NORME INTERNATIONALE

ISO/IEC 22989

Première édition
2022-07

Technologies de l'information — Intelligence artificielle — Concepts et terminologie relatifs à l'intