

La conduite de processus industriels

- Définition :

La conduite de processus désigne l'ensemble des actions et des opérations qui permettent de contrôler et de superviser un processus industriel afin d'obtenir les résultats désirés. Elle implique la surveillance et la régulation des différentes étapes du processus de production, en s'appuyant sur des outils de mesure et de contrôle automatisés pour garantir la qualité et l'efficacité de la production. La conduite de processus est donc essentielle pour assurer le bon fonctionnement des systèmes de production dans les industries.

- historique de la conduite de processus industriels :

Le domaine de la conduite de processus industriels commencé à se développer au 19ème siècle, avec l'avènement de la révolution industrielle. Les premiers processus industriels ont été développés pour la production de textiles, de produits chimiques, de papier.....

Au début, les processus industriels étaient contrôlés manuellement, mais au fil du temps, des systèmes automatisés ont été développés pour améliorer l'efficacité et la sécurité des processus.

Parmi les systèmes de contrôle automatisés qui ont été développés pour contrôler les processus de production :

1801 :La machine à tisser

La machine à tisser a été développée par le Français Joseph Marie Jacquard. Cette machine était utilisée pour produire des tissus complexes et colorés en utilisant des fils de différentes couleurs. Le rôle de la machine à tisser de Jacquard dans la conduite de processus industriels était d'automatiser la création de motifs complexes dans les tissus. Avant l'invention de cette machine, les motifs étaient créés manuellement, ce qui était un processus lent . La machine à tisser de Jacquard permettait de produire des motifs complexes et détaillés en utilisant une série de cartes perforées qui contrôlaient le mouvement des fils de différentes couleurs.



régulateur de température et de pression :

Le régulateur de température été inventé par William A. Johnson en 1885; est un dispositif utilisé pour contrôler la température d'un processus de production en ajustant la quantité de chaleur qui y est ajoutée ou enlevée.



Les régulateurs de pression ont été inventés par Carl Wilhelm Sørensen en 1891 . Un régulateur de pression est un dispositif utilisé pour contrôler la pression dans un système de production en ajustant le débit de liquide, de gaz ou d'air, afin de maintenir la pression de manière précise et constante.

Dans les années 1950 et 1960, les ordinateurs sont devenus de plus en plus courants dans les usines et les entreprises, et les premiers systèmes de contrôle de processus basés sur ordinateur ont été développés. Ces systèmes ont permis un contrôle plus précis des processus industriels, ainsi qu'une

collecte de données en temps réel pour aider à optimiser les processus.

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) : développés par des sociétés telles que Ferranti, Bristol Aerojet, et Telemetry dans les années 1960 ce système permet la collecte de données en temps réel à partir de capteurs et d'autres dispositifs de mesure situés dans des équipements et des machines. Les données sont ensuite transmises à un ordinateur central pour être analysées et interprétées.

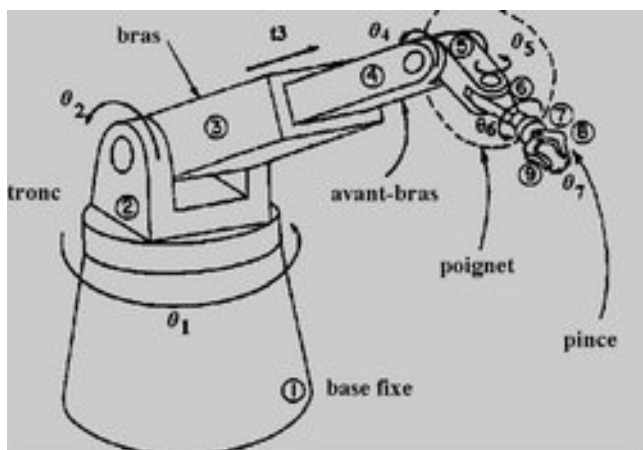


1956 : Unimate

Le premier robot industriel à être utilisé dans la conduite de processus industriels était le robot Unimate, développé par l'entreprise américaine Unimation.

Le robot Unimate a été créé pour aider à automatiser les processus de fabrication dans les usines de production automobile, telles que le soudage, le découpage et le levage de pièces lourdes.

Il était contrôlé par un programme informatique, qui permettait de programmer les mouvements précis que le robot devait effectuer. Le robot était capable de travailler avec une grande précision et une grande rapidité, et pouvait être utilisé pour effectuer des tâches qui étaient difficiles ou impossibles à réaliser par des travailleurs humains.



