع انسانی نیز قابل بیان است برای داشتن یک شرایط بهینه در نیروی انسانی یک سازمان و تطابق نیروی انسانی با محیط و همچنین از دست دادن نیروی انسانی به دلایل مختلف توجه به تغییرات در نیروی انسانی لازم است. این تغییرات را می‌توان به صورت نسل به نسل در نظر گرفت و برای داشتن تکامل و رسیدن به یک بهینه مناسب انتظار داریم هر نسل عملکرد بهتری نسبت به نسل قبل داشته باشد.

۳-۲ محاسبه کمی مقدار درون زادگیری

در الگوریتم ژنتیک همگرایی یا واگرایی یک جامعه را می‌توان به صورت کمی (در سطح فنوتایپ^{۱۶} یا ژنوتایپ^{۱۷}) بیان کرد. این کمیت باید بیان‌کننده فاصله بین اعضا با یکدیگر باشد که شاخص‌هایی مانند میانگین فاصله اعضا می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. با رویکردی مشابه نرخ درون زادگیری را نیز می‌توان به صورت کمی بیان کرد به عنوان مثال در (Mattfeld, 1996) نرخ درون زادگیری به صورت فاصله همینگ^{۱۸} بین والدین تعریف شده است که برابر با تعداد بیت‌های متفاوت و متناظر در والدین است.

در رابطه با منابع انسانی فاصله بین دو فرد در واقع فاصله بین کسب تجربه و آموزش آن‌هاست. از طرفی می‌دانیم زمان کسب تجربه یا آموزش را می‌توان یک معیار مناسب برای مقدار تجربه کسب شده یا مقدار آموزش دریافت شده در نظر گرفت (Barrena et al, 2017). این معیار به راحتی قابل محاسبه است در حالی که مقایسه افراد از نظر مقدار آموزش دریافت شده یا مقدار تجربه کسب شده بسیار سخت است. بر این اساس می‌توان فاصله بین دو فرد P_1 و P_2 را از منظر نحوه آموزش و کسب تجربه را به صورت رابطه (۲) محاسبه کرد.

$$D(P_1, P_2) = SLT + \beta SET \quad (2)$$

در این رابطه SLT مخفف Same Learning Time و به معنای زمانی است که دو فرد در یک سازمان یکسان آموزش دیده‌اند و SET مخفف Same Experience Time و به معنای زمانی است که دو فرد مورد نظر در یک سازمان یکسان کسب تجربه کرده‌اند. ضریب β به این دلیل در نظر گرفته شده است که اهمیت تجربه و آموزش با یکدیگر یکسان نیست. به عنوان مثال دو فردی که در یک دوره تحصیلی چهار ساله یکسان در یک دانشگاه یکسان مدرک گرفته‌اند نسبت به دو فردی که در یک شرکت به مدت چهار سال با یکدیگر همکار بوده‌اند از نظر نزدیکی نحوه تفکر، تصمیم‌گیری و حل مشکلات یکسان

^{۱۶} Phenotype

^{۱۷} Genotype

^{۱۸} Hamming Distance

نیستند. ضریب درون زادگیری در یک سازمان را می‌توان به صورت میانگین ضریب درون زادگیری افراد در نظر گرفت.

۳-۳ راه‌حل مشکل درون زادگیری

درون زادگیری در الگوریتم ژنتیک باعث همگرا شدن در یک بهینه محلی و نرسیدن به بهینه سراسری می‌شود از این رو با رویکردهای مختلف از درون زادگیری جلوگیری می‌شود و تنها زمانی مفید است که نسل والد دارای پراکندگی زیاد باشد و بخواهیم با درون زادگیری باعث ایجاد همگرایی شویم (Qin and Cong 2011). در الگوریتم ژنتیک راهکارهای مختلفی برای مواجهه با همگرایی زودرس و درون زادگیری مانند کنترل انتخاب والدین (Wibowo and Jamieson, 2012) یا بالا بردن نرخ جهش وجود دارد که می‌تواند در زمینه‌های دیگر نیز مورد استفاده قرار گیرد. جهش به معنای ایجاد یک تغییر کوچک در یک کروموزوم است. این امر باعث می‌شود که یک راه‌حل جدید ایجاد شود و اگر راه‌حل ایجاد شده به جواب نزدیک‌تری به بهینه برسد جهش ایجاد شده مفید است. در مدیریت منابع انسانی هنگامی که همه اعضا دارای تحصیلات یکسان و با توانایی‌های مشابه هستند جهش را می‌توان با ایجاد امکان تحصیل یا کسب تجربه در زمینه‌های دیگر ایجاد کرد. توجه داریم که منابع انسانی یک شرکت یا سازمان در اثر گذر زمان و کسب تجارب یکسان نیز دچار همگرایی می‌شوند که جهش می‌تواند یک راهکار مناسب برای حل این معضل باشد.

