

تحلیل سامانه کنترل خودکار مرز و بررسی تجربه‌ی کشورهای مختلف در استقرار آن برای هوشمندسازی پلیس

هادی ویسی^۱، احمد دولتخواه^۲، مهدی زارعی^۳، راهب هاشم‌پور^۴

۱- استادیار- دانشکده علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران- تهران- ایران

h.veisi@ut.ac.ir

۲- دانشجوی دکتری دفاع سایبری، دانشگاه عالی دفاع ملی- تهران- ایران

ict.ahmad93@gmail.com

۳- دانشکده فنی و مهندسی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران- تهران- ایران

mahdiecommerce@gmail.com

۴- دانشگاه علوم انتظامی امین- تهران- ایران

raheb565@gmail.com

چکیده: کنترل خودکار مرز (ABC) یکی از روش‌های نوین کنترل و مدیریت عبور از مرز با بهره‌گیری از فناوری‌های هوشمند به منظور تسریع و تسهیل تردد و همچنین بهبود امنیت و کارایی است و یکی از مصداق‌های تحول دیجیتال و هوشمندسازی پلیس محسوب می‌شود. در این مقاله، مبانی سامانه کنترل خودکار مرز مرور شده و مزایا و اهداف استقرار و انواع این سامانه‌ها مورد بررسی قرار گرفته است و ارتباط این سامانه با فناوری‌ها و تجهیزات مرتبط در این سامانه شرح داده شده است. از زمان استقرار اولین سامانه‌های ABC در ۲۰ سال گذشته تا اواخر فوریه ۲۰۱۸، بیش از ۴۸۰۰ گیت الکترونیکی در ۷۳ کشور جهان راه‌اندازی شده است که با توجه به گستردگی فناوری‌های این حوزه، شاهد استقرار این سامانه در اغلب کشورها به ویژه کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی و آسیای شرقی هستیم. در این مقاله، برنامه‌های ABC حدود ۳۰ کشور در قاره‌های مختلف بررسی و تحلیل شده است که نتایج به دست آمده نشان می‌دهد سامانه کنترل خودکار مرز به عنوان یک فناوری در جهت تسهیل فرآیند کنترل مسافران و همچنین تامین امنیت عملکرد قابل قبولی را داشته است. اکثر کشورها در کنار تحقق اهداف تسهیل و تسریع فرایند و تامین امنیت، و همچنین کنترل مهاجران در مرزها، در جهت ارائه راه‌حل‌ها و یا تامین آن از طریق شرکت‌های فعال در این حوزه، گام برداشته‌اند. باید به این نکته توجه کرد که سامانه کنترل خودکار مرز معمولاً یک ارتقا یا مکمل از یک فرایند کنترل مرزی موجود است و باید ملاحظات امنیتی و سیاست‌های کنترل مرز رعایت و با زیرساخت‌ها و مدل‌های مختلف موجود سازگار و ادغام شود. امید است این پژوهش گامی در تحقق این سامانه‌ها در کشور بوده و گامی در راستای هوشمندسازی پلیس باشد.

واژه‌های کلیدی: هوشمندسازی پلیس، سامانه کنترل خودکار مرز (ABC)، گیت الکترونیکی، باجه خدمات خودکار، زیست‌سنجی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۲/۱۱	تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۴/۱۷
از صفحه ۱۱ تا ۳۶	نوع مقاله: پژوهشی
نویسنده مسئول: هادی ویسی	نشریه علمی فناوری اطلاعات و ارتباطات انتظامی - دوره دوم - شماره ۵ - بهار ۱۴۰۰

۱- مقدمه

می‌شود. در حقیقت کارکرد اصلی این فرایند مشابه گیت‌های کنترل دستی است. در اینجا، در صورتی که تایید مدارک و ویژگی‌های موجود با مشکل مواجه شود کنترل از حالت خودکار خارج شده و به فرد مسئول آن بخش سپرده می‌شود. علاوه بر فرایند تایید مدارک شناسایی، ممکن است بررسی‌های دیگری مثل درخواست به پایگاه داده‌های مختلف برای تایید یا رد صلاحیت عبور فرد، صورت گیرد و یا فرایندهای دیگر مانند کنترل و تحویل بار نیز خودکار گردد.

هدف اصلی یک سامانه کنترل خودکار مرز باید توازن تسهیل و امنیت باشد. به عبارت دیگر، تسهیل هدف اصلی برای به حداکثر رساندن کارایی بوده و امنیت یک شرط مرزی است که باید برآورده شود. مقرون به صرفه بودن نیز بعد مهمی است که باید رعایت شود. با تنظیم صحیح سیستم‌های ABC، کنترل حجم بیشتری از مسافران در خط کنترل بدون نیاز به افزایش تعداد مرزبانان امکان پذیر می‌شود. علاوه بر این، می‌توان انتظار داشت که وقتی خطوط ABC گسترده‌تر می‌شوند، هزینه‌ها کاهش می‌یابد، در حالی که ناظران آموزش دیده و با انگیزه می‌توانند به کارایی سیستم کمک کنند. به علاوه ABC مجموعه‌ای از بررسی‌ها و چک کردن‌های تکراری را به صورت هدفمند جهت تکمیل فرایند شناسایی و تایید مدارک هویتی انجام می‌دهد و از آنجایی که به صورت منطقی برنامه‌ریزی شده است، می‌تواند دقیق‌تر و سریع‌تر از بررسی‌هایی که توسط انسان‌ها انجام می‌گیرد، صورت پذیرد. سیستم‌های ABC می‌توانند علاوه بر استقرار در نقاط کنترل مرزی هوایی، در مرزهای زمینی و دریا نیز به همان اندازه موثر باشند. با این حال، استفاده از آن‌ها در مرزهای زمینی و دریایی به دلیل محدود بودن یا فقدان فرایندهای عملیاتی مشترک و یکپارچه در میان کشورهای مختلف، باید مورد بررسی بیشتری قرار گیرد و از این رو در این مقاله فقط به بررسی سامانه کنترل خودکار مرز در مرزهای هوایی پرداخته می‌شود.

بهبود سرعت از طریق خودکارسازی و افزایش امنیت از طریق زیست‌سنجی دو مزیت اصلی استفاده از سامانه‌ی کنترل خودکار مرز است. در این سامانه‌ها، بررسی تعداد کافی از مسافران در زمان مورد نظر بسیار مهم است زیرا اکثر فرودگاه‌ها فضای مشخص و محدودی برای افسران کنترل مرزی برای بررسی مسافران تعیین می‌کنند. با توجه به محدودیت‌های فضای فیزیکی موجود در برخی از فرودگاه‌ها، ABC ظرفیت‌های بیشتری جهت حل این مشکل برای کشورهای که با این چالش مواجه هستند، ارائه می‌کند. گیت‌های الکترونیکی می‌توانند افسران کنترل مرزی را از عهده وظایف ساده اداری خارج کرده و آن‌ها را قادر سازد تا توجه خود را به مسافران دارای خطر بالاتر

امروزه تحول دیجیتالی^۱ در بیشتر زمینه‌ها مانند حوزه‌های مالی و بانکی و بیمه، مسافرت و حمل‌ونقل، آموزش، پزشکی و ... منجر به تغییرات فرایندها و ابزارها شده و با بهره‌گیری از فناوری و روش‌های نوین هوشمندسازی منجر به ایجاد دگرگونی در این حوزه‌ها شده است. پلیس نیز، به عنوان یکی از حوزه‌های ارائه خدمات متنوع به مردم، از این دگرگونی بی‌بهره نبوده و تاکنون مصداق‌های این تحول را در زیرحوزه‌های خود مانند راهور و مدیریت هوشمند تردد و اسناد هویتی و احراز هویت هوشمند را عرضه کرده است تا منجر به هوشمندسازی پلیس شود. یکی از زمینه‌های ماموریتی پلیس، مدیریت و کنترل مرزها است که با افزایش تعداد مسافرانی که در جهان از مرزهای بین‌المللی عبور می‌کنند، این امر برای مقام‌های مرزی به یک چالش تبدیل شده است [۱]. کنترل خودکار مرز^۲ (ABC) به عنوان یکی از راه‌حل‌های پیشنهادی و به عنوان یک مصداق هوشمندسازی پلیس، در این زمینه مورد استفاده قرار گرفته است و می‌تواند به عنوان یک روش عبور خودکار، ایمن، سریع و کاربرپسند استفاده شود تا فرایندهای کنترل مرز را به کمک تکنولوژی‌ها و ابزارهای نوین مانند باجه‌های خودکار و گیت‌های الکترونیکی تسهیل کند [۲].

کنترل خودکار مرز، یک سامانه خودکار است که گذرنامه دارای تراشه الکترونیکی را بررسی می‌کند و با بررسی هوشمند هویتی ثابت می‌کند که مسافر صاحب قانونی آن سند است؛ از سوابق کنترل مرز پرس و جو می‌کند و به طور خودکار صلاحیت عبور فرد از مرز را با توجه به قوانین از پیش تعیین شده، کنترل می‌کند [۳]. در این فرایند خودکار، صحت‌سنجی اطلاعات با اسکن گذرنامه الکترونیکی آغاز می‌شود و مسافر باید صفحه اطلاعات شخصی خود را در قسمتی که برای خواندن گذرنامه در نظر گرفته شده است، قرار دهد. سیستم دریافت‌کننده، ویژگی‌های بصری امنیتی را بررسی می‌کند و با کمک بخشی از سند مسافرتی که قابل خواندن توسط ماشین^۳ (MRZ) است، کلیدهای لازم را محاسبه کرده و با استفاده از آن کلیدها اطلاعات موجود در تراشه تعبیه شده در سند مسافرتی را می‌خواند. این اطلاعات خوانده شده با اطلاعات موجود در سند تطابق داده می‌شود تا مجوز تایید را صادر کند. در این فرایند یک تصویر نیز از مسافر گرفته می‌شود و با عکس درون تراشه تطابق داده می‌شود در بعضی موارد از اثر انگشت و تصویر عنبیه افراد نیز برای بررسی هویت آنها استفاده

¹ Digital Transformation

² Automated Border Control (ABC)

³ Machine Readable Zone (MRZ)

ایالات متحده و دستگاه‌های تشخیص عبیه در انگلستان است که در سال ۲۰۱۲ حذف شده است.

- دسته دوم که در سراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد، براساس فناوری گذرنامه الکترونیکی/شناسه الکترونیکی ساخته شده‌اند و به همه مسافران، از جمله مسافران ثبت‌نام شده، خدمات می‌دهند.
- دسته سوم نمایانگر مفهوم نسل بعدی هستند و شامل سیستمی است که توسط بسیاری از کشورها برای پشتیبانی از فرآیند کنترل و مدیریت خودکار مرزها در آینده، در حال توسعه است. از ویژگی‌های نسل جدید این سامانه‌ها این است که از کل زیرساخت فرودگاه و فرآیندهای مربوطه استفاده می‌کند و یک سیستم در مقیاس بزرگ ارائه داده است. این سامانه به طور خودکار از طریق شبکه داده با سایر دستگاه‌های ABC و اجزای موجود ارتباط برقرار می‌کند [۶].

یاتا در صفحه‌ی وبسایت خود، به‌روزترین نقشه‌ی موجود (شکل ۱) را برای کشورهای سراسر جهان و فرودگاه‌های آن‌ها که از فناوری کنترل مرز خودکار استفاده می‌کنند، قرار داده است تا مسافران با دیدن آن بتوانند آگاه شوند که کدام فرودگاه‌ها در سراسر جهان دارای این فناوری هستند [۷]. با یک نگاه کلی به این نقشه می‌توان به گستردگی این فناوری در سراسر جهان پی برد. در این شکل، نمادهای آبی تیره نشانگر وجود یک برنامه مسافر ثبت شده است. نمادهای قرمز نشان می‌دهد که از یک سند مسافرتی الکترونیکی قابل خواندن با ماشین استفاده می‌شود که نیازی به ثبت نام قبلی ندارد و نمادهای آبی روشن نشانگر وجود چندین سیستم برای استفاده از ABC است.



شکل (۱) گستردگی سیستم‌های کنترل مرز خودکار در سطح جهان [۷]

روند کنترل مرز را می‌توان به چند مرحله از یک فرآیند کنترل هویت (هم برای اسناد و هم برای اشخاص) تقسیم نمود. در حالی که

معطوف کنند. گیت‌های الکترونیکی خودکار همچنین به کاهش خطاهای ناشی از ورود اطلاعات دستی کمک می‌کند و همچنین اثبات شده است که کارایی الگوریتم‌های مطابقت زیست‌سنجی چهره در گیت‌ها از یک ناظر انسانی است، بنابراین از تعویض سند بین مسافران جلوگیری می‌کند و فرودگاه‌ها دریافته‌اند که استقرار گیت‌های الکترونیکی به تجربه سفر دلپذیرتر، صف‌های کوتاه‌تر، کاهش مستغلات مناطق انتظار و افزایش زمان مردم در مغازه‌ها و رستوران‌های فرودگاه منجر می‌شود [۴]. سامانه کنترل خودکار مرز معمولاً یک ارتقا یا مکمل یک فرآیند کنترل مرزی موجود است؛ بنابراین، سیستم ABC باید با زیرساخت‌ها و مدل‌های مختلف موجود سازگار و ادغام شود. باید بتوان آن را در محیط‌های فیزیکی و همچنین روش‌های کنترل مختلف از محیط کنترل شده مرز هوایی تا مرز زمینی ادغام کرد. از آنجا که هر نوع از مرز، نیازهای خاص خود را دارد یک سامانه، متناسب با انواع مرزهای مختلف نیست از این رو در جهان راه‌حل‌های مختلفی برای آن ارائه شده است [۵].

هرچند استقرار یک سامانه ABC در هر کشور باید متناسب با شرایط امنیتی، فرهنگی و زیرساختی آن کشور باشد، اما به دلیل اشتراکات زیاد این سامانه‌ها، مرور تجربیات کشورهایی که در این حوزه فعالیت عملی داشته‌اند، می‌تواند به برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی بهتر این سامانه‌ها کمک کند. از این رو، در این مقاله به مرور تجارب کشورهای مختلف که در این حوزه پیشگام بوده‌اند، پرداخته شده است و برای این کار، در ادامه‌ی این مقاله انواع سامانه‌های کنترل خودکار مرز در بخش دو مورد بررسی بیشتر قرار خواهد گرفت. تجهیزات مورد استفاده و رایج در این عرصه در بخش سه آورده شده است. بررسی و تحلیل بهترین نمونه‌های عملیاتی در دنیا نیز که هدف اصلی این مطالعه است، در بخش چهار به تفصیل بیان شده است و کشورهای پیشگام در این حوزه بررسی شده است و در نهایت اطلاعات تجارب این کشورها به عنوان جمع‌بندی نهایی در بخش پنج ارائه شده است. امید است این پژوهش، کمکی به استقرار باکیفیت‌تر این سامانه‌ها در کشور باشد.

۲- انواع سامانه‌های کنترل خودکار مرز

سامانه ABC را می‌توان با توجه به نیازها، قوانین و روندها به سه دسته تقسیم بندی کرد:

- دسته اول این سامانه‌ها فقط به مسافران ثبت‌نام شده خدمات می‌دهند. نمونه‌ای از این نوع سامانه، باجه‌های ترخیص Nexus بر اساس عبیه چشم در مرز کانادا و

معمولاً این کار با مقایسه ۱: ۱ انجام می‌شود، به عنوان مثال چهره مسافر به طور خودکار با داده‌های موجود در گذرنامه مقایسه می‌شود. از آنجا که تأیید با مقایسه اطلاعات موجود در تراشه گذرنامه انجام می‌شود، در اصل نیازی به ثبت یا پایگاه داده‌های زیست‌سنجی نیست. RTPها محدود به اطلاعات موجود در گذرنامه نیستند و می‌تواند از داده‌های زیست‌سنجی و عددی اضافی استفاده کند [۱].

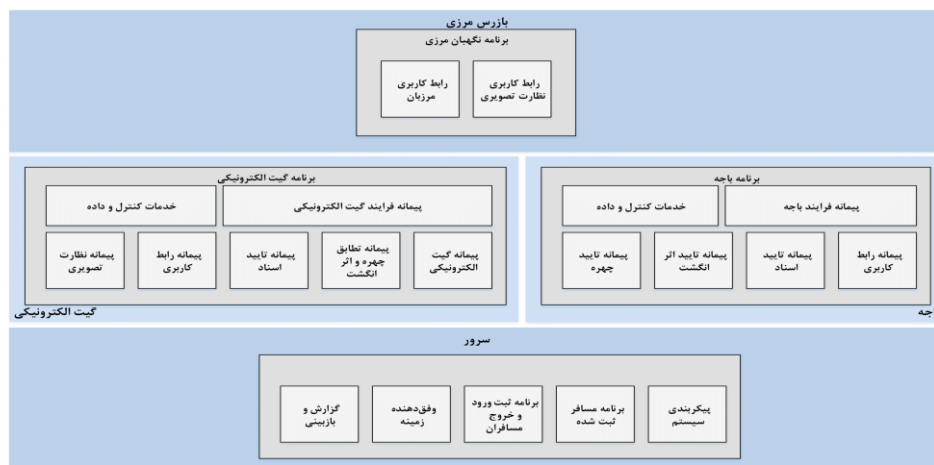
در حال حاضر سیستم‌های کنترل مرز خودکار مبتنی بر گیت‌های الکترونیکی (eGates) و باجه‌های خدمات خودکار (Kiosk) سریع‌ترین پروژه‌ها در کنترل خودکار مرز هستند [۶]. معماری یک سامانه متشکل از این ابزارها در شکل ۲ نمایش داده شده است. اروپا، ایالات متحده، کانادا، استرالیا و سایر کشورها در زمینه خودکار سازی هوشمند فرآیند کنترل مرزها و ترکیب فناوری‌های نوظهور سرمایه‌گذاری قابل توجهی کرده و هم‌چنان ادامه می‌دهند. با استفاده از ترکیبی از باجه‌های خدمات خودکار، گیت‌های گذرنامه الکترونیکی، زیست‌سنجی و هوش مصنوعی، نهادها می‌توانند مداخلات را به حداقل برسانند و در عین حال اثربخشی در گذرگاه‌های مرزی را به حداکثر برسانند.

