



مطالعه تطبیقی به کارگیری فناوری در مبارزه با فساد در کشورهای منتخب

مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

چکیده



فساد به عنوان چالشی ساختاری، توسعه پایدار و حکمرانی مؤثر را تهدید می‌کند؛ درحالی‌که فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، زنجیره بلوک، داده‌های کلان و دولت الکترونیک، ابزارهای کارآمدی برای شفاف‌سازی و پیشگیری از فساد ارائه داده‌اند. این گزارش با هدف بررسی نقش فناوری‌های نوین در مبارزه با فساد، با روش مطالعه تطبیقی تجربیات کشورهای منتخب (استونی، کره جنوبی، برزیل، هند و گرجستان) انجام شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که کشورهای مورد مطالعه با به‌کارگیری سامانه‌های یکپارچه (مانند مناقصات الکترونیک، داشبوردهای نظارتی و پلتفرم‌های گزارش‌دهی مردمی) توانسته‌اند سطح فساد را به‌طور معناداری کاهش دهند. برای مثال، افزایش شاخص توسعه دولت الکترونیک به‌ازای هر ۱ درصد، با کاهش ۱۰۱۷ درصدی در فساد همراه بوده است. موفقیت این تجارب وابسته به عوامل کلیدی مانند اراده سیاسی، چارچوب حقوقی کارآمد، حکمرانی داده‌پایه و هماهنگی بین‌نهادی است. نتایج گزارش حاکی از آن است که فناوری‌ها نه‌فقط به‌عنوان ابزارهای واکنشی، بلکه با قابلیت پیش‌بینی و پیشگیری ساختاری از فساد عمل می‌کنند. این مطالعه با تحلیل الگوهای جهانی، چارچوبی برای طراحی سیاست‌های فناورانه متناسب با ساختار حکمرانی ایران ارائه می‌دهد و می‌تواند مبنای تدوین نقشه راه ملی مبارزه هوشمند با فساد باشد.

بیان/شرح مسئله

وسعت و پیچیدگی فساد همچنان یکی از چالش‌های اصلی در جهان محسوب می‌شود و همین امر نیازمند راه‌حل‌های نوآورانه برای مقابله با آثار گسترده آن است. اقدامات ضدفساد عمدتاً متکی به نظارت دستی مبتنی بر افراد، افشاگری، حسابرسی و پیگیری توسط نهادهای دولتی یا سازمان‌های غیردولتی بوده است. باوجود اهمیت این اقدامات، محدودیت‌هایی مانند کمبود نیروی انسانی، محدودیت‌های زمانی و دشواری در کشف فعالیت‌های غیرقانونی در میان انبوه داده‌ها، اثربخشی آنها را کاهش داده‌اند. تجربه کشورهای پیشرو نشان می‌دهد که فناوری‌های نوین (مانند هوش مصنوعی، زنجیره بلوک و دولت الکترونیک) می‌توانند با شفاف‌سازی و کاهش مداخلات انسانی، فساد را کنترل کنند. در ایران نیز مقابله با فساد همواره از موضوعات اصلی سیاستگذاری بوده و در اسناد بالادستی بر آن تأکید شده است؛ به‌ویژه **بند «۲۵» سیاست‌های کلی برنامه هفتم توسعه** بر «تحول در نظام اداری و اصلاح ساختار آن مبتنی بر سیاست‌های کلی نظام اداری، با تأکید بر هوشمندسازی خدمات عمومی و تحقق دولت الکترونیک، حذف تشکیلات موازی و غیرضرور، به‌روزرسانی قوانین و مقررات، اصلاح روش‌ها و رفع فساد و زمینه‌های آن در مناسبات اداری» تأکید دارد. این امر نشان‌دهنده نقش کلیدی فناوری در راهبرد ضدفساد است. بنابراین، این گزارش با هدف شناسایی الگوهای موفق و انطباق آنها با شرایط نهادی ایران در به‌کارگیری فناوری‌های نوین، زمینه‌ساز طراحی سیاست‌های بومی و کارآمد برای ایران خواهد بود.

نقطه‌نظرات / یافته‌های کلیدی

تحلیل تجربه کشورهای منتخب (استونی، کره جنوبی، برزیل، هند و گرجستان) نشان می‌دهد که بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، به‌ویژه در حوزه‌های دولت الکترونیک، داده‌های بزرگ و سامانه‌های یکپارچه نظارتی، نقش تعیین‌کننده‌ای در کاهش فساد و افزایش شفافیت داشته است. یافته‌ها بیانگر این است که فناوری‌های پیشرفته در پنج حوزه اصلی بیشترین تأثیر را در مبارزه با فساد داشته‌اند:

- ✓ **ارائه خدمات عمومی و دولت الکترونیک:** استقرار دولت الکترونیک و ارائه خدمات عمومی به‌صورت برخط، باعث کاهش تماس حضوری میان مردم و کارگزاران شده است و بدین ترتیب فرصت‌های فساد اداری به حداقل می‌رسد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که در کشورهایی که این طرح پیاده‌سازی شده است، دیجیتالی‌سازی خدمات می‌تواند نرخ فساد اداری را به‌طور معناداری کاهش دهد و سطح رضایت عمومی را ارتقا بخشد.

- ✓ **پایش و تحلیل پیشرفته با هوش مصنوعی:** استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی و کلان‌داده برای پایش تراکنش‌های مالی و اداری، امکان شناسایی سریع تخلفات پنهان و الگوهای مشکوک را فراهم کرده است. تجربه برخی کشورها نشان می‌دهد که این ابزارها توانسته‌اند میلیاردها دلار فساد پنهان را شناسایی، و نقش پیشگیرانه و مهمی ایفا کنند.

- ✓ **شفافیت داده و دسترسی عمومی به اطلاعات:** انتشار برخط داده‌های مالی و قراردادی در قالب پرتال‌های داده‌باز، زمینه مشارکت نهادهای مدنی، رسانه‌ها و مردم را در نظارت فراهم کرده است. نتایج مطالعات تطبیقی نشان می‌دهد که دسترسی عمومی به داده‌های کلیدی، به‌ویژه در قراردادهای مالی، یکی از ابزارهای بازدارنده فساد در کشورهای موفق بوده است.

- ✓ **مناقصات و تدارکات عمومی با بهره‌گیری از فناوری:** تجربه دیجیتالی‌سازی کامل مناقصات و استفاده از زنجیره بلوک در زنجیره تدارکات نشان می‌دهد که این روش‌ها توانسته‌اند شفافیت را به‌طور چشمگیری افزایش دهند، از تبانی بکاهند و هزینه‌های معاملاتی را پایین آورند.

- ✓ **ثبت دارایی‌ها و مالکیت املاک با بهره‌گیری از فناوری:** استقرار سامانه‌های غیرمتمرکز مبتنی بر زنجیره بلوک در ثبت دارایی و املاک، موجب افزایش امنیت اسناد و جلوگیری از جعل و دست‌کاری شده است. ارزیابی‌ها نشان می‌دهد که این روش‌ها توانسته‌اند زمان و هزینه دعوای حقوقی و نقل‌وانتقال املاک را به میزان قابل توجهی کاهش دهند.

نکته مشترک میان همه این کشورها آن است که فناوری به‌تنهایی کفایت نکرده است؛ بلکه اراده سیاسی پایدار، چارچوب‌های حقوقی شفاف، حکمرانی داده‌محور، امنیت سایبری و ارتقای سواد دیجیتال عمومی بسترهای اصلی موفقیت بوده‌اند. این تجارب

نشان می‌دهد ترکیب فناوری با بسترهای نهادی مناسب، کلید موفقیت در کاهش فساد است؛ به‌ویژه تجربه کشورهای پیشرو نشان داده است که به‌کارگیری ابزارهای هوشمند در پایش، تحلیل و تصمیم‌گیری، نه‌تفقط موجب شفافیت و پاسخ‌گویی بیشتر شده، بلکه در عمل کاهش معنادار فساد اداری و مالی را به‌همراه داشته است.

پیشنهاد راهکار تقنینی، نظارتی یا سیاستی

یافته‌های مطالعه تطبیقی نشان داده است کشورهایی که در مسیر مبارزه فناوریانه با فساد موفق‌تر عمل کرده‌اند، صرفاً به استقرار ابزارهای فناوریانه اکتفا نکرده‌اند؛ بلکه با یکپارچه‌سازی داده‌ها، ارتقای سامانه‌های موجود و ایجاد زیرساخت‌های نوین دیجیتال توانسته‌اند به سطح بالاتری از شفافیت و پاسخ‌گویی دست یابند. در این میان، تجربه بین‌المللی حاکی از آن است که سه لایه مکمل باید هم‌زمان در نظر گرفته شود: نخست، تقاطع‌گیری و تبادل داده‌ها برای جلوگیری از جزیره‌ای عمل کردن نهادها؛ دوم، بهبود و هوشمندسازی سامانه‌های موجود در حوزه‌های پرریسک همچون مناقصات، مالیات و خدمات عمومی؛ سوم، تحولات زیرساختی فناوریانه همچون زنجیره بلوک، داده‌های باز و امنیت سایبری که اعتماد و کارآمدی این نظام را تضمین می‌کنند. این مطالعه چند پیشنهاد سیاستی کلیدی برای تدوین نقشه راه ملی مقابله فناوریانه با فساد ارائه می‌دهد که می‌تواند به توسعه مبارزه فناوریانه در ایران کمک کند:

۱. یکپارچه‌سازی و تقاطع‌گیری هوشمند داده‌ها با «پلتفرم ملی تبادل داده» (بومی‌سازی Road-X)؛
۲. ثبت و مالکیت دارایی‌ها و املاک در بستر زنجیره بلوک؛^۱
۳. هوشمندسازی نظارت با «تحلیلگر فساد مبتنی بر هوش مصنوعی»؛
۴. تحقق «دولت دیجیتال» با خدمات الکترونیک یکپارچه؛
۵. ارتقای سامانه ستاد (ستاد هوشمند: گام به‌سوی دولت شفاف و غیرقابل رانت با زنجیره بلوک)؛
۶. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های آینده‌محور ضدفساد؛
۷. طراحی ربات هوشمند به‌منظور پیشگیری و کنترل فساد مالی کارگزاران؛
۸. طراحی چت‌بات هوشمند برای ارتقای سامانه گزارشگران فساد.

۱. مقدمه

فساد به عنوان یکی از بزرگ‌ترین معضلات جهانی، در کنار فقر شدید، بیکاری، تغییرات اقلیمی و تروریسم، در رأس تهدیدهای ساختاری نظام‌های حکمرانی قرار گرفته است [۱]. براساس تعریف بانک جهانی، فساد عبارت است از «سوءاستفاده از قدرت عمومی برای منافع شخصی» که دربرگیرنده رفتارهایی مانند رشوه، اختلاس، تعارض منافع و سوءاستفاده از منابع عمومی برای اهداف خصوصی است. این پدیده می‌تواند در تمام سطوح نظام حکمرانی، از مدیران ارشد تا کارکنان عادی و حتی بخش خصوصی، بروز یابد و در نهایت به تضعیف نهادهای رسمی، کاهش کارایی دولت، گسترش فقر و بی‌عدالتی و افت سرمایه اجتماعی بینجامد [۲].

فساد در سطح کلان نه فقط مانعی بر سر راه توسعه اقتصادی، بلکه تهدیدی علیه شفافیت، پاسخ‌گویی و مشارکت دموکراتیک محسوب می‌شود. از این رو، جامعه بین‌المللی فقط در دو دهه گذشته آن را به صورت جدی به عنوان مسئله‌ای بحرانی مطرح کرده است [۱].

کشورها همگام با توسعه سریع فناوری‌های هوش مصنوعی، درخصوص اتخاذ سیاست‌های متناسب توجه ویژه‌ای دارند. در کشور ما نیز با تأکید مقام معظم رهبری (مدظله‌العالی) مبنی بر قرار گرفتن در زمره ۱۰ کشور برتر دنیا، برنامه‌ریزی‌ها برای توسعه، تنظیم‌گری و کاربست این فناوری سرعت بیشتری به خود گرفته است. از این رو ضروری است زیرساخت‌های قانونی این حوزه با هدف تعیین و هماهنگ‌سازی ساختارهای حکمرانی و نهادهای، تأمین هرچه سریع‌تر زیرساخت‌های فنی و عملیاتی مورد نیاز و استفاده از ظرفیت‌های نظارتی مجلس شورای اسلامی در مسیر تقویت ضمانت اجرا و نظارت بر اجرا و عملکرد نهادهای متولی شکل گیرد [۳].

تجربه کشورهای مختلف نشان می‌دهد که زمانی راهکارهای مقابله با فساد موفق خواهند بود که چندوجهی و ساختاری طراحی شوند؛ یعنی به جای تمرکز صرف بر مجازات‌های پسینی، به سمت شفاف‌سازی فرایندها، حذف مداخلات انسانی، کنترل تعارض منافع و استفاده از فناوری برای بازطراحی حکمرانی حرکت کنند.

در جمهوری اسلامی ایران، مسئله مبارزه با فساد همواره یکی از موضوعات اصلی در اسناد کلان توسعه، خط‌مشی‌های اجرایی و گفتمان عمومی بوده است. از تدوین قانون ارتقای سلامت نظام اداری و مقابله با فساد (۱۳۹۰) تا تشکیل نهادهایی نظیر ستاد مبارزه با مفاسد اقتصادی، هیئت‌های رسیدگی به تخلفات اداری و سازمان بازرسی کل کشور، تلاش‌های متعددی برای پیشگیری، شناسایی و برخورد با اشکال مختلف فساد صورت گرفته است. با این حال، واقعیت‌های موجود نشان می‌دهد که این اقدامات با وجود گستردگی نهادهای اثربخشی کافی نداشته‌اند.

طی آمار منتشر شده توسط سازمان شفافیت بین‌الملل از وضعیت ادراک از فساد کشورهای جهان در سال ۲۰۲۴، کشور ایران در رتبه ۱۴۹ از ۱۸۰ کشور قرار دارد. امتیاز ایران در این شاخص ۲۳ بوده که نسبت به سال قبل یک امتیاز کاهش یافته است. شاخص ادراک فساد (CPI)، میزان فساد در بخش عمومی ۱۸۰ کشور را براساس نظرهای کارشناسان و فعالان اقتصادی ارزیابی می‌کند. به‌طور کلی CPI فسادهایی مانند رشوه، سوءاستفاده از قدرت دولتی، نبود شفافیت مالی مقامات و محدودیت در دسترسی به اطلاعات را بررسی می‌کند، اما مواردی همچون پول‌شویی و فساد در بخش خصوصی را شامل نمی‌شود. این شاخص براساس برداشت افراد از فساد طراحی شده است؛ زیرا فساد پدیده‌ای پنهان، و اندازه‌گیری مستقیم آن دشوار است. از منظر ساختاری، نبود یکپارچگی اطلاعات در نهادهای نظارتی، نارسایی در پایش لحظه‌ای فرایندها و اتکای بیش از حد به سازوکارهای انسانی، فضای لازم را برای رشد فساد فراهم کرده‌اند [۴].

سیاست‌های کلی نظام اداری (۱۳۸۹) در بندهای «۱۳»، «۱۵»، «۱۸» و «۲۵» سیاست‌های کلی برنامه هفتم توسعه، بر لزوم توسعه نظام اداری الکترونیک، پاسخ‌گویی نهادهای، دسترسی آسان مردم به اطلاعات و بهره‌گیری از ابزارهای نوین فناوری اطلاعات برای مقابله با فساد تأکید دارند. این اسناد نشان‌دهنده درک

حاکمیتی از نقش فناوری اطلاعات و شفافیت در حکمرانی مؤثر و مقابله با فسادند. فناوری اطلاعات با روند روبه‌رشد و سرعت نوآوری‌ها توانسته است ماهیت کار سازمان‌ها را متحول کند و پیامدهای گوناگونی از جمله افزایش سرعت و دقت عمل، دستیابی به اطلاعات منظم، انعطاف‌پذیر شدن سازمان‌ها و پاسخ‌گویی سریع به شرایط بسیار متغیر و پویایی محیطی را به‌همراه داشته باشد [۵].

قابلیت‌های نوین فناوری اطلاعات بستر شکل‌گیری پدیده‌هایی تحول‌آفرین در حکمرانی عمومی را فراهم کرده‌اند که یکی از مهم‌ترین آنها، توسعه مفهوم «دولت الکترونیک» است. دولت الکترونیک را می‌توان تجلی عملیاتی بهره‌گیری از فناوری در مدیریت عمومی دانست؛ مفهومی که تحول عمیق و ساختاری در نحوه اداره امور کشور، ارائه خدمات، مدیریت منابع و تعامل با شهروندان ایجاد کرده است [۶].

در دهه‌های اخیر، جهان شاهد رشد شتابان فناوری‌های نوپهور در حوزه حکمرانی و مبارزه با فساد بوده است. فناوری‌هایی نظیر هوش مصنوعی،^۱ داده‌های کلان،^۲ زنجیره بلوک و پردازش زبان طبیعی^۳ نقش مهمی در کاهش مداخلات انسانی، افزایش نظارت سیستمی، تسهیل دسترسی عمومی به اطلاعات و کاهش هزینه‌های گزارش‌دهی و پیگیری تخلفات ایفا کرده‌اند [۷]. هوش مصنوعی می‌تواند با خودکارسازی فرایندها، شناسایی الگوهای تقلب و استفاده از مدل‌های پیش‌بینی برای تخصیص منابع، به شفافیت، پاسخ‌گویی و کارایی تصمیم‌گیری در ساختارهای دولتی کمک کند. الگوریتم‌های یادگیری ماشین و پردازش زبان طبیعی توانایی چشمگیری در کشف شبکه‌های پیچیده فساد نشان داده‌اند و این امکان را به دولت‌ها می‌دهند که جریان‌های مالی غیرقانونی را شناسایی، و در لحظه، بی‌نظمی‌های احتمالی را نشانه‌گذاری کنند.

مطالعات گسترده در سطح بین‌المللی نشان می‌دهد کشورهایی که در زمینه توسعه زیرساخت‌های دولت الکترونیک سرمایه‌گذاری مؤثر انجام داده‌اند، موفق شده‌اند به دستاوردهای مهمی در حوزه ارتقای شفافیت، افزایش پاسخ‌گویی نهادی و کاهش فساد دست یابند. فناوری اطلاعات از طریق ایجاد بسترهای شفافیت اطلاعاتی، تسهیل دسترسی عمومی به داده‌ها، حذف فرایندهای پرریسک حضوری و ارتقای رصد سیستمی توانسته است مؤلفه‌های کلیدی مبارزه با فساد، از جمله شفافیت، پاسخ‌گویی و اعتماد عمومی، را به‌طور معناداری تقویت کند [۸].

باوجود چنین ظرفیت‌هایی، باید توجه داشت که فناوری صرفاً یک ابزار است و بهره‌گیری اثربخش از آن در مبارزه با فساد، مستلزم وجود زیرساخت‌های نهادی، حقوقی و فرهنگی مناسب است. در نبود اراده سیاسی قوی، هماهنگی نهادی، حکمرانی داده و آموزش کاربران، حتی پیشرفته‌ترین سامانه‌های اطلاعاتی نیز ممکن است به نتایج معکوس بینجامند. از همین رو، یکی از مهم‌ترین تحولات سال‌های اخیر در عرصه حکمرانی، گذار از رویکرد ابزارمحور به رویکرد تحول‌محور در استفاده از فناوری برای مقابله با فساد بوده است. در این رویکرد، فناوری نه‌فقط وسیله‌ای کمکی، بلکه عاملی برای بازتعریف روابط دولت و مردم، شفاف‌سازی زنجیره تصمیم‌گیری، حذف انحصارات اطلاعاتی و نهادینه‌سازی نظارت عمومی مطرح می‌شود. برای تحقق این هدف، باید به‌جای تمرکز صرف بر خرید تجهیزات و نرم‌افزارها، بر طراحی چارچوب‌های حکمرانی داده، تدوین مقررات شفاف برای تبادل اطلاعات، ایجاد پیوند بین سامانه‌ها، تقاطع‌گیری میان آنها و افزایش سواد دیجیتال عمومی تمرکز شود. در همین راستا، گزارش حاضر در پی آن است که با مطالعه تطبیقی تجربه کشورهای منتخب در استفاده از فناوری برای مقابله با فساد، الگویی از عوامل موفقیت، ساختارهای نهادی، ابزارهای به کار گرفته شده و نتایج حاصل را ترسیم کند و در اختیار تصمیم‌گیران و نهادهای سیاستگذار قرار دهد.

1. AI
2. Big Data
3. NLP

مقابله با فساد اداری و اقتصادی، به‌ویژه در سطوح ساختاری و نهادی، از مهم‌ترین چالش‌های حکمرانی در قرن بیست و یکم است. با گسترش فناوری‌های نوین، بسیاری از کشورها مسیر خود را از رویکردهای صرفاً نظارتی و واکنشی، به‌سمت راهکارهای پیشگیرانه و هوشمندانه مبتنی بر دیجیتال‌سازی، شفاف‌سازی و تحلیل داده سوق داده‌اند. در این میان، برخی کشورها توانسته‌اند با بهره‌گیری از زیرساخت‌های دیجیتال پیشرفته، اصلاحات ساختاری در نظام‌های اداری و خدمات عمومی ایجاد کنند و از طریق ابزارهای فناورانه، زمینه‌های بروز فساد را به‌شکل چشمگیری کاهش دهند.

این بخش به مطالعه تطبیقی نمونه‌های موفق جهانی در این حوزه اختصاص دارد. هدف اصلی در این بخش، شناسایی الگوهای عملی و اثبات‌شده‌ای است که از طریق آنها می‌توان بسترهای فسادخیز را شناسایی، مدیریت و در نهایت حذف کرد. گفتنی است انتخاب کشورها براساس دو معیار اصلی صورت گرفته است:

۱. تنوع موقعیت جغرافیایی، اقتصادی و نهادی؛ به‌گونه‌ای که هم کشورهای توسعه‌یافته با زیرساخت‌های دیجیتال پیشرو (مانند استونی و کره جنوبی) و هم کشورهای در حال توسعه یا نوظهور با تجارب اصلاحی شاخص (مانند برزیل، هند و گرجستان) در دامنه بررسی قرار گیرند.

۲. اقدامات فناورانه اثربخش در بسترهای فسادخیز مشخص؛ ازجمله نظام مناقصات و تدارکات دولتی، فرایندهای ثبت و مالکیت، ارائه خدمات عمومی، سامانه‌های هویت دیجیتال، داده‌های باز و استفاده از فناوری‌هایی چون زنجیره بلوک و هوش مصنوعی در حسابرسی و پایش مستمر.

در این مطالعه، برای هر کشور ابتدا بسترهای فسادخیز کلیدی شناسایی شده و سپس، اقدامات فناورانه در هر دو محور فوق به‌صورت جداگانه و نظام‌مند بررسی شده است. این بسترها عمدتاً شامل این موارد می‌شوند:

✓ فرایندهای مناقصات و تدارکات عمومی به‌عنوان یکی از پرریسک‌ترین حوزه‌ها به‌دلیل حجم بالای منابع مالی و امکان مداخله انسانی؛

✓ ارائه خدمات عمومی و هوشمندسازی دولت که می‌تواند با کاهش تماس مستقیم مردم و کارگزاران دولتی، فرصت‌های فساد را محدود کند؛

✓ ثبت و مالکیت دارایی‌ها و املاک که همواره مستعد جعل و دست‌کاری است و با فناوری‌هایی مانند زنجیره بلوک می‌توان امنیت آن را تضمین کرد؛

✓ شفافیت داده و دسترسی عمومی به اطلاعات از طریق پرتال‌های داده‌باز و انتشار برخط اطلاعات مالی و اداری؛

✓ پایش و تحلیل پیشرفته با هوش مصنوعی برای شناسایی الگوهای مشکوک، ناهنجاری‌ها و تخلفات پنهان در داده‌های حجیم.

بر این اساس، گزارش حاضر با هدف تبیین نقش فناوری در حکمرانی ضدفساد، ضمن مطالعه تطبیقی تجربه کشورهای منتخب در استفاده از فناوری برای مقابله با فساد، الگویی از عوامل موفقیت، ساختارهای نهادی، ابزارهای به کار گرفته شده و نتایج حاصل را ترسیم کرده است و تلاش دارد راهکارهایی کلی برای بهره‌گیری مؤثر از فناوری در مقابله با فساد ارائه دهد.



