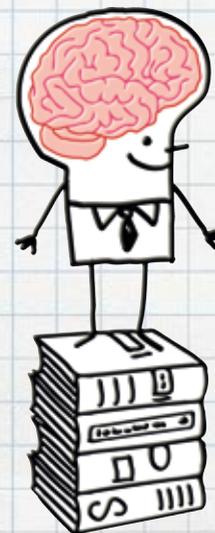


L'intelligence artificielle au quotidien

L'intelligence artificielle en quelques mots

IA

L'expression **[«intelligence artificielle»]** désigne la capacité des systèmes techniques à résoudre des problèmes de manière autonome. Un programme informatique qui n'exécute que des tâches données selon des étapes prédéfinies n'est pas une IA. En cas de divergence, sa seule réponse est un message d'erreur. L'IA, en revanche, est en mesure d'apprendre et de s'améliorer au cours du processus.



L'**[«IA faible»]** ou **[«appliquée»]** (weak ou narrow AI) désigne des systèmes qui ont été conçus pour une tâche spécifique et formés à cet effet. Toutes les applications d'IA actuelles, p. ex. les assistants personnels comme Siri, en font partie.

L'**[«IA forte»]** (strong ou general AI), en revanche, doit être en mesure d'accomplir des tâches qui lui sont parfaitement inconnues. Mais nous n'en sommes pas encore là.

L'IA peut traiter des données de différentes manières. On parle alors de réflexion déductive, inductive, abductive ou analogique. L'**[apprentissage automatique]**, un sous-domaine de l'IA, fonctionne de manière inductive. On distingue trois types d'apprentissage automatique: surveillé, sans surveillance et par renforcement.

Le **[«Deep Learning»]** est aussi un sous-domaine de l'apprentissage automatique. Le système se compose de réseaux neuronaux complexes et fonctionne comme un cerveau en consolidant certaines liaisons et en atténuant d'autres. La manière dont les résultats sont obtenus n'est pas toujours compréhensible en fonction de la complexité du système.



Conseil

Tableau périodique de l'IA:
periodensystem-ki.de/Mit-Legosteinen-die-Kuenstliche-Intelligenz-bauen

DES AIDES UTILES AU QUOTIDIEN

Lorsque l'on évoque l'intelligence artificielle (IA), certains pensent peut-être aux super robots futuristes qui traversent l'écran et conquièrent le monde parce qu'ils sont largement supérieurs aux hommes. Les applications actuelles de l'IA sont certes moins spectaculaires mais font déjà partie de notre quotidien.

Smart Home

Aujourd'hui, nous pouvons déjà faire varier l'éclairage à distance à l'aide d'une simple commande ou utiliser la machine à café à distance. Demain, notre maison intelligente connaîtra nos préférences et saura automatiquement à quel moment nous voulons plus de fraîcheur ou de luminosité ou encore à quel moment nous avons envie d'un bain chaud.

Streaming musical

Les services de musique tels que Spotify collectent des informations et en déduisent ce qui pourrait nous plaire. Cela ne fonctionne pas toujours, mais le système tire des leçons de ses erreurs, ce qui lui permet de compiler des playlists de plus en plus précises.

Traduction

L'époque où les systèmes de traduction débitaient des phrases incorrectes sans aucun sens ni contexte est révolue: les services tels que DeepL, qui reposent sur le «Deep Learning» (voir encadré), ne font plus du mot à mot, mais analysent la phrase complète, recherchent rapidement des phrases similaires dans le réseau et fournissent une traduction par analogie. Le principe reste le même: plus le système reçoit de feedback, plus il s'améliore.

Fils d'actualité et publicités Facebook

Pourquoi certaines publications apparaissent-elles en première position dans notre fil d'actualité Facebook? Parce que l'algorithme Facebook identifie ce que nous aimons grâce à notre comportement. Cela vaut également pour les publicités: ce que nous voyons repose sur les conclusions que l'IA tire de nos habitudes de navigation.



Calqué sur le cerveau humain

La formule magique qui permet de rendre les systèmes informatiques encore plus intelligents s'appelle «**machine learning**» (**apprentissage automatique**). Pour simplifier, l'apprentissage automatique crée des connaissances en se basant sur son expérience, sans que l'homme n'ait à programmer chaque étape. Le principe est le suivant: un programme informatique, basé sur une certaine logique mathématique, est alimenté par de nombreux exemples. Il reconnaît les modèles, puis en déduit automatiquement des règles et peut les appliquer aux nouvelles données.