با افزایش نگرانی‌های ایمنی، در کنار تمایل به سهولت مسافران در روند عبور از مرز، سیستم‌های کنترل مرز خودکار محبوبیت بیشتری پیدا می‌کنند. پذیرش این سیستم‌ها با سرعت بالایی در سراسر جهان در حال حرکت است. طبق گزارش Credence Research^۳، بازار جهانی کنترل خودکار مرز در سال ۲۰۱۷، به ارزش ۵۲۶.۷ میلیون دلار محاسبه شده است و انتظار می‌رود با نرخ رشد سالانه ۱۸.۳٪ در دوره پیش‌بینی از ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۶ گسترش یابد.

رویکردهای زیادی برای مدیریت هویت وجود دارد، دو مرحله اساسی آن ثبت (ثبت‌نام)^۱ و احراز هویت می‌باشند.

اولین مرحله برای کنترل هویت، ثبت‌نام است. در صورت عبور از مرز، ارائه‌دهنده هویت فرد، مرجع ملی صدور گذرنامه کشور مسافر است. این مرجع تأیید می‌کند که مسافر به عنوان شهروند آن کشور ثبت شده است. علاوه بر اطلاعات شخصی مانند ملیت و نام، گذرنامه حاوی اطلاعات زیست‌سنجی مانند تصویر چهره فرد و اثر انگشت وی روی تراشه گذرنامه است. از این نشانه‌ها می‌توان برای کنترل دستی و خودکار مرز استفاده کرد. در یک برنامه مسافر ثبت شده^۲ (RTP)، برای استفاده از سیستم، پیش‌ثبت‌نام جداگانه‌ای ضروری است. در حال حاضر، پیاده‌سازی‌های مختلف ملی RTP وجود دارد (به عنوان مثال Parafe در فرانسه و Privium در هلند). به طور کلی، برای ثبت‌نام در RTP، ابتدا باید هویت مسافر با گذرنامه تأیید شود، سپس بررسی می‌شود که مسافر شرایط ورود را برآورده می‌کند. پس از این بخش‌ها، این شناسه در پایگاه داده ثبت شده و به شناسه‌های زیست‌سنجی مسافر پیوند داده می‌شود. این شناسه‌های زیست‌سنجی را می‌توان در یک پایگاه داده مرکزی یا در یک حامل جداگانه، مانند یک کارت ذخیره کرد.

احراز هویت، فرآیند بررسی و تأیید هویت کاربر است به طور کلی کنترل مرز به دنبال پرداختن به سه موضوع است: آیا گذرنامه (۱) معتبر است، (۲) دزدیده نشده، گم نشده است (و بنابراین لغو شده است)، و (۳) اینکه آیا متعلق به شخص ارائه‌دهنده‌ی آن می‌باشد. سیستم‌های ABC که از پیش‌ثبت‌نام استفاده نمی‌کنند فقط می‌توانند از داده‌های زیست‌سنجی موجود در سند سفر استفاده کنند.



شکل (۲): معماری یک سامانه کنترل خودکار مرز متشکل از گیت و باجه

³ Automated Border Control Market by Product Type

¹ Registration/Enrolment

² Registered Traveller Program (RTP)

۳-۱-۱- باجه خودکار پذیرش

یکی از مراحل اولیه یک سفر هوایی در فرودگاه، انتخاب صندلی هواپیما و یا تعویض آن و دریافت کارت پرواز است که در مرحله‌ی پذیرش انجام می‌شود. برای این مرحله، تجهیزاتی مانند باجه‌های الکترونیکی (شکل ۳) مستقر در فرودگاه‌ها و اپلیکیشن‌های قابل نصب بر تلفن‌های همراه و سایر لوازم الکترونیکی فراهم شده است. در اکثر باجه‌های پذیرش مولفه‌هایی مانند اسکنر اسناد مسافرتی (گذرنامه، بلیت پرواز)، صفحه کلید (وارد کردن شماره پرواز، کد بلیت، کد پاسخ سریع تولید شده توسط اپلیکیشن در تلفن همراه)، صفحه نمایش، چاپگر کارت پرواز، تلفن مستقیم به پشتیبانی شرکت قرار می‌گیرد. مسافر می‌تواند بعد از تایید اسناد مسافرتی، اطلاعات هویتی نمایش داده شده بر روی صفحه نمایش باجه را تایید و صندلی هواپیما را انتخاب و یا تعویض کند و در نهایت کارت پرواز را چاپ کند. همچنین در برخی باجه‌های پذیرش، مولفه‌ی تلفن به منظور برقراری ارتباط با پشتیبانی شرکت در صورت بروز مشکل تعبیه شده است.

۳-۱-۲- گیت کنترل گذرنامه

یکی از بخش‌های مهم یک سامانه کنترل عبور از مرز، بررسی خودکار مدارک، ویژگی‌های زیستی مسافر و اصالت هویت وی هنگام تردد از مرز یک کشور است. در فرودگاه‌ها، گیت‌های کنترل گذرنامه‌ای به همین منظور با مولفه‌های اسکنر گذرنامه و نویسه‌خوان نوری دفترچه گذرنامه، قرائت‌گر تراشه الکترونیکی گذرنامه، اسکنر و دوربین‌های بررسی زیست‌سنجی، صفحه نمایش، بخش‌های مکانیکی مانند درب، حسگرها و مکانیزم‌های کنترلی شامل کنترل جاماندن وسایل مسافر، کنترل عدم عبور بیش از یک نفر، این گیت‌ها از اسکنرهایی به منظور تایید هویت اسناد مسافرتی و فناوری‌های زیست‌سنجی برای تایید هویت مسافر استفاده می‌کنند. به طور کلی دو نوع توپولوژی تک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای برای گیت‌های کنترل گذرنامه در حال استفاده است که در شکل ۴ قابل مشاهده است. تفاوت این دو نوع توپولوژی در ترکیب مرحله‌ی اسکن اسناد مسافرتی و بررسی زیست‌سنجی است. در تک مرحله‌ای بعد از باز شدن درب گیت مسافر وارد آن شده، سند مسافرتی فرد برای دریافت اطلاعات آن اسکن و در همان مرحله، زیست‌سنجی فرد (تصویر چهره) دریافت و در صورت تایید اطلاعات، درب گیت باز و مسافر از آن خارج می‌شود. در دو مرحله‌ای ابتدا سند مسافرتی فرد برای دریافت اطلاعات اسکن شده و سپس درب ورود به گیت باز می‌شود. در مرحله‌ی دوم زیست‌سنجی

با سرمایه‌گذاری‌های بیشتر، انتظار می‌رود پیشرفت‌های فناوری راه‌حل‌های کنترل خودکار مرزها را قوی‌تر و قابل اعتمادتر کند و جذابیت آن‌ها را در سال‌های آینده افزایش دهد [۸].

۳- تجهیزات در یک سامانه کنترل خودکار

با توجه به این که سامانه‌های کنترل خودکار متناسب با نقطه مرزی و سیاست‌های نهادهای کنترل مرز انواع مختلفی دارد و سبب ایجاد راه‌حل‌های مختلف می‌شود، هرکدام به تجهیزات متناسب و سازگار با خود نیاز دارد. بسته به نوع مرز (هوایی، زمینی) و هدف کنترلی (مسافر، بار)، تجهیزات مناسب برای اجرای خودکار فرایندهای مربوطه باید به کار گرفته شوند. با توجه به کاربرد تجهیزات، آن‌ها را به چهار دسته تقسیم کردیم.

۱. تجهیزات مربوط به بررسی مسافر
۲. تجهیزات مربوط به بررسی بار
۳. تجهیزات مربوط به بررسی اسناد
۴. تجهیزات مربوط به امنیت سیستم‌ها و نظارت

۳-۱- تجهیزات مربوط به بررسی مسافر

این تجهیزات به بررسی مسافر در سامانه کنترل خودکار مرز می‌پردازند. فرایند استفاده از این گونه تجهیزات بدین صورت است که مسافر بعد از ورود به فرودگاه، توسط تجهیزات غربالگری مورد بررسی قرار می‌گیرد، سپس برای دریافت کارت پرواز اقدام می‌کند که برای این مرحله می‌توان از باجه‌های خودکار پذیرش استفاده کرد. در ادامه، بعد از انجام مراحل تحویل بار، از گیت‌های خودکار کنترل گذرنامه عبور می‌کنند و در این مرحله تجهیزات مربوط به بررسی هویت اسناد و هویت مسافر تعبیه شده است و در پایان با عبور از گیت‌های خودکار خروج، بررسی کارت پرواز مسافر به عنوان آخرین بررسی تجهیزاتی انجام می‌شود. تجهیزات بیان‌شده را می‌توان در دسته‌های ذیل قرار داد.

- گیت‌ها و باجه‌های کنترل خودکار
 - باجه پذیرش
 - گیت کنترل گذرنامه
 - گیت خروج
- تجهیزات زیست‌سنجی
 - تشخیص چهره
 - عنبیه چشم
 - اثرانگشت
- غربالگری مسافر

گیت مانع از یکی از تقلب‌های موجود در روش کنترل سنتی است که مسافران در سالن انتظار کارت پروازهای خود را با هم عوض می‌کنند.

فرد دریافت می‌شود و در صورت تایید اطلاعات، درب گیت باز و مسافر از آن خارج می‌گردد.



شکل (۵): گیت خروج PreSec شرکت Gunnebo

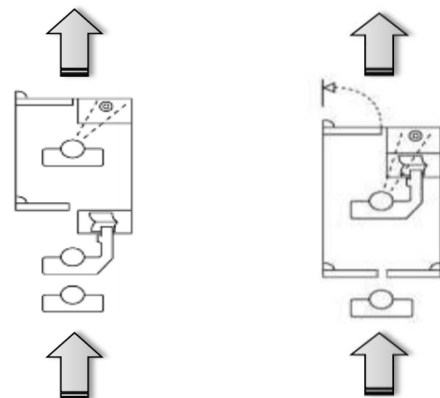


شکل (۳): باجه پذیرش باجه پذیرش i920 شرکت IER (راست) و باجه پذیرش شرکت ViosionBox (چپ)

۲-۲- تجهیزات مربوط به بررسی بار مسافر

تحويل بار نیز می‌تواند به صورت خودکار انجام شود و هم اینکه در کانترهای مخصوص شرکت‌های هواپیمایی در فرودگاه توسط مامور تحويل گرفته، وزن کشی و نصب تگ بار صورت بگیرد. تجهیزات لازم برای این مرحله عبارتند از:

- باجه تحويل بار
 - وزن کشی بار
 - صدور برچسب بار
 - تحويل بار
- غربالگری بار



شکل (۴): توپولوژی دومرحله‌ای (سمت چپ) و تک مرحله‌ای (سمت راست) در گیت کنترل گذرنامه

۳-۳- تجهیزات مربوط به بررسی اسناد

مطابق با قوانین و سیاست هر کشور، فرایندهای کنترل افراد در نقاط مرزی می‌توانند متفاوت باشند. بررسی اسناد مسافرتی فرد و دریافت اطلاعات زیست‌سنجی، به منظور احراز هویت فرد از گام‌های اصلی این فرایندها می‌باشند. به منظور دستیابی به اطلاعات موجود اسنادی مانند گذرنامه، باید اطلاعات درون آن‌ها خوانده و مورد پردازش قرار بگیرد. در همین راستا به فناوری‌های متفاوتی مانند توانایی خواندن تراشه‌ی درون گذرنامه‌های الکترونیکی و همچنین بارکد موجود در اسناد و خواندن MRZ نیاز است. اسناد مسافر چه به صورت خودکار توسط باجه و گیت دریافت شود و چه به صورت غیر خودکار توسط مامور کنترل مرز بررسی شود، به تجهیزات اسکنر و دستگاه‌های

۳-۱-۳- گیت خروج

گیت‌های خروج (شکل ۵) امکان کنترل اینکه تنها مسافرانی که بلیت معتبر دارند، می‌توانند وارد هواپیما شوند را فراهم می‌کنند. همچنین کمک می‌کند تا مشخص شود چه کسی در حال حاضر در هواپیما حضور دارد و اگر مسافری به خط پرواز اشتباهی مراجعه کند، مشخص می‌شود. مولفه‌هایی که در گیت الکترونیکی خروج وجود دارد، اسکنر اسناد مسافرتی، اسکنر و دوربین‌های بررسی زیست‌سنجی، بخش‌های مکانیکی مانند درب، این گیت‌ها به منظور بررسی نهایی مسافران قبل از ورود به هواپیما قرار داده شده است. معمولاً با اسکن کارت پرواز و بررسی زیست‌سنجی، اجازه عبور از گیت را خواهند داد. وجود این

گیت‌های الکترونیکی در یک کشور دیگر) در طول زمان تغییر می‌کنند و اطلاعات آورده شده در این مقاله، مربوط به داده‌های جمع‌آوری شده در طول این پژوهش (نیمه دوم سال ۱۳۹۸ تا نیمه دوم سال ۱۳۹۹) است.

۴-۱- اروپا

آسمان واحد اروپا عنوان برنامه‌ای برای پیشرفته‌سازی صنعت هوایی تمام فرودگاه‌های واقع در اروپا است. اهداف اصلی این برنامه متحد کردن اتحادیه اروپا و تسهیل فرآیندهای درگیر در تجارت هوایی این قاره است. علاوه بر مزایای زیاد برای محیط و اقتصاد اروپا، این فرصت را به مسافران می‌دهد تا با امنیت و سهولت بیشتری سفر کنند. یکی از اهداف اصلی این هماهنگی، تسهیل سفر اتباع کشور ثالث^۱ (TCN) است. TCN هر شخصی است که به مفهوم ماده ۲۰ بند یک پیمان عملکرد اتحادیه اروپا، شهروند اتحادیه اروپا نباشد و از حق آزادی حرکت در اتحادیه اروپا برخوردار نباشد. همانطور که در ماده ۲ بند پنج قانون مرزهای شینگن تعریف شده است. چندین پروژه مانند پروژه کنترل خودکار مرز برای اتحادیه اروپا (ABC4EU) و بسته مرزهای هوشمند (Smart Borders)، تلاش قابل توجهی در مدیریت مرز یکپارچه، به ویژه برای TCN‌ها انجام داده‌اند. برای این ادغام، یک سیستم ورود/خروج^۲ (EES) پیشنهاد شد که تاریخ و مکان‌های ورود و خروج هر TCN پذیرفته شده برای یک اقامت کوتاه را به صورت الکترونیکی ثبت می‌کند. علاوه بر این، به منظور تسهیل عبور از مرزها، یک برنامه مسافر ثبت شده برای TCN‌های کثیرالسفر پیشنهاد شده است. RTP یک برنامه ثبت شده است که به TCN‌ها اجازه می‌دهد با استفاده از سیستم‌های کنترل مرزهای ساده یا پیچیده، مانند سیستم‌های ABC، وارد اتحادیه اروپا شوند و یک EES به ترتیب زمان‌ها و مکان‌های ورود / خروج TCN به اتحادیه اروپا را ثبت می‌کند [۷].

چندین پروژه اروپایی مبتنی بر گیت‌های الکترونیکی، که توسط اتحادیه اروپا تأمین می‌شود و با هدف دستیابی به هماهنگی جریان مسافران در حال انجام می‌شود در ادامه بررسی می‌شود.

«FastPass» یکی از پروژه‌های برنامه‌ی هفتمین چارچوب^۳ (FP7) است. این پروژه برای ایجاد و نمایش یک رویه

مختلف خواندن اسناد و یا سیستم‌های مرتبط دیگر نیاز دارد. از جمله‌ی این تجهیزات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- دستگاه‌های خواندن اسناد شامل نویسه‌خوان نوری و بارکد خوان
- چاپگر، اسکنر و سایر لوازم جانبی
- راه‌حل‌های شناسایی فرکانس رادیویی

۴-۳- تجهیزات مربوط به امنیت سیستم‌ها و نظارت

با توجه به اینکه پایانه‌ها به عنوان نقاط مرزی از نظر تامین امنیت در اولویت بالایی قرار دارند، سیستم نظارت (مانیتورینگ) افراد و همین‌طور تامین امنیت ساختارهای فیزیکی و غیرفیزیکی در این نقاط مورد نیاز است. در این سیستم‌ها (سامانه‌های کنترل خودکار مرز) اطلاعات، بسیار مهم و حائز اهمیت هستند و همین‌طور پایگاه داده‌های عظیم و مهمی مانند اطلاعات زیست‌سنجی افراد در این سیستم‌ها وجود دارد که باید در برابر نفوذ و دسترسی غیرمجاز، تغییر و یا حذف اطلاعات ایمن باشند. بر همین اساس مجموعه‌ای از ابزارها، تجهیزات و تمهیدات برای ارتقاء امنیت فرایندها نیز باید در سیستم در نظر گرفته شود، که دست کم شامل موارد ذیل می‌گردد:

- نظارت تصویری
- هشدار و سنسور
- نظارت سایبری

۴- مروری بر تجربه‌ی کشورهای مختلف

گیت‌های الکترونیکی به عنوان یکی از اجزای اصلی یک سیستم کنترل مرز خودکار، نمادی از پیاده‌سازی ABC هستند. با توجه به گسترش فناوری ABC در کشورهای مختلف جهان، به طبع، تعداد گیت‌های الکترونیکی استفاده شده در نقاط مختلف جهان رو به افزایش است، به طوری که تا تاریخ ۲۶ فوریه ۲۰۱۸، بیش از ۴۸۰۰ گیت الکترونیکی کنترل مرز خودکار و کنترل خودکار گذرنامه در ۷۳ کشور جهان مستقر شده است. ۳۸ درصد این گیت‌ها در آسیا و ۳۷ درصد در اروپا قرار دارد. با این حال بسیاری از گیت‌ها باید به‌روز و جایگزین شوند. تعداد این گیت‌ها از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۷ از ۱۲۹۳ به ۲۳۰۰ تا افزایش یافته‌است. قدم بعدی خودکارسازی زیست‌سنجی در مرز که در حال حاضر در مراحل ابتدایی خود قرار دارد، شامل یکپارچه‌سازی بررسی زیست‌سنجی کنترل مرز با گذرنامه است [۹].

