



کاربرد هوش مصنوعی در ارزیابی های ایمنی، بهداشت ، و محیط زیست در صنایع نفت و گاز

۱- سعید مسعودنیا* ۲- رضا مدیرزارع ۳- افسانه سلطانی

۱. استاد گروه صنعت، مرکز آموزش علمی کاربردی خانه کارگر جمهوری اسلامی ایران تشکیلات شهرستان ساوجبلاغ
۲. دانشجوی کارشناسی رشته کسب و کار، مرکز آموزش علمی کاربردی خانه کارگر جمهوری اسلامی ایران تشکیلات شهرستان ساوجبلاغ
۳. استاد گروه صنعت، مرکز آموزش علمی کاربردی خانه کارگر جمهوری اسلامی ایران تشکیلات شهرستان ساوجبلاغ

چکیده مقاله

هوش مصنوعی مفهومی نسبتاً جدید بر ای صنعت نفت و گاز است که ماهیت کاربردی آن نوید بخش ارزیابی های دقیق تر در حل مسائلیمانند حفاظت از محیط است. سیستم های هوش مصنوعی با بهره گیری از انواع فن آوری ها جدید امکان تولید ابزارهای جامع با کاربری آسان دارند که می توانند توسط متخصصان بهداشت، ایمنی و محیط زیست در فعالیتهای روزمره مورد استفاده قرار گیرند. این پژوهشبه بررسی ابزاری هوشمند با هدف پشتیبانی از متخصصان ایمنی در دریافت پاسخ فوری به سوالات مربوط به انواع موضوعات نظارتی در زمینه بهداشت شغلی، ایمنی و حفاظت از محیط در صنایع نفت و گاز می پردازد. سیستم هوشمند مورد مطالعه بر مبنای استفاده از آخرین فناوری های یادگیری ماشین، و توانایی یادگیری و تحول مداوم کار می کند. لذا، این امر به ویژه از نظر تغییر قوانین محلی و بهروزرسانی مقررات ایمنی بسیار مفید خواهد بود. مطالعات این پژوهش نشان داد این ابزار هوشمند که به صورت محلی در یکی از پالایشگاه های حاشیه خلیج فارس مورد ارزیابی قرار گرفته است، می تواند به عنوان یک ابزار کمکی دقیق و هوشمند برای متخصصان ایمنی که در زمینه ممیزی و ارزیابی تاثیرات محیطی کار می کنند، بسیار در دست رس و آسان باشد. افزون بر آن می تواند به کسانی که مواد شیمیایی موجود در انبار را کنترل می کنند و پسماندهای خطرناک موجود در محل های دفع را مدیریت می کنند، کمک کند.

کلیدواژه: کاربرد هوش مصنوعی در ارزیابی های ایمنی، بهداشت ، و محیط زیست در صنایع نفت و گاز

مقدمه

هوش مصنوعی ثابت کرده است که یک توانمندساز واقعی برای پروژه های نفت و گازی با ارائه کاربردهای متعدد است. چند مورد استفاده قابل توجه و زمینه های کاربردی در این مطلب ارائه می شود.



۱. تجزیه و تحلیل سطح / ارزیابی زمین شناسی

هوش مصنوعی به معنای واقعی کلمه یک معدن طلا برای رهبران اکتشاف نفت و گاز است. به عنوان مثال، اکسون موبیل [۱] قصد دارد از ربات هوش مصنوعی در اعماق دریا برای افزایش قابلیت های تشخیص نشت طبیعی خود استفاده کند. ربات های مجهز به هوش مصنوعی اکسون موبیل به اندازه کافی قادر به تشخیص این نشت نفت هستند که در نهایت خطر اکتشاف و متعاقب آن آسیب به جانداران دریایی را کاهش می دهد.

پلتفرم های هوش مصنوعی برای بررسی داده های ژئوفیزیک زیرسطحی، نقشه برداری دقیق ذخایر نفتی زیرزمینی استفاده می شوند. این فرآیند در نهایت ارزش دقیق مخزن را ارائه می دهد و روش های حفاری را کارآمدتر می کند.