طی سالیان اخیر، باتوجه به انتظار مردم در راستای شفافیت و کاهش فساد در حوزه‌های مالی و اداری، انجام مطالعات پژوهشی در این خصوص روند چشمگیری داشته است؛ به‌طوری که براساس یافته‌های این پژوهش، سیر صعودی در تعدد و تکثر مطالعات این حوزه مشاهده می‌شود. در این بخش تلاش شده است به بررسی نتایج این پژوهش‌ها پرداخته شود:

۲-۱. سوابق مطالعاتی در مرکز

مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی به‌عنوان بازوی پژوهشی، مطالعات و گزارش‌های متعددی را در حوزه مبارزه با فساد و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین تهیه کرده است. در ادامه، مهم‌ترین مطالعات و نتایج آنها مرور می‌شود.

گزارش «[گونه‌شناسی عناصر اکوسیستمی پدیده فساد و تحلیل و رتبه‌بندی آنها](#)» (۱۴۰۳) یکی از جامع‌ترین تحلیل‌های مرکز درخصوص منشأها و بسترهای شکل‌گیری فساد در ایران است. در این گزارش، با استفاده از رویکرد سیستمی و تحلیل لایه‌به‌لایه، ۵۴ مؤلفه در قالب چهار خوشه اصلی (ساختاری، قانونی، عملکردی و فرهنگی) شناسایی و رتبه‌بندی شده‌اند. یافته‌های گزارش بر نقش کلیدی تعارض منافع، انحصار اطلاعاتی و نبود سامانه‌های نظارتی یکپارچه در تقویت شبکه‌های فساد تأکید دارد.

گزارش «[آسیب‌شناسی اجرای قانون انتشار و دسترسی آزاد به اطلاعات](#)» (۱۴۰۳) با رویکرد تطبیقی و آسیب‌شناسی، دلایل ناکارآمدی اجرایی این قانون را بررسی کرده است. ازجمله چالش‌های اصلی شناسایی شده، فقدان ضمانت اجرایی، ضعف زیرساخت‌های الکترونیکی و متعهد نبودن دستگاه‌ها به افشای اطلاعات عمومی عنوان شده‌اند. پیشنهاد گزارش، به‌روزرسانی سامانه انتشار و دسترسی آزاد به اطلاعات و توسعه نظام جامع شفافیت داده‌محور است.

گزارش «[بررسی دستگاه‌های متولی مبارزه با فساد در جمهوری اسلامی \(۱\): نداشت نهادی](#)» (۱۴۰۲) با تمرکز بر نهادهای متعدد و پراکنده مسئول مقابله با فساد در کشور، به بررسی چالش‌های نهادی و ساختاری موجود می‌پردازد. این گزارش با تأکید بر اینکه مقابله با فساد نیازمند هماهنگی نهادی و تمرکز راهبردی است، بیان می‌کند که در ایران تعدد نهادهای متولی، نبود سازوکارهای هماهنگ‌کننده و فقدان تقسیم کار دقیق میان نهادها موجب هم‌پوشانی، اتلاف منابع و کاهش کارایی شده است. نهادهایی چون ستاد مبارزه با مفاسد اقتصادی، سازمان بازرسی کل کشور، دیوان محاسبات، قوه قضائیه و نهادهای اطلاعاتی به‌صورت موازی فعالیت می‌کنند، اما اغلب فاقد نظام اطلاعاتی مشترک و پایش یکپارچه‌اند.

گزارش «[اظهار نظر کارشناسی درباره طرح ملی توسعه هوش مصنوعی](#)» (۱۴۰۴) ازجمله تحلیل‌های تقنینی مرکز پژوهش‌های مجلس در حوزه سیاستگذاری فناوری‌های نوین است. این گزارش با هدف ارزیابی ابعاد قانونی، نهادی و اجرایی طرح ملی توسعه هوش مصنوعی (شماره ثبت ۲۴۸)، بر ضرورت ایجاد زیرساخت‌های حکمرانی داده، هماهنگی میان نهادهای متولی و تقویت ضمانت‌های نظارتی مجلس شورای اسلامی تأکید دارد. یافته‌های گزارش نشان می‌دهد که طرح مذکور ضمن توجه به چالش‌های محوری مانند دسترسی به داده، حمایت از کسب‌وکارهای نوآور و تأمین مالی پروژه‌های فناورانه، نیازمند اصلاح در برخی مواد برای افزایش کارآمدی، شفافیت نهادی و انسجام در اجرای سیاست‌هاست.

جدول ۱. تحلیل پیشینه پژوهشی

ردیف	عنوان گزارش	سال انتشار	نام دفتر / سازمان / نهاد	توضیحات
۱	گونه‌شناسی عناصر اکوسیستمی پدیده فساد و تحلیل و رتبه‌بندی اهمیت آنها	۱۴۰۳	مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی	- شناسایی ۵۴ مؤلفه فساد در چهار خوشه اصلی (ساختاری، قانونی، عملکردی، فرهنگی). - استفاده از رویکرد سیستمی و تحلیل لایه‌به‌لایه. - تاکید بر نقش تعارض منافع در تقویت شبکه‌های فساد. - برجسته‌سازی مسئله انحصار اطلاعاتی و ضعف سامانه‌های نظارتی یکپارچه.
۲	آسیب‌شناسی اجرای قانون انتشار و دسترسی آزاد به اطلاعات	۱۴۰۳	مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی	- بررسی ناکارآمدی اجرایی قانون دسترسی آزاد به اطلاعات. - شناسایی چالش‌ها: نبود ضمانت اجرایی، ضعف زیرساخت‌های الکترونیکی، بی‌تعهدی دستگاه‌ها. - ارائه پیشنهاد: به‌روزرسانی سامانه و توسعه نظام جامع شفافیت داده‌محور.
۳	بررسی دستگاه‌های متولی مبارزه با فساد در جمهوری اسلامی (۱): نگاشت نهادی	۱۴۰۲	مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی	- تمرکز بر نهادهای متعدد و پراکنده مسئول مقابله با فساد. - تبیین چالش‌های نهادی: هم‌پوشانی وظایف، اتلاف منابع، کاهش کارایی. - تاکید بر فقدان نظام اطلاعاتی مشترک و پایش یکپارچه. - ضرورت هماهنگی نهادی و تقسیم کار مشخص میان نهادها.
۴	اظهار نظر کارشناسی درباره طرح ملی توسعه هوش مصنوعی	۱۴۰۴	مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن)	این گزارش با هدف ارزیابی ابعاد قانونی، نهادی و اجرایی طرح ملی توسعه هوش مصنوعی (شماره ثبت ۲۴۸)، بر ضرورت ایجاد زیرساخت‌های حکمرانی داده، هماهنگی میان نهادهای متولی و تقویت ضمانت‌های نظارتی مجلس شورای اسلامی تأکید دارد.
۵	بررسی و احصای سامانه‌های دولت الکترونیکی و هوشمند در قانون برنامه هفتم پیشرفت جمهوری اسلامی ایران و ارائه پیشنهادها سیاستی	۱۴۰۴	مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (مطالعات مدیریت)	در حوزه معماری و تعامل‌پذیری، فقدان معماری کلان دولت الکترونیکی از مهم‌ترین چالش‌هاست. از این‌رو، تدوین معماری مرجع دولت الکترونیکی و الزام دستگاه‌ها به تهیه نقشه معماری سازمانی با تأیید وزارت ارتباطات باید به‌عنوان پیش‌نیاز قانونی مدنظر قرار گیرد. همچنین کارگروه تعامل‌پذیر دولت الکترونیک باید استاندارد تبادل داده را تدوین کند و اتصال سامانه‌ها صرفاً در چارچوب این استاندارد انجام گیرد. تقویت مرکز ملی تبادل اطلاعات (NIX) و تعریف شاخص «درصد خدمات متصل شده به NIX» نیز برای پایش سطح تعامل‌پذیر دستگاه‌ها حیاتی است. سامانه‌ها، پایگاه‌ها، درگاه‌ها و سایر سیستم دولت الکترونیکی در قانون برنامه هفتم را می‌توان در قالب اهداف چهارگانه شامل شفافیت و نظارت، توسعه زیرساخت‌ها، هوشمندسازی خدمات و تقویت حکمرانی تقسیم‌بندی کرد. این موضوع بیان‌کننده این است که موفقیت صرفاً در ایجاد سامانه‌ها خلاصه نمی‌شود، بلکه باید کارکرد واقعی سامانه در تحقق اهداف توسعه‌ای سنجیده شود.
۶	حکمرانی هوش مصنوعی (۹): ضرورت نهاد راهبر هوش مصنوعی در کشور و پیشنهاد ساختار عملیاتی	۱۴۰۴	مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (مطالعات حکمرانی)	هوش مصنوعی نه‌فقط ابزار فناورانه ساده، بلکه بازنمایی عاملیت تحول‌آفرین است. توسعه این فناوری، پدیده‌ای از بن سیاسی، با پیامدهای گسترده حول ساخت قدرت، سازوکارهای حکمرانی و تحولات اجتماعی بوده که حاکی از نظم سیاسی جدید است. در این راستا ضروری است کشور ما به اتخاذ راهبردی دقیق بپردازد. حکمرانی مؤثر در عرصه هوش مصنوعی مستلزم درگیری عمیق و بنیادین با این فناوری در تمام سطوح آن است.

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

علاوه بر گزارش‌هایی که در مرکز پژوهش‌های مجلس در این خصوص انجام شده است، پژوهش‌های متعدد ملی و بین‌المللی نیز این موضوع مهم را بررسی کرده‌اند که در ادامه به بررسی آنها پرداخته می‌شود:

اوموتوی و هولتزهاوزن (۲۰۲۵) در مقاله‌ای با عنوان «ادغام فناوری‌های دیجیتال در ابتکارات ضدفساد در بوتسوانا: درس‌هایی از گرجستان، اوکراین و آفریقای جنوبی» با تمرکز بر کشور بوتسوانا، تجربه‌های موفق کشورهای گرجستان، اوکراین و آفریقای جنوبی را در ادغام فناوری‌هایی مانند سامانه‌های یکپارچه، داده‌کاوی و زنجیره بلوک بررسی کرده‌اند. یافته‌های آنها بر نقش کلیدی دیجیتال‌سازی در کشف فساد و مسدودسازی دارایی‌های غیرقانونی تأکید دارد. این مطالعه نشان می‌دهد که به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در سامانه‌های اعلام دارایی، نه فقط می‌تواند موجب ارتقای شفافیت و افزایش کارایی نظارت بر مسئولان شود، بلکه به تسهیل دسترسی عمومی و تقویت پاسخ‌گویی نهادهای حاکمیتی نیز کمک می‌کند. با این حال، پژوهشگران با دقت به موانع مهمی چون مقاومت ساختاری نهادهای سیاسی، محدودیت منابع مالی، ضعف در ظرفیت‌های فنی و چالش‌های مربوط به راستی‌آزمایی اطلاعات اشاره می‌کنند که می‌توانند موفقیت این ابتکار را با مانع مواجه سازند [۹].

آبی ناهد و السمره (۲۰۲۵) در پژوهشی با عنوان «نقش هوش مصنوعی در مبارزه با فساد» به موضوع نقش هوش مصنوعی در مبارزه با فساد پرداخته و نشان داده‌اند که این فناوری در شناسایی الگوهای ناهنجار و تقلب مرتبط با فساد، مانند اختلاس و تقلب در فرایندهای مناقصه و خرید دولتی، مؤثر است. آنها تأکید می‌کنند که سیستم‌های حسابرسی خودکار و راهکارهای مبتنی بر زنجیره بلوک می‌توانند شفافیت و پاسخ‌گویی را در عملکرد سازمان‌ها افزایش دهند. همچنین، با پرداختن به چالش‌های پیاده‌سازی این فناوری‌ها در ساختارهای قانونی و بوروکراتیک کشورهای منطقه، بر اهمیت انطباق بومی ابزارهای ضدفساد با زمینه‌های فرهنگی و اداری تأکید دارند. از دیگر نکات برجسته این پژوهش، تحلیل پیامدهای استفاده از هوش مصنوعی در فرایندهای نظارتی و نگرانی‌های ناشی از نقض احتمالی حریم خصوصی و سوءاستفاده از داده‌هاست [۱۰].

ادیلا (۲۰۲۴) در پژوهشی با عنوان «دیجیتالی‌سازی مبارزه با فساد در برزیل» با تمرکز بر تجربه خاص این کشور، که هم‌زمان با سابقه‌ای پررنگ در رسوایی‌های گسترده فساد و بهره‌گیری فراگیر از رسانه‌های دیجیتال همراه است، به واکاوی فرایندهای نوآورانه‌ای می‌پردازد که در چارچوب اصلاحات ضدفساد در این بستر شکل گرفته‌اند. او در این مطالعه، مفهوم خلاقانه‌ای با عنوان «فناوران یکپارچگی» را برای معرفی آن دسته از کنشگران اجتماعی و سیاسی به کار می‌برد که در طراحی، توسعه و پیاده‌سازی فناوری‌های ضدفساد نقش آفرینی می‌کنند. ادیلا با ارائه چارچوب نظری منسجم، به تحلیل این نوع نوآوری‌های فناورانه می‌پردازد و نشان می‌دهد که چگونه کنش‌های فناورانه می‌توانند در تعامل با ساختارهای قدرت، به تحول در سیاستگذاری ضدفساد منجر شوند. نویسنده در این اثر همچنین به بررسی پیامدها، محدودیت‌ها و چالش‌های مرتبط با پیاده‌سازی فناوری‌های ضدفساد در زمینه‌های سیاسی و اجتماعی متنوع می‌پردازد [۱۱].

زنگ و همکاران (۲۰۲۵) در مطالعه‌ای با عنوان «تقویت شبکه‌های سلامت هوشمند: ادغام رمزنگاری مبتنی بر ویژگی برای بهینه‌سازی و سازوکارهای ضدفساد» به تحلیل نقش الگوریتم‌های رمزنگاری پیشرفته در حفظ امنیت داده‌ها و مقابله با فساد اطلاعاتی در حوزه سلامت پرداخته‌اند. این پژوهش با بهره‌گیری از رویکردی تجربی و تطبیقی، نشان می‌دهد که فناوری رمزنگاری مبتنی بر ویژگی^۱ نه فقط می‌تواند عملکرد فنی و بهره‌وری سیستم‌های دیجیتال سلامت را ارتقا بخشد، بلکه از طریق استقرار سازوکارهای ضدفساد، مانع از وقوع دست‌کاری، افشای غیرمجاز یا سوءاستفاده از اطلاعات حساس شود. نویسندگان تأکید دارند در شرایطی که زیرساخت‌های سلامت با تهدیدات فزاینده سایبری مواجه‌اند، به‌کارگیری راهکارهایی مانند ABE اقدامی کلیدی برای تقویت شفافیت، محافظت از داده‌ها و بازسازی اعتماد عمومی در نظام سلامت به‌شمار می‌رود [۱۲].

قربان‌پور و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان «بررسی نقش مثبت و منفی فناوری‌های نوین در مقابله با فساد اداری» به ارزیابی جامع اثرهای فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) در مواجهه با پدیده فساد پرداخته‌اند. در این تحقیق، ابزارهایی نظیر خدمات عمومی دیجیتال، سامانه‌های جمع‌سپاری، پلتفرم‌های افشای اطلاعات، درگاه‌های شفافیت، فناوری زنجیره بلوک و هوش مصنوعی بررسی شده‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که فناوری‌های مذکور می‌توانند از طریق افزایش شفافیت، ارتقای پاسخ‌گویی نهادی،

1. Attribute-Based Encryption (ABE)

تقویت نقش نظارتی شهروندان و تسهیل تعاملات دولت-ملت، به‌طور مؤثری در کاهش فساد اداری نقش آفرینی کنند. با این حال، نویسندگان هشدار می‌دهند که همین فناوری‌ها ممکن است زمینه بروز آشکال نوینی از فساد را نیز فراهم کنند؛ از جمله استفاده مجرمانه از دارکوب، رمزارزها یا بهره‌برداری نادرست از داده‌های ذخیره شده در پایگاه‌های اطلاعاتی و زنجیره بلوک. به باور آنان، کارایی این فناوری‌ها در مبارزه با فساد، در گروی انطباق آنها با ساختارهای اداری هر کشور، حمایت نهادی کافی و سطح توانمندی فنی کاربران است. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که فناوری‌های نوین در مهار فسادهای خرد اثربخشی بیشتری دارند؛ در حالی که در برخورد با فسادهای کلان، به دلیل موانع سیاسی و ضعف اراده حکمرانی، با محدودیت‌های جدی مواجه‌اند [۱۳].

ناطق (۱۴۰۱) در مقاله‌ای با عنوان «بررسی تأثیر فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی بر شفافیت و فساد سازمانی» به تحلیل اثرگذاری فناوری‌های نوین اطلاعاتی بر کاهش فساد اداری و تقویت شفافیت پرداخته است. وی با اشاره به جایگاه فناوری اطلاعات به عنوان یکی از عوامل تحول‌آفرین در مدیریت سازمانی طی دهه‌های اخیر، تأکید می‌کند که شفافیت نه فقط یکی از پیش‌نیازهای کلیدی اثربخشی سازمان‌هاست، بلکه عاملی مؤثر در پیشگیری و کاهش بروز رفتارهای فاسد به شمار می‌آید. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که به‌کارگیری سیستم‌های اطلاعاتی پیشرفته می‌تواند با بهبود زیرساخت‌های داده‌ای، ارتقای پاسخ‌گویی نهادی و افزایش اعتماد عمومی، زمینه‌ساز کاهش فساد در نهادهای اجرایی شود. افزون بر این، فناوری اطلاعات به عنوان بستر پشتیبان برای تحقق اصول حکمرانی خوب، از جمله شفافیت، مشارکت و کارآمدی، در ارتقای مشروعیت ساختارهای دولتی نقش اساسی ایفا می‌کند [۱۴]. نیک‌پور و ربیعی (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان «کاربرد روش‌های نوظهور فناوری اطلاعات و ارتباطات در مبارزه با فساد» به بررسی نقش فناوری‌های نوین دیجیتال در تقویت سازوکارهای ضدفساد در نظام‌های اداری کشورهای در حال توسعه پرداخته‌اند. آنها تأکید می‌کنند که ابزارهایی مانند داده‌های باز^۱ و فناوری‌های نوظهور ICT این امکان را برای دولت‌ها و نهادهای نظارتی فراهم می‌کنند تا فعالیت‌های فسادزا، که پیش‌تر به صورت پنهانی و خارج از دید افکار عمومی انجام می‌گرفت، قابل شناسایی، پیشگیری و حتی پیش‌بینی شوند. این پژوهش، فناوری اطلاعات را نه فقط ابزاری برای نظارت مؤثرتر، بلکه عاملی پیش‌برنده در شفاف‌سازی فرایندها و ارتقای سلامت اداری معرفی می‌کند [۱۵].

۲-۲. سوابق تقنینی به‌همراه آسیب‌شناسی

در طول تاریخ، مبارزه با فساد همواره از دغدغه‌های مهم جوامع انسانی بوده است. یکی از قدیمی‌ترین شواهد تاریخی در این زمینه، قانون حمورابی در بابل است که در آن با صراحت به نکوهش فساد و رفتارهای ناپسند پرداخته شده است. در آن دوران، مقابله با فساد عمده‌تأ مبتنی بر اصول اخلاقی و آموزه‌های دینی انجام می‌شد [۱۶]. در قرون وسطی، فساد به‌ویژه در ساختارهای مذهبی و حکومتی اروپا گسترش یافت و کلیساها و دربارها را درگیر خود کرد. جنبش رنسانس با تقویت اندیشه‌ورزی و نقد قدرت، راه را برای مواجهه فکری با فساد باز کرد؛ نویسندگانی چون ماکیاوِل در آثار خود از پیامدهای مخرب فساد بر سیاست و جامعه سخن گفته‌اند [۱۷].

در اواسط دهه ۱۹۹۰، برخی کشورها، مانند سنگاپور و هنگ‌کنگ، اقدامات سازمان‌یافته‌ای برای مقابله با فساد آغاز کردند. به‌ویژه سنگاپور با تأسیس نهادی با عنوان «اداره تحقیقات اقدامات فساد» در سال ۱۹۵۲، الگویی موفق در این زمینه ارائه کرد. هنگ‌کنگ نیز در سال ۱۹۷۴ «کمیسیون مستقل مبارزه با فساد» را راه‌اندازی کرد. هرچند تلاش‌های اولیه جهانی علیه فساد به دهه ۱۹۷۰ بازمی‌گردد، موج جدی و هدفمند این مبارزه پس از پایان جنگ سرد و تصویب قطعنامه‌ای در سازمان ملل در سال ۱۹۷۵ آغاز شد. دهه ۱۹۹۰ میلادی را می‌توان نقطه عطفی در گسترش گفتمان جهانی مبارزه با فساد دانست. نهادهای بین‌المللی همچون سازمان ملل، بانک جهانی، صندوق بین‌المللی پول و OECD، در کنار نهادهای غیردولتی، در این دوره به‌صورت فعال به تدوین راهبردها و اجرای سیاست‌های برای مقابله با فساد پرداختند. سخنرانی مشهور جیمز ولفنسون، رئیس وقت بانک جهانی، در سال ۱۹۹۶، که از «سرطان فساد» سخن گفت، نقطه آغازی بر حرکتی جهانی با محوریت توسعه حکمرانی شفاف شد [۱۸].

در قرن بیستم، جنگ‌های جهانی و بحران‌های اقتصادی نیز بر ضرورت مبارزه با فساد افزودند و زمینه‌ساز تأسیس نهادها و کنوانسیون‌های بین‌المللی شدند. مهم‌ترین سند بین‌المللی در این حوزه، کنوانسیون مبارزه با فساد سازمان ملل متحد بود که در سال ۲۰۰۳ به تصویب رسید و از سال ۲۰۰۵ لازم‌الاجرا شد [۱۹].

1. Open Data

در ایران، مبارزه با فساد از جمله موضوعاتی است که نظام سیاستی کشور در سطوح مختلف بدان پرداخته است؛ از سیاست‌های کلی گرفته تا ابلاغ قانون جامع و قوانین موضوعی و همچنین تدوین تکالیف موردی در سایر قوانین. در ادامه به مهم‌ترین این قوانین اشاره شده است: مقام معظم رهبری (مدظله‌العالی) در **فرمان هشت ماده‌ای درباره مبارزه با مفاسد اقتصادی**، دستورهای مهمی را در خصوص مبارزه همه‌جانبه و سازمان‌یافته با مفاسد مالی و اقتصادی، خطاب به سران قوا صادر کردند.

