

بررسی تاثیر اهمیت کنترل و حسابرسی فناوری اطلاعات در بودجه‌بندی عملیاتی و بسترهای مورد نیاز آن برای سهامداران

فرشاد گنجی، دانشجوی دکتری حسابرسی دانشگاه آیدین استانبول
افسانه تازیکه لمسکی، دانشجوی دکتری حسابداری دانشگاه آزاد گرگان

چکیده- این مقاله به بررسی تاثیر اهمیت کنترل و حسابرسی فناوری اطلاعات در بودجه‌بندی عملیاتی و بسترهای مورد نیاز آن برای سهامداران خواهد پرداخت. دوره زمانی مورد مطالعه سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ بوده است. جامعه آماری ۷۵ نفری از شرکت‌هایی هستند که دارای حسابرسی فناوری اطلاعات و کامپیوتر تمام کارهای خود را انجام می‌دهند. یکی از مسائل مشهور در زمینه کنترل پروژه، زمان‌بندی پروژه با محدودیت منابع و سایر محدودیت‌ها می‌باشد که زمان‌بندی پروژه با در نظر گرفتن محدودیت منابع از جمله مسائل دارای پیشینه تحقیقاتی غنی است. مساله زمان‌بندی پروژه با منابع محدود در واقع کلی‌ترین مساله زمان‌بندی است. مسائل زمان‌بندی کارگاهی ۱، جریان کارگاهی ۲، زمان‌بندی و سایر مسائل زمان‌بندی همگی زیر مجموعه‌ای از این مسئله به حساب می‌آیند. زمان‌بندی پروژه یکی از وظایف اصلی و فعالیت‌های اصلی در مدیریت پروژه است. وجود محدودیت منابع و همچنین روابط پیش‌نیازی بین فعالیت‌ها مسئله زمان‌بندی پروژه را امری دشوار می‌سازد. زمان‌بندی پروژه با در نظر گرفتن محدودیت منابع از جمله مسائل با ادبیات غنی در حوزه مسائل تحقیقی در عملیات است. این مسئله توجه محققان را در سال‌های اخیر به شدت بخود جلب کرده است و تاکنون با الگوریتم‌های مختلف حل شده است. از زوش الگوریتم جهش قورباغه‌ای استفاده شده است.

مقدمه

امروزه کنترل و حسابرسی فناوری اطلاعات^(۱) (IT) تبدیل به یک مکانیسم حساس برای تضمین سیستم‌های اطلاعاتی یکپارچه^(۲) (IS) و همچنین گزارشات مالی سازمان‌ها جهت جلوگیری و ممانعت از وقوع شکست‌های سنگین مالی در آینده از قبیل آنچه در شرکت‌هایی مانند انرون (Enron) و ورلدکام (WorldCom) و یا بحران‌های مالی جهانی اتفاق افتاد، شده‌اند.

¹ Job shop

² Flow shop

در ابتدا، حسابرسی فناوری اطلاعات (که پردازش الکترونیکی داده‌ها^(۳) (EDP)، سیستم‌های اطلاعات کامپیوتری (کشورهای مستقل مشترک‌المنافع) (CIS)^(۴)، و حسابرسی فناوری اطلاعات را دربر می‌گیرد) به عنوان توسعه و نسخه‌ی پیشرفته‌ای از حسابرسی سنتی به‌شمار می‌آمد. از مهمترین عواملی که منجر به لزوم انجام حسابرسی فناوری اطلاعات شدند به شرح زیر می‌باشند:

- حسابرسان متوجه توانایی‌های نهفته در سیستم‌های کامپیوتری برای انجام عملکرد گواهی دادن^(۵) شدند.
- شرکت‌ها پردازش و مدیریت اطلاعات را در سازمان خود به رسمیت شناختند بطوری‌که رایانه‌ها منابع کلیدی برای رقابت در محیط کسب‌وکار، مشابه سایر منابع با ارزش کسب‌وکار در سازمان شدند و در نتیجه، نیاز به کنترل و حسابرسی آنها حیاتی گردید.
- انجمن‌های حرفه‌ای و سازمان‌ها و نهادهای نظارتی دولتی نیاز به کنترل و حسابرسی فناوری اطلاعات را به رسمیت شناختند.

اجزای اولیه حسابرسی فناوری اطلاعات از شقوق مختلف به‌وجود آمده است. اول، استفاده از روش‌های حسابرسی سنتی، روش‌های کنترل داخلی و کنکاش و تحلیل بر روی فلسفه کنترل و دوم، مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی می‌باشد، که روش‌های لازم برای رسیدن به طراحی و اجرای موفقیت‌آمیز سیستم‌ها فراهم می‌کند. زمینه‌های علوم رفتاری، که سوالات و تجزیه و تحلیل‌های مناسب و به موقع را فراهم می‌کند به این معنا که چه وقت و چرا سیستم‌های اطلاعاتی به دلیل مشکلات انسانی، به نظر شکست‌پذیر جلوه می‌نماید؟ در نهایت سوم، زمینه علوم کامپیوتر و دانش لازم در مورد مفاهیم کنترل، نظم و انضباط، نظریه‌ها، مدل‌های رسمی که زمینه طراحی سخت‌افزار و نرم‌افزارها را به‌عنوان پایه‌ای برای حفظ اعتبار داده‌ها، قابلیت اطمینان، و صداقت فراهم می‌کند.

مسلماً رضایت شغلی در رفتار عملی کارمندان اثر به‌سزایی دارد و به نحو مؤثری اثر خود را در شغل فعلی، کارا بودن، اثربخش بودن و آمادگی جهت ارتقاء شغلی نشان می‌دهد. رضایت شغلی همچنین باعث کاهش غیبت و نیز از آن جهت که سلامتی افراد به سبب هزینه بیمه و بیمارستانی به نفع سازمان می‌باشد باعث افزایش بازدهی خواهد شد.

نقش حسابرسان فناوری اطلاعات

نقش حسابرسان فناوری اطلاعات برای ارائه تضمین کافی و مناسب کنترل‌ها در حال حاضر تکامل یافته است و البته، مسئولیت حصول اطمینان از کفایت کنترل‌های داخلی توسط مدیریت هنوز در جای خود استوار است. اولین نقش حسابرسی به جز در زمینه‌های خدمات مشاوره مدیریت، اطمینان از این است که آیا کنترل‌های داخلی در محل‌های مناسب و قابل اطمینان تعریف شده و اجرایی می‌باشند یا خیر و یا اینکه اجزای آنها دارای شیوه‌ای کارآمد و موثری می‌باشد. بنابراین، در حالی که مدیریت نقش اطمینان‌بخش را دارد حسابرسان نقش بیمه‌کننده را دارا می‌باشند.

امروزه حسابرسی فناوری اطلاعات حرفه‌ای با روش‌ها، اهداف، و کیفیت‌هایی است که توسط استانداردهای حرفه‌ای در سراسر جهان، به صورت مجموعه‌ای از قواعد اخلاقی (منشور اخلاقی انجمن حسابرسی و کنترل سیستم‌های اطلاعاتی^(۶) (ISACA)، و یک برنامه حرفه‌ای صدور گواهینامه (گواهی حسابرس رسمی سیستم‌های اطلاعاتی^(۷) [CISA]) تدوین می‌شوند و انجام حسابرسی مذکور نیازمند دانش تخصصی و توانایی عملی می‌باشد، بطوری که اغلب نیازمند یک سری آماده‌سازی‌های علمی طولانی و فشرده می‌باشد. و گاهی، جایی که برنامه‌های آکادمیک در دسترس نیست، آموزش در خانه و توسعه حرفه‌ای می‌باید توسط کارفرما برای کارکنان صورت پذیرد. بیشتر حسابداران، حسابرسان، و جوامع حرفه‌ای بر این باورند که بهبود در زمینه تحقیقات و آموزش و پرورش قطعاً منتج به تربیت و آموزش حسابرسان فناوری اطلاعات بهتر و با دانش بیشتر نظری و عملی خواهد شد.

وسعت و عمق دانش لازم برای حسابرسی سیستم‌های فناوری گسترده هستند. به عنوان مثال، حسابرسی فناوری اطلاعات شامل:

- استفاده از روش‌های حسابرسی خطرگرا^(۸)
- استفاده از ابزار و فنون حسابرسی به کمک کامپیوتر
- استفاده از استاندارد (ملی یا بین‌المللی) از قبیل ایزو^(۷) (ISO) ۹۰۰۰/۳ و ایزو ۱۷۷۹۹ به منظور بهبود و اجرای سیستم‌های کیفیت در توسعه نرم‌افزار و استانداردهای امنیت
- درک نقش کسب و کار و انتظارات در حسابرسی از سیستم‌های در حال توسعه و همچنین خرید بسته‌های نرم‌افزاری و مدیریت پروژه

- ارزیابی امنیت اطلاعات و مسائل مربوط به حریم خصوصی که می‌تواند سازمان را در معرض خطر قرار دهد
 - آزمون و تایید انطباق سازمان با هرگونه مسائل حقوقی مربوط به فناوری اطلاعات که ممکن است این سازمان را در معرض خطر قرار دهد.
 - بررسی سیستم‌های پیچیده چرخه عمر توسعه^(۹) (SDLC) و یا تکنیک‌های جدید توسعه، به‌عنوان مثال، نمونه‌سازی، سیستم‌های پرسرعت، یا برنامه توسعه
 - گزارش به مدیریت و انجام پیگیری برای اطمینان از بررسی اقدامات صورت گرفته در محل کار
- حسابرسی فن‌آوری‌های پیچیده و پروتکل‌های ارتباطی، شامل: اینترنت، اینترنت، اکسترانت، تبادل الکترونیکی داده‌ها، سرویس دهنده مشتری، شبکه‌های محلی یا مناطق گسترده، ارتباطات داده‌ها، مخابرات، فن‌آوری بی‌سیم، و سیستم‌های یکپارچه انتقال صدا / اطلاعات / ویدئو ... می‌گردد.

فناوری اطلاعات امروز و فردا

پردازش اطلاعات با بیشترین سرعت ممکن به ضروری‌ترین و اجتناب‌ناپذیرترین فعالیت‌های یک سازمان تبدیل شده است. به‌عنوان مثال، کنترل اطلاعات و فناوری‌های مرتبط^(۱۰) (CoBiT) بر این نکته تاکید دارند و نیاز به تحقیق، توسعه، انتشار، ترویج و فعالیت به روز^(۱۱) قابل قبول در سطح بین‌المللی فناوری اطلاعات را تأیید و اثبات می‌کنند. تاکید اصلی کنترل اطلاعات و فناوری‌های مرتبط (CoBiT) این است تا اطمینان حاصل شود که اطلاعات مورد نیاز کسب و کار، توسط تکنولوژی ارائه شده است و ویژگی‌های مورد نیاز اطمینان از اطلاعات را دارا می‌باشد. نسخه چهارم کنترل اطلاعات و فناوری‌های مرتبط (CoBiT)، راه‌ها و روش‌هایی برای مرتبط ساختن و ترکیب عناصر اساسی در مدیریت استراتژیک، تحویل ارزش، مدیریت منابع، مدیریت ریسک و مدیریت عملکرد را استنتاج کرده و بهبود بخشیده است.

