

الحوسبة الصناعية: تعريفها ومجال تطبيقاتها

محمد تهامي

مساعد مدير بشركة سونلغاز، بشار، الجزائر
tmoky13@gmail.com

تمهيد

تمخّص عن ازدواجية الإلكترونيات الدقيقة microelectronics بالإعلام الآلي بزوغ التكنولوجيا الفائقة high technology ذات الأعمدة المتعددة، ولعل أهمها الإعلام الآلي الصناعي أو الحوسبة الصناعية وهي ببساطة مجال من مجالات الحوسبة المطبقة على الصناعة. أي نحن في مفترق طرق بين الإلكترونيات والهندسة الكهربائية والميكانيكا والروبوتات والبرمجيات.

وهذا يشير مصطلح "الحوسبة الصناعية" إلى فرع الحوسبة الذي يشمل جميع تقنيات التصميم والتحليل والبرمجة لأنظمة الحوسبة الصناعية. ولكونه مجالاً علمياً واسعاً للغاية، فإنه يجد تطبيقات متعددة في الصناعة، لعل أهمها:

- البرمجة الأتوماتيكية لوحدات الإنتاج،
- بطاقة المعالجات الدقيقة لتطبيقات الأتمتة الصناعية أو المدمجة أو المنزلية،
- أنظمة الإشراف التي يمكنها معالجة المعلومات من عدد كبير من أجهزة الاستشعار في الوقت الفعلي، وتضمن التحكم في المشغلات المتعددة كمحطات إنتاج الكهرباء،
- الأنظمة الصناعية المستمرة والروبوتات الصناعية والمستقلة،
- مراقبة الحركة الجوية أو السكك الحديدية،
- التطبيقات المتعلقة بالسيارات الكهربائية والطائرات ذوات المحركات الهجينة "نظام الفرامل المانعة للانغلاق" (ABS) وبرنامج الثبات الإلكتروني (ESP).

من المفيد أيضاً أن نذكر بأن الحوسبة الصناعية لا تعود إلى الألفينيات بل إلى سبعينيات القرن الماضي! وقد يقول البعض قبل ذلك. لكن من الواضح أن التقدم التكنولوجي كان مذهلاً في السنوات الأخيرة، ممّا أدى إلى الانتشار الواسع لها، على غرار ظهور الصناعة 4.0، التي لا تزال في مهدها. وإن كانت الحوسبة الصناعية هي إذاً استخدام التكنولوجيا الحاسوبية في الصناعة لتحسين الإنتاجية والكفاءة وتقليل التكاليف والأخطاء، فكيف يتم ذلك؟ الأمر يختصر في التصميم الدقيق والإنتاج الوفير.

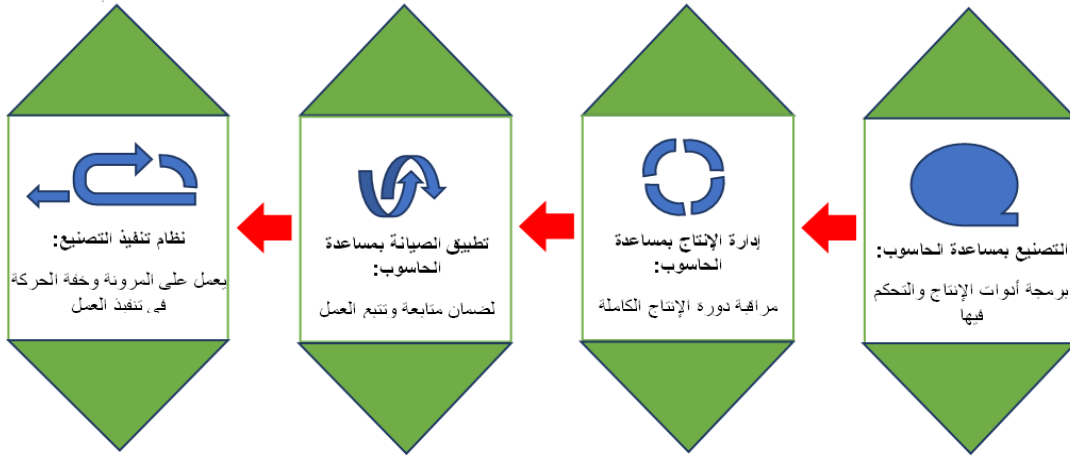
1. التصميم الدقيق بمساعدة الحاسوب

الحوسبة الصناعية هي التي تجعل أيضاً من الممكن تنفيذ التصميم بمساعدة الكمبيوتر (Computer-Aided Design CAD)، والرسم بمساعدة الكمبيوتر (Computer-Aided Drawing CADR). تساعد البرامج والتقنيات النمذجية الهندسية في تطوير المنتجات والأدوات اللازمة لتصنيعها، ثم اختبارها افتراضياً. يتم استخدام هذه التقنيات في العديد من المجالات، بما في ذلك:

- ◀ **الميكانيكا:** وبالأخص الميكانيكا الدقيقة، لنمذجة العديد من المعينات المرتبطة ببعضها، جراء مختلف المواد المستخدمة. تتيح البرمجيات الحديثة إمكانية تصميم كائنات ثلاثية أبعاد، لثني المواد فعليًا أو ثقب الأجزاء أو إجراء تعديلات عليها.
- ◀ **الإلكترونيات:** لتصميم الدوائر الإلكترونية والمعالجات الدقيقة. توفر مجموعة برامج الالتقاط التخطيطي للدائرة والمحاكاة ووضع المكونات والتوجيه. يُعدّ التصميم بمساعدة الكمبيوتر CAD مفيدًا بشكل خاص في حالة الدوائر المطبوعة، خاصةً عندما يجب إجراء تتبّع المسارات على عدة طبقات.
- ◀ **الهندسة الكهربائية:** لوضع خطط الأسلاك الكهربائية لتوزيع الطاقة، والصناعة، والسيارات أو حتى الطيران. تتيح أداة الكمبيوتر لإدارة المشروع ككل، سواء الخطط والروابط بين المكونات أو الكتل الطرفية أو أحزمة الأسلاك. يقدم برنامج الإلكترونيات نوعين من التصميم: الوضع الرمزي، وحديثًا، وضع الكائن. تتيح هذه التقنية إمكانية إجراء تغييرات على الأجهزة والكابلات بالإضافة إلى تحديثات المشروع في الوقت الفعلي دون القلق بشأن الاضطرار إلى التجديد، على سبيل المثال فواتير المواد أو الكتل الطرفية.
- ◀ **العمارة:** وخاصة في سياق المشاريع الكبرى. غالبًا ما يتم تقديم العروض التقديمية للملفات إلى صانعي القرار باستخدام الرسومات ثلاثية الأبعاد.
- ◀ **التعمير والتخطيط العمراني:** من أجل تصميم مبانٍ وأحياء كاملة من خلال نمذجة ثلاثية الأبعاد. تتيح البرامج ثلاثية الأبعاد أيضًا إمكانية دمج عناصر من مصادر غير متجانسة، مثل شركات الطرق السريعة أو السلطات المحلية أو شركات الأشغال العامة.
- ◀ **الطب:** في القطاع الطبي، تجد الحوسبة الصناعية تطبيقات في كل من تصميم معدّات تقويم العظام وفي المجال الجزيئي، بفضل التقنيات الجزيئية للتصميم بمساعدة الكمبيوتر CAD والرسم بمساعدة الكمبيوتر CAD التي تجعل من الممكن رقمنة الجزيئات الموجودة ولكن أيضًا لتصميم جزيئات جديدة.

2. الإنتاج الوفير باستعمال الحوسبة الصناعية

- في الوقت الذي تعمل فيه الروبوتات بشكل متزايد في المصانع على خطوط التجميع، تحتل الحوسبة الصناعية مكانها في هذا المجال أكثر من أي وقت مضى، سواء من خلال:
- **التصنيع بمساعدة الحاسوب (Computer Aided Manufacturing CAM):** والذي يسمح ببرمجة أدوات الإنتاج والتحكم في تشغيلها.
 - **إدارة الإنتاج بمساعدة الحاسوب (Computer Aided Production Management CAPM):** والتي توفر مراقبة دورة الإنتاج الكاملة من شراء المواد الخام إلى تسليم المنتج النهائي.
 - **برنامج إدارة الصيانة بمساعدة الحاسوب (Computer Aided Maintenance Management Software CMMS):** فمن خلال برمجة الآليات المخصصة للإنتاج، يتم أيضًا بالتوازي الكشف عن أعطالها كما أنّ صيانتها مخطط لها. في كثير من الأحيان، يتم التحكم في خط الإنتاج، أو حتى المصنع بأكمله، بواسطة أداة الكمبيوتر، سواء كان جهاز الكمبيوتر مركزيًا واحدًا أو شبكة من أجهزة الكمبيوتر مرتبطة ببعضها البعض.
 - **نظام تنفيذ التصنيع (Manufacturing Execution System MES):** يعمل على المرونة وخفة الحركة أثناء التنفيذ.