Voici le lien qui explique comment le robot Unimate fonctionne :

<https://youtu.be/qiFOgeFzueA>

Perspectives d'avenir de la conduite de processus avec l'émergence de l'intelligence artificielle :

L'intelligence artificielle (IA) offre des opportunités d'amélioration de la productivité, de la qualité et de la sécurité dans les processus de production. L'IA peut aider à optimiser les processus de production en fournissant des analyses de données en temps réel, en détectant les erreurs et en les corrigeant rapidement, et en améliorant l'efficacité énergétique. Les robots dotés de l'IA peuvent être programmés pour effectuer des tâches plus complexes et plus diversifiées, tout en étant plus précis et plus rapides. Cela peut conduire à des processus de production plus automatisés et plus efficaces.

2017 : robot UR10e



Par exemple le robot **UR10e** introduit par **la société Universal Robots en 2017**.

L'UR10e est un robot industriel capable d'interagir et de travailler en collaboration avec les humains dans un environnement de production.

Grâce à son IA, l'UR10e peut apprendre et s'adapter aux variations dans les processus de production, détecter les obstacles et éviter les collisions, et même apprendre de nouvelles tâches par observation et imitation. Il peut être programmé pour effectuer une large gamme de tâches, telles que le picking, l'assemblage, le polissage.....

Voici le lien qui explique comment le robot UR10e fonctionne :

<https://youtu.be/8aoSyJUweLI>

- **La mise en œuvre des systèmes de conduite :**

la mise en œuvre des ordinateurs dans la conduite de processus s'est effectuée selon trois grandes étapes :

- 1. La surveillance:**

Les ordinateurs sont utilisés pour centraliser et analyser les données provenant des capteurs industriels. Ils effectuent des calculs, des conversions de paramètres et envoient des alarmes en cas d'anomalies. L'objectif est de fournir à l'opérateur une vue d'ensemble complète et de l'aider à prendre des décisions éclairées en temps réel. La surveillance vise à garantir la sécurité et la qualité de la production. Les mesures courantes incluent la température, la pression, le débit et le niveau de remplissage.....

➡ L'objectif global de la tâche de surveillance est de fournir à l'opérateur une vue d'ensemble complète du processus de production, de l'aider à prendre des

décisions éclairées en temps réel et de garantir la sécurité et la qualité de la production.

2. Le pilotage assisté :

Dans le pilotage assisté, les ordinateurs jouent un rôle actif dans l'opération du processus en traduisant les commandes globales de l'opérateur en commandes élémentaires qui sont envoyées aux différents organes du processus pour obtenir l'action souhaitée. Cela permet à l'opérateur de contrôler le processus de manière plus précise et efficace, car les ordinateurs peuvent prendre en compte de nombreux facteurs et effectuer des calculs complexes pour optimiser les performances du processus.

3. La conduite automatique:

Le rôle des ordinateurs dans la conduite automatique est de prendre en charge la totalité du processus, de la collecte des données à la prise de décision en passant par l'analyse et le contrôle. Les opérateurs donnent des consignes globales, mais ils n'ont plus à intervenir directement dans la gestion du processus.

➡ La différence entre **la conduite automatique** et **le pilotage assisté** réside dans **le degré d'implication de l'opérateur dans la gestion du processus**. Dans le pilotage assisté, l'opérateur garde une certaine autonomie et doit prendre des décisions en se basant sur les informations fournies par le système informatique, alors qu'en conduite automatique, l'opérateur ne fait que donner des consignes générales

et n'a plus à intervenir directement dans la gestion du processus.

La conduite de processus est essentielle pour les industries car elle permet de garantir la qualité, la sécurité et l'efficacité de la production. la conduite de processus permet aux industries de :

1. **Optimiser leur production** : En surveillant en temps réel les performances des machines et des équipements, les industries peuvent identifier les éventuels dysfonctionnements et les corriger rapidement, ce qui permet de réduire les temps d'arrêt et d'optimiser la production.
2. **Améliorer la qualité des produits** : La conduite de processus permet de contrôler précisément les paramètres de production tels que la température, la pression, la vitesse, etc. afin d'obtenir des produits de qualité constante et homogène.
3. **Réduire les coûts de production** : La conduite de processus permet de minimiser les erreurs de production, ce qui permet de réduire les coûts de production et d'améliorer la rentabilité des entreprises.

la conduite de processus est un élément clé pour garantir la performance et la compétitivité des industries,

et pour répondre aux exigences de qualité imposées par les marchés .

l'intelligence artificielle

- Philosophie de l'intelligence artificielle



Avec la montée en puissance des ordinateurs, le processus de travail manuel a été considérablement réduit.