به علت نفوذ سریع فناوری کامپیوتر و سهولت دسترسی به اطلاعات، در کلیه علوم نیاز به حساب‌رسان تحصیل کرده و آگاه و همچنین اجرای فرآیند حسابرسی فناوری اطلاعات به‌وجود آمده تا اطمینان حاصل شود که کنترل‌های فناوری اطلاعات موثر در محل‌های مناسب برای حفظ تمامیت داده‌ها و مدیریت دسترسی به اطلاعات به‌طور موثر اعمال می‌شود و بر همین اساس در سطح جهانی، بخش‌های خصوصی، انجمن‌های حرفه‌ای، و سازمان‌هایی مانند فدراسیون بین‌المللی پردازش اطلاعات^(۱۹) (IFIP)، انجمن محاسبه‌ی ماشینی^(۲۰)

(ACM)، انجمن حرفه‌ای فناوری اطلاعات^(۲۱) (AITP)، انجمن امنیت سیستم‌های اطلاعاتی^(۲۲) (ISSA)، و دیگران نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه را به رسمیت شناخته‌اند.

سازمان‌های کنترل‌گرا همانند موسسه حسابداران رسمی آمریکا^(۲۳) (AICPA)، موسسه انجمن حسابداران خبره کانادا^(۲۴) (CICA)، انجمن خبره محققین تقلب^(۲۵) (ACFE)، و دیگران رهنمودها و دستورالعمل‌ها و مطالعات و تحقیقات پشتیبانی شده‌ای را در این زمینه انجام داده‌اند.

از سال ۱۹۹۶، کنفرانس آموزش دهندگان امنیت سیستم‌های اطلاعات^(۲۴) (CISSE) از طرفداران پیشرو برای اجرای دوره آموزش در امنیت اطلاعات و تضمین اطلاعات در آموزش و پرورش بوده است. نیاز به کنترل پیشرفته بر فناوری اطلاعات در سال‌های اخیر پیشرفت کرده و بیشتر شده است و مطالعات پیوسته توسط موسسه حسابداران رسمی آمریکا (AICPA) و سازمان بین‌المللی استاندارد (ایزو) (ISO) با صدور ایزو ۹۰۰۰ و ایزو ۱۷۷۹۹ در پیگیری اصلاحات، راهنمایی‌هایی برای امنیت سیستم‌های اطلاعاتی توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^(۲۵) OECD و شورای ریاست جمهوری ایالات متحده نیز در تمامیت و بهره‌وری برنامه‌های درسی آموزش حسابرسی کامپیوتری، نقش به‌سزایی داشته‌اند.

مهمترین و جدیدترین مطالعات در این زمینه در تحقیقات کنترل اطلاعات و فناوری‌های مرتبط (CoBiT) انجام شده است و اساساً تکنولوژی سه حوزه قابل توجه از محیط کسب‌وکار را تحت تاثیر قرار می‌دهد که به‌طور خلاصه به آنها اشاره می‌کنیم:

۱- در کسب‌وکار و تجارت از نقطه‌نظر تهیه و جمع‌آوری اطلاعات برای توانمندسازی کسب‌وکار و اقداماتی که می‌تواند انجام پذیرد این افزایش توانایی برای جذب، ذخیره، تجزیه و تحلیل، و بررسی فرآیند مقدار زیادی از داده‌ها و اطلاعات، که موجب افزایش قدرت بخشیدن به کسب‌وکار تصمیم‌گیرندگان می‌گردد. فناوری همچنین تبدیل به یکی از توانمندی‌های اولیه برای تولیدات و مراحل مختلف سرویس‌دهی‌ها شده است. افزایش استفاده از تکنولوژی منجر به، افزایش بودجه، افزایش موفقیت و شکست، و افزایش آگاهی از نیاز به کنترل می‌باشد.

۲- صنعت به‌طور قابل ملاحظه‌ای تحت تاثیر فرایند کنترل قرار دارد اگرچه اهداف کنترل عموماً ثابت باقی مانده است، به جز بعضی تکنولوژی‌های خاص، که فن‌آوری، روشی را که توسط آن سیستم می‌بایستی کنترل شود، را عوض کرده است. حفاظت از دارایی‌ها، به‌عنوان هدف کنترل، یکسان باقی می‌ماند که آیا انجام این کار به‌صورت دستی یا خودکار می‌باشد؟

۳- تکنولوژی بر روی حرفه حسابداری در زمینه اینکه حسابداری چگونه انجام شود و دانش لازم برای نتیجه‌گیری در خصوص عملیات یا اثربخشی سیستم، کارایی و صداقت و تمامیت گزارشات تاثیر گذاشته است. در ابتدا، این تاثیر بر تغییر محیط پردازش متمرکز بود و همان‌طور که نیازهای حسابرسان با تخصصی شدن تکنولوژی و مهارت‌های آن رشد کرد، همان‌طور حسابداری فناوری اطلاعات نیز رشد کرد.

سازمان‌ها با داشتن یک شبکه پویا و همزمان و منطبق بر بهترین طراحی‌های در دسترس، تولید، عرضه، و قابلیت‌های توزیع و منابع از شرکت در سراسر جهان و قادر به ایجاد ارتباط مناسب بین آنها و مشتریان با یکدیگر خواهد شد. طبیعت چند شرکتی، شرکت‌ها را قادر خواهد ساخت تا نسبت به فرصت‌های رقابتی ایجاد شده به سرعت واکنش نشان داده و در عین حال، هزینه‌های شرکا و ریسک خطر را کاهش دهند. شبکه‌ها از ماهیتی پویا برخوردار خواهند شد، زیرا هویت شرکت و روابط به‌عنوان قابلیت‌ها و منابع مورد نیاز به‌طور مداوم تغییر خواهند کرد. دامنه جهانی شبکه سازمان را قادر خواهد ساخت به فرصت‌های بازار در سراسر جهان سرمایه‌گذاری سامان دهد. کار توسط یک تیم چند شرکتی، که به‌صورت همزمان کار می‌کنند انجام خواهد شد که به‌منظور کاهش زمان تولید، به آنها قدرت تصمیم‌گیری مستقیم داده شده است. اعضای این گروه قادر خواهد بود صرف‌نظر از محل و منطقه زمان به کار مشارکتی اقدام نمایند. باز بودن، همکاری و تعاون، و اعتماد، روابط بین سازمان‌ها در شبکه و پرسنل آنها مشخص می‌کند.

پس چگونه این کار می‌تواند انجام شود؟ برای دسترسی به هر کسی در هر جای دنیا نیاز به اتصال شبکه‌های جهانی است. بدیهی است که وجود اینترنت و خدمات حامل جهانی، نیازی حیاتی در این موضوع است. همچنین از آنجا که مقصد گیرنده‌ی در نظر گرفته شده، لازم نیست لزوماً در دفتر و یا حتی در خانه قرار داشته باشد، شبکه‌های بی‌سیم نقش عمده‌ای را در این جا بازی خواهد کرد که از طریق، شبکه بی‌سیم خصوصی یا شبکه‌های محلی^(۳۱) (LAN) در دسترس خواهد بود. برای حمایت از به اشتراک گذاشتن یک طیف گسترده-ای از صدا، داده‌ها، اطلاعات و ویدئو، پهنای باند مورد تقاضا برای دسکتاپ کاربر باید به خوبی و با کیفیتی ترینال تلفن همراه در دسترس باشد. همچنین، سیستم عامل‌های مختلف خدمات مشترک از قبیل یادداشت‌های لوتوس ضروری خواهد بود. در نهایت، سرویسی کامل برای شبکه طراحی می‌شود و سرعت را می‌توان از طریق شبکه‌های پهن باند به‌صورت محلی از طریق اینترنت پرسرعت و حالت انتقال ناهمگام شبکه‌های محلی^(۳۲) (ATM) به‌دست آورد.

کنترل و حسابرسی: نگرانی جهانی

حوادث ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ و فروپاشی اعتماد در گزارش‌های مالی از بخش خصوصی (انرون (Enron)، ورلد کام (WorldCom)، و غیره) منجر به بازخورد موضوع و خود ارزیابی مجدد در دنیای کسب و کار شد. تکامل جامعه اقتصادی به موازات تکامل مکانیسم‌های تبادل به دلیل پیشرفت مکانیسم‌های تبادل تسهیل روش‌های سابق را ممکن می‌سازد. جامعه با استفاده از سیستم بدوی دادوستد کالا آغاز شده است. به این ترتیب در آن زمان، افراد هر دو مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان بودند زیرا آنها که کالایی را به بازار می‌آوردند که بیش از حد لازمشان بود و ردوبدل آن به‌طور مستقیم با یک کالا به آن نیاز داشتند انجام می‌شد. به سادگی، جامعه مبادله کالا برای کالاهای را انجام می‌داد. با توجه به ناکارآمدی متعدد آن و افزایش مطالبات جوامع به دلیل افزایش جمعیت، تولید، ارتباطات، مسکن و مناطق تجاری، این سیستم به زودی توسط مکانیسم اصلاح شده مبادله و دادوستد کالا جایگزین شد.

نفوذ طبقه تجارتي شکل جدیدی از جامعه را به وجود آورد. نیازهای اقتصاددانان، که شامل ارتقاء مبادله و انباشت سرمایه می‌شد، منجر به توسعه انبارهای پولی که به‌عنوان امانت‌دار برای حفاظت از منابع مالی بودند، گردید. برای کسانی که افتتاح حساب سپرده می‌کردند رسیدی وجود داشت، و پس از ارائه رسید، سپرده شخص را باز می‌گرداند. این انبارها خدمات ابتدایی بانکی را ارائه می‌کردند زیرا مثل بانک‌های امروزی آنها هزینه‌های جمع‌آوری شده برای پوشش هزینه‌های خود و همچنین پرداخت سود برای صاحبان آنها استفاده می‌کردند. به زودی شروع به صدور قبض انبار ارز نمودند به خاطر این ایده که همه سپرده‌گذاران وجوه خود را در یک زمان و با هم از بانک خارج نکنند.

سکه، ارز، و تقاضا باعث رونق مکانیسم سپرده پرداخت برای چند دهه به دلیل راحتی، ایمنی آن، کارآیی، و پذیرش گسترده توسط مردم شد. با این حال، تغییر عمده‌ای برای مکانیزم پرداخت در حال حاضر در دست است: انتقال وجوه الکترونیکی^(۳۳) (EFTs).

