ارائه شاخص‌های امنیتی در چرخهٔ حیات توسعهٔ سامانهٔ جویش‌گر بومی

نسرین تاج نیشابوری[1*]، شقایق نادری[2]، مهسا امیدوار سرکندی[3] و حسن کوشککی[4]

[1]کارشناس ارشد امنیت مرکز تحقیقات مخابرات، پژوهشکده امنیت،تهران، ایران
n_taj@itrc.ac.ir

[2] عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات مخابرات، پژوهشکده امنیت، تهران، ایران
naderi@itrc.ac.ir

[3و4] پژوهشگر امنیت مرکز تحقیقات مخابرات، پژوهشکده امنیت، تهران، ایران
m.omidvarsarkandi@itrc.ac.ir
hassan.kooshkaki@gmail.com

چکیده

حفظ اعتبار نزد کاربران و ذی‌نفعان و ارائه خدمات مهم و متنوع با حفظ ویژگی دسترسی‌پذیری بالا، در جویش‌گرهای بومی قابل تأمل و بررسی است؛ ازاین‌رو معرفی و نحوه به‌کارگیری ابزارهای کنترل امنیتی در مؤلفه‌ها و اجزای اصلی جویش‌گرهای بومی مانند خزش‌گر، رتبه‌بند و نمایه‌ساز، به‌همراه ملاحظات امنیتی سرویس‌های تحت وب جویش‌گر در تمامی مراحل چرخهٔ حیات‌توسعه جویش‌گرهای بومی، اصلی‌ترین محور این مقاله را تشکیل می‌دهد. این مقاله سعی دارد با بررسی استانداردهای امنیتی مرتبط با چرخهٔ حیات توسعه یک سامانه و با درنظرگرفتن اجزای تشکیل‌دهندهٔ کلیدی جویش‌گرهای بومی، نحوهٔ ترکیب تمامی این ابعاد را در چرخهٔ حیات توسعهٔ جویش‌گرهای بومی معرفی کرده تا طراحان، با اعمال صحیح و به‌موقع ملاحظات و کنترل‌های امنیتی، بتوانند به بهره‌برداری ایمن و با کیفیتی از مؤلفه‌ها و اجزای اصلی جویش‌گرهای بومی دست یابند.

واژگان کلیدی: جویش‌گرهای بومی، چرخهٔ حیات امن توسعهٔ سامانه، ملاحظات امنیتی، کنترل امنیتی، مؤلفه‌ها و شاخص‌های امنیتی در چرخهٔ حیات توسعهٔ سامانهٔ جویش‌گر

۱- مقدمه

امروزه چالش امنیت در دسترسی به اطلاعات، جدی‌تر از فقدان اطلاعات است. با توجه به اهمیت پیاده‌سازی امنیت در چرخهٔ حیات توسعهٔ سامانه و همچنین با توجه به آمارهای مشاهده‌شده [1]، بارز است که شرکت‌های خارجی، آشنایی اندکی با روش‌های ایمن‌سازی چرخه حیات توسعهٔ سامانه‌ها دارند. محور اصلی این مقاله معرفی ابزارهای کنترل امنیتی در مؤلفه‌ها و اجزای اصلی جویش‌گرهای بومی مانند خزش‌گر، رتبه‌بند، نمایه‌ساز و ملاحظات امنیتی در سرویس‌های تحت وب درجویش‌گرهای بومی در تمامی مراحل چرخهٔ حیات توسعهٔ جویش‌گرهای بومی است. این مقاله با بررسی استانداردهای امنیتی مرتبط با چرخه حیات یک سامانه و مطالعه دقیق اجزا، چگونگی ترکیب تمامی این ابعاد و ملاحظات امنیتی را در دوره حیات توسعهٔ آن‌ها معرفی کرده تا متولیان جویش‌گرهای بومی با رعایت و اعمال این موارد، بتوانند بهره برداری امن و باکیفیتی از مؤلفه‌ها و اجزای اصلی جویش‌گرهای بومی ارائه کنند [2]، [3].

۲- نحوه اعمال ابزارهای کنترلی در امن‌سازی سرویس‌های جویش‌گرهای بومی

* نویسندهٔ عهده‌دار مکاتبات

برقراری امنیت و تداوم آن در این سامانه‌ها یکی از مهمترین چالش‌های عصر کنونی است که دست‌یابی به آن در گرو موارد زیر امکان‌پذیر است:

- شناسایی اصول و ابزارهای کنترل امنیتی و چارچوب‌ها و الگوهای امنیتی؛
- لحاظ‌کردن امنیت در مراحل دوره حیات سامانه و ارزیابی شاخص‌های امنیتی درگیر در هر یک از آن‌ها [18].

واژه کنترل به معنای تنظیم یک ابزار، سازوکار یا رویه است که به‌کارگیری آن موجب کاهش مخاطرات در یک سامانه می‌شود. به عبارت دیگر برای کاهش مخاطرات حاصل از هر تهدید، لازم است از یک یا چند ابزار کنترلی استفاده شود؛ همچنین ممکن است یک کنترل ساده یا مرکب به‌منظور کاهش مخاطره ناشی از چند تهدید هم‌زمان، به‌کارگرفته شود. کنترل‌ها ممکن است از نوع فنی، عملیاتی یا مدیریتی باشند که با دید ملاحظات امنیتی ترکیب می‌شوند. برخی از ابزارهای کنترل امنیتی در دسته فنی شامل مواردی چون دیوار آتش، رمزکننده و نرم‌افزار آنتی‌ویروس هستند. از نمونه کنترل‌های امنیتی عملیاتی به رویه‌های تهیه نسخه پشتیبان، پاسخ‌گویی به انواع حوادث امنیتی و برگزاری آزمایشگاه‌های آزمایش می‌توان اشاره و در زمینه کنترل‌های امنیتی مدیریتی از طرح امن‌سازی کسب و کار و سیاست‌های امنیتی در تداوم کسب و کار می‌توان استفاده کرد [2]، [3]. قبل از بررسی سرویس‌های امنیتی مورد نیاز در جویش‌گرهای بومی لازم است به‌اجمال به مفهوم امن‌سازی در سرویس‌ها بپردازیم. امنیت به‌طوراساسی در مورد حفاظت از دارایی‌های یک سامانه یا سازمان شکل می‌گیرد. دارایی‌ها ممکن است موارد ملموس، مانند عملیات و یا پایگاه داده‌های یک سامانه و یا به‌طورکامل ناملموس، مانند شهرت و اعتبار اجرایی یک سامانه یا سازمان باشد. در هنگام امن‌سازی یک سامانه باید زیرساخت و برنامه‌های کاربردی را تجزیه و تحلیل و تهدیدات بالقوه را شناسایی کرد. درحقیقت امنیت همان مدیریت ریسک و اجرای اقدامات متقابل و مؤثر است و امنیت مؤثر ترکیبی از مردم، فرآیند، و فناوری است. امنیت متکی بر ارکان: احراز هویت، مجازشماری، حسابرسی و انکارناپذیری، محرمانه‌بودن، تمامیت و یکپارچگی و دردسترس‌بودن است؛ اما تعریف کلی سرویس چیست؟ سرویس می تواند یک رابط عمومی باشد که دسترسی به یک واحد عملیاتی را فراهم کند. سرویس‌ها جهت ارائه قابلیت‌های پیچیده‌تر با یکدیگر می‌توانند ترکیب شوند و محل ارائه آن‌ها بر روی اینترنت، اینترانت یا ماشین‌های محلی و حتی به‌صورت ترکیبی از همه این موارد باشد. اما چگونه یک سرویس را می‌توان امن ساخت؟ کلید امن‌سازی سرویس‌های یک سامانه شامل شناسایی، تشخیص و مدل‌سازی است که توضیح آن به‌اجمال ، به شرح زیر است:

- شناسایی اهداف امنیتی و نیازمندی‌های امنیتی سامانه. این مهم با شناسایی تهدیدها و آسیب‌پذیری‌های یک سامانه امکان‌پذیر است.
- تشخیص اینکه این تهدید مربوط به زمان حال یا آینده است بر اساس تهدیدهای شناخته‌شده صورت می‌گیرد.
- همچنین مدل‌سازی تهدید یک روش مؤثر برای کمک به شناسایی تهدیدها و آسیب‌پذیری‌های مربوطه و اولویت‌بندی آن‌ها است. همچنین با این روش، توسعه‌دهندگان می‌توانند آسیب‌پذیری‌ها را آزمایش و بررسی کنند.

سرویس‌های اصلی ارائه‌شده در جویش‌گرهای بومی مبتنی بر وب هستند. لحاظ‌کردن امنیت در طول چرخه حیات توسعهٔ سامانه از ابزار اصلی ایجاد امنیت در جویش‌گرهای بومی است؛ زیرا در طی این عمل با استفاده از مدل تهدیدها طراحی بخش‌های مختلف مانند کد، استقرار و آزمایش را می‌توان بهبود بخشید [5].

۱-۲- بررسی چرخهٔ حیات توسعهٔ امن در جویش‌گرهای بومی

بر طبق بررسی‌های به‌عمل‌آمده، هر محصول، سامانه، خدمت، صنعت یا کسب و کاری دارای یک دوره عمر است. بدین معنی که در یک مقطعی از زمان، متولد و معرفی می شود، رشد می‌کند، به مرحله بلوغ و سپس مرحله اشباع و در آخر زوال آن فرا می‌رسد؛ لذا باید به‌گونه‌ای برنامه‌ریزی کرد که همواره خروجی مورد انتظار در مرحله رشد و بلوغ خود باقی بمانند؛ چون پس از آن درصورت هدایت و برنامه‌ریزی ناصحیح دوران بی‌حاصلی آن پدیدار شده و درنهایت منجر به نابودی آن خواهد شد. با توجه به مفهوم کلی بالا، می‌توان گفت تئوری چرخه عمر در مواردی همچون محصولات، سامانه‌ها، بازار، خدمات، فناوری و صنعت و حتی امنیت نیز کاربرد دارد و لذا از طریق تعیین جایگاه هر یک از عوامل بالا در طول چرخه تصویری واضح

و دقیق نسبت به اقدامات و تمهیداتی که باید در آینده صورت گیرد، می‌توان به‌دست آورد. در این ارتباط مطالعه رفتار و عملکرد محصولات و سامانه‌ها درطول دوره عمرشان نیز قابل توجه است. برای مثال ضرایب شدت و تکرار حوادث و یا میزان پاسخ‌های پیش‌بینی‌شده همواره یکسان نبوده و بسته به هر مرحله از دوره عمر متفاوت هستند. هردوره عمر برای دوام و تعالی خود نیاز به توجه کافی به ابعاد امنیتی خود دارد؛ به‌عبارتی امن‌کردن چرخه‌های حیات از مهم‌ترین ابعاد لازم در این کار است. گاهی نیز چرخه حیات‌ها چنان در هم ادغام می‌شوند که برای یک محصول، سامانه یا سازمان به‌صورت ترکیبی استفاده می‌شوند؛ به‌عنوان مثال امنیت چرخه حیات توسعهٔ سامانه با امنیت چرخهٔ حیات توسعهٔ نرم‌افزار که با توجه به اجزای تشکیل‌دهندهٔ جویش‌گرهای بومی، می‌توان گفت امنیت چرخهٔ حیات توسعهٔ سامانه و امنیت چرخهٔ حیات توسعهٔ نرم‌افزار در حفظ و ابقای سامانه‌های جویش‌گرهای بومی با توجه به ماهیت تکوین و خروجی‌های مورد انتظار آن به‌شدت با یکدیگر درگیر می‌شوند. استاندارد NIST SP 800-64 چارچوب مدیریت ریسک را با نقشه راه ساده‌ای برای تجمیع توابع امنیتی در داخل چرخهٔ حیات توسعهٔ سامانه[1] کامل می‌کند. این ملاحظات امنیتی برای هر مرحله آورده شده است؛ لذا کاربردهای کسب و کار و نیازمندی‌های امنیتی به‌طور هم‌زمان در طی چرخه توسعهٔ حیات جویش‌گرهای بومی، پیشرفت داده می‌شود تا توازن و تعادل میان این دو برقرار شود [4].