در ادامه‌ی این بخش سیستم‌های کنترل مرز پیاده‌سازی شده در برخی از کشورها، به تفکیک قاره بررسی می‌شود. توجه شود که برخی از اطلاعات این مقاله (مانند اتباع کشورهای مجاز به استفاده از

¹ Third Country Nationals (TCN)

² Entry/Exit System (EES)

³ Seventh Framework Program (FP7)

و اجازه عبور مسافران دارای گذرنامه الکترونیکی اتحادیه اروپا و منطقه اقتصادی اروپا را به صورت خودکار از مرز می‌دهد [۱۲].

در اکتبر سال ۲۰۱۸، اتحادیه اروپا اعلام کرد که بودجه‌ای برای یک سیستم کنترل مرز خودکار در مجارستان، یونان و لیتونی اختصاص داده است. نام این پروژه «iBorderCtrl» است که در آن از یک مکانیزم دروغ‌سنج مبتنی بر فناوری هوش مصنوعی استفاده می‌شود. در صورتی که مسافران به سوالات پرسیده شده، پاسخ صحیح (حقیقت) بدهند، یک بازخورد به آن‌ها داده می‌شود که اجازه عبور از مرز به واسطه‌ی آن داده می‌شود. این درحالی است که کسانی که خیلی خوش‌شانس نیستند برای سوالات بیشتر به مرزبانان انسانی ارجاع داده می‌شوند. این پروژه یکی دیگر از پروژه‌هایی است که با هدف مقابله با مهاجرت‌های بی‌قاعده اجرا شده است. البته لازم به ذکر است که این پروژه نگرانی‌های زیادی را در رابطه با رعایت حقوق بشر و مسائل مربوط به آن ایجاد کرده است. منطق این سیستم بر اساس خواندن احساسات فرد با استفاده از تشخیص چهره‌ی اوست. البته در این سیستم همواره یک نگهبان مرزی دخیل است زیرا ضمانت این کار با فناوری‌های هوش مصنوعی در عمل بعید است. یکی از بحث‌های چالش برانگیز در این سیستم زمانی است که به فرد اجازه عبور داده نمی‌شود زیرا نمی‌توان با اطمینان در مورد عدم صدور مجوز عبور، تصمیم گرفت. عدم توسعه‌ی فناوری در سطح عملی و همین‌طور عدم درک مأموران مرزی و عدم اعتماد مسافران، از دیگر موانع پیش رو در این سیستم است. این پروژه ۴/۵ میلیون یورو هزینه خواهد داشت که تمام آن توسط اتحادیه اروپا تامین می‌شود. مسافران که گذرنامه اتحادیه اروپا را ندارند، مجبورند قبل از سفر خود ثبت‌نام کنند [۱۳].

چند نمونه‌ی عملیاتی از سیستم‌های پیاده‌سازی شده در کشورهای مختلف اروپایی در ادامه آورده شده است.

۴-۱-۱- آلمان

در آلمان هم ۷ فرودگاه شامل گیت الکترونیکی است که تعداد این گیت‌ها به ۲۱۴ عدد می‌رسد که به آن‌ها گذر آسان گفته می‌شود. این ماشین‌ها مدت مدیدی است که نصب شده‌اند و بر اساس محتوای تراشه گذرنامه‌های اتحادیه اروپا و به وسیله تشخیص چهره کار می‌کنند. مسافران دارای گذرنامه‌ی الکترونیکی و اتباع کشور ثالث در خطوط امارات متحده عربی، آمریکا، تایوان، هنگ‌کنگ، سنگاپور، ژاپن، نیوزلند، کانادا و استرالیا و که شهروند غیر اتحادیه اروپا هستند و به طور مکرر مسافرت می‌کنند و در «برنامه مسافران ثبت شده» هستند، اجازه دارند تا با کنترل گذرنامه در مرزهای شینگن از این گیت‌های

پیمان‌های و هماهنگی برای گیت‌های ABC طراحی شده است. بودجه FastPass، بیش از ۱۵ میلیون یورو می‌باشد که با تامین برنامه چارچوب هفتم اروپا (FP7)، طی ۴ سال فراهم شده است. با شروع این پروژه، شورای همکاری آن، شروع به تجزیه و تحلیل الزامات مختلف کاربران نهایی (مرزبانان و مسافران) کرد. بر این اساس و با در نظر گرفتن پیامدهای اخلاقی و حقوقی، فناوری‌هایی در زمینه‌های مختلف از جمله زیست‌سنجی، نظارت تصویری و اسکن گذرنامه ایجاد کرد که این فناوری‌ها به روشی پیمان‌های ادغام شده‌اند. این راه‌حل در سه نقطه کنترل مرزی مختلف بندر پیرائوس در یونان، فرودگاه وین در اتریش و نقطه مرزی مورویتا در رومانی مورد آزمایش قرار گرفت. این آزمایش‌ها چند ماه به طول انجامید و هزاران مسافر داوطلب را به خود جلب کرد [۱۰].

یکی دیگر از پروژه‌های چارچوب برنامه، پروژه «ABC4EU» است که هدف اصلی این کار، کنترل مرز با انعطاف‌پذیری بیشتر و افزایش گردش کار و هماهنگی گیت‌های الکترونیک است. این برنامه شامل استفاده از ویژگی‌های عملیاتی سیستم‌های کنترل مرز خودکار و توجه ویژه به گذرنامه‌های نسل دوم است و به عنوان یک پروژه‌ی ۴ ساله از سال ۲۰۱۴ آغاز شد. گیت‌های این پروژه داده‌های زیست‌سنجی دریافت شده از اسناد مسافرتی را با داده‌های واقعی که دریافت کرده‌اند، مقایسه می‌کنند. هزینه تمام‌شده برای این پروژه چیزی در حدود ۱۷ میلیون یورو می‌باشد.

یکی از اهداف اصلی این پروژه بروزرسانی و یکپارچه کردن کنترل مرز خودکار موجود و گسترش آن مطابق با گذرنامه‌های الکترونیکی آینده است. در سال ۲۰۱۸ هدف دوم گروه از طراحی سیستم، فراهم کردن شرایطی است که اتباع کشور ثالث که دارای گذرنامه‌ی الکترونیکی و حداقل ۱۸ سال سن هستند و دارای روادید یا اقامت الکترونیکی بلندمدت نیستند؛ در این پروژه شرکت کنند [۱۱].

طرحی که امروز نیز فعال است، شناسایی خودکار مسافران دارای مدرک معتبر^۲ (RAPID) است که توسط مقامات پرتغالی برای تسهیل روند رو به افزایش مسافران در فرودگاه‌ها، ارتقا سطح خدمات (سرعت و راحتی آن‌ها)، صرفه جویی در منابع انسانی و کاهش هزینه‌ها راه‌اندازی شده است. سیستم RAPID مبتنی بر تشخیص چهره است

^۱ FP7 توسعه مفاهیم جدید در حمل و نقل فضایی و فناوری‌های فضایی را با هدف کاهش آسیب‌پذیری سیستم‌ها و خدمات مبتنی بر فضا پیگیری می‌کند.

^۲ Automatic Recognition of Passengers with Credentials (RAPID)

دومرحله‌ای (شکل ۶) استفاده شده است به صورتی که ابتدا تایید هویت سند گذرنامه انجام شده و در مرحله بعد تایید هویت فرد توسط تشخیص چهره انجام می‌شود. در نهایت گیت‌های خروج با اسکن کارت پرواز اجازه عبور را می‌دهند.



شکل (۶): گیت کنترل گذرنامه فرودگاه فرانکفورت

۴-۱-۲- انگلستان

در انگلستان مقامات کنترل مرز، چندین سال از تشخیص چهره در گیت‌های خودکار استفاده می‌کردند که همان تطابق عکس گرفته شده فرد (توسط دوربین) با تصویر دریافت شده از گذرنامه است. در سال ۲۰۰۹ دولت انگلستان برای مدت کوتاهی آزمایش DNA را در مرز خود پیشنهاد داد. این آزمایش برای کسانی که قصد پناهندگی دارند (به طور مثال از کشور سومالی) شانس پناهندگی را افزایش می‌دهد. همچنین برای اطمینان از اینکه اعضای خانواده با هم در ارتباط هستند، برای درخواست روادید موثر بود که امروزه به دلایل امنیتی متوقف شده است [۱۵].

تبعه کشور انگلستان و اتحادیه اروپا از سال ۲۰۰۸ می‌توانند از گیت‌های الکترونیکی برای ورود به انگلستان استفاده کنند. اتباع استرالیا، کانادا، ژاپن، نیوزلند، سنگاپور، کره جنوبی و ایالات متحده نیز قادر به استفاده از آن‌ها هستند. این گیت‌های الکترونیکی از فناوری تشخیص چهره مسافر با تصویر دیجیتال ثبت شده در گذرنامه استفاده می‌کند. افراد بزرگسال و کودکان ۱۲ تا ۱۷ ساله نیز با همراهی یک فرد بزرگسال می‌توانند از این گیت‌ها استفاده کنند. انگلستان اجازه می‌دهد که ملیت‌های بیشتری از سایر نقاط جهان نیز از این گیت‌ها استفاده کنند. در حال حاضر ۲۶۴ گیت در حال کار در ۵ پایانه هوایی و دریایی در انگلستان وجود دارد [۱۶، ۱۷]. این کشور از اواسط ماه

الکترونیکی استفاده کنند. این بخش از کاربران که در برنامه مسافران ثبت شده قرار می‌گیرند، باید در مرکز، ثبت‌نام کنند و سپس از گیت‌های الکترونیکی استفاده کنند. این افراد بعد از تطابق موفق چهره، برخلاف روش معمولی گذر آسان، یک نماد ویژه را مشاهده می‌کنند و باید منتظر بمانند تا یک افسر مرزی درب خروج را باز کند [۱۴].

برای استفاده از سیستم گذر آسان در ۷ فرودگاه آلمان، بعد از ورود، باید با یک ثبت‌نام حضوری (که حدوداً ۱۰ دقیقه طول می‌کشد)، در این سیستم‌ها عضو شد تا کاربران در مدت اعتبار روادید خود در هر رفت و آمد به راحتی از گیت عبور کنند.

کسانی که دارای گذرنامه‌های الکترونیکی از کشورهای امضاکننده‌ی توافق‌نامه متقابل برای استفاده از روش‌های کنترل مرز خودکار می‌باشند، واجد شرایط استفاده از برنامه‌ی مسافران ثبت شده‌ی گذر آسان، برای ورود و خروج از منطقه شینگن هستند به شرطی که حداقل ۱۸ سال سن داشته باشند و در پلیس فدرال ثبت‌نام شده باشند. برای استفاده از این سیستم، باید به یک مرکز ثبت‌نام در یک فرودگاه آلمانی مراجعه کرد که در آن‌جا در مورد روش ثبت‌نام و خط‌مشی‌های این رویه، آگاهی کامل به فرد داده می‌شود. لازم است یک فرم رضایت‌نامه برای اعلام رضایت شرکت در این طرح و ذخیره اطلاعات شخصی امضا شود. بعد از آن پلیس فدرال از طریق پرسشنامه باید بررسی کند که فرد شرایط لازم برای پیشرفت در طرح را دارد یا خیر.

روش کار گیت به این صورت است که مسافر، اول گذرنامه را در محل مشخص شده قرار می‌دهد بعد از تایید گذرنامه، در باز می‌شود. در مسیر، مسافر مستقیماً به دوربین واقع در بالای مانیتور در درب خروجی نگاه می‌کند. سپس سیستم، عکس گذرنامه با تصویر زنده فرد را مقایسه می‌کند. بعد از شناسایی چهره موفق، مسافران ثبت‌نام شده خارج از اتحادیه اروپا، برخلاف روال معمول این سیستم‌ها یک نماد ویژه را مشاهده می‌کنند و باید منتظر بمانند تا یک محافظ مرزی درب خروجی را باز کند [۱۴].

فرودگاه فرانکفورت از نظر ترافیک مسافر، جزو شلوغ‌ترین فرودگاه‌ها در آلمان است که ۷۰ میلیون مسافر در سال ۲۰۱۸ داشته است. همچنین، تعداد ۵۶۰,۹۸۷ مسافر و ۵۱۳,۹۱۲ پرواز در سال ۲۰۱۹ در این فرودگاه انجام شده است [۱۵]. تعداد ۳۷ خط هوایی در این فرودگاه از باجه‌های پذیرش الکترونیکی با قابلیت چاپ کارت پرواز استفاده شده است. برخی از این باجه‌ها قابلیت چاپ برچسب بار را نیز دارند. گیت‌های کنترل گذرنامه شرکت Easy pass به صورت

منطقه افزایش یابد. یک سرمایه ۳/۶۵ میلیون یورویی که ۱/۳ میلیون آن توسط دولت تامین می‌شود به این پروژه اختصاص یافت. ۲/۳۵ میلیون یورو توسط فرودگاه تامین شده است. در طول این پروژه [۲۵]:

- ۱۰ خط کنترل خودکار مرز نصب شد
- افزایش مهاجرت از کشورهای غیرشینگن از ۳ به ۹ خط
- افزایش ظرفیت مهاجر به کشورهای غیرشینگن از ۳ به ۸
- اجرای پروژه در ۷ ماه در حالی که تمام گیت‌های مربوط به مسافران غیرشینگن در تمام مدت پابرجا بود.

۴-۱-۵- ایسلند

از تاریخ ۲۶ جون ۲۰۱۹، مسافران مستقر در فرودگاه بین‌المللی کفلاویک در ایسلند از باجه‌های کنترل مرز مستقر در فرودگاه عبور می‌کنند. چهار باجه‌ی ایکسپرس به عنوان بخشی از یک پروژه آزمایشی ۶ ماهه، اطلاعات مربوط به ورود و خروج و منع ورود اتباع کشورهای ثالث که از مرزهای خارجی کلیه کشورهای عضو شینگن وارد می‌شوند را از طریق یک سیستم مرکزی ثبت می‌کند.

همه مسافران (چه اتحادیه اروپا و چه غیر از اتحادیه اروپا) پس از عبور به فرودگاه کفلاویک باید از این باجه‌ها عبور کنند. یک مسافر می‌تواند زبان خود را در آن انتخاب کند به چند سوال پاسخ دهد و اسناد خود را اسکن کند. پس از پایان بررسی‌ها، دستگاه یک رسید صادر می‌کند. این رسید ثابت می‌کند رویه‌ی کنترل مرز پایان یافته است. این فرودگاه بزرگترین نقطه مرزی ایسلند است. تخمین زده شده که بیشتر از ۹۵ درصد مسافرانی که از طریق ایسلند وارد شینگن می‌شوند از طریق این فرودگاه وارد می‌شوند [۲۶].

فرودگاه کفلاویک، تعداد ۷,۲۴۷,۸۲۰ مسافر در سال ۲۰۱۹ داشته [۲۷] و در ۱۰ خط پرواز از باجه‌های پذیرش و چهار خط پرواز از باجه‌های تحویل بار الکترونیکی استفاده شده است. در این فرودگاه، گیت‌های کنترل گذرنامه (شکل ۸) دو مرحله‌ای با استفاده از اسکن گذرنامه و بررسی تشخیص چهره اجازه‌ی عبور به مسافر را می‌دهند [۲۸، ۲۹]



شکل (۸): گیت کنترل گذرنامه و زیست‌سنجی فرودگاه کفلاویک

می سال ۲۰۱۹ برای گسترش گیت‌های الکترونیکی به اتباع ۷ کشور دیگر در ۱۵ فرودگاه اصلی و پایانه یورواستار شروع به کار کرده است. فرودگاه هیترو در سال ۲۰۱۹ با رکورد ۸۰.۸ میلیون مسافر روبه‌رو شد که افزایش ۰.۹ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۸ داشته است. این فرودگاه در سال ۲۰۱۹ تعداد ۸۰,۸۴۴,۳۱۰ مسافر و ۴۷۵,۸۶۱ پرواز داشته [۱۸] و از گیت کنترل گذرنامه با اسکن گذرنامه و تشخیص چهره (شکل ۷) استفاده می‌کند. گیت خروج با استفاده از زیست‌سنجی تشخیص چهره و بدون بررسی سند مسافرتی، اجازه عبور را به مسافر خواهد داد [۱۹].



شکل (۷): گیت کنترل گذرنامه فرودگاه هیترو

۴-۱-۳- هلند

فرودگاه بین‌المللی آمستردام برای افزایش امنیت مرزها و تسریع پردازش داده‌های مسافران از سیستم کنترل مرز جدید استفاده کرده است. ۳۶ گیت الکترونیکی با فناوری تشخیص چهره برای شناسایی مسافران تعبیه شده است. شرکت اکسنچر که توسط ویزن‌باکس پشتیبانی می‌شود، برای طراحی و تحویل سیستم انتخاب شده است که این تصمیم بعد از یک آزمایش موفق انجام شده در سال ۲۰۱۲، گرفته شده و سیستم ارائه شده عملکردی مشابه سیستم تعریف شده در اروپا را دارد [۲۰].

فرودگاه شیپول آمستردام با تعداد ۷۱,۷۰۶,۹۹۹ مسافر و ۴۹۶,۸۲۶ پرواز در سال ۲۰۱۹، سومین فرودگاه شلوغ در اروپا از نظر حجم مسافر و شلوغ‌ترین در اروپا از نظر حرکت هواپیما است [۲۱]. در این فرودگاه از باجه‌های پذیرش و تحویل بار هوشمند استفاده شده است [۲۲]. گیت‌های کنترل گذرنامه در این فرودگاه بدین صورت است که بعد از ورود یک مسافر به گیت، درب بسته و با اسکن گذرنامه و بررسی تشخیص چهره اجازه عبور به فرد داده می‌شود [۲۳]. همچنین این فرودگاه از گیت‌های خودکار خروج شرکت Vision-Box استفاده می‌کند [۲۴].