تجارت الکترونیکی و انتقال وجوه الکترونیکی

تجارت الکترونیک (تجارت الکترونیکی) و انتقال وجوه الکترونیکی (EFTs) فصل بعدی را برای سیستم‌های پرداخت باز کرده که شروع آن از حدود سال ۱۹۶۰ بوده است. صنعت بانکداری یکی از پیشگامان در استفاده از کامپیوتر به حساب می‌آید. این صنعت با مکانیزه شدن دفترداری و وظایف حسابداری، خودکار کردن

جریان معامله، پیاده‌سازی سیستم جوهر مغناطیسی شناخت شخصیت^(۳۴) (MICR)، و در نهایت، با استفاده از پایانه‌های آنلاین برای به‌روزرسانی حساب سپرده و رسید ثبت و یا پرداخت پول نقد آغاز شد. پیشرفت دو تکنولوژی کامپیوتر و ارتباطات باعث رشد خارق‌العاده از سیستم‌های انتقال وجوه الکترونیکی (EFTs) در ۲۰ سال گذشته شد. همانطور که بیشتر مصرف‌کنندگان با آن بیشتر آشنا می‌شوند و به معاملات الکترونیکی مالی اعتماد می‌کنند، انتقال وجوه الکترونیکی (EFTs) به‌طور گسترده‌تری استفاده می‌شود. امروز، انتقال وجوه الکترونیکی (EFTs) فراتر از صنعت بانکداری رفته است و می‌توان تقریباً در تمام موسسات خرده‌فروشی از جمله سوپر مارکت‌ها، فروشگاه لباس، ایستگاه‌های گاز، و حتی پارک‌های تفریحی آن‌را دید. انتقال وجوه الکترونیکی (EFTs) اجازه می‌دهد به راحتی بدون پرداخت پول نقد برای کالا و خدمات بدون نیاز به استفاده از چک یا پول نقد از آنها بهره‌گرفت. با توجه به اینکه در جامعه امروز بیشتر از همیشه افراد باسواد کامپیوتری وجود دارند لذا شاهد تبدیل سیستم سنتی پرداخت نقد و یا چک به سیستم پرداخت الکترونیکی خواهیم بود.

آینده سیستم‌های پرداخت الکترونیکی

افزایش استفاده از اینترنت فرم جدیدی از تبادلات را ایجاد کرده است: تجارت مجازی. جامعه‌ای بدون پول نقد که آینده آن‌را در طولانی‌مدت تصور می‌کرد امروز در دست است و پرداخت الکترونیکی جایگزین پول-های کاغذی، چک و حتی کارت‌های اعتباری شده است. تجارت مجازی دنیای جدید شامل پول نقد الکترونیکی است. معاملات مجازی کار بسیار بسیار شبیه به پول نقدهای فیزیکی بلکه بدون نمادهای فیزیکی است. کسب منابع و چگونگی تخصیص آن به آحاد جامعه، انگیزه اصلی تهیه و تنظیم بودجه دولت است. همه دولت‌ها، چه در کشورهای پیشرفته که از روش‌های نوین در تنظیم بودجه بهره‌مندند، چه در کشورهای در حال توسعه که آثار فنون و روش‌های کارآمد کمتری در تنظیم بودجه آنها وجود دارد و چه در کشورهای توسعه‌نیافته با روش‌های بودجه‌بندی کاملاً ابتدایی، اقدام به تعیین و تدوین چگونگی کسب درآمد و تخصیص آن در قالب برنامه‌ای مدرن، با عنوان «بودجه کل کشور» می‌کنند. عمده‌ترین و رایج‌ترین روش‌های تنظیم بودجه در کشورها به ترتیب درجه رشد یافته‌گی آنها عبارتند از:

بودجه متداول؛ در این روش، درآمدها و هزینه‌ها، صرفاً براساس اقلام سال‌های گذشته پیش‌بینی می‌شود بدون آن‌که معلوم شده باشد هزینه‌ها برای اجرای چه برنامه و هدفی است.

بودجه برنامه‌ای؛ در این روش ابتدا اقداماتی که دولت موظف است از طریق دستگاه‌ها در سال آینده انجام دهد مشخص می‌شود. سپس هزینه‌ها براساس فعالیت‌های جاری و عمرانی از پیوستن طرح‌ها، فعالیت‌ها و برنامه‌ها به شکل فصل و امور تخصیص می‌یابد.

در این روش، به دلیل نبود اطلاعات مورد نیاز و یا بی‌ثباتی شرایط محیطی، پیش‌بینی بهای تمام‌شده فعالیت‌ها، طرح‌ها و برنامه‌های منظور شده در بودجه امکان‌پذیر نیست و تخصیص هزینه صرفاً بر مبنای اطلاعات فعالیت‌های مشابه در سال‌های پیش و اعمال تغییرات آثار تورمی صورت می‌پذیرد. از این روست که هنگام تصویب بودجه در مجلس، به دلیل در دسترس نبودن بهای تمام شده و محاسبات درخور اتکا، لزوم انجام بحث و جدل‌های چندین و چند روزه، برای تصویب لایحه ضروری می‌شود و گاهی ارقام تصویب و ابلاغ شده، در عمل دچار انحرافات متعدد از برنامه شده و یا در نهایت متوقف می‌گردد. لذا در چنین وضعیتی، کشمکش‌های متعدد میان کارفرمایان دولتی و پیمانکاران به دلیل ناممکن بودن اتمام طرح‌های واگذاری و واقعی نبودن قیمت‌های تعیین شده برای اجرای امور، باعث طولانی‌تر شدن نوبت‌های رسیدگی به اختلافات مزبور در دادگاه‌ها و پیامدهای ناخوشایند اجتماعی دیگری خواهد شد و این کلاف سردرگمی است که کشورهای دارای این روش بودجه‌ای باید خود را از آن رها سازند.

بودجه عملیاتی؛ در تنظیم بودجه عملیاتی، دستگاه‌ها باید دو مرحله زیر را سپری کنند:

۱- اندازه‌گیری حجم کار،

۲- محاسبه بهای تمام شده فعالیت‌ها، در سال آینده.

متن کامل بخشنامه بودجه سال ۱۳۸۶ کشور

اقتصاد ملی - همشهری آنلاین:

متن کامل بخشنامه بودجه سال ۱۳۸۶ کل کشور که در ۱۲ راهبرد اساسی به سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ابلاغ کرده به شرح زیر است گزارش روابط عمومی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، در این بخشنامه خطاب به فرهاد رهبر، رئیس سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، آمده است «به یاری خداوند متعال در اولین سال خدمت‌گزاری دولت نهم، دولت به اهداف اساسی و اصولی از پیش تعیین شده خود دست یافت و این امر موجب شده است تا با توانی مضاعف سال دوم برنامه چهارم توسعه و همزمان، سال دوم خدمت‌گزاری خود را آغاز کند.

اگرچه استفاده از ارسال پول نقد دارای جنبه‌های مثبتی از جمله راحتی بیشتر، انعطاف‌پذیری، سرعت، صرفه‌جویی در هزینه، حریم خصوصی و بیشتر از استفاده از کارت اعتباری یا چک در اینترنت می‌باشد اما، همچنین دارای عواقب منفی نیز هست. رشد کنترل نشده ارسال پول نقد می‌تواند سیستم‌های بانکی و دولت تحت کنترل سیستم‌های پرداخت، را گیج کند و باعث رشد سردرگمی و ناکارآمدی سیستم‌ها گردد. همچنین، در تکنولوژی فعلی پول نقد الکترونیکی امن‌تر از پول بانک تلقی نمی‌شود چون پول در یک کامپیوتر شخصی می‌تواند برای همیشه از دست برود اگر که قفل سیستم یا پسورد فراموش شود یا از دست برود. علاوه بر این، ارسال پول نقد می‌تواند باعث فعالیت‌های تبهکارانه از جمله پولشویی و فرار از پرداخت مالیات در پشت دلار اینترنتی، شود و جاعلان نیز می‌توانند سیستمی را طراحی کنند که در آن پول الکترونیکی جعلی قابل تمایز از پول واقعی نباشد. در نهایت، مجرمان مانند هکرها کامپیوتر بلافاصله می‌توانند ثروت هزار نفر از مصرف‌کنندگان الکترونیکی را سرقت کنند. بنابراین، بسیاری از شرکت‌ها مجبور شده‌اند تا راه‌حلی را پیدا کنند تا به منظور توسعه سیستم‌های پرداخت الکترونیکی بتوانند نگرانی مصرف‌کننده را حل کنند. در سال ۲۰۰۰، حدود ۴۰ درصد از جمعیت آنلاین دچار این نگرانی‌ها بودند. این تعداد به ۶۳ درصد در سال ۲۰۰۶ افزایش یافت. حفظ امنیت و حفظ حریم خصوصی پرداخت‌های انجام شده بر روی اینترنت یک نیاز قطعی است، در حالی که با افزایش سرعت در آینده میلیون‌ها معاملات به صورت روزانه رخ خواهند داد، این افزایش تجارت الکترونیکی، احتمال تقلب را نیز افزایش خواهد داد. تجارت الکترونیکی وابسته به امنیت و حفظ حریم خصوصی است، زیرا بدون آنها، نه مصرف‌کنندگان و نه کسب‌وکار از سطح کافی راحتی و قابلیت اعتماد در انتقال دیجیتال اطلاعات شخصی و انجام معاملات برخوردار نخواهند بود. در انقلابی تازه در اقتصاد، یک ضرورت برای شرکت‌ها این است که کسب‌وکار خود را به صورت آنلاین انجام دهند و از طریق اینترنت به مشتریان خود دسترسی داشته باشند و در این بین نگرانی اصلی در تجارت الکترونیکی، محرمانه بودن، صداقت، غیر ساکن بودن، و تصدیق هویت می‌باشد.

علاوه بر این، صنعت کارت اعتباری در جهت یافتن یک فن‌آوری امن و مورد اعتماد برای تجارت الکترونیک تلاش می‌کند. موسسه ملی استاندارد و فناوری^(۳۵) (NIST) آزمایشات و تحقیقات گسترده‌ای در زمینه تجارت الکترونیک در محدوده فناوری اطلاعات انجام داده که نتیجه آنها بر استفاده از کارت‌های هوشمند تاکید می‌کند. آزمایشات و تحقیقاتی از این قبیل تنها بخشی از آزمایش‌های عظیمی است که سازمان‌ها برای تغییر طرز تفکر مردم درباره پول انجام می‌دهند. این جنبش در تجارت جهانی صورت پذیرفته است، و نه فقط در ایالات متحده. ارسال پول نقد الکترونیکی سیستم اجتناب‌ناپذیر بعدی برای پرداخت در

تجارت جهانی است، در جهانی که به‌طور فزاینده‌ای به سوی ارتباطات سیمی و ماهواره‌ای پیش می‌رود. تاریخ اقتصادی بار دیگر یکی دیگر از چهارراه‌های خود رسید. تبدیل سیستم تبادل پول و تجارت الکترونیکی (تجارت بر روی اینترنت) یک فرصت انقلابی برای جامعه جهانی است و با تبدیل و تغییر سیستم سنتی، سیستم پرداخت الکترونیکی جایگزین سیستم قدیمی خواهد شد. به این ترتیب، نیاز به قابلیت حسابرسی، امنیت، کنترل فناوری اطلاعات تبدیل به یکی از مسائل مهم در دنیای فناوری اطلاعات شده است.

اثرات مسائل حقوقی فناوری اطلاعات

رسوایی مالی مربوط به انرون و آرتور اندرسن (سهامی عام)، و اتفاقاتی از این قبیل باعث ایجاد تقاضا برای قانون جدید، جهت جلوگیری، تشخیص و تصحیح خطاهای مانند آن شد. علاوه بر این، پیشرفت فن آوری در محیط شبکه مسائل مربوط به امنیت و حریم شخصی را که روزی تنها مورد علاقه کارشناس حقوقی و فنی بودند پیش کشید، با این تفاوت که امروزه تقریباً هر کاربری از شاهراه اطلاعات استفاده می‌کند و این مساله این موضوع را بسیار تحت تاثیر قرار می‌دهد. اینترنت به‌طور سرسام‌آور از ارتباط ساده چند دولت و آموزش - های کامپیوتری به یک شبکه پیچیده در سراسر جهان تبدیل شده است که در آن تقریباً همه، از مهارت‌های کامپیوتری بر خوردار هستند از یک کاربر تازه کار گرفته تا یک تروریست می‌توانند در این محدوده فعالیت کنند. استفاده‌های معمول از اینترنت شامل بازاریابی، فروش، و مقاصد تفریحی به پست الکترونیکی، تحقیق، تجارت، و تقریباً هر نوع دیگری از اشتراک گذاری اطلاعات گردیده است.