۲. کاهش زمان خرابی چاه/تجهیزات

توقف های برنامه ریزی نشده میلیون ها دلار در یک روز برای سکوهای نفت و گاز در صورت خرابی فاجعه بار هزینه دارد.

یکی از بزرگ ترین شرکت های نفت و گاز، با استفاده از هوش مصنوعی، توانایی خود را در پیش بینی فروپاشی چاه ها قبل از وقوع، کاهش میزان تعمیرات و نگهداری، بهره برداری مؤثر از چاه ها و افزایش عمر باقی مانده آنها افزایش داد. آنها چطور این کار را کردند؟ مهندسان کارخانه یک سیستم چراغ راهنما ساختند که آنها را از ریسک های آتی سقوط یک چاه آگاه می کرد. این آنها را قادر می سازد تا مکانیسمی را برای کاهش زمان خرابی در محل داشته باشند. استفاده از دستیارهای مجهز به هوش مصنوعی به این کارخانه کمک کرد تا زمان احیای چاه را تا ۸۳ درصد کاهش دهد و هزینه سوخت جایگزین ۲۰۰۰۰ دلار برای هر چاه در روز کاهش یابد.

۳. بهینه سازی تولید و زمان بندی

پروژه های نفتی دارای مشکلاتی مثل افزایش هزینه ها و برنامه ریزی هستند. این را می توان تا حدی به تاخیرهای آب و هوایی، محدودیت منابع و ریسک های برنامه ریزی نسبت داد. پیچیدگی مشکل به دلیل تعداد زیادی از فعالیت های وابسته به هم، مانند حفاری و نصب سکو، که معمولاً در دوره ایجاد توسعه میدان نفتی دخیل است، بیشتر می شود. بنابراین یافتن مدل های برنامه ریزی که این مؤلفه های متقابل و ریسک های مرتبط در پروژه ها را در نظر می گیرد، ضروری می شود.

به عنوان مثال، یک برنامه مبتنی بر هوش مصنوعی اپراتورها را قادر می سازد تا ضمن بهینه سازی تولید، از خرابی پمپ های شناور الکتریکی (ESP) جلوگیری کنند. پلتفرم های مبتنی بر ابر به اپراتورها دسترسی به نرم افزارهای تحلیلی پیشرفته با الگوریتم های هوش مصنوعی را فراهم می کنند که داده های دریافتی را برای ناهنجاری ها تجزیه و تحلیل می نمایند و در نهایت نشان دهنده مشکل پیش رو در تجهیزات مورد بررسی است.

۴. ردیابی و نگهداری دارایی / دوقلوهای دیجیتال

مدیریت دارایی، از جمله نظارت و نگهداری آن، برنامه ریزی پروژه و مدیریت چرخه حیات، یکی از حیاتی ترین حوزه هایی است که فناوری دوقلوهای دیجیتال می تواند نقشی حیاتی ایفا کند.

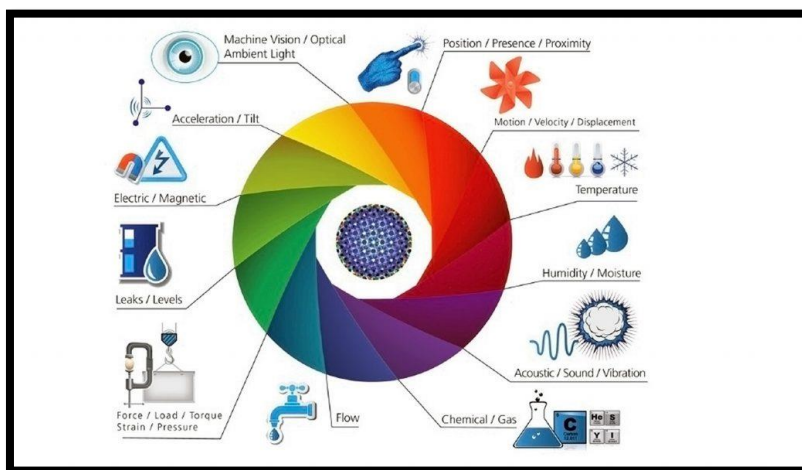
در چنین سناریویی، دوقلوهای دیجیتال، شرکت‌های نفت و گاز را قادر می‌سازد تا به چالش‌هایی از جمله عدم تعادل تولید، تغییرات سریع در شرایط اقتصادی جهانی مانند همه‌گیری کرونا و مسائل مربوط به قابلیت اطمینان تجهیزات رسیدگی کنند. برای پاسخگویی در این زمان‌های شلوغ و تا حدودی آشفته، شرکت‌های نفت و گاز به سیستم‌هایی با قابلیت مشاهده و انعطاف‌پذیری آنی که دوقلوهای دیجیتالی فراهم می‌کنند، نیاز دارند.

