انقلاب صنعتی چهارم (دیجیتال‌سازی)، مولفه‌های فرعی[1]

ترجمه محمدحسین نشاطی

انقلاب صنعتی چهارم (صنعت 4.0) تحول در جریان تولید سنتی و روش‌های صنعتی همراه با آخرین تکنولوژی هوشمند است [1]. دیجیتال‌سازی، ساخت هوشمند و همچنین چند اصطلاح دیگر همه مربوط به صنعت 4.0 است. در هسته اصلی خود، صنعت 4.0 از تکنولوژی‌های دیجیتال برای بهبود کسب‌وکار استفاده می‌کند. این بدان معناست که اطلاعات (داده‌ها) مربوط به کسب‌وکار و تولید که ماهیتا دیجیتال یا دیجیتالی شده هستند، می‌توانند جمع‌آوری شده و برای حل چالش‌های پیچیده کسب‌وکار مورد استفاده قرار گیرند.

صنعت 4.0 شامل بسیاری از مولفه‌های فرعی مانند داده‌های بزرگ، هوش مصنوعی و ساخت افزودنی است. هنگامی که هر یک از مولفه‌های فرعی به صورت جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرد، بدیهی است که جمع‌آوری و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از ویژگی‌های اصلی عملیات صنعت 4.0 است. در این مقاله چند بخش اصلی تکنولوژی در صنعت 4.0 مانند اینترنت اشیا (IoT)، رباتیک خودمختار، جمع‌آوری داده‌ها، داده‌های بزرگ و محاسبات ابری مورد بحث قرار خواهد گرفت.

ساخت افزودنی

ساخت افزودنی، که به چاپ سه بعدی نیز معروف است، به فرآیند ایجاد اشیا فیزیکی از طریق لایه‌گذاری زیرلایه ذوب شده یا نیمه ذوب شده اشاره دارد. زیرلایه‌های معمول شامل پلیمرها، کامپوزیت‌ها، فلزات، سرامیک‌ها و مواد خوراکی هستند. از نرم‌افزار طراحی به کمک کامپیوتر (CAD) برای طراحی اشیا سه بعدی استفاده می‌شود که سپس می‌توان آنها را تولید کرد. پیشرفت در ساخت افزودنی مزایای بسیاری را در بخش‌های بازار صنعتی، از جمله طراحی و نمونه‌سازی سریع تجهیزات و قطعات مربوط به نگهداری-وتعمیرات (نت) ایجاد کرده است.

هوش مصنوعی/یادگیری ماشین

هوش مصنوعی زیرمجموعه‌ای از علوم کامپیوتر است که بر توسعه سیستم‌هایی متمرکز است که می‌توانند برخی رفتارهای انسان مانند یادگیری و حل مسئله را تقلید کنند. پیشرفت سیستم‌های محاسباتی در قرن بیست‌ویکم امکان توسعه سیستم‌هایی را فراهم کرده است که می‌توانند الگوریتم‌های بسیار پیچیده‌تری را در زمان بسیار کمتری مدیریت کنند. با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، یک شرکت می‌تواند اکنون وظایفی را انجام دهد که در زمانی قابل‌درک نبودند. یک شرکت هم اکنون می‌تواند به راحتی پیش‌بینی کند که در چه زمانی یک یاتاقان در قطعه‌ای از تجهیز خراب خواهد شد، شناسایی کند کدام مشتری به طور بالقوه ظرف سه ماه آینده از شرکت جدا خواهد شد و کارمندان را بر اساس احتمال موفقیت آنها در سازمان استخدام کند.