قوانین امنیتی بین‌المللی در حوزه فناوری اطلاعات	
قانون	هدف و رسالت
قانون ساربانز - اکسلی ۲۰۰۲	این قانون تمام شرکت های ثبت شده حسابداری عمومی را از تأمین مشتریان حسابرسی، از خدمات غیر حسابرسی خاص از جمله حسابرسی داخلی برون‌سپاری، خدمات طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های اطلاعات مالی، و خدمات تخصصی همزمان با خدمات حسابرسی منع می‌کند و طبق این قانون جابجایی و چرخش حسابرسان امری ضروری می‌باشد (البته این امر مربوط به حسابرسان است نه شرکت حسابرسی). بنابراین، شریک موسسه حسابرسی به‌عنوان بررسی‌کننده گزارشات حسابرسی نباید بیش از ۵ سال حسابرسان شرکت باشد و یا به‌عنوان ارائه‌کننده خدمات مالی و یا حسابرسان شرکت فعالیت داشته باشد مطابق قانون مذکور هیچ محدودیتی در خصوص حجم کار و ظرفیت کاری که شریک حسابرسی یا بررسی‌گزارشات در ارائه این خدمات دارد را شامل نمی‌شود.

<p>طبق این قانون، جریمه‌ها برای "تجاوز غیرعمدی مخرب" نسبت به "تجاوز عمدی مخرب" از شدت کمتری برخوردار می‌باشد استدلال پشت این موضوع این است که تجاوز غیرعمد لزوماً به قصد آسیب و سوءاستفاده از اطلاعات صورت نپذیرفته، اما باز هم خطای باید برای به دست آوردن دسترسی به مکان‌هایی که دسترسی به آنها برای وی مجاز نبوده، مجازات شود، این قانون چندین بار از سال ۱۹۸۴ اصلاح شده و هم اکنون در حال اجرا است.</p>	<p>قانون کلاهبرداری رایانه‌ای و سوءاستفاده ۱۹۸۴</p>
<p>هدف اصلی این قانون بهبود امنیت و حفظ حریم خصوصی و حفظ امنیت اطلاعات حساس در سیستم‌های کامپیوتری فدرال در جهت حفظ منافع عمومی از طرف دولت اعلام گردید و بر اساس قانون امنیت کامپیوتر، لزوم توسعه امنیت سیستم‌های کامپیوتری و وجود رهنمودها و برنامه‌های آموزشی در سطح حکومتی را در دیوان ملی استانداردها به امضا رسید. همچنین مجدداً بر مستقر کردن سیستم امنیت کامپیوتر و حریم خصوصی و هیئت مشاوران در سازمان‌های فدرال برای شناسایی سیستم‌های کامپیوتری که حاوی اطلاعات حساس هستند و توسعه برنامه‌های امنیتی برای آن سیستم‌ها تاکید شد. در نهایت، ارائه دوره‌های آموزشی امنیت کامپیوتر برای تمام کارمندان و پیمانکاران و تمام کسانی که از سیستم‌های فدرالی استفاده می‌کنند و یا مدیریت آنها را برعهده دارند الزامی شد.</p>	<p>قانون امنیت کامپیوتر سال ۱۹۸۷</p>

حریم خصوصی در شاهراه اطلاعات

اکنون که برخی از مسائل مرتبط با امنیت کامپیوتر را مورد بررسی قرار دادیم، باید ببینیم چگونه موضوع حفظ حریم خصوصی در نقض امنیت تاثیر خواهد گذاشت؟ به خوبی می‌دانیم، حجم عظیمی از اطلاعات وجود دارد که شرکت‌ها و سازمان‌ها قادر به بازیابی آن درباره افراد جامعه هستند. مردم، شرکت‌ها، و دولت برای رسیدن به اهداف خود از اطلاعات شخصی که به دست می‌آورند در کسب و کار خود استفاده می‌کنند. در ویرجینیا، یکی از ساکنین دادخواستی را در دادگاه بر علیه اخبار ایالات متحده و اخبار جهانی، درباره حق نشریه نسبت به فروش و یا اجاره نام وی به یکی دیگر از نشریات بدون رضایت کتبی خود بیان کرد. می‌دانیم که افراد جامعه به صورت روزانه در حال به اشتراک گذاشتن اطلاعات فردی خود می‌باشند، اما این مساله چگونه جهان شبکه و اینترنت را تحت تاثیر قرار خواهد داد؟

در حالت ایده آل، شهروندان می‌خواهند مقداری از نظارتی که دولت مجاز است بر روی آنها انجام دهد، محدود شود، اما آیا دولت در موقعیتی برای نظارت بر ارتباطات در شاهراه اطلاعات می‌باشد؟ چگونه این کار بر حق افراد به عنوان تضمین حفظ حریم خصوصی توسط قانون اساسی ایالات متحده تاثیر می‌گذارد؟ در

بخش‌های زیر قانون‌هایی را بررسی خواهیم کرد که به‌طور خاص برای اقدامات امنیتی که باعث رسیدن افراد به حق حریم خصوصی می‌گردد، تصویب شده‌اند.

قوانین بین‌المللی حفظ حریم شخصی در حوزه فناوری اطلاعات	
قانون	هدف و رسالت
قانون حریم خصوصی دولت فدرال	علاوه بر حق اساسی افراد در داشتن حریم خصوصی تحت قانون اساسی ایالات متحده، دولت قانون حفظ حریم خصوصی را در سال ۱۹۷۴ تصویب کرد. هدف از این قانون ایجاد امنیت قطعی فردی در مقابل تهاجم به حریم خصوصی شخص است.
قانون حریم خصوصی ارتباطات الکترونیکی	در زمینه شبکه‌های کامپیوتری، قانون حریم خصوصی ارتباطات الکترونیکی یکی از اجزای اولیه قانون‌گذاری در برابر نقض حریم خصوصی و سوءاستفاده از اطلاعات خصوصی، در رابطه با سیستم‌های آنلاین می‌باشد.
قانون نجابت ارتباطات سال ۱۹۹۵	قانون نجابت ارتباطات دسترسی افراد زیر سن قانونی را به اطلاعات زشت یا توهین‌آمیز از طریق شبکه‌های کامپیوتری ممنوع می‌سازد. تحمیل جریمه نقدی تا \$۲۵۰,۰۰۰ و حبس تا دو سال از پیامدهای این قانون می‌باشد. این قانون به‌طور خاص افرادی را که دسترسی یا اتصال آنها به یک مرکز یا فرم یا سیستم یا شبکه توهین‌آمیز، تحت کنترل شخص نباشد را از این قانون معاف می‌کند.
قانون بیمه بهداشت و درمان و مسئولیت سال ۱۹۹۶	در تاریخ ۲۱ اوت ۱۹۹۶، پرزیدنت کلینتون قانون بیمه بهداشت و درمان و مسئولیت را به‌صورت قانون را امضا کردند. هدف اصلی از قانون آن بود که راه آسان‌تر برای آمریکایی‌ها برای برقرار نگه داشتن بیمه درمانی خود هنگامی که تغییر شغل می‌دهند و یا توانایی شرکت بیمه‌کننده آنها محدود می‌شود مهیا گردد. در نتیجه تصویب این قانون سازمان‌های پزشکی نیازمند به سرمایه‌گذاری در برخی از فن‌آوری‌های جدید که در حال حاضر در دسترس دیگر تکنولوژی‌های مانند گواهی‌نامه‌های دیجیتال، ورود و خروج، بیومتریک و استانداردهای لازم است تا مطمئن شوند افراد مجاز به دیدن چیزی هستند که اجازه دسترسی به آن را دارند.

امنیت، حریم خصوصی، و حسابداری

به‌طور خلاصه، به نظر می‌رسد که تکنیک‌ها و روش‌های سنتی و همچنین روش‌های امنیتی جدید به اندازه کافی کارآمد نیستند. اگرچه بسیاری از محصولات بسیار کارآمد وجود دارند که در تأمین امنیت اکثریت حملات در شبکه کمک می‌کنند، اما یک محصول تنها، به نظر نمی‌رسد که قادر به محافظت سیستم از هر

مزاخمتی باشد. قوانین امنیتی کنونی، اگرچه به مسائل مربوط به ورود ناخواسته به شبکه می‌پردازند، اما همچنین ممکن است راهی ایجاد کنند که توسط آن برخی از مجرمان از مجازات بسیار شدید برای نقض دسترسی مجاز به سیستم کامپیوتری فرار کنند. علاوه بر این، برخی از قوانین، در اثر، نبود بررسی‌های دوره‌ای، باعث ایجاد سیاست‌ها و روش‌های مختلف از رده خارج می‌شوند. صنعت شبکه‌های کامپیوتری به طور مستمر در حال تغییر است. به این دلیل، قوانین، سیاست‌ها، روش، و رهنمودها همواره باید با آن تغییر کنند، در غیر این صورت، آنها به مرور به قوانین منسوخ شده و بی‌مصرف تبدیل می‌شوند.

در مورد حریم خصوصی، دیده می‌شود که در دنیای آنلاین، اطلاعات شخصی می‌توانند توسط مجرمان مورد دسترسی قرار بگیرند. برخی از قوانین تصویب شده در سال‌های اخیر، کاربرها را در برابر تهاجم به حریم خصوصی افراد محافظت می‌کنند. با این حال، برخی از قوانین حاوی استثناهای زیاد و معاف‌سازی‌هایی است که، اثربخشی آنها را از بین می‌برد. لویچ و قوانین جدید همچنان به تلاش برای پیدا کردن یک راه‌حل برای این مشکلات می‌پردازند، اما رهنمودها، سیاست‌ها، و روش‌های جدیدی نیاز هستند که باید تصویب شوند و قوانین باید به حد کامل خود اجرا گردند تا شهروندان از حق خود برای حفظ حریم خصوصی همان‌طور که در قانون اساسی تضمین شده، بهره‌مند گردند. سیستم یکپارچه حسابداری بدان معناست که بطور مثال شما فاکتور خرید کالایی را در سیستم خرید ثبت می‌نمایید نرم‌افزار به‌طور اتوماتیک سند حسابداری آن را صادر و در حساب‌های مربوط به خرید کالا و حساب فردی که از او کالا خریداری شده است ثبت‌های لازم را انجام داده و هم‌زمان و به‌طور اتوماتیک تعداد و قیمت کالای خریداری شده را به کاردکس این کالا در انبار منتقل و به موجودی این کالا به تعداد فاکتور خرید اضافه می‌نماید و همچنین به‌طور اتوماتیک وجه و یا چک پرداخت شده جهت کالای خریداری شده که به فروشنده تسلیم شده است را به‌طور اتوماتیک در سیستم نقد و یا بانک و چک عمل نموده و سند اتوماتیک حسابداری آن در دفاتر عمل شده و تسویه انجام پذیرفته و گزارشات مالی اعم از حساب‌های دفاتر / حساب اشخاص / موجودی کالا / ترازنامه / سود و زیان و ... کل گزارشات مالی در همان لحظه به روز می‌شوند.