۵. تشخیص نقص

یکی از چالش‌هایی که شرکت‌های نفت و گاز با آن مواجه هستند، تشخیص بندکشی نامناسب در خطوط لوله یا نقص در فرایندهای حساس به خطا است. عیوب مشاهده شده در انتهای خط تولید ناشی از مسائل بالادستی، زیان قابل توجهی را به منابع کارخانه و بودجه وارد می‌کند.

برای این منظور، هوش مصنوعی می‌تواند به اعتبار بخشیدن به کیفیت تولید کمک کند و بینش عمیقی در مورد نقص در تجزیه و تحلیل ارائه دهد. راه‌حل‌های تشخیص نقص مبتنی بر هوش مصنوعی مقرون به صرفه هستند.

تشخیص الگو با استفاده از یادگیری عمیق به پخش‌های ویدئویی ضبط‌شده با دوربین اجازه می‌دهد در صورتی که کارمند لباس کافی برای عملیات‌ها را نپوشیده باشد، هشدار دهند. علاوه بر این، تجزیه و تحلیل‌های پیش‌بینانه به اپراتورها در مورد وضعیت سلامت تجهیزات هشدار می‌دهد و اقدامات پیشگیرانه را برای جلوگیری از یک فاجعه با پیامدهای سلامت، ایمنی و محیط‌زیست امکان‌پذیر می‌کند.



۱. امنیت سایبری به کمک هوش مصنوعی

شرکت زیمنس اعلام کرد که نزدیک به ۷۰ درصد از سازمان‌های نفت و گاز دچار مشکلات امنیتی شده‌اند. نظرسنجی جهانی وضعیت امنیت اطلاعات پی‌دبلیوسی نشان داد که ۴۲ درصد از شرکت‌های انرژی پذیرفته‌اند که قربانی حملات فیشینگ شده‌اند.

افزایش تعداد حملات فیزیکی و سایبری و هزینه‌های امنیتی آن، نیاز به ابزارهای هوش مصنوعی را برای رمزگذاری سیستم کاری جهت امنیت شرکت ضروری کرده است. دوربین‌های ویدئویی به عنوان حسگر به نظارت بر تهدیدات امنیتی در شرکت‌ها در تمام طول روز کمک می‌کنند.



۷. ایمنی محل کار

عملیات در میادین نفتی خطراتی را برای پرسنل به همراه دارد چون شامل تجهیزات سنگین، تجهیزات چرخشی بدون پوشش، عملیات فشار بالا، دمای بالا و مواد شیمیایی است. بسیاری از سیستم‌های فناوری اطلاعات مبتنی بر یادگیری عمیق به ماموران ایمنی کمک می‌کنند تا مشکلات پروتکل‌های ایمنی را شناسایی کنند.