در سال ۱۳۳۷، ایران اولین گام‌ها را برای کاهش فساد اداری و اقتصادی برداشت. براساس **قانون منع مداخله وزرا، نمایندگان مجلس و کارمندان دولت در معاملات دولتی و کشوری**، مداخله وزرا، نمایندگان مجلس و کارمندان دولت در معاملات دولتی و کشوری ممنوع شد. در سال ۱۳۷۲، قانونی تصویب شد که **قانون ممنوعیت اخذ پورسانت در معاملات خارجی** را به‌طور کامل ممنوع می‌کرد. این اقدام به‌منظور جلوگیری از فساد اقتصادی و شفاف‌سازی در روابط تجاری بین‌المللی انجام گرفت. در سال ۱۳۷۳، قانون دیگری به تصویب رسید که **تصدی بیش از یک شغل را برای مقامات دولتی و مسئولین** ممنوع می‌کند. این قانون با هدف جلوگیری از تمرکز قدرت و جلوگیری از تعارض منافع بین مسئولیت‌های دولتی و منافع شخصی مقامات تصویب شد. در سال ۱۳۸۶، **قانون مدیریت خدمات کشوری** به تصویب رسید که یکی از مهم‌ترین و جامع‌ترین قوانین در حوزه اصلاحات اداری ایران است. در سال ۱۳۸۷، **اجرای سیاست‌های کلی اصل (۴۴) قانون اساسی** به‌طور جدی آغاز شد. این سیاست‌ها به‌ویژه به کاهش دخالت دولت در بخش‌های اقتصادی و انتقال مالکیت‌های دولتی به بخش خصوصی اشاره دارند. هم‌زمان با اجرای سیاست‌های کلی اصل (۴۴) قانون اساسی، در سال ۱۳۸۷ **قانون ارتقای سلامت نظام اداری و مقابله با فساد** نیز به تصویب رسید. این قانون به‌طور خاص برای تقویت شفافیت و پاسخ‌گویی در دستگاه‌های دولتی و جلوگیری از فساد در فرایندهای اداری طراحی شده است. در سال ۱۳۹۱، **قانون رسیدگی به داری مقامات و مسئولین و کارگزاران جمهوری اسلامی ایران** به تصویب رسید. هدف از این قانون جلوگیری از فساد مالی و سوءاستفاده‌های احتمالی از موقعیت‌های دولتی بود و تلاش می‌کرد که در راستای افزایش شفافیت مالی مقامات، از فسادهای اقتصادی جلوگیری شود. در سال ۱۴۰۲، **قانون حمایت از افشاگران فساد** به تصویب رسید. این قانون با هدف تشویق افرادی که فساد را گزارش می‌کنند و ایجاد فضایی امن برای آنان طراحی شده است. در سال ۱۴۰۳، **قانون برنامه هفتم توسعه** به تصویب رسید. این برنامه، که از سوی دولت به‌عنوان سند راهبردی برای توسعه کشور تدوین شده بود، به‌طور ویژه بر مبارزه با فساد در تمام بخش‌ها تأکید دارد. همچنین در این سال، **قانون شفافیت قوای سه‌گانه، دستگاه‌های اجرایی و سایر نهادها** تصویب شد. این قانون به‌طور ویژه بر شفاف‌سازی در عملکرد قوای سه‌گانه (مجریه، مقننه و قضائیه) تأکید دارد. هدف این قانون افزایش پاسخ‌گویی و نظارت عمومی بر عملکرد مقامات و نهادهای دولتی است. سیر تاریخی قانونگذاری کشور ایران در حوزه مبارزه با فساد نشان‌دهنده تلاش‌های مستمر و متعددی است که در راستای کاهش فساد و افزایش شفافیت صورت گرفته است.

جدول ۲. تحلیل پیشینه تقنینی

ردیف	نام سند (قانون... / تصویب‌نامه...)	مرجع تصویب	تاریخ تصویب	نکات برجسته / نقاط ضعف و قوت / پیامدهای اجرا
۱	فرمان هشت ماده‌ای مبارزه با مفاسد اقتصادی	مقام معظم رهبری	۱۳۸۰ (ابلاغ)	- آغازگر سیاست‌های کلان و تأکید بر مبارزه سازمان‌یافته - پیامد: مبنای اسناد و قوانین بعدی
۲	قانون منع مداخله وزرا، نمایندگان و کارمندان دولت در معاملات دولتی	مجلس شورای ملی	۱۳۳۷	- نخستین قانون ضدفساد اداری - نقطه قوت: پیشگیری از تعارض منافع آشکار - پیامد: پایه‌گذاری نظام قانونی ضدفساد

ردیف	نام سند (قانون... / تصویب نامه... / ...)	مرجع تصویب	تاریخ تصویب	نکات برجسته / نقاط ضعف و قوت / پیامدهای اجرا
۳	قانون ممنوعیت اخذ پورسانت در معاملات خارجی	مجلس شورای اسلامی	۱۳۷۲	- مقابله با فساد در روابط خارجی - نقطه قوت: شفافسازی مبادلات بین المللی - پیامد: کاهش رسمی سازی رشوه در معاملات خارجی
۴	قانون ممنوعیت تصدی بیش از یک شغل	مجلس شورای اسلامی	۱۳۷۳	- هدف: جلوگیری از تمرکز قدرت و تعارض منافع - نقطه قوت: میانت از کارآمدی اداری - پیامد: افزایش توجه به شفافیت در مسئولیت ها
۵	قانون مدیریت خدمات کشوری	مجلس شورای اسلامی	۱۳۸۶	- جامع ترین اصلاحات اداری - نقطه قوت: نظام مند کردن خدمات دولتی - پیامد: بستر سازی برای تحول اداری
۶	سیاست های کلی اصل (۴۴) قانون اساسی	مقام معظم رهبری / مجلس برای اجرا	۱۳۸۷	- کاهش نقش دولت و گسترش خصوصی سازی - نقطه قوت: جهت گیری به سمت اقتصاد رقابتی - پیامد: تعمیق چالش های شفافیت اقتصادی
۷	قانون ارتقای سلامت نظام اداری و مقابله با فساد	مجلس شورای اسلامی	۱۳۸۷	- تأکید بر شفافیت و پاسخ گویی دستگاه ها - نقطه قوت: طراحی اختصاصی برای ضد فساد - پیامد: مرجع حقوقی در سیاست گذاری ضد فساد
۸	قانون رسیدگی به دارایی مقامات، مسئولین و کارگزاران	مجلس شورای اسلامی	۱۳۹۱	- تمرکز بر شفافیت مالی مقامات - نقطه قوت: گامی مهم برای پیشگیری از سوء استفاده - پیامد: توجه به کنترل دارایی مسئولین
۹	قانون حمایت از افشاگران فساد	مجلس شورای اسلامی	۱۴۰۲	- حمایت حقوقی از گزارشگران فساد - نقطه قوت: گسترش فرهنگ گزارشگری - پیامد: افزایش پتانسیل کشف فساد پنهان
۱۰	قانون برنامه هفتم توسعه	مجلس شورای اسلامی	۱۴۰۳	- سندی راهبردی با تأکید ویژه بر مبارزه با فساد - نقطه قوت: توجه به مقابله با فساد در سطح کلان توسعه - پیامد: الزام دستگاه ها به برنامه ریزی ضد فساد
۱۱	قانون شفافیت قوای سه گانه، دستگاه های اجرایی و سایر نهادها	مجلس شورای اسلامی	۱۴۰۳	- تمرکز بر شفاف سازی عملکرد قوای سه گانه - نقطه قوت: گامی مهم برای افزایش پاسخ گویی - پیامد: تقویت نظارت عمومی و حکمرانی داده محور

مأخذ: همان.

مرور اسناد و قوانین و نیز یافته های پژوهشی نشان می دهد که ایران از نظر چارچوب های حقوقی و سیاستی ابزارهای متعدد و ارزشمندی در اختیار دارد؛ اما در حوزه اجرای مؤثر، یکپارچگی نهادی و بهره گیری از فناوری های نوین با چالش جدی روبه روست. تجربه جهانی نیز ثابت کرده است که موفقیت در مبارزه با فساد نه فقط متکی بر قانون گذاری، بلکه نیازمند ترکیب چند عامل کلیدی است: اراده سیاسی پایدار، حکمرانی داده محور، زیرساخت های فناورانه امن، و سازوکارهای شفافیت و پاسخ گویی. بنابراین، برای گذار از مرحله سیاست گذاری به مرحله کارآمدی، باید بر یکپارچه سازی سامانه ها، ارتقای فناوری های نظارتی و تقویت ضمانت اجرای قوانین متمرکز بود.

۳. مطالعه تطبیقی مقابله فناوریانه با فساد



ساختار تحلیلی این بخش برای هر کشور به دو بخش اصلی تقسیم شده است:

۱. راهکارهای فناوریانه بستر ساز مقابله با فساد: اقداماتی که با ایجاد زیرساخت‌های فناوریانه و اصلاح ساختاری نظام‌های داده، خدمت‌رسانی و حکمرانی، زمینه و بستر وقوع فساد را به حداقل می‌رسانند. نمونه‌هایی مانند ایجاد سامانه‌های هویت دیجیتال، پرتال‌های داده‌باز، زنجیره بلوک در ثبت املاک و پلتفرم‌های دولت الکترونیک در این دسته قرار می‌گیرند.

۲. راهکارهای فناوریانه مقابله مستقیم با فساد: ابزارها و سامانه‌هایی که به‌طور فعال و هدفمند برای کشف، رصد و برخورد با فساد در جریان‌اند. نمونه‌هایی مانند سامانه‌های مناقصات و تدارکات الکترونیکی، الگوریتم‌های تحلیل قراردادهای و معاملات، سامانه‌های گزارش‌دهی فساد و حسابرسی مبتنی بر هوش مصنوعی از این نوع‌اند.

این رویکرد دوگانه این امکان را می‌دهد که علاوه بر بررسی اقدامات پیشگیرانه، نحوه پاسخ فعال و فناوریانه کشورها به فساد نیز ارزیابی شود و تصویری جامع از چرخه مقابله با فساد در سطوح مختلف به دست آید. همچنین، این روش تحلیلی، زمینه را برای شناسایی و استخراج عناصر کلیدی قابل بومی‌سازی از تجارب ملی فراهم می‌کند؛ عناصری که می‌توانند در طراحی چارچوب‌های ملی مقابله فناوریانه با فساد در سایر کشورها مورد استفاده قرار گیرند. در ادامه، تجارب موفق کشورهای پیشرو در مبارزه فناوریانه با فساد بررسی می‌شود:

۳-۱. استونی

کشور استونی به‌عنوان یکی از پیشرفته‌ترین جوامع دیجیتال دنیا، به‌ویژه در حوزه حکمرانی الکترونیک و شفافیت اداری، الگوی موفق جهانی در استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) برای مبارزه با فساد است. استونی پس از استقلال از شوروی سابق، با بحران ساختاری و ضعف در نهادهای نظارتی مواجه بود. اما با اتکا به فناوری‌های نوین، توانست طی دو دهه، زیرساختی قدرتمند برای دولت دیجیتال ایجاد کند که اکنون به یکی از شاخص‌ترین نمونه‌ها در جهان تبدیل شده است. برپایه اعلام رسمی نهادهای حاکمیتی، دولت استونی موفق به الکترونیکی‌سازی ۱۰۰ درصد خدمات عمومی شده است و این تحول، نقطه عطفی در حکمرانی شفاف و ضدفساد این کشور به‌شمار می‌رود.

ازجمله اقدامات شاخص این کشور شامل موارد ذیل است:

۳-۱-۱. راهکارهای فناوریانه بستر ساز مقابله با فساد

الف) زیرساخت تبادل داده بین‌نهادی (X-Road)

X-Road (یا X-tee) زیرساخت تبادل داده بین‌سازمانی است که برای اتصال ایمن، استاندارد و مقیاس‌پذیر میان سامانه‌های اطلاعاتی طراحی شده است. این پروژه، ستون فقرات دولت دیجیتال استونی محسوب می‌شود و طرح آن در کشورهای متعددی از جمله فنلاند، ایسلند، ژاپن و آرژانتین پیاده‌سازی شده است [۲۰]. X-Road نه اختراعی انقلابی، بلکه استفاده خلاقانه از فناوری‌های موجود برای حل مشکلات داده‌ای دولت و هدف آن ایجاد دسترسی ۷/۲۴، کاهش تماس انسانی، افزایش شفافیت و ارائه خدمات امن برای شهروندان، کسب‌وکارها و نهادهای دولتی بوده است.

جدول ۳. زمان‌بندی و شکل‌گیری X-Road

سال	رویداد مهم
۱۹۹۸	آغاز ایده طراحی لایه تبادل داده (با نام Ristmik)
۲۰۰۰	اجرای پایلوت توسط وزارت اقتصاد استونی با اتصال سه پایگاه داده
۲۰۰۱	ارائه رسمی پیش‌نویس پروژه X-tee به دولت استونی
۲۰۰۲	راه‌اندازی ملی نسخه ۱.۰ (XML-RPC)
۲۰۰۲ تا ۲۰۱۰	انتشار نسخه‌های ۲ تا ۵؛ افزودن SOAP، نصب تحت اوبونتو، مدیریت وب
۲۰۱۳	امضای توافق‌نامه دیجیتال بین استونی و فنلاند؛ اولین توافق‌نامه دیجیتال بین‌المللی جهان برای توسعه مشترک X-Road
۲۰۱۴	واگذاری کد منبع X-Road به فنلاند - شروع پروژه Suomi.fi
۲۰۱۵	انتشار عمومی و متن‌باز X-Road تحت مجوز MIT؛ ده‌ها کشور پذیرنده
۲۰۱۷	تأسیس NIIS برای مدیریت مشترک X-Road توسط استونی و فنلاند
۲۰۱۸ تا ۲۰۲۴	پیوستن کشورها (ایسلند، اوکراین، السالوادور، جزایر فارو، جزایر آلمان) و توسعه نسخه‌های ۶ تا ۸

مأخذ: همان.

معماری و مؤلفه‌های کلیدی Road-X

معماری X-Road به‌گونه‌ای طراحی شده است که ضمن تبادل امن، استاندارد و مقیاس‌پذیر اطلاعات بین سازمان‌های مختلف (دولتی یا خصوصی)، استقلال سازمان‌ها را نیز حفظ کند. این زیرساخت بر مدل غیرمتمرکز 'امتنی است؛ یعنی هیچ پایگاه داده مرکزی وجود ندارد و هر نهاد، اطلاعات خود را حفظ می‌کند. مؤلفه‌های این معماری به این شرح است و شکل‌های ۱ و ۲ نیز نمایی از این معماری و تبادل اطلاعات در این زیرساخت را نمایش می‌دهد:

🌟 سرور امنیتی^۲

مهم‌ترین جزء معماری X-Road است که در هر سازمان نصب می‌شود. وظایف آن عبارت‌اند از:

✓ **رمزنگاری پیام‌ها و ارتباطات:** رمزنگاری پیام‌ها و ارتباطات یعنی امنیت لایه انتقال، و این پروتکل برای رمزنگاری ارتباطات بین دو سیستم در بستر اینترنت طراحی شده است؛ به‌طوری‌که: ۱. پیام‌ها در طول مسیر قابل شنود یا دست‌کاری نباشند، ۲. فقط گیرنده اصلی بتواند محتوای پیام را بخواند، ۳. هویت فرستنده و گیرنده قابل اعتبارسنجی باشد. TLS کاری می‌کند که اگر شخصی (مثلاً یک هکر) پیام را در مسیر شنود کند، چیزی جز اطلاعات رمز شده و بی‌معنی نبیند.

✓ **امضای دیجیتال^۴ درخواست‌ها و پاسخ‌ها:** امضای دیجیتال مشابه امضای دست‌نویس در دنیای واقعی است، اما برای تأیید اصالت و تمامیت داده‌های دیجیتال استفاده می‌شود. وقتی پیامی (درخواست یا پاسخ) امضای دیجیتال داشته باشد، یعنی:

۱. فرستنده قابل شناسایی و معتبر است (احراز هویت)، ۲. محتوای پیام در طول مسیر تغییر نکرده است (حفظ تمامیت).

✓ **اعتبارسنجی گواهی‌های امنیتی طرف مقابل:** گواهی امنیتی^۵ فایل دیجیتال امضا شده‌ای است که توسط یک مرجع صدور گواهی^۶ صادر می‌شود. سرور امنیتی بررسی می‌کند که گواهی فرستنده باید توسط یک مرجع صدور گواهی امنیتی معتبر امضا شده باشد. تاریخ اعتبار گواهی باید هنوز معتبر باشد. نام، شناسه و کلید عمومی باید با اطلاعات ثبت شده در اکوسیستم همخوانی داشته باشد.

1. Decentralized
2. Security Server
3. Transport Layer Security (TLS)
4. Digital Signature
5. Digital Certificate
6. Certification Authority (CA)

✔ **ثبت لاگ‌ها و ثبت زمانی:**^۱ ثبت زمانی یا مهر زمانی دیجیتال یعنی اضافه کردن زمانی دقیق و غیرقابل تغییر به یک پیام یا فایل؛ به گونه‌ای که بتوان در آینده اثبات کرد این پیام یا سند در یک زمان مشخص وجود داشته و دست‌کاری نشده است. X-Road از مرجع ثبت زمان^۲ برای صدور مهر زمانی استفاده می‌کند.

✔ **مدیریت دسترسی به سرویس‌ها از دیگر اعضا:** برخلاف بسیاری از شبکه‌های باز، در X-Road هیچ سرویسی به صورت پیش‌فرض، عمومی نیست. حتی اگر سازمانی سرویسی منتشر کند، تا وقتی به عضوی خاص مجوز ندهد، آن عضو نمی‌تواند به آن دسترسی داشته باشد. در X-Road، هر ارائه‌دهنده سرویس^۳ مالک داده‌های خود است و می‌تواند تعیین کند: ۱. کدام سازمان‌ها (یا سامانه‌های آنها)، ۲. به کدام سرویس‌ها (یا عملیات خاص) و ۳. در چه شرایطی، حق دسترسی داشته باشند. هر تعامل بین دو نهاد از طریق ارائه‌دهنده سرویس‌هایشان انجام می‌شود؛ این سرورها نقش «دروازه‌های ایمن» را دارند.

🌿 **سیستم اطلاعاتی اعضا^۴**
سامانه‌ای که درون هر نهاد اجرا می‌شود (مثلاً سیستم مالیاتی، ثبت احوال یا سیستم بیمه). این سامانه با سرور امنیتی سازمان تعامل دارد.

این سیستم می‌تواند ارائه‌دهنده سرویس یا مصرف‌کننده سرویس (یا هر دو) باشد. درخواست‌های سرویس از این سیستم تولید، و پاسخ‌ها نیز به آن بازگردانده می‌شوند.

🌿 **سرور مرکزی^۵**
توسط اپراتور X-Road (مثلاً دولت یا یک مرجع صلاحیت‌دار) مدیریت می‌شود و وظیفه‌اش ایجاد هماهنگی و مدیریت اطلاعات کلی اکوسیستم است. وظایف آن به صورت جزئی عبارت‌اند از:

✔ **نگهداری فهرست اعضا و گواهی‌ها.**
✔ **انتشار فایل‌های پیکربندی اکوسیستم:** فایل‌های پیکربندی^۶ حاوی اطلاعات حیاتی و ساختاری اکوسیستم X-Road هستند، شامل: ۱. فهرست اعضای اکوسیستم (شناسه‌ها، گواهی‌ها و آدرس سرورها)، ۲. فهرست سرویس‌های منتشر شده توسط هر عضو، ۳. گواهی‌های امنیتی تأیید شده، ۴. سیاست‌های امنیتی (مثل الگوریتم‌های رمزنگاری مجاز). این فایل‌ها برای هر سرور امنیتی ضروری‌اند تا بدانند به چه کسانی اعتماد کنند و چه سرویس‌هایی وجود دارد.

✔ **هماهنگی بین سرورها و مدیریت نسخه‌ها.**
✔ **در مدل فدراسیون، ایجاد ارتباط بین اکوسیستم‌های مختلف.**

🌿 **پروکسی پیکربندی^۷**
مؤلفه‌ای میانی که وظیفه دارد فایل‌های پیکربندی را از سرور مرکزی به سرورهای امنیتی منتقل کند. این مؤلفه کمک می‌کند که شبکه به صورت هماهنگ و خودکار به‌روز شود.

🌿 **نظارت و مدیریت^۸**
✔ **گزارش‌گیری از وضعیت تبادل داده:** هر سرور امنیتی گزارشی از تراکنش‌های انجام شده بین نهادها تولید می‌کند. این گزارش‌ها می‌توانند شامل تعداد درخواست‌ها، وضعیت پاسخ‌ها، توزیع سرویس و مصرف‌کنندگان اصلی باشد. این داده‌ها به صورت گرافیکی، عددی و در قالب فایل‌های گزارش قابل استخراج‌اند.

✔ **پایش دسترسی‌ها و لاگ‌ها:** هر بار که سرویسی فراخوانی می‌شود، اطلاعات کامل آن در لاگ ثبت می‌شود: ۱. کدام سامانه درخواست داد؟، ۲. به کدام سرویس؟، ۳. در چه زمانی؟، ۴. وضعیت پاسخ چه بود؟، ۵. امضا و مهر زمانی آن چیست؟ ابزارهای پایش

1. Timestamping
2. Time Stamping Authority (TSA)
3. Service Provider
4. Member Information System
5. Central Server
6. Configuration Files
7. Configuration Proxy
8. Monitoring and Management Services

می‌توانند این لاگ‌ها را تحلیل، و تلاش‌های مشکوک برای دسترسی غیرمجاز، افزایش غیرعادی در استفاده از یک سرویس، قطع یا اختلال در تبادل داده با یک عضو خاص را شناسایی کنند.

✓ **نظارت بر عملکرد سیستم‌ها:** هر سرور امنیتی وضعیت اتصال به سرور مرکزی، وضعیت گواهی‌ها، مصرف منابع (CPU، RAM، فضای دیسک سرور)، تأخیر در پاسخ‌گویی (زمان پاسخ‌دهی سرویس‌ها و هشدار در صورت بالا رفتن تأخیر) را گزارش می‌دهد. این اطلاعات به مدیر سیستم کمک می‌کند که قبل از وقوع بحران، مشکل را شناسایی و برطرف کند.

این خدمات برای اپراتور اکوسیستم و اعضا قابل تفکیک‌اند.

✱ خدمات اعتماد دیجیتال^۱

شامل دو بخش حیاتی است:

✓ صدور گواهی‌های امنیتی برای هر عضو،

✓ ارائه مهر زمانی برای تراکنش‌ها.

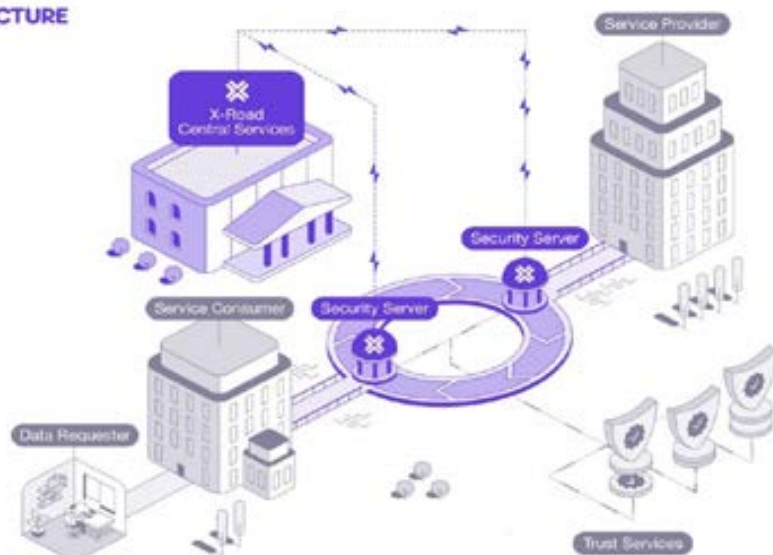
این خدمات می‌توانند توسط سازمان‌های ثالث تجاری یا به‌طور مستقیم توسط اپراتور X-Road ارائه شوند.

✱ لایه فدراسیون^۲

امکان اتصال بین دو یا چند اکوسیستم X-Road (مثلاً استونی و فنلاند) را فراهم می‌کند. در این مدل، تبادل داده بین اعضای دو کشور یا دو نهاد مستقل با حفظ استقلال اکوسیستم‌ها صورت می‌گیرد.

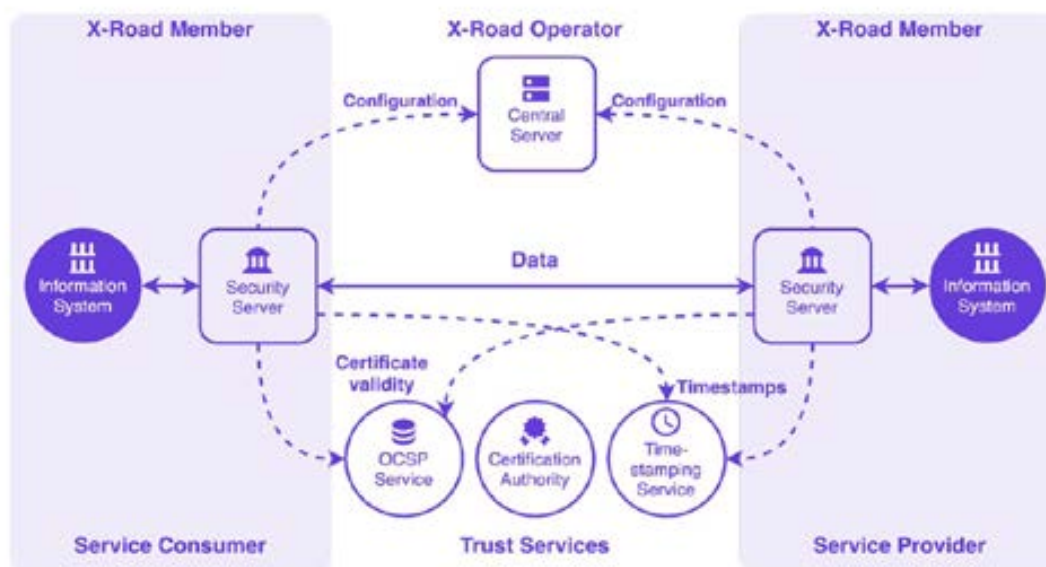
شکل ۱. معماری X-Road [۲۱]

X-ROAD ARCHITECTURE



1. Trust Services

شکل ۲. تبادل داده در X-Road [۲۲]



🌟 مدل‌های پیاده‌سازی X-Road:

- ✓ **ملی:** رایج‌ترین حالت، مانند استونی و فنلاند – پوشش کلیه نهادها،
- ✓ **منطقه‌ای:** برای ایالت‌ها یا مناطق خاص، مانند استان Neuquén در آرژانتین،
- ✓ **صنعت‌محور:** برای حوزه‌های خاص مانند سلامت یا انرژی، مانند Estfeed در استونی،
- ✓ **درون‌سازمانی:** برای تبادل امن داده بین شعب و واحدهای یک سازمان بزرگ، مانند شرکت گاز ژاپن.