Maintenant que les ordinateurs sont utilisés presque dans tous les secteurs, les êtres humains en dépendent fortement.

Comme nous sommes totalement entourés de machines et de systèmes informatiques, cela a donné aux humains une pensée générale du type « Une machine peut-elle penser et se comporter comme les humains ? ». Bien que ce soit une pensée générale, sa curiosité conduit au développement de l'intelligence artificielle (IA).

Le développement de l'IA a commencé avec l'intention de développer une intelligence dans des machines similaires à celles de l'homme.

Définition l'intelligence artificielle:

L'Intelligence Artificielle (IA) est une branche de l'informatique qui vise à créer des machines capables de réaliser des tâches qui nécessitent normalement de l'intelligence humaine. Elle est souvent associée à des technologies comme le traitement du langage naturel.

L'intelligence artificielle (IA) désigne, de manière générale, tout comportement comparable à celui d'un être humain présenté par une machine ou un système.

Les objectifs de l'intelligence artificielle :

- **Création de systèmes experts** : les systèmes experts sont capables d'analyser les données, de poser des questions, de formuler des hypothèses, de fournir des recommandations et de résoudre des problèmes en utilisant des méthodes d'inférence et de raisonnement.,
- **Mise en œuvre de l'intelligence dans les machines** : Cela vise à développer des systèmes qui peuvent comprendre, penser, apprendre et se comporter comme des humains.

Histoire de Intelligence artificielle :

Dans les années 1940 et 1950, les premières recherches sur l'intelligence artificielle ont commencé.

En 1956, le terme "intelligence artificielle" a été présenté lors d'une conférence au Dartmouth par un groupe de chercheurs en informatique, dont Marvin Minsky et John McCarthy.

Dans les années 1960 et 1970, des progrès importants ont été réalisés dans des domaines tels que la logique mathématique, la reconnaissance de la parole et l'analyse du langage naturel.

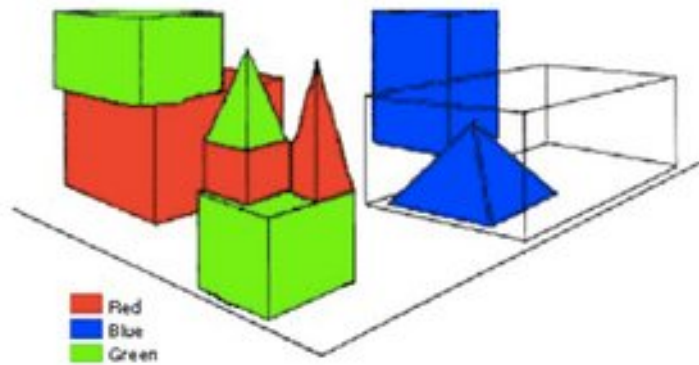
1960 :ELIZA

ELIZA était un système informatique développé par Joseph Weizenbaum dans les années 1960. Il était capable de dialoguer en langage naturel avec des utilisateurs en identifiant des expressions clés dans leurs phrases et en reconstruisant des réponses à partir de phrases toutes faites. ELIZA a réussi à tromper des interlocuteurs qui croyaient avoir affaire à un psychologue humain.



1970: SCHRDLU

SCHRDLU, logiciel conçu par Terry Winograd. Il simule la manipulation de blocs géométriques (cubes, cylindres, pyramides, ...) posés sur une table. Le logiciel génère automatiquement des plans (<< Pour déplacer le cube bleu sur le sommet du cylindre jaune, je dois d'abord enlever la pyramide qui se trouve sur le cube et ...>>) et est muni d'une interface en langage naturel.



Person: Pick up a big red block.

Computer: OK.

Person: Grasp the pyramid.

Computer: I don't understand which pyramid you mean.

Voici le lien qui explique comment SCHRDLU fonctionne :

<https://youtu.be/lzz3qUawahg>

Les systèmes experts :

Parmi les systèmes experts on peut citer :

- **1967: MACSYMA** (logiciel de calcul formel) est un système de calcul formel qui peut effectuer des opérations mathématiques symboliques telles que la manipulation d'expressions algébriques, la résolution d'équations, Il a été développé à partir des années 1960 par le MIT (Massachusetts Institute of Technology) et est toujours en développement aujourd'hui.
- **1977: MYCIN** (maladies infectieuses). : un système expert développé dans les années 1970 pour aider

à diagnostiquer les infections bactériennes et à recommander des traitements antibiotiques.

- **1980 :PROSPECTOR** en géologie est un système expert développé pour l'exploration minérale en géologie. Il a été développé par l'US Geological Survey (USGS) pour aider les géologues à identifier les sites potentiels de gisements minéraux.