۸. تصمیم‌گیری مبتنی بر تجزیه و تحلیل

«داده نفت جدید است» اصطلاحی است که این روزها بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد، و در مورد نفت و گاز، یک استعاره عالی است. کسب‌وکارهای نفت و گاز با داده‌های زیادی که از فرآیندهای تولید می‌آیند سروکار دارند. با این حال، به دلیل فقدان ابزارهای تحلیلی مناسب، آنها نمی‌توانند از داده‌های عظیم موجود در سیلوهای داده استفاده کنند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی جریان‌های داده‌های مختلف را از حسگرها و ماشین‌آلات متعدد، گیاهان مختلف یا کل داده‌های علوم زمین بررسی می‌کنند و تجزیه و تحلیل‌های آنی را برای تولید ایده‌های منطقی بر اساس نیازهای کسب‌وکاری ارائه می‌دهند.

۹. ردیابی انتشار

طبق گزارش مکنزی، چندین شرکت نفت و گاز قبلاً اهدافی در جهت انتشار صفر را تعیین کرده‌اند. با وجود چالش‌های اقتصادی، بسیاری از شرکت‌ها در تلاش هستند تا عملیات و زنجیره ارزش خود را کربن‌زدایی کنند.

تولیدکنندگان نفت همچنین در حال استقرار نرم‌افزار هوش مصنوعی برای پیگیری حجم انتشار گازهای گلخانه‌ای فراری هستند که از خطوط لوله و تجهیزات میدان نفتی خارج می‌شوند. شرکت‌های نفتی بالادستی نیز از هوش مصنوعی برای بهینه‌سازی ذخیره‌سازی دی‌اکسید کربن برای بهبود بازیابی نفت استفاده می‌کنند.

۱۰. بهینه‌سازی شبکه لجستیک

زنجیره تامین در بخش نفت و گاز یک عملیات پیچیده است که شامل گره‌های تصمیم‌گیری مانند خرید نفت خام، قیمت خرید، حمل و نقل به پالایشگاه، عملیات پالایش، عملیات زیربشکه‌ای و خرده‌فروشی محصولات نهایی است. هوش مصنوعی همچنین به هماهنگ کردن تیم عملیات با انبار کمک می‌کند تا از در دسترس بودن قطعات حیاتی اطمینان حاصل شود.

هوش مصنوعی همچنین می‌تواند از برنامه‌ریزی و اجرای مناسب، انتخاب مسیر بهینه و غیره پشتیبانی کند. در مقابل، به پالایشگاه‌ها کمک می‌کند ترکیب بهینه، پیش‌بینی تقاضا، تخمین قیمت‌ها و بداهه‌سازی روابط با مشتری را برنامه‌ریزی کنند. به طور خلاصه، هوش مصنوعی به شرکت‌های نفت و گاز در پیش‌بینی قیمت بازار نفت خام و محصولات نهایی، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی مناسب، امکان بهینه‌سازی سبد نفت خام، ایجاد انبار هوشمند، نگهداری موجودی‌ها، مدیریت عملیات حمل و نقل، پوشش ریسک و بهبود زمان تحویل و کاهش هزینه‌های کلی کمک می‌کند.

۱۱. مدیریت موجودی با کمک هوش مصنوعی

زمانی که موجودی از تقاضا عقب بماند، شرکت‌ها متحمل ضرر می‌شوند. هوش مصنوعی به افزایش کارایی در برنامه‌ریزی شبکه و پیش‌بینی تقاضا کمک می‌کند و به تاجران اجازه می‌دهد فعال‌تر شوند. از آنجایی که شرکت‌های نفت و گاز بیشتر



و بیشتر به الگوهای تقاضا دسترسی پیدا می کنند، می توانند با تنظیم تعداد وسایل نقلیه و هدایت آنها به مکان هایی که حداکثر تقاضا در آنها مورد انتظار است، برای عرضه یکپارچه برنامه ریزی کنند. این منجر به کاهش هزینه های عملیاتی می شود.