۲-۲- بررسی استاندارد NIST (SP 800-64)

این استاندارد [4] درخصوص امنیت در چرخهٔ حیات توسعهٔ سامانه/ سازمان و یک راهبرد جامع برای مدیریت کردن ریسک‌های مربوط به دارایی‌های فناوری اطلاعات در یک سازمان است؛ که با ادغام فعالیت‌های امنیتی ضروری در داخل چرخه حیات توسعهٔ سامانه، صورت می‌پذیرد. درنتیجه این عمل هزینه‌ها را می‌تواند کاهش دهد و کنترل امنیتی مناسبی روی ریسک‌ها، فرآیند توسعه و آزمایش اعمال کند؛ اما قبل از هرچیز باید تعریف دقیقی از جویش‌گرهای بومی ارائه کرد تا جایگاه آن‌ها در هنگام بررسی این استاندارد، مشخص شود. جویش‌گرهای بومی ترکیبی از سخت‌افزارها و نرم‌افزارهایی است که تحت سامانه‌ای واحد، سرویس دست‌یابی به فناوری اطلاعات را ارائه می‌دهند. به بیان دیگر جویش‌گرهای بومی، یک سامانهٔ اطلاعاتی تحت وب هستند که هدف اصلی آن هدایت کاربران در دستیابی بهتر به اطلاعات مورد نیاز است؛ لذا با لحاظ‌کردن این دستورالعمل در جویش‌گرهای بومی ضمن مشخص‌کردن نقش‌های کلیدی امنیت و مسئولیت‌هایی که در توسعهٔ بیش‌تر سامانه‌های اطلاعاتی مورد نیاز است و با افزودن فعالیت‌های امنیتی درون روش‌شناسی SDLC به امنیت چرخه حیات توسعهٔ سامانه می‌توان دست یافت. مدیریت مناسب ریسک‌های جویش‌گرهای بومی بر پایهٔ محرمانگی، یکپارچگی و دسترس‌پذیری، همچنین الحاق این ملاحظات امنیتی منجر به افزودن سناریوهای توسعه مانند معماری سرویس‌گرا و مجازی‌سازی به چرخهٔ توسعهٔ سامانه خواهد شد و توسعه سنتی سامانه را متحول خواهد کرد؛ حتی سازمان‌ها خواهند توانست این توانمندی را در چرخهٔ توسعهٔ خود از راه‌های زیر اعمال کنند:

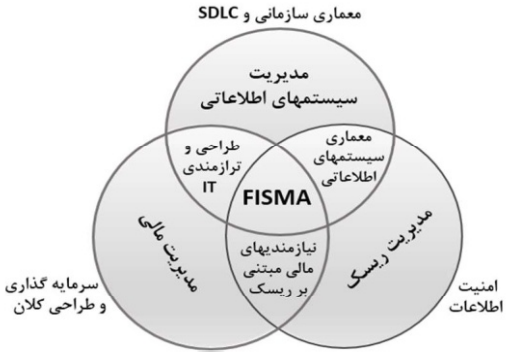
- تشخیص سریع و به‌موقع آسیب‌پذیری‌های امنیتی، پیکربندی نامناسب و پیاده‌سازی کنترل امنیت با قیمت کمتر و کاهش آسیب پذیری‌ها؛
- افزایش کنترل امنیتی با آگاهی از چالش‌های مهندسی؛
- مشخص‌کردن سرویس‌های امنیتی به‌اشتراک گذاشته‌شده که منجر به کاهش هزینه توسعه و استفاده مجدد از راهبردها و ابزارهای امنیتی می‌شود؛
- اتخاذ تصمیم‌گیری آگاهانه هنگام مدیریت ریسک‌ها در زمان لازم؛
- مستندسازی تصمیمات امنیتی مهم از طریق توسعه و اجرای مدیریت مطمئن ریسک‌ها در تمام مراحل؛
- افزایش اعتماد مشتری و سازمان درجهت ترویج سرمایه‌گذاری؛
- جلوگیری از اختلالات بعدی با افزایش ایمنی در تعاملات بین سامانه‌ای.

همان‌طور که گفته شد، استاندارد NIST SP 800-64 با رویکرد ریسک‌محور بر روی امنیت در سامانه‌های اطلاعاتی متمرکز شده است. این بدان معنی است که با ایجاد امنیت در این سامانه‌ها، خروجی‌های ارزشمندی از نظر مشخص‌کردن ریسک‌ها و کاهش آن‌ها پدید می‌آید که

[1] SDLC(Secure Development Life Cycle)

در جهت مدیریت و توسعه فناوری اطلاعات از آن استفاده می‌شود. براین‌اساس حوزه‌های مدیریت سامانه‌های اطلاعاتی، مدیریت ریسک و مدیریت منابع مالی در انجام این فعالیت به‌صورت سه‌گانه با یکدیگر درگیر می‌شوند که این تداخل در شکل (۱) نشان داده شده است:

در بخش مدیریت سامانه‌های اطلاعاتی، معماری و چرخه حیات توسعهٔ سامانه (SDLC) شکل می‌گیرد و در تداخل با حوزه مدیریت ریسک، وارد بخش معماری سامانه‌های اطلاعاتی و چارچوب FISMA می‌شود. همچنین در تداخل با حوزه مدیریت مالی، وارد بخش طراحی و ترازمندی پروژه‌های فناوری اطلاعات شده و دوباره از چارچوب FISMA استفاده می‌شود.



(شکل-۱) ترکیب حوزه‌های مدیریتی با سیستم‌های اطلاعاتی [4]

- این چارچوب وجه مشترک هر سه حوزه مدیریت است. براساس الگوی این استاندارد، یک سامانهٔ اطلاعاتی با دو حوزه مدیریت ریسک و مدیریت منابع مالی درگیر است و برای برقراری امنیت آن در چرخهٔ حیات توسعهٔ سامانه نکات زیر بایستی لحاظ شود:
- مشخص‌شدن معماری سازمانی(EA[1]).
- مشخص‌کردن معماری سامانه‌ای؛ با استفاده از مدیریت ریسک و چارچوب FISMA؛
- بودجه‌بندی و طراحی بخش‌های مختلف یک سامانه براساس مدیریت منابع مالی و انجام CPIC[2]؛
- مشخص‌کردن عملیات و دارایی‌های حساس و آسیب‌پذیری‌های سامانه جهت الویت‌بندی‌های مالی و بالابردن آمادگی ریسک‌پذیری آن؛
- انجام BIA[3] یا تجزیه تحلیل تاثیر کسب و کار و ارتباط آن با کارایی سامانه جهت مشخص‌سازی ارتباط سامانه و دارایی‌ها با سرویس‌های حساس و بررسی پیامدهای ناشی از اختلال آن‌ها؛

مدیریت ریسک و مدیریت منابع مالی نیز در بخش نیازمندی‌های مالی مبتنی بر ریسک با یکدیگر مشترکند. در دیدگاه مدیریت ریسک در استاندارد NIST SP 800-39 با رویکرد سامانه‌ای/ سازمانی به تشریح یک چارچوب از مدیریت ریسک‌های امنیتی در سامانه‌های اطلاعاتی پرداخته شده است. همچنین این استاندارد به‌دنبال برقراری تعادل در حفاظت از دارایی‌ها و اطلاعات سامانه/ سازمان با راهبرد کنترل هزینه و کاهش ریسک در طی چرخه حیات توسعهٔ سامانه است. درخصوص این استاندارد در بخش‌های بعدی توضیح داده خواهد شد. در بخش تداخل حوزه مدیریت فناوری اطلاعات و مدیریت منابع مالی باید دانست که مؤثرترین راه برای پیاده‌سازی مدیریت ریسک، مشخص‌کردن عملیات و دارایی‌های حساس و آسیب‌پذیری‌های نظام‌مند است. ریسک‌ها مشترک هستند و توسط سازمان، منابع درآمد یا توپولوژی سازمان محدود نمی‌شوند. مشخص‌کردن عملیات و اصلاح منابع حساس و ارتباطات بین این دو از طریق فرآیند طراحی امنیت سامانه و تدوین اطلاعات حاصل می‌شود. دو فرایند CPIC به معنی برنامه‌ریزی و کنترل سرمایه‌گذاری و EA به معنای معماری سازمانی در ایجاد این دیدگاه در عملیات مهم تجاری یک سازمان دخیلند. آن‌ها از دارایی‌های یک سامانه یا سازمان پشتیبانی کرده و وابستگی‌ها و ارتباطات را به‌وجود می‌آورند. با مشخص‌کردن عملیات و دارایی‌های حساس، سازمان‌ها می‌توانند یک BIA یا تجزیه تحلیل تأثیر کسب و کار انجام دهند. هدف از BIA ارتباط سامانه و دارایی‌ها با سرویس‌های حساس و بررسی پیامدهای ناشی از اختلال آن‌ها است. براین‌اساس در یک سامانه/ سازمان تأثیرات امنیت را بر روی اولویت‌ها می‌توان مدیریت کرد. این کار برای آسان‌کردن برنامه‌هایی درخصوص کارایی هزینه، تأثیرات تجارت و ارزش آن برای سازمان یا سامانه است. با دیدگاه مدیریت ریسک در یک سامانه یا یک پروژه، امنیت از همان ابتدا در سرتاسر سامانه و چرخهٔ حیات CPIC وجود دارد. با این کار نقش برجسته‌ای از اندازه‌گیری و تحمیل نیازمندی‌های امنیتی در سرتاسر مرحله‌های چرخه حیات مستند خواهد شد. مدیران از این اطلاعات در

[1] Enterprise Architecture
[2] Capital Planning and Investment Control
[3] Business Impact Analysis

خودیادآوری و چرایی تصمیمات گرفته‌شده و ارزیابی بیشتر آن می‌توانند استفاده کنند. همچنین گروه‌های حسابرسی و نظارت نیز از این اطلاعات در بازنگری برای اصلاح مدیریت سیستم و مشخص‌کردن نقاطی که امنیت درآن نقاط نادیده گرفته شده می‌توانند استفاده کنند؛ همچنین می‌توانند امتحان کنند که آیا این مستندات به‌درستی نشان می‌دهند که سامانه حقیقتاً چگونه اجرا و نگهداری می‌شود؟ مدل ساده و معمول SDLC شامل پنج مرحلهٔ زیر است:

- شروع: در طی این مرحله نیاز به یک سامانه و هدف آن مستند می‌شود؛
- توسعه/ اکتساب: در این مرحله سامانهٔ طراحی، خریداری، برنامه‌ریزی و توسعه‌یافته و ساخته می‌شود.
- ارزیابی/ پیاده‌سازی: پس از آزمایش موفقیت‌آمیز سامانه، نصب آن انجام می‌شود؛
- نگهداری/ اجرا: در طی این مرحله سامانه کار تعیین‌شده را انجام داده، مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد و توسط افزودن سخت‌افزار و نرم‌افزار و حوادث دیگر اصلاح می‌شود؛
- امحا: فعالیت‌های انجام‌شده در طی این مرحله اطمینان می‌دهد که سامانه به‌طور منظم خاتمه یافته و امحا می‌شود، حفظ اطلاعات حیاتی سامانه و انتقال داده‌های پردازش‌شده توسط سامانه به سامانهٔ جدید و حفظ آن مطابق سیاست ها و قوانین مدیریتی قابل اجرا از وظایف این مرحله است. در هریک از این مراحل دست‌کم نیازمندی‌های امنیتی در فرایندهای توسعهٔ سامانه لحاظ شده است. همچنین در چرخه حیات سامانه, موارد زیر بر اساس مأموریت سازمان، معماری سامانه یا سازمان و فرآیندهای مالی بررسی می‌شود:
- دیدگاهی به فعالیت‌های اساسی و نقاط تحویل مرحله؛
- دروازه‌های کنترلی و نقاط تصمیم‌گیری؛
- خروجی‌های ویژه و ورود اطلاعات حیاتی در طراحی سامانه؛
- انجام و نگهداری سامانه- امنیت و ملاحظات اجرایی توسعهٔ سامانه.

همچنین چرخه حیات توسعه یک سامانه باید از معماری امنیتی برخوردار باشد که این مهم براساس استاندارد NIST SP 800-53,39 با توجه به حفظ محرمانگی، یکپارچگی و دسترس‌پذیری سامانه‌های اطلاعاتی امکان‌پذیر خواهد بود. با استناد به این استاندارد، جویش‌گرهای بومی باید معماری جامع امنیتی، ابزار، تخصص‌ها و نیازهای کسب و کار و سرویس‌های امنیتی لازم حین کار خود را پیش‌بینی کرده و طرح پیاده‌سازی منطبق با فرهنگ و راهبردهای سازمانی که جویش‌گرهای بومی را پشتیبانی و تغذیه می‌کند. آشکار شود. به‌طور معمول این معماری با انجام زمان‌بندی مناسبی از وظایف، فعالیت‌های مورد انتظار، تخمین منابع مورد نیاز جویش‌گرهای بومی و وابستگی‌های کلیدی آن، تکمیل می‌شود [5]،[6].

۳- چگونگی ترکیب امنیت با چرخه حیات توسعهٔ سامانه

استاندارد NIST SP 800-64 چارچوب مدیریت ریسک را با نقشه راه ساده‌ای برای تجمیع توابع امنیتی در داخل SDLC کامل می‌کند. این ملاحظات امنیتی برای هر مرحله از SDLC آورده شده است؛ لذا کاربردهای کسب و کار و نیازمندی‌های امنیتی به‌طور همزمان در طی چرخهٔ توسعه پیشرفت داده می شود تا توازن و تعادل بین این دو برقرار شود. شکل (۳) یک دیدگاه مفهومی از مراحل این چرخه حیات است:

(شکل-۲): نگاه مفهومی به مراحل چرخهٔ حیات توسعه سامانه [4]

۳-۱- مرحلهٔ نخست چرخهٔ حیات توسعه سامانه و ملاحظات امنیتی وابسته به آن

همان‌طور که در شکل (۳) دیده می‌شود، ملاحظات امنیت در مرحلهٔ نخست یا همان مرحلهٔ شروع SDLC درجهت استحکام صحت اطلاعات است و لذا باید در این مرحله این اطمینان حاصل شود که تهدیدها، نیازمندی‌ها و محدودیت‌ها در عملکرد سامانه مورد توجه کافی قرار

گرفته‌اند. امنیت در این نقطه مطابق ریسک‌های کسب و کار، اطلاعات اداره امنیت اطلاعات مشخص شده‌اند. به‌عنوان مثال، نتایج ریسک سیاسی از یک وب‌گاه مهم که در یک دوره تجاری خاص، دست‌کاری شده یا در دسترس نبوده، سبب کاهش اعتماد شهروندان خواهد شد. فعالیت‌های امنیتی در مرحلهٔ شروع شامل:

- نیازمندی‌های کسب و کار سازمان توسعه‌دهندهٔ جویش‌گرهای بومی از نظر محرمانگی، صحت و دسترس‌پذیری تشریح شود که خروجی آن آموزش امنیتی تیم توسعه‌دهنده و طرح‌های تضمین کیفیت در سامانه و استانداردهای کدنویسی و توسعهٔ سامانه جویش‌گرهای بومی خواهد بود. همچنین راهبردهای کسب و کار مشخص می‌شوند. باید اطمینان حاصل کرد که ذی‌نفعان درگیر در سامانهٔ خدمات جویش‌گرهای بومی درک مشترکی از میزان پیچیدگی سامانه و نیازمندی‌ها و ملاحظات امنیتی آن دارند. قوانین و تنظیمات و استانداردهای مربوطه در کار مشخص شود. نقش‌های امنیتی در توسعهٔ سامانه لحاظ شود. این قسمت زمان زیادی خواهد گرفت؛ چون افراد باید براساس توانایی‌های خود مسئولیت پذیر باشند؛
- طبقه‌بندی اطلاعات از نظر امنیتی در مخازن جویش‌گرهای بومی و مشخصه‌هایی که برای انتقال و ذخیره‌سازی اطلاعات به‌کار گرفته می‌شود، نظیر شناسه‌های شخصی که خروجی آن مشخص‌شدن نیازمندی‌های امنیتی سطح بالا و تخمین سطح تأثیر آن‌ها خواهد بود؛
- مشخص‌کردن تمامی نیازمندی‌های حریم خصوصی در جویش‌گرهای بومی.

نتیجه یک طراحی آگاهانه و به‌موقع، صرفه‌جویی در وقت و هزینه و طراحی مناسب در مدیریت ریسک جویش‌گرهای بومی است. مباحث امنیتی به‌عنوان بخشی از توسعه سامانه باید به‌کار گرفته شوند (نه به‌صورت مجزا). کارکنان یک سازمان یا کاربران جویش‌گرهای بومی باید بدانند که برخورد متقاطعی از طبقه‌بندی امنیت و تحلیل تأثیرات کسب و کار[1](BIA) در انجام هر فعالیتی باید مدنظر قرار گیرد. هیچ سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات بدون معماری کسب و کار انجام نمی‌پذیرد؛ لذا طبقه‌بندی امنیت در آغاز چرخه حیات سامانه جویش‌گرهای بومی منجر به تشکیل بهترEA و CPIC می‌شود، که همان‌طورکه در قسمت‌های قبل گفته شد، به‌منظور مشخص‌شدن معماری داخلی جویش‌گرهای بومی و تأمین منابع مالی آن مورد نیاز خواهد بود.

۲-۳- مرحلهٔ دوم چرخهٔ حیات توسعه سامانه و ملاحظات امنیتی وابسته به آن

فعالیت‌های امنیتی افزوده‌شده به مرحلهٔ توسعه/ اکتساب شامل:

- ارزیابی ریسک‌ها و استفاده از این نتایج به‌عنوان مکملی برای کنترل امنیتی پایه در جویش‌گرهای بومی؛
- تحلیل نیازمندی‌های امنیتی جهت برطرف‌کردن گپ‌ها یا افزونگی‌های بلااستفاده در جویش‌گرهای بومی؛
- انجام توابع و آزمایش‌های امنیتی جویش‌گرهای بومی به‌منظور امکان اعمال بازخورد و برگشت به مراحل قبل؛
- آماده‌کردن مستندات اولیه برای تأیید و گواهی‌بخشیدن به سامانهٔ جویش‌گرهای بومی؛

طراحی معماری امنیتی به‌صورت گرافیکی و با جزئیات به‌نحوی که مکان و چگونگی کنترل‌های امنیتی در آن نشان داده شود. خلاصهٔ این معماری و راهبردهای لحاظ‌شده در طراحی امنیتی سامانهٔ جویش‌گرهای بومی آورده شده است. این بخش اجزای امنیت اطلاعات را در یک نگاه ترتیبی از بالا به پایین قرار می‌دهد؛ ولی این اجزا لزوماً ثابت نیستند. از تحلیل امنیتی یک سامانهٔ پیچیده باید به‌طور ثابت بازخورد گرفته تا به‌تدریج کامل شود. مستندات امنیتی در جویش‌گرهای بومی باید با موارد زیر تراز شود:

- تحلیل نیازمندی‌های امنیتی [7] جویش‌گرهای بومی
- معماری امنیتی جویش‌گرهای بومی؛
- ارزیابی تأثیرات کسب و کار و طبقه‌بندی امنیتی اطلاعات در جویش‌گرهای بومی.

[1] Business Impact Analysis

۳-۳- مرحلهٔ سوم چرخهٔ حیات توسعهٔ سامانه و ملاحظات امنیتی وابسته به آن

در طی مرحلهٔ سوم سامانه در محیط اجرایی یک سازمان، نصب و ارزیابی می‌شود. فعالیت‌های امنیتی لازم در مرحلهٔ ارزیابی/ پیاده‌سازی شامل موارد زیر است:

- ارائهٔ جزئیات طراحی بـرای C&A[1] ؛
- یک‌پارچگی‌سازی امنیت در داخل محیط یا سامانه مربوطه که خروجی آن اصلاح فهرست کنترل‌های امنیتی اجرایی جویش‌گرهای بومی است.
- تأمین امنیت سامانه دسترسی که خروجی آن گزارش ارزیابی امنیتی جویش‌گرهای بومی و بسته احراز اصالت امنیتی و ورودی برای POA&M[2] است.
- الزام استفاده از سامانه اطلاعات احراز اصالت به‌منظور تصمیم‌گیری‌های امنیتی در جویش‌گرهای بومی؛
- هماهنگی کامل میان طراحی و انجام فعالیت‌های گواهی و تأیید سامانه با آزمایش کنترل امنیت جویش‌گرهای بومی که خروجی آن بازنگری مالی، به‌روزرسانی آن، بررسی آمادگی توسعه سامانه جویش‌گرهای بومی و تصویب اتصالات موجود آن است.