1997 :Deep Bleu et Garry Kasparov

En 1997, à Philadelphie, le champion du monde aux échecs, Garry Kasparov, a été battu par Deep Blue, un ordinateur d'IBM, en six manches. Kasparov a gagné la première, a perdu la seconde et a très mal joué le reste. Furieux, il a dû s'incliner devant la machine.



Voici un lien qui parle sur Deep Bleu et Garry Kasparov : <https://youtu.be/ZlcZymAzifM>

1997:RoboCup

Toujours en 1997, a eu lieu pour la première fois RoboCup, le championnat des robots qui jouent au football , Cela s'est passé à Nagoya, au Japon, lors de la conférence IJCAI-97.



2000: Le système Captcha

Le système Captcha, développé à Carnegie Mellon University, s'occupe de différencier les humains des machines. Captcha génère des tests que seuls les humains peuvent passer. Captcha empêche les robots de passer ces tests et d'accéder aux fonctionnalités protégées du site; en empêchant les pirates informatiques d'exploiter les failles de sécurité pour accéder aux données ou perturber les activités en ligne.



2003 :Deep Junior et , Garry Kasparov

Du 26 janvier au 7 février 2003, à New York, Garry Kasparov l'un des plus grands joueurs d'échecs de l'histoire, a affronté le programme informatique Deep Junior lors d'un match de six parties La rencontre s'est soldée par une égalité 3 à 3.

Deep Junior II est capable de passer en revue trois millions de positions à la seconde !

2004 :Vital Positioning System (VPS).

Le 13 janvier 2004, une firme québécoise rapporte dans le Medical Post la mise en marché d'un système portatif d'alerte cardiaque appelé Vital Positioning System (VPS).Incluant un téléphone cellulaire, un ordinateur de poche et un GPS, ce système peut détecter l'approche d'une attaque cardiaque 8 minutes avant que les premiers symptômes ne soient humainement perceptibles. Il appelle alors automatiquement l'hôpital le plus proche et précise l'emplacement du futur patient.



2011 : Watson , Jeopardy

en 2011, Watson, le superordinateur d'IBM, a remporté deux des trois manches du célèbre jeu télévisé Jeopardy! battant les deux meilleurs joueurs humains de l'émission Watson a utilisé un ensemble complexe d'algorithmes d'apprentissage automatique pour analyser des millions de documents et trouver des réponses précises en quelques secondes à des questions formulées en langage naturel.



Voici un lien de Jeopardy :

https://youtu.be/WFR3lOm_xhE

2013 : l'Human Brain Project

l'Human Brain Project a été lancé en 2013, il s'agit d'un projet de recherche à grande échelle financé par l'Union européenne pour mieux comprendre le fonctionnement du cerveau humain en utilisant des méthodes d'IA et de calcul haute performance. grâce à un superordinateur, qui serait utilisé pour mieux comprendre les maladies cérébrales, et dont les résultats obtenus auraient pour but de développer de nouvelles thérapies médicales plus efficaces sur les maladies neurologiques.



Human Brain Project

Voici un lien qui parle sur l'Human Brain Project :

<https://youtu.be/I5HaiMXANhA>

2014 : Watson Health

Le système d'IA Watson développé par IBM a été introduit dans le domaine de la santé en 2014 pour aider les professionnels de la santé à diagnostiquer et à traiter les patients. Watson Health utilise l'apprentissage automatique (machine learning) et le traitement du langage naturel pour analyser des quantités massives de données de santé. Les professionnels de la santé

peuvent poser des questions à Watson sur les résultats des tests et les options de traitement pour obtenir des recommandations basées sur les preuves. Watson utilise également des algorithmes de prise de décision pour aider les médecins à choisir les traitements les plus appropriés pour chaque patient.



2016 : AlphaGo

en mars 2016, le programme AlphaGo de DeepMind, a battu le champion du monde de jeu de go, Lee Sedol, dans une série de cinq matchs.

AlphaGo a gagné toutes les parties sauf la quatrième. Ce match voit la première victoire d'un programme face à un professionnel du plus haut niveau, et a été pour cette raison comparé avec le match d'échecs historique entre Deep Blue et Garry Kasparov en 1997.



Voici un lien de AlphaGo et , Lee Sedol :

<https://youtu.be/rOL6QJdAlm8>

2017 : Les voitures autonomes

Les voitures autonomes utilisent des capteurs, des caméras, des lidars et des logiciels d'apprentissage automatique pour détecter les obstacles, la circulation, les panneaux de signalisation et les piétons, ainsi que pour naviguer de manière autonome sur les routes. Plusieurs entreprises ont continué à faire des progrès dans le développement de voitures autonomes en 2017, avec des entreprises telles que Tesla, Uber et Waymo qui ont tous testé des voitures autonomes sur les routes publiques.