اگر شرکت‌ها بخواهند که این عملیات به شرح فوق به‌طور کاملاً اتوماتیک انجام شود بایستی تمامی سیستم‌های نام برده شده فوق را از شرکت ارائه دهنده خریداری نمایند به‌طور مثال اگر فقط سیستم حسابداری مالی داشته باشند و سیستم انبارداری نداشته باشند این عملیات انجام نخواهد پذیرفت.

پس خریدارانی که می‌خواهند این عملیات اتوماتیک انجام شود به نوعی یا مجبور و یا ترغیب به خرید سایر سیستم‌های آن شرکت خواهند شد. و زمانی که مجبور به خرید باشند شرکت ارائه دهنده نرم‌افزار هر قیمتی که به آنها بدهند استفاده‌کنندگان قبلی‌شان مجبورند که بخرند و گرنه کار و فعالیت شرکت و موسسه آنها مختل و شاید از هم گسیخته شده و مشکلات بسیار زیاد و جبران‌ناپذیری برای شرکت استفاده‌کننده به بار آورد.

در نوع کارآئی‌های این نرم‌افزارها نکته بسیار قابل توجه و قابل تعمقی وجود دارد که به آن نکته بیش از نکات دیگر باید توجه داشت و آن این است که متاسفانه در طراحی و برنامه‌نویسی اکثر نرم‌افزارهای حسابداری نام برده شده استانداردهای حسابداری دویل و دوطرفه با رعایت طریقه تحریر دفاتر قانونی رعایت نشده فلذا نمی‌توان آنها را برای شرکت‌هایی که می‌خواهند حسابداری استاندارد داشته و در انتهای کار و سال مالی دفاتر قانونی خود را از روی نرم‌افزار حسابداری تحریر و برای رسیدگی به اداره دارائی و تشخیص مالیات ارائه دهند مورد استفاده قرار داد. و به اصطلاح اکثر این نرم‌افزارها بازاری و فروشگاهی بوده و فقط با دید صدور فاکتور برای مشتریان و کنترل حساب مشتری و چک‌های صادر شده و کنترل موجودی صندوق و کالاهای موجود در انبار نوشته شده و از استاندارد های حسابداری دویل و دوطرفه و دفاتر قانونی غافل شده‌اند. و البته برخی از آنها هم این استاندارد ها را رعایت نموده و دارای دفاتر قانونی و دویل بوده و برخی دیگر خوشبختانه هم با دید بازاری و فروشگاهی و هم با دید حسابداری دویل استاندارد نوشته شده‌اند و هر دو عمل را می‌توانند انجام دهند.

قیمت نرم‌افزارهای حسابداری:

از زمان پیدایش نرم‌افزارهای حسابداری و مالی و یا کلا هر نرم‌افزار در هر زمینه‌ای در ایران تا به حال هیچ نهادی و یا هیچ سندیکا و یا انجمنی جهت نرخ‌گذاری بر روی نرم‌افزار نبوده است و تقریباً هیچ کنترلی بر روی نحوه و نوع قیمت‌گذاری بر روی نرم‌افزار در ایران وجود ندارد.

این خود شرکت‌ها و مؤسسات تولیدکننده و پدیدآورنده نرم‌افزار هستند که معمولاً با در نظر گرفتن هزینه‌های تولید و برنامه‌نویسی و جانبی و میزان سود خود و حفظ توان رقابت با شرکت‌ها و مؤسسات مشابه اقدام به سیاست‌گذاری نرخ‌های خود نموده و قیمت نرم‌افزارهای خود را تعیین می‌نمایند.

فضای مجازی مصون نمی‌دارد اما با اجرای چنین سیاست‌هایی، با کمک محصولات امنیتی خوب و برنامه-ریزی برای بهبود، شاید بتوان در حد قابل قبولی از نشت اطلاعات شخصی جلوگیری کرد و آن‌را به حداقل رسانید. در روش اول ابتدا برنامه زمان‌بندی فقط با در نظر گرفتن روابط پیش‌نیازی تعیین شده (با روش CPM/PERT) ایجاد شده، سپس با وارد کردن منابع، میزان مصرف منابع در دوره‌های زمانی و نحوه توزیع آنها در طول برنامه به دست می‌آید. با توجه به این اطلاعات اقدام به تامین منابع یا برون‌سپاری کارها با هدف تحقق برنامه صورت می‌گیرد. در صورت وجود محدودیت در سطوح منابع اقدام به تسطیح منابع می‌گردد. تسطیح منابع ممکن است منجر به طولانی شدن زمان پروژه گردد. در این روش زمان‌بندی بهینه نیست اما قابل قبول است ولی به علت سهولت محاسباتی این روش بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد و نرم افزارهای تجاری، این روش را پوشش می‌دهند در روش دوم زمان‌بندی، در واقع تعیین برنامه با توجه همزمان به پیش‌نیازها و سطح منابع صورت می‌گیرد. در واقع محاسبات شبکه بر ارضاء محدودیت‌های منابع اولویت ندارد بلکه به صورت همزمان در نظر گرفته می‌شوند. در این روش هدف در اغلب اوقات حداقل کردن زمان اتمام پروژه است. تک هدفه بودن از کاستی‌های مطالعات انجام گرفته درباره این مدل‌ها می‌باشد. مدل‌هایی که برای تهیه زمان‌بندی به روش دوم توسعه داده شده‌اند در ادبیات به RCPSPP مشهور هستند [۷].

زمان‌بندی پروژه با در نظر گرفتن محدودیت منابع (RCPSPP) عبارت است از زمان‌بندی فعالیت‌های پروژه با توجه به روابط پیش‌نیازی و محدودیت منابع. مسئله RCPSPP شامل یک پروژه با J فعالیت است که به صورت $j = 1, \dots, J$ نمایش داده می‌شوند. زمان انجام هر فعالیت j با D_j نمایش داده می‌شود. هر فعالیت فقط یک‌بار می‌تواند شروع شود، و فعالیت می‌تواند قابل انقطاع^۱ باشد یا نباشد. به علت نیازهای فنی، یک سری روابط پیش‌نیازی^۲ بین فعالیت‌ها وجود دارد که به این صورت مجموعه‌ای از روابط به صورت P_j نمایش داده می‌شود که نشان می‌دهد که یک فعالیت j امکان شروع شدن ندارد مگر در حالتی که تمامی روابط پیش‌نیازی و پیش‌نیازهایش ($i \in P_j$) کامل شده باشد. روابط پیش‌نیازی می‌تواند با استفاده از شبکه‌های فعالیت روی گره^۳ (AON) نمایش داده شود که این با فرض غیر مدور بودن شبکه نمایش داده می‌شود. هر فعالیت یک مقدار مشخص از منابع را برای انجام و اجرا نیاز دارد.

¹ Preemptive

² Precedence Relations

³ Activity On Node

منابعی "منابع تجدیدپذیر"^۱ نامیده می‌شوند که تمامی ظرفیت آنها در تمامی دوره‌های زمانی موجود باشد. اگر K منبع تجدیدپذیر در پروژه موجود باشد، این منابع به صورت $K = 1, \dots, k$ نمایش داده می‌شود. برای هر منبع k در هر دوره سطح دسترسی وجود دارد که در تمامی زمان‌ها ثابت است که این سطح دسترسی منابع تجدیدپذیر با R_k تعریف می‌شود [۸].

فعالیت j به r_{jk} واحد از منبع k در هر دوره‌ای که آن فعالیت در حال اجراست نیاز دارد. دو فعالیت مجازی $J = 0$ و $J = J + 1$ که زمان شروع و پایان پروژه را نشان می‌دهند نیز در نظر گرفته می‌شود که زمان انجام این دو فعالیت صفر و بدون نیاز به منبع می‌باشند. همه اطلاعات به صورت قطعی می‌باشند و پارامترها هم به صورت عدد صحیح و غیر منفی می‌باشند. هدف این مسئله پیدا کردن برنامه‌ای است که زمان‌های شروع S_j را برای فعالیت‌های $j = 0, \dots, J + 1$ به گونه‌ای معین کند که هدف برنامه یعنی حداقل کردن زمان اتمام پروژه تحقق یابد.

بروکر و همکاران [۹]^۲ یک سری نماد و نشانه برای طبقه‌بندی این دسته از مسائل ایجاد کرده‌اند.

این نماد به سه نماد اصلی $\alpha | \beta | \gamma$ که توسط گراهام و همکاران [۶]^۳ به وجود آمده است، منتهی می‌شود. در زمینه زمان‌بندی پروژه، سمبل α مخصوص منابع است و سمبل β فعالیت‌ها را توصیف می‌کند و می‌تواند بیش از یک مقدار بگیرد و نهایتاً سمبل γ هدف یا هدف‌های مسئله را نشان می‌دهد. مدل استاندارد RCPSP به صورت $C_{\max} | prec | ps$ نمایش داده می‌شود که به ترتیب نمایانگر مسئله زمان‌بندی پروژه با روابط پیش‌نیازی بین فعالیت‌ها و هدف کمینه کردن زمان اتمام پروژه است. با آنکه مدل RCPSP بیان شده در بالا یک مدل بسیار توانا است. اما نمی‌تواند تمامی موقعیت‌ها را در واقعیت و عمل پوشش دهد، بنابراین خیلی از محققین مدل‌های کلی بسیاری را برای مسئله زمان‌بندی پروژه توسعه داده‌اند که غالباً با یک RCPSP استاندارد به‌عنوان نقطه شروع کار می‌کند. از دهه اول ۱۹۹۰ تعداد زیادی از مقالات در این زمینه به چاپ رسیده است. محققان بر روش‌ها و انواع مسائل RCPSP توجه کرده‌اند. برای نمونه می‌توان به هارتمن و کولیش [۴]^۵ و هارتمن و کولیش [۵،۶] اشاره کرد.

¹ Renewable

² Dummy

³ Brucker

⁴ Graham

⁵ Hartmann and koilsch

مدل‌های ریاضی مسائل RCPSP

در ابتدا مدل‌های ریاضی که از ابتدا تاکنون برای این دسته از مسائل به وجود آمده‌اند بررسی می‌شود و سپس به روش‌های حل اشاره می‌شود.

در جدول زیر مدل‌های ایجاد شده تاکنون آورده شده است:

منبع	سال	نام مدل
[۱]	۱۳۸۶	مدل پریسکر ^۱
[۱]	۱۳۸۷	مدل کاپلن ^۲
[۲]	۱۳۸۸	مدل الوارز ^۳
[۵]	۱۳۸۹	مدل کلین ^۴

روش‌های حل مدل‌های RCPSP

مسائل RCPSP از دسته مسائل NP-Hard هستند، لذا از دو طریق قابل حل هستند:

روش‌های دقیق^۵

روش‌های ابتکاری^۶

در روش‌های دقیق در انتهای اجرای الگوریتم جواب بهینه مسئله به دست می‌آید. از جمله این روش‌ها، انواع برنامه‌ریزی خطی، برنامه‌ریزی صفر و یک، برنامه‌ریزی عدد صحیح، برنامه‌ریزی پویا، برنامه‌ریزی غیرخطی، روش‌های شاخه و کران و... می‌باشد. از آنجا که برای مسائل پیچیده معمولاً این نوع الگوریتم‌ها در زمان معقول جواب بهینه را به دست نمی‌آورند، برای این گونه از مسائل به الگوریتم‌های دیگری متوسل می‌شویم که در زمان کم، جواب قابل قبولی به ما بدهند. این دسته از مسائل را روش‌های نادقیق (ابتکاری) می‌گویند که اخیراً توجه بیشتری را به خود جلب نموده‌اند.