۱۲. بهینه سازی فرآیند داخلی

فناوری هوش مصنوعی به حسگرهایی با کابل فیبر نوری اجازه می دهد تا اطلاعات دیجیتالی در مورد دما، فشار و سایر شرایط میدانی را به مراکز کنترلی که مهندسان به طور مداوم تولید را نظارت می کنند و تصمیم گیری سریع در مورد بهترین روش فرآیند استخراج نفت و گاز می گیرند، منتقل کنند. علاوه بر این، این فناوری ها به فعال کردن شیرهای زیرزمینی به صورت الکترونیکی برای مدیریت بهتر جریان روغن کمک می کنند.

۱۳. اتوماسیون فرآیندهای تجاری برای وظایف پشتیبان

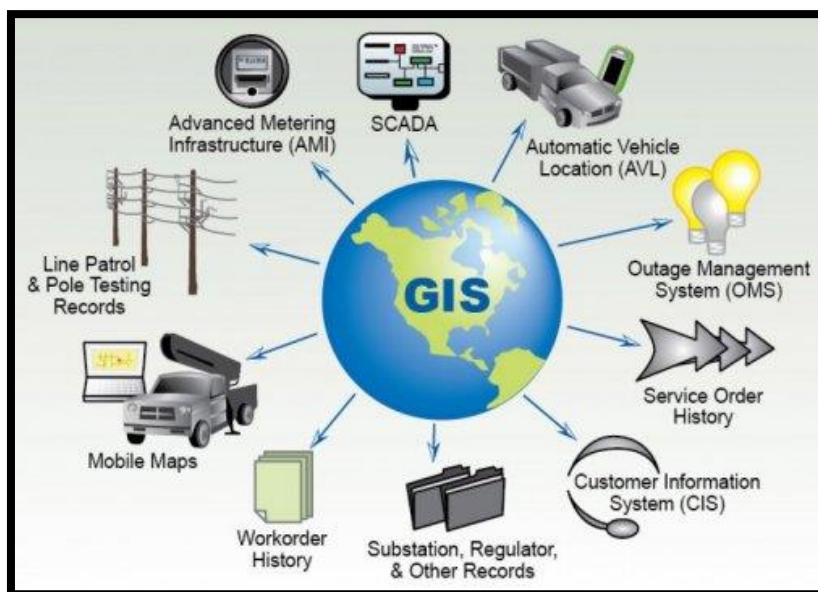
صنعت نفت و گاز شامل انبوهی از کارهای پشتیبان است که معمولاً تکراری و وقت گیر هستند. با این حال، با ظهور هوش مصنوعی در صنعت نفت و گاز، اتوماسیون فرآیندهای رباتیک (RPA) یا اتوماسیون فرآیندهای تجاری، انقلابی در نحوه انجام این وظایف ایجاد می کند و کارایی و بهره وری بی نظیری را برای این بخش به ارمغان می آورد.

به عنوان مثال، پردازش فاکتور یک کار مهم اما پر زحمت است که شامل استخراج داده ها از فاکتورها، اعتبارسنجی آنها و به روزرسانی سوابق مالی است. ربات های RPA می توانند این وظایف را سریع و دقیق انجام دهند و با کاهش کارهای دستی، خطاها را به حداقل برسانند.

نقش هوش مصنوعی در نفت و گاز فراتر از اتوماسیون ساده است. ربات های RPA همچنین می توانند وظایف پیچیده ای را انجام دهند که شامل یکپارچه سازی و تجزیه و تحلیل داده ها است. به عنوان مثال، در مدیریت زنجیره تامین، ربات های RPA می توانند داده ها را از منابع مختلف مانند تامین کنندگان، سیستم های موجودی، و پیش بینی تقاضا جمع آوری کنند تا تصمیمات خرید را بهینه کنند و سطوح بهینه موجودی را حفظ کنند.

استفاده از یادگیری ماشین در صنعت نفت و گاز قابلیت های RPA را بیشتر افزایش می دهد. الگوریتم های یادگیری ماشین را می توان در ربات های RPA ادغام کرد تا آنها را قادر به یادگیری و سازگاری با سناریوهای جدید کند و در طول زمان کارآمدتر شود.