الشكل 1. عملية تحقيق الإنتاج الوفير باستعمال الحوسبة الصناعية

- تعمل تقنية الحوسبة الصناعية أيضاً على أنظمة معلومات متطورة مثل:
- **الصناعة الذكية (Smart Industry SI):** تشير إلى الصناعة الذكية للمستقبل، وتغطي جميع التقنيات: إنترنت الأشياء، والبيانات الضخمة، والواقع المعزز، إلخ.
- **التصنيع المتكامل بالحاسوب (Computer Integrated Manufacturing CIM):** يسمح هذا النوع، فيما يسمح، بتنفيذ عمليات الإنتاج الأوتوماتيكية.

3. مزايا الحوسبة الصناعية

بادئ ذي بدء، سبق الإشارة إلى التطور السريع للحوسبة الصناعية مع التطور المذهل للتكنولوجية بشكل عام لا سيما الإلكترونيات الدقيقة، ما نتج عنه ظهور الصناعة 4.0، مما يعزز أهمية وتطور وتأثير الحوسبة الصناعية بالنسبة للعديد من الشركات.

في الواقع، يجب على المرء أن يأخذ في الاعتبار اتساع نطاق التقنيات التي تشكل الصناعة 4.0، لفهم انتشار وأهمية الحوسبة الصناعية المصاحبة لها، سواء كان ذلك، على سبيل المثال، العدد المتزايد من الروبوتات على خطوط الإنتاج أو الإنترنت الصناعي للأشياء (IIOT). تستمر كل هذه التقنيات في التطور بسرعة بهدف تحسين عمليات التصنيع وبالتالي تحسين إنتاجية الشركات لمواجهة المنافسة المتزايدة باستمرار! في الواقع، تتبع مهارات وتقنيات الحوسبة الصناعية النمط ذاته، مما يتطلب فنيين ومهندسين ومطورين دائماً أكثر تقدماً في مجالهم وقادرين على مواكبة التطورات. باختصار، المتخصصون بتكنولوجيا المعلومات الصناعية هم مفتاح الشركات.

تُستخدم الصناعة 4.0 بشكل أساسي لتطوير نشاط صناعي عالي الأداء. يوفر الربط البيئي للمنشآت الصناعية لحظات مواتية لتكون أكثر ابتكاراً، وقبل كل شيء لتتمتع بمستوى عالٍ من الإنتاجية. يعمل هذا المفهوم على إحداث ثورة في الطريقة التي يصنع بها المحترفون منتجاتهم ويطورونها ويوزعونها، خاصة مع تكامل التقنيات الجديدة، مثل الذكاء الاصطناعي (AI) وإنترنت الأشياء (IOT) والحوسبة السحابية وما إلى ذلك. أيضاً، يمكن أن يساعدك استخدام

البرامج المتكاملة في تحليل البيانات، وخاصة في اتخاذ القرار. تنطبق تقنيات الصناعة 4.0 على جميع أنواع الشركات الصناعية دون استثناء. [1]

1.3 توطين الصناعة الذكية (الصناعة 4.0) عبر الحوسبة الصناعية

العامل الرئيسي الذي أدى إلى ظهور الصناعة 4.0 هو وجود الإنترنت والويب، المعتمدة على الحوسبة بشكل عام والحوسبة الصناعية بشكل خاص. حيث أصبح بالإمكان مساعدة أرباب العمل على تخيل وإنشاء مصنع ذكي ومؤتمتة بالكامل، يمكنهم من خلاله دمج أنظمة الكمبيوتر المتصلة لإدارة بياناتهم. الأمر ينطبق أيضاً على أساتذة الجامعات والباحثين، وذلك بإنشاء مخابر عملاقة ودقيقة في هذا الشأن. [1]

وبذلك أصبح بإمكان مطوّرو تكنولوجيا المعلومات الماهرون تطوير وإنشاء العالم المتصل أين تُخزّن البيانات في السحابة، وإدارة أي عمل عن بُعد، بالإضافة إلى اكتشاف أي إخفاقات وتتبع الإنتاج بكفاءة. توجد تطبيقات لا حصر لها: وحدة تحكّم منطقية قابلة للبرمجة للتحكم في أنظمة الإنتاج، وحلول تخطيط موارد المؤسسات (Enterprise Resource Planning Solutions ERPS)، وحلول MES، والروبوتات الصناعية والمستقلة، وبرامج السيارات على متن الطائرة (ABS، ESP، إلخ).