🌟 مزایای کلیدی X-Road:

- ✓ **پیشگیری از فساد اداری از طریق فراهم‌سازی بستر الکترونیکی برای ارائه خدمات و حذف تأثیر عامل انسانی:** دیجیتالی‌سازی کامل خدمات عمومی و حذف مراجعات حضوری، بسیاری از فرصت‌های فساد چهره‌به‌چهره نظیر رشوه، اعمال نفوذ و تبعیض را به‌طور مؤثر محدود کرده است.
- ✓ **ارتقای نظام پاسخ‌گویی و نظارت از طریق ردیابی شفاف داده‌ها:** ثبت کامل و غیرقابل حذف تراکنش‌های اطلاعاتی در بستر Road-X، امکان حسابرسی بی‌درنگ و کشف رفتارهای غیرقانونی یا تغییرات مشکوک را برای نهادهای نظارتی فراهم می‌کند.
- ✓ **مقابله با جعل و جعل ساختاری با اصل «فقط یک بار»^۱:** استفاده از اصل فقط یک بار مانع ورود متناقض یا جعلی اطلاعات می‌شود؛ امری که بسترهای فساد مبتنی بر جعل مدارک، چندهویت یا تقلب در اطلاعات پایه را از بین می‌برد.
- ✓ **افزایش کارایی، شفافیت و سرعت در تصمیم‌گیری اداری:** دسترسی هم‌زمان و ایمن نهادهای مجاز به داده‌های معتبر،

1. Once-Only Principle

تصمیم‌گیری‌ها را مستند، منسجم و مبتنی بر اطلاعات واقعی می‌کند و جلوی اعمال سلیقه یا نفوذ افراد را می‌گیرد. در مجموع X-Road با ایجاد شفافیت، حذف عامل انسانی، رصد تمام تراکنش‌های اطلاعاتی و داده‌ای، رمزنگاری تراکنش‌های میان دستگاه‌ها، ذخیره‌سازی یکتای اطلاعات و داده‌ها و حذف فضای مبهم داده‌ای بستر جلوگیری از فساد اداری را به شکل کلی فراهم می‌آورد.

ب) دولت دیجیتال و خدمات الکترونیکی

استونی به عنوان یکی از پیش‌گامان جهانی در حوزه دولت دیجیتال، موفق شده است بیش از ۹۹ درصد از خدمات دولتی خود را به صورت الکترونیکی ارائه دهد. این تحول دیجیتال از اواخر دهه ۱۹۹۰ آغاز شد و با توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، ایجاد سامانه‌های یکپارچه و بهره‌گیری از شناسه دیجیتال^۱، به تحقق دولت دیجیتال کامل انجامید. در ادامه، تحولات در راستای دولت دیجیتال در استونی نمایش داده می‌شود [۲۳]:

جدول ۴. تحولات استونی در راستای دولت دیجیتال

سال	عنوان تحول	نتیجه و تأثیر
۱۹۹۴	تدوین نخستین پیش‌نویس طرح راهبردی برای توسعه فناوری اطلاعات به منظور حل چالش‌های اجتماعی ناشی از بی‌ثباتی سیاسی با استفاده از راه‌حل‌های مبتنی بر فناوری اطلاعات	دولت یک درصد از تولید ناخالص داخلی (GDP) را به طور رسمی برای سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات اختصاص می‌دهد.
۱۹۹۶	نخستین خدمات بانکداری الکترونیکی	ترغیب مردم به استفاده از بانکداری آنلاین و پایه‌گذاری پذیرش e-ID
۲۰۰۰	نشست الکترونیکی کابینه (e-Cabinet): کاهش بوروکراسی دولتی با استفاده از راهکارهای الکترونیکی	میانگین زمان جلسات کابینه از پنج ساعت به سی دقیقه کاهش یافت.
۲۰۰۰	سامانه مالیاتی الکترونیکی (e-Tax)	اعلام مالیات فقط سه دقیقه طول می‌کشد؛ ۹۹ درصد افراد اظهارنامه مالیاتی خود را الکترونیکی ثبت می‌کنند.
۲۰۰۰	پارکینگ موبایلی (m-Parking): مدیریت ترافیک در مناطق شهری پرتراکم و ایجاد زیرساخت ارزان برای پارکینگ	۹۵ درصد از پرداخت‌های پارکینگ با موبایل انجام می‌شود.
۲۰۰۱	X-Road: پایه تبادل داده توزیع شده بین پایگاه‌های اطلاعاتی و سامانه‌ها	X-Road به ستون فقرات دولت دیجیتال استونی تبدیل شد. تمام خدمات عمومی به صورت ۷/۲۴ و آنلاین در دسترس هستند.
۲۰۰۲	کارت شناسایی دیجیتال و امضای الکترونیکی (e-ID & e-Signature): شناسایی امن کاربران در خدمات الکترونیکی دولتی و خصوصی	۹۹ درصد استونیایی‌ها دارای e-ID هستند؛ امضای دیجیتال سالیانه ۲ درصد از تولید ناخالص داخلی صرفه‌جویی می‌کند.
۲۰۰۵	رای‌گیری اینترنتی (i-Voting): دسترسی‌پذیر کردن انتخابات در کشوری با تراکم جمعیتی پایین و آب‌وهوای دشوار	یک‌سوم آرا به صورت آنلاین و از بیش از ۱۱۰ کشور جهان ثبت می‌شود.
۲۰۰۷	امنیت سایبری: نیاز به حفاظت متمرکز از داده‌های الکترونیکی پس از حمله سایبری بی‌سابقه در آوریل سال ۲۰۰۷	استونی به یکی از پیشروترین کشورها در امنیت سایبری تبدیل شد؛ استونی مرکز تخصصی ناتو در امنیت سایبری شد.
۲۰۰۸	فناوری زنجیره بلوک (Blockchain): مقابله با تهدیدات داخلی برای دستکاری داده‌ها پس از حمله سایبری سال ۲۰۰۷	استونی پیش‌گام زنجیره بلوک در سطح جهانی شد؛ چندین پایگاه دولتی بر بستر زنجیره بلوک اجرا می‌شوند.
۲۰۰۸	سلامت الکترونیکی (e-Health)	پرونده الکترونیکی سلامت با دسترسی فوری در مواقع اضطراری.
۲۰۱۰	نسخه‌نویسی الکترونیکی (e-Prescription)	۱۰۰ درصد نسخه‌ها به صورت آنلاین مدیریت می‌شوند؛ داروهای تکراری بدون مراجعه صادر می‌شوند.
۲۰۱۴	اقامت دیجیتال (e-Residency)	نخستین ملت دیجیتال فرامرزی؛ تعداد e-Resident ها و شرکت‌های تأسیس شده در حال افزایش است.
۲۰۱۴	پرتال راهنمایی و رانندگی الکترونیکی: سامانه یکپارچه برای خدمات خودرو و راننده	خدمات شش برابر سریع‌تر؛ ۲۰ درصد ارزان‌تر و شفاف‌تر ارائه می‌شوند.

1. Electronic- Identification Digital (e-ID)

سال	عنوان تحول	نتیجه و تأثیر
۲۰۱۷	تأسیس مؤسسه NIIS: تضمین قابلیت همکاری ملی و فراملی خدمات دیجیتال	تأسیس NIIS توسط استونی و فنلاند، با هدف پیشبرد راه‌حل‌های نوآورانه برون‌مرزی.
۲۰۱۸	خدمات یکپارچه دولت (Seamless Services): کاهش منابع انسانی در مدیریت خدمات روتین	خدمات بدون اصطکاک برای تعامل طبیعی شهروند با دولت.
۲۰۱۹	راهبرد ملی هوش مصنوعی	برنامه جامع برای گسترش AI در خدمات عمومی و خصوصی.
۲۰۲۰	مراقبت کودک خودکار (Proactive Child Care): فعال‌سازی خودکار مزایا پس از تولد کودک	والدین بدون درخواست از خدمات بهره‌مند می‌شوند.
۲۰۲۰	احراز هویت آنلاین برای دفاتر اسناد رسمی: امضای قراردادهای رسمی از راه دور	فقط دو کار در استونی نیازمند حضور فیزیکی است: ازدواج و طلاق.
۲۰۲۱	اولین خودروی خودران هیدروژنی جهان: شاتل لییسو (Liisu) با سوخت هیدروژنی و کنترل از راه دور	جایگزینی سازگار با محیط زیست برای خودروهای شخصی.
۲۰۲۲	ازدواج الکترونیکی (e-Marriage): ازدواج آنلاین از طریق ثبت احوال	تنها اقدام نیازمند برای حضور فیزیکی: طلاق.
۲۰۲۴	اپلیکیشن ملی دولت (State App - Eesti.ee): اپلیکیشن ساده برای دسترسی به خدمات دولتی	شهروندان می‌توانند خدمات را در هر زمان و مکان انجام دهند.
۲۰۲۴	طلاق الکترونیکی (e-Divorce)	استونی اکنون ۱۰۰ درصد دیجیتال است.

مأخذ: همان.

ارکان حکمرانی الکترونیک در استونی:

🌟 **هویت دیجیتال (e-ID):** هر شهروند دارای شناسه دیجیتال امن است که امکان دسترسی به تمام خدمات دولتی را فقط با چند کلیک فراهم می‌کند.

اکوسیستم **e-ID** شامل انواع مختلفی از ابزارهای شناسایی دیجیتال است:

👉 **کارت شناسایی:** ۱ مبتنی بر تراشه (چیپ)،

تراشه موجود روی کارت حاوی فایل‌هایی است که با استفاده از رمزنگاری کلید عمومی ECC با طول ۳۸۴ بیت، امکان احراز هویت قطعی در محیط‌های الکترونیکی را فراهم می‌کند.

👉 **موبایل آیدی:** ۲ مبتنی بر سیم‌کارت برای گوشی‌های هوشمند،

بدون نیاز به کارت فیزیکی، مبتنی بر سیم‌کارت مخصوص دارای گواهی دیجیتال از اپراتور.

👉 **آیدی هوشمند:** ۳ احراز هویت مبتنی بر اپلیکیشن،

یک اپلیکیشن موبایل نیازی به سیم‌کارت یا کارت‌خوان ندارد.

کاربردهای کارت شناسایی دیجیتال در استونی:

👉 برای امضای دیجیتال اسناد،

👉 برای رأی‌گیری اینترنتی،

👉 برای مشاهده سوابق پزشکی و ارائه اظهارنامه‌های مالیاتی،

👉 برای استفاده از نسخه‌های الکترونیکی.^۴

🌟 **لایه تبادل امن داده X-Road:** نهادهای دولتی از طریق یک سیستم غیرمتمرکز، داده‌ها را با یکدیگر به صورت امن به اشتراک می‌گذارند که این موضوع باعث حذف جزیره‌های اطلاعاتی و جلوگیری از تکرار داده‌ها می‌شود.

1. ID Card
2. Mobile-ID
3. Smart-ID
4. e-Prescription

🌟 **خدمات الکترونیکی متنوع:** شهروندان استونی می‌توانند از طریق پلتفرم‌های آنلاین به خدماتی مانند ثبت‌نام در مدارس، پرداخت مالیات، تمدید گواهینامه، رأی‌گیری الکترونیکی و دسترسی به سوابق پزشکی خود دسترسی داشته باشند.

✅ **اقامت دیجیتال:**^۱ از سال ۲۰۱۴، استونی برنامه‌ای به نام اقامت دیجیتال را راه‌اندازی کرده است که به غیرساکنان اجازه می‌دهد از خدمات دیجیتال استونی بهره‌مند شوند و کسب‌وکارهای بدون مرز ایجاد کنند.

✅ **کیف پول‌های هویتی:**^۲ کیف پول هویتی اپلیکیشن موبایل امن است که به کاربران اجازه می‌دهد: مدارک شناسایی دیجیتال خود را نگهداری کنند (مثل کارت ملی، گواهینامه، گذرنامه)، اسناد مهم را امضا کنند (مثل قراردادهای، فرم‌های اداری و بانکی) و به صورت امن و قانونی احراز هویت کنند (برای ورود به سیستم‌های دولتی، بانکی، خدمات سلامت، آموزش).

✅ **سامانه مالیاتی الکترونیکی (e-Tax):** سامانه الکترونیکی ثبت و ارسال اظهارنامه‌های مالیاتی است که توسط اداره مالیات و گمرک استونی^۳ راه‌اندازی شده است. هر سال حدود ۹۹ درصد از همه اظهارنامه‌های مالیاتی در استونی به‌طور الکترونیکی از طریق این سامانه ارسال می‌شود.

براساس گزارش‌های بین‌المللی، استونی یکی از کم‌فسادترین کشورهای اتحادیه اروپا محسوب می‌شود. برنامه‌های دیجیتال این کشور نقش مهمی در کاهش فساد، افزایش کارایی دولت و بهبود خدمات عمومی ایفا کرده‌اند.

ج) داده‌های باز دولتی^۴

پلتفرم داده‌های باز دولتی استونی به آدرس opendata.riik.ee یکی از پیشرفته‌ترین و جامع‌ترین نمونه‌های جهانی در حوزه شفافیت و دسترسی آزاد به اطلاعات عمومی محسوب می‌شود. این سامانه با هدف تحقق شفافیت، تسهیل نوآوری، ارتقای پژوهش و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده و ایجاد اکوسیستمی برای توسعه خدمات عمومی و خصوصی مجموعه‌ای گسترده از داده‌های دولتی را در اختیار عموم قرار می‌دهد [۲۴].

ویژگی‌های کلیدی پلتفرم داده‌های باز استونی:

✅ **دسترسی آزاد و بدون محدودیت:** تمام داده‌های منتشر شده در این پلتفرم بدون نیاز به ثبت‌نام یا پرداخت هزینه، برای عموم قابل دسترسی است. این داده‌ها شامل اطلاعات بودجه‌ای، معاملات دولتی، ثبت املاک، حقوق مدیران و بسیاری موارد دیگر است.

✅ **داده‌های به‌روز و متنوع:** پلتفرم شامل بیش از ۱۹۰۰ مجموعه داده در حوزه‌های مختلفی مانند محیط زیست، اقتصاد، بهداشت، آموزش و حمل‌ونقل است که به‌صورت منظم به‌روزرسانی می‌شوند.

انتشار داده‌های دولتی به‌صورت باز و شفاف، نقش بسزایی در کاهش فساد و افزایش پاسخ‌گویی نهادهای دولتی دارد. برخی از تأثیرات کلیدی عبارت‌اند از:

● **افزایش شفافیت:** با دسترسی عمومی به اطلاعات مالی و اداری، امکان نظارت شهروندان و رسانه‌ها بر عملکرد نهادهای دولتی فراهم می‌شود.

● **کاهش زمینه‌های فساد:** شفافیت در معاملات و قراردادهای دولتی، زمینه‌های سوءاستفاده و تبانی را کاهش می‌دهد.

د) استفاده از فناوری زنجیره بلوکی^۵

KSI^۶ نوعی زنجیره بلوک مجاز^۷ توسعه‌یافته توسط شرکت استونیایی Guardtime است که از سال ۲۰۰۸ به‌صورت گسترده در

1. e-Residency
2. Identity Wallets
3. Tax and Customs Board
4. Open Data Platform
5. KSI Blockchain
6. Keyless Signature Infrastructure
7. Permissioned Blockchain

زیرساخت‌های دیجیتال دولت استونی به کار گرفته شده است. KSI برخلاف سیستم‌های رمزنگاری سنتی، برای امضا نیازی به مدیریت کلید خصوصی ندارد. داده‌ها با توابع هش^۱ یک‌طرفه محافظت می‌شوند و امکان دست‌کاری اطلاعات تقریباً صفر است [۲۵] و [۲۶] و [۲۷].

ویژگی‌های این فناوری زنجیره بلوکی به این شرح است:

- ✓ **نداشتن قابلیت تغییر داده‌ها:** هرگونه تغییر در داده‌ها به‌صورت آنی قابل شناسایی است؛ حتی اگر توسط مدیران سیستم یا نهادهای داخلی انجام شود.
- ✓ **ثبات زمانی دقیق:** تمام تراکنش‌ها و تغییرات با مهر زمانی دقیق ثبت می‌شوند که امکان ردیابی و حسابرسی کامل را فراهم می‌کند.
- ✓ **مقیاس‌پذیری و عملکرد بالا:** KSI برای استفاده در سیستم‌های بزرگ و پیچیده دولتی طراحی شده است و می‌تواند حجم بالایی از داده‌ها را بدون کاهش عملکرد مدیریت کند.
- ✓ **حفظ حریم خصوصی:** KSI برخلاف برخی از زنجیره بلوک عمومی، اطلاعات حساس را افشا نمی‌کند و فقط تغییرات در داده‌ها را ثبت می‌کند.

کاربردهای Blockchain در بخش‌های مختلف دولتی استونی:

- ✓ **سوابق پزشکی الکترونیکی:**^۲ تمام سوابق پزشکی شهروندان در سیستمی یکپارچه ذخیره می‌شود که با استفاده از زنجیره بلوک، هرگونه تغییر در این سوابق قابل شناسایی و ردیابی است. از سال ۲۰۱۶، KSI برای ثبت «هش» هر تغییر در پرونده سلامت و ورود به سیستم استفاده شده است تا امکان مخفی‌سازی یا دست‌کاری پرونده وجود نداشته باشد.
- ✓ **ثبت املاک و دارایی‌ها:** اطلاعات مربوط به مالکیت زمین و املاک در زنجیره بلوک ذخیره می‌شود که از تغییرات غیرمجاز و جعل اسناد جلوگیری می‌کند.
- ✓ **ثبت وصیت‌نامه‌ها و اسناد حقوقی:** اطلاعات مربوط به وصیت‌نامه‌ها و اسناد حقوقی در زنجیره بلوک ذخیره می‌شود که از حذف یا تغییر غیرمجاز این اسناد جلوگیری می‌کند.
- ✓ **انتخابات الکترونیکی:**^۳ استونی زنجیره بلوک را برای تضمین صحت و شفافیت در انتخابات الکترونیکی به کار می‌برد که امکان ردیابی و تأیید هر رأی را فراهم می‌کند.

ه) حق مالکیت داده‌ها

استونی با اتخاذ رویکردی منحصربه‌فرد در حوزه حاکمیت داده‌ها، به شهروندان خود این امکان را می‌دهد که مالکیت کامل بر اطلاعات شخصی‌شان داشته باشند و به‌طور شفاف نظارت کنند که چه نهادی در چه زمانی و با چه مجوزی به داده‌های آنها دسترسی پیدا کرده است. این سطح از شفافیت و کنترل، نقش بسزایی در افزایش اعتماد عمومی به دولت و کاهش فساد سیستمی ایفا کرده است [۲۸].

در استونی، اصل مالکیت داده‌ها در قانون اساسی و قوانین حفاظت از داده‌ها تصریح شده است. براساس این قوانین، شهروندان حق دارند بدانند چه کسی به داده‌های آنها دسترسی داشته است و در صورت استفاده غیرمجاز، می‌توانند از طریق نهادهای نظارتی مانند بازرس حفاظت از داده‌ها^۴ اقدام قانونی انجام دهند.

از سال ۲۰۱۷، استونی سامانه‌ای به نام «Andmejalgija» یا «ردیاب داده» را راه‌اندازی کرده است. این ابزار به شهروندان امکان می‌دهد تا از طریق پورتال رسمی دولت (eesti.ee) وارد شوند و مشاهده کنند کدام نهاد دولتی، در چه زمانی و با چه هدفی به اطلاعات شخصی آنها دسترسی داشته است. این سامانه در حال حاضر با چهار نهاد اصلی دولتی یکپارچه شده است:

1. Hash
2. E-Health
3. I-Voting
4. Data Protection Inspectorate

✓ ثبت احوال،^۱

✓ صندوق بیمه سلامت،^۲

✓ صندوق بیمه بیکاری،^۳

✓ هیئت بیمه اجتماعی.^۴

نحوه عملکرد فنی این سامانه به این صورت است که هر سازمان مکلف است لاگ‌های دسترسی داخلی خود را طبق پروتکل Andmejalgiija و از طریق X-Road ارسال کند. این مسئله مزایایی از جمله شفافیت لحظه‌ای، بازدارندگی سوءاستفاده (دانستن اینکه اقدامات رصد می‌شود، منجر به خودتنظیمی در نهادها شده است)، امکان بازخورد و شکایت را خواهد داشت. در مواردی که دسترسی غیرمجاز به داده‌ها صورت گیرد، افراد مسئول تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند. این موارد نشان‌دهنده جدیت استونی در اجرای قوانین حفاظت از داده‌ها و حفظ حریم خصوصی شهروندان است.

۲-۱-۳. راهکارهای فناورانه مستقیم مقابله با فساد

■ الف) بهره‌گیری از نظام حسابرسی هوشمند (AI Auditing)

AI Auditing یعنی استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای بررسی گسترده و مستمر داده‌ها به منظور شناسایی تقلب، فساد، خطا و ریسک‌های غیرمشهود. این روش جایگزین و ارتقا دهنده منطقی فرایندهای سنتی حسابرسی می‌شود و کارایی، سرعت، دقت و شفافیت را افزایش می‌دهد. ویژگی این روش تحلیل کلان داده‌ها به صورت لحظه‌ای، تشخیص خودکار الگوهای غیرمعمول، ایجاد هشدارهای خودکار^۵ و یادگیری و ارتقای مداوم مدل‌ها با داده‌های جدید است.

کاربردهای AI Auditing در استونی:

در استونی، بهره‌گیری از هوش مصنوعی (AI) در مبارزه با فساد و ارتقای شفافیت دولتی به طور گسترده‌ای توسعه یافته است. در ادامه، به بررسی دقیق‌تر این کاربردها و منابع مرتبط پرداخته می‌شود:

✓ **تشخیص تقلب مالیاتی:**^۶ هیئت مالیات و گمرک استونی^۷ از سال ۲۰۱۷ با همکاری شرکت هوش مصنوعی MindTitan، پروژه‌ای را برای توسعه مدل‌های یادگیری ماشین به منظور شناسایی تقلب‌های مالیاتی آغاز کرده است. این مدل‌ها با تحلیل داده‌های اظهارنامه‌های مالیاتی، الگوهای مشکوک مانند پرداخت دستمزدهای غیررسمی، اظهارنامه‌های نادرست مالیاتی و فرار مالیاتی از طریق معاملات صوری را شناسایی می‌کنند. در سال ۲۰۱۹، ETCB تخمین زد که حدود ۱۳۴.۱ میلیون یورو از درآمد مالیاتی به دلیل پرداخت‌های غیررسمی از دست رفته است. مدل‌های توسعه یافته توانستند به طور دقیق ۹۷ درصد این موارد را شناسایی کنند [۲۹].

✓ **تحلیل قراردادهای دولتی استونی از سامانه‌های دیجیتال برای نظارت بر قراردادهای عمومی در زمان واقعی استفاده می‌کند.** این سامانه‌ها با بهره‌گیری از تحلیل‌های پیش‌بینی کننده و یادگیری ماشین، ریسک‌های احتمالی را ارزیابی می‌کنند و به ذی‌نفعان هشدار می‌دهند. سامانه‌های تحلیلگر مبتنی بر هوش مصنوعی برای پایش لحظه‌ای معاملات دولتی، ارزیابی عملکرد نهادها، و تشخیص رفتارهای مالی مشکوک استفاده می‌شود. این الگوریتم‌ها توانایی دارند الگوهای غیرمعمول مانند: پیروزی مکرر یک شرکت در مناقصات، اختلافات فاحش در قیمت پیشنهادی و تغییرات مشکوک در بندهای قراردادهای و کشف قیمت‌های غیرعادی را تشخیص، و به صورت خودکار هشدار دهند.