۴-۳- مرحلهٔ چهارم چرخهٔ حیات توسعهٔ سامانه و ملاحظات امنیتی وابسته به آن

در مرحلهٔ نگهداری/ اجرا، سامانه در مرحله‌ای است که در حال اصلاح و بهبود، توسعه و آزمایش است و سخت‌افزارها و نرم‌افزارها، درحال افزوده‌شدن یا جایگزینی هستند. در این مرحله جویش‌گرهای بومی نیز باید براساس نیازهای امنیتی مورد بررسی قرار گیرد تا به عملکرد مفید خود ادامه دهد. سامانهٔ عملیاتی‌شده به‌طور مرتب درحال بازبینی به‌منظور اطمینان حاصل‌کردن از عملکردشان با توجه به نحوهٔ پاسخ‌دهی به نیازهای یک سازمان در مرحلهٔ نگهداری و به‌هنگام خطرهای توافق‌شده کاراتر و امن‌تر هستند. فقط درصورت اصلاح و تغییرات این مرحله، جویش‌گرهای بومی به مرحله می‌توانند برود. بنابراین فعالیت‌های پیوستی امنیتی در این مرحله شامل: بررسی آمادگی اجرایی برای توسعهٔ جویش‌گرهای بومی.

- مدیریت پیکربندی جویش‌گرهای بومی که خروجی آن کنترل تغییرات، به‌روزرسانی اسناد امنیتی و ارزیابی امنیتی.
- نگهداری پیوسته فرایندها و توابع سازمانی برای اجرای مطمئن کنترل‌های امنیتی سامانه اطلاعاتی جویش‌گرهای بومی که خروجی آن انجام احراز اصالت‌های مورد نیاز در جویش‌گرهای بومی خواهد بود.

۵-۳- مرحلهٔ پنجم چرخهٔ حیات توسعهٔ سامانه و ملاحظات امنیتی وابسته به آن

مرحلهٔ آخر توسعهٔ جویش‌گرهای بومی در معرض استفاده قرارگرفتن محصول است. در مرحلهٔ پنجم امحا هنگام انتقال در سامانه‌های اطلاعاتی باید از حفاظت منابع دولتی و دارایی‌های آن اطمینان حاصل کرد. به‌طورمعمول هیچ نقطه مشخصی به‌عنوان پایان یک سامانه وجود ندارد. هر سامانه‌ای به‌دلیل پیشرفت فناوری و تغییر نیازمندی‌ها ناگزیر است که به سمت نسل بعدی خود در حال حرکت باشد. لذا طراحی امنیت جویش‌گرهای بومی باید به‌طور مداوم همراه با سامانه در حال رشدکردن باشد. بیش‌تر اطلاعات اجرایی مدیریتی و محیطی وابسته به طراحی امنیتی سامانه‌های تابعه است. خاتمه سامانه باید به‌طور منظم با حفظ و ذخیره اطلاعات حیاتی نظیر طراحی‌های امنیتی و نیازمندی‌های کنترل امنیت باشد تا در صورت نیاز مجدد، برخی یا همه اطلاعات گذشته قابل فعال‌سازی باشند. بنابراین تأکید ویژه‌ای بر روی حفاظت از داده‌های پردازش‌شده یک سامانه در ضمن انتقال به سامانهٔ دیگر یا هنگام بایگانی وجود دارد. این ذخیره‌سازی باید براساس سیاست‌ها و تنظیمات مدیریتی ثبت کاربردی اطلاعات جهت دسترسی‌های آینده و یا به‌روزرسانی‌های بعدی باشد. فعالیت‌های امنیتی در این مرحله:

- ساختن و اجرای طرح واگذاری/ انتقال محصول جویش‌گرهای بومی
- بایگانی اطلاعات حیاتی سامانهٔ جویش‌گرهای بومی
- حفاظت از اسناد و مدارک حیاتی در محیط یا رسانه و طبقه‌بندی آن که منجر به مشخص‌کردن سطح ریسک‌های سامانهٔ جویش‌گرهای بومی می‌شود.

[1] Certification and accreditation
[2] Plan of Action and Milestone

دراختیارگذاشتن رکوردهای ثبت موجودی‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری جویش‌گرهای بومی (خریداری‌شده، اهدایی یا کنارگذاشته‌شده) و به‌روزرسانی فهرست موجودی‌ها بر اساس نیازهای امنیتی یا به‌کارگیری در پروژه‌های دیگر یا ازبین‌بردن آن درصورت عدم نیاز و وجود اطلاعات خطرناک.

۴- استخراج شاخص‌های امنیتی در چرخهٔ حیات امن جویش‌گرهای بومی

بر اساس مطالعات انجام‌شده [15]- [8]، موفق به استخراج مؤلفه‌های امنیتی بیش‌تر و دقیق‌تری نسبت به دیگر مؤلفه‌های امنیتی حائز اهمیت در هر مرحله از چرخهٔ حیات توسعهٔ امن سامانه جویش‌گرهای بومی شدیم. همچنین بر مبنای کنترل‌های امنیتی و خروجی های مورد انتظار در هر مرحله، شاخص‌های امنیتی اصلی در هر مرحله از چرخهٔ حیات را در هریک از اجزا و ساختار معماری جویش‌گرهای بومی و سرویس‌های تحت وب به بحث گذاشتیم. درنهایت جدول سه‌بعدی که متشکل از اجزای اصلی جویش‌گرهای بومی، سرویس‌های تحت وب مرتبط با آن، مؤلفه‌های امنیتی و شاخص‌های ارزیابی امنیتی در هریک از مراحل چرخهٔ حیات توسعهٔ امن سامانه با ملاحظات چرخهٔ حیات نرم‌افزاری، حاصل شد؛ که نمونه‌ای از ارزیابی امنیتی از نوع تشخیص در سطح فنی جویش‌گرهای بومی می‌تواند باشد. [17]،[16] نتیجه پژوهش‌ها و مطالعات بالا در قالب جدول (۱) آورده شده است.

(جدول-۱): شاخص‌های امنیتی در چرخهٔ حیات امن جویش‌گرهای بومی

فعالیت‌های امنیتی در چرخهٔ حیات توسعهٔ سامانه		مؤلفه‌های امنیتی مورد تأکید		
سرویس های تحت وب	خزش‌گر- نمایه‌ساز- رتبه‌بند	مرحلهٔ ۱- شروع		
در توسعه یک سرویس به‌دلیل ماژولارکردن بخش‌ها باید فعالیت‌ها و سیاست‌های امنیتی در هر کدام از بخش‌ها به‌صورت مجزا اعمال شود؛ به‌طوری که در هر بخش مسائل امنیتی با درجه اهمیت بالاتر باید در اولویت قرار گیرد. زمان‌بندی فعالیت‌های امنیتی سرویس به‌شرح زیر است: • مروری بر مفاهیم اصلی امنیت در چرخه حیات سرویس‌های تحت وب • تهیه مقدمه‌ای از طراحی امنیتی، مدل‌سازی تهدید، کدنویسی امن، آزمایش امنیتی و موارد مربوط به حریم خصوصی • توجه به استانداردها، منابع، موارد مربوط به امنیت سرویس‌های تحت وب، توسعه‌دهنده و تست‌کننده و مدیر برنامه • انتخاب الگوریتم‌ها و سیاست‌های امنیتی مناسب • پیاده‌سازی فاکتورهای طراحی امن نرم‌افزاری و سخت‌افزاری • انتخاب رویکردها و روش‌های امن در پایگاه داده • شناسایی و ارزیابی ریسک‌های مهم	در هنگام توسعه یک سامانه به‌دلیل ماژولارکردن بخش‌ها باید فعالیت‌ها و سیاست‌های امنیتی در هر کدام از بخش‌ها به‌صورت مجزا اعمال شود به‌طوری که در هر بخش مسائل امنیتی با درجه اهمیت بالاتر باید زودتر پیاده‌سازی شوند. زمان‌بندی فعالیت‌های امنیتی به‌صورت سلسله‌مراتبی برای سه مؤلفهٔ اصلی جویش‌گر به‌شرح زیر است: خزش‌گر: • توسعهٔ الگوریتم‌های خزش‌گر و سیاست‌های امنیتی موجود در آن‌ها • پیاده‌سازی فاکتورهای طراحی نرم‌افزاری و سختافزاری خزش‌گر • پیاده‌سازی پایگاه داده خزش‌گر نمایه‌ساز: • توسعه الگوریتم‌های نمایه‌سازی و سیاست‌های امنیتی موجود در آن‌ها • پیاده‌سازی فاکتورهای طراحی نرم افزاری و سخت افزاری نمایه‌ساز • پیاده‌سازی پایگاه داده نمایه‌ساز رتبه‌بند: • توسعه الگوریتم‌های رتبه‌بندی و سیاست‌های امنیتی موجود در آن‌ها	زمانبندی فعالیت‌های امنیتی ازنظر تقدم و تأخر	1. Initiate Security Planning	Robust.Trust.CIA

میزان اهمیت امنیتی مؤلفه‌ها بر اساس CIA[1] به‌ترتیب زیر است: سرویس: • پایگاه داده سرویس بر اساس CIA بیشترین اهمیت را دارد (زیاد). • ماژول جستجو (به‌عنوان مثال، در سرویس شبکه اجتماعی جستجوی افراد با ماژول جستجو انجام می‌شود) از لحاظ اهمیت در جایگاه دوم قرار می‌گیرد (متوسط). • الگوریتم‌ها، سیاست‌های امنیتی، ساختمان داده‌ها و نرم‌افزارها در جایگاه بعدی قرار می‌گیرند (متوسط). • در وب‌سرور نیز بر اساس نوع و میزان خدمت‌دهی باید ویژگی دسترسی‌پذیری را تأمین و تضمین کند (بالا). • همچنین هنگام استفاده از سرور برنامه کاربردی باید ویژگی دسترسی‌پذیری نسبت به سایر روش‌ها تأمین شود (متوسط).	میزان اهمیت امنیتی مؤلفه‌ها بر اساس CIA به‌ترتیب زیر است: نمایه‌ساز: • پایگاه داده نمایه‌ساز بر اساس CIA بیشترین اهمیت را دارد (زیاد) • ماژول جستجو یا موتور بازیابی از لحاظ اهمیت در جایگاه دوم قرار می‌گیرد (متوسط) • الگوریتم‌ها، سیاست‌های امنیتی، ساختمان داده‌ها و نرم‌افزارهای نمایه‌سازی در جایگاه بعدی قرار می‌گیرند (متوسط) خزش‌گر: • پایگاه داده خزش‌گر نیز نسبت به اجزای دیگر خزش‌گر اهمیت بالاتری دارد (زیاد) • الگوریتم‌ها، سیاست‌های امنیتی و نرم‌افزارهای خزش‌گر در رتبه بعدی قرار می‌گیرند (متوسط) رتبه‌بند: • الگوریتم‌ها، سیاست‌های امنیتی و نرم‌افزارهای رتبه‌بندی صفحات، بالاترین اهمیت را در این مؤلفه دارند (زیاد)	**طبقه بندی اجزاء سیستم از نظر اهمیت امنیتی روی CIA (کم، متوسط، زیاد)**	**2. Categorize the Information System**	
• حفظ امنیت و ذخیره‌سازی اطلاعات تمامی کاربرانی که از سرویس‌های مهمی مانند شبکه اجتماعی، رایانامه و حساب کاربری به‌منظور شخصی‌سازی استفاده از سرویس‌ها در نظر گرفته شده، در پایگاه داده‌های مجزای هر سرویس؛ • سرویس‌های مهمی مانند شبکه اجتماعی، رایانامه و حساب‌های کاربری ویژه جهت شخصی‌سازی استفاده از سایر سرویس‌ها، از حیث حفظ حریم خصوصی کاربران، جزء مهم‌ترین سرویس‌ها به‌شمار می‌روند.	نمایه‌ساز، مهم‌ترین ماژولی است که باعث پایداری و دسترس‌پذیری جویش‌گر می‌شود؛ زیرا اگر خزش‌گر یا رتبه‌بند از کار بیفتد ولی نمایه‌ساز فعال باشد، قابلیت پاسخ به درخواست‌های کاربران بر اساس اطلاعات قدیمی وجود دارد؛ اصلی‌ترین مؤلفه برای شهرت و محبوبیت یک جویش‌گر مؤلفهٔ رتبه‌بند است. درواقع اگر تمام صفحات وب خزش و به بهترین نحو ممکن نمایه‌سازی شوند، اما به‌درستی رتبه‌بندی نشوند، پاسخ به پرس‌وجوهای کاربران بر اساس اطلاعات نامرتبط انجام خواهد شد؛ خزش‌گر نیز برای مسئله تازگی اطلاعات و پوشش وب اهمیت بالایی دارد. درواقع اگر پاسخ به پرس‌وجوهای کاربران بر اساس اطلاعات قدیمی صورت گیرد، نتایج نامرتبط و کمتری برای نمایش وجود خواهد داشت. مشخص‌کردن اهمیت این سه مؤلفه برای دسترس‌پذیری، پایداری و شهرت به‌تفکیک مشکل است؛ چون هر کدام از این مؤلفه‌ها روی یکدیگر تأثیر دارند؛ اما حالت کلی اهمیت مؤلفه‌ها به شرح زیر است. میزان اهمیت برای دسترس‌پذیری و پایداری: نمایه‌ساز ← رتبه‌بند ← خزش‌گر میزان اهمیت برای شهرت و محبوبیت: رتبه‌بند ← خزش‌گر ← نمایه‌ساز رتبه‌بند ← نمایه‌ساز ← خزش‌گر	**کدام بخش از سرویس در حفظ پایداری، دسترس‌پذیری و شهرت سیستم سرویس از اهمیت بیشتری برخوردار است؟**	**3. Assess Business Impact**	