Le «**deep learning**» va encore plus loin: il se base sur des réseaux neuronaux dont la structure s'inspire du cerveau humain et qui imitent le comportement de l'homme en matière d'apprentissage. Des réseaux de neurones logiciels analysent en continu un problème, consolident les liaisons qui contribuent à la solution, puis éliminent les moins performantes et ne cessent ainsi de s'améliorer.



Pour tester toi-même des projets d'apprentissage automatique simples (avec quelques connaissances en anglais), rends-toi sur machinelearningforkids.co.uk/

Assistants vocaux

Certes, Alexa ou Siri ne comprennent pas toujours ce que nous leur demandons. Mais le simple fait qu'elles nous écoutent, comprennent nos questions, puis réagissent avec souplesse et répondent de manière plus ou moins correcte, relève de l'IA. Autrement dit: ce sont des programmes complexes qui s'exécutent en arrière-plan à chaque demande.

Conduite assistée

La plupart des nouvelles voitures sont équipées de l'intelligence artificielle: elle aide au stationnement, reconnaît les panneaux de signalisation et les marquages au sol, régule la distance par rapport aux autres véhicules et fournit une assistance au freinage d'urgence. Ceci présuppose des systèmes intelligents capables d'estimer correctement les situations, mais c'est là que ces derniers atteignent leurs limites: des erreurs se produisent en cas de pluie, de neige et de brouillard, ou tout simplement lorsqu'un capteur est sale.

L'IA dans la médecine

L'IA offre un grand potentiel dans différents domaines de la médecine. Des systèmes spécialement développés à cet effet sont, ou seront bientôt, capables d'aider le personnel médical ou soignant en matière de diagnostic, de définition du régime thérapeutique, de développement des médicaments, de surveillance des patients et de médecine personnalisée. Le domaine est tellement vaste que nous ne pouvons citer ici que quelques exemples:



Développement de médicaments

Le développement de médicaments est une démarche de longue haleine. Seules 10 à 14% des substances développées sont commercialisées, les coûts pouvant atteindre jusqu'à 3 milliards de dollars par nouveau médicament. Un principe actif peut en effet impliquer de nombreuses interactions dans le corps, qui sont difficiles à prédire. Beaucoup d'espoirs reposent donc sur l'aide fournie par les systèmes d'IA. Par exemple, le Molecular Design Laboratory de l'ETH Zurich développe de nouveaux concepts, algorithmes et logiciels en vue d'identifier et de concevoir de manière ciblée de nouvelles molécules ayant les propriétés pharmacologiques souhaitées.



Diagnostic

Pour le diagnostic, la capacité des systèmes d'IA à reconnaître les modèles est particulièrement utile. Il n'a pas encore été démontré que les systèmes d'IA sont plus qualifiés que les spécialistes pour identifier certaines maladies à partir de données d'image. Mais l'IA offre un avantage indéniable: elle peut analyser les données d'image dans un délai relativement court et avec une précision constante, et fournir ainsi une aide substantielle au personnel médical. On espère également qu'à l'avenir, l'IA identifiera les corrélations que les spécialistes ne détectent pas d'emblée.

Aux États-Unis, des algorithmes sont déjà homologués pour diagnostiquer une hémorragie cérébrale à l'aide d'images de scanner, une fracture osseuse de la main à l'aide de radiographies ou encore un cancer du foie ou des poumons à l'aide d'images d'IRM et de scanner. En Suisse, un logiciel homologué de la société klenico facilite le diagnostic des maladies mentales grâce aux renseignements personnels du patient et au suivi effectué par les spécialistes.



Maladies psychiatriques et neurologiques

La recherche portant sur la détection des maladies psychiatriques et neurologiques au moyen de la reconnaissance vocale en est encore à un stade très précoce. La schizophrénie et la psychose, par exemple, sont étroitement liées au langage car ces maladies altèrent le processus de réflexion. À l'aide de l'apprentissage automatique, une étude sous forme de preuve de principe menée auprès d'un nombre très restreint d'individus a analysé les caractéristiques linguistiques des patient.e.s, telles que la syntaxe et le choix des mots, ce qui a permis de prévoir l'apparition d'une psychose chez des patient.e.s à risque dans un délai de deux ans.