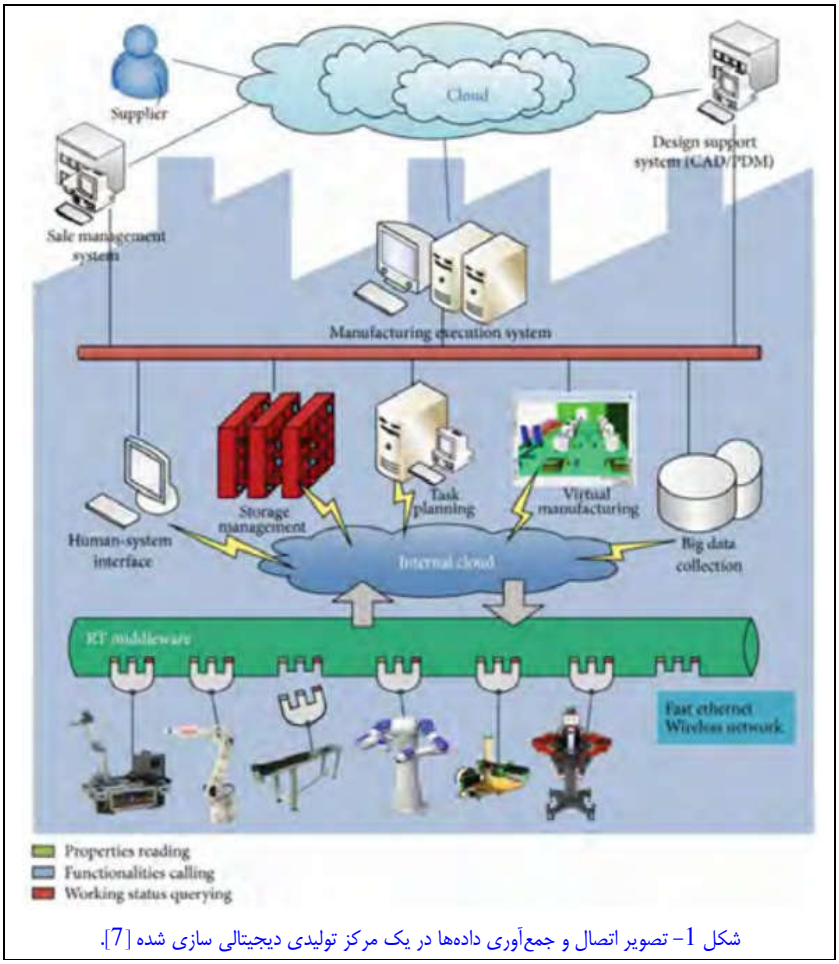
واقعیت افزوده

واقعیت افزوده یک تجربه تعاملی بین دنیای واقعی و اطلاعات حسی جایگذاری تولید شده توسط کامپیوتر است. این اطلاعات می-تواند به صورت کمک‌های تصویری، صف‌های شنیدنی یا حتی لامسه‌ای، حس بدنی و بویایی باشد. از طریق پیاده‌سازی هدست واقعیت افزوده، یک کارگر تولید نه تنها می‌تواند کار خود را به طور معمول ببیند و انجام دهد، بلکه همچنین می‌تواند اطلاعات بیشتری در مورد تجهیزات یا فرآیند نمایش داده شده در طی کار را نیز مشاهده کند.

[1]- Fourth Industrial Revolution, IRON & STEEL TECHNOLOGY, MARCH 2021.

رباتیک خودمختار

ربات‌های خودمختار، که به آنها اتوربات یا اتوبوت نیز گفته می‌شود، وظایف را بدون تأثیرگذاری بیرونی انجام می‌دهند. مولفه‌ها و معیارهای کلیدی برای اینکه یک روبات خودمختار در نظر گرفته شود شامل خود-نگهداری (نت)، حس محیط، عملکرد وظایف و ناوبری خودمختار است. با اجرای رباتیک خودمختار، شرکت‌ها می‌توانند تغییرپذیری فرآیند را حذف کرده در عین حال نیاز به تعامل انسانی مرتبط با کارهای خطرناک را کاهش دهند.



شکل 1- تصویر اتصال و جمع‌آوری داده‌ها در یک مرکز تولیدی دیجیتالی سازی شده [7].

جمع‌آوری داده‌ها

پیاده‌سازی جمع‌آوری داده‌ها در فضای تولید، نیاز به راه‌حل‌های قوی ذخیره اطلاعات را ایجاب می‌کند. سه معماری متداول ذخیره‌سازی داده‌های محلی/داخلی شامل شبکه‌های ذخیره‌سازی متصل به سرور، شبکه‌های ذخیره‌سازی متصل به شبکه و شبکه‌های ذخیره‌سازی ناحیه می-باشد [4]. همچنین گزینه‌های خارج از محل برای ذخیره‌سازی داده‌ها در ابر وجود دارد. انتخاب معماری مناسب ذخیره‌سازی داده‌ها مستقیما متاثر از نیازها و منابع سازمان و نیاز به قابلیت اطمینان و عملکرد است. علاوه بر این، سازمان‌ها باید راه‌حلی پیدا کنند که عملکرد بهینه را با محدودیت‌های بودجه موازنه نمایند.

داده‌های بزرگ/تجزیه‌وتحلیل داده‌های بزرگ

داده بزرگ، داده‌ای می‌باشد که حاوی تنوع (variety) بیشتری است که در حجم‌های بیشتری (volume) و با سرعت (velocity) بیشتری وارد می‌شود. این موارد به عنوان 3V شناخته می‌شوند. با پیشرفت‌های اخیر در راه‌حل‌های ذخیره‌سازی داده‌ها، شرکت‌ها اکنون می‌توانند داده‌های بسیار بیشتری را با هزینه قابل‌توجه کمتری ذخیره کنند. در دسترس بودن داده‌های اساسا بیشتر امکان تجزیه‌وتحلیل داده‌های غنی‌تر و توانایی تأیید صحت داده‌ها را فراهم می‌کند. با استفاده از توانایی تجزیه‌وتحلیل داده‌های بزرگ، شرکت‌ها با اطمینان می‌توانند بینش عملیاتی کسب کرده و تغییرات را اعمال کنند.

رایانش ابری

رایانش ابری در دسترس بودن بنا به تقاضای آنلاین منابع کامپیوتری از قبیل ذخیره‌سازی داده‌ها، پردازش و نرم‌افزار محاسباتی است. سرویس‌های ابری به منابع مشترک و اقتصاد مقیاس متکی هستند تا خدمات پرداخت به اندازه خواسته شده قبلی را برای شرکت‌ها فراهم کنند. از طریق استفاده از رایانش ابری، شرکت‌ها می‌توانند به داده‌ها، منابع محاسباتی و نرم‌افزار با سرعت پیشرفته دسترسی داشته باشند در عین حالی که هزینه‌های نصب و نگهداری را به حداقل برسانند.