۴-۱-۴- لوکزامبورگ

در این کشور گیت‌های کنترل مرز طراحی مجدد شدند و همین‌طور به تعداد آن‌ها اضافه شد. تا سرعت کنترل گذرنامه برای همه مسافران این

۴-۲- ایالات متحده آمریکا

۴-۲-۱- کنترل خودکار گذرنامه^۱

باجه‌های کنترل خودکار گذرنامه در فرودگاه‌های بین‌المللی سراسر کشور، ورود مسافران را ساده‌تر می‌کنند. این کنترل خودکار گذرنامه یک برنامه محافظت گمرکی مرزهای ایالات متحده است که با یک فرآیند خودکار، بازرسی اولیه مسافران بین‌المللی ایالات متحده، کانادا و واجد شرایط را انجام می‌دهد. کنترل خودکار گذرنامه نیاز به پیش‌ثبت‌نام یا عضویت ندارد و بالاترین سطح پشتیبانی داده و اطلاعات شخصی و حفاظت از آن‌ها را دارد. در صورتی که مسافران فرم مورد نظر گمرکی را تکمیل نموده باشند می‌توانند از کنترل خودکار گذرنامه استفاده کنند. این روند دو مرحله دارد، به این صورت که مسافران، گذرنامه خود را در قسمت مورد نظر اسکن می‌کنند، درون باجه، عکس گرفته می‌شود و به یک‌سری سوالات کلی که در رابطه با اطلاعات شخصی و اطلاعات پرواز است پاسخ می‌دهند. پس از اتمام سوالات، مسافر یک رسید دریافت می‌کند که آن و گذرنامه خود را به افسر محافظت گمرک برای اتمام فرآیند ورود به آمریکا تحویل می‌دهد. شهروندان آمریکا و کسانی که اقامت دائمی گرفتند و شهروندان کانادایی، مسافرانی هستند که از سیستم احراز هویت الکترونیکی استفاده می‌کنند.

سیستم تایید اطلاعات برای دریافت مجوز عبور، از ۴ مرحله تشکیل شده است. این مراحل شامل تکمیل اطلاعات در نرم‌افزار طراحی شده، دریافت تاییدیه اطلاعات، پرداخت هزینه سرویس و انتظار برای دریافت مجوز هستند. برای افراد متفاوت با توجه به مدت اقامت، شرایط متفاوت است.

۴-۲-۲- ورود (ثبت) جهانی^۲

دولت آمریکا برنامه‌ای با نام ورود (ثبت) جهانی ایجاد کرد که به مسافران کم‌خطر اجازه‌ی ترخیص در زمان بسیار کم در مرزهای این کشور را می‌دهد. در حال حاضر این برنامه یکی از پنج برنامه‌ی قابل اعتماد مسافرتی موجود است. چهار نرم‌افزار برای مسافرین تجاری و شخصی (Global Entry, Sentri, Nexus, TSA PreCheck) و یکی از آن‌ها برای حمل و نقل تجاری (FAST) طراحی شده‌اند. کلیه برنامه‌ها توسط واحد گمرک و حفاظت از مرزهای ایالات متحده آمریکا اداره می‌شود. در ابتدا این برنامه فقط در فرودگاه جان اف کندی و فرودگاه‌های نیویارک ارائه می‌شد اما از آن زمان تا کنون در

بیش از ۴۲ فرودگاه ایالات متحده گسترش یافته است. در حال حاضر ۲ میلیون نفر ثبت‌نام کرده‌اند و انتظار می‌رود که ۵۰ هزار نفر در ماه درخواست جدید خواهند داشت. هنگامی که اعضای این برنامه از طریق یک فرودگاه شرکت‌کننده در طرح، وارد کشور می‌شوند، گذرنامه و اثر انگشت خود را در دستگاه یک باجه اسکن می‌کنند، فرم اظهارنامه گمرک را تکمیل می‌کنند و مستقیماً به محل دریافت چمدان‌ها می‌روند. همه‌ی افراد باید هزینه بپردازند، حتی افراد زیر ۱۸ سال و این هزینه معادل ۱۰۰ دلار است.

برای شروع، ابتدا فرد باید مراحل درخواست را تکمیل نموده تا به پایگاه داده‌ی مسافرتی اضافه شود. پس از تایید، بعد از بازگشت از سفرهای بین‌المللی، با گذرنامه یا کارت اقامت دائم به سمت باجه‌های ورود (ثبت) جهانی می‌رود. در باجه باید گذرنامه‌ی خود را قرار داده و اثر انگشت را وارد کند و اظهارنامه‌ی الکترونیکی گمرک را تکمیل کند. بعد از اتمام، اجازه عبور فرد صادر شده و یک تکه کاغذ به او داده می‌شود. در صورتی که فرد شهروند آمریکا و یا اقامت دائمی این کشور و ملیت مکزیکی داشته باشد، یک کارت دریافت می‌کند که به فرد امکان می‌دهد تا مانند گذرنامه برای استفاده از این سیستم آن را به کار ببرد. باید توجه داشت که این کارت به عنوان گذرنامه برای استفاده در باجه‌های گفته شده نیست. این بدین معناست که می‌توان در این مکان‌ها به جای گذرنامه از کارت ورود (ثبت) جهانی استفاده کرد. این کارت‌ها به افرادی که از مکزیک و کانادا وارد آمریکا می‌شوند اجازه می‌دهد که از خطوط دسترسی Sentri و Nexus سریع‌تر وارد کشور شوند. در بررسی تایید صلاحیت برای ورود به این سیستم، تنها موارد بالا کافی نیست؛ بلکه سوابق کیفی و سایر سوابق فرد بررسی می‌شود. در صورتی که زیر ۱۸ سال سن داشته باشد به اجازه والدین نیاز دارد و اگر با خانواده از این سیستم استفاده می‌کنند، همه‌ی افراد از جمله نوزادان نیز باید ثبت شوند. مرحله آخر، تکمیل مصاحبه در یکی از مراکز ثبت‌نام است. علاوه بر آمریکا، ۱۲ کشور دیگر (شامل آرژانتین، هند، سنگاپور، کانادا، مکزیک، سوئد، کلمبیا، پاناما، تایوان، المان، کره و انگلستان) نیز وجود دارند که به مسافران اجازه می‌دهند در این سیستم ثبت‌نام کنند.

بعد از چگونگی همه‌ی تنظیمات، نوبت به نحوه‌ی استفاده از برنامه می‌رسد. مسافران واجد شرایط بعد از پرواز، از باجه‌های مربوطه عبور کرده و اثر انگشت و گذرنامه‌ی خود را اسکن می‌کنند. فرد باید به سوالات روی صفحه پاسخ بدهد و برای گرفتن عکس در مقابل دوربین بایستد. فرد باید منتظر بماند تا برگه‌ی تاییدیه چاپ شود زیرا برای تکمیل فرایند ورود مسافران، به این برگه‌های چاپ‌شده نیاز است.

¹ Automatic Passport Control (APC)

² Global Entry

می‌کند. برنامه‌ی Nexus شامل مسافرانی است که قبلاً بین کانادا و ایالات متحده سفر کرده‌اند. برنامه‌ی Senti برای مسافرانی است که از مکزیک به ایالات متحده وارد شده‌اند. ورود (ثبت) جهانی به مسافران قابل اعتمادی که بین‌المللی سفر می‌کنند، اجازه می‌دهد تا با سرعت بیشتری از گمرک و مرز عبور کنند [۳۱].

۴-۲-۴- فناوری کنترل گذرنامه‌ی موبایلی^۲

کنترل گذرنامه‌ی موبایل (شکل ۹) از اولین برنامه‌هایی است که برای ورود مسافر به ایالات متحده استفاده می‌شود که در حال حاضر برای شهروندان آمریکا و بازدیدکنندگان کانادایی در دسترس است. کاربران داوطلب، اطلاعات گذرنامه‌ای خود و جواب سوالات مربوط به محافظت گمرک را قبل از ورود به فرودگاه توسط این نرم‌افزار ارسال می‌کنند. مسافران باید این نرم‌افزار را دریافت کرده و اطلاعات خود را در آن بارگذاری کنند که این اطلاعات شامل: نام، جنسیت، تاریخ تولد و تابعیت است. قبل از رسیدن به فرودگاه آمریکا، مسافران با انتخاب گزینه‌ی «سفر جدید» و انتخاب فرودگاه و خط هوایی، از خود یک عکس گرفته و به سوال مربوط به محافظت گمرک پاسخ می‌دهند. هنگامی که مسافر، اطلاعات خود را از طریق نرم‌افزار ارسال کرد، با دریافت یک «کد پاسخ سریع» به صورت رمزگذاری شده، رسید خود را دریافت می‌کند. مسافران بعد از این مرحله رسید خود و کد پاسخ سریع دریافت شده را به افسر کنترل کننده‌ی مرز تحویل می‌دهند تا مرحله نهایی کامل شود [۳۲]. استفاده از این نرم‌افزار، به معنای حذف گذرنامه نیست؛ چون گذرنامه در مرحله حضوری حتماً به افسر نشان داده می‌شود.

سیستمی که در این نرم‌افزار موجود است، به یک خانواده امکان این را می‌دهد تا یک پروفایل با ۱۲ نفر ایجاد کند. سرپرست خانواده می‌تواند اعضای خانواده را در نرم‌افزار ثبت کند و به سوالات پاسخ دهد. تضمین داده شده است که این اطلاعات محافظت و از طریق پروتکل‌های امن رمزگذاری می‌شوند. این نرم‌افزار اولین بار توسط هیئت فرودگاه‌های بین‌المللی آمریکای شمالی و همکاران تکنیکی توسعه یافت. کاربران روادید B1 و B2 می‌توانند از کنترل خودکار گذرنامه استفاده کنند [۳۳]. روادید گردشگری B یک روادید سنتی است که بر روی گذرنامه ضمیمه می‌شود. این روادید مهاجرت موقتی، به دارنده اجازه می‌دهد که برای اهداف تجاری و گردشگری به آمریکا سفر کند [۳۴].

این برگه‌ها قبل از خروج باید به یک افسر کنترل مرز تحویل داده شوند [۳۰].

۴-۲-۳- پیش‌بررسی اداره امنیت حمل و نقل^۱

یکی از برنامه‌های دولت ایالات متحده این است که به مسافرانی که اداره امنیت حمل و نقل (بخشی از آژانس امنیت ایالات متحده) آن‌ها را کم‌خطر در نظر گرفته‌است، اجازه می‌دهد تا از غربالگری امنیتی سریع در برخی از فرودگاه‌های ایالات متحده بهره‌مند شوند. تنها در ماه ژوئیه سال ۲۰۱۹، ۹۳ درصد از مسافران این برنامه، در کمتر از ۵ دقیقه از محل‌های بررسی امنیتی این فرودگاه‌ها عبور کردند. مسافران واجد شرایط لازم نیست کمربندها، کفش‌ها یا کت‌های سبک خود را در بیاورند. آن‌ها همچنین می‌توانند لپ‌تاپ خود و یک کیسه مناسب برای یک سری از کالاها (مانند مایعات و ژل مثل بطری دهانشویه) را در چمدان خود جای دهند.

روند درخواست این برنامه به صورت آنلاین است، اما بررسی، حضوری انجام می‌شود. این برنامه برای سرعت بخشیدن به روند گذشتن آن‌ها از نقاط بررسی امنیتی در فرودگاه‌ها است. به طور معمول مسافران باید لباس و وسایل شخصی که قابلیت در برداشتن مواد خطرناک را دارد در بیاورند، برای مثال کفش (در گذشته برای جاسازی مواد منفجره استفاده می‌شد)، تجهیزات الکترونیکی مانند لپ‌تاپ معمولاً در نقاط مرزی مورد بررسی قرار می‌گیرند. «پیش‌بررسی» ضمانت می‌کند که مسافران از کمترین خطر برای امنیت پرواز برخوردارند، بنابراین مسافران می‌توانند بدون نیاز به درآوردن کفش، کمربند، یا جلیقه و لپ‌تاپ و مایعات از کیف‌های خود، از این پاسگاه‌های امنیتی عبور کنند.

همان‌طور که گفته شد، برای تاییدیه نهایی به مراجعه‌ی حضوری نیاز است. بعد از دریافت آن، داوطلبان یک شماره شناخته شده دریافت می‌کنند که برای مدت ۵ سال معتبر است. حدود ۲۰۰ فرودگاه و ۷۳ شرکت هواپیمایی این سرویس را ارائه می‌دهند. ۳۸۰ مرکز برای درخواست موجود است. داوطلب برنامه، در آنجا انگشت‌نگاری خواهد شد و از وی اطلاعات معتبر شهروندی و هویتی پرسیده می‌شود که این فرایند ۱۰ دقیقه به طول می‌انجامد. قابل ذکر است که مسافرانی که شهروند خارجی هستند باید دارای شرایط خاصی برای اقامت باشند که بتوانند از این برنامه بهره‌مند شوند.

وزارت امنیت برای تایید هویت مسافران مورد اعتماد، سایر برنامه‌های فدرال از قبیل Global Entry، Nexus و Senti را اجرا

^۲ Mobile Passport Control (MPC)

^۱ TSA PreCheck

مسئولین دولتی به اجرا درآمد. از جمله مدارکی که مسافران هنگام استفاده از گیت‌ها باید به همراه داشته باشند، اظهارنامه تکمیل شده‌ای است که آن را در باجه قرار می‌دهند و دستورالعمل‌ها را دنبال می‌کنند. پس از اتمام کار، رسید تایید صادر می‌شود و مسافر برای تایید احراز هویت خود به یک افسر مرزی مراجعه می‌کند.

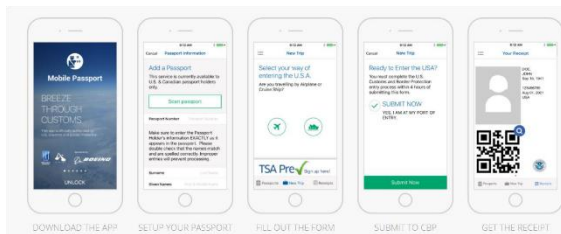
آژانس خدمات مرزی کانادا با همکاری مقامات فرودگاهی، باجه‌های جدید را از مارس ۲۰۱۷ معرفی کرد و نصب آن‌ها در فرودگاه‌های مهم کانادا به طور کامل تا سال ۲۰۱۹ ادامه یافت. یک شهروند کانادایی یا دارای اقامت دائم کانادا، یک شهروند آمریکایی یا دارای گذرنامه معتبر کانادایی یا کارت اقامت دائم آمریکایی می‌تواند از این گیت‌ها استفاده کنند. با بیش از ۵۰۰ باجه در ۹ فرودگاه در سراسر کانادا آژانس خدمات مرزی کانادا، روند ورود مسافران به این کشور را راحت‌تر کرده است. این فناوری جدید به این آژانس کمک می‌کند تا مسافران بیشتری را در زمان پردازش کند و باعث کاهش زمان انتظار شود. این باجه‌ها دارای ۱۵ زبان مختلف هستند. در صورتی که از اظهارنامه‌ی الکترونیکی برنامه تلفن هوشمند CanBorder که رایگان است استفاده شود، تا ۵۰ درصد در زمان صرفه جویی خواهد شد. به سادگی می‌توان این برنامه را از شب قبل بارگیری کرده، پروفایل مسافر را ایجاد و ذخیره کرد. کاربر، «اظهارنامه من» را انتخاب می‌کند و به سوالات پاسخ می‌دهد. برنامه به فرد یک «کد پاسخ سریع» می‌دهد که آن را باید در باجه هنگام ورود ارائه دهد [۳۹].

در برنامه کنترل مرز خودکار، افراد، فرم اظهارنامه‌ی خود را در باجه‌های مخصوص تکمیل می‌کنند و سپس وارد مراحل تایید اطلاعات می‌شوند و برنامه NEXUS به مسافران اجازه می‌دهد تا از قبل توسط برنامه گمرکی کانادا و ایالات متحده بررسی شوند [۴۰].

در گذشته، به طور مثال چهار تا شش افسر در یک غرفه به مسافران خدمات می‌دادند اما اکنون با داشتن چندین باجه، در این زمان به افراد بیشتری خدمات داده خواهد شد. استفاده از برنامه‌ی گفته شده، زمان استفاده از باجه را به نصف کاهش می‌دهد. فقط مسافران قبل از اسکن کد پاسخ سریع دریافت شده و مراجعه به یک نماینده، باید هویت خود را تایید کنند. تمام اطلاعات مسافرانی که از باجه‌ها عبور می‌کنند بلافاصله رمزگذاری و از باجه‌ها حذف می‌شود. این اطلاعات مطابق آیین‌نامه حفظ حریم خصوصی به مدت دو سال نگهداری می‌شوند [۴۱].

آژانس خدمات مرزی کانادا، در مارس ۲۰۱۹ از اجرای تایید اثر انگشت برای ثبت زیست‌سنجی اتباع بیگانه و دارای اقامت دائم با

در سال ۲۰۱۷ ترامپ (ریاست جمهوری وقت آمریکا)، دستورالعمل تایید زیست‌سنجی هویت همه مسافران مرزهای ایالات متحده آمریکا را صادر کرد. از جمله شهروندان آمریکایی که این امر در ۲۰ فرودگاه برتر ایالات متحده تا سال ۲۰۲۱ اجرایی خواهد شد.



شکل (۹): فرآیند گذرنامه موبایل [۳۵]

فرودگاه لس آنجلس در سال ۲۰۱۹، تعداد ۸۸,۰۶۸,۰۱۳ مسافر را اداره کرد که به سومین فرودگاه شلوغ دنیا و دومین فرودگاه شلوغ ایالات متحده پس از فرودگاه بین‌المللی هارتسفیلد - جکسون آتلانتا، تبدیل شد [۳۶] و گیت‌های خروج (شکل ۱۰) شرکت VisionBox بدون بررسی هیچ سندی و تنها با زیست‌سنجی تشخیص چهره در این فرودگاه انجام می‌شود [۳۷]. این سیستم به گونه‌ای عمل می‌کند که تصویر مسافر توسط دوربین گرفته می‌شود و تصویر ضبط شده به سرویس احراز هویت مسافران ارسال می‌شود و با تصاویر موجود در آن سامانه مقایسه می‌شود و در صورتی که فرد به گیت خروج مربوط به پرواز خود مراجعه کرده باشد، درب گیت باز شده و اجازه خروج خواهد داشت. این گیت‌ها به صورت آزمایشی در سال ۲۰۱۷ با محدودیت استفاده مسافران داخلی در فرودگاه پیاده‌سازی شد و تعداد ۳۵۰ مسافر در طول ۲۰ دقیقه توانستند از گیت خروج عبور کنند [۳۸].