روش دیگر در افزایش واگرایی در الگوریتم ژنتیک اضافه کردن کروموزوم‌های جدید به جامعه و حذف کروموزوم‌های ضعیف است. نتیجه درون زادگیری در منابع انسانی را می‌توان با روش مشابهی خنثی کرد. جایگزین کردن کروموزوم‌ها در الگوریتم ژنتیک را می‌توان با جایگزین کردن یکی از کارمندان با فردی که دارای قابلیت‌های متفاوتی است معادل دانست. در انتخاب جدید باید فردی به منابع انسانی اضافه شود که تفاوت مناسبی داشته باشد. این تغییر کوچک می‌تواند باعث ایجاد یک تحول در سازمان و رسیدن به یک حالت بهینه دیگر شود. لازم به ذکر است که در برخی مواقع به جای جایگزینی اعضای جامعه بهتر است جامعه را بزرگ‌تر کرد. همانند الگوریتم ژنتیک شرط کافی برای هرگونه تغییر در جامعه این است که تغییر باید به گونه‌ای باشد که واگرایی جامعه را بحرانی نکند. این شرط کافی در هر تغییری در یک سازمان باید مورد توجه قرار گیرد از طرفی برای آن که با هزینه کمتر بتوان به همگرایی در بهینه سراسری رسید باید تغییرات در راستای رسیدن به این هدف ایجاد شوند هر چند که با اطلاعات موجود تغییرات صحیح را نمی‌توان به صورت کامل بیان کرد و سعی و خطای هوشمندانه و استفاده از مفاهیم خرد جمعی تنها راهکار موجود است.

یکی دیگر از راه‌حل‌های مشکل درون زادگیری ایجاد تقاطع کنترل شده است (Collins and Jefferson, 1991) که معادل آن در صنعت بانکداری و پرداخت الکترونیک کشور، تعامل با کسب و کارها و صنایع خارجی از طریق برگزاری و شرکت در نمایشگاه‌ها و رویدادهای بین‌المللی، برگزاری دوره‌های فنی و کسب و کاری در بانک‌ها و شرکت‌های خارج از کشور و همچنین استفاده از افراد خبره با تجربیات موفق در سایر صنایع نظیر مخابرات، برق، نفت و خودروسازی و انتقال این تجربیات مدیریتی به حوزه بانکداری و پرداخت الکترونیک است. از سوی دیگر با افزایش تعاملات بین‌المللی در کشور و استفاده از تجارب و نیروهای فنی بیرون از کشور، میزان تنوع پذیری در منابع انسانی را می‌توان افزایش داد که این مساله منجر به مقاوم شدن سازمان و محصولات می‌شود.

۴- نتیجه‌گیری

بررسی تراکنش‌ها، وضعیت کیفی و کسب و کاری بسیاری از بانک‌ها و شرکت‌های پرداخت کشور نشان می‌دهد که ریشه بسیاری از مشکلات و عدم تنوع در خدمات بانکی، پدیده‌ای به نام درون زادگیری است که طی آن تفکرات، فرآیندها و روش‌های مشابه در یک سازمان تکرار شده و پس از مدتی میزان تنوع پذیری در آن سازمان را به حداقل می‌رساند. عدم تعامل با کسب و کارها و نیروهای متخصص خارجی در سال‌های اخیر یکی از عوامل مهم در پیدایش این پدیده است. در این مقاله با بررسی جوانب و اثرات مختلف این پدیده و مدل کردن آن در فضای الگوریتم ژنتیک راه‌حلی برای حل این مشکل پیشنهاد شده است. ایجاد تنوع پذیری از طریق جذب نیروهایی با تجربیات متفاوت، تعامل با کسب و کارها و نهادهای خارجی

و استفاده از تجربیات سایر صنایع از مهم‌ترین راه حل‌های پیشنهاد شده برای حل مشکل درون زادگیری در صنعت بانکداری و پرداخت الکترونیک کشور است.

۵- منابع

نظام‌آبادی پور، حسین. (۱۳۸۹) الگوریتم وراثتی-مفاهیم پایه و مباحث پیشرفته. دانشگاه شهید باهنر کرمان .

Barrena-Martínez, J., López-Fernández, M., & Romero-Fernández, P. M. (2017). Socially responsible human resource policies and practices: Academic and professional validation. *European Research on Management and Business Economics*, 23(1), 55-61.

Collins, R. J., & Jefferson, D. R. (1991). Selection in massively parallel genetic algorithms (pp. 249-256). University of California (Los Angeles). Computer Science Department.

Holland, J. H. (1992). *Adaptation in natural and artificial systems: an introductory analysis with applications to biology, control, and artificial intelligence*. MIT press.

IBM Storage solutions for Banking (2016). [Online] Dec <http://www-03.ibm.com/systems/storage/solutions/industries/banking.html> .

Keller, L. F., & Waller, D. M. (2002). Inbreeding effects in wild populations. *Trends in Ecology & Evolution*, 17(5), 230-241.

Koch, R. (2013). *The 80/20 Principle and 92 Other Powerful Laws of Nature: The Science of Success*. Nicholas Brealey Publishing.

Mattfeld, D. C. (1996). *Adaptation of Structured Populations, Evolutionary Search and the Job Shop*. s.l. : Physica-Verlag Heidelberg, 7, 111-130.

Qin, H., LI, Z., & CONG, L. (2011). Resampling from the Niching genetic algorithm applied in Extended Kalman particle filter. *Chinese Journal of Electronics*, 20(3), 553-559.

Templeton, A. R., & Read, B. (1994). Inbreeding: one word, several meanings, much confusion. In *Conservation genetics* (pp. 91-105). Birkhäuser Basel.

Wibowo, A., & Jamieson, P. (2012, January). Using simple ancestry to deter inbreeding for persistent genetic algorithm search. In *Proceedings of the International Conference on Genetic and Evolutionary Methods (GEM)* (p. 1). The Steering Committee of The World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing (WorldComp).

Yazdani, S., Nezamabadi-pour, H., & Kamyab, S. (2014). A gravitational search algorithm for multimodal optimization. *Swarm and Evolutionary Computation*, 14, 1-14.