1. Population Register
2. Health Insurance Fund
3. Estonian Unemployment Insurance Fund
4. Social Insurance Board
5. Real-Time Alerts
6. Tax Fraud Detection
7. Estonian Tax and Customs Board (ETCB)

✓ **استفاده از هوش مصنوعی در گمرک و شناسایی کالاها:** ETCB از سیستم‌های تصویربرداری X-ray مبتنی بر هوش مصنوعی برای شناسایی ماهیت کالاها در بسته‌های گمرکی استفاده می‌کند. این فناوری با تحلیل تصاویر، کالاهای مشکوک (مواد مخدر، تسلیحات، قاچاق فرهنگی و...) را شناسایی، و به افزایش دقت و کارایی در فرایندهای گمرکی کمک می‌کند.

■ (ب) سامانه نظارت بر مناقصات (e-Procurement (RIHA))

استونی یکی از پیش‌گامان جهانی در دیجیتالی‌سازی فرایندهای مناقصات و خریدهای دولتی است. بخش بزرگی از این موفقیت ناشی از طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌ای جامع و یکپارچه به نام e-Procurement System است که با استفاده از شناسه دیجیتال ملی (e-ID)، زیرساخت X-Road و سامانه RIHA، یک چرخه کامل شفاف و دیجیتال از ابتدا تا انتهای مناقصه را فراهم می‌کند [۳۰] و [۳۱]. RIHA به عنوان کاتالوگ ملی سیستم‌های اطلاعاتی عمومی در استونی شناخته می‌شود. این سامانه اطلاعات مربوط به سیستم‌ها، مؤلفه‌ها، خدمات، مدل‌های داده و دارایی‌های معنایی را ثبت و مدیریت می‌کند. هدف اصلی RIHA تضمین مدیریت شفاف، متعادل و کارآمد سیستم‌های اطلاعاتی بخش عمومی است. استفاده از RIHA برای تمام آژانس‌های دولتی اجباری است و توسط قانون اعمال می‌شود. سامانه RIHA به عنوان بخشی از زیرساخت دولت دیجیتال استونی، نقش مهمی در افزایش شفافیت، کاهش فساد و بهبود کارایی فرایندهای خرید دولتی ایفا می‌کند. با استفاده از این سامانه، استونی توانسته است فرایندهای مناقصات و خریدهای دولتی را به صورت الکترونیکی و شفاف انجام دهد که این امر موجب افزایش اعتماد عمومی و کاهش فرصت‌های فساد شده است.

■ مراحل اجرای مناقصه الکترونیکی در استونی:

✓ **اعلان عمومی مناقصه:** تمام اطلاعات مربوط به مناقصه از طریق درگاه الکترونیک به اطلاع عموم می‌رسد. این فرایند کاملاً شفاف و غیرقابل دست‌کاری است.

✓ **ثبت پیشنهادها توسط شرکت‌ها:** شرکت‌ها پیشنهادها را با استفاده از e-ID به سامانه وارد می‌کنند. این شناسه دیجیتال تضمین می‌کند که هویت ارائه‌دهنده معتبر است و امکان جعل یا مداخله انسانی وجود ندارد.

✓ **بررسی خودکار صلاحیت‌ها:** صلاحیت فنی و سوابق شرکت‌کنندگان از طریق اتصال به سامانه‌های اطلاعاتی مرتبط (از جمله RIHA) به صورت خودکار و الگوریتمی بررسی می‌شود.

✓ **تحلیل پیشنهادها با هوش مصنوعی:** سامانه با استفاده از الگوریتم‌های تحلیلگر، قیمت‌ها، سوابق و جزئیات هر پیشنهاد را با سایر پیشنهادها مقایسه، و رفتارهای غیرعادی (مثلاً قیمت‌های غیرمنطقی یا الگوهای تکرارشونده برنده شدن شرکت خاصی) را شناسایی می‌کند.

✓ **امضای دیجیتال قرارداد:** پس از انتخاب برنده، قرارداد نیز با امضای دیجیتال به ثبت می‌رسد و هیچ‌گونه تعامل انسانی خارج از سامانه در این فرایند وجود ندارد (بدون نیاز به جلسات حضوری یا توافقات شفاهی).

✓ **قابلیت ردیابی و حسابرسی کامل:** تمام مراحل در بستر RIHA و X-Road ذخیره می‌شوند و قابل حسابرسی توسط نهادهای نظارتی‌اند.

■ مزایای کلیدی این سامانه:

✓ **حذف کامل تعامل انسانی:** که موجب کاهش احتمال رشوه، توصیه و نفوذهای شخصی می‌شود و هزینه‌ها نیز کاهش می‌یابند.

✓ **شفافیت کامل از ابتدا تا انتها:** تمام فرایندها قابل پیگیری و ثبت شده‌اند. تحلیل مبتنی بر AI نیز شفاف و هوشمندانه است.

✓ **یکپارچگی سامانه‌ها:** اطلاعات به صورت خودکار از منابع رسمی استخراج می‌شود. تمام سیستم‌های عمومی موظف به ثبت در RIHA هستند (الزام قانونی).

۳-۲. کره جنوبی

کره جنوبی با زیرساخت‌های قدرتمند دیجیتالی، قانونگذاری هوشمند، اکوسیستم خصوصی فعال و برنامه‌ریزی دولتی هدفمند توانسته است به یکی از پیشروترین کشورهای فناوری در آسیا تبدیل شود. از هوش مصنوعی و زنجیره بلوک تا دولت پلتفرم و ربات‌های پیشرفته، این کشور در حال تعریف مرزهای نوآوری است. از جمله اقدامات شاخص این کشور شامل موارد ذیل است:

۳-۲-۱. راهکارهای فناورانه بستر ساز مقابله با فساد

الف) پرتال ملی داده‌باز

پرتالی رسمی و متمرکز برای انتشار داده‌های دولتی باز، با بیش از ۸۷۰,۰۰۰ مجموعه داده و ۱۱۰,۰۰۰ API در حوزه‌های متنوعی مانند آموزش، بهداشت، حمل‌ونقل و محیط زیست مشغول به فعالیت است. هدف اصلی آن ارتقای شفافیت، نوآوری، پژوهش داده‌محور و خدمت‌رسانی عمومی بهتر از طریق داده‌های باز است [۳۲]. برخی اطلاعات، مانند داده‌های جغرافیایی طبقه‌بندی شده، مشمول محدودیت امنیتی‌اند؛ مثلاً داده‌های رویدادهای هوافضا که تحت قانون مدیریت اطلاعات مکانی قابل انتشار نیستند.

ب) سامانه هویت دیجیتال^۱

سامانه Digital ID کره جنوبی با استفاده از اطلاعات مبتنی بر ویژگی‌های خاص افراد، زنجیره بلوک و رمزنگاری، هویتی دیجیتال و معتبر برای همه شهروندان و ساکنان فراهم کرده است. این کارت را به صورت Mobile ID در تلفن همراه می‌توان نگهداری کرد و در کیف پول‌های دیجیتال معتبر (مثل Samsung Wallet یا پلتفرم کیف پول دولت) قابل استفاده است. این زیرساخت بخشی از استراتژی «دولت پلتفرم دیجیتال» است و قابلیت گسترش به سایر مجوزها و کارت‌ها را دارد.

■ مراحل استفاده از هویت دیجیتال در کره جنوبی:

- ✓ دریافت کارت فیزیکی جدید یا اجرای QR در دفترهای رسمی یا مراکز محلی.
- ✓ فعال کردن Mobile ID در اپلیکیشن موبایل با استفاده از NFC یا QR.
- ✓ استفاده امن از کارت با بیومتریک یا رمز برای ورود به خدمات بانکی، پزشکی، امضای دیجیتال و ارائه کارت شناسایی.
- ✓ مدیریت و باطل کردن کارت از طریق تماس با اپراتور تلفن هنگام گم شدن دستگاه.

ج) استفاده از فناوری زنجیره بلوکی در اسناد

کره جنوبی از فناوری زنجیره بلوک در حوزه‌های کلیدی تضمین اصالت و سلامت داده‌های دولتی و تسهیل تجارت فرامرزی با گواهی دیجیتال استفاده می‌کند.

■ زنجیره بلوک برای حفظ سلامت و اصالت اسناد دولتی:^۲

از سال ۲۰۱۹ تا سال ۲۰۲۱، آرشیو ملی کره (NAK) با ارتقای اصالت اسناد دیجیتال، پلتفرم مبتنی بر Fabric Hyperledger را توسعه داد. حفظ اصالت آرشیوهای صوتی و تصویری و اعتبارسنجی داده‌های سیستم‌های دولتی دو سناریوی استفاده کلیدی از فناوری زنجیره بلوک در این حوزه است. هدف اصلی پروژه تضمین اصالت، یکپارچگی و قابلیت تأیید^۳ اسناد دیجیتال تولید شده توسط دولت، مقابله با دست‌کاری یا حذف اسناد در سیستم‌های ثبت سنتی و ایجاد قابلیت حسابرسی^۴ از داده‌های دولتی برای شهروندان و نهادهای نظارتی است. معماری و نحوه عملکرد آن نیز به این شرح است [۳۳]:

پلتفرم مبتنی بر Fabric Hyperledger طراحی شده که نوعی زنجیره بلوک Permissioned (با دسترسی محدود) است و برای

1. Digital ID
2. National Archives of Korea
3. Verifiability
4. Auditability

استفاده در سازمان‌ها و دولت‌ها بهینه‌سازی شده است.

✓ **Ledger (دفتر کل):** همه تراکنش‌ها (مانند ثبت سند جدید یا تغییر اطلاعات)، شامل «هش» داده، زمان ثبت، شناسه تولیدکننده داده و اطلاعات مرجع پایگاه داده، در قالب بلاک ذخیره می‌شوند.

✓ **قرارداد هوشمند:**^۱ قوانین اعتبارسنجی داده‌ها و شرایط پذیرش یک سند برای ثبت را تعریف می‌کنند.

✓ **فراهم آورنده خدمات:**^۲ تأیید می‌کند که فقط سازمان‌های مجاز بتوانند به شبکه دسترسی داشته باشند.

در راستای ثبت اسناد رسمی و آرشیوی، تمام اسناد دیجیتال (مثلاً قوانین، مکاتبات دولتی، آرشیو صوتی تصویری) به همراه Metadata آنها در زنجیره بلوک ذخیره می‌شود. «هش» فایل اصلی به عنوان شناسه غیرقابل تغییر در شبکه ذخیره می‌شود تا بعداً صحت سند تأیید شود. اگر سندی به روزرسانی شود، نسخه جدید با «هش» متفاوت به زنجیره بلوک افزوده می‌شود و نسخه قبلی نیز باقی می‌ماند. هیچ نسخه‌ای حذف نمی‌شود. این سازوکار جلوی دست‌کاری و جعل بعدی اسناد را می‌گیرد. شهروندان یا محققان می‌توانند بدون دسترسی به محتوای محرمانه، «هش» سند منتشر شده را بررسی کنند و از اصالت آن اطمینان یابند.

■ زنجیره بلوک در تجارت فرامرزی؛ گواهی مبدأ و ترخیص:

سازمان گمرک کره (KCS) در پروژه‌ای مشترک با ویتنام، زنجیره بلوک را برای تبادل Real-Time گواهی مبدأ^۳ آزمایش کرد. این گواهی‌ها اکنون بدون نسخه فیزیکی، بین صادرکننده کره‌ای، واردکننده و گمرک ویتنام به اشتراک گذاشته می‌شوند. این مسئله باعث افزایش شفافیت تراکنش‌ها در زنجیره لجستیک بین‌المللی می‌گردد.

۲-۲-۳. راهکارهای فناورانه مستقیم مقابله با فساد

الف) سامانه نظارت بر خرید و فروش دولتی^۴

KONEPS سامانه ملی تدارکات الکترونیک کره جنوبی است که از سال ۲۰۰۲ توسط Public Procurement Service – (PPS) راه‌اندازی شد. این سامانه به عنوان جامع‌ترین و پیشرفته‌ترین سامانه مناقصات الکترونیکی در جهان شناخته شده و مورد تقدیر سازمان‌هایی مانند سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) و بانک جهانی قرار گرفته است [۳۴] و [۳۵].

■ مراحل فرایند مناقصه در سامانه KONEPS:

✓ ثبت نیاز سازمان دولتی:^۵

سازمان خریدار (مثلاً وزارتخانه، شهرداری یا نهاد دولتی) نیازهای خرید خود را، شامل مشخصات فنی، بودجه، مهلت زمانی و نوع مناقصه، وارد سامانه می‌کند.

سامانه بررسی می‌کند که آیا خرید مشابهی در گذشته انجام شده است یا خیر (تحلیل سابقه خرید).

✓ ثبت و انتشار آگهی مناقصه:^۶

اطلاعات کامل مناقصه به صورت عمومی در KONEPS منتشر می‌شود.

همه شرکت‌های واجد شرایط می‌توانند به اسناد مناقصه دسترسی پیدا کنند.

تمام آگهی‌ها قابل جست‌وجو، ذخیره و پیگیری‌اند.

1. Smart Contracts (Chaincode)
2. Membership Service Provider (MSP)
3. Certificate of Origin
4. Korea ON-line E-Procurement System (KONEPS)
5. Procurement Planning
6. Tender Notice

✓ ثبت نام و تأیید صلاحیت تأمین کنندگان:^۱

تأمین کنندگان باید در سامانه ثبت نام و مدارک هویتی، مالیاتی و تجاری خود را بارگذاری کنند. سیستم با اتصال به پایگاه های اطلاعاتی دولتی، اصالت و اعتبار شرکت را به صورت خودکار تأیید می کند (به ویژه از طریق اتصال به سامانه های مالیاتی و قضایی).

✓ ارسال پیشنهاد مالی و فنی:^۲

شرکت های علاقه مند پیشنهاد خود را از طریق درگاه KONEPS ارسال می کنند. این ارسال با امضای دیجیتال انجام می شود و رمزنگاری کامل دارد. هیچ کاربری حتی در سیستم دولت، تا زمان باز شدن مناقصه، به اطلاعات پیشنهادها دسترسی ندارد.

✓ بازگشایی و ارزیابی خودکار پیشنهادها:^۳

در زمان مشخص، سامانه به صورت خودکار پیشنهادها را بازگشایی می کند. سامانه KONEPS خود به بررسی کامل بودن مدارک، معیارهای فنی و کیفی و قیمت پیشنهادی می پردازد. در صورت نیاز، ارزیابی توسط هیئت داوران نیز انجام می شود، ولی روند اصلی توسط الگوریتم های هوشمند و غیرقابل تغییر انجام می پذیرد.

✓ اعلام برنده و امضای الکترونیکی قرارداد:^۴

سامانه به صورت خودکار برنده مناقصه را تعیین می کند و اطلاع رسانی انجام می دهد. قرارداد به صورت دیجیتالی و با استفاده از شناسه الکترونیکی (e-ID) و امضای دیجیتال طرفین امضا می شود. نسخه الکترونیکی قرارداد در سیستم ذخیره می شود و برای بازرسی در آینده قابل بازیابی است.

✓ مدیریت تحویل و پرداخت ها:^۵

سامانه قابلیت بارگذاری فاکتورها، تأیید تحویل کالا / خدمت، صدور رسید و صدور دستور پرداخت را دارد. KONEPS به سیستم مالی دولت (D-brain) متصل است و پرداخت از طریق سیستم مالی دولت انجام می شود.

✓ ثبت سوابق، گزارش دهی و حسابرسی:^۶

تمام مراحل دارای ردیابی کامل دیجیتالی^۷ هستند. سازمان های نظارتی می توانند بدون نیاز به مراجعه حضوری، تمام اسناد، زمان بندی، مجوزها و پرداخت ها را بررسی و حسابرسی کنند.

■ پیوند KONEPS با سامانه های دیگر:

KONEPS مانند RIHA در استونی با سامانه های دیگر دولت کره جنوبی از طریق شبکه e-Platform Government یکپارچه است:

✓ ثبت مالیاتی شرکت ها (NTS): اعلام بی درنگ اطلاعات مالیاتی (شماره شناسایی مالیاتی (TIN)، سابقه تخلفات مالیاتی، گواهی صلاحیت مالیاتی برای شرکت در مناقصات).

• کاربرد: بررسی خودکار صلاحیت مالیاتی شرکت قبل از پذیرش در مناقصه، بدون نیاز به مراجعه حضوری یا ارسال اسناد کاغذی.

1. Supplier Registration
2. Bid Submission
3. Bid Opening and Evaluation
4. Award Notification and e-Contract
5. Delivery and Payment Management
6. Audit Trail and Reporting
7. Audit Trail

- ✓ **سامانه ثبت شرکت‌ها (K-Biz):** اتصال به پایگاه داده ثبت تجاری دولت (اطلاعات ثبتی و حقوقی شرکت، شناسه کسب و کار،^۱ وضعیت حقوقی فعلی (فعال، تعلیق، انحلال)، اطلاعات نمایندگان قانونی).
- **کاربرد:** تأیید اتوماتیک هویت قانونی شرکت و نماینده آن برای شرکت در مناقصه و امضای دیجیتال قرارداد.
- ✓ **بیمه اجتماعی و سلامت (NHIS):** استعلام وضعیت پرداخت‌های بیمه‌ای کارفرما (وضعیت عضویت شرکت در سیستم بیمه، وضعیت پرداخت حق بیمه کارکنان، بدهی بیمه‌ای یا تأخیر در پرداخت‌ها).
- **کاربرد:** بررسی الزامات قانونی استخدام و بیمه نیروی کار پیش از شرکت در پروژه‌های دولتی (به‌ویژه در پروژه‌های عمرانی).
- ✓ **سامانه معاملات بانکی دولتی:**^۲ یکپارچه‌سازی پرداخت‌ها با بانک مرکزی کره از طریق درگاه ملی تبادل بانکی (صدور دستور پرداخت به حساب شرکت برنده، تأیید تراکنش بانکی، ایجاد سابقه پرداخت دیجیتال و قابل حسابرسی).
- **کاربرد:** پرداخت امن، خودکار و قابل ردیابی مبلغ قرارداد پس از تأیید مراحل تحویل کالا یا خدمات.
- ✓ **سامانه‌های مالی داخلی هر سازمان دولتی:** برای تخصیص بودجه پروژه، تطبیق بودجه مصرفی با نتایج قرارداد و تحویل.
- **کاربرد:** تسویه مالی داخلی، تخصیص مجدد بودجه، گزارش‌دهی به حسابرس کل و وزارت اقتصاد.

ب) سامانه گزارش‌دهی فساد^۳

Portal Clean سامانه‌ای دولت‌پایه است که توسط کمیسیون ضدفساد و حقوق مدنی کره (ACRC) در سال ۲۰۱۹ راه‌اندازی شد. این پلتفرم برای گزارش‌گیری آنلاین فساد و تخلفات منافع عمومی، تسهیل شفافیت و پاسخ‌گویی و حمایت از گزارش‌دهندگان با ارائه حمایت پاداش طراحی شده است [۳۶].

■ فرایند عملکرد این سامانه:

- ✓ **گزارش آنلاین تخلفات:** شهروندان می‌توانند تخلفات مختلف از جمله رشوه، سوءاستفاده رسمی و تخلفات مالی را در زمان واقعی به صورت ناشناس یا با هویت گزارش دهند.
- ✓ **مشاوره و راهنمایی:** کاربران پیش از ثبت گزارش می‌توانند پرسش‌هایی را مانند «آیا این تخلف قابل گزارش است؟» مطرح کنند.
- ✓ **ثبت و پیگیری:** هر پرونده شناسه‌دار می‌شود و کاربر می‌تواند از طریق داشبورد، وضعیت رسیدگی، حمایت قانونی یا پاداش مالی را مشاهده کند.
- ✓ **اطلاع‌رسانی واکنشی:** اعطای پاداش در موارد ثبت‌یافته یا اختصاص حمایت قانونی از بخش‌های حیاتی است.

■ مزیت‌های کلیدی این سامانه:

- ✓ **پشتیبانی قانونی و امنیتی:** استفاده از قوانین مانند «Act Protection Whistleblower»، ایجاد اطمینان و انگیزه برای گزارش‌دهی.
- ✓ **روند شفاف و قابل پیگیری:** داشبورد گزارش‌دهنده شفافیت در روند رسیدگی را فراهم می‌آورد.
- ✓ **گزارش و تحلیل داده‌محور:** Forum Clean اطلاعات ۱۱۲۲ سازمان و داده تبادل گزارش را فراهم و مقابله با فساد را تسهیل می‌کند.
- ✓ **پشتیبانی بین‌المللی و گسترش مدل:** همکاری با UNDP برای انتقال تجربه به کشورهای مانند کوزوو، مغولستان و ازبکستان.
- ✓ **سطح رضایت بالا:** بین ۸۱-۸۰ درصد رضایت کاربران طی سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۳ گزارش شده است.

1. Business Registration Number
2. Bank of Korea Gateway
3. Clean Portal

۳-۳. برزیل

برزیل پس از افشای یکی از بزرگ‌ترین رسوایی‌های فساد تاریخ خود موسوم به عملیات کارواش^۱، گام‌هایی بلند و فناورانه در راستای بازسازی اعتماد عمومی، افزایش شفافیت در قراردادهای دولتی و استفاده از فناوری‌های نوین برداشته است. در ادامه، گزارشی جامع و تخصصی از نوآوری‌های دیجیتال و سامانه‌های ضدفساد در کشور برزیل ارائه می‌شود. این تحلیل با هدف بررسی پیشرفته‌ترین ابزارها و فناوری‌هایی صورت گرفته که برزیل برای افزایش شفافیت، مقابله با فساد و بهبود حکمرانی الکترونیک در دو دهه اخیر به کار گرفته است.

از جمله اقدامات شاخص این کشور این موارد است:

۱-۳-۳. راهکارهای فناورانه بستر ساز مقابله با فساد

الف) سامانه نظارت بر قراردادهای دولتی با استفاده از زنجیره بلوکی (b-Cadastrós)

یکی از نوآوری‌های مهم برزیل در حوزه مقابله با رانت و فساد در قراردادهای دولتی، پیاده‌سازی سامانه‌ای پیشرفته و دیجیتال موسوم به b-Cadastrós است. این سامانه توسط شرکت دولتی فناوری اطلاعات برزیل^۲ و با همکاری اداره فدرال درآمد برزیل^۳ توسعه داده شده است. هدف اصلی از پیاده‌سازی این سامانه ایجاد بستری امن، شفاف و غیرقابل دست‌کاری برای ثبت و اشتراک‌گذاری اطلاعات حیاتی مربوط به قراردادهای عمومی، شرکت‌های طرف قرارداد و مدیران و مقام‌های مسئول دولتی است. استفاده از فناوری زنجیره بلوک در این سامانه، موجب ثبت دائمی و شفاف داده‌ها می‌شود و امکان تغییر یا حذف اطلاعات را تقریباً غیرممکن می‌سازد [۳۷]. سامانه b-Cadastrós بر مبنای فناوری زنجیره بلوک خصوصی و پلتفرم شناخته شده Hyperledger Fabric طراحی شده است. هر سازمان یا نهاد دولتی که در این سامانه عضو است، یک نود^۴ یا گره مخصوص به خود دارد که به شبکه متصل است و اطلاعات خود را مستقیماً و بدون واسطه ثبت می‌کند. این امر باعث می‌شود که داده‌ها به‌صورت غیرمتمرکز اما هماهنگ، بین نهادهای مختلف دولتی مبادله شوند.

در این سامانه، اطلاعات کلیدی قراردادهای عمومی، شامل مشخصات شرکت‌های طرف قرارداد، جزئیات مدیران و مسئولان امضاکننده قرارداد، پیشینه مالی شرکت‌ها و اشخاص حقیقی و حقوقی مرتبط به آنها به‌طور دائم در زنجیره بلوک ثبت می‌شود. تمام داده‌ها پیش از ثبت در زنجیره بلوک «هش»^۵ و امضای دیجیتال می‌شوند؛ در نتیجه، هرگونه تلاش برای تغییر این داده‌ها به‌سرعت قابل شناسایی و جلوگیری است.