Médecine personnalisée

Afin de déterminer le traitement optimal d'un ou d'une patient.e, on tient compte non seulement de la pathologie mais également d'autres informations concernant son héritage biologique (p. ex. données génétiques), des données médicales telles que les allergies ainsi que des résultats d'examens. L'objectif est d'élaborer des mesures thérapeutiques sur mesure pour chaque patient et d'accroître ainsi l'efficacité tout en limitant les effets secondaires.

Il est nécessaire pour cela d'analyser les données de milliers de patient.e.s et de les relier de manière intelligente afin de prédire la progression de la maladie et le traitement optimal pour chaque individu. À l'aide des données d'image et du patrimoine génétique d'un ou d'une patient.e, il est possible de calculer l'agressivité d'une tumeur et de prédire si une radiothérapie ou une chimiothérapie sera efficace.



Liens intéressants

Molecular Design Laboratory ETH Zurich: cadd.ethz.ch/laboratory.html

Logiciel permettant un diagnostic des maladies psychiques: klenico.com

La recherche sur le cerveau – Sur les traces de la nature

L'intelligence artificielle imite notre cerveau. Malheureusement, il n'est pas encore possible de comprendre toutes ses subtilités.

Pour pouvoir reproduire le cerveau humain de manière automatique, nous devons tout d'abord en avoir une connaissance précise. Mais plus les neurosciences progressent, plus le cerveau humain semble mystérieux. À l'échelle mondiale, des milliards de francs sont actuellement investis dans de vastes projets de recherche pour faire évoluer la situation. Aux États-Unis, la «Brain Initiative» (coût: 3 milliards de dollars US, durée: 10 ans) tente depuis 2013 de comprendre l'activité des 86 milliards de cellules nerveuses du cerveau humain dans des «cartes cérébrales».

Parallèlement, l'Europe a lancé le «Human Brain Project» (coût: 1 milliard d'euros, durée: 10 ans), un projet de recherche colossal auquel participent plus de 135 institutions de 23 pays. Il a l'objectif ambitieux de réunir toutes les connaissances relatives au cerveau humain afin de les reproduire de manière détaillée, cellule par cellule, dans un superordinateur. Ce cerveau artificiel devrait permettre de simuler et de mieux comprendre les fonctions cérébrales, mais également les maladies telles qu'Alzheimer.

L'intelligence a besoin de sentiments

Toutes les personnes ne sont pas d'accord que la collecte d'un plus grand nombre de données est la manière adéquate de comprendre le cerveau. Paul Verschure, professeur à l'Institute for Bioengineering of Catalunya, au Barcelona Institute of Science and Technology et au Catalan Institute of Advanced Studies, en fait partie.

Verschure est le père d'Ada, l'une des grandes stars de l'exposition nationale suisse Expo.02 qui a eu lieu en 2002. Ada était tout

simplement exceptionnelle: cet espace intelligent était capable de voir, de ressentir et d'apprendre à l'aide de capteurs et d'interagir ainsi avec les visiteurs. Ada a été mise au point par une équipe internationale de biologistes, de psychologues, d'informaticiens et de musiciens, dirigée par Verschure qui était à l'époque chercheur à l'Institut de neuroinformatique de l'ETH et de l'université de Zurich. Ensemble, ils se sont efforcés de traduire les fonctions centrales du cerveau dans un réseau neuronal.



Liens complémentaires:

Brain Initiative: braininitiative.nih.gov

Human Brain Project: humanbrainproject.eu

Informations sur l'Ada Intelligent Space: bit.ly/adaspace et bit.ly/adavideo

Technoscope: En quoi consiste l'intelligence?

Paul Verschure: En fait, nous ne le savons pas avec précision. En toute objectivité, on pourrait dire qu'être intelligent, c'est être capable de résoudre des problèmes. À mes yeux toutefois, être intelligent signifie être empathique et capable de s'adapter au monde qui nous entoure.

Ada, qui jouait parfois avec les visiteurs, était donc intelligente?

