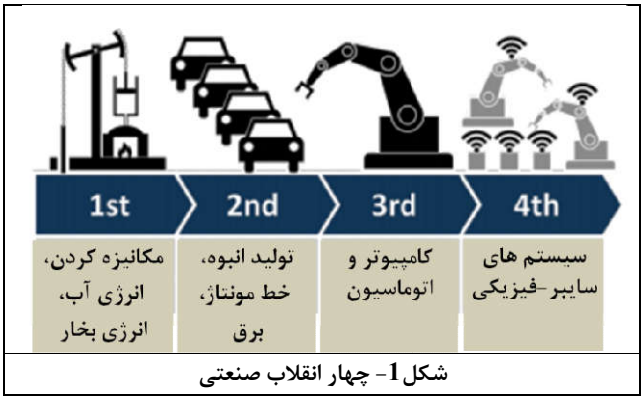
صنعت نسل 4.0

ترجمه: محمدحسین نشاطی

صنعت نسل 4.0 یا انقلاب صنعتی چهارم، روند فعلی اتوماسیون و تبادل داده‌ها در تکنولوژی‌های تولید است و شامل سیستم‌های سایبر-فیزیکی، اینترنت اشیا و محاسبات ابری می‌باشد.

صنعت نسل 4.0 آنچه را که "کارخانه هوشمند" نامیده می‌شود ایجاد می‌کند. در کارخانه‌های هوشمند با ساختار مدولار، سیستم‌های سایبر-فیزیکی بر فرآیندهای فیزیکی نظارت می‌کنند، یک کپی مجازی از جهان فیزیکی ایجاد کرده و تصمیم‌گیری را به صورت غیرمتمرکز انجام می‌دهند. در مورد اینترنت اشیا، سیستم‌های سایبر-فیزیکی با یکدیگر و با انسان‌ها در زمان واقعی ارتباط برقرار نموده و همکاری می‌نمایند، و از طریق اینترنت خدمات، خدمات داخلی و بین سازمانی هر دو ارائه می‌شوند و مورد استفاده دستندرکاران در زنجیره ارزش قرار می‌گیرند.



شکل 1- چهار انقلاب صنعتی

نام

اصطلاح "صنعت نسل 4.0" از یک پروژه در استراتژی تکنولوژی پیشرفته (های تک) دولت آلمان، که کامپیوتری‌سازی تولید را ترویج می‌کند سرچشمه می‌گیرد.

برخی از واژه "انقلاب صنعتی چهارم" برای اشاره به صنعت نسل 4.0 استفاده کرده‌اند. استفاده از این اصطلاح در زمینه فعلی معمولا شامل ایجاد یک سری "انقلاب" فرضی است. این برداشت به طور معمول ادعا می‌کند که اولین انقلاب صنعتی مکانیزه کردن تولید با استفاده از انرژی آب و بخار را برانگیخت؛ سپس انقلاب صنعتی دوم تولید انبوه با کمک برق را معرفی کرد، و پس از آن انقلاب دیجیتال از لوازم الکترونیکی و IT برای تولید خودکارتر استفاده شد. اما، اصطلاح "انقلاب صنعتی چهارم" در طی 75 سال گذشته چند بار برای تحولات تکنولوژیکی مهم بکار گرفته شده است.

واژه "صنعت نسل 4.0" با استفاده از آن در سال 2011 در نمایشگاه هانوفر زنده شد. در اکتبر 2012 کارگروه صنعت نسل 4.0 مجموعه‌ای از توصیه‌های پیاده‌سازی صنعت نسل 4.0 را به دولت آلمان ارائه کرد. اعضای کارگروه صنعت نسل 4.0 به عنوان پدران موسس و محرک صنعت نسل 4.0 شناخته می‌شوند.

اصول طراحی

چهار اصل طراحی در صنعت نسل 4.0 وجود دارد. این اصول شرکت‌ها را در شناسائی و پیاده‌سازی سناریوهای صنعت نسل 4.0 پشتیبانی می‌کنند.

- قابلیت عملیات باهم: توانایی ماشین‌آلات، دستگاه‌ها، حسگرها، و افراد برای اتصال و برقراری ارتباط با یکدیگر از طریق اینترنت اشیاء (IoT) یا اینترنت افراد (IoP).