اطلاعات حساس مانند شماره شناسایی مالیاتی شرکت‌ها (CNPJ)، شماره‌های ملی شناسایی فردی (CPF)، سوابق بدهی‌ها، اطلاعات مالی و اطلاعات مدیریتی به‌صورت رمزنگاری شده در زنجیره بلوک قرار می‌گیرند و به کمک پروتکل‌های امنیتی همچون TLS و زیرساخت امنیتی کلید عمومی^۵ محافظت می‌شوند.

سامانه b-Cadastrós ابتدا به‌صورت آزمایشی در چند ایالت مهم برزیل مانند ریودوژانیرو، پارانا و گوئیاس از سپتامبر سال ۲۰۲۳ راه‌اندازی شد و به‌تدریج تا پایان نوامبر سال ۲۰۲۳ در سراسر کشور گسترش یافته است. تمام نهادهای دولتی به استفاده از این سامانه و ثبت قراردادها در آن موظف‌اند.

■ مزایای سامانه b-Cadastrós:

- ✓ **افزایش چشمگیر شفافیت:** داده‌های مربوط به قراردادها و شرکت‌ها به‌صورت عمومی و دائمی ثبت می‌شوند و نهادهای نظارتی به‌سرعت و آسانی می‌توانند تخلفات و موارد مشکوک را شناسایی کنند.
- ✓ **بهبود همکاری بین دستگاه‌های اجرایی:** سامانه b-Cadastrós با به‌اشتراک‌گذاری لحظه‌ای اطلاعات میان نهادهای مختلف

1. Lava Jato

2. Serpro

3. Receita Federal do Brasil (RFB)

4. Node

5. ICP-Brasil

دولتی، همکاری بین دستگاه‌ها را افزایش داده و فرایندهای تصمیم‌گیری را تسریع کرده است.

❖ **افزایش مسئولیت‌پذیری مقامات:** شفاف بودن داده‌ها منجر به افزایش فشار اجتماعی و پاسخ‌گویی بیشتر مقامات مسئول در قراردادهای عمومی شده است.

(ب) پرتال شفافیت فدرال^۱

در برزیل، پرتال شفافیت فدرال به‌عنوان ستونی بنیادین برای ایجاد حکومت باز و پاسخ‌گو عمل می‌کند. این پلتفرم از سال ۲۰۰۴ راه‌اندازی شد، ولی نسخه بازطراحی شده در ژوئن سال ۲۰۱۸، تحولی جدی در نحوه انتشار و دسترسی داده‌های دولتی ایجاد کرد. در سال‌های اولیه پس از سال ۲۰۰۴، این پرتال به‌دلیل رابط کاربری سخت‌فهم، زبان تخصصی حسابداری و حجم بسیار زیاد داده‌ها (بیش از چهل میلیون رکورد جدید در ماه) برای شهروندان عادی چندان قابل استفاده نبود. در نسخه بازطراحی شده، ابتدا Data Warehouse مرکزی برای یکپارچه‌سازی داده از هفده منبع رسمی دولتی ایجاد شد؛ منابعی که پیش از آن پراکنده بودند و انسجام تحلیل امکان‌پذیر نبود. علاوه بر این، داده به‌صورت بصری و تعاملی نمایش داده شد. علاوه بر اطلاعات هزینه و درآمد دولت، پرتال اکنون شامل این موارد است:

❖ داده‌های مربوط به مناقصه‌ها، قراردادهای سفرهای کاری دولتی،

❖ رصد پرداخت مستمری‌ها و خدمات اجتماعی،

❖ امکان ثبت اشتراک ایمیلی کاربران برای دریافت هشدار درباره هزینه‌ها یا قراردادهای جدید.

بنابراین، این بازطراحی سبب شد زیرساخت داده‌محور ایجاد شود و داده‌های دولتی را قابل درک و استفاده و دسترس‌پذیر برای عموم سازد. همچنین نهادهای نظارتی، رسانه‌ها و شهروندان را مسلح به ابزار دقیق رصد و پیگیری کند [۳۸].

۲-۳-۳. راهکارهای فناورانه مستقیم مقابله با فساد

(الف) ربات هوش مصنوعی برای مقابله فساد مالی نمایندگان (Rosie)

Operation Serenata de Amor دستاورد پروژه‌ای مدنی در سال ۲۰۱۶ است که با هدف استفاده از علوم داده برای نظارت بر هزینه‌های نمایندگان مجلس برزیل پایه‌گذاری شد. در مرکز این پروژه، رباتی به‌نام Rosie قرار دارد: یک برنامه متن‌باز پایتون که برای شناسایی تراکنش‌های حساس با احتمال فساد طراحی شده است. ربات Rosie در اصل سیستم نرم‌افزاری مبتنی بر یادگیری ماشین^۲ است که وظیفه بررسی و تحلیل هزینه‌های نمایندگان مجلس در برزیل را برعهده دارد. هدف این ربات شناسایی خودکار موارد مشکوک فساد مالی، سوءاستفاده از منابع عمومی یا هزینه‌های نامتعارف نمایندگان است. فرایند دقیق کاری این ربات را می‌توان به‌صورت مرحله به مرحله شرح داد [۳۹]:

❖ **جمع‌آوری داده‌ها:** ابتدا Rosie داده‌های مالی مربوط به هزینه‌های نمایندگان را از سامانه رسمی مجلس برزیل^۳ دریافت می‌کند. این داده‌ها شامل مبالغ هزینه شده توسط نمایندگان، تاریخ و مکان انجام هزینه، نوع هزینه (مثلاً غذا، مسافرت، هتل، سوخت و غیره)، تصویر فاکتور و رسید مربوط به هزینه و مشخصات نماینده‌ای که هزینه را ثبت کرده است. تمام این اطلاعات در سامانه‌ای به‌نام Jarbas جمع‌آوری و به‌صورت ساختاریافته ذخیره می‌شوند.

❖ **آماده‌سازی و پاک‌سازی داده‌ها:** پس از جمع‌آوری، Rosie این داده‌ها را پردازش و داده‌های زائد، ناقص یا غیرمرتبط را حذف می‌کند. سپس داده‌ها برای تحلیل بهتر، به‌شکل منظم و استاندارد در یک پایگاه داده آماده می‌شوند.

❖ **تحلیل و پردازش داده‌ها توسط الگوریتم‌ها:** در این مرحله، Rosie از تکنیک‌های پیشرفته یادگیری ماشین، به‌ویژه الگوریتم‌های یادگیری بدون نظارت^۴ استفاده می‌کند. هدف از استفاده از این الگوریتم‌ها یافتن الگوهای غیرمعمول یا «غیرعادی» در هزینه‌هاست. روش کار الگوریتم‌ها بدین شکل است: ۱. ابتدا Rosie الگوهای معمول و رایج در هزینه‌ها را شناسایی می‌کند (مثلاً

1. Portal da Transparência
2. Machine Learning
3. Câmara dos Deputados
4. Unsupervised Learning

میانگین هزینه نمایندگان برای وعده‌های غذایی، سفرها و اقامت در هتل‌ها را محاسبه می‌کند؛^۲ سپس هر هزینه جدید با این الگوهای استاندارد مقایسه می‌شود؛^۳ اگر هزینه‌ای به شکل قابل توجهی با الگوی معمول تفاوت داشته باشد (مثلاً مبلغ آن به‌طور غیرمعمول بالا باشد، در مکان مشکوکی انجام شده باشد یا در ساعت‌ها و روزهای غیرمعتاد ثبت شده باشد)، Rosie آن را به‌عنوان هزینه‌ای مشکوک علامت‌گذاری می‌کند.

✓ **شناسایی موارد مشکوک و هشداردهی:** وقتی Rosie تراکنش مشکوکی را شناسایی کرد، بلافاصله جزئیات مربوط به این تراکنش (مبلغ، علت مشکوک بودن، نام نماینده و حتی تصویر رسید) را در حساب توییتری خود (@RosieDaSerenata) منتشر می‌کند. به این ترتیب، عموم مردم و نهادهای نظارتی از این موارد مطلع می‌شوند و می‌توانند نسبت به آن واکنش نشان دهند.

✓ **مشارکت عمومی و پیگیری:** به‌محض انتشار این اطلاعات توسط Rosie، رسانه‌ها، مردم و نهادهای مدنی می‌توانند واکنش نشان دهند و از نماینده مربوطه توضیح بخواهند یا حتی شکایت رسمی را پیگیری کنند. این رویکرد باعث می‌شود نمایندگان نسبت به هزینه‌های خود حساس‌تر و دقیق‌تر باشند و به‌صورت مستقیم شفافیت افزایش یابد.

ب) چت‌بات گزارش فساد (Fala.BR)

پس از اصلاحات قوانین در سال‌های ۲۰۱۷-۲۰۱۹ و با پیاده‌سازی نظام یکپارچه گزارش‌دهی در دولت فدرال، نهاد the of Office General Comptroller (CGU) سامانه‌ای با عنوان Fala.BR ایجاد کرد. این سامانه جایگزین سیستم سنتی شکایات e-Ouv و دسترسی به اطلاعات e-SIC، و در سال ۲۰۱۹ راه‌اندازی شد تا درگاه دیجیتال جامعی برای گزارش تخلفات اداری و فساد دولتی باشد. چالش پیشین در فرایند گزارش فساد در این کشور حجم بالا و توزیع ناهمبند گزارش‌های مردمی، تأخیر در بررسی و پیگیری آنها، و نیاز به صرف منابع انسانی زیاد بود که این بات به میان آمد. فرایند عملکرد این بات به این شرح است [۴۰]:

✓ **ثبت گزارش توسط شهروندان:** گزارش‌دهنده می‌تواند به‌صورت ناشناس یا رسمی با هویت وارد شود. گزارش از طریق چت‌بات وب یا تلفن انجام می‌شود و امکان افزودن فایل، توضیح متن یا تصویر نیز وجود دارد.

✓ **پردازش خودکار (NLP):** سامانه متن و پیوست‌ها را به‌صورت خودکار بررسی و دسته‌بندی می‌کند (NLP). اطلاعات کلیدی مانند نام نهاد مرتبط، نوع تخلف و مستندات مشخص استخراج می‌شوند.

✓ **ارجاع و مدیریت داخلی:** گزارش‌های پردازش شده به واحد «نظارت عمومی» (OGU) ارسال می‌شوند. OGU با استفاده از ابزار هوشمند FARO، گزارش‌ها را برای شرایط پیگیری و بررسی صلاحیت نهایی تحلیل می‌کند. FARO نمونه‌ای از ابزار هوش مصنوعی است که ۵۳ درصد گزارش‌ها را دسته‌بندی و حدود ۸ درصد آنها را بدون نیاز به بررسی دستی حذف یا تعلیق می‌کند. بر این اساس، میزان گزارش‌های بررسی شده به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش، و زمان رسیدگی بهبود یافته است.

✓ **پیگیری و پاسخ‌گویی:** نشانه‌های دیجیتال و وضعیت پیگیری برای گزارش‌دهنده ایجاد می‌شود. دستورالعمل‌های رسیدگی و پاسخ نهاد مسئول در سیستم ثبت می‌شود تا شفافیت مسیر پیگیری تضمین شود.

ج) استفاده از هوش مصنوعی در تحلیل گزارش‌های فساد (FARO)

FARO^۱ موتور هوش مصنوعی است که توسط دفتر کنترل کل فدرال (CGU) برای سامانه BR.Fala طراحی شده است. هدف آن سامان‌دهی و پردازش خودکار گزارش‌های مردمی از تخلفات اداری و فساد است تا فرایند رسیدگی سریع‌تر، دقیق‌تر و هدفمندتر انجام شود.

موتور FARO با استفاده از پردازش زبان طبیعی (NLP) اطلاعات کلیدی را استخراج می‌کند؛ مانند:

- ✓ اشاره به نهاد دولتی مرتبط؛
- ✓ نوع تخلف (رشوه، سوءمدیریت، تضاد منافع و...)
- ✓ مستندات پشتیبان.

1. Filtered Activity and Routing Optimization

FARO با مدل‌های یادگیری ماشینی آموزش‌دیده، گزارش‌ها را به زیرمجموعه‌های قابل رسیدگی و غیرقابل رسیدگی تقسیم می‌کند.

د) سامانه نظارت هوشمند بر مناقصات دولتی (Alice)

فرایند مناقصه و قرارداد در برزیل بخش قابل توجهی از اقتصاد ملی (حدود ۲۰-۱۰ درصد تولید ناخالص داخلی) را تشکیل می‌دهد که با حجم بسیار بالا مواجه است (بیش از ۵۰۰ مناقصه جدید در روز). این پیچیدگی و حجم بالا، امکان رخداد خطا، تبانی و فساد را افزایش می‌دهد. برای مواجهه با این چالش، دفتر کنترل کل فدرال (CGU) ابزار Alice را توسعه داده است؛ سامانه‌ای که با بهره‌گیری از هوش مصنوعی، پردازش داده و اتوماسیون (RPA)، امکان نظارت خودکار و پیوسته بر مناقصات را فراهم می‌کند [۴۱].

■ فرایند اجرای Alice:

✓ جمع‌آوری داده روزانه: سیستم به‌صورت خودکار داده‌های مناقصه و قراردادها را از منابع متعدد از جمله Compras.gov.br و Diário Oficial da União دریافت می‌کند.

✓ تحلیل چندمرحله‌ای با رویکرد ML: داده‌ها از نظر بیش از چهل نوع سناریوی ریسک پردازش می‌شوند. از جمله این ریسک‌ها عبارت‌اند: قیمت نامتعارف یا نوسانات غیرمنتظره، سابقه پیمانکار در تأخیر یا مناقصات مشابه و تغییرات ناگهانی در شرایط مناقصه. ✓ وتوی زودهنگام/ هشدارهای پیشگیرانه: در موارد مشکوک، هشدارهایی تخصصی برای تیم بازرسان CGU، دادگاه حسابرسی فدرال (TCU)، قضات و سایر نهادهای نظارتی ارسال می‌شود.

✓ اولویت‌بندی رسیدگی و تسریع بازرسی: در مقایسه با فرایند سنتی که بیش از چهارصد روز طول می‌کشد، سامانه Alice می‌تواند موارد مهم را ظرف حداکثر هشت روز تقویمی شناسایی و اولویت‌بندی کند. از جمله نتایج ملموس این سامانه تعلیق یا لغو مناقصات مشکوک به ارزش ۹.۷ میلیارد رئال بین سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۲ است.

ه) سامانه هوش مصنوعی برای پایش مناقصات و نظارت بر شرکت‌ها (Vigia)

Vigia که نام کامل آن «Vigia» است، ابزار تحلیل مبتنی بر یادگیری ماشین و شاخص‌های ریسک است که برای نظارت بر فرایندهای مناقصه و عملکرد شرکت‌های طرف قرارداد دولت طراحی شده است. هدف این سیستم، شناسایی خودکار و زودهنگام مواردی چون انحراف هزینه، تأخیر در تحویل و تبانی پیش از شکل‌گیری فساد است [۴۲].

Vigia به‌صورت پیوسته داده‌ها را از پرتال‌های رسمی مناقصه مانند e-Licitações.ComprasNet و دیگر منابع رسمی دریافت می‌کند. این داده شامل اطلاعات تأمین‌کننده، مبلغ، زمان‌بندی و وضعیت اجراست. نرم‌افزار از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای یافتن انحرافات آماری و الگوهای غیرعادی استفاده می‌کند. همچنین، با استفاده از شاخص‌های ریسک نظیر: افزایش بیش از حد هزینه نسبت به بودجه اولیه؛ انحراف در زمان‌بندی (تأخیر یا اجرای زودهنگام)؛ عملکرد مشابه شرکت‌ها در مناقصات متعدد تحلیل می‌شوند. هر قرارداد براساس مجموعه‌ای از نمایه‌های ریسک امتیازدهی و طبقه‌بندی می‌شود. اگر امتیاز از یک آستانه پیکربندی شده فراتر رود، هشدار صادر می‌شود. گزارش‌های Vigia شامل خلاصه‌ای از موارد با ریسک بالا، دلایل فنی شناسایی و داده‌های زمینه‌ای است. این هشدارها به بازرس‌ها (برای نمونه: CGU، TCU) ارائه و برای بررسی اولویت‌بندی می‌شوند.

۳-۴. هند

هند با زیرساخت‌های قدرتمند از هوش مصنوعی و زنجیره بلوک تا دولت پلتفرم و ربات‌های پیشرفته، در حال تعریف مرزهای نوآوری است. از جمله اقدامات شاخص این کشور این موارد است:

۱-۳-۴. راهکارهای فناوریانه بستر ساز مقابله با فساد

الف) سامانه دیجیتالی سازی ثبت زمین در ایالت کارناتاكا (Bhoomi)

در چارچوب تلاش‌های دولت هند برای دیجیتالی سازی نظام اداری و مقابله با فساد سیستمی، پروژه Bhoomi در ایالت کارناتاكا به عنوان یکی از نخستین نمونه‌های موفق در حوزه ثبت الکترونیکی زمین، نقطه عطفی در اصلاح ساختارهای سنتی، دستیابی به عدالت فضایی و کاهش فساد در فرایندهای مالکیتی به شمار می‌رود. پیش از پیاده‌سازی این سامانه، فرایندهای مربوط به مالکیت زمین در هند به شدت وابسته به اسناد فیزیکی، مراجعات مکرر حضوری، مداخلات غیررسمی و سازوکارهای مستعد فساد بود. شرایطی که نه فقط باعث سردرگمی مالکان می‌شد، بلکه بستری مناسب برای جعل اسناد، فروش مضاعف و تضییع حقوق کشاورزان فراهم می‌کرد. Bhoomi با هدف حذف این ساختار ناکارآمد وارد عمل شد و با تمرکز بر رقومی‌سازی کامل اسناد مالکیت، مکانیزه‌سازی انتقال مالکیت و ایجاد شفافیت برخط،^۱ مدلی نوین از حکمرانی دیجیتالی در حوزه زمین ارائه داد [۴۳].

در سامانه Bhoomi مقصود از فساد پیشین عمدتاً فروش چندباره یک قطعه زمین به افراد مختلف بوده است. پیش‌تر به دلیل نبود سیستم یکپارچه، یک قطعه زمین ممکن بود با اسناد جعلی یا نسخه‌های مختلف چند بار فروخته شود. البته بیش از اظهار مساحت نیز در برخی پرونده‌ها رخ می‌داد، اما هدف اصلی Bhoomi حذف امکان معاملات تکراری و متعارض روی زمینی واحد بوده است. Bhoomi بستری برای مدیریت و ثبت مالکیت است، نه پلتفرم خرید و فروش آنلاین زمین. معاملات زمین همچنان باید طبق قوانین ثبت اسناد هند انجام گیرد. Bhoomi صرفاً تغییرات مالکیت^۲ ناشی از خرید، فروش یا ارث را پس از ثبت قانونی، در پایگاه داده منعکس می‌کند.

اطلاعات ثبت شده در Bhoomi عبارت‌اند از:

- ✓ نام و مشخصات مالک،
- ✓ نوع و مساحت زمین،
- ✓ شماره نقشه و مختصات جغرافیایی،
- ✓ نوع کاربری زمین و محصولات زراعی،
- ✓ تاریخچه تغییرات مالکیت،^۳
- ✓ اطلاعات حقوقی مرتبط.

ساختار Bhoomi بر سه رکن اصلی استوار است: یکپارچه‌سازی داده‌ها، احراز هویت دیجیتالی، و مکانیزم حسابرسی دیجیتالی. کلیه سوابق مالکیت سنتی تحت قالب RTC^۴ به سامانه مرکزی منتقل و برای هر قطعه زمین شناسه یکتا به همراه مختصات جغرافیایی ثبت شد. اطلاعات هر قطعه زمین، بدون محدودیت مساحت در سامانه ثبت شدند؛ چه زمین‌های کوچک کشاورزی و چه اراضی بزرگ صنعتی یا شهری، همگی در سامانه Bhoomi ثبت شده‌اند و شناسه یکتا دارند. این اطلاعات از طریق پورتال Bhoomi در دسترس مالکان قرار گرفت و برای اولین بار کشاورزان قادر شدند بدون واسطه و به صورت برخط، اسناد مالکیت خود را مشاهده، به روزرسانی و برای دریافت وام یا حمایت‌های دولتی از آن استفاده کنند.

اطلاعات Bhoomi برپایه اسناد رسمی و داده‌های ثبت شده در اداره‌های دولتی منتقل شده است، نه صرفاً خوداظهاری. فرایندهای صحت‌سنجی شامل این مراحل است:

1. Online Transparency
2. Mutation
3. Mutation Records
4. Record of Rights, Tenancy and Crops

- ✓ اتصال به پایگاه داده Aadhaar برای احراز هویت،
- ✓ حسابرسی بی‌درنگ (ثبت همه تغییرات و ردیابی آنها)،
- ✓ امکان استعلام عمومی توسط شهروندان،^۱
- ✓ نظارت مراجع اداری و قضایی.

بنابراین، سامانه ابزارهای متعددی برای جلوگیری از ورود داده‌های نادرست یا جعلی دارد. قابلیت اتصال به سامانه Aadhaar به‌عنوان زیرساخت هویتی دیجیتال هند، یکی دیگر از نوآوری‌های Bhoomi محسوب می‌شود. این اتصال باعث شد یارانه‌های کشاورزی، اعتبارات بانکی و مزایای دولتی مستقیماً به مالکان اصلی تخصیص یابد و ادعاهای جعلی کاهش پیدا کند. همچنین اتصال Bhoomi به سامانه‌های شهرداری، بانک‌ها و حتی مراجع قضایی، مسیر ادغام بین‌سازمانی را برای هند هموار و مبنای معماری داده‌ای دولت الکترونیک در این کشور را تقویت کرده است. مفهوم ردیابی حسابرسی بی‌درنگ^۲ در Bhoomi، امکانی فراهم کرده است که هرگونه تغییر در اسناد مالکیت، به‌صورت خودکار ثبت شود و قابل ردیابی توسط مراجع ذی‌صلاح باشد. این ویژگی ضمن کاهش شدید فساد در فرایند انتقال مالکیت، اعتماد شهروندان را به فرایندهای حاکمیتی افزایش داده است. در افق آینده، دولت ایالت کارناتاکا اعلام کرده است که قصد دارد Bhoomi را با فناوری زنجیره بلوک برای غیرقابل تغییرکردن سوابق مالکیت ادغام کند و آن را با سامانه‌های دادگاه، ثبت اسناد و اداره مالیات پیوند دهد.

(ب) سامانه هویت دیجیتال (Aadhaar)

Aadhaar شناسه دوازده‌رقمی بیومتریک و دیجیتال است که توسط سازمان UIDAI^۳ صادر می‌شود و به هر فرد مقیم هند، صرف‌نظر از سن یا وضعیت مالی، اختصاص می‌یابد. این شناسه بر مبنای اطلاعات بیومتریک (اثر انگشت، اسکن عنبیه چشم و تصویر چهره) و اطلاعات جمعیتی (نام، جنسیت، تاریخ تولد، آدرس و...) ایجاد می‌شود و به یک پایگاه داده عظیم و متمرکز متصل است [۴۴].

Aadhaar از فناوری‌های پیشرفته بیومتریک و رمزنگاری برای تأیید هویت افراد استفاده می‌کند. این سیستم می‌تواند در زمان واقعی^۴ هویت کاربران را از طریق اپلیکیشن‌های موبایل، درگاه‌های بانکی، دستگاه‌های POS و سامانه‌های دولتی تأیید کند. داده‌های Aadhaar به‌صورت رمزگذاری شده در چند مرکز داده ایمن ذخیره می‌شود. دسترسی به داده‌ها فقط از طریق الگوریتم‌های تأیید چندمرحله‌ای امکان‌پذیر است.