الگوریتم‌های مختلف حل مسائل RCPSP در شکل زیر خلاصه شده است:

¹ Pritsker

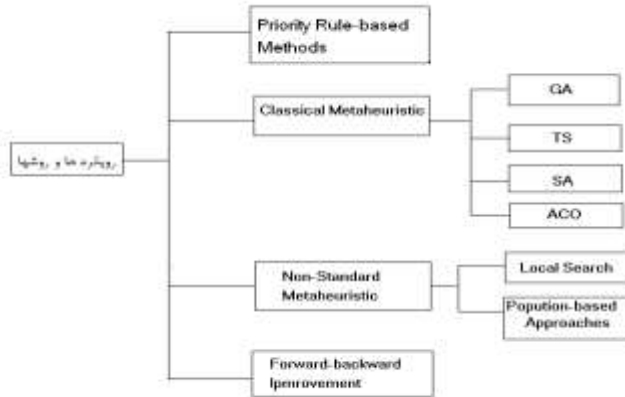
² Kaplan

³ Alvarez

⁴ Klein

⁵ Exact algorithm

⁶ Heuristic algorithm



الگوریتم جهش قورباغه (SFLA) (الگوریتم پیشنهادی در این پژوهش)

الگوریتم جهش ترکیبی قورباغه (SFLA) یک الگوریتم مبتنی بر ممیتیک متاهوریستیک است. این الگوریتم در سال‌های اخیر توسط Eusuff و Lansey ایجاد شد. الگوریتم SFLA از نحوه‌ی جستجوی غذای گروه‌های قورباغه سرچشمه می‌گیرد. این الگوریتم برای جستجوی محلی میان زیرگروه‌های قورباغه از روش نمو ممیتیک استفاده می‌کند. SFLA از استراتژی ترکیب استفاده می‌کند و امکان مبادله پیام در جستجوی محلی را فراهم می‌سازد. این الگوریتم مزایای الگوریتم نمو ممیتیک و بهینه‌سازی گروه ذرات (PSO)^۱ را ترکیب می‌کند. در SFLA نه تنها در جستجوی محلی بلکه در جستجوی سراسری نیز پیام‌ها مبادله می‌شوند. بدین ترتیب جستجوی محلی و سراسری به‌خوبی در این الگوریتم ترکیب می‌شوند. جستجوی محلی امکان انتقال مم را میان افراد، ممکن می‌سازد و استراتژی ترکیب امکان انتقال مم را میان کل جمعیت ممکن می‌سازد. الگوریتم جهش ترکیبی قورباغه یک الگوریتم بهینه‌سازی مبتنی بر کلونی است. SFLA قابلیت بالایی برای جستجوی سراسری دارد و پیاده‌سازی آن آسان است. الگوریتم SFLA می‌تواند بسیاری از مسائل غیرخطی قابل تشخیص^۲ و چندحالتی^۳ را حل کند. SFLA از یک جمعیت مجازی از قورباغه‌های تشکیل شده است که در یک آبگیر به دنبال غذا هستند. به‌طور کلی همواره قورباغه‌های این آبگیر به سمت نقاطی حرکت می‌کنند که غذای بیشتری در آن‌ها وجود داشته باشد. بنابراین اگر آبگیر را به‌عنوان فضای جواب در نظر بگیریم،

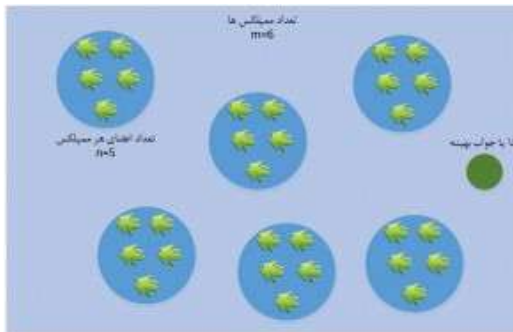
¹ particle swarm optimization

² non-differentiable

³ multimode

نقاطی که در آنها غذا وجود دارد نقاط بهینه محلی و نقطه‌ای که بیشترین غذا در آن وجود دارد، بهینه سراسری مساله می‌باشد.

نحوه کار SFLA بدین صورت است که قورباغه‌ها در ابتدا برحسب برازندگی و با رویه‌ای معین به گروه‌هایی تقسیم می‌شوند که هر کدام از این گروه‌ها را یک ممپلکس (Memplex) می‌نامند. سپس در چندین تکرار، مکان بدترین قورباغه هر ممپلکس (که نشان‌دهنده یک جواب شدنی برای مساله است) با توجه به مکان بهترین قورباغه درون آن ممپلکس، و همین‌طور مکان بهترین قورباغه موجود در آبگیر بهبود پیدا می‌کند. بعد از اینکه این بهبود N بار انجام شد، بار دیگر قورباغه‌های آبگیر براساس برازندگی مرتب شده و مجدداً ممپلکس‌های جدیدی شکل می‌گیرد. این کار تا رسیدن به شرط توقف ادامه پیدا می‌کند. از اصلی‌ترین نقاط قوت الگوریتم SFL می‌توان به سرعت بسیار زیاد آن اشاره کرد [۱۴].



الگوریتم ترکیبی جهش قورباغه

الگوریتم SFLA ترکیب روش قطعی و روش تصادفی است. روش قطعی به الگوریتم امکان می‌دهد تا پیام‌ها را به صورت کارایی مبادله کند. روش تصادفی انعطاف‌پذیری و مقاومت الگوریتم را تضمین می‌کند. الگوریتم با انتخاب تصادفی گروه‌های قورباغه شروع می‌شود. گروه‌های قورباغه به چندین زیرگروه

تقسیم می‌شوند. هر یک از این زیرگروه‌ها می‌توانند جستجوی محلی را به صورت مستقل و با روش متفاوتی انجام دهند. قورباغه‌های موجود در یک زیرگروه می‌توانند بر روی سایر قورباغه‌های موجود در همان زیرگروه اثر بگذارند. بدین ترتیب قورباغه‌های موجود در یک زیرگروه تکامل می‌یابند. تکامل ممپیک کیفیت ممپیک قورباغه‌های منفرد را بهبود و قابلیت دستیابی به هدف را افزایش می‌دهد. برای رسیدن به یک هدف خوب می‌توان وزن قورباغه‌های خوب را افزایش داد و وزن قورباغه‌های بد را کاهش داد. بعد از تکامل برخی از ممپیک‌ها، زیرگروه‌ها با هم ترکیب می‌شوند. به واسطه‌ی ترکیب ممپیک‌ها در حوزه‌ی سراسری بهینه می‌شوند و به وسیله‌ی مکانیزم ترکیب زیرگروه‌های قورباغه‌ی جدیدی ایجاد می‌شود. ترکیب، کیفیت ممپیک‌هایی که تحت تأثیر زیرگروه‌های مختلف قرار می‌گیرند را افزایش می‌دهد. جستجوی محلی و جستجوی سراسری تا برآورده شدن شرط همگرایی ترکیب می‌شوند. توازن بین مبادله پیام سراسری و

جستجوی محلی به الگوریتم امکان می‌دهد تا به راحتی از مینیمم محلی پرش کند و تا دستیابی به بهینه‌سازی توسعه یابد. یکی از خصیصه‌های الگوریتم SFLA همگرایی سریع آن است. Pseudo کد این الگوریتم در ذیل آورده شده است:

Begin;

Generate random population of P solutions (frogs) Feasible zone; For each individual i P: calculate fitness (i); Sort the population P in descending order of their fitness; Divide P into m memeplexes; For i=1 to number of generations For each memeplex; Determine the best and worst frogs; Improve the worst frog position using Eqs. (1), (2) End; Combine the evolved memeplexes; Sort the population P in descending order of their fitness; Check if termination=true; End; End;

جستجوی سراسری SFLA

(۱) مقداردهی اولیه: m و n را انتخاب کن، m تعداد memeplex ها و n تعداد قورباغه‌های موجود در هر memeplex را نشان می‌دهد. بنابراین اندازه کل جمعیت موجود در آنگیر از طریق رابطه $F = m \cdot n$ به دست می‌آید.

(۲) تولید جمعیت مجازی: از فضای شدنی، F قورباغه مجازی $(U(1), U(2), \dots, U(F))$ را نمونه برداری کن. مقدار شایستگی $f(t)$ هر قورباغه $U(i)$ را به ازا هر $U(i) = (U_i^1, U_i^2, \dots, U_i^d)$ محاسبه کن. d تعداد متغیرهای تصمیم است.

(۳) درجه بندی قورباغه‌ها: قورباغه‌ها را براساس شایستگی‌شان به صورت نزولی مرتب و در آرایه $X = \{U(i), f(i), i = 1, \dots, F\}$ ذخیره کن. موقعیت بهترین قورباغه P_x در کل جمعیت را ثبت کن (که $P_x = U(1)$).

(۴) تقسیم قورباغه‌ها در memeplex ها: آرایه x را در m memeplex (Y^1, Y^2, \dots, Y^m) که هر کدام شامل n قورباغه هستند، تقسیم کن. تکامل ممپیک در هر memeplex: هر memeplex $(Y^k, k = 1, \dots, m)$ به وسیله جستجوی محلی (الگوریتم جهش قورباغه) که در ادامه توضیح داده شده است تکامل می‌یابد.

(۵) ترکیب memeplex ها: بعد از اینکه در هر memeplex تعداد معینی تکامل ممپیک انجام شد، memeplex ها را (Y^1, \dots, Y^m) در X قرار بده، به طوری که رابطه $X = Y^k, k = 1, \dots, m$ برقرار باشد. موقعیت قورباغه‌ی موجود در جمعیت (P_x) را بهنگام کن.

(۶) بررسی همگرایی: اگر شرایط همگرایی برآورده شده است، متوقف شو. در غیر این صورت به مرحله‌ی چهارم از جستجوی سراسری برو. جستجوی محلی SFLA در مرحله‌ی پنجم جستجوی سراسری، تکامل هر

memplex به صورت مستقل از N بار انجام می‌شود. بعد از اینکه memplex ها تکامل یابند، الگوریتم جهت انجام ترکیب به جستجوی سراسری بازمی‌گردد. در ادامه جزئیات جستجوی محلی در هر memplex تشریح می‌شود: مقداردهی اولیه: im و In را برابر صفر قرار بده، im تعداد memplex ها و In تعداد مراحل تکامل را می‌شمارد.