Ada était le prototype des futurs systèmes intelligents. En effet, ces derniers ne seront pas aussi rationnels que l'androïde

Data dans Star Trek, mais exprimeront aussi des sentiments et des émotions. Ils auront davantage à voir avec la biologie qu'avec l'ingénierie. Dans les milieux spécialisés, on parle de «Living Machines»: des machines qui fonctionnent selon les mêmes principes que les êtres vivants.

Mais c'est justement parce qu'elle imite la biologie, par exemple à l'aide du Deep Learning, que l'IA avance à pas de géant?

La révolution actuelle de l'IA est essentiellement entre les mains des grandes entreprises technologiques. Ces dernières s'inspirent certes de la biologie, mais cela ne suffit pas. Ce n'est pas un hasard si l'intelligence artificielle que nous connaissons aujourd'hui n'est pas encore très intelligente. Dans bon nombre de cas, on ferait mieux de parler de stupidité artificielle.

Quelle est donc la solution?

Pour mieux comprendre comment fonctionne le cerveau, nous devons confronter nos théories à la réalité. Par exemple en construisant une Living Machine et en regardant si elle interagit véritablement avec le monde comme le prévoyait notre théorie.

«Être intelligent, c'est être capable de résoudre des problèmes.»

Paul Verschure,
professeur à l'Institute for
Bioengineering of Catalunya



Vis tes talents!



#SwissTecLadies

swissTecLadies
by satw

3 questions sur l'IA

Qui l'a inventée?

L'expression a été inventée en 1955 par un certain John McCarthy, professeur à l'université américaine de Stanford.

Comment sait-on qu'une machine ou un ordinateur est intelligent?

On fait le test de Turing: l'ordinateur doit convaincre un interlocuteur humain qu'il est également un être humain. En 2014, un chatbot russe a réussi le test de Turing en faisant croire à différentes personnes qu'il était un élève de 13 ans originaire d'Odessa, du nom d'Eugene Goostman, qui – en toute logique – ne pouvait pas répondre à toutes les questions.

De quel sexe est l'intelligence artificielle (IA)?

Plutôt féminin, comme Alexa et Siri. Des études montrent que les voix féminines sont perçues comme plus agréables et que les consignes sont donc mieux suivies qu'avec des voix masculines.



Corinne Giroud, Office cantonal d'orientation scolaire et professionnelle – Vaud

Choix d'études et de carrière

Les statistiques au service de la science

L'IA s'appuie sur des compétences en mathématiques et en science de la communication pour sélectionner des informations utiles dans une quantité de données numériques en perpétuelle croissance. Les capter, les trier, les valoriser en temps réel est au cœur du travail des data scientists et des experts en IA. Ces informaticiens mordus de statistiques et d'algorithmes collaborent avec des spécialistes issus de différents domaines où l'IA peut apporter des solutions innovantes: par exemple la médecine (diagnostic), la communication (réseaux sociaux), les ressources humaines (recrutement) ou encore la cybersécurité (détection ou prévision de menaces). Dans l'industrie, l'IA peut également être utile pour gérer la production, par exemple.

Tu as la fibre des maths et la pensée abstraite ne te fait pas peur? Tu as l'esprit d'innovation et la passion de l'évolution technologique? L'intelligence artificielle ouvre des perspectives professionnelles passionnantes dans de nombreux domaines d'application.

Faciliter la vie par l'intelligence artificielle, ça m'intéresse! Quelles sont les formations pour travailler dans ce domaine?

Beryl, 17 ans

Bonjour Beryl,

Il est vrai que l'IA facilite notre vie: ce qui était inimaginable hier – chercher le meilleur itinéraire possible en temps réel, s'informer sur la météo en direct, obtenir une traduction d'une phrase complexe ou encore parler à un assistant vocal pour composer un sms, nous est aujourd'hui familier! Moteurs de recherche, applications de navigation, logiciels de traduction, parmi d'autres avancées récentes, se sont développés grâce à l'intelligence artificielle, qui a accès à toutes les données disponibles sur Internet.