RPA با استفاده از هوش مصنوعی در صنعت نفت و گاز، وظایف دفتری را تغییر می دهد و صنعت را قادر می سازد تا به کارایی و دقت عملیاتی بیشتری دست یابد.



۲. RPA با استفاده از هوش مصنوعی در صنعت نفت و گاز

۱۴. نشت نفت و تشخیص هیدروکربن و پاسخ به آن

شناسایی نشت نفت و هیدروکربن یکی از موارد عمده استفاده از هوش مصنوعی در بخش نفت و گاز است. حفاظت از محیط زیست اولویت اصلی صنعت نفت و گاز است و با ظهور هوش مصنوعی در نفت و گاز، شرکت‌ها شاهد پیشرفت‌های قابل توجهی در شناسایی و پاسخ به نشت نفت و نشت هیدروکربن هستند.

هوش مصنوعی در صنعت نفت و گاز نقش مهمی در تشخیص زودهنگام خطرات بالقوه زیست محیطی ایفا می‌کند. الگوریتم‌های پیشرفته هوش مصنوعی می‌توانند تصاویر ماهواره‌ای، عکس‌های هوایی و داده‌های سنجش از دور را برای شناسایی نشانه‌های نشت نفت در محیط‌های دریایی یا نشت در خطوط لوله تجزیه و تحلیل کنند. با تشخیص زودهنگام این حوادث، شرکت‌ها می‌توانند اقدامات سریعی را برای کاهش اثرات زیست محیطی و جلوگیری از انتشار آلاینده‌ها انجام دهند.

به عنوان مثال، یک شرکت نفتی با سیستم‌های نظارتی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند نشت نفت را در یک منطقه دریایی دورافتاده تشخیص دهد. الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند مسیر نشت را محاسبه کنند و تأثیر بالقوه آن را بر اکوسیستم‌های حساس پیش‌بینی کنند، و به شرکت کمک می‌کنند تا یک واکنش مؤثر را هماهنگ کند و اقدامات مهارکننده را برای به حداقل رساندن آسیب‌ها به کار گیرد.



نتیجه گیری

بهبود ایمنی، جنبه های بهداشتی، ایمنی و زیست محیطی در صنعت نفت و گاز از اهمیت بالایی برخوردار است. با ادغام هوش مصنوعی در صنعت نفت و گاز، شرکت ها شاهد تاثیری دگرگون کننده روی شیوه های ایمنی خود هستند که عملیات ایمن تر را تضمین می کند.

راه حل های هوش مصنوعی برای نفت و گاز در حال افزایش ایمنی از طریق تعمیر و نگهداری پیش بینی شده است. با نظارت مداوم بر سلامت و عملکرد تجهیزات، الگوریتم های هوش مصنوعی می توانند ناهنجاری ها و خرابی های احتمالی را قبل از تبدیل شدن به خطرات ایمنی شناسایی کنند. این رویکرد پیشگیرانه شرکت ها را قادر می سازد تا فعالیت های تعمیر و نگهداری و جایگزینی را برنامه ریزی کنند، خطرات حوادث را کاهش دهند و محیط کار ایمن تر را برای کارکنان تضمین کنند.

علاوه بر این، برنامه های کاربردی هوش مصنوعی در صنعت نفت و گاز، نظارت بر ایمنی را در زمان واقعی امکان پذیر می کنند. حسگرهای مجهز به هوش مصنوعی شرایط محیطی، عملکرد تجهیزات و فعالیت های پرسنل را در عملیات حفاری دریایی ردیابی می کنند. داده ها فوراً تجزیه و تحلیل می شوند و در صورت هرگونه انحراف ایمنی، هشدارهای فوری و اقدامات اصلاحی ایجاد می شود که از حوادث احتمالی جلوگیری می کند و واکنش اضطراری را بهبود می بخشد.