(۷) $im = im + 1$ ایجاد یک submemplex: هدف قورباغه‌های این است که با بهبود مم هایشان به سمت موقعیت‌های بهینه حرکت کنند. روش انتخاب submemplex تخصیص وزن‌های بیشتر به قورباغه‌هایی که کارایی بالاتر دارند، و وزن‌های کمتر به قورباغه‌هایی با مقادیر کارایی کمتر است. وزن‌ها با توزیع احتمال مثلثی تخصیص داده می‌شوند، یعنی برای ساخت آرایه‌ی submemplex (Z) از هر n قورباغه‌ی موجود در هر memplex تعداد q قورباغه به طور تصادفی انتخاب می‌شوند. قورباغه‌های موجود در submemplex برحسب میزان شایستگی‌شان به صورت نزولی مرتب می‌شوند. موقعیت بهترین قورباغه و بدترین قورباغه‌ی موجود در submemplex به ترتیب با P_B و P_W مشخص می‌شوند.

(۸) تصحیح موقعیت بدترین قورباغه: موقعیت جدید بدترین قورباغه‌ی موجود در submemplex (قورباغه‌ای که بدترین مقدار کارایی را دارد) از طریق رابطه‌ی $U(q) = P_W + S$ محاسبه می‌شود. S اندازه‌ی گام (میزان جهش) قورباغه است و از طریق رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$S = \min\{\text{int}[\text{rand}(P_B - P_W)], S_{\max}\} \text{ for a positive step,} \\ = \max\{\text{int}[\text{rand}(P_B - P_W)], S_{\min}\} \text{ for a negative step.}$$

(۹) محاسبه‌ی اندازه‌ی گام به وسیله‌ی P_x : اگر در مرحله‌ی ۵ نتیجه‌ی بهتری تولید نشد، آنگاه اندازه‌ی گام قورباغه از طریق رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

$$p_1 = 2(n + 1 - f)/n(n + 1), z = 1, \dots, n$$

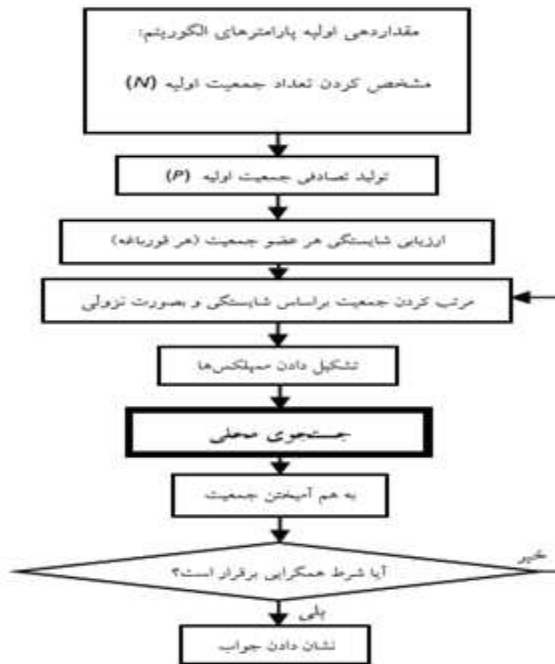
و موقعیت جدید $U(q)$ به وسیله‌ی رابطه‌ی $U(q) = P_W + S$ محاسبه می‌شود. اگر $U(q)$ در بین فضای شدنی باشد، مقدار کارایی جدید $t(q)$ محاسبه می‌شود. چنانچه $f(q)$ جدید بهتر از قبلی است، آنگاه $U(q)$ جدید را جایگزین $U(q)$ قبلی کن و به مرحله‌ی هشتم جستجوی محلی برو. در غیر این صورت به مرحله‌ی هفتم جستجوی محلی برو.

(۱۰) سانسور: اگر موقعیت جدید در ناحیه‌ی شدنی نیست، به صورت تصادفی یک قورباغه جدید (r) در یک مکان شدنی تولید و جایگزین قورباغه‌ای می‌شود که موقعیت جدیدش برای پیشروی مناسب نیست. $F(r)$ را محاسبه کن و $U(q)$ را برابر r و $f(q)$ را برابر $f(r)$ قرار بده.

(۱۱) به هنگام کردن memplex: بعد از تغییر ممتمیک بدترین قورباغه‌ی موجود در submemplex، قورباغه‌های موجود در Z را در موقعیت اصلی‌شان Y^{im} قرار بده. Y^{tm} را بر اساس مقدار کارایی به صورت نزولی مرتب کن.

(۱۲) اگر $iN < N$ است، به مرحله‌ی سوم جستجوی محلی برو.

۱۳) اگر $im < m$ است، به مرحله‌ی اول جستجوی محلی برو. در غیر این صورت جهت ترکیب memplex ها به جستجوی سراسری بازگرد [۷۷]. پارامترهای بهینه‌سازی SFLA مانند سایر الگوریتم‌های تکاملی پارامترها نقش مهمی در بازدهی نهایی دارند: تعداد قورباغه‌های هر زیردسته: n تعداد دسته‌های زیر جمعیت (Memplex): m تعداد نسل‌های هر زیرجمعیت قبل از جابه‌جایی (Shuffling): q تعداد دورهای جابه‌جایی: N بیشترین اندازه گام: S_{max} مهم‌ترین عامل $m*n$ است که به پیچیدگی مسئله بستگی دارد. هرچه F بیشتر: بازدهی بهتر، بار محاسباتی بالاتر کاهش تعداد n : کاهش تاثیر استراتژی تکاملی q بالاتر: زمان همگرایی رابطه غیرمستقیم دارد. N کمتر: جابجایی کمتر اطلاعات محلی و افزایش تاثیر جستجوی محلی اندازه گام کوچک: توانایی کمتر جستجوی سراسری، اندازه گام بلند: احتمال واگرا شدن مسئله



انواع جستجوهای SFLA جستجوی محلی جستجوی جهانی (جهش قورباغه‌ها) شکل ۴- فلوچارت الگوریتم پارامترهای بهینه‌سازی SFLA مانند سایر الگوریتم‌های تکاملی پارامترها نقش مهمی در بازدهی نهایی دارند: تعداد قورباغه‌ها تعداد دسته‌های زیر جمعیت (Memplex) تعداد نسل‌های هر زیرجمعیت قبل از جابه‌جایی (Shuffling) تعداد دورهای جابه‌جایی از جمله تحقیقات داخلی صورت گرفته در زمینه الگوریتم قورباغه می به موارد زیر اشاره کرد:

تحقیقات داخلی و خارجی صورت گرفته

طالبی و همکاران در سال ۱۳۸۹ برای جایابی بهینه خازن که در شبکه توزیع شعاعی یکی از مسائل مهم بهره- برداری از سیستم‌های قدرت به‌شمار می‌رود و با هدف کاهش تلفات در شبکه توزیع، اصلاح پروفیل ولتاژ، اصلاح ضریب توان و نیز کاهش مجموع اغتشاشات هارمونیک THD دنبال می‌شود و به دلیل دارا بودن مدل ریاضیاتی غیرخطی و غیرتحلیلی از جمله مسایل پیچیده و دشوار در طراحی شبکه‌های توزیع محسوب می- گردد از الگوریتم قورباغه به‌عنوان یکی از الگوریتم‌های بهینه‌سازی است استفاده نمودند [۱۵].

فارسانی و همکاران نیز در سال ۱۳۸۹ در شبکه‌های توزیع آرایش شبکه به‌منظور کاهش تلفات، افزایش قابلیت اطمینان شبکه و بهبود کیفیت توان در شبکه و ... روش حل جدیدی بر مبنای الگوریتم قورباغه بهبودیافته برای حل مسئله‌ی تجدید آرایش استفاده نمودند. الگوریتم قورباغه علیرغم سرعت بالایش در بعضی از موارد به جواب صحیح همگرا نمی‌شود و در نتیجه نیاز به بهبود دارد (Local search). نتایج به‌دست آمده بیانگر قدرت بالای روش مذکور است [۱۶].

جهانی و همکاران نیز در سال ۱۳۹۰ با الگوریتم الگوریتم قورباغه بهبودیافته جهت یافتن تعداد و محل بهینه کنترل‌کننده‌های یکپارچه توان UPFC در سیستم‌هایی پرداختند که کنترل‌کننده‌های یکپارچه توان به جهت آنکه می‌توانند توان اکتیو راکتیو خط و ولتاژ شین‌ها را همزمان کنترل کنند از اهمیت خاصی برخوردار هستند و انعطاف‌پذیری بالایی در شبکه دارند در این تحقیق از مدل مجزای کنترل‌کننده یکپارچه توان جهت حداکثر کردن ظرفیت بارگذاری خطوط انتقال استفاده می‌شود در ضمن محدودیت ظرفیت خطوط انتقال و سطح ولتاژ معین به‌عنوان قیود در نظر گرفته می‌شود جایابی بهینه UPFC توسط الگوریتم قورباغه بهبودیافته منجر به پروفیل ولتاژی صاف و افزایش ظرفیت و پایداری خطوط انتقال توان می‌گردد. در انتها نیز به شبیه- سازی و بررسی نتایج حاصل از آن خواهیم پرداخت [۱۷].

عروجی و همکاران در سال ۱۳۹۲ نیز مدل ماسکینگام که از جمله روش‌های روندیابی هیدرولوژیک است که دقت در تخمین پارامترهای آن بر هیدروگراف روندیابی شده، به‌خصوص بر حداکثر مقدار سیلاب، تاثیرگذار است با الگوریتم بهینه‌سازی جهش قورباغه در دو مورد مطالعاتی آزمایشی و واقعی را کار گرفتند و مجموع مربعات و قدرمطلق انحرافات دبی روندیابی شده مشاهداتی و محاسباتی به‌عنوان تابع هدف و میزان انحراف دبی اوج مشاهداتی و محاسباتی به‌عنوان پارامتر مهم دخیل در هیدروگراف روندیابی شده سیلاب در نظر گرفتند. نتایج حاکی از آن است که استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی جهش قورباغه به ترتیب سبب کاهش

۰/۰۳ و ۰/۴۰ درصدی در مجموع مربعات و قدرمطلق انحرافات دبی روندیابی شده مشاهداتی و محاسباتی نسبت به بهترین مقادیر موجود در مورد مطالعاتی آزمایشی و ۳/۶۷ و ۰/۲۷ درصدی در مورد مطالعاتی واقعی شده است. همچنین الگوریتم بهینه‌سازی جهش قورباغه مقدار میزان انحراف دبی اوج مشاهداتی و محاسباتی محاسبه شده را به ترتیب در مورد مطالعاتی آزمایشی و واقعی به ترتیب ۳/۶۷ و ۱۷/۶۵ درصد نسبت به بهترین (کمترین) جواب گزارش شده بهبود داده است [۱۸].

تحقیقات خارجی صورت گرفته در زمینه زمان‌بندی پروژه با محدودیت منابع و الگوریتم قورباغه می‌تواند به موارد زیر اشاره نمود:

مندز و همکاران در سال ۲۰۰۹ از الگوریتم ژنتیک برای حل مسئله زمان‌بندی پروژه تک حالت استفاده نمودند. چن و همکاران در سال ۲۰۱۰ نیز از یک الگوریتم هیبریدی برای این دسته از مسائل کمک گرفتند. راهیویی در سال ۲۰۱۲ نیز از یک الگوریتم هیبریدی توزیع برای حل مسائل RCPS و MRCPSP استفاده نموده است. ژانگ و ژائو در سال ۲۰۱۲، از الگوریتم قورباغه بر روی سیستم‌های رادیویی شناختی استفاده کردند. وانگ و شن در سال ۲۰۱۳، از الگوریتم جهش قورباغه توسعه یافته با بهینه‌سازی حدی در بهینه‌سازی مستمر استفاده کردند [۱۹].