امنیت سایبری

امنیت سایبری عمل دفاع از کامپیوترها، سرورها، دستگاه‌های تلفن همراه، سیستم‌های الکترونیکی، شبکه‌ها و داده‌ها در برابر حملات بدخواهانه است [11]. چند مولفه اصلی امنیت سایبری شامل امنیت شبکه، امنیت برنامه کاربردی، امنیت اطلاعات، امنیت عملیات، بازیابی از حوادث بد و آموزش کاربران نهایی است.

رایانش لبه‌ای (Edge Computing)

گارتنر رایانش لبه‌ای را به عنوان "بخشی از توپولوژی محاسبات توزیع شده در جایی که پردازش اطلاعات در نزدیکی لبه‌ای که در آن اشیا و افراد آن اطلاعات را تولید یا مصرف می‌کنند، قرار دارد" تعریف می‌کند [12]. از نظر عرفی، رایانش لبه‌ای عمل تغییر مکان مراکز پردازش در نزدیکی منبع داده‌ها برای کاهش زیاد مسائل تأخیر است. علاوه بر این، قابلیت صرفه‌جوئی پولی در ارتباط با انجام پردازش داده‌ها و محاسبات در محل و نه در یک مکان متمرکز از راه دور یا در ابر وجود دارد.

اینترنت اشیا

اینترنت اشیا شبکه‌ای از دستگاه‌های فیزیکی و سایر مواردی تعبیه شده با تجهیزات الکترونیک، نرم‌افزار، سنسورها و اتصالات است که داده‌ها را به هم متصل و تبادل می‌کنند. این شبکه امکان انتقال داده‌ها از دستگاه‌های فیزیکی مانند تجهیزات تولیدی به راهکار ذخیره‌سازی داده‌ها بدون نیاز به تعامل انسانی را فراهم می‌کند. هنگامی که کاربردهای صنعتی و IoT با هم ترکیب می‌شوند، اغلب از آن به عنوان IIoT یا اینترنت صنعتی اشیا یاد می‌شود. همراه با دستگاه‌های نظارتی تکنولوژی عملیاتی (OT) مانند سنسورهای هوشمند، IIoT می‌تواند به تنظیم و نظارت بر سیستم‌های صنعتی برای افزایش کارایی، کاهش توقفات از طریق نت پیش‌بینی-کننده و تحلیل الگوهای داده در زمان واقعی و تاریخی کمک کند.

شبیه‌سازی

شبیه‌سازی فرآیند تولید یک تکرار تقریبی از یک فرآیند فیزیکی واقعی است [13]. سه نوع کلیدی از مدل‌هایی که امروزه مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از: مدل‌های فعال، مدل‌های تعاملی و شبیه‌سازی‌های کامپیوتری. با استفاده از شبیه‌سازی‌ها، شرکت-ها می‌توانند پروتکل‌های ایمنی را به طور دقیق تنظیم نموده، روی کارایی فرآیند کار کنند، عملیات را بهینه کرده و حتی محیط-های خطرناک را برای آموزش ایمنی تکرار نمایند.

یکپارچه‌سازی سیستم

در انتقال به صنعت 4.0 موارد زیادی وجود دارد که باید در نظر گرفته شده، برنامه‌ریزی و اجرا شوند. اجرای مراحل به سمت دیجیتال‌سازی به تعهد مدیران و مدیران ارشد نیاز دارد. کسب‌وکار باید منابع و پرسنل مورد نیاز برای هر قسمت از برنامه اجرایی را در نظر بگیرد. منابع IT، مهندسان برق، مهندسان اتوماسیون، مهندسین داده‌ها، تحلیلگران داده‌ها و مهندسین یادگیری ماشین به طور بالقوه نقشی در این طرح دارند. اجرای هر یک از این نقش‌ها را می‌توان بر عهده کارمندان فعلی، کارمندان جدید یا پیمانکاران بیرونی گذاشت. علاوه بر این، قبل از شروع تلاش برای جمع‌آوری داده‌ها، پروتکل‌های اتصال مناسب بین سیستم‌ها و "جهان بیرونی" باید پیاده‌سازی شوند. علاوه بر هزینه اولیه خرید و نصب تجهیزات، سازمان‌ها باید بودجه مربوط به افزایش هزینه‌های عملیات و نگهداری مرتبط با زیرساخت‌های اضافه شده سیستم‌های صنعت 4.0 را اختصاص دهند.

خلاصه

هر یک از این تکنولوژی‌ها ابزاری در جعبه ابزار دیجیتال‌سازی هستند که می‌توانند به صورت جداگانه یا ترکیبی برای رفع چالش-های کسب‌وکار یا تولیدی مورد استفاده قرار گیرند که به موجب آنها اطلاعات دیجیتالی به پایه کسب‌وکار تبدیل می‌شوند.