[1] Confidentiality-Integrity-Availability

	4. Assess Privacy Impact	مکان و نحوه ذخیره سازی اطلاعات خصوصی کاربران و درجه خصوصی بودنش چیست؟	از آنجا که هسته اصلی جویش‌گر با اطلاعات وب‌سایت‌ها در ارتباط است و ارتباط کمتری با اطلاعات کاربران دارد، درجه اهمیت حریم خصوصی کاربران کمتر است. البته اگر سرویس‌های جویش‌گر به‌گونه‌ای باشد که کاربران اطلاعات خود را ثبت کنند انگاه باید به مسئله حریم خصوصی و امن‌کردن اطلاعات کاربران توجه جدی شود. به هر حال برای امن‌کردن و جلوگیری از نشت هر اطلاعاتی، نحوهٔ ذخیره‌سازی اطلاعات در پایگاه داده باید بر اساس سیاست ها و قابلیت‌های زیر انجام شود: • رمزگذاری فایل‌های داده برای برقراری محرمانگی داده‌ها؛ • ردگیری عامل انجام عملیات در پایگاه داده (نظارت‌پذیری)؛ • اعتبارسنجی اندازه، قالب، بازه و نوع داده‌های ورودی؛ • استفاده از پایگاه‌داده‌های NoSQL و چهارچوب‌های مدیریت محتوای توزیع‌شده مثل هدوپ؛ • بررسی هویت کاربران در ارتباط با ردگیری نظارتی و اجازه دسترسی به داده‌های خاص؛ • توجه به مسائل سازگاری اطلاعات ذخیره‌شده در پایگاه داده؛ • پشتیان‌گیری از داده‌ها و اطلاعات ذخیره‌شده برای افزایش دسترس‌پذیری؛ • گسسته‌سازی و دانه‌بندی‌کردن منابع ذخیره‌سازی؛ • امن‌کردن ارتباطات با استفاده از پروتکل‌های امنیتی بین پایگاه داده و ماژول‌های دیگر؛ • مدیریت قوی کلیدهای پایگاه داده‌ای (استفاده از فناوری‌هایی مـثل HSM[1])	چون برخی از سرویس‌های مهم جویش‌گر مانند شبکه‌های اجتماعی، رایانامه و حساب کاربری ویژه با اطلاعات کاربران در ارتباط است، درجه اهمیت حریم خصوصی کاربران و حفظ اطلاعات شخصی آن‌ها افزایش می‌یابد. نحوه ذخیره‌سازی و نگهداری اطلاعات در پایگاه داده همواره مهم است که باید از سیاست‌های زیر در ذخیره‌سازی و نگهداری امن و اطمینان‌دادن به کاربر برای حفاظت اطلاعات بهره برد: • رمزگذاری فایل‌های داده برای برقراری محرمانگی داده‌ها؛ • ردگیری عامل انجام عملیات در پایگاه داده (نظارت‌پذیری)؛ • اعتبارسنجی اندازه، قالب، بازه و نوع داده‌های ورودی؛ • بررسی هویت کاربران در ارتباط با ردگیری نظارتی و اجازه دسترسی به داده‌های خاص؛ • توجه به مسائل سازگاری اطلاعات ذخیره‌شده در پایگاه داده؛ • پشتیان‌گیری از داده‌ها و اطلاعات ذخیره‌شده برای افزایش دسترس‌پذیری؛ • گسسته‌سازی و دانه‌بندی‌کردن منابع ذخیره‌سازی؛ • امن‌کردن ارتباطات با استفاده از پروتکل‌های امنیتی بین پایگاه داده و ماژول‌های دیگر؛ • مدیریت قوی کلیدهای پایگاه داده‌ای؛ • انتخاب پایگاه داده متناسب با ابعاد و نوع داده‌های ذخیره شده هر سرویس.	
	5. Ensure Secure Information System Development	مشخص کردن نخستین سطح دفاع و فرصت بازیابی امنیتی	نخستین سطوح امنیتی برای مقابله با هر گونه تهدیدی، سطح واسط کاربری و خزش‌گر است. زیرا این دو سطح جزء نخستین روزنه‌هایی هستند که مهاجم از طریق آنها به هستهٔ اصلی جویش‌گر دسترسی می‌تواند پیدا کند.	نخستین سطوح امنیتی برای مقابله با هر گونه تهدیدی، سطح واسط کاربری و سرویس‌های طراحی شده است؛ زیرا این دو سطح جزء نخستین روزنه‌هایی هستند که مهاجم از طریق آن‌ها به هسته سرویس دسترسی می‌تواند پیدا کند. البته در این بخش، به سرورهای مهمی همانند وب‌سرور نیز می‌توان اشاره کرد.	

[1] Hardware Security Module

سرویس‌های تحت وب	خزش‌گر- نمایه‌ساز-رتبه‌بند	مرحلهٔ ۲- توسعه و اکتساب		
		شناخت نقاط ضعف در طراحی ، محدودیت‌های پروژه و تهدیدها	1. Assess Risk to System	Accessibility,Integrity
معماری سرویس باید به‌صورت دوره‌ای بررسی شود تا متناسب با تهدیدات جدید افزونه‌های امنیتی به معماری اضافه شود. همچنین باید مدل‌سازی تهدید در این مرحله صورت گیرد.	مسلماً معماری جویش‌گر باید به‌صورت دوره‌ای بررسی شود تا متناسب با تهدیدات جدید افزونه‌های امنیتی به معماری اضافه شود. مهم‌ترین تهدیدهایی که هستهٔ اصلی جویش‌گر را هدف قرار می‌دهد آسیب‌پذیری‌های تحت وب، پایگاه داده‌ای و حمله بهینه‌سازی جویش‌گر(SEO[1]) است که باید به‌طور پیوسته راه‌کارهای امنیتی برای آن‌ها بررسی شوند.			
• بهره‌گیری از الگوهای برتر برای کنترل‌های امنیتی؛ • کنترل‌های امنیتی برای سیاست‌های امنیتی جستجو در وب، وب‌گاه‌های آلوده؛ • کنترل‌های امنیتی در سطح پایگاه داده برای مقابله با حملات مرتبط با آن؛ • کنترل‌های امنیتی در سطح وب‌سرور برای مقابله با حملات مرتبط با آن؛ • کنترل‌های امنیتی در سطح سرور برنامه کاربردی برای مقابله با حملات مرتبط با آن؛ • اعمال سیاست‌ها و کنترل‌های امنیتی متناسب با سرویس‌های طراحی‌شده.	• بهره‌گیری از الگوهای برتر برای کنترل‌های امنیتی؛ • کنترل‌های امنیتی برای سیاست‌های خزش، وب‌گاه‌های آلوده و حملهٔ بهینه‌سازی جویش‌گر(SEO) • کنترل‌های امنیتی در هنگام نمایه‌سازی برای وب‌گاه‌های آلوده و حملهٔ بهینه‌سازی جویش‌گر(SEO) • کنترل‌های امنیتی در سطح رتبه‌بند برای مقابله با وب‌گاه‌های آلوده و حملهٔ بهینه‌سازی جویش‌گر(SEO) • اعمال سیاست‌ها و کنترل‌های امنیتی در سطح خزش‌گر، نمایه‌ساز و رتبه‌بند به‌صورت دوره‌ای	تعیین کنترل‌های امنیتی و دسته‌بندی آن‌ها از نظر پایه‌بودن، اضافه و مکمل و سفارشی‌بودن. این کنترل‌های امنیتی چرا، چگونه و چطور باید اعمال شوند؟	2. Select and Document Security Controls	

[1] Search Engine Optimization

	برای امن‌کردن معماری جویش‌گر باید ماژول‌های آن در ساختار امنیتی DMZ قرار گیرد تا سیاست‌های امنیتی مثل کنترل دسترسی، محرمانگی، صحت داده و غیره به‌صورت سلسله‌مراتبی در آن اعمال شود. مهم‌ترین ابزارهای کنترلی امنیتی پایه که روی ماژول‌های جویش‌گر باید پیاده‌سازی شود، بدین شرح است: • استفاده از فایروال (DOM-Firewall EdgCast & WAF)، IDS، AC و غیره برای سطوح مراحل واکشی، نمایه‌سازی و جستجو؛ • امن‌کردن پایگاه داده‌ها در سطح خزش‌گر و نمایه‌ساز با استفاده از سیاست‌های مطرح‌شده در مرحلهٔ راه‌اندازی؛ • امن‌کردن ارتباطات بین سه ماژول خزش‌گر، نمایه‌ساز و رتبه‌بند با استفاده از پروتکل‌های امنیتی؛ • محدودساختن هر ماژول یا کاربر به داده‌هایی که مجاز به دسترسی یا تغییر آن‌ها است؛ • پیاده‌سازی سیاست‌های کنترلی برای مبارزه با حمله بهینه‌سازی جویش‌گر(SEO) و وب‌گاه‌های آلوده در سطح رتبه‌بند؛ • فعال‌کردن سامانه ثبت وقایع به‌صورت گسترده برای فرایند لاگ‌گیری و جمع‌آوری فعالیت‌های مشکوک.	معماری امنیتی مشخص شود و ابزارهای کنترلی امنیتی پایه مشخص شود.	3. Design Security Architecture	

برای امن‌کردن معماری سرویس باید ماژول‌های آن در ساختار امنیتی DMZ [1] و در میان حفاظ‌های داخلی و خارجی قرار گیرد تا سیاست‌های امنیتی مثل کنترل دسترسی، محرمانگی، صحت داده و غیره به‌صورت سلسله‌مراتبی در آن اعمال شود. همچنین استفاده از رویکرد دفاع در عمق به‌منظور افزایش امنیت در بستر سرویس‌های جویش‌گر توصیه می‌شود.