شکل (۱۰): گیت خروج با استفاده از تشخیص چهره در فرودگاه لس آنجلس

۴-۳- کانادا

در ماه ژوئن ۲۰۱۲ برنامه کنترل خودکار مرز در فرودگاه بین‌المللی «پیر الوت ترودا» در مونترال، توسط آژانس خدمات مرزی کانادا و



شکل (۱۱): باجه پذیرش فرودگاه ونکوور

۴-۴- امارات متحده عربی

در دسامبر ۲۰۱۴ میلادی، شرکت حمل و نقل هوایی و شرکت فناوری اطلاعات دولتی (سیتا) اعلام کرد که فرودگاه بین‌المللی ابوظبی اکنون از باجه‌های کنترل خودکار گذرنامه شرکت سیتا استفاده می‌کند. باجه‌های سرویس خودکار سیتا، از فناوری زیست‌سنجی برای ساده‌تر کردن مراحل پردازش مطمئن مسافران در کمتر از یک دقیقه، استفاده می‌کنند. با استفاده از باجه‌های جدید در ابوظبی، مسافران قادر به ارائه‌ی مدارک سفر، داده‌های زیست‌سنجی و اعلامیه‌های گمرکی قبل از تعامل با یک مأمور مرزبان هستند [۴۷].

در سال ۲۰۱۷ فرودگاه بین‌المللی دبئی به عنوان بخشی از یک برنامه تحول مرزی، یک مقر کنترل مرز جدید را افتتاح کرد که هدف آن، ارائه تجربیات کنترل مرز به مسافران و همچنین بهبود روند امنیت مهاجران بود. این فرودگاه با همکاری ویزن باکس، ۱۲۲ گیت هوشمند را در سه پایانه‌ی این فرودگاه نصب کرده است. در این گیت‌های خودکار از گذرنامه، شماره شناسایی اماراتی یا کارت‌های گیت هوشمند برای احراز هویت استفاده می‌شود [۴۸].

نحوه‌ی کار سیستم «سفر هوشمند» به این صورت است که گیت‌های هوشمند می‌توانند با استفاده از گذرنامه، کارت شناسایی اماراتی، کارت گیت الکترونیکی یا بارکد، کد پاسخ سریع تولید شده توسط برنامه تلفن هوشمند (به نام اداره کل اقامت و امور اتباع خارجی)، مسافر را شناسایی کنند. برای اولین بار کاربران باید با اسکن عنبیه‌ی چشم به واسطه‌ی یک افسر مهاجرت در سیستم، ثبت‌نام کنند. با این حال کلیه دارندگان کارت شناسایی امارات با حداقل سن ۱۸ سال، می‌توانند از خدمات بدون ثبت‌نام قبلی از این گیت‌ها استفاده کنند. این گیت‌ها توسط شهروندان امارات و ساکنان امارات متحده عربی، اتباع کشورهای شورای همکاری خلیج و دارندگان گذرنامه از این کشورها استفاده می‌شود: آندورا، استرالیا، اتریش، برونئی، کانادا، دانمارک، فنلاند، فرانسه، آلمان، یونان، ایسلند، ایرلند، ایتالیا، ژاپن، لیختن اشتاین، لوکزامبورگ، مالزی، موناکو، هلند،

استفاده از باجه‌های بازرسی اولیه در فرودگاه بیلی بیشاپ تورنتو خبر داد. الزامات غربالگری زیست‌سنجی کانادا تعیین کرده است که کلیه متقاضیان اجازه اقامت موقت (به استثنای شهروندان آمریکایی) و کلیه متقاضیان اقامت دائم، در هنگام ارسال درخواست مهاجرت، پناهندگی، یا شهروندی کانادا، موظف به ارائه‌ی اثر انگشت و تصاویر صورت برای تایید زیست‌سنجی هستند. باجه‌های بازرسی اولیه اکنون در فرودگاه بین‌المللی ونکوور، فرودگاه بین‌المللی ادمونتون، فرودگاه بین‌المللی وینیپگ ریچاردسون، پایانه ۳ فرودگاه بین‌المللی تورنتو پیرسون، فرودگاه بیلی بیشاپ تورنتو، فرودگاه بین‌المللی اتاوا، فرودگاه بین‌المللی مونترال‌ترودو، فرودگاه بین‌المللی ژولساز هستند [۴۲].

راه‌حل‌های نوآورانه مسافرتی فرودگاه بین‌المللی ونکوور اعلام کرد که راهکار کنترل مرزی ارائه شده توسط آن به نام BorderXPress از اولین راهکارهایی است که در کانادا برای پاسخگویی به الزامات غربالگری زیست‌سنجی دولت کانادا، به روز شده است. کانادا هم اکنون از فناوری تأیید اثر انگشت در باجه‌های بازرسی اولیه استفاده می‌کند تا ثابت کند شخصی که به دنبال ورود به کشور است، همان شخصی است که رواید، اجازه یا اسناد اقامت دائم برای او صادر شده است.

باجه‌های بازرسی اولیه BorderXPress از یک فرآیند دو مرحله‌ای برای تسریع روند ترخیص در مرزها استفاده می‌کنند و زمان انتظار مسافر را بیش از ۶۰ درصد کاهش می‌دهند. این باجه‌ها برای افراد معلول کاملاً قابل دسترس هستند، با حداکثر ۳۵ زبان مختلف قابل تنظیم است و هر مسافری از جمله خانواده‌هایی که گروهی مسافرت می‌کنند را پردازش می‌کند. فناوری BorderXPress توسط راه‌حل‌های نوآورانه مسافرتی، یک واحد تجاری مستقل در فرودگاه بین‌المللی ونکوور توسعه داده شده است. از سال ۲۰۰۹، این واحد بیش از ۱۶۰۰ باجه را به ۴۲ فرودگاه و بندر در سراسر جهان فروخته است [۴۳].

در فرودگاه ونکوور تعداد ۲۶,۳۷۹,۸۷۰ مسافر و ۳۳۲,۲۱۴ پرواز در سال ۲۰۱۹ انجام شده است [۴۴]. باجه‌های پذیرش BorderXpress با اسکن گذرنامه و بررسی هویت مسافران از طریق اثر انگشت و تشخیص چهره (شکل ۱۱) قرار داده شده‌اند [۴۵].

با راه رفتن، فرآیند رسیدن به مقصد را به اتمام برسانند. این تجهیزات در حال حاضر در پایانه ۳ امارات نصب شده است و می‌توانید آن را در شکل ۱۲ مشاهده کنید. در این فرآیند تشخیص و ردیابی مسافر نیز باید ارتقا پیدا کند [۵۳].

این مسیر، در پایانه شماره ۳ فرودگاه قرار دارد، از یک سیستم شناسایی زیست‌سنجی برای شناسایی مسافران هنگام عبور و مرور استفاده می‌کند. به گفته مقامات، این امر باعث می‌شود که بررسی‌های مربوط به مهاجرت فقط در ۱۵ ثانیه انجام شود [۵۴].



شکل (۱۲): مسیر زیست‌سنجی فرودگاه بین‌المللی در امارات

۴-۵- قطر

۷۰ درصد مسافران قطری یا مقیم قطر، وقتی وارد فرودگاه حمد قطر می‌شوند، از گیت‌های الکترونیکی استفاده می‌کنند. هدف مسئولین این است که این مقدار را به ۱۰۰ درصد برسانند. در همین راستا اخیراً تعداد گیت‌ها به ۴۰ عدد افزایش یافت. یکی از مشکلاتی که گیت‌های این فرودگاه در گذشته داشت، هنگام عبور خانواده‌ها، افراد زیر ۱۶ سال امکان عبور از این گیت‌ها را نداشتند. ولی راه‌حل «برنامه ثبت خانوادگی» ارائه شد که در آن والدین می‌توانند فرزندان خود را ثبت‌نام کنند و امکان استفاده از گیت‌های الکترونیکی را برای آن‌ها فراهم سازند. برای افرادی که به کمک نیاز دارند، امکانات خاصی فراهم شده و گیت‌هایی با فضایی بهتر فراهم شده است [۵۵].

گیت‌های الکترونیکی در فرودگاه بین‌المللی حمد در ابتدا برای آسایش مسافرانی بود که به طور مکرر در این فرودگاه تردد می‌کردند. از سال ۲۰۱۶ همه‌ی ساکنان قانونی قطر می‌توانند با استفاده از گذرنامه یا شماره‌ی شناسایی ملی خود، از این گیت‌ها استفاده کنند.

گیت‌های الکترونیکی بر اساس اطلاعات ذخیره شده در کارت شناسایی ملی فرد کار می‌کند. این اطلاعات شامل اثر انگشت و اسکن عنبیه‌ی چشم می‌باشد. اگر این اطلاعات (اثر انگشت و عنبیه‌ی چشم) فرد هنوز ذخیره نشده باشد، می‌تواند از باجه‌های قرار گرفته در کنار گیت‌های الکترونیکی استفاده کند تا بتواند آن‌ها را ثبت کند. این امر

نیوزلند، نروژ، پرتغال، سان مارینو، سنگاپور، کره، اسپانیا، سوئد، سوئیس، انگلستان و ایالات متحده [۴۹].

- برای استفاده از سیستم سفر هوشمند باید در یکی از باجه‌های ثبت‌نام الکترونیک در فرودگاه بین‌المللی ابوظبی ثبت‌نام کرد.
- مسافر می‌تواند در هر زمان حتی در روز سفر ثبت‌نام را انجام دهد.
- ثبت‌نام به مسافر این امکان را می‌دهد تا در هنگام خروج و ورود، مطابق با اعتبار رواید خود از گیت‌های الکترونیکی استفاده کند.
- گیت‌های الکترونیک داده‌های گذرنامه را با استفاده از ویژگی‌های تشخیص چهره و سایر مشخصاتی که برای یک سفر امن لازم است، بررسی و تایید می‌کند.

اگر فرد مقیم امارات باشد، باید هنگام سفر، کارت شناسایی اماراتی خود را داشته باشد. مسافر یکی از ۶۸ گیت هوشمند که در ورودی‌ها و سه پایانه‌ی پروازهای خروجی مرزهای دولتی دبی قرار دارد را برای عبور انتخاب می‌کند. این سیستم برای اتباع امارات و افراد مقیم این کشور کاملاً رایگان بوده و به ثبت‌نام نیاز ندارد. فقط کارت شناسایی اماراتی اسکن می‌شود و اجازه عبور صادر خواهد شد [۵۰].

گیت‌های هوشمند جدید در پایانه‌ی ۲ فرودگاه دبی، به منظور کاهش صف‌ها در جولای ۲۰۱۸ به بهره‌برداری رسید. مجموعاً ۱۸ گیت هوشمند جدید در پایانه ۲ فرودگاه بین‌المللی دبی با هدف امکان دسترسی سریع مسافران در هنگام مهاجرت راه‌اندازی شده است. گیت‌های جدید در ۱۰ منطقه ورودی و هشت منطقه خروجی، به مسافران این امکان را می‌دهد تا روند مهاجرت را بین هفت تا ۱۰ ثانیه کاهش دهد. گیت‌ها از حسگرهای صورت برای اسکن و شناسایی مسافران استفاده می‌کنند و علائم آن‌ها را برای تکمیل مراحل، راهنمایی می‌کنند. دبی برای اولین بار در سال ۲۰۱۷ گیت‌های هوشمند را راه‌اندازی کرد و فرودگاه‌های دبی هم اکنون ۱۲۲ گیت هوشمند از جمله ۳۰ عدد در پایانه ۱، ۱۸ عدد در پایانه‌ی ۲، ۶۴ عدد در پایانه‌ی ۳ و ۱۰ عدد در فرودگاه بین‌المللی آل مکتوم دارند. تعداد مسافرانی که از گیت‌های هوشمند استفاده می‌کنند در پنج ماه نخست سال به ۲/۶۳ میلیون نفر رسید، در حالی که در مدت مشابه سال گذشته ۲/۱۶ میلیون نفر است [۵۱، ۵۲].

۴-۴-۱- اولین مسیر زیست‌سنجی جهان

امارات متحده عربی آزمایش «اولین مسیر زیست‌سنجی جهان» را در فرودگاه دبی آغاز کرد با استفاده از فناوری‌های زیست‌سنجی چند وجهی، از تشخیص چهره و عنبیه مسافران امارات به زودی قادر خواهند بود در هنگام پرواز بررسی شده، وارد سالن امارات شوند و تنها



شکل (۱۳): گیت کنترل گذرنامه فرودگاه قطر

۴-۶- سنکاپور

۴-۶-۱- گیت‌های مهاجرت خودکار^۲

این گیت‌ها از فناوری زیست‌سنجی برای بازیابی اطلاعات از گذرنامه و تایید هویت فرد در هنگام مهاجرت استفاده می‌کنند. استفاده از این گیت‌ها، مانند موارد مشابه است: گذرنامه را در محل مناسب قرار داده، وارد خط شده، اثر انگشت فرد دریافت و در نهایت بعد از تطبیق از خط خارج می‌شود. افراد زیر واجد شرایط استفاده از این گیت‌ها هستند:

- مسافرانی که اثر انگشت آن‌ها هنگام ورود به اداره مهاجرت و بازرسی سنکاپور ثبت شده است.
- شهروندان سنکاپور، ساکنان دائم سنکاپور و دارندگان اقامت طولانی مدت بالاتر از ۶ سال که اثر انگشت آن‌ها در اداره مهاجرت و بازرسی ثبت شده است.
- دارندگان گذرنامه کاری (مانند مجوز کار، SPass و گذرنامه استخدام) که اثر انگشت آن‌ها در وزارت نیرو ثبت شده است. این گیت فقط در هر لحظه از زمان یک مسافر را پردازش می‌کند. کودکان زیر ۶ سال باید به پیشخوان‌های مهاجرت مراجعه کنند. کودکان ۶ سال و بالاتر اگر اثر انگشت خود را در اداره مهاجرت و بازرسی سنکاپور به ثبت رسانده باشند از واجدین شرایط استفاده از گیت‌ها هستند. کارمندان امنیتی برای کمک به کودکان واجد شرایط، حضور خواهند داشت [۶۱].

سیستم پیشرفته ترخیص خودکار مهاجرت^۳ سنکاپور، برای ترخیص کارآمد و ایمن در هنگام عزیمت در پاسگاه‌های کنترل مرز، از فناوری زیست‌سنجی استفاده می‌کند. اگر مسافر، واجد شرایط باشد و برای استفاده از سیستم ترخیص خودکار مهاجرت پیشرفته ثبت‌نام نکرده باشد، می‌تواند به صورت حضوری در یکی از مراکز ثبت‌نام با همراه داشتن گذرنامه سازگار با ایکائو که حداقل شش ماه اعتبار دارد، برای ثبت‌نام اقدام کند. والدین یا سرپرست قانونی متقاضیانی که زیر

فقط چند ثانیه به طول می‌انجامد و فرد می‌تواند بعد از این ثبت‌نام در زمان مدت قانونی خود در قطر از این گیت‌ها استفاده کند. بعضی از صف‌های این گیت‌ها طولانی می‌شود که دلیل آن عدم آگاهی افراد در هنگام استفاده از گیت‌ها و انگلیسی و عربی بودن دستورالعمل‌های باجه‌هاست که البته بازم از صف‌های گیت‌های معمولی زمان کمتری را می‌برد.

از نظر فنی افراد بالغ بالای ۱۸ سال می‌توانستند از این گیت‌ها عبور کنند که این عدد به ۱۶ سال کاهش پیدا کرد. اگر مسافر همراه با یک کودک باشد می‌تواند از گیت الکترونیکی استفاده کند اما در مورد کودک خود باید از خطوط مخصوص برای زدن تمبر استفاده کند. کسانی که دارای بچه هستند و ایستادن در صف‌های طولانی آن‌ها را دچار استرس می‌کند، می‌توانند «المحا» (یک سرویس ارائه‌ی خدمات به مسافران) را رزرو کنند که آن‌ها را تا یک سالن مخصوص همراهی می‌کنند تا بتوانند چمدان‌های خود را جمع کرده و مهاجرت خود را به اتمام برسانند. همانطور که گفته شد، مجوز استفاده از این گیت‌ها تا زمان اقامت قانونی فرد در قطر معتبر است [۵۶].

کاربر هنگام استفاده از گیت‌های الکترونیکی باید کارت الکترونیکی را در شکاف مشخص کارت قرار داده و سپس انگشت اشاره را در قسمت مشخص شده گذاشته تا اثر انگشت ثبت شود بعد از باز شدن گیت، و تایید کلیه‌ی داده‌های شخصی در زمان بسیار کوتاهی مجوز عبور صادر می‌شود.

برای دریافت این کارت‌ها فرد باید به دفتر ویژه گذرنامه و امنیت فرودگاه^۱ مراجعه کند. تنها به همراه داشتن شناسه قطری یا گذرنامه برای این کار کافیست. هزینه این کار برای اعتبار یک‌ساله ۱۰۰ و دو سال ۱۵۰ و سه سال ۲۰۰ ریال قطر می‌باشد. باید به این مساله توجه شود که خود فرد باید در دفتر حضور پیدا کند متقاضی باید تبعه‌ی قطر یا شهروند کشورهای عضو شورای همکاری خلیج فارس باشد [۵۶].

حمد به عنوان بهترین فرودگاه خاورمیانه با تعداد ۴۰،۳۰ میلیون مسافر و بهترین کارکنان فرودگاه در خاورمیانه در سال ۲۰۲۰ انتخاب شد. این فرودگاه در سال ۲۰۱۹ تعداد ۳۸،۷۸۶،۴۲۲ مسافر و ۲۳۲،۹۱۷ پرواز داشته است [۵۷]. باجه‌های پذیرش و تحویل بار شرکت CCM با اسکن کارت پرواز که توانایی انجام عملیات تحویل بار برای یک بار را در کمتر از ۵۰ ثانیه و برای دو بار را در کمتر از ۸۵ ثانیه انجام می‌دهند [۵۸] و گذرنامه در این فرودگاه قرار دارند. همچنین گیت‌های کنترل گذرنامه (شکل ۱۳) به صورت دو مرحله‌ای و با بررسی تشخیص چهره، عنبیه و اثر انگشت انجام می‌شود [۵۹، ۶۰].