■ مزایای هویت دیجیتال در هند:

- ✓ **حذف واسطه‌ها در توزیع یارانه‌ها:** پیش از Aadhaar، بسیاری از یارانه‌ها (مانند گاز، غذا و کود) به افراد جعلی یا واسطه‌ها پرداخت می‌شد. با اتصال Aadhaar به حساب بانکی و بهره‌گیری از DBT^۵، کمک‌های دولتی مستقیماً به حساب شخص واقعی و واجد شرایط واریز می‌شود. DBT (انتقال مستقیم مزایا)، سیاست و زیرساختی کلیدی در دولت هند است که با هدف مبارزه با فساد، حذف واسطه‌ها و رساندن مزایای دولتی مستقیماً به‌دست ذی‌نفع واقعی طراحی شده است. پیش از پیاده‌سازی DBT، یارانه‌ها، کمک‌هزینه‌ها و سایر مزایای دولتی از طریق واسطه‌ها، کانال‌های محلی یا سازمان‌های واسطه پرداخت می‌شد که اغلب منجر به پرداخت به افراد جعلی یا تکراری می‌شد؛ DBT این مسیر را دیجیتالی، متمرکز و قابل ردیابی، و واسطه‌ها را حذف می‌کند.
- ✓ **شفاف‌سازی در نظام بیمه و سلامت:** با استفاده از Aadhaar، هویت بیمار هنگام دریافت خدمات درمانی یا دریافت

1. Transparency Check

2. Real-time Audit Trail

3. Unique Identification Authority of India

4. Real-Time

5. Direct Benefit Transfer

بیمه‌درمانی بی‌درنگ تأیید می‌شود.

- **نظارت دیجیتال بر تراکنش‌های مالی:** اتصال Aadhaar به PAN (شماره مالیاتی) و حساب‌های بانکی، شفافیت مالی و قابلیت ردیابی فعالیت‌های اقتصادی را افزایش می‌دهد و ابزار مهمی برای مقابله با پول‌شویی و فرار مالیاتی است.

۲-۴-۳. راهکارهای فناورانه مستقیم مقابله با فساد

الف) پلتفرم هندی «I Paid a Bribe»

I Paid a Bribe نمونه قدرتمندی از ضدفساد مبتنی بر هوش مصنوعی و جمع‌سپاری شده است. شهروندان به صورت ناشناس موارد رشوه را ارسال می‌کنند که با استفاده از یادگیری ماشین دسته‌بندی و برچسب‌گذاری جغرافیایی می‌شود. داده‌های تجمیع شده روی نقشه‌های تعاملی به نمایش درمی‌آیند و روندهای فساد سیستماتیک در بخش‌هایی مانند پلیس راهنمایی و رانندگی، ثبت زمین و بهداشت را برجسته می‌کنند. این پلتفرم با شهرداری‌ها همکاری می‌کند تا این اطلاعات را به اصلاح سیاست‌ها وارد کند و نشان دهد چگونه هوش مصنوعی در چارچوب پایین به بالا می‌تواند در نهادهای رسمی ادغام شود [۴۵].

ب) سامانه نظارت بر خریدهای دولتی (Government e-Marketplace (GeM)

Government e-Marketplace یا به اختصار GeM، یک پلتفرم خرید آنلاین مبتنی بر فناوری اطلاعات است که توسط دولت هند برای تسهیل، استانداردسازی و شفاف‌سازی در فرایند خرید کالاها و خدمات توسط نهادهای دولتی راه‌اندازی شده است. این سامانه در سال ۲۰۱۶ تحت نظارت مستقیم وزارت بازرگانی هند و با هدف حذف واسطه‌ها، کاهش هزینه‌های دولتی و مقابله با فساد ساختاری در قراردادهای عمومی توسعه یافته است. GeM به عنوان بخشی از ابتکار «India Digital» توانسته است تمام مراحل زنجیره خرید دولتی (از انتشار نیازمندی‌ها تا انتخاب تأمین‌کننده، مذاکره قیمت، امضای قرارداد و پرداخت) را در محیطی کاملاً دیجیتال، قابل پیگیری و ضدفساد یکپارچه کند. این پلتفرم نه فقط فرایند خرید را تسهیل کرده، بلکه با ثبت خودکار تمام تراکنش‌ها، امکان حسابرسی دقیق، مقایسه قیمت‌ها و نظارت نهادهای ناظر را فراهم کرده است [۴۰].

یکی از ویژگی‌های کلیدی GeM، ادغام با پایگاه‌های اطلاعاتی هویتی مانند Aadhaar و PAN^۱ است که امکان احراز هویت دقیق و جلوگیری از ثبت نام جعلی تأمین‌کنندگان را فراهم می‌کند. همچنین، اتصال مستقیم این سامانه به سیستم‌های پرداخت دولتی و بانک مرکزی هند، شفافیت کامل در پرداخت‌ها را تضمین می‌کند. در این سامانه، عرضه‌کنندگان کالا و خدمات می‌توانند با ایجاد پروفایل، محصولات یا خدمات خود را با قیمت‌های مشخص عرضه، و در رقابت آزاد شرکت کنند. از سوی دیگر، نهادهای دولتی می‌توانند بدون نیاز به فرایندهای مناقصه سنتی، کالاها و خدمات مورد نیاز خود را از طریق GeM انتخاب و خریداری نمایند؛ آن هم با اطمینان از اینکه تمام قیمت‌ها، سوابق فروشنده و شرایط قرارداد به طور عمومی ثبت شده‌اند و قابل پیگیری‌اند.

یکی از مهم‌ترین نوآوری‌های GeM، بهره‌گیری از تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده^۲ و هوش مصنوعی برای تشخیص رفتارهای غیرعادی در قیمت‌گذاری، تشخیص تبانی میان فروشندگان، یا شناسایی ناهنجاری‌های مربوط به حجم خرید در سازمان‌هاست. این الگوریتم‌ها به طور مستمر داده‌های ثبت شده را پایش، و هشدارهای لازم را به مقامات نظارتی ارسال می‌کنند. این قابلیت، به ویژه در کشوری با حجم عظیم خریدهای عمومی مانند هند، به طرز مؤثری در پیشگیری از سوءاستفاده‌ها مؤثر بوده است. با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری نظارت نشده^۳، سامانه یک مدل اولیه از «رفتار عادی» کاربران و قیمت‌گذاری برای هر گروه کالا یا خدمات ایجاد می‌کند. وقتی خریدی با مشخصات غیرعادی انجام شود، به عنوان ناهنجاری برچسب‌گذاری می‌شود.

۳-۵. گرجستان

گرجستان، کشوری که در دهه‌های گذشته با چالش‌های فساد اداری مواجه بوده، طی سال‌های اخیر با بهره‌گیری از فناوری‌های

1. Permanent Account Number

2. Predictive Analytics

3. Unsupervised Learning

نوبین توانسته است به یکی از نمونه‌های اصلاحات دیجیتال در جهان بدل شود. نقطه عطف این تحولات، راه‌اندازی نخستین سامانه ثبت املاک مبتنی بر زنجیره بلوک در جهان در سال ۲۰۱۶ با همکاری دولت گرجستان، آژانس ملی ثبت املاک (NAPR) و شرکت Bitfury بود. این ابتکار، که در راستای تقویت شفافیت، جلوگیری از جعل اسناد و ارتقای اعتماد عمومی طراحی شد، نشان‌دهنده عزم گرجستان برای استفاده از ابزارهای فناورانه در مبارزه با فساد است [۴۳].

۱-۵-۳. راهکارهای فناورانه بستر ساز مقابله با فساد

الف) استفاده از فناوری زنجیره بلوکی در ثبت املاک

در سال ۲۰۱۶، دولت گرجستان با مشارکت شرکت Bitfury و آژانس ملی ثبت املاک (NAPR) نخستین نمونه عملی یک سامانه ثبت املاک مبتنی بر زنجیره بلوک جهان را پیاده‌سازی کرد. هدف اصلی تقویت امنیت سوابق ملکی، ایجاد اعتماد عمومی، جلوگیری از جعل و تغییر غیرقانونی اسناد، و فراهم‌سازی شفافیت کامل در تراکنش‌ها بود. Bitfury سامانه مبتنی بر Exonum را به عنوان لایه داخلی Blockchain Permissioned بر ساختار ثبت دیجیتال NAPR افزود. این لایه قابل دسترسی برای کاربران خاص (مثل دفترهای ثبت و کاربران رسمی) است و تراکنش‌های ثبت املاک را پردازش می‌کند. برای تامین امنیت بیشتر و تضمین غیرقابل تغییر بودن اطلاعات، هر «هش» بلاک داخلی بر زنجیره عمومی بیت کوین افزوده شده است. این فرایند تضمین می‌کند که هرگونه تغییر بعدی قابل پیگیری است. پس از هر ثبت، مدارک مالکیت در قالب گواهی دیجیتال همراه با «هش» و امضای دیجیتال صادر می‌شود. این گواهی می‌تواند توسط مالک یا هر شخص ثالث بررسی شود و اصالت آن با «هش» روی بیت کوین سنجیده شود.

■ دستاوردها استفاده از زنجیره بلوک در گرجستان:

- ✔ تا سال ۲۰۱۸، بیش از ۱.۵ میلیون سند ملکی به این سامانه منتقل شد.
- ✔ زمان ثبت به چند دقیقه کاهش یافته است (پیش‌تر حدود سه روز به طول می‌انجامید).
- ✔ هزینه ثبت تا ۹۰ درصد کاهش یافته و جعل اسناد عملاً غیرممکن شده است.
- ✔ دارای قابلیت حسابرسی لحظه‌ای برای کاربران و نهادهای نظارتی است.

تحلیل یافته‌های مطالعه تطبیقی

این مطالعه با رویکرد تطبیقی، به تحلیل تجربه چهار کشور پیشرو در حکمرانی دیجیتال ضدفساد- استونی، برزیل، هند و گرجستان- پرداخته است. با نگاهی تطبیقی به کشورهای که از روش‌های فناورانه پیشرفته برای مقابله با فساد بهره برده‌اند، روشن می‌شود که این کشورها توانسته‌اند با به‌کارگیری ابزارهای فناوری، میزان فساد را در حوزه‌هایی همچون معاملات دولتی، گمرک، املاک و دارایی، نظام بیمه و سلامت، و فرایند قیمت‌گذاری کالا و خدمات به‌طور چشمگیری کاهش دهند. بر مبنای داده‌های تجربی و منابع رسمی، پژوهش نشان می‌دهد که هریک از این کشورها مسیر متفاوتی را در استفاده از فناوری‌های نوین برای مقابله با فساد طی کرده‌اند. استونی با معماری داده‌محور و زیرساخت تبادل ایمن اطلاعات (Road-X)، برزیل با بهره‌گیری از هوش مصنوعی و داده‌های باز در نظارت مالی، هند با مدل دولت پلتفرم و شناسه دیجیتال Aadhaar، و گرجستان با به‌کارگیری زنجیره بلوک در ثبت املاک، نمونه‌های متمایز، اما هم‌گرا از حکمرانی دیجیتال شفاف را شکل داده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد که پیوند سه عامل «هویت دیجیتال، یکپارچگی داده، و مشارکت شهروندی دیجیتال» کلید اصلی کاهش فساد در محیط‌های دیجیتال است. در پایان، چارچوبی مفهومی برای الگوبرداری سیاستی در کشورهای در حال توسعه ارائه می‌شود.

جدول ۵. جدول مقایسه‌ای نوآوری‌ها و یکپارچگی زیرساخت‌های دیجیتال ضدفساد در کشورهای منتخب

کشور	نوع زیرساخت دیجیتال	فناوری محوری	کارکرد ضدفساد	یکپارچگی بین‌نهادهی	نوآوری متمایز
استونی	e-ID و X-Road	تبادل داده ایمن + شناسه دیجیتال	حذف تماس انسانی، ردیابی کامل تراکنش‌ها	بسیار بالا (ملی و بین‌المللی)	مدل «فقط یک بار» (Once Only Principle)
برزیل	داده‌باز و پلتفرم‌های هوشمند	هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، داده‌های باز	کشف ناهنجاری مالی، پایش لحظه‌ای فساد	متوسط (بین وزارتخانه‌ها)	سامانه Rosie و VigIA برای کشف تقلب
هند	Aadhaar, Bhoomi, DBT	هویت دیجیتال + زنجیره بلوک (در حال توسعه)	حذف واسطه‌ها، ردیابی یارانه‌ها و مالکیت زمین	در حال گسترش (افقی بین نهادهای)	اتصال هویت دیجیتال به مالکیت و پرداخت
گرجستان	NAPR Blockchain	زنجیره بلوک (+ Exonum Bitcoin Anchor)	ثبت غیر قابل تغییر املاک و اسناد	محدود اما کارا (ثبت املاک)	اولین ثبت املاک مبتنی بر زنجیره بلوک جهان
کره جنوبی	Digital ID + Open Data + Blockchain	دولت پلتفرم + Hyperledger Fabric	اصالت داده‌ها، جلوگیری از جعل و حذف اسناد	بسیار بالا (پلتفرم ملی دولت)	ترکیب Blockchain و Open Data در دولت

مأخذ: همان.

جدول ۶. جدول مقایسه‌ای سامانه‌ها و ابزارهای دیجیتال ضدفساد در کشورها

کشور	سامانه / ابزار کلیدی	فناوری به کار رفته	هدف ضدفساد	سطح شفافیت	نتایج یا دستاورد شاخص
استونی	e-Procurement (RIHA) + AI Auditing	AI + Blockchain-lite + X-Road	شفاف‌سازی مناقصات، حذف تعامل انسانی	بسیار بالا	۹۹ درصد خدمات دولتی دیجیتال و قابل حسابرسی
برزیل	Rosie, VigIA, Fala.BR	هوش مصنوعی + NLP	کشف فساد مالی، پایش قراردادها	بالا	کشف بیش از ۲۵۰۰ مورد تقلب مالی در پروژه‌ها
هند	GeM + I Paid a Bribe	هوش مصنوعی + Crowdsourcing	شفاف‌سازی خریدهای دولتی، گزارش مردمی رشوه	بالا	بیش از دو میلیون تراکنش ثبت شده در GeM؛ کاهش هزینه‌های دولتی
گرجستان	Blockchain Land Registry	زنجیره بلوک	جلوگیری از جعل مالکیت، اطمینان از صحت اسناد	بالا	کاهش زمان ثبت از سه روز به چند دقیقه
کره جنوبی	KONEPS + Clean Portal	Blockchain + e-ID + AI Analytics	مناقضه شفاف، گزارش فساد، حفاظت از افشاگران	بسیار بالا	رتبه برتر OECD در تدارکات الکترونیک؛ رضایت مردمی ۸۱ درصد

مأخذ: همان.

۴. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

مبارزه با فساد در جمهوری اسلامی ایران طی سال‌های اخیر به یکی از موضوعات اصلی سیاست‌گذاری و قانونگذاری بدل شده است. مرور سیاست‌های کلی، قوانین موضوعی، گزارش‌های مرکز پژوهش‌های مجلس و تجارب سایر کشورها نشان می‌دهد که فساد در ایران پدیده‌ای چندلایه با ابعاد ساختاری، نهادی، قانونی و فرهنگی است. بر همین اساس، مبارزه با آن نیازمند رویکردی جامع، داده‌محور و فناورانه است؛ رویکردی که هم اصلاحات نهادی و قانونی را دربرگیرد و هم از ظرفیت‌های نوین فناوری اطلاعات برای پیشگیری، کشف و مقابله با فساد بهره‌مند شود. در گذشته، اقدامات ضدفساد عمدتاً متکی به نظارت دستی مبتنی بر افراد، افشاگری، حسابرسی و پیگیری توسط نهادهای دولتی یا سازمان‌های غیردولتی بوده است. باوجود اهمیت این اقدامات، محدودیت‌هایی مانند کمبود نیروی انسانی، محدودیت‌های زمانی، و دشواری در کشف فعالیت‌های غیرقانونی در میان انبوه داده‌ها، اثربخشی آنها را کاهش داده‌اند. امروزه فناوری‌های نوین نقش‌آفرینی ویژه و موفق‌تری در مبارزه با فساد داشته‌اند. هوش مصنوعی می‌تواند با خودکارسازی فرایندها، شناسایی الگوهای تقلب، و استفاده از مدل‌های پیش‌بینی برای تخصیص منابع، به شفافیت، پاسخ‌گویی و کارایی تصمیم‌گیری در ساختارهای دولتی کمک کند. الگوریتم‌های یادگیری ماشین و پردازش زبان طبیعی توانایی چشمگیری در کشف شبکه‌های پیچیده فساد نشان داده‌اند و این امکان را به دولت‌ها می‌دهند که جریان‌های مالی غیرقانونی را شناسایی، و در لحظه، بی‌نظمی‌های احتمالی را علامت‌گذاری کنند. مطالعات این گزارش نشان می‌دهد که استفاده از فناوری به‌تنهایی کفایت نمی‌کند؛ بلکه شرط اصلی موفقیت، تلفیق آن با اراده سیاسی پایدار، چارچوب‌های حقوقی شفاف، ارتقای سواد دیجیتال و حکمرانی داده‌محور است.

براساس یافته‌های پژوهش، می‌توان سه محور اصلی در سیاست‌های فناورانه ضدفساد را مشخص کرد:

✓ **یکپارچه‌سازی و تقاطع‌گیری داده‌ها:** اتصال سامانه‌های اطلاعاتی موجود، همچون مناقصات، گمرک، املاک و دارایی‌ها، شرط لازم برای مقابله مؤثر با فساد است. تقاطع‌گیری میان داده‌ها می‌تواند تعارض منافع، معاملات صوری و تخصیص‌های غیرقانونی منابع را آشکار سازد. همچنین، وجود شاخص‌هایی چون «کنترل اموال» جهت تقاطع‌گیری داده‌ها میان سامانه‌های موجود برای کشف ناهنجاری‌ها و جلوگیری از انباشت غیرشفاف دارایی‌ها و کشف انحراف از این شاخص را میسر می‌سازد.

✓ **ارتقای فناورانه سامانه‌های موجود:** سامانه‌های فعلی اغلب فاقد هوشمندی و کارکردهای تحلیلی پیشرفته‌اند. بهره‌گیری از هوش مصنوعی، پردازش زبان طبیعی (NLP) و تحلیل کلان‌داده‌ها می‌تواند کشف الگوهای فساد پنهان در قراردادها، مناقصات و تراکنش‌های مالی را امکان‌پذیر سازد. همچنین توسعه دولت الکترونیک و ارائه یکپارچه خدمات، از مراجعات حضوری و فرصت‌های رانت‌زا جلوگیری خواهد کرد.

✓ **ایجاد تحولات بستر ساز فناورانه:** حرکت به سمت فناوری‌های تحول‌آفرین همچون زنجیره بلوک در ثبت املاک و دارایی‌ها و تقویت چارچوب‌های امنیت سایبری برای هویت‌سنجی و ارتباطات برخط، پیش‌شرط ایجاد اعتماد عمومی و مقابله پایدار با فسادند. این اقدامات بستر بلندمدت حکمرانی دیجیتال و شفافیت را شکل می‌دهند. نتیجه کلی آن است که در کوتاه‌مدت، اجرای این راهکارها منجر به صرفه‌جویی اقتصادی، کاهش تبانی و شفافیت در تخصیص منابع خواهد شد و در بلندمدت، سرمایه اجتماعی، اعتماد عمومی و جایگاه ایران در شاخص‌های جهانی ارتقا خواهد یافت.

توصیه‌های سیاستی:

این مطالعه چند پیشنهاد سیاستی کلیدی برای تدوین نقشه راه ملی مبارزه فناورانه با فساد ارائه می‌دهد که می‌تواند به توسعه مقابله فناورانه در ایران کمک کند:

۱. یکپارچه‌سازی و تقاطع‌گیری هوشمند داده‌ها با «پلتفرم ملی تبادل داده» (بومی‌سازی X-Road)

ایجاد بستر ملی تبادل داده میان‌سازمانی با الگوبرداری از X-Road، می‌تواند ارتباط ایمن و استاندارد میان سامانه‌های دولتی را برقرار کند. این بستر با داشبوردهای نظارتی بی‌درنگ قادر است الگوهای غیرارادی را در حوزه‌های فسادخیز مانند مناقصات و مجوزها شناسایی کند. افزون بر آن، تقاطع‌گیری داده‌های مالی، مالیاتی و دارایی‌های مسئولان در این بستر، ابزاری برای کشف ناهنجاری‌ها و کنترل انباشت غیرشفاف دارایی فراهم می‌کند. باتوجه به زیرساخت موجود مرکز ملی تبادل اطلاعات (NIX) و بسترهای

نرم‌افزاری گذرگاه خدمات دولت الکترونیک (GSB) و گذرگاه عمومی خدمات دولت الکترونیک (PGSB)، پیشنهاد می‌شود فرایند یکپارچه‌سازی و تقاطع‌گیری هوشمند داده‌ها میان سامانه‌های دولتی با الگوبرداری از معماری X-Road و بومی‌سازی آن در قالب «پلتفرم ملی تبادل داده» توسعه یابد. این پلتفرم می‌تواند به‌عنوان لایه میانی استاندارد، امن و قابل اعتماد میان سامانه‌های دولتی عمل کند و تبادل داده‌ها را به‌صورت رمزنگاری شده، قابل ردیابی و مبتنی بر مجوز انجام دهد. در این مدل، هر سامانه دولتی به‌عنوان یک نود مستقل در شبکه تبادل داده عمل می‌کند و از طریق گذرگاه‌های GSB و PGSB به پلتفرم مرکزی متصل می‌شود. با استفاده از پروتکل‌های امنیتی مانند TLS، امضای دیجیتال و زیرساخت کلید عمومی ملی، تبادل داده‌ها میان نهادها به‌صورت امن و غیرقابل دست‌کاری انجام می‌شود.

۲- ثبت و مالکیت دارایی‌ها و املاک در بستر زنجیره بلوک

پیشنهاد می‌شود فناوری زنجیره بلوک به‌عنوان زیرساخت شفافیت در ثبت و رهگیری دارایی‌ها، قراردادهای و تراکنش‌های دولتی به کار گرفته شود. این سامانه با ثبت تغییرناپذیر داده‌ها در میان نهادهای مختلف، امکان جعل اسناد، معاملات صوری و حذف سوابق را از بین می‌برد. برای مقابله با جعل اسناد، زمین‌خواری و معاملات صوری، ثبت و رهگیری مالکیت املاک و دارایی‌ها در بستر زنجیره بلوک پیشنهاد می‌شود. داده‌ها می‌توانند قابل راستی‌آزمایی باشد و از تغییرناپذیری داده‌ها برای جلوگیری از جعل و انکار مالکیت بهره گیرد. همچنین ایجاد دفتر کل توزیع شده^۱ معاملات دولتی، به‌ویژه استفاده از قراردادهای هوشمند در تدارکات عمومی می‌تواند پرداخت‌ها را منوط به تحقق واقعی تعهدات کند و احتمال تبانی یا فساد را کاهش دهد. در این سامانه هر قرارداد، مناقصه، یا پرداخت در دفتر کل توزیع شده ثبت می‌شود و تمام نهادهای ذی‌نفع (دیوان محاسبات، وزارت اقتصاد، نهادهای نظارتی و...) به نسخه واحد و تغییرناپذیر آن دسترسی دارند. همچنین با ثبت همه مراحل از مناقصه تا تحویل کالا در دفتر کل توزیع شده، امکان شناسایی تبانی، رشوه و واسطه‌گری فراهم می‌شود.

۳- هوشمندسازی نظارت با «تحلیلگر فساد مبتنی بر هوش مصنوعی»

تحلیلگر فساد مبتنی بر هوش مصنوعی سامانه‌ای است که با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین^۲ و تحلیل داده‌های بزرگ،^۳ الگوهای رفتاری و مالی غیرعادی را شناسایی و وقوع احتمالی فساد را پیش‌بینی می‌کند و هشدار می‌دهد. این سیستم در واقع همانند یک «دیده‌بان دیجیتال» عمل می‌کند که به‌صورت خودکار، داده‌های مختلف اداری و مالی را پایش می‌کند تا ناهنجاری‌ها و نشانه‌های فساد را در مراحل اولیه کشف کند. تجهیز سامانه‌های نظارتی به موتورهای تحلیل پیش‌بینی تخلف با استفاده از هوش مصنوعی و داده‌کاوی می‌تواند رفتارهای پرریسک را پیش از وقوع شناسایی کند. این سامانه‌ها با تحلیل خودکار تراکنش‌ها، قراردادهای و مکاتبات رسمی، هشدارهای هوشمند برای نهادهای بازرسی صادر می‌کنند. به‌کارگیری پردازش زبان طبیعی (NLP) برای بررسی خودکار قراردادهای و مکاتبات می‌تواند الگوهای تبانی را آشکار سازد.