- شفافیت اطلاعات: توانایی سیستم‌های اطلاعات برای ایجاد یک کپی مجازی از جهان فیزیکی توسط غنی‌سازی مدل‌های دیجیتال کارخانه با داده‌های حسگرها. این کار نیاز به گردآوری داده‌های خام حسگرها به صورت اطلاعات با ارزش بالاتر دارد.
- کمک‌های فنی: اول، توانایی سیستم‌های کمک برای پشتیبانی از افراد توسط گردآوری و تجسم اطلاعات به صورت قابل درک برای تصمیم‌گیری آگاهانه و حل مشکلات فوری در اخطار کوتاه مدت. دوم، توانایی سیستم-های سایبر-فیزیکی برای پشتیبانی فیزیکی از افراد با انجام طیفی از وظایف که برای افراد ناخوشایند، خیلی خسته‌کننده، یا نا ایمن می‌باشند.
- تصمیم‌های غیرمتمرکز: توانایی سیستم‌های سایبر-فیزیکی برای تصمیم‌گیری متکی به خود و برای انجام تا حد ممکن مستقل وظایف خود. وظایف تنها در موارد استثنا، تداخلات، یا اهداف متضاد، به یک سطح بالاتر محول می‌شوند.

مفهوم

کاربرد کنونی این اصطلاح از این نظر که اساسا بی معنی می‌باشد مورد انتقاد قرار گرفته است، به ویژه با این زمینه که نوآوری تکنولوژیکی امری پیوسته است و مفهوم "انقلاب" در نوآوری تکنولوژی بر اساس فقدان دانش از جزئیات است.

ویژگی‌های مفصل انقلاب صنعتی چهارم در گفتمان فعلی به ویژگی‌های ارائه شده برای استراتژی صنعت نسل 4.0 دولت آلمان - سفارشی‌سازی قوی محصولات تحت شرایط تولید (انبوه) بسیار انعطاف‌پذیر- اشاره می‌کند. تکنولوژی اتوماسیون مورد نیاز با بکارگیری روش‌های خود بهینه‌سازی، خودپیکربندی، خود تشخیص، پشتیبانی با شناخت و هوشمند از کارگران در کار به طور فزاینده پیچیده آنها بهبود می‌یابد.

اثرات

در ماه جون 2013، شرکت مشاور مک‌کینزی وعده رواج اینترنت اشیاء در تولید و تغییرات تکنولوژی محور نتیجه آن که شروع یک انقلاب صنعتی جدید بود را داد. در شرکت بوش، و به طور کلی در آلمان، این پدیده به عنوان صنعت نسل 4.0 نامیده می‌شود. اصل اساسی صنعت نسل 4.0 این است که توسط برقراری اتصال ماشین‌آلات، قطعه‌کارها و سیستم‌ها، کسب‌وکارها در حال ایجاد شبکه‌های هوشمند در کل زنجیره ارزش هستند که می‌توانند یکدیگر را به صورت مستقلی کنترل کنند.

برخی از نمونه‌های صنعت نسل 4.0 ماشین‌آلاتی هستند که می‌توانند خرابی‌ها را پیش‌بینی کنند و فرآیندهای نگهداری‌وتعمیرات را به صورت مستقل آغاز کنند یا تدارکات خود سازمان یافته‌ای را در واکنش به تغییرات غیرمنتظره در تولید نشان دهند.

طبق گفته‌های مدیر عامل شرکت بوش، "بسیار محتمل است که جهان تولید بیشتر و بیشتر شبکه‌ای شود تا همه اشیاء با اشیاء دیگر به هم متصل شوند". در حالی که این مانند یک فرض مناسب و نیروی محرکه پشت اینترنت اشیاء به نظر می‌رسد، بدان معنی است که پیچیدگی شبکه‌های تولید و تامین فوق‌العاده زیاد خواهد شد. تاکنون شبکه‌ها و فرآیندها به یک کارخانه محدود بوده‌اند. اما در سناریوی صنعت نسل 4.0، این مرزهای کارخانه‌های منفرد به احتمال زیاد دیگر وجود نخواهند داشت. در عوض، آنها به منظور اتصال کارخانه‌های متعدد یا حتی مناطق جغرافیایی برداشته خواهند شد.

تفاوت‌هائی بین یک کارخانه معمولی سنتی و یک کارخانه صنعت نسل 4.0 وجود دارد. در محیط فعلی صنعت، ارائه خدمات یا محصول با بالاترین کیفیت با حداقل هزینه، کلید موفقیت است و کارخانه‌های صنعتی در حال تلاش برای دستیابی به بالاترین عملکرد ممکن برای افزایش سود و همچنین شهرت خود هستند. به این طریق، منابع داده-های مختلف برای ارائه اطلاعات ارزشمند در مورد جنبه‌های مختلف کارخانه در دسترس هستند. در این مرحله، استفاده از داده‌ها برای درک شرایط کار جاری و تشخیص اشکالات و خرابی‌ها یک موضوع مهم برای تحقیق است. برای مثال، در تولید، ابزار تجاری مختلفی برای ارائه اطلاعات اثربخشی کلی تجهیزات (OEE) به مدیریت کارخانه به منظور نمایان کردن علل ریشه‌ای مشکلات و خطاهای ممکن در سیستم وجود دارد. در مقابل، در یک کارخانه صنعت نسل 4.0، علاوه بر پایش شرایط و تشخیص خطا، اجزا و سیستم‌ها نیز قادر به خود آگاهی و خودپیش‌بینی هستند، که مدیریت با بینش بیشتر در مورد وضعیت کارخانه را فراهم خواهد کرد. علاوه بر این، مقایسه نظیر به نظیر و ادغام اطلاعات از اجزای مختلف یک پیش‌بینی سلامت دقیق در سطح اجزاء و سیستم‌ها و مدیریت نیروی انسانی کارخانه برای آغاز تعمیرونگهداری مورد نیاز در بهترین زمان ممکن برای رسیدن به تعمیرونگهداری درست به موقع و رسیدن به نزدیکی خرابی صفر را فراهم می‌کند.