2.3 الأفق المستقبلية لصناعة 4.0 أو 5.0

ستتمكن جميع المصانع الذكية في النهاية من دمج المادي والافتراضي، وفقاً لمتطلبات تبادل البيانات مع سلاسل التوريد. يُستخدم تحليل المعلومات في مفهوم الصناعة 4.0 بشكل أساسي، لتحليل تفضيلات ورغبات وأذواق الزبائن بحيث يتم تخزينها بعد ذلك، وتكون مفيدة للتصنيع الفعال والسريع والشخصي. وستعرف وكالات الويب للترشيح انتشاراً واسعاً، على غرار Euro Tech Conseil. وهي إحدى وكالات الويب المصممة خصيصاً للمساعدة على تطوير حلّ محدّد لتحسين المصانع واكتشاف عالم تشغيل أكثر ذكاءً في مجابهة قيود العمل، إن في مشقاتها أورتونياتها. [1]

3.3 تحديات الحوسبة الصناعية

التحديات الحالية للحوسبة الصناعية عديدة ومتنوعة. وهي تشمل الأمن السيبراني، وتحسين العمليات والأتمتة على مستويات جديدة، والذكاء الاصطناعي، والاتصال وأداء سلسلة الإنتاج، وأمن أنظمة تكنولوجيا المعلومات الصناعية.

يُعدّ الأمن السيبراني موضوعاً مهماً بشكل متزايد في الصناعة، حيث أنّ أنظمة الكمبيوتر متصلة بشكل متزايد وعرضة لهجمات المخترقين (Hackers). هناك مشكلة أخرى وهي مدى جودة اتصال أنظمة الكمبيوتر فيما بينها، ممّا يسمح بتواصل أفضل وتنسيق أفضل بين مختلف اللاعبين في الصناعة. أخيراً يجب أن تكون تقنية المعلومات الصناعية قادرة على التكيف بسرعة مع التطورات التكنولوجية لتظل قادرة على المنافسة وتفي باحتياجات الأعمال.

4. مستقبل الحوسبة الصناعية مع اعتماد تقنية تشات جي. بي. تي ChatGPT

التقاء تطبيقات الحوسبة الصناعية مع نظيراتها لتشات جي. بي. تي في الكثير من النقاط المشتركة، جعل من مسألة البحث في نسج تطبيق خليط بين الاثنين مادةً دسمةً للعديد من المخابر. معروف أنّ تشات جي. بي. تي ChatGPT هو برنامج معالجة لغة طبيعية يمكن استخدامه في الصناعة لأتمتة مهام خدمة العملاء. يمكن استخدامه للإجابة عن أسئلة العملاء وحلّ مشكلاتهم وتقديم معلومات المنتج. وعند توأمة تطبيقات الحوسبة الصناعية بتطبيقات تشات جي. بي. تي يمكن يؤدي ذلك إلى تحسين الكفاءة التشغيلية عن طريق أتمتة عمليات العمل وتقليل الوقت المستغرق للإجابة عن أسئلة العملاء وحلّ مشكلات العملاء. ما يساعد أيضاً في

تقليل التكاليف عن طريق تجنب الخطأ البشري وتقليل عدد الموظفين اللازمين لأداء مهام معينة. يمكن أيضاً استخدام الحوسبة الصناعية باعتماد تشات جي. بي. تي من أجل جمع بيانات العملاء والمنتجات، والتي يمكن أن تساعد الشركات على فهم احتياجات عملائها بشكل أفضل وتحسين منتجاتهم وخدماتهم. [2]

تساعد الحوسبة الصناعية المعتمدة على تشات جي. بي. تي في تحسين كفاءة العمال ولا سيما الإطارات، من خلال أتمتة وظائف العمل وتقليل الوقت اللازم لأداء مهام معينة. على سبيل المثال، يمكن استخدام التطبيق الخليط للإجابة عن أسئلة العمال وحل مشكلاتهم، لا سيما تلك المتعلقة بإجراءات العمل ومحفزات الإنتاج. كما يمكن أيضاً استخدامه لجمع بيانات الزبائن والمنتجات، والتي يمكن أن تساعد الشركات على فهم احتياجات زبائنهم بشكل أفضل وتحسين منتجاتهم وخدماتهم.



الشكل 2. صورة نموذجية للحوسبة الصناعية