² Automated Immigration Gates (AIGS)

³ Enhanced-Immigration Automated Clearance System (eIACS)

¹ Airport Security and Passport Department (ASPD)

شکل ۱۴ نشان داده شده است. این فرایند بدین صورت است که ابتدا مسافر عملیات پذیرش را انجام داده و به باجه تحویل بار مراجعه می‌کند. این مراحل با بررسی زیست‌سنجی تشخیص چهره همراه است. در ادامه مسافر با اسکن گذرنامه و بررسی تشخیص چهره از درب ابتدایی گیت کنترل گذرنامه عبور کرده و در مرحله بعد، با تایید اثر انگشت مسافر از درب دوم گیت عبور می‌کند. در نهایت مسافر با اسکن کارت پرواز و بررسی تشخیص چهره از گیت خروج عبور می‌کند.

۴-۷- چین و هنگ کنگ

از ۲۵ ژوئیه سال ۲۰۱۶ چین، کنترل خودکار مرزهای خود را گسترش داد. تا قبل آن، سرویس «کانال الکترونیکی» از سال ۲۰۰۲ در هنگ کنگ و ماکائو به دارندگان شناسنامه اصلی چین محدود می‌شد. اما با توجه به افزایش اخیر مسافران خارجی در مرزهای این کشور، خارجی‌هایی که دارای گذرنامه الکترونیکی و روادید بلندمدت چین هستند نیز می‌توانند از این سیستم استفاده کنند. درخواست استفاده از کانال‌های الکترونیکی در چندین اداره‌ی مرزی ممکن است. این ثبت‌نام رایگان بوده و روش درخواست و کلیه‌ی ارتباطات مربوط به مشتری به زبان چینی ارائه می‌شود [۶۷].



شکل (۱۴): مراحل فرایند خودکار عبور از مرز در فرودگاه سنگاپور

مرز هنگ‌کنگ و چین به منظور تردد دانش‌آموزان و کارمندان و همچنین جهانگردان که هرروزه تردد می‌کنند یک مورد مناسب در به کارگیری سامانه کنترل خودکار مرز در مرزهای زمینی است. شنزن یک شهر بزرگ استانی واقع در ساحل شرقی رودخانه مروارید در سواحل مرکزی استان گوانگدونگ جنوبی، جمهوری خلق چین است و با هنگ‌کنگ هم مرز است. همان‌طور که گفته شد، روزانه افراد زیادی در این مرزها تردد می‌کنند.

۱۸ سال سن دارند، باید هنگام ثبت‌نام حضور داشته باشند. نسخه اصلی شناسنامه متقاضی و گذرنامه والدین یا سرپرست قانونی نیز باید برای تأیید هویت تهیه شود. اگر متقاضی با یک سرپرست قانونی همراه باشد، باید نسخه اصلی اجازه قانونی یا دستور دادگاه نیز موجود باشد.

۴-۶-۲- کارت ورود الکترونیک

کارت ورود الکترونیک (در مرحله‌ی آزمایش) یک خدمت الکترونیکی است که توسط اداره کنترل مرز سنگاپور، برای تسهیل ارسال اطلاعات ورودی و جزئیات سفر بازدیدکنندگان خارجی، ارائه شده است. کارت ورود الکترونیک سرانجام جایگزین کارت‌های مرسوم فعلی خواهد شد. با استفاده از این کارت، بازدیدکنندگان خارجی می‌توانند اطلاعات شخصی و جزئیات سفر خود را از این سیستم یا از طریق یک برنامه تلفن همراه به نام «SG Arrival Card» ارائه دهند.

استفاده از کارت ورود الکترونیک رایگان است. باید به این نکته توجه کرد که در حال حاضر، کارت ورود الکترونیک اجازه روادید محسوب نمی‌شود. به کارگیری این کارت هم اکنون در حال آزمایش است. کلیه بازدیدکنندگان خارجی که به سنگاپور سفر می‌کنند، می‌توانند کارت ورود به سیستم الکترونیکی را ظرف ۱۴ روز قبل از تاریخ ورود به سنگاپور ارسال کنند. این امر برای جلوگیری از تأخیرهای غیرضروری هنگام مهاجرت است [۶۲].

واحد بررسی و مهاجرت سنگاپور، برنامه‌ای جدید برای توسعه‌ی سیستم اسکن زیست‌سنجی عنیبیه و چهره در سال ۲۰۱۸ اعلام کرد. سیستم جدید بسیار دقیق‌تر است و به همان سادگی دریافت اثر انگشت، همزمان اثر دو انگشت شست و تصویر چهره‌ی فرد را دریافت می‌کند. با قرار گرفتن در مقابل دوربین، تصویر چهره و عنیبیه فرد دریافت می‌شود. پایگاه داده‌ی قوی تصاویر چهره، اثر انگشت و عنیبیه مسافران، برای هدف‌های تشخیص و تحلیل در روندهای امنیتی رایج، استفاده می‌شود [۶۳].

فرودگاه چانگی یکی از بزرگترین قطب‌های حمل و نقل در آسیا است و در سال ۲۰۱۹، تعداد ۶۸.۳ میلیون مسافر و ۳۸۲۰۰۰ پرواز داشته که آن را به عنوان هجدهمین فرودگاه شلوغ جهان تبدیل کرد [۶۴]. در این فرودگاه، از باجه‌های پذیرش ALISS و تحویل بار با استفاده از تشخیص چهره در فرودگاه چانگی سنگاپور استفاده شده است. همچنین گیت‌های کنترل گذرنامه دومرحله‌ای به صورتی که ابتدا با اسکن گذرنامه و کارت پرواز و تشخیص چهره وارد گیت شده و سپس بعد از تایید اثر انگشت اجازه عبور از گیت به مسافر داده می‌شود. گیت خروج با تشخیص چهره و اسکن کارت پرواز اجازه عبور خواهد داد [۶۵، ۶۶]. مراحل کنترل عبور از مرز خودکار در فرودگاه چانگی در

اقدامات بهره‌مندی از کانال الکترونیکی مرزی هنگ‌کنگ (شکل ۱۶) بسیار انعطاف‌پذیرتر از کانال اصلی الکترونیکی چین است. در ابتدا برای ساکنان هنگ‌کنگ طراحی شده بود تا بتوانند راحت‌تر به چین سفر کنند. با این حال، اکنون می‌توان آن را مورد استفاده بسیاری از افراد دیگر قرار داد. لیست افراد دیگری که می‌توانند از این سیستم استفاده کنند:

- ساکن دائم هنگ‌کنگ سن ۱۱ سال یا بالاتر (با استفاده از کارت شناسایی هوشمند)
 - ساکنان هنگ‌کنگ سن ۱۱ سال و بالاتر دارای روادید (استفاده از کارت شناسایی هوشمند و همراه داشتن یک سند هویت معتبر روادید)
 - دانش‌آموز مقطع ابتدایی مرزی ثبت شده زیر ۱۱ سال (با استفاده از سند مسافرتی معتبر ثبت‌نام شده)
 - بازدیدکننده مکرر از سن ۱۸ سال یا بالاتر (با استفاده از سند مسافرتی معتبر ثبت شده)
 - اقامت دائم ماکائو ثبت‌نام شده سن ۱۱ سال یا بالاتر (با استفاده از شناسنامه دائمی ماکائو)
 - دارنده گذرنامه جمهوری سنگاپور سن ۱۱ سال یا بالاتر (با استفاده از گذرنامه جمهوری سنگاپور معتبر حداقل ۶ ماه)
 - دارنده گذرنامه جمهوری فدرال آلمان سن ۱۸ سال یا بالاتر (با استفاده از گذرنامه جمهوری فدرال آلمان که حداقل برای مدت ۶ ماه معتبر است)
 - دارنده گذرنامه استرالیا سن ۱۶ سال و بالاتر (استفاده از گذرنامه استرالیا که حداقل برای مدت ۶ ماه معتبر)
- یک ساکن واجد شرایط باید پس از ورود یا عزیمت از نقاط مشخص شده برای استفاده از این سرویس، اقدام به ثبت‌نام کانال الکترونیکی کند. در هنگام ثبت‌نام از وی خواسته می‌شود برای بازیابی اطلاعات شخصی خود از تراشه شناسنامه خود و ذخیره این داده‌ها در یک بانک اطلاعاتی جهت ترخیص خودکار مهاجرت به مدیر مهاجرت، یک رضایت‌نامه را امضا کند. پس از تأیید ثبت‌نام، وی می‌تواند برای تأیید اثر انگشت وارد کانال ثبت‌نام شود تا تکمیل ثبت نام خدمات خودکار و ثبت نام مهاجرت انجام شود [۶۸، ۶۹].

اداره مهاجرت تخمین می‌زند که به طور میانگین، روزانه ۲۲۳۰۰۰ مسافر از طریق نقطه کنترل Lo Wu (یک ایستگاه بازرسی اولیه برای مسافران ریلی بین هنگ‌کنگ و چین) در طی دوره‌های جشن‌های مختلف سفر می‌کنند. همچنین پیش‌بینی متوسط روزانه نقطه‌ی کنترل شنزن حدود ۱۰۶۰۰۰ مسافر خواهد بود. بیش از ۷۰۰ کانال الکترونیکی در نقاط کنترل مختلف نصب شده‌اند. واجدین شرایط دارای مجوز خروج الکترونیکی برای سفر به و از هنگ‌کنگ و ماکائو می‌توانند در جریان روند ثبت‌نام در یک پیشخوان ورودی سنتی برای خدمات الکترونیکی خود ثبت‌نام کنند. مراحل عبور از مرز شنزن هنگ‌کنگ به شرح زیر می‌باشد:

- مرحله ۱: فرد وارد سالن گمرک شنزن می‌شود و علامت‌های "به هنگ‌کنگ" را باید دنبال کند.
- مرحله ۲: افراد خارجی جدا شده و باید به قسمت معین شده حرکت کنند.
- مرحله ۳: فرد علامت عبور از بازرسی خارجی‌ها را دنبال می‌کند.
- مرحله ۴: برای گذشتن از سرزمین اصلی چین از بازرسی اول مهاجرت در چین با گذرنامه و روادید خود عبور می‌کند (افراد خارجی معمولاً به "خط دستی" می‌روند).
- مرحله ۵: عبور از بازرسی ۲ برای ورود به هنگ‌کنگ
- مرحله ۶: انتقال به مرکز شهر هنگ‌کنگ توسط اتوبوس/ماشین.

۴-۷-۱- کانال الکترونیکی چین و هنگ‌کنگ

یک راه سریع‌تر برای عبور مکرر مرزهای شنزن هنگ‌کنگ استفاده از کانال الکترونیکی چین (شکل ۱۵) است، این امر باعث می‌شود تا فرد در صف طولانی ترخیص گمرک وقت بیشتری صرفه‌جویی کند. گذشتن از این شرایط و امکانات ویژه به برخی شرایط نیاز دارد. یک خارجی که گذرنامه الکترونیکی و "اجازه اقامت در جمهوری خلق چین" را حداقل به مدت شش ماه اعتبار دارد، می‌تواند با گذرنامه الکترونیکی خود با تراشه برای کانال الکترونیکی درخواست کرده و اطلاعات مربوط به آن را پر کند.



شکل (۱۵): کانال الکترونیکی چین

رابطه با اینکه عربستان برای خودکارسازی این روند فعالیت‌هایی انجام داده است یا خیر و آیا گیت‌های الکترونیکی برای مسافران در فرودگاه‌های این کشور تعبیه شده است هیچ گزارشی یافت نشد [۷۰].

۴-۹- استرالیا

به نقل از گزارشی که در سایت خبری مربوط به فناوری کنترل خودکار مرز استرالیا در سال ۲۰۱۶ نوشته شده است، فناوری تشخیص چهره در فرودگاه سیدنی از ۴ سال گذشته مورد آزمایش قرار گرفته است. این فناوری در سال ۲۰۰۴ در فرودگاه ملبورن پیاده شد و قرار بر این بود که تا سال آینده تمام فرودگاه‌های این کشور به این سیستم مجهز شود. جرقه‌های پروژه‌ی گمرکی «گیت هوشمند» در این سال‌ها زده شد. شروع این فناوری با انتقادهای بسیار زیادی در ابتدا مواجه شد، عدم اطمینان افراد به این فناوری، وجود اشتباه‌های تشخیص، مقابله با کاهش نیروی کار و تاثیرات آن و همچنین تصور غلط مالیات‌دهندگان در این رابطه، از جمله‌ی انتقادهای آن زمان بود [۷۱].

اولین آزمایش‌های گیت هوشمند در سال ۲۰۰۲ با کمک کارمندان فرودگاه Qantas آغاز شد، این آزمایش‌ها تا سال ۲۰۰۴ گسترش یافت و شامل بیش از ۱۰۰۰ پرواز می‌شد و در سال ۲۰۰۷ در فرودگاه بریزبن برای عموم مردم گسترش یافت. از اکتبر ۲۰۰۵، استرالیا گذرنامه‌های زیست‌سنجی خود به نام «ePassport» را صادر کرد و از آنجا که اعتبار این گذرنامه‌ها از ۱۰ سال تجاوز نمی‌کند، تمام گذرنامه‌های قبلی استرالیا منقضی شده و همه گذرنامه‌های معتبر، دارای فناوری زیست‌سنجی هستند. در ماه مه سال ۲۰۱۵، دولت استرالیا اعلام کرد که گیت هوشمند را در مرزهای هوایی و دریایی راه‌اندازی می‌کند. این گیت‌ها فقط از زیست‌سنجی برای شناسایی و پردازش مسافران ورودی استفاده می‌کنند. تا سال ۲۰۲۰، ۹۰ درصد از مسافرت‌های هوایی بطور خودکار، انجام خواهد شد.

بعد از گسترش گیت هوشمند در سال ۲۰۰۷، در استرالیا و نیوزلند، دارندگان گذرنامه‌های الکترونیکی می‌توانستند از کنترل مرزهای خودکار در ۸ فرودگاه بهره ببرند. در ماه نوامبر سال ۲۰۱۲، برای اولین بار، مسافران آمریکایی که عضو برنامه ورود (ثبت) جهانی ایالات متحده آمریکا بودند، واجد شرایط شرکت در این برنامه کنترل مرز خودکار شدند. این افراد در صورتی که دارای گذرنامه الکترونیکی معتبر آمریکایی و دارای حداقل ۱۶ سال سن باشند می‌توانند از این گیت‌ها عبور کنند.

مسافران در یک باجه‌ی خدمات خودکار، گذرنامه خود را اسکن کرده و پس از تایید اطلاعات، یک بلیط دریافت می‌کنند. پس از



شکل (۱۶): کانال الکترونیکی هنگ‌کنگ

۴-۸- عربستان سعودی

فرودگاه بین‌المللی «پادشاه عبدالعزیز جده» که دارای بررسی‌های زیست‌سنجی است، به دلیل پایانه‌ی حج خود، که برای زائران اسلامی که به مکه می‌روند، ساخته شده است به طور همزمان هشتاد هزار مسافر را اداره می‌کند و هواپیماهای بیشتری را نسبت به فرودگاه‌های دیگر جهان، در خود جای می‌دهد.

این کشور علاوه بر این که پذیرای تعدادی زیادی از زائران است، مسافران دیگری هم از نقاط مختلف دنیا به این منطقه سفر می‌کنند؛ به همین دلیل یک منطقه‌ی مهم به حساب می‌آید. استفاده از ابزار تشخیص زیست‌سنجی حداقل بخشی از واکنش این کشور به این موضوع است. در طول چند سال گذشته دولت سرمایه‌گذاری‌های زیادی روی سیستم‌های جدید انجام داده است که شناسایی و تایید مطمئن افراد را ممکن می‌سازد. این سیستم شامل یک سیستم شناسایی اثر انگشت است که توسط شرکت Gemalto تامین می‌شود.

۴-۸-۱- سیستم ورود و خروج

سیستم تشخیص اثر انگشت شرکت Gemalto اثر انگشت فرد را گرفته و آن را با سوابق موجود در بانک‌های اطلاعاتی مقایسه می‌کند و در صورت عدم وجود، آن را ثبت می‌کند. هنگام خروج، اثر انگشت افراد دوباره بررسی می‌شود. در نتیجه مقامات سعودی می‌توانند به سرعت و به موقع، هر بازدیدکننده‌ای را که به کشور خود در زمان مجاز بازنگشته شناسایی کنند. همچنین امکان مقایسه با هر پایگاه‌داده‌ی دیگری مثل اطلاعات مختلف کیفری یا لیست افراد تحت نظر، انجام می‌شود. لازم به ذکر است با توجه به حجم مسافرانی که از این مرزها تردد می‌کنند، این سیستم باید بسیار سریع و قابل اطمینان باشد. در

«بدون تماس» پردازش شوند و نیاز برخی به ارائه‌ی گذرنامه و یا بلیط فیزیکی از بین برود [۷۶].

در سال ۲۰۱۷ استرالیا، یک نسل جدید از گیت‌های الکترونیکی کنترل مرز خودکار را از شرکت ویژن‌باکس معرفی کرد. یکی از توانایی‌های جدیدی که این سیستم ارائه کرد این بود که مسافران شناخته شده از طریق مرز، بتوانند بدون نیاز به استفاده از گذرنامه، کاملاً با اتکا به فناوری تشخیص چهره، روند مربوط به گذشتن از مرز را پشت سر بگذارند. این بدین معنی است که مسافران شناخته شده، می‌توانند هنگام ورود به استرالیا بدون گذرنامه وارد شوند. هم‌چنین گیت‌های الکترونیکی جدید مسافرنی بیشتری از کشورهای دیگری را قادر به عبور از مرزها می‌کند [۷۷].

فرودگاه کانبرا در نوامبر سال ۲۰۱۷ اعلام کرد که گیت‌های هوشمند با تکنولوژی بدون تماس خود را آزمایش خواهد کرد که در آن از فناوری تشخیص چهره بدون گذرنامه استفاده می‌شود. این گیت‌ها قرار بود در مارس ۲۰۱۸ در فرودگاه‌ها نصب شود. مسافران با گذرنامه‌های خود از این گیت‌ها عبور می‌کنند بدون اینکه بخواهند آن را از جیب خود بیرون بیاورند [۷۸].

دولت استرالیا هم‌چنین برنامه جدید جمع‌آوری اطلاعات و تصاویر استرالیایی‌های که دارای گواهینامه رانندگی هستند برای ایجاد بانک اطلاعاتی زیست‌سنجی جدید به کار گرفت [۷۹]. مسافران بین‌المللی قرار است سال‌های متمادی از گیت‌های هوشمند ورودی فرودگاه‌های استرالیا (شکل ۱۷) استفاده کنند و برنامه‌ای برای جایگزینی این گیت‌ها با تشخیص چهره بدون تماس مشخص نیست.