چالش‌ها

چالش‌های شناسایی شده عبارتند از:

- مسائل امنیتی IT، که به میزان زیادی ناشی از نیاز ذاتی به بازتر کردن کارخانه‌های تولیدی قبلا بسته در حال تشدید هستند
- قابلیت اطمینان و پایداری مورد نیاز برای ارتباطات حیاتی ماشین به ماشین (M2M)، از جمله زمان-های تاخیر بسیار کوتاه و پایدار
- ضرورت حفظ یکپارچگی فرآیندهای تولید
- ضرورت جلوگیری از هرگونه مانع IT، از قبیل مواردی که موجب قطع گران قیمت تولید می‌شوند
- ضرورت حفاظت از دانش فنی صنعتی (همچنین گنجانده شده در فایل‌های کنترلی برای ابزارهای اتوماسیون صنعتی)
- فقدان مجموعه مهارت کافی برای تسریع پیشروی به سمت انقلاب صنعتی چهارم
- تهدید بزرگ شدن اضافی بخش IT شرکت‌های بزرگ
- بی‌میلی کلی به تغییر توسط سهامداران
- از دست رفتن بسیاری از مشاغل توسط فرآیندهای خودکار و فرآیندهای کنترل‌شده با IT، به ویژه برای بخش با تحصیلات پایین‌تر جامعه

نقش داده‌های بزرگ و تجزیه‌وتحلیل

تکنولوژی‌های مدرن اطلاعات و ارتباطات همانند سیستم‌های سایبر-فیزیکی، داده‌های بزرگ یا محاسبات ابری به پیش‌بینی امکان افزایش بهره‌وری، کیفیت و انعطاف‌پذیری در صنعت ساخت و در نتیجه به درک مزایا در رقابت کمک خواهند کرد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌های بزرگ متشکل از 6C در محیط یکپارچه صنعت نسل 4.0 و سیستم‌های سایبر-فیزیکی محیط است. سیستم 6C شامل موارد زیر می‌باشد:

1- اتصال (سنسور و شبکه)
2- ابر (محاسبات و اطلاعات مورد نیاز)
3- سایبر (مدل و حافظه)
4- محتوی/زمینه (معنی و همبستگی)
5- جامعه (به اشتراک‌گذاری و همکاری)
6- سفارشی‌سازی (شخصی و ارزش)

در این سناریو و به منظور تامین بینش مفیدی برای مدیریت کارخانه و بدست آوردن محتوای صحیح، داده‌ها باید با ابزار پیشرفته‌ای (تجزیه‌وتحلیل و الگوریتم) برای تولید اطلاعات معنی‌دار پردازش شوند. با توجه به وجود مسائل مرئی و نامرئی در یک کارخانه صنعتی، الگوریتم تولید اطلاعات باید قادر به شناسایی و رفع مسائل نامرئی همچون فرسودگی ماشین‌آلات، فرسایش قطعات و غیره در کف کارخانه باشد.

تاثیر صنعت نسل 4.0

طبق ادعای طرفداران این اصطلاح انقلاب صنعتی چهارم موارد بسیاری را تحت تاثیر قرار خواهد داد، مهمترین آنها شامل:

1. مدل‌های خدمات و کسب‌وکار
2. قابلیت اطمینان و بهره‌وری مستمر
3. امنیت IT
4. ایمنی ماشین‌آلات
5. چرخه عمر محصول
6. زنجیره ارزش صنعت
7. تحصیلات و مهارت‌های کارکنان
8. موارد اجتماعی و اقتصادی
9. نمای صنعت: جهت کمک به صنعت برای درک تاثیر صنعت نسل 4.0.
10. مقاله‌های اخیر نشان می‌دهند که صنعت نسل 4.0 ممکن است اثرات مفیدی برای کشورهای در حال توسعه همانند هند داشته باشد.