جاکینگ و همکاران در سال ۲۰۱۲ به حل مساله Job shop scheduling انعطاف‌پذیر با الگوریتم قورباغه پرداختند. نتایج نشان‌دهنده بهره‌وری و اثربخشی بیشتر این الگوریتم نسبت به سایر الگوریتم‌های که تاکنون به کار گرفته شده‌اند بود. در الگوریتم پیشنهادی، روش‌های متعددی برای ساخت جمعیت اولیه با سطح بالایی از کیفیت ارائه شده است که هر یک از قورباغه‌ها در جمعیت به یک memplex مربوطه با توجه به تعداد افرادی که به آن تسلط و پس از آن تعداد قورباغه که آن را تحت سلطه قرار می‌گیرند. در فرایند تکامل memetic، دو اپراتور متقاطع ارائه شده برای به اشتراک گذاشتن اطلاعات در میان بهترین قورباغه‌ها و بدترین قورباغه استفاده شده است [۲۰].

لکویی و همکاران نیز در سال ۲۰۱۲ برای مساله Test Scheduling از این الگوریتم استفاده نمودند که این مسئله (برنامه‌ریزی آزمون) یک مسئله مهم برای آزمایش SOC است. این کار از یک الگوریتم اصلاح قورباغه برای زمان‌بندی آزمون در جهت کاهش زمان برنامه آزمون تحت محدودیت اوج قدرت پیشنهاد شده است. نتایج تجربی در مدارهای معیار نشان می‌دهد که آن را یکی از الگوریتم‌های موثر در حل مشکل است استفاده شود [۲۱].

در ابتدا نتایج الگوریتم جهش قورباغه برای مساله پایه RCPSP آورده شده است. نتایج برای مسائل استاندارد کتابخانه اینترنتی PSPLIB از مجموعه‌های j30 و j60 و j90 و j120 است. نتایج برحسب ۵۰۰۰۰ تکرار مرتب شده‌اند و با جدیدترین الگوریتم‌هایی که تاکنون برای این مسئله مورد استفاده قرار گرفته‌اند مقایسه شده است. لازم به ذکر است که برای مسائل j30 جواب‌های بهینه در ادبیات موضوع این مسئله به دست آمده است لذا حد پایین برای مقایسه الگوریتم‌ها در این دسته از مسائل همان جواب بهینه (اپتیمال) در نظر گرفته شده است. در مسائل دسته j60 و j90 و j120 هنوز روشی موفق به یافتن تمامی جواب‌های بهینه نشده است لذا در این دسته از مسائل، حد پایین جواب‌های یافته شده با استفاده از مسیر بحرانی^۱ در نظر گرفته شده است که برای دست یافتن به جواب‌های این مسائل با استفاده از روش مسیر بحرانی کافی است محدودیت منابع در نظر گرفته و مسائل بدون محدودیت منابع اجرا شده‌اند و نتایج مسیر بحرانی برای هر مسئله به دست آمده است سپس نهایتاً درصد انحراف از میانگین نسبی از این جواب‌ها به دست آمده است.

مشخص است که الگوریتم براساس ۱۰۰۰ بار تکرار در حل مسائل دسته j30 تنها ۰٫۲۶ درصد اختلاف از حد پایین سری مسائل J30 داشته است و توانسته رتبه ۴ام را در بین جدیدترین الگوریتم‌های حل این دسته از مسائل را به خود اختصاص دهد که بیانگر نتایج خوبی است اما در مورد مسائل بزرگتر مانند j60 و j120 الگوریتم بسیار بهتر عمل نموده است و توانسته جایگاه دوم را در بین جدیدترین الگوریتم‌های که تاکنون در سطح جهانی برای حل این دسته از مسائل مورد استفاده قرار گرفته‌اند را به خود اختصاص دهد که این امر نمایانگر قدرت این الگوریتم در حل مسائل با ابعاد کوچک و بزرگ در این سری از مسائل می‌باشد.

همان‌طور که از جدول بالا نمایان است الگوریتم در حل این سری از مسائل بسیار خوب عمل نموده است و مقدار انحراف از حد پایین که در این سری مسائل همان جواب براساس مسیر بحرانی یعنی بدون محدودیت منابع است، تنها به میزان ۱۱٫۳۵ درصد در ۱۰۰۰ تکرار بوده است که اگر مبنای چیدن الگوریتم‌ها را در جدول بالا در تکرار ۵۰۰۰۰ بار قرار دهیم این الگوریتم قدرتمند جایگاه اول در سری مسائل j60 می‌باشد که در خیلی از مقالات موجود مبنای چیدمان این دسته از جداول ۵۰۰۰۰ تکرار است و در این پژوهش و تعدادی مقالات مبنای سرعت رسیدن به بهترین جواب و تعداد تکرار کم انتخاب می‌گردد لذا در این پژوهش مبنای ۱۰۰۰ تکرار برای چیدن جدول فوق استفاده شده است. در ادامه نتایج حل الگوریتم برای مسائل سری j120 نیز آورده شده است.

¹ Critical Path (CP)

الگوریتم پیشنهادی در حل این سری از مسائل نیز جایگاه سوم را به خود اختصاص داده است که در واقع میزان انحراف از حد پایین در ۱۰۰۰ بار تکرار ۳۵٫۲۵٪ بوده است که عملکرد بسیار خوب این الگوریتم را در حل این دسته مسائل بزرگ RCPSP پایه را نمایان می‌سازد.

نتیجه

از آنجا که فناوری اطلاعات و امنیت اطلاعات نقاط جدایی‌ناپذیری از کنترل‌های داخلی هستند، برای کنترل داخلی چارچوب یکپارچه‌ای توسط COSO در سال ۱۹۹۷ انتشار یافت که به‌طور خاص کنترل فناوری اطلاعات را شامل می‌شود.

همچنین انجمن حساب‌رسان داخلی (IIA) و انجمن کنترل و حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی (ISACA)، که هر دو به‌طور مستقیم به چارچوب‌های COSO مرتبط هستند نیز مضمون این چارچوب‌ها می‌باشند و این استانداردها شامل روش‌ها و متدهای اولیه در هر پروسه کنترل برای کمک و راهنمایی در پروسه برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌های فناوری اطلاعات هستند.

نتیجه‌گیری

در این مقاله به بررسی عملکرد الگوریتم فراابتکاری قورباغه جهنده در حل مسائل RCPSP پایه پرداخته شده که نتایج حاکی از عملکرد قوی این الگوریتم در حل این دسته از مسائل بوده است در تحقیقات آتی می‌توان به حل مسائل دیگری از قبیل MRCPSP و MORCPSP با استفاده از این الگوریتم پرداخت تا بررسی‌های جامع‌تری در مورد عملکرد این الگوریتم در حل مسائل پیچیده‌تر RCPSP مشاهده نمود.

امروزه کامپیوتر در حال تغییر دادن جهان است. عملیات کسب‌وکار نیز در حال تغییر هستند، گاه بسیار به سرعت در حال تغییرند، و این به دلیل پیشرفت سریع فن‌آوری است. رویدادها مانند ۲۰۰۱ سپتامبر ۱۱، و رسوایی مالی از شرکت‌های بزرگ مانند انرون به افزایش آگاهی افراد منجر شده است. بله، کنترل بسیار مهم است. امروز، مردم به خرید در اطراف خانه از طریق شبکه می‌پردازند. مردم می‌خواهند با استفاده از حساب الکترونیکی از طریق کامپیوتر خرید کنند. این همان "پول الکترونیکی" یا ارز مدرن در جهان است. پول الکترونیکی می‌تواند برای ما منافع و همچنین مشکلاتی را به ارمغان بیاورد. یکی از مزایای عمده‌ی پول الکترونیکی افزایش کارایی آن است. با این حال، می‌تواند مشکلات دیگری را نیز برای ما ایجاد کند.

"امنیت" شاید بزرگترین عامل برای افراد علاقه‌مند خرید به صورت آنلاین با استفاده از پول الکترونیکی باشد. همچنین، باید توجه داشت که باید همواره از کسانی که از اینترنت برای فعالیت‌های غیر قانونی استفاده می‌کنند هوشیارتر بود، از جمله باید مراقب کسانی بود که در حال حاضر با استفاده از اینترنت کلاهبرداری‌ها، جنایت، و فعالیت‌های مخفیانه‌ای را که به صورت بالقوه می‌تواند باعث از دست دادن زندگی و آسیب رساندن به دیگران شود. در واقع کنترل فناوری و امنیت وظیفه هر کسی است.

بیشتر مردم از دادن شماره کارت اعتباری، شماره تلفن، و یا دیگر اطلاعات شخصی خود به غریبه‌ها می‌ترسند. آنها می‌ترسند که دیگران با استفاده از این اطلاعات خصوصی و یا دیگر اطلاعات با ارزش آنها، از آنها سوءاستفاده کنند. تقلب و سرقت هویت در حال افزایش است، مراقبت بسیار زیادی در حفاظت، امنیت و کنترل چنین اطلاعاتی مورد نیاز است. امنیت، در واقع، بزرگترین ریسک در استفاده از پول الکترونیکی در اینترنت است. علاوه بر مشکل امنیت، حریم شخصی عامل مهمی در برخی از سیستم‌های پرداخت الکترونیکی است. به منظور تشویق مردم به استفاده از پول الکترونیکی، این سیستم‌های پرداخت الکترونیکی باید تضمین کنند که اطلاعات شخصی در موارد غیرضروری و بی‌ارزش افشا نمی‌شود.

برای حسابرس فناوری اطلاعات، نیاز به حسابرسی، امنیت و کنترل در زمینه‌های فناوری اطلاعات بحرانی و حساس خواهد بود این چالش هزاره جدید خواهد بود. بسیاری از چالش‌های پیش رو وجود دارند؛ که همه با هم با کمک یکدیگر در طراحی، پیاده‌سازی، و حفاظت از یکپارچگی از این تکنولوژی‌ها باید کوشا باشیم.

- 1) IT: Information Technology
- 2) IS: Information Systems
- 3) EDP: Electronic Data Processing
- 4) CIS: Computer Information Systems
- 5) attestation
- 6) ISACA: Information Systems Audit and Control Association
- 7) CISA: Certifies Information System Auditor
- 8) Risk-oriented
- 9) ISO: International Organization for Standardization
- 10) SDLC: System Development Life Cycles
- 11) CoBiT: Control objective for Information and Related Technology
- 12) Up to date
- 13) IFAC: International Federation of Accountants
- 14) IIA: Institute of Internal Auditors
- 15) SANS: System, Audit, Network , Security

- 16) GAO: Government Accountability Office
- 17) FBI: Federal Bureau of Investigation
- 18) FIC: Federal Trade Commission
- 19) CSI: Computer Security Institute
- 20) IFIP: International Federation of Information Processing
- 21) ACM: Association for Computing Machinery
- 22) AIP: Association of information Technology Professionals
- 23) ISSA: Information Systems Security Association
- 24) AICPA: American Institute of Certified Public Accountants
- 25) CICA: Canadian Institute of Chartered Accountants
- 26) ACFE: Association of Certified Fraud Examiners
- 27) CISSE: Colloquium for Information Systems Security Educators
- 28) overload