نقش هوش مصنوعی در بخش نفت و گاز به حمل و نقل محصولات نفت و گاز نیز گسترش می یابد. هوش مصنوعی به بهینه سازی مسیرهای حمل و نقل کمک می کند و خطر تصادفات حین حمل و نقل مواد خطرناک را کاهش می دهد. راه حل های هوش مصنوعی برای نفت و گاز با تجزیه و تحلیل داده های ترافیکی، شرایط آب و هوایی و زیرساخت های جاده ای به شرکت ها کمک می کند تا مسیرهای حمل و نقل ایمن تر و کارآمدتر را شناسایی کنند. ادغام هوش مصنوعی در صنعت نفت و گاز یک تغییر بازی در بهبود ایمنی برای پرسنل شاغل در بخش نفت و گاز است.

مراجع

- ۱ / Papers and Reports prepared by "Capcis Limited" for the Health and safety Executive /Offshore Technology Report . 2001/044 .
- ۲ /Peterson R.,Risk Based inspection as part of an Overall inspection Management Program . Edmonton ,Canada.
- ۳ /API Recommended Practice 580,Risk-based Inspection ,1st Edition,2000.
- ۴ / API Publication 581 , Risk – based Inspection – Base Resource Document .1st Edition ,2000 .

25. Kouicem, D.E.; Bouabdallah, A.; Lakhlef, H. Internet of things security: A top-down survey. *Comput. Netw.* 2018, 141, 199–221.
26. Sha, K.; Yang, T.A.; Wei, W.; Davari, S. A survey of edge computing-based designs for IoT security. *Digit. Commun. Netw.* 2020, 6, 195–202.
27. Yousefnezhad, N.; Malhi, A.; Främling, K. Security in product lifecycle of IoT devices: A survey. *J. Netw. Comput. Appl.* 2020, 171, 102779.
28. Yugha, R.; Chithra, S. A survey on technologies and security protocols: Reference for future generation IoT. *J. Netw. Comput. Appl.* 2020, 169, 102763.
29. Ray, P.P. A survey on Internet of Things architectures. *J. King Saud Univ.-Comput. Inf. Sci.* 2018, 30, 291–319.
30. Ammar, M.; Russello, G.; Crispo, B. Internet of Things: A survey on the security of IoT frameworks. *J. Inf. Secur. Appl.* 2018, 38, 8–27.
31. Airehrour, D.; Gutierrez, J.; Ray, S.K. Secure routing for internet of things: A survey. *J. Netw. Comput. Appl.* 2016, 66, 198–213.
32. Al-Fuqaha, A.; Guizani, M.; Mohammadi, M.; Aledhari, M.; Ayyash, M. Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications. *IEEE Commun. Surv. Tutor.* 2015, 17, 2347–2376.
33. Botta, A.; de Donato, W.; Persico, V.; Pescapé, A. Integration of Cloud computing and Internet of Things: A survey. *Futur. Gener. Comput. Syst.* 2016, 56, 684–700.
34. HaddadPajouh, H.; Dehghantanha, A.; Parizi, R.M.; Aledhari, M.; Karimipour, H. A survey on internet of things security: Requirements, challenges, and solutions. *Internet Things* 2021, 14, 100129.
35. Goudarzi, A.; Ghayoor, F.; Waseem, M.; Fahad, S.; Traore, I. A Survey on IoT-Enabled Smart Grids: Emerging, Applications, Challenges, and Outlook. *Energies* 2022, 15, 6984.
36. Romkey, J. Toast of the IoT: The 1990 Interop Internet Toaster. *IEEE Consum. Electron. Mag.* 2016, 6, 116–119.
37. Rajaraman, V. Radio frequency identification. *Resonance* 2017, 22, 549–575.
38. Yang, G. An Overview of Current Solutions for Privacy in the Internet of Things. *Front. Artif. Intell.* 2022, 5, 812732.
39. Yu, T.; Sekar, V.; Seshan, S.; Agarwal, Y.; Xu, C. Handling a trillion (unfixable) flaws on a billion devices: Rethinking network security for the internet-of-things. In *Proceedings of the 14th ACM Workshop on Hot Topics in Networks*, Philadelphia, PA, USA, 16–17 November 2015; pp. 1–7.