۴- تحقق «دولت دیجیتال» با خدمات الکترونیک یکپارچه

گسترش کامل دولت الکترونیک به‌گونه‌ای که تمام خدمات عمومی بدون مراجعه حضوری و صرفاً دیجیتال ارائه شوند، از حضور مستقیم ارباب‌رجوع و کارمند می‌کاهد و بسترهای فساد اداری را محدود می‌کند. در این مدل، اطلاعات پایه شهروند فقط یک بار ثبت می‌شود و در تمام سامانه‌ها قابل استفاده است («اصل یک بار ثبت»). این تحول نیازمند توسعه خدمات فرابخشی و درگاه‌های یکپارچه شهروندی است.

۵- ارتقای سامانه ستاد (ستاد هوشمند: گام به‌سوی دولت شفاف و غیرقابل رانت با زنجیره بلوک)

باتوجه به وجود سامانه «ستاد» به‌عنوان زیرساخت اصلی معاملات و مناقصات دولتی در ایران، پیشنهاد می‌شود این سامانه با بهره‌گیری از فناوری زنجیره بلوک خصوصی مبتنی بر Fabric Hyperledger ارتقا یابد تا شفافیت، امنیت و قابلیت نظارت بر قراردادهای دولتی به‌طور چشمگیری افزایش یابد. در این مدل، هر نهاد دولتی دارای نود مستقل برای ثبت مستقیم اطلاعات خواهد بود و داده‌های مربوط به قراردادهای، شرکت‌های طرف قرارداد، مدیران امضاکننده و سوابق مالی و حقوقی مرتبط، به‌صورت هَش شده و با امضای دیجیتال در زنجیره بلوک ثبت می‌شوند. اطلاعات حساس مانند شناسه ملی شرکت‌ها، سوابق بدهی و اطلاعات مالی

1. Distributed Ledger

2. Machine Learning

3. Big Data Analytics

به صورت رمزنگاری شده و با استفاده از پروتکل‌های امنیتی نظیر TLS و زیرساخت کلید عمومی ملی محافظت خواهند شد. این ارتقا امکان نظارت بر خط نهادهای نظارتی مانند دیوان محاسبات، سازمان بازرسی و مجلس را فراهم می‌آورد و با ایجاد داشبوردهای تحلیلی، شناسایی الگوهای مشکوک و تضاد منافع را تسهیل می‌کند. اجرای آزمایشی این طرح در چند نهاد بزرگ مانند وزارت راه، وزارت بهداشت و شهرداری تهران طی ۶ ماه نخست، و سپس گسترش آن به سایر نهادها در مرحله دوم، می‌تواند زمینه‌ساز الزامی‌سازی قانونی ثبت تمام قراردادهای در این بستر امن و شفاف باشد. این تحول نه فقط موجب کاهش فساد و رانت خواهد شد، بلکه اعتماد عمومی به سلامت مالی دولت را نیز تقویت می‌کند.

۶ سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های آینده‌محور ضدفساد

برای پایداری و اثربخشی فناوری‌های ضدفساد، سرمایه‌گذاری راهبردی در زیرساخت‌های هوش مصنوعی، زنجیره بلوک، رایانش ابری و امنیت سایبری ضروری است. تعریف مرکز نوآوری فناوری ضدفساد به عنوان نهاد هماهنگ‌کننده پژوهش و اجرا، می‌تواند تضمین کند که فناوری نه فقط در سطح ابزار، بلکه در سطح حکمرانی داده و سیاست عمومی به کار گرفته شود. افزون بر این، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های هوش مصنوعی و پردازش زبان طبیعی نقش تعیین‌کننده‌ای در آینده خواهد داشت؛ چرا که این فناوری‌ها قادرند قراردادهای، اسناد مالی و مکاتبات اداری را در مقیاس گسترده تحلیل کرده و الگوهای فساد پنهان را شناسایی کنند. بدین ترتیب، مجموعه‌ای از فناوری‌های مکمل می‌توانند نه فقط مانع بروز فساد شوند، بلکه به پیش‌بینی و پیشگیری نظام‌مند آن نیز یاری رسانند.

۷ طراحی ربات هوشمند به منظور پیشگیری و کنترل فساد مالی کارگزاران

با الهام از پروژه Rosie در برزیل، می‌توان در ایران یک ربات هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی برای نظارت و مقابله با فساد مالی کارگزاران طراحی کرد. این ربات می‌تواند به طور خودکار داده‌های مالی کارگزاران را از سامانه‌های رسمی مانند حقوق، مزایا، هزینه‌های سفر، خرید و سایر هزینه‌ها جمع‌آوری کند و پس از پاک‌سازی و استانداردسازی، آنها را در پایگاه داده ساختاریافته‌ای ذخیره کند. سپس با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، الگوهای معمول هزینه هر نماینده و گروه‌های مشابه شناسایی، و هر تراکنش جدید با این الگوها مقایسه می‌شود؛ در صورتی که هزینه‌ای غیرمعمول یا مشکوک تشخیص داده شود، سامانه آن را علامت‌گذاری می‌کند و به نهادهای نظارتی مانند دیوان محاسبات و سازمان بازرسی کل کشور هشدار می‌دهد. علاوه بر این، جزئیات تراکنش‌های مشکوک می‌تواند از طریق پرتال شفافیت عمومی یا رسانه‌های رسمی اطلاع‌رسانی شود تا مردم، رسانه‌ها و نهادهای مدنی بتوانند نسبت به آن واکنش نشان دهند و از نماینده توضیح بخواهند. این رویکرد باعث افزایش پاسخ‌گویی کارگزاران و حساسیت آنان نسبت به هزینه‌های خود می‌شود و در عین حال امکان بررسی حجم بالای داده‌های مالی به صورت خودکار را فراهم می‌کند. برای اجرای چنین سامانه‌ای لازم است دسترسی قانونی به داده‌های هزینه‌ای کارگزاران فراهم شود، حریم خصوصی و امنیت داده‌ها تضمین گردد و چارچوبی برای پاسخ‌گویی کارگزاران در برابر هشدارهای سامانه تدوین شود. با توسعه متن‌باز الگوریتم‌ها و انتشار عمومی هشدارها، این سامانه می‌تواند به ابزاری قدرتمند برای شفافیت مالی، پیشگیری از فساد و مشارکت مدنی تبدیل شود و اعتماد عمومی به فرایندهای نظارتی و کارگزاران مجلس را تقویت کند.

۸ طراحی چت‌بات هوشمند برای ارتقای سامانه گزارشگران فساد

با الهام از تجربه Fala.BR در برزیل، می‌توان در کشور ابزار هوش مصنوعی و چت‌بات تکمیلی برای افزایش کارایی و شفافیت سامانه موجود گزارشگران فساد طراحی کرد. در سامانه فعلی، گزارش‌دهنده خود باید موضوع تخلف و نهاد مرتبط را مشخص کند که این موضوع گاهی باعث اشتباه یا بی‌دقتی در ثبت گزارش‌ها می‌شود. چت‌بات تکمیلی می‌تواند با استفاده از پردازش زبان طبیعی (NLP) متن گزارش و فایل‌های پیوست شده را تحلیل کند و به صورت خودکار موضوع تخلف و نهاد مرتبط را تشخیص دهد. این فرایند باعث کاهش خطای انسانی و افزایش دقت در ثبت گزارش‌ها می‌شود. سپس گزارش‌ها به سامانه رسمی گزارش فساد ارجاع داده می‌شود و با بهره‌گیری از الگوریتم‌های هوشمند، موارد تکراری یا فاقد اعتبار شناسایی و مدیریت می‌شوند تا حجم بررسی دستی کاهش یابد و زمان رسیدگی به تخلفات بهبود پیدا کند. استفاده از این ابزار تکمیلی باعث افزایش دقت و کیفیت گزارش‌ها، کاهش خطای انسانی، بهبود کارایی رسیدگی‌ها و تقویت شفافیت در فرایند پاسخ‌گویی نهادهای دولتی، بدون ایجاد موازی‌کاری با سامانه‌های موجود، خواهد شد.

جدول ۷. پیشنهاد توصیه های سیاستی

ردیف	نوع توصیه		توصیه سیاستی	الزامات و قیود اجرایی	دستگاه متولی	دستگاه معین	زمان بندی اجرا	ملاحظات
	تداوم	اصلاح						
۱	تداوم سیاست تعامل پذیری داده ها و توسعه پلتفرم ملی تبادل داده میان دستگاه های اجرایی	اصلاح چارچوب و معماری دسترسی به داده ها، رفع موانع محرمانگی و الزام دستگاه ها به ارائه داده استاندارد و برخط	یکپارچه سازی و تقاطع گیری هوشمند داده ها با «پلتفرم ملی تبادل داده» (X-Road)	تدوین معماری مرجع دولت الکترونیکی و الزام دستگاه ها به تهیه نقشه معماری سازمانی با تایید وزارت ارتباطات/ وجود دسترسی قانونی به داده ها، رفع موانع محرمانگی و مقاومت سازمانی	کارگروه تعامل پذیر دولت الکترونیکی کشور وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، کلیه وزارتخانه های مربوط به ثبت دارایی ها و اموال اشخاص حقیقی و حقوقی	وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات	کوتاه مدت	نیازمند هماهنگی میان سازمانی و تصویب مقررات مکمل
۲	تداوم ثبت رسمی دارایی ها در نظام متمرکز ثبت اسناد و املاک کشور	اصلاح ساختار ثبت مالکیت از طریق پذیرش فناوری زنجیره بلوک و بازنگری قوانین مرتبط با اعتبار اسناد دیجیتال	ثبت و مالکیت دارایی ها و املاک در بستر زنجیره بلوک	- ایجاد چارچوب حقوقی و قانونی برای به رسمیت شناختن اسناد و تراکنش های مبتنی بر زنجیره بلوک، تطبیق با قوانین ثبت اسناد و املاک کشور و جلوگیری از تعارض با مقررات فعلی، - زیرساخت فنی امن و به اثبات برای نگهداری و پردازش داده ها، - تضمین حریم خصوصی و امنیت اطلاعات مالکان، - تدوین استانداردهای فنی و تبادل داده میان نهادهای ذی ربط (ثبت اسناد، شهرداری، بانک ها و...) - پیش بینی مکانیزم بازگردانی و اصلاح خطاها در سامانه غیرمتمرکز.	سازمان ثبت اسناد و املاک، وزارت راه و شهرسازی	سازمان ثبت اسناد و املاک کشور	کوتاه مدت	نیازمند نظارت مستمر
۳	تداوم نظام نظارت ستی و بازرسی های انسانی به معنای مرجع نهایی تصمیم گیری	اصلاح فرایندهای نظارتی با افزودن ابزارهای تحلیل داده و هوش مصنوعی برای کشف الگوهای فساد	هوشمندسازی نظارت با «تحلیلگر فساد مبتنی بر هوش مصنوعی»	- تدوین چارچوب حقوقی و اخلاقی استفاده از هوش مصنوعی در فرایندهای نظارتی، - دسترسی به داده های جامع، دقیق و به روز از دستگاه های اجرایی برای آموزش مدل های هوش مصنوعی، - رعایت حریم خصوصی و محرمانگی اطلاعات افراد و سازمان ها، - ایجاد زیرساخت فنی مناسب برای تحلیل داده های حجیم و ناهمگون، - تعریف نهاد ناظر انسانی برای پایش تصمیمات سیستم هوش مصنوعی (جلوگیری از خطا و سوگیری الگوریتمی)، - یکپارچگی داده ها میان دستگاه های نظارتی، مالی و اجرایی، - آموزش و ارتقای مهارت کارشناسان نظارتی در حوزه تحلیل داده و هوش مصنوعی، - پیش بینی سازوکار پاسخگویی و اصلاح خطا در تصمیمات یا خروجی های سامانه تحلیلگر فساد.	وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات	سازمان بازرسی کل کشور	بلند مدت	نیازمند نظارت مستمر و آموزش نیازمند تغییر رویه اداری کارکنان

ردیف	نوع توصیه		توصیه سیاستی	الزامات و قیود اجرایی	دستگاه متولی	دستگاه معین	زمان بندی اجرا	ملاحظات
	اصلاح	تداوم						
۴	اصلاح معماری سامانه‌ها به منظور یکپارچه سازی خدمات	تداوم توسعه خدمات الکترونیکی و غیرحضوری در دستگاه‌های اجرایی	تحقق «دولت دیجیتال» با خدمات الکترونیک یکپارچه	اتصال سامانه‌ها، تعریف خدمات، زیرساخت پهن باند پایدار	وزارت ارتباطات، وزارتخانه‌ها و دستگاه‌های خدمات‌رسان عمومی	وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات	میان مدت	الگوبرداری از تجارب جهانی، نیازمند حمایت مجلس
۵	اصلاح فنی و نظارتی سامانه با بهره‌گیری از زنجیره بلوک و ابزارهای تحلیل هوشمند برای افزایش شفافیت	تداوم استفاده از سامانه ستاد به عنوان بستر رسمی معاملات و مناقصات دولتی	ارتقای سامانه ستاد (ستاد هوشمند): گام به سوی دولت شفاف و غیرقابل رانت با زنجیره (بلوک)	استانداردسازی داده‌ها و تبادل اطلاعات بین سامانه ستاد و سایر سامانه‌های مالی و نظارتی، تضمین امنیت سایبری و حفظ محرمانگی اطلاعات مناقصه‌گران و پیمانکاران	وزارت صمت، سازمان برنامه و بودجه	وزارت صنعت، معدن و تجارت	میان مدت	توجه به ملاحظات حریم خصوصی و خطای الگوریتمی
۶	اصلاح جهت‌گیری سرمایه‌گذاری به سمت زیرساخت‌های تحلیلی و پایش دارایی‌های دیجیتال	تداوم سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های پایه فناوری اطلاعات و ارتباطات	سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های آینده‌محور ضد فساد	توسعه زیرساخت‌های تحلیلی برای پایش جابه‌جایی دارایی‌های دیجیتال	وزارت ارتباطات، وزارتخانه‌ها و دستگاه‌های خدمات‌رسان عمومی	هیئت وزیران با محوریت وزارت ارتباطات	بلند مدت	قوانین جامع برای ثبت و شفاف‌سازی دارایی‌های رمز ارزی
۷	اصلاح قوانین و رویه‌های نظارتی با همکاری ربات‌های هوشمند و تحلیل داده‌های مالی	تداوم سازوکارهای قانونی فعلی برای نظارت بر دارایی و عملکرد مالی کارگزاران	طراحی ربات هوشمند به منظور پیشگیری و کنترل فساد مالی کارگزاران	چارچوب قانونی و حقوقی برای جمع‌آوری، پردازش و تحلیل داده‌های مالی کارگزاران - دسترسی امن به داده‌های مالی و تراکنش‌های مرتبط با کارگزاران، ایجاد زیرساخت فنی مناسب برای اجرای الگوریتم‌های هوش مصنوعی و تحلیل داده‌های حجیم، طراحی مدل‌های هوش مصنوعی دقیق و مبتنی بر استانداردهای اخلاقی برای شناسایی رفتارهای پرریسک.	مجلس شورای اسلامی (پشتوانه تقنینی) / سازمان بازرسی کل کشور	سازمان بازرسی کل کشور	میان مدت	حساسیت بالا در مالکیت خصوصی/ تضمین امنیت سایبری و حفاظت از حریم خصوصی داده
۸	اصلاح فرایند ثبت و پردازش گزارش‌ها با استفاده از چت‌بات‌های هوشمند و تحلیل خودکار	تداوم فعالیت سامانه‌های رسمی گزارش فساد و حمایت از گزارشگران	طراحی چت‌بات هوشمند برای ارتقای سامانه گزارشگران فساد	- ایجاد زیرساخت فنی مناسب برای پردازش زبان طبیعی (NLP) و تحلیل فایل‌های پیوست شده گزارش‌های مردمی، دسترسی امن و قانونی به داده‌های گزارش‌ها برای تحلیل خودکار، یکپارچه‌سازی چت‌بات با سامانه رسمی گزارش فساد بدون ایجاد موازی‌کاری، تعریف الگوریتم‌های هوشمند برای شناسایی گزارش‌های تکراری یا فاقد اعتبار - طراحی سازوکار بازبینی و نظارت انسانی بر خروجی چت‌بات، آموزش و توانمندسازی کارکنان سامانه در استفاده و مدیریت ابزار هوش مصنوعی، تدوین چارچوب قانونی و اخلاقی برای حفظ محرمانگی و امنیت داده‌ها، پایش مستمر کیفیت و دقت تحلیل‌های چت‌بات و به‌روزرسانی مدل‌ها.	شورای عالی فضای مجازی/ سازمان بازرسی کل کشور	سازمان بازرسی کل کشور	کوتاه مدت	توجه به ملاحظات حریم خصوصی و خطای الگوریتمی

* تداوم یا تقویت آیت‌ها یا اقدامات
 ** اصلاح رویه‌ها یا ایجاد سازوکارها
 مأخذ: همان.



- [1] Holmes, Leslie, (2015), Corruption: a very short introduction, First edition, Oxford University Press.
- [2] <https://www.worldbank.org/en/news/factsheet/2020/02/19/anticorruption-factsheet#:~:text=Corruption%E2%80%94the%20abuse%20of%20public,affected%20by%20fragility%20and%20conflict>
- [۳] خردمندنیا، سهیلا (۱۴۰۴)، «اظهار نظر کارشناسی درباره: «طرح ملی توسعه هوش مصنوعی»»، ماهنامه گزارش‌های کارشناسی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، دوره ۳۳، شماره ۴، صص. ۱۰۵۹۶-۱۰۵۹۷. doi: 10.22034/report.mrc.2025.1404.33.4.20596-1
- [4] <https://www.fiu.gov.ir/portal/home/?news/235223/235637/242519/%D9%88%D8%B6%D8%B9%DB%8C%D8%AA-%D8%A7%D8%AF%D8%B1%D8%A7%DA%A9-%D9%81%D8%B3%D8%A7%D8%AF-%D8%AF%D8%B1-%D8%A7%DB%8C%D8%B1%D8%A7%D9%86-%D8%A8%D9%87-%D8%B1%D9%88%D8%A7%DB%8C%D8%AA-%D8%A2%D9%85%D8%A7%D8%B1>
- [۵] مقیمی، سیدمحمد و نورالله نامداری (۱۳۸۴)، «بررسی ارتباط بین فناوری اطلاعات و بازآفرینی دولت»، مدیریت فرهنگ سازمانی، سال سوم، شماره ۹، صص. ۱۱۵-۱۱۰.
- [۶] مقدسی، علیرضا (۱۳۸۴)، «رأیه یک مدل چهاربعدی برای پیاده‌سازی دولت الکترونیک در ایران»، سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، <https://civilica.com/doc/65898>
- [7] <https://www.transparency.org/en/cpi/2023/index/irn/> Ubaldi, B. et al. (2019), "State of the art in the use of emerging technologies in the public sector", OECD Working Papers on Public Governance, No. 31, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/932780bc-en>
- [۸] عبدالهی، علی و نازنین توکلی جوشقانی (۱۳۹۳)، «بررسی نقش فناوری اطلاعات در شفاف‌سازی و کاهش فساد سازمان‌های دولتی»، <https://civilica.com/doc/1288670>
- [9] Omotoye, Marumo. and Holtzhausen, Natasja, (2025), "Integration of digital technologies in anti-corruption initiatives in Botswana: lessons from Georgia, Ukraine and South Africa", Transforming Government: People, Process and Policy, Vol. 19 No. 1, pp. 22-36.
- [10] Patrick Abi Nahed & Hady El Samra, (2025), "AI's Role in Fighting Corruption" Springer Books, in: Nehme Azoury & Georges Yahchouchi (ed.), AI in the Middle East for Growth and Business, chapter 0, pp. 347-362.
- [11] Odilla, Fernanda, (2024), The Digitalisation of Anti-Corruption in Brazil: Scandals, Reforms, and Innovation (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003326618>.
- [12] Zeng, Yanzhao., Guan, Xin., Jingjing, Chen Yanrui., Wang, Zeyu., & Nie, P., (2025), "Enhancing smart healthcare networks: Integrating attribute-based encryption for optimization and anti-corruption mechanisms". Heliyon, Vol.11, No.1, e39462.
- [۱۳] خسروی، فرشید، فربرز قربان‌پور و سینا پیردیر (۱۴۰۱)، «بررسی نقش مثبت و منفی فناوری‌های نوین در مقابله با فساد اداری»، اولین همایش ملی ارتقای شفافیت و نقش آن در سلامت اداری و مبارزه با فساد، تهران، <https://civilica.com/doc/1854699>
- [۱۴] ناطقی، علی‌اکبر (۱۴۰۱)، «بررسی تأثیر فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی بر شفافیت و فساد سازمانی»، همایش ملی ارتقای شفافیت، <https://sid.ir/paper/1032354/fa>

- [۱۵] نیک پور، مهدی و محمد ربیعی (۱۴۰۱)، «کاربرد روش های نو ظهور فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در مبارزه با فساد»، اولین همایش ملی ارتقای شفافیت و نقش آن در سلامت اداری و مبارزه با فساد، تهران، <https://civilica.com/doc/1854735>
- [16] Rabert, Francis Harper, (1998), *The Code of Hammurabi: A New Translation*, Oxford University Press.
- [17] Machiavelli, Niccolò, (2003), *The Prince*, Translated by George Bull. Penguin Classics.
- [18] <http://irdiplomacy.ir/fa/news/1960036/%DA%AF%D9%81%D8%AA%D9%85%D8%A7%D9%86-%D9%81%D8%B3%D8%A7%D8%AF>
- [19] <https://iran-bssc.ir/activities/publications/study-reports/5235/>
- [20] <https://x-road.global>
- [21] <https://x-road.global/architecture>
- [22] <https://x-road.global/data-exchange>
- [23] <https://e-estonia.com/>
- [24] <https://www.ria.ee/en/state-information-system/data-based-governance-and-reuse-data/estonian-open-data-portal?utm>
- [25] <https://e-estonia.com/solutions/cyber-security/ksi-blockchain/?utm>
- [26] <https://cointelegraph.com/news/estonian-government-adopts-blockchain-to-secure-1-mln-health-records?utm>
- [27] https://guardtime.com/timestamping?utm_source=chatgpt.com
- [28] <https://e-estonia.com/data-tracker-build-citizen-trust/?utm>
- [29] <https://mindtitan.com/>
- [30] <https://e-estonia.com/solutions/security-and-safety/riha/>
- [31] <https://www.ria.ee/en/state-information-system/data-based-governance-and-reuse-data/administration-system-riha-and-rihake>
- [32] <https://www.data.go.kr/en/index.do?utm>
- [33] <https://www.mdpi.com/2073-431X/10/8/90>
- [34] Public Procurement Service, Koneps, https://www.pps.go.kr/eng/content.do;jsessionid=-Iygnoj5tjnjkdegm-Otjyy1qa0r_Axw0d_Tkllzq_Opak311bmh!1031016471?Key=00774
- [35] Public Procurement Service, KONEPS, https://www.pps.go.kr/eng/content.do;jsessionid=-iygnoj5tjnjkdegm-Otjyy1qa0r_Axw0d_Tkllzq_Opak311bmh!1031016471?Key=00774
- [36] <https://www.undp.org/policy-centre/seoul/publications/introduction-koreas-clean-portal-digital-corruption-and-public-interest-violation-reporting-mechanism?utm>
- [37] <https://bcadastrors.serpro.gov.br/documentacao/>
- [38] <https://oecd-opsi.org/innovations/brazilian-transparency-policy-and-the-transparency-portal/?utm>
- [39] <https://oecd-opsi.org/innovations/brazilian-transparency-policy-and-the-transparency-portal/?utm>
- [40] <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/99307/9781040133323.pdf?isAllowed=y&sequence=1&utm>
- [41] <https://oecd-opsi.org/innovations/robot-alice-bid-contract-and-notice-analyser/?utm>
- [42] <https://www.cambridge.org/core/journals/data-and-policy/article/vigia-prioritizing-public->

[procurement-oversight-with-machine-learning-models-and-risk-indices/34D04747A94A7099E3CD8B91221338ED?utm](https://www.example-journal.com/article/ai-anti-corruption-tool)

[43] <https://www.forbes.com/sites/laurashin/2016/04/21/republic-of-georgia-to-pilot-land-titling-on-blockchain-with-economist-hernando-de-soto-bitfury/?utm>

[44] <https://uidai.gov.in/en/>

[45] Johnson, B. (2025). Artificial intelligence as an anti-corruption tool (AI-ACT): Potentials and pitfalls for top-down and bottom-up approaches. Retrieved May 15, 2025, from <https://www.example-journal.com/article/ai-anti-corruption-tool>