مهم‌ترین ابزارهای کنترلی امنیتی پایه که روی ماژول‌های سرویس باید پیاده‌سازی شود، بدین شرح است:

- استفاده از فایروال؛
- بررسی نوع رمزنگاری در سرویس‌هایی با ارزش اطلاعاتی بالا؛
- ارزیابی ضمانت امنیتی سرویس؛
- مستندسازی؛
- ارزیابی موارد پایه طراحی؛
- درنظرگرفتن حریم خصوصی در طراحی سرویس؛
- تهیه راهنمای حریم خصوصی در طراحی سرویس؛
- امن‌کردن پایگاه داده سرویس با استفاده از سیاست‌های مطرح‌شده در مرحلهٔ راه‌اندازی؛
- امن‌کردن ارتباطات بین اجزای سرویس؛
- محدودساختن کاربر به داده‌هایی که مجاز به دسترسی یا تغییر آن‌ها است؛
- پیاده‌سازی سیاست‌های کنترلی؛
- فعال‌سازی سامانه ثبت رویداد به‌صورت گسترده و جمع‌آوری فعالیت‌های مشکوک.

[1] Demilitarized Military Zone

برای امن‌کردن معماری سرویس ، علاوه‌بر کنترل‌های امنیتی پایه می‌توان راه‌کارهای زیر را برای بهبود امنیت معماری استفاده کرد: • استفاده از ساختارهای امن برای نظارت و کنترل بیشتر اجزای سرویس • استفاده از سیاست‌های امنیتی • استفاده از ساختارهای امنیتی برای به‌دست‌آوردن اطلاعات بیشتر از مهاجمان	برای امن‌کردن معماری جویش‌گر و سه ماژول اصلی آن، علاوه‌بر کنترل‌های امنیتی پایه راه‌کارهای زیر را برای بهبود امنیت معماری می‌توان استفاده کرد: • استفاده از ساختارهای امن SOC[1] و NOC[2] برای نظارت و کنترل بیشتر ماژول‌های جویش‌گر (HP Arc Sight)؛ • پیاده‌سازی سرورهای خزش‌گر، نمایه‌ساز و رتبه‌بند روی سخت‌افزارهای مجزا و ایزوله یا روی فناوری‌های مجازی Multi-Tenant ایمن • استفاده از سیاست‌های امنیتی برای مبارزه با حمله بهینه‌سازی جویش‌گر(SEO) و وب‌گاه‌های آلوده در سطح خزش‌گر و نمایه‌ساز • استفاده از ساختارهای امنیتی مثل هانی پات‌ها برای به‌دست‌آوردن اطلاعات بیشتر از مهاجمان و ارائه سناریوهای ازپیش‌تعیین‌شده به مهاجم	**ابزارهای کنترلی اضافی و سفارشی شده باید مشخص شوند، پیشران‌های کسب و کار و فناوری مشخص شوند، پتانسیل جهت تست آسیب پذیری‌ها یا محدودیت های شناخته شده فراهم گردد.**	**4. Engineer in Security and Develop Controls**	
• استفاده از ساختار و تنظیمات حریم خصوصی برای پیش‌گیری از آسیب‌های تحت سرویس؛ • به‌روزرسانی، مرور و تکمیل سند حریم خصوصی کاربران در ضمن انتشار نسخه جدید سرویس جدید و قدیم جویش‌گر	از آنجا که جویش‌گر بیشتر با اطلاعات وب‌گاه‌ها در ارتباط هستند و فقط در زمان استفاده از سرویس‌های خاص ممکن است بر اساس اطلاعات کاربران جستجوها انجام شود. در این زمان نیاز است که سیاست‌های جلوگیری از نشت اطلاعات در جویش‌گر لحاظ شود که تا در زمان جستجوی وب‌گاه‌ها ردپای از کاربران به جای نماند. علاوه‌بر رعایت حریم خصوصی کاربران در زمان جستجو، جویش‌گر باید سیاست‌های امنیتی داشته باشد که از اطلاعات ذخیره‌شده کاربران در پایگاه داده نیز محافظت کند؛ این سیاست‌ها در قسمت Assess Privacy Impact از مرحلهٔ یک چرخهٔ حیات تشریح شده است. علاوه‌بر حریم خصوصی کاربران، جویش‌گرها باید حریم خصوصی وب‌گاه‌ها را نیز در نظر بگیرند. زیرا اگر یک جویش‌گر از سیاست‌های حفظ حریم خصوصی بهره نبرد، ممکن است، اطلاعاتی از وب‌گاه را در نتایج جستجو نشان دهد که مالک وب‌گاه راضی به نشان‌دادن آن به‌طور موقت نیست. بنابراین اعمال سیاست‌های امنیتی در سطح جویش‌گر برای نقض حریم خصوصی وب‌گاه‌ها نیاز است.	**ارزیابی اثرات حریم خصوصی با توجه به بلوغ سرویس‌های امنیتی ، تکمیل طرح امنیتی**	**5. Develop Security Documentation**	

[1] Security Operation Center
[2] Network Operation Center

	این بخش از فاز توسعه برای هر سه مؤلفهٔ خزش‌گر، نمایه‌ساز و رتبه‌بند همواره نیاز است و باید پس از توسعهٔ نهایی مؤلفه‌ها آزمون‌های زیر انجام شود. همچنین اگر پروژه وارد دور جدید چرخهٔ حیات شود باید سه مؤلفهٔ مورد نظر در برابر تهدیدهای جدید بررسی و آزمایش شوند (آزمایش جعبه سفید). آزمون خزش‌گر: • آزمایش حملات جلوگیری از سرویس؛ • آزمایش حملات تزریق کد به اسپایدرها؛ • سیاست‌های خزش؛ • امنیت پایگاه داده‌ها؛ • ارزیابی فاکتورهای طراحی مثل پهنای باند، توان عملیاتی و پردازشی سرورها و غیره • حمله بهینه‌سازی جویش‌گر(SEO) وب‌گاه‌های آلوده؛ آزمون نمایه‌ساز: • فاکتورهای ساختمان داده؛ • آزمایش و ارزیابی فاکتورهای طراحی؛ • امنیت پایگاه داده‌ها؛ • آزمایش پارامتر زمانی دوره به‌روزرسانی نمایه‌ساز • آزمایش ماژول جستجو و موتور بازیابی در برابر انواع حملات تحت وب و داخلی؛ • حمله بهینه‌سازی جویش‌گر(SEO) و وب‌گاه‌های آلوده آزمون رتبه‌بند: • آزمایش و ارزیابی فاکتورهای طراحی • آزمایش و ارزیابی راهکارهای امنیتی مقابله با وب‌گاه‌های آلوده؛ آزمایش راه‌کارهای امنیتی برای مقابله با حمله بهینه‌سازی جویش‌گر(SEO).	آزمون سامانه از نظر امنیت توسعه و عملکرد، ثبت تغییرات ایجادشده غیر منتظره	6. Conduct Developmental, Functional, and Security Testing	
آزمون‌های زیر پس از توسعه نهایی مؤلفه‌های این بخش از مرحلهٔ توسعه، باید انجام شود. همچنین اگر پروژه وارد دور جدید چرخهٔ حیات شود باید در برابر تهدیدهای جدید، بررسی و آزمایش شود (ازمایش جعبه سفید). • آزمایش حملات منع خدمت (DoS[1])؛ • آزمایش حملات مرتبط با واسط کاربری جویش‌گر مانند بررسی نقاط ورودی؛ • بررسی امنیت پایگاه داده‌ها و مقاومت آن در برابر حملات شناخته‌شده؛ • آزمایش و ارزیابی فاکتورهای طراحی؛ • آزمایش پارامتر زمانی دوره به‌روزرسانی؛ • آزمایش ماژول‌های سرویس جویش‌گر در برابر انواع حملات تحت وب.				

[1] Denial of Service

سرویس‌های تحت وب	خزش‌گر – نمایه‌ساز – رتبه‌بند	مرحلهٔ ۳- پیاده‌سازی/ ارزیابی		
• حصول اطمینان از پیاده‌سازی و اجرایی‌کردن صحیح ملزومات، کنترل‌ها و روال امنیتی به‌منظور به کمینه‌رساندن تهدیدها و استفاده از گواهی معتبر منقضی‌نشده	مسلماً مجوز و گواهی انجام یک کار برای مرحلهٔ پیاده‌سازی درصورتی برای جویش‌گر و مؤلفه‌های آن ارائه می شود که تمام محدودیت‌ها و آزمایش‌های امنیتی لازم برای مؤلفه‌های اصلی جویش‌گر در مرحلهٔ توسعه به‌درستی انجام شده باشد. بنابراین اگر قرار باشد مجوز ادامه کار صادر شود، باید یک سند برنامه‌ریزی‌شده برای تمام محدودیت‌ها، وضعیت‌های آزمایشی و دقت ماژول‌های خزش‌گر، نمایه‌ساز و رتبه‌بند ارائه شود؛ زیرا با وجود سند برنامه‌ریزی‌شده یکپارچگی اجزای جویش‌گر در مراحل بعدی به نحو بهتری انجام خواهد شد.	تشکیل جزئیات صدورگواهی مثل محدودیت پروژه، محدوده آزمایش، سطح دقت و غیره در آن مشخص می‌شود.	1. Create Detailed Plan for C&A	Authorization
• تجزیه و تحلیل فهرست سیاست‌های کنترلی و نظارتی امنیتی و انجام آزمایش و ارزیابی سیاست‌های بالا در مرحله بعد • یکپارچه‌سازی و متمرکزکردن ویژگی امنیتی کنترل دسترسی به سرویس‌ها بر اساس سطوح دسترسی متناسب با اهمیت سرویس‌های طراحی‌شده	پس از اینکه مرحلهٔ توسعه برای سه مؤلفهٔ اصلی تمام شد، فهرست سیاست‌های کنترلی و نظارتی امنیتی، تجزیه و تحلیل می‌شود و درنهایت این سیاست‌ها در مرحله بعد آزمایش و ارزیابی می‌شوند (فهرست کنترل‌های امنیتی شامل سیاست‌های خزش، سیاست‌های نمایه‌سازی، سیاست‌های رتبه‌بندی، سیاست‌های مربوط به مجوزدهی و کنترل‌های دسترسی در پایگاه داده‌ها و غیره می‌تواند باشد)؛	یکپارچه‌سازی سیستم‌های عملیاتی ، تأییدکردن لیست کنترل‌های امنیتی اجرایی جهت فعال‌سازی	2. Integrate Security into Established Environments or Systems	
• آزمایش بُعدهای امنیتی برای تک‌تک ماژول‌ها (آزمایش جعبه سیاه)؛ • تعیین آسیب‌پذیری‌ها و خطاهای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مربوط به مرحلهٔ توسعه برای بازگشت به ابتدای چرخه (استفاده از سکو، کامپایلر و تمامی ابزارهای توصیه‌شده و ابزارهای امنیت در توسعه چرخه حیات)؛ • تحلیل تمام توابع پروژه و API[1]ها به‌منظور کاهش نقص‌های نرم‌افزاری امنیتی؛ • استفاده از فایل‌های سرآمد، کامپایلرهای جدید و ابزارهای پویش ایستا و پویای کدها به‌منظور بررسی کدهای موجود در توابع فهرست‌های ممنوعه و جایگزینی آن‌ها با موارد امن‌تر؛ • تحلیل اجرای ایستا، تحلیل منابع و کدهای اولیه برای کامپایل‌کردن، روش مقیاس‌پذیر مروری برکد امنیتی به‌منظور اطمینان‌حاصل‌کردن از کدگذاری امن.	• آزمایش بُعدهای امنیتی برای تک‌تک ماژول‌ها (آزمایش جعبه سیاه) • تعیین آسیب‌پذیری‌ها و خطاهای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مربوط به مرحلهٔ توسعه برای بازگشت به ابتدای چرخه	ارزیابی امنیتی قبل از اعطاء مجوز، آزمایش‌های دوره‌ای و تأیید اثر بخشی کنترل امنیتی اجرایی، به‌روزرسانی طرح‌های امنیتی	3. Assess System Security	