۱۰ فرودگاه بین‌المللی در استرالیا از جمله کانبرا، ملبورن، سیدنی، دارای گیت هوشمند هستند افراد با هر ملیتی می‌توانند از گیت هوشمند استفاده کنند به شرطی که دارای یک گذرنامه الکترونیکی باشد و بتواند از دستورالعمل‌های لازم پیروی کند. اگر کودکی نمی‌تواند از دستورالعمل‌ها پیروی کند، خانواده‌ی او باید از سایر گیت‌ها استفاده کند. رویه بدین صورت است که فرد گذرنامه خود را در قسمت دریافت اطلاعات قرار می‌دهد و بعد از برداشت گذرنامه در گیت قرار گرفته و یک دوربین از فرد عکس می‌گیرد و در صورت تطابق تصاویر، درها باز می‌شود. کشورهای واجد شرایط عبارتند از: آرژانتین، اتریش، کانادا، چین، دانمارک، فرانسه، فنلاند، هنگ‌کنگ، ایرلند، ایتالیا، ژاپن، لوکزامبورگ، مالزی، قطر، سن‌مارینو، سنگاپور، سوئد، تایلند، امارات متحده عربی، انگلستان و ایالات متحده آمریکا. این گیت‌های هوشمند از ۲۱ زبان زنده دنیا پشتیبانی می‌کنند. فرآیند دومرحله‌ای عبور از گیت هوشمند:

دریافت این بلیط، به یک گیت الکترونیکی مراجعه خواهند کرد. این گیت‌ها با استفاده از بلیط صادر شده و تشخیص چهره، اجازه عبور را صادر می‌کنند. [۷۲].

در سال ۲۰۱۶، شرکت ویژن‌باکس اعلام کرد که فناوری کنترل مرز خودکارش، هم‌اکنون در همه فرودگاه‌های اصلی استرالیا به کار گرفته شده است. ویژن‌باکس مانند سایر کشورهای که در آن‌ها فناوری خود را پیاده کرده، در اینجا هم از تشخیص چهره برای تطابق با چهره شهروندان استفاده کرده است. در این سیستم، اعلام شده است که هریک از گیت‌های الکترونیکی و خدمات خودکار، ۱۵۰ مسافر در ساعت را پردازش می‌کنند. تا سال ۲۰۱۶، ۸۳ گیت الکترونیکی در حال فعالیت بودند. که تا آن زمان ۱۰ میلیون مسافر از آن‌ها استفاده کردند [۷۳].

در سال ۲۰۱۷، وزارت امور خارجه امارات اعلام کرد که استرالیا خدمات گیت هوشمند در فرودگاه‌های خود را برای ورود و عزیمت اماراتی‌هایی که دارای گذرنامه معمولی هستند گسترش داده است. بدین ترتیب، شهروندان امارات متحده عربی می‌توانند از خدمات گیت هوشمند برای رفت و آمد خود استفاده کنند البته به شرطی که دارای رواید ورود پیش از سفر به استرالیا بوده و دارای حداقل ۱۶ سال سن باشند [۷۴]. در سال ۲۰۱۷، استرالیا در ماه دسامبر اعلام کرد که قصد دارد برنامه فعلی «Seamless Traveler» را برای عدم نیاز به گذرنامه‌های کاغذی یا شناسنامه برای مسافرانی که سالانه از کشور بازدید می‌کنند به اجرا درآورد تا ظرفیت مسافرنی را تا ۳۵ میلیون نفر افزایش دهد. چشم‌انداز این پروژه این بود که تا سال ۲۰۲۰، ۹۰ درصد مسافران بین‌المللی، بدون کاغذ وارد کشور شوند.

گزینه‌های مطرح زیست‌سنجی در این پروژه، عنبیه، چهره و اثر انگشت بود که مورد بررسی قرار گرفت. گزینه‌های دیگری حتی مانند شکل گوش، تشخیص صدا، تحلیل الگوی راه رفتن یا نقشه‌برداری شبکه رگ‌های دست و بازوی مسافر نیز هست که شکل دقیق این بررسی به پیشنهاد‌های شرکت‌ها بستگی داشت [۷۵]. استرالیا از سال ۲۰۱۲ جمع‌آوری تصاویر چهره و اثر انگشت مسافران در فرودگاه‌ها را آغاز کرده است و از آن زمان حجم عظیمی از داده‌های شخصی مورد نیاز برای امکان نصب سیستم جدید را فراهم کرده است.

این حرکت بخشی از برنامه Seamless Traveler بود که در سال ۲۰۱۵ راه‌اندازی شد و بودجه‌ای به ارزش ۹۳/۷ میلیون دلار آمریکا را به خود اختصاص داد و مناقصه‌ای بین شرکت‌های مختلف برای کنترل خودکار گذرنامه ارائه کرد. یکی از اهدافی که در این برنامه دنبال آن بودند، راه حلی برای مسافران بود که با استفاده از فناوری



شکل (۱۷): گیت‌های هوشمند در استرالیا

۵- جمع‌بندی و تحلیل

با توجه به وجود راه‌حل‌های مختلف برای اجرای یک سامانه کنترل خودکار مرز در جهان، به طور کلی این سیستم‌ها فرایندهای مشترکی را دنبال می‌کنند. همانطور که بیان شد، برنامه مسافران ثبت شده امکان خودکارسازی کامل بررسی‌های مرزی را برای مسافران ثبت شده فراهم می‌کند. برای یک مسافر ثبت‌نام شده (به عنوان مثال، از قبل غربال شده و از قبل آزمایش شده) یک توکن در قالب کارت قابل خواندن توسط ماشین که فقط دارای یک شناسه منحصر به فرد اوست، صادر می‌شود. نهاد کنترل مرزی با استفاده از یک گیت یا باجه‌ی خودکار، سند سفر (و در صورت وجود شماره برجسب روادید) و اثر انگشت مسافر را می‌خواند و با آن‌هایی که در پایگاه داده مرکزی و سایر پایگاه داده‌ها از جمله دارندگان روادید ذخیره شده، مقایسه می‌کند. اگر همه بررسی‌ها موفقیت‌آمیز باشد، مسافر می‌تواند از مرز عبور کند. در صورت بروز هر مسئله‌ای، یک مرزبان به مسافر کمک می‌کند. وقتی سیستم ABC توسط یکی از اتباع خارجی استفاده می‌شود، سیستم باید مدت زمان اقامت مجاز را برای مسافر و افسر مرزبان نشان دهد. اگر مسافر بیش از مدت اقامت مجاز داشته باشد، سیستم همچنین باید یک هشدار به افسر مرزبان نشان دهد. علاوه بر این، استاندارد سازگار با ICAO برای اسناد و فرایندهای کنترل مرز نیز باید رعایت شود.

در بخش‌های قبلی، بعد از مرور تجهیزات مورد نیاز در سامانه‌های کنترل خودکار، تجربه کشورهای مختلف در این حوزه مورد بررسی قرار گرفتند و در ادامه نیز یک جمع‌بندی از سامانه‌های عملیاتی خواهیم داشت. در فرودگاه بین‌المللی اینچئون سئول، کره جنوبی، مسافران با استفاده از گذرنامه الکترونیکی خود می‌توانند از یک سیستم کاملاً خودکار استفاده کنند. در ونکوور، نوعی ABC، به دارندگان گذرنامه واجد شرایط این امکان را می‌دهد که می‌توانند سریع‌تر فرایند ترخیص را انجام دهند، البته به بازرسی تصویری

- مرحله اول
 - ابتدا مسافر گذرنامه خود را در باجه مخصوص قرار می‌دهد
 - مسافر به سوالات با استفاده از صفحه نمایش پاسخ می‌دهد
 - اگر واجد شرایط باشد فرد بلیطی را دریافت می‌کند که باید برای عبور از گیت حمل کند (مرحله ۲)
 - اگر فرد واجد شرایط نباشد، به ناظر گیت هوشمند ارجاع داده می‌شود تا فرآیند را به طور دستی به کمک یک افسر کنترل مرز سپری کند.

- مرحله دوم
 - فرد به گیت قابل دسترسی مراجعه می‌کند.
 - بلیط خود را قرار می‌دهد و صورت خود را به سمت دوربین نگه می‌دارد.
 - گیت، تطابق زیست‌سنجی را انجام می‌دهد.
 - گیت‌های هوشمند جدید با افراد دارای صندلی چرخ‌دار، مسافران با بینایی محدود و کسانی که نسبت به نور و رنگ شدید حساس هستند، وفق داده شده‌اند.
 - گیت‌های جدید در فرودگاه کانبرا از سال ۲۰۱۸ مورد آزمایش هستند. برای استفاده از این گیت‌ها، فرد باید حداقل ۱۶ سال سن و دارای گذرنامه الکترونیکی باشد. فرایند دو مرحله‌ای استفاده از این گیت‌ها به این صورت است [۸۰]:

- مرحله اول
 - فرد وارد گیت می‌شود و در پشت سر او بسته می‌شود و همینطور که در حال عبور است، دوربین‌ها تصویر او را دریافت می‌کنند.
 - در گیت بعدی فرد متوقف شده و طبق دستورالعمل، گذرنامه خود را در صفحه‌ی خواننده گذرنامه قرار می‌دهد.
 - در این قسمت به دلایل مختلف ممکن است از مسافران خواسته شود که دوبار عکس بگیرد.

- مرحله دوم
 - اگر از فرد سوال شود از طریق صفحه لمسی پاسخ می‌دهد. در صورتی که تطابق تایید شود، در باز و فرد عبور می‌کند.

کند یا سازگار شود. خیلی اوقات بهترین روش‌ها و دستورالعمل‌ها آسان نیستند و چندین بار از آن‌ها و یا ترکیب آن‌ها باهم استفاده می‌شود، بنابراین بهترین روش‌های عملی در حوزه کنترل مرز خودکار به طور گسترده‌تر می‌توانند برای دستیابی به نتایج بهتر در جهت تحقق اهداف کنترل مرزی استفاده شود.

به همین منظور برای مطالعه روی بهترین نمونه‌های عملیاتی در جهان سعی شد تا کشورهای مختلف به تفکیک قاره بررسی شوند که تعداد آن‌ها به حدود ۳۰ کشور می‌رسد. با بررسی فرایندهای کنترل مرز و نتایج به دست آمده در کشورهای مختلف سامانه کنترل خودکار مرز نتایج قابل ملاحظه‌ای را در کنار تحقق اهداف تسهیل و تسریع فرایند و تامین امنیت برای کنترل مهاجران در مرزهای خود، به دست آورده است. البته که باید به این نکته توجه کرد که سامانه کنترل خودکار مرز معمولاً یک ارتقا یا مکمل یک فرایند کنترل مرزی موجود است و باید ملاحظات امنیتی و سیاست‌های کنترل مرز را رعایت کند و با زیرساخت‌ها و مدل‌های مختلف موجود سازگار و ادغام شود.

حدود بیست سال از اولین پیاده‌سازی‌های یک سیستم ABC می‌گذرد و تا کنون پروژه‌های ABC بسیاری در سطح بین‌المللی به بهره‌برداری رسیده‌اند و استانداردهای جامعی در این زمینه منتشر شده است؛ لذا با بررسی تجربیات موفق سایر کشورها، اجزای این سیستم و نحوه‌ی به‌کارگیری کارآمد آن، تا حدود خوبی روشن شده است. در کشور ما نیز دغدغه‌ی تسهیل و تسریع فرایند کنترل مسافران و هم‌چنین مهاجران به ویژه در ایام خاص مانند روزهای اربعین در نقاط مهمی مانند مرز زمینی مهران در کنار تامین امنیت این کنترل، بسیار مورد توجه قرار گرفته است. هم‌چنین، به دلیل شرایط ویژه امنیتی کشور و مواجه بودن با شرایط خاصی مانند افراد چندتابعیتی، استفاده از ABC نیازمند در نظر گرفتن ملاحظات امنیتی لازم است. با استقرار این سامانه در نقاط مرزی کشور فرصت‌های زیادی برای هوشمندسازی پلیس مانند شناسایی مجرمین و افراد تحت تعقیب در مرز با ضریب اطمینان بالاتر، کمک به جذب گردشگر، ایجاد یکپارچگی سیستم‌های مختلف در کنترل مرز، امکان افزایش ظرفیت خطوط هوایی و زمینی با بالاتر رفتن سرعت پذیرش و بازرسی، نزدیک شدن به استانداردهای فرودگاه‌های بین‌المللی در پیش رو قرار می‌گیرند.

گذرنامه توسط یک افسر مرزی هنوز نیاز است، زیرا فرآیند، کاملاً خودکار نیست. در فرودگاه‌های ایالات متحده، چندین مدل مختلف از گیت کنترل و باجه‌های خودکار وجود دارد که معمولاً تحت RTP‌های مختلف کار می‌کنند. با این حال، باجه‌های ABC در فرودگاه بین‌المللی میامی، موسوم به Passport Express Kiosks، توسط هر شهروند آمریکایی یا کانادایی که دارای گذرنامه الکترونیکی است، استفاده می‌شود. برای استفاده از گیت‌های ABC در ایالات متحده، شخص باید ثبت‌نام، پیش‌بررسی و غربالگری شود تا به دولت ثابت کند که یک شهروند قابل اعتماد است. در فرودگاه هنگ کنگ، گیت‌های ABC به کانال‌های الکترونیکی معروف هستند. کانال الکترونیکی یک سیستم دو مرحله زیست‌سنجی یکپارچه است که از اثر انگشت به عنوان شناسه زیست‌سنجی استفاده می‌کند و به ثبت‌نام نیاز دارد.

در امارات متحده عربی، سیستم کنترل مرز به طور کامل مطابق با مراحل صحیح پیش‌صلاحیت و صدور روادید، مدیریت می‌شود. کنترل مرز یکی از جنبه‌های اصلی کنترل انواع ورودی و خروجی در سراسر امارات متحده عربی است زیرا پلیس ابوظبی بیان می‌کند که تأیید ویژگی زیست‌سنجی، روشی موثر برای جلوگیری از ورود مهاجران غیرقانونی یا مسافران ناخواسته به این کشور است. در اروپا پروژه‌های بزرگ زیادی با کمک اتحادیه اروپا و نهادهای بین‌المللی این قاره با هدف کنترل مرزهای شینگن تعریف شده است. هم‌چنین سیستم ورود و خروج در کنار برنامه مسافران ثبت شده برای جلوگیری از ورود مسافران غیر مجاز و کنترل بی‌رویه مهاجران در این مرزها در حال گسترش و یکپارچه شدن می‌باشد. در جدول ۱ خصوصیات سامانه‌های کنترل مرز کشورهای مختلف به صورت خلاصه آورده شده است که می‌تواند تصویر خوبی از نیازمندی‌های استقرار این سامانه در یک کشور، از جمله کشورمان ایران را فراهم کند.

در این مقاله سعی شد تا بهترین نمونه‌های (روش‌های) عملیاتی و موجود در سراسر دنیا مورد بررسی قرار گیرد. بهترین روش (عملکرد) نوعی تکنیک، روش، روند، فعالیت، انگیزه یا پاداش است که نتیجه‌ی استفاده و به‌کارگیری آن در یک شرایط خاص، سبب می‌شود که از سایر تکنیک‌ها، روش‌ها، فرایندهای موجود در آن زمینه‌ی خاص موثرتر و نتیجه‌بخش‌تر باشد. با انجام فرایندها، بررسی‌ها و آزمایش‌های مناسب پیشنهاد شده حاصل از به دست آوردن این بهترین نمونه‌های عملیاتی در جهان، می‌توان روش مطلوبی را با مشکلات و عوارض پیش‌بینی نشده کمتر ارائه داد. باید به این نکته نیز اشاره کرد که بهترین روش ممکن است فقط در یک شرایط یا شرایط خاص قابل اجرا باشد و به طور معمول باید برای شرایط مشابه اما متفاوت، تغییر

جدول (۱): جمع‌بندی خصوصیات موجود در سیستم کنترل مرز خودکار برخی از کشورها

کشور	افراد واجد شرایط			اسناد معتبر		زیست‌سنجی			مالک		ارائه‌دهنده سیستم	باجه/گیت الکترونیکی	
	حداقل سن	پهلو	تیمه کشور ثالث	گذرنامه	شناسه‌ی الکترونیکی ملی	چهره	اثر انگشت	عنبیه	مرجع دولتی/مرزی	فرودگاه	ارائه‌دهنده سیستم	باجه	گیت الکترونیکی
امارات	۱۸	امارات، شورای همکاری خلیج فارس	✓	✓	✓	✓		✓	✓		SITA/Box Vision	✓	✓
اتریش	۱۸	اتحادیه اروپا، منطقه اقتصادی اروپا، سوئیس		✓		✓				✓	Project Consortium		۱
استرالیا	۱۶	استرالیا، نیوزیلند	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		Box Vision	✓	✓
بلژیک				✓		✓					Box Vision		۶
بلغارستان	۱۸	اتحادیه اروپا، منطقه اقتصادی اروپا، سوئیس		✓	✓	✓	✓		✓		Atos Bulgaria, Vision Box		۱۶
کانادا		کانادا، آمریکا	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			۲	✓
چین		چین		✓	✓	✓	✓	✓	✓				
جمهوری چک	۱۵	اتحادیه اروپا، منطقه اقتصادی اروپا، سوئیس		✓		✓			✓		L-1, Magnetic Autocontrol, Vitkovice, Secunet		۳
آلمان	۱۸	"	✓	✓	✓	✓			✓		Bundesdruckerei Secunet AG		۱۱۷
دانمارک		"		✓		✓			✓		Vision Box		۹
استونی	۱۵	"		✓		✓	✓		✓		Vision Box	۶	۲
اسپانیا	۱۸	"		✓	✓	✓	✓		✓		Indra, Gunnebo, neurotechnology	۱۹	۱۱۶
فنلاند	۱۸	"	✓	✓		✓			✓		Vision Box		۳۸
فرانسه	۱۸	"	✓	✓		✓	✓		✓		Morpho		۴۱
انگلستان	۱۸	"	✓	✓		✓			✓		Fujitsu, Vision Box, Accenture		۱۱۱
مجارستان	۱۸	"		✓	✓	✓	✓		✓		ARH Zrt.	۴	۱
ایرلند	۱۸	"		✓		✓			✓		SITA, Accenture		۴
ایسلند		"		✓		✓							
ایتالیا	۱۸	"		✓		✓	✓		✓		SITA		۸
لتونی		"		✓		✓							۲
هلند	۱۸	"	✓	✓		✓				✓	Accenture, Vision Box		۳۶
پرتغال	۱۸	"	✓	✓		✓	✓		✓		Vision Box		۸۱
نروژ	۱۸	نروژ، انگلستان، فنلاند، ایسلند، سوئد، دانمارک		✓		✓			✓		Gemalto, Vision Box		۴
رومانی				✓		✓			✓				۲
قطر	۱۶	قطر، شورای همکاری خلیج فارس	✓	✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓
سنگاپور	۶	سنگاپور	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
آمریکا		آمریکا، کانادا	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			۵۷	✓
ژاپن		ژاپن		✓	✓								