Quelques formations, à retrouver sur www.orientation.ch:

- **Master en Data science**: 120 crédits: enseigné à l'EPFL, ce master s'adresse aux titulaires d'un bachelor en informatique ou en sciences de la communication.
- **Master en IA**, 90 crédits: enseigné à distance, ce master s'adresse à des titulaires d'un bachelor en informatique exerçant un emploi dans une entreprise voulant intégrer l'IA dans sa stratégie.
- **Bachelor HES en informatique et systèmes de communication**, orientation Ingénierie des données.
- **Master en humanités numériques**: s'adressant à des titulaires d'un bachelor en sciences humaines, ce master de l'UNIL s'intéresse notamment aux questions éthiques liées à la numérisation de la société.

Les faiblesses de l'intelligence artificielle

Lorsqu'un cheval se transforme en Ferrari

Lorsque tu regardes la photo d'un cheval et celle de l'emblème Ferrari, quelques fractions de seconde te suffisent pour reconnaître les deux objets représentés. En revanche, une IA peut correctement identifier les deux objets sans savoir réellement qu'est-ce qui est quoi. C'est ce qu'a démontré une étude portant sur le processus d'apprentissage de différents systèmes d'IA. Il est apparu que l'IA tirait ses conclusions en se fondant en partie sur des hypothèses erronées. Les chevaux n'ont été identifiés comme tels que lorsqu'une source était indiquée. En revanche, l'emblème Ferrari a été identifié comme un cheval dès que la mention de la source a été insérée dans l'image.

Cet exemple révèle avant tout deux faiblesses de l'IA:

Black Box de l'IA

Les réseaux neuronaux du «deep learning» sont conçus de façon à pondérer plus fortement certaines liaisons d'informations au cours de l'apprentissage. Ce procédé n'est pas forcément compréhensible pour l'utilisateur, ce qui rend le processus de décision de l'IA intraquable. Pourtant, un employé de banque doit être en mesure par exemple de justifier pour quelles raisons son client est considéré comme insolvable selon un algorithme. L'«intelligence artificielle explicable» (explainable AI), qui fait actuellement l'objet de recherches, vise à rendre visibles les critères d'après lesquels les systèmes d'IA prennent leurs décisions.



Garbage in – Garbage out

Une IA ne vaut que par la qualité des données qu'elle reçoit. Lorsque les données sont erronées ou déséquilibrées, l'algorithme qui est induit en erreur peut tirer des conclusions incorrectes ou fausser les résultats de manière systématique. Cela n'est pas très grave lorsqu'une banque d'images affiche des Ferrari au lieu de chevaux, mais lorsqu'un véhicule autonome interprète mal un panneau de signalisation à cause d'un graffiti, les conséquences peuvent être gravissimes. L'IA peut toutefois contribuer à identifier de telles distorsions.



82% des **8'370** employés de dix pays pensent que l'IA peut faire nettement mieux que leurs chefs:

26% ont mentionné la transmission d'informations objectives, **34%** le respect des heures de travail, **29%** la capacité à résoudre des problèmes et **26%** la gestion du budget.

En Suisse, **53%** de **600** utilisateurs en ligne ne savent pas s'ils ont utilisé des produits d'IA dans le domaine financier.

En l'espace de **3** jours, le logiciel «Alpha Go Zero» a appris seul à jouer au jeu de go à l'aide des règles du jeu, passant du stade de novice complet à celui de professionnel imbattable.

Le marché de la reconnaissance vocale a atteint **6,19** milliards de dollars US en 2017.

41% de **2'000** Suisses interrogés sont intéressés par l'utilisation d'un véhicule entièrement autonome, tandis que **59%** rejettent cette idée.



Tu trouveras d'autres faits captivants sur l'intelligence artificielle sur satw.ch/technoscope

Impressum

SATW Technoscope 03/20 | Septembre 2020
www.satw.ch/technoscope
Concept et rédaction: Ester Elices
Collaboration rédactionnelle: Christine D'Anna-Huber | Alexandra Rosakis
Graphisme: Andy Braun
Photos: Adobe Stock
Photo de couverture: Adobe Stock
Traduction: Ars Linguae
Impression: Egger AG

Abonnement gratuit et commandes supplémentaires

SATW | St. Annagasse 18 | CH-8001 Zürich
technoscope@satw.ch | Tel +41 44 226 50 11
Technoscope 4/20 paraîtra en novembre 2020 sur le thème «Déchets plastiques»

satw it's all about technology