[1] Application Programming Interface

	4. Authorize the Information System	اعطاء مجوزدهی سیستم اطلاعاتی برای پردازش، ذخیره، انتقال اطلاعات	مسلماً بعد از پیاده‌سازی سامانه و قبل از عملیاتی‌شدن آن تمام فرایندهای مربوط به جمع‌آوری تا ذخیره‌سازی داده‌ها باید مشخص شوند و برای هر کدام از آن قسمت‌ها آزمایش‌های امنیتی انجام تا میزان درستی و اعتماد آن ماژول‌ها ارزیابی شود و مجوز نهایی درصورتی به سامانهٔ مربوطه ارائه می‌شود که بتواند در برابر انواع آزمایش‌ها ایمن باشد. برخی از جنبه‌های امنیتی که باید در این مرحله بررسی شود شامل محرمانگی، حریم خصوصی، صحت داده‌ها، کنترل دسترسی، امنیت ارتباط و دسترس‌پذیری است.	• تهیه مدلی جهت کنترل دسترسی افراد به سرویس‌های طراحی و توسعه‌یافتهٔ جویش‌گرهای بومی و ثبت رویدادها
Authentication, Robustness	مرحلهٔ ۴ – نگهداری / اجرا	خزش‌گر – نمایه‌ساز – رتبه‌بند	سرویس‌های تحت وب
	1. Review Operational Readiness	– بررسی آمادگی عملیاتی سامانه – تولید Action Plan همراه با زمان‌بندی و اعتباربخشی به فعالیت ها، – بررسی آمادگی اجرایی با توجه به هرگونه تغییر	• پیاده‌سازی سیاست‌های کلی برای پایداری و دردسترس‌بودن سامانه (برای سه مؤلفهٔ اصلی) • تعیین رویه‌ها و چارچوب‌های کاری برای تغییرات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری در هر دوره از چرخهٔ حیات • تعیین مقیاس‌پذیربودن سامانه و ارائه راه‌کارهای مربوطه برای افزایش مقیاس‌پذیری؛ • پیاده‌سازی سامانه‌های نظارتی و کنترلی دائمی، برای جلوگیری از خرابی و ازدسترس‌خارج‌شدن سامانه	• پیاده‌سازی سیاست‌های کلی برای پایداری و در دسترس‌بودن سامانه؛ • تعیین رویه‌ها و چارچوب‌های کاری برای تغییرات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری در هر دوره از چرخهٔ حیات؛ • بررسی آمادگی اجرایی برای توسعه سرویس‌های جویش‌گرهای بومی؛ • تحلیل پویا و تأیید بلادرنگ سرویس با استفاده از ابزارهای پویشگر رفتارهای مخرب حافظه، موارد حق دسترسی کاربر و دیگر موضوعات امنیتی؛ • مروری بر رویه حمله براساس تکمیل کد به‌منظور اطمینان‌حاصل‌کردن از تغییر در طراحی و پیاده‌سازی سامانه و یا سرویس مورد نظر؛ • ایجاد بردار حمله با استفاده از موارد بالا؛ • پیاده‌سازی سامانه‌های نظارتی و کنترلی دائمی، برای جلوگیری از خرابی و ازدسترس‌خارج‌شدن سرویس.
	2. Perform Configuration Management	ضبط تغییرات و ارزیابی تأثیرات بالقوه آن بر سامانه (چون هر تغییر سخت‌افزاری و نرم‌افزاری می‌تواند بر امنیت مؤثر باشد)	مسائل مربوط به این بخش شامل سه مؤلفهٔ اصلی می‌شود؛ زیرا به‌مرورزمان با افزایش تعداد درخواست‌ها و کاربران یا به‌وجودآمدن تهدیدهای جدید نیاز است که در سخت‌افزار و نرم‌افزار مؤلفه‌های اصلی جویش‌گر تغییراتی اعمال شود. تغییرات سخت‌افزاری بیشتر به مسئله مقیاس‌پذیری سامانه برمی‌گردد و تغییرات نرم‌افزاری به مسائل موازی‌سازی فرایندها برای بهبود سرعت جستجوها و راه‌کارهای امنیتی مربوط به رتبه‌بندی برای مقابله با حمله بهینه‌سازی جویش‌گر(SEO) اشاره می‌کند. درواقع راهکارهای امنیتی رتبه‌بند باید به‌طور دائمی در حال بهبود باشند.	با افزایش تعداد درخواست‌ها و کاربران یا به‌وجودآمدن تهدیدهای جدید نیاز است که در سخت‌افزار و نرم‌افزار مؤلفه‌های اصلی سرویس تغییراتی اعمال شود.

یک سامانه به‌دلیل وجود تهدیدهای جدید در طول زمان با تغییراتی همراه خواهد بود؛ بنابراین برای مقابله با تهدیدها و بهبود عملکرد امنیتی سرویس‌ها نیاز است که به‌طور پیوسته از گام‌های زیر استفاده کرد: • بهره‌گیری از ابزارهای نظارتی و کنترلی برای جلوگیری از اثرات مخرب به سطوح دیگر؛ • استفاده و اعمال وصله‌های امنیتی در برنامه‌های اجراکنندهٔ سرویس‌ها؛ • بهره‌گیری از ضد بدافزارها و نرم‌افزارهای پالایش محتوا برای شناسایی وب‌گاه‌های آلوده؛ • آزمایش فازی که عبارت از استنتاج خرابی برنامه با معرفی داده‌های تصادفی و نامتعارف است.	یک سامانه به‌دلیل وجود تهدیدهای جدید در طول زمان با تغییراتی همراه خواهد بود. بنابراین برای مقابله با تهدیدها و بهبود عملکرد امنیتی سامانه نیاز است که به‌طور پیوسته از گام‌های زیر استفاده کرد: • بهره‌گیری از ابزارهای نظارتی و کنترلی در سه سطح خزش‌گر، نمایه‌ساز و رتبه‌بند برای جلوگیری از اثرات مخرب به سطوح دیگر؛ • استفاده از وصله‌های امنیتی برای پلتفرم سرورهای خزش‌گر، نمایه‌ساز و رتبه‌بند به‌طور دائمی؛ • بهره‌گیری از ضدبدافزارها و نرم‌افزارهای پالایش محتوا برای شناسایی وب‌گاه‌های آلوده در سطح مراحل خزش‌گر، نمایه‌ساز و رتبه‌بندی.	نظارت مداوم از اثربخشی کنترل امنیت درخود ارزیابی، مدیریت پیکربندی، مدیریت آنتی ویروس، مدیریت وصله، آزمایش امنیت، ارزیابی و یا ممیزی	3. Conduct Continuous Monitoring
سرویس‌های تحت وب	**خزش‌گر- نمایه‌ساز-رتبه‌بند**	**مرحلهٔ ۵- امحاء**	
• تشخیص مخاطبان اضطراری امنیت و تهیه طرح سرویس امنیت برای کدهای موروثی از دیگر گروه‌های سازمانی و کد شخص ثالث؛ • مستندسازی تمام و یا بخشی از اطلاعات پروژه با دلایل و مستندات کافی؛ • شناسایی، محاسبه ریسک‌های احتمالی و مدیریت ریسک‌ها؛ • حفظ و ذخیره اطلاعات حیاتی مانند طرح‌های امنیتی و نیازمندی‌های کنترل امنیت به‌طور منظم؛ • ساخت و اجرای طرح واگذاری/ انتقال محصول جویش‌گرهای بومی.	پس از توسعه و پیاده‌سازی تمام ماژول‌های جویش‌گر نوبت به گزارش‌دهی و ارائه اطلاعات تکمیلی از روند کار است. بنابراین طرح جامع اطلاعاتی که نشان‌دهندهٔ تمام‌شدن مراحل پروژه است، باید در این بخش از مرحله، به‌صورت مکتوب ارائه شود. همچنین در این بخش از مرحله، برای کاهش هزینه‌ها و ریسک‌های احتمالی قابلیت انتقال پروژه برای انجام آن بررسی می‌شود. در این بخش اگر قرار است که تمام یا بخشی از مراحل پروژه منتقل شود، باید دلایل و مستندات کافی ارائه شود تا درنهایت عملیات انتقال سامانه یا بخشی از آن صورت گیرد.	طرح خاتمه یا انتقال سامانه	1. Build and Execute Disposal or Transition Plan	Access Control.Authorization
برخی از الزاماتی که باعث امن‌شدن ذخیره‌سازی داده‌های هر مرحله می‌شود به‌شرح زیر است: • ایمنی داده‌های موجود در پایگاه داده سرویس‌ها نسبت به مخاطرات فیزیکی؛ • قرارگیری پایگاه داده سرویس‌های مهم در زیرساخت‌های امن؛ • اعمال سیاست‌های امنیتی در هنگام ذخیره‌سازی (این سیاست‌ها در مرحلهٔ نخست مشخص شده‌اند)؛ • بایگانی اطلاعاتی نظیر: مشخصات، کدهای مرجع، باینری‌ها، نشانه‌های خصوصی، مدل-های تهدید، مستندسازی، طرح‌های پاسخ اضطراری، گواهینامه و خدمات شخص ثالث	پایگاه داده‌ها علاوه‌بر امن‌بودن وضعیت دسترسی‌های فیزیکی و منطقی، باید زیرساخت امن نیز داشته باشند. برخی از الزاماتی که باعث امن‌شدن ذخیره‌سازی داده‌های هرمرحله می‌شود به‌شرح زیر است: • ایمنی داده‌های موجود در پایگاه داده نسبت به مخاطرات فیزیکی؛ • قرارگیری پایگاه داده‌ها در زیرساخت‌های قابل اطمینان مثل IDC؛ • اعمال سیاست‌های امنیتی در هنگام ذخیره‌سازی (این سیاست‌ها در مرحلهٔ نخست مشخص شده‌اند)؛ • تهیه طرح پاسخ به رویدادها به‌منظور نشان‌دهی تهدیدهای جدید در طول زمان	الزامات قانونی، نمایه‌سازی اطلاعات و محل نگهداری آن‌ها و خصوصیتشان (پایگاه داده‌ها)	2. Ensure Information Preservation	