- [15] "Frankfurt_Airport," 2020. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Frankfurt_Airport.D, (accessed 2020).
- [16] thalesgroup website, "The Schengen Entry/Exit System: biometrics to facilitate smart borders," 2019. <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/government/eborder/entry-exit-system..> (accessed 2019).
- [17] gov.uk website, "One million visitors use passport eGates since expansion," 2019. <https://www.gov.uk/government/news/one-million-visitors-use-passport-egates-since-expansion#:~:text=One million visitors use passport eGates since expansion,-More than one&text=Home Secretary Sajid Javid has,process to enter the UK.> (accessed 2019).
- [18] "Heathrow_Airport," 2020. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Heathrow_Airport. (accessed 2020).
- [19] "heathrow," 2020. [Online]. Available: <https://www.thesun.co.uk/travel/8950358/heathrow-passengers-wont-need-to-show-passport-or-boarding-pass-from-this-summer-as-airport-goes-hi-tech/>. (accessed 2020).
- [20] Accenture, "Case study Amsterdam Airport Schiphol," 2012. [Online]. Available: https://www.accenture.com/ph-en/~media/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Industries_8/Accenture-Amsterdam-Schiphol-Airport.pdf.
- [21] Wikipedia Website, "Amsterdam_Airport_Schiphol," 2020. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Amsterdam_Airport_Schiphol. (accessed 2020).
- [22] Schiphol Website, "schiphol," 2020. [Online]. Available: <https://www.schiphol.nl/en/page/check-in/K>. (accessed 2020).
- [23] Gibbs, R. and Bataller, C., "accenture," *Accent. Perform.*, 2011.
- [24] "biometric-boarding-at-schiphol-airport." 2019. [Online]. Available: <https://www.biometricupdate.com/201902/vision-box-platform-enables-biometric-boarding-at-schiphol-airport>.
- [25] veridos website, "ABC for Luxembourg: Smooth and secure border control in modernized airport," 2019. [Online]. Available: <https://www.veridos.com/en/successstories/abc-for-luxembourg.htm>.
- [26] Schengenvisainfo website, "Pilot Kiosk-Based Schengen Border Control Launched at Keflavik International Airport," 2019. [Online]. Available: <https://www.schengenvisainfo.com/news/pilot-kiosk-based-schengen-border-control-launched-at-keflavik-international-airport/>.
- [27] Wikipedia Website, "Keflavik_International_Airport," 2020. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Keflavik_International_Airport.
- [28] Isavia Website, "keflavik-airport," 2020. [Online]. Available: <https://www.isavia.is/en/keflavik-airport/before-flying/luggage-and-security/check-in>.
- [29] Isavia Website, "keflavik-airport-.", 2020. [Online]. Available: <https://www.isavia.is/en/keflavik-airport/before-flying/luggage-and-security/passport-control>.
- [30] upgradedpoints website, "The Global Entry Program: From Application to Airport." [Online]. Available: <https://upgradedpoints.com/the-global-entry-program-from-application-through-airport/>. (accessed Nov. 08, 2019).
- [1] P. Tsormpatzoudi, D. Dimitrova, J. Schroers, and E. Kindt, "Privacy by Design – The case of automated border control," *IFIP Adv. Inf. Commun. Technol.*, vol. 457, pp. 139–152, 2015, doi: 10.1007/978-3-319-18621-4_10.
- [2] R. D. Labati, A. Genovese, E. Muñoz, V. Piuri, F. Scotti, and G. Sforza, "Automated border control systems: Biometric challenges and research trends," *Lect. Notes Comput. Sc i. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 9478, no. i, pp. 11–20, 2015, doi: 10.1007/978-3-319-26961-0_2.
- [3] R. Ramachandra and C. Busch, "Best Practice Operational Guidelines for Automated Border Control (ABC) Systems," *ACM Comput. surv.*, vol. 50, no. 1, pp. 1–65, 2017.
- [4] Autumn Cafiero Giusti, "E-Gates ease and secure international travel," December 2016, <https://www.secureidnews.com/news-item/e-gates-ease-and-secure-international-travel/> (accessed Sep. 20, 2019).
- [5] T. Sirra and H. Kojo, "ABC installation s Recommendation s for future," 2017. [Online]. Available: <https://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2017/T303.pdf>.
- [6] D. Gorodnichy, S. Yanushkevich, and V. Shmerko, "Automated border control: Problem formalization," *IEEE Work. Comput. Intell. Biometrics Identity Manag. CIBIM*, vol. 2015-January, no. January, pp. 118–125, 2015, doi: 10.1109/CIBIM.2014.7015452.
- [7] J. Sanchez del Rio, D. Moctezuma, C. Conde, I. Martin de Diego, and E. Cabello, "Automated border control e-gates and facial recognition systems," *Comput. Secur.*, vol. 62, no. July, pp. 49–72, 2016, doi: 10.1016/j.cose.2016.07.001.
- [8] InterVISTAS CONSULTING, "The Future of Automated Border Control: Making an Informed Decision," 2019. [Online]. Available: <https://www.innovativetravelsolutions.ca/wp-content/uploads/2019/05/The-Future-of-Automated-Border-Control-White-Paper.pdf>
- [9] prnewswire website, "Biometric Border Innovation Spreads Across the Globe; 4800+ Automated Border Control eGates and Passport Control Kiosks Deployed in 73 Countries," 2018. <https://www.prnewswire.com/news-releases/biometric-border-innovation-spreads-across-the-globe-4800-automated-border-control-egates-and-passport-control-kiosks-deployed-in-73-countries-300603677.html>. (accessed Dec., 2019).
- [10] cordiseuropa website, "A harmonized, modular reference system for all European automated border crossing points," 2017. <https://cordis.europa.eu/project/id/312583/reporting>. (accessed Dec., 2019).
- [11] ABC4EU, "ABC4EU: Automated Border Control Gates for Europe," vol. 20, no. 312797, p. 312797, 2014, [Online]. Available: <http://abc4eu.com/>.
- [12] EU-LISA, "Smart Borders Pilot Project: Report on the technical conclusions of the Pilot," 2015. doi: 10.2857/086263.
- [13] iBorderCtrl website, "What is iBorderCtrl.," 2018. <https://iborderctrl.no/start>. (accessed 2019).
- [14] S. Powell, "German Electronic Entry Gates EasyPASS Now Available For Select Third Country (Non-EU) Nationals." <https://loyaltylobby.com/2018/12/22/german-electronic-entry-gates-easypass-now-available-for-select-third-country-non-eu-nationals/%0A>, (accessed Nov. 08, 2019).

- biometric-solution-for-canadian-trusted-traveller-program/.
- [47] biometricupdate website, "SITA installs automated passport control kiosks at Abu Dhabi Airport." <https://www.biometricupdate.com/201502/sita-installs-automated-passport-control-kiosks-at-abu-dhabi-airport%0A> (accessed Nov. 08, 2019)
- [48] passengerterminaltoday website, "Automated border control introduced at Dubai International Airport arrivals." <https://www.passengerterminaltoday.com/news/airport/automated-border-control-introduced-at-dubai-international-airport-arrivals.html%0A> (accessed Nov. 08, 2019)
- [49] gulfbusiness website, "Over 10.7 million passengers use smart gates at Dubai airports this year." <https://gulfbusiness.com/10-7-million-passengers-use-smart-gates-dubai-airports-year%0A>. (accessed Nov. 08, 2019).
- [50] gulfnews website, "Use these biometrics to pass through UAE airports." <https://gulfnews.com/uae/use-these-biometrics-to-pass-through-uae-airports-1.1570459646018%0A>. (accessed Nov. 08, 2019).
- [51] passengerselfservice Website, "dubai-airport," 2020. [Online]. Available: <https://www.passengerselfservice.com/2018/02/dubai-introduces-new-abc-egates-at-terminal-1/>.
- [52] Gulfnews Website, "dubai-airports," 2020. [Online]. Available: <https://gulfnews.com/uae/transport/video-just-walk-through-a-tunnel-for-dubai-airports-passport-control-1.69728701>.
- [53] gulfbusiness website, "Emirates to launch trials of 'world's first biometric path' at Dubai airport." 2018. <https://gulfbusiness.com/emirates-launch-trials-worlds-first-biometric-path-dubai-airport/> (accessed Nov. 08, 2019)
- [54] gulfbusiness website, "Pictures: Smart tunnels launched at Dubai International Airport." 2018. <https://gulfbusiness.com/pictures-smart-tunnels-launched-dubai-international-airport/>. (accessed Nov. 08, 2019)
- [55] thepeninsulaqatar website, "70% of passengers use e-gate facility at HIA." 2019. <https://thepeninsulaqatar.com/article/08/01/2019/70-of-passengers-use-e-gate-facility-at-HIA%0A>. (accessed Nov. 08, 2019)
- [56] dohafamily website, "How to Use the E-gates at HIA." 2018. <http://www.dohafamily.com/Winter-2018/How-to-Use-the-E-gates-at-HIA/%0A>. (accessed Nov. 08, 2019).
- [57] wikipedia Website, "Hamad International Airport," 2020. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Hamad_International_Airport.
- [58] Ccmairports Website, "hamad-international-airport." [Online]. Available: <https://www.ccmairports.com/en/projects/hamad-international-airport-hybrid-self-bag-drop>.
- [59] passengerselfservice Website, "hamad-international," 2020. [Online]. Available: <https://www.passengerselfservice.com/2013/09/vision-box-installing-egates-at-hamad-international-in-qatar/>.
- [60] "qatar," 2020. [Online]. Available: https://www.youtube.com/watch?v=d97_B_J3ifc.
- [61] "regulaforensics." [Online]. Available: https://regulaforensics.com/en/products/machine_verification/70x4m/.
- [62] Ica.gov website, "Electronic Arrival Card (Beta)." https://www.ica.gov.sg/enteringanddeparting/entry_requirements/e-arrival-card%0A. (accessed Nov. 08, 2019).
- [63] Biometricupdate website, "Singapore to extend national biometric ID system to banking and healthcare sectors,
- [31] investopedia website, "TSA PreCheck." [Online]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/t/tsa-pre.asp> (accessed Nov. 08, 2019).
- [32] CBP website, "Mobile Passport Control." [Online]. Available: <https://www.cbp.gov/travel/us-citizens/mobile-passport-control%0A> (accessed Nov. 08, 2019).
- [33] redbus2us website, "Automated Passport Control (APC) Kiosk in USA." [Online]. Available: <https://redbus2us.com/automated-passport-control-apc-kiosk-in-usa-for-b1-b2-experience%0A> (accessed Nov. 08, 2019).
- [34] iVisa Website, "About the B1/B2 visa rules and policy," 2019. [Online]. Available: <https://www.ivisa.com/usablog/about-the-b1b2-visa-rules-and-policy>. [Accessed: 10-Nov-2019].
- [35] Patel, V., "Airport Passenger Processing Technology: A Biometric Airport Journey," 2018. [Online]. Available: <https://commons.erau.edu/edt/385%0Ahttps://commons.erau.edu/edt/385%0Ahttps://commons.erau.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1384&context=edt>.
- [36] "Los_Angeles_International_Airport," 2020. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Los_Angeles_International_Airport.
- [37] "losangeles," 2020. [Online]. Available: <https://www.futuretravelexperience.com/2019/05/finnair-deploys-biometric-boarding-lax/>.
- [38] "los-angeles-airport." [Online]. Available: <https://www.vision-box.com/press-releases/los-angeles-airport-progresses-biometric-boarding-trial>.
- [39] CBSA website, "The border is digital." 2019. <https://www.cbsa-asfc.gc.ca/new-neuf/articles/pik-eng.html> (accessed Nov. 08, 2019).
- [40] CBSA website, "Automated Border Clearance Self-Serve Kiosks." <https://www.cbsa-asfc.gc.ca/travel-voyage/abc-cfa-eng.html> (accessed Nov. 08, 2019).
- [41] Ottawa ctvnews website, "Fully digital border processing: New kiosks to cut down customs wait times." <https://ottawa.ctvnews.ca/fully-digital-border-processing-new-kiosks-to-cut-down-customs-wait-times-1.3364468> (accessed Nov. 08, 2018).
- [42] biometricupdate website, "Biometrics-enabled primary inspection kiosks land at Toronto, Halifax and Quebec City airports." 2019. <https://www.biometricupdate.com/201903/biometrics-enabled-primary-inspection-kiosks-land-at-toronto-halifax-and-quebec-city-airports%0A> (accessed Nov. 08, 2019).
- [43] biometricupdate website, "BorderXpress border control kiosks updated to meet Canadian government biometric requirements." 2019. <https://www.biometricupdate.com/201903/borderxpress-border-control-kiosks-updated-to-meet-canadian-government-biometric-requirements%0A> (accessed Nov. 08, 2018)
- [44] wikipedia Website, "Vancouver International Airport," 2020. [Online]. Available: https://www.en.wikipedia.org/wiki/Vancouver_International_Airport.
- [45] "innovativetravelsolutions," 2020. [Online]. Available: <https://www.innovativetravelsolutions.ca/products/borderxpress/>.
- [46] Innovativetravelsolutions Website, "YVR's Innovative Travel Solutions Develops Next Generation Biometric Solution for Canadian Trusted Traveller Program", 2019. [Online]. Available: <https://www.innovativetravelsolutions.ca/news/article/yvr-s-innovative-travel-solutions-develops-next-generation->

- [78] blueswandy website, "Canberra Airport First Australian airport to trial SmartGate border technology," 2017. <https://blueswandy.com/canberra-airport-first-australian-airport-to-trial-smartgate-border-technology/%0A>. (accessed Nov. 08, 2019).
- [79] cnet website, "Welcome to the airport of the future, where your face is your passport," 2018. <https://www.cnet.com/news/welcome-to-the-airport-of-the-future-where-your-face-is-your-passport/%0A>. (accessed Nov. 08, 2019).
- [80] abf.gov website, "SMARTGATES," 2019. <https://www.abf.gov.au/entering-and-leaving-australia/smartgates/arrivals%0A>. (accessed Nov. 08, 2019).
- expand facial recognition at bordersSingapore to extend national biometric ID system to banking and healthcare sectors, expand facial recognition at borders.", <https://www.biometricupdate.com/201811/singapore-to-extend-national-biometric-id-system-to-banking-and-healthcare-sectors-expand-facial-recognition-at-borders%0A>. (accessed Nov. 08, 2019).
- [64] Wikipedia Website, "Singapore_Changi_Airport," 2020. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Singapore_Changi_Airport.
- [65] Changiairport Website, "fast-check-in," 2020. [Online]. Available: <https://www.changiairport.com/en/airport-guide/departing/checking-in/fast-check-in.html>.
- [66] Changiairport Website, "immigration-and-customs," 2020. [Online]. Available: <https://www.changiairport.com/en/airport-guide/departing/immigration-and-customs.html>.
- [67] Td.gov Website, "transport_in_hong_kong," https://www.td.gov.hk/en/transport_in_hong_kong/transport_figures/monthly_traffic_and_transport_digest/2018/201808/index.html. (accessed 2020)
- [68] Chinadiscovery Website, "Shenzhen Hong Kong Border Crossing," [Online]. Available: <https://www.chinadiscovery.com/guangdong/shenzhen/shenzhen-hong-kong-border-crossing.html>. (accessed 2020)
- [69] Shenzhenparty Website, "how get hong kong mainland china e-channel passes," [Online]. Available: <http://www.shenzhenparty.com/news/shenzhen/1135437-how-get-hong-kong-mainland-china-e-channel-passes>
- [70] Gemalto Website, "Saudi Arabia builds a safer future with biometric borders." [Online]. Available: <https://www.gemalto.com/govt/customer-cases/biometric-borders-saudi-arabia>. (accessed Nov. 08, 2019).
- [71] Abc.net website, "Biometric 'Smartgate' system to be introduced to Australian airports." [Online]. Available: <http://www.abc.net.au/pm/content/2006/s1632049.htm%0A>. (accessed Nov. 08, 2019).
- [72] futuretravelexperience website, "Australia's SmartGate aims to go global." [Online]. Available: <https://www.futuretravelexperience.com/2012/11/australias-smartgate-aims-to-go-global/%0A>. (accessed Nov. 08, 2019).
- [73] Auditor-general Office, "Realising benefits from six public sector technology projects," 2012. [Online]. Available: <https://www.oag.govt.nz/2012/realising-benefits/docs/realising-benefits.pdf>. (accessed Nov. 08, 2019)
- [74] Arabianbusiness Website, "UAE nationals can use SmartGate at Australian airports." [Online]. Available: <https://www.arabianbusiness.com/content/376942-uae-nationals-can-use-smartgate-at-australian-airports%0A>. (accessed Nov. 08, 2019).
- [75] smithsonianmag website, "Australia Wants to Streamline Its Border Control Using Biometrics." [Online]. Available: <https://www.smithsonianmag.com/innovation/australia-wants-to-streamline-its-border-control-using-biometrics-180962052/%0A>. (accessed Nov. 08, 2019).
- [76] airport-technology website, "A world first: Australia's plan for advanced biometric airport checks," 2017. <https://www.airport-technology.com/features/featurea-world-first-australias-plan-for-advanced-biometric-airport-checks-5808560/%0A>. (accessed 2019).
- [77] passengerselfservice website, "Australia to introduce next generation Automated Border Control eGates," 2017. <https://www.passengerselfservice.com/2017/07/australia-to-introduce-next-generation-automated-border-control-egates/%0A>. (accessed Nov. 08, 2019).