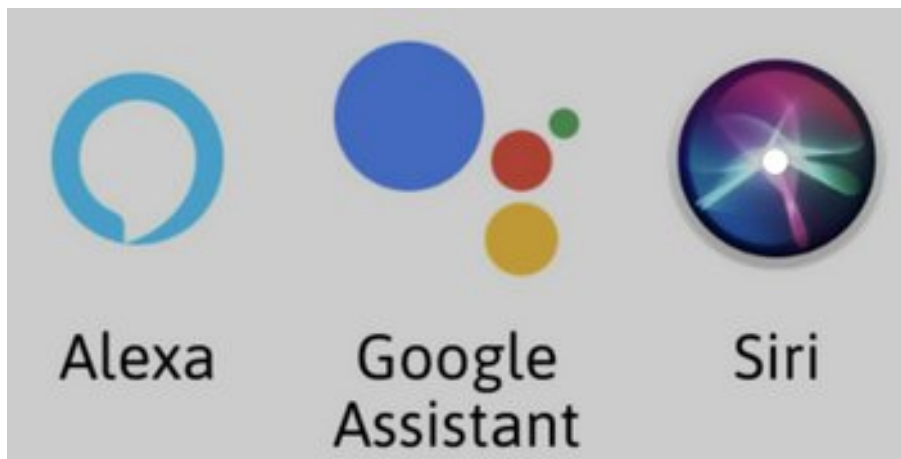


Voici un lien des voitures autonomes :

<https://youtu.be/YgEdrtcuzUo>

2018 : Assistant vocal

Assistant vocal plus humain : Les assistants vocaux comme Siri, Alexa et Google Assistant sont devenus très populaires . En 2018, des chercheurs ont développé des modèles d'IA plus sophistiqués pour rendre ces assistants vocaux plus humains, en leur permettant de répondre à des questions complexes et de maintenir des conversations plus naturelles.



2019 : langage GPT-2

Modèles de langage GPT-2 : En 2019, la société OpenAI a publié un modèle de langage appelé GPT-2 (Generative Pre-trained Transformer 2) qui est capable de générer des textes avec une qualité proche de celle de textes écrits par des humains. Ce modèle a une capacité de traitement énorme et peut générer du texte cohérent et de qualité à partir d'une variété de sources d'informations.



2020: langage GPT-3

Modèles de langage GPT-3 : En 2020, OpenAI a lancé GPT-3, la dernière version de son modèle de langage, qui a une capacité de traitement encore plus grande que son prédécesseur GPT-2. GPT-3 peut générer des textes encore plus longs et cohérents, et a été salué comme un bond en avant dans la génération de textes à partir de l'IA.



2023: Starry AI

Starry AI est développé par une entreprise appelée Prisma Labs Inc. qui est spécialisée dans la création de technologies d'intelligence artificielle pour la création d'art numérique et la photographie

Le rôle de Starry AI est de fournir une plateforme pour générer de l'art à partir de prompts textuels en utilisant des algorithmes d'apprentissage automatique et de traitement du langage naturel. L'application utilise ces algorithmes pour transformer les mots entrés par l'utilisateur en images uniques et originales.



Les ressources :

- <https://www.first-sensor.com/fr/investisseurs/presentation-de-lentreprise/presentation-de-lentreprise/>
- <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/genie-industriel-th6/methodes-de-production-42521210/conduite-des-systemes-industriels-ag3500/>
- <https://sf2i.net/2019/11/01/gestion-des-processus-industriels-mes/>
- <https://www.eiphedeix-international.fr/optimisation-processus-industriel/>
- <https://www.france-industrie.pro/le-process-industriel/>
- <https://www.france-pittoresque.com/spip.php?article12487>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/ELIZA>
- <https://www.e-spincorp.com/what-is-supervisory-control-and-data-acquisition-scada/>
- <https://www.robot-magazine.fr/robot-unimate-revolution-industrielle/>
- <https://www.universal-robots.com/fr/e-series/>
- <https://www.talend.com/fr/resources/what-is-artificial-intelligence/>
- <https://docplayer.fr/1096232-Introduction-a-l-intelligence-artificielle.html>
- <https://jalammar.github.io/illustrated-gpt2/>
- <https://www.futuretools.io/tools/starryai>
- <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/05/hands-on-experience-with-gpt3/>