مستندسازی اطلاعات حاصل از هر مرحله به‌صورت فیزیکی یا دیجیتالی و قرارگرفتن آن‌ها در محل‌های ذخیره‌سازی و پایگاه داده‌های مربوطه ، باید با اعمال سیاست‌های امنیتی مانع دسترسی هر کاربر یا ماژولی به اطلاعات مهم شود. سیاست‌های کلی بدین صورت است: • تصدیق اصالت و هویت‌شناسی کاربران داخلی و خارجی در استفاده از انواع سرویس‌های جویش‌گرهای بومی؛ • محدودکردن دسترسی‌های فیزیکی به منابع پایگاه داده‌ای و محل‌های ذخیره‌سازی اطلاعات مهم سرویس‌ها • ارائه یک شمای کلی از اطلاعات و دادن سطوح دسترسی عمومی به کاربران مصرف‌کنندهٔ سرویس‌های جویش‌گرهای بومی به‌طوری‌که امنیت اطلاعات به مخاطره نیفتد	پس از اینکه اطلاعات حاصل از هر مرحله به‌صورت فیزیکی یا دیجیتال مستند شد و در محل‌های ذخیره‌سازی و پایگاه داده‌های مربوطه قرار گرفت، باید یکسری سیاست امنیتی اعمال کرد که هر کاربر یا ماژولی به اطلاعات نمایه‌شده دسترسی پیدا نکند. سیاست‌های کلی بدین صورت است: • تصدیق اصالت و هویت‌شناسی کاربران داخلی و خارجی؛ • محدودکردن دسترسی‌های فیزیکی به منابع پایگاه داده‌ای و محل‌های ذخیره‌سازی؛ • ارائه یک شمای کلی از اطلاعات نمایه‌شده و دادن سطوح دسترسی عمومی به کاربران به‌طوری که امنیت اطلاعات به مخاطره نیفتد.	جلوگیری از دسترسی‌های غیرمجاز به اطلاعات بایگانی‌شده	3. Sanitize Media	
• پیاده‌سازی سیاست‌های مربوط به امحای اطلاعات سرویس‌های قبلی	• پیاده‌سازی سیاست‌های مربوط به امحای اطلاعات در سامانهٔ توسعه‌یافته • اعمال سیاست‌های انتقال نرم‌افزار و سخت‌افزار در سامانهٔ پیاده‌سازی‌شده	بررسی وضعیت فروش، اهدا یا امحا سخت‌افزار و نرم‌افزار سامانهٔ قبل	4. Dispose of Hardware and Software	
• بایگانی و طبقه‌بندی‌کردن تمام اطلاعات سامانه • ارائه مجوز شروع به کار سامانهٔ توسعه‌یافته • پاسخ‌گویی مناسب به گزارش‌های آسیب‌پذیری‌ها و تهدیدهای سرویس • توانایی پیاده‌سازی طرح پاسخ‌گویی رویداد به‌منظور حفاظت از مشتریان در برابر آسیب‌پذیری‌های حریم خصوصی و امنیت سرویس	• بایگانی و طبقه‌بندی‌کردن تمام اطلاعات سامانه • ارائه مجوز شروع به کار سامانهٔ توسعه‌یافته	خاتمه سامانه با مجوز نهایی	5. Close System	

۵- نتیجه‌گیری

همانطور که اشاره شد برای ایمن‌سازی سامانه‌های اطلاعاتی و سرویس‌های تحت وب می‌بایست، ابتدا به شناسایی اصول و ابزارهای کنترل امنیتی و چارچوب‌ها و الگوهای امنیتی آن پرداخت، این ابزارهای کنترلی، عملیاتی، فنی و یا مدیریتی می‌توانند باشند. مرحله بعدی، استخراج اصول اولیه ایمن‌سازی سرویس، مشتمل بر شناسایی، تشخیص و مدل‌سازی تهدیدها درخصوص هر سامانه است که باید بر مبنای چرخهٔ حیات توسعهٔ سامانه از لحظه پیدایش تا لحظه امحا بر روی آن اعمال شود. این مقاله بر مبنای بررسی و مطالعات منابع موجود و استانداردهای مرتبط، توانسته است، شاخص‌های ارزیابی امنیتی را متناسب با مؤلفه‌های اصلی امنیتی در هر یک از مرحله‌های چرخهٔ حیات یک نمونه از سامانه‌های اطلاعاتی مانند جویش‌گر بومی در قالب یک چارچوب جامع عملیاتی ارائه کند؛ زیرا جهت برقراری و تداوم امنیت در این گونه سامانه‌ها لازم است با استفاده از چارچوب پیشنهادی (که در قالب جدول

سه‌بعدی (۱) ارائه شده) بازخوردهای عملیاتی مؤلفه‌های اصلی امنیت و شاخص‌های ارزیابی و نحوه تأثیرگذاری آن‌ها بر یکدیگر در هر مرحله از چرخه حیات را استخراج کرده و مورد ارزیابی قرار داد [19].

۶- مراجع

[1] Geer, David. "Are companies actually using secure development life cycles?" Computer (Volume: 43, Issues:6,7 June 2010 ,pages 12-16)

[2] Nelson, Paul, (Chief Architect at Search Technologies)"A Reference Architecture for Document-Level Security in Search Systems", http://www.searchtechnologies.com/search-engine-security-architecture2017.

[3] Nelson, Paul, "Everything You Ever Wanted to Know about Search Engine Security", http://www.searchtechnologies.com/search-engine-security,2017

[4] Security Consideration in the System Development Life Cycle- National Institute of Standard and Technology 800-64 Revision 2- October

[5] Security and Privacy Controls for Federal Information Systems and Organizations- National Institute of Standard and Technology 800-53 Revision 4- April 2013

[6] Management Information Security Risk- National Institute of Standard and Technology 800-39 March 2011

[7] Khan, Muhammad Umair Ahmed, and Mohammed Zulkernine. "On selecting appropriat-e developm-ent processes and requirements engineering methods for secure software." Computer Software and Applications Conference, 2009. COMPSAC'09. 33rd Annual IEEE International. Vol. 2. IEEE, 2009.pages 353-358.

[8] Pakdeetrakulwong, Udsanee, Pornpit Wongthongtham, and Waralak V. Siricharoen. "Recommendation systems for software engineering: A survey from software development life cycle phase perspective." Internet Technology and Secured Transactions (ICITST),8-10 dec,2014 9th International Conference for. IEEE,

[9] Apvrille, Axelle, and Makan Pourzandi. "Secure software development by example." IEEE Security & Privacy 4 (2005): pages10-17.

[10] Lipner, Steve. "Security development lifecycle." Datenschutz und Datensicherheit-DuD 34.3 (2010): pages135-137.

[11] Roudies, Ounsa. "Benchmarking SDL and CLASP lifecycle." Intelligent Systems: Theories and Applications (SITA-14), 2014 9th International Conference on. IEEE.

[12] Chess, Brian, and Brad Arkin. "Software security in practice." Security & Privacy, IEEE 9.2 (2011): pages89-92.

[13] Yasar, Ansar-Ul-Haque, et al. "Best practices for software security: An overview." Multitopic Conference,2008, INMIC 2008. IEEE International. IEEE.

[14] Solinas, Marco, Leandro Antonelli, and Eduardo Fernandez. "Software secure building aspects in Computer Engineering." Latin America Transactions, IEEE (Revista IEEE America Latina) 11.1 (2013), pages 353-58

[15] Talukder, Asoke K., et al. "Security-aware software development life cycle (sasdlc)-processes and tools." Wireless and Optical Communications Networks, 2009. WOCN'09. IFIP International Conference on. IEEE, 2009.

[16] Noopur Davis. "Secure Software Development Life Cycle Processes" .Retrieved from: https://buildsecurityin.us-cert.gov/bsi/articles/knowledge/sdlc/326-BSI.html.2017.

[17] Thomassen, Pal. "Software Security State of the theory vs state of the practice." Software Engineering Institute. 2006-07-05; Updated (2012).

[18] Microsoft patterns &practices –security fundam-entals for web services- chapter 1

[19] Nasrin Taj, Shaghayegh Naderi "Evaluation of Security Indicators in the Life Cycle of Information Systems Development", 1st Interna-tional Conference on New Advances in Electrical and Computer Engineering, Amir Kabir University of Technology, 2016/4/14.

[19] نسرین تاج، شقایق نادری"ارزیابی شاخصهای امنیتی در چرخه حیات توسعه سیستمهای اطلاعاتی" اولین کنفرانس بین المللی دستاوردهای نوین پژوهشی در مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر،۹۵/۲/۲۳

نسرین تاج فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات گرایش مخابرات امن در سال ۸۸ از دانشگاه علم و صنعت ایران و پژوهش‌گر مرکز تحقیقات مخابرات

ایران است. زمینه‌های پژوهشی ایشان امنیت شبکه و فناوری اطلاعات، امنیت جویشگر بومی و مدیریت فناوری اطلاعات است و تاکنون بیش از ده‌ها مقاله در مجلات علمی پژوهشی و کنفرانس‌های داخلی و خارجی به چاپ رسانیده است.

شقایق نادری کارشناسی خود را در مهندسی کامپیوتر از دانشگاه خوارزمی دریافت کرد. تحصیلات کارشناسی ارشد و دکترای خود را در رشته مهندسی کامپیوتر گرایش نرم‌افزار از دانشگاه تربیت مدرس به‌ترتیب در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۹۱ به پایان رسانده است. وی در حال حاضر استادیار پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات است. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقهٔ ایشان یادگیری ماشین و امنیت سامانه‌های چندرسانه‌ای است.

مهسا امیدوار سرکندی مدرک کارشناسی خود را در رشته مهندسی کامپیوتر گرایش نرم افزار در سال ۱۳۹۳ از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب دریافت کرد. وی هم‌اکنون دانشجوی رشته کارشناسی ارشد نرم‌افزار دانشگاه صنعتی امیرکبیر است. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه ایشان امنیت نرم‌افزار، ارزیابی آسیب‌پذیری و تهدیدهای برنامه‌های کاربردی، تحلیل و طراحی نرم افزارهای امن و پایگاه‌های تحت ابر است.

حسن کوشککی مدرک کارشناسی خود را در رشته مهندسی فناوری اطلاعات در سال ۱۳۹۱ از دانشگاه پیام نور و مدرک کارشناسی ارشد خود را در رشته مهندسی فناوری اطلاعات-امنیت اطلاعات در سال ۱۳۹۴ از دانشگاه تربیت مدرس دریافت کرد. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه ایشان امنیت شبکه و اطلاعات، شبکه‌های رایانه‌ای، امنیت چندرسانه‌ای، جریان‌سازی مدیا روی اینترنت، جریان‌سازی ویدیو نظیر به نظیر، امنیت سامانه‌های مبتنی بر شهرت و طراحی امن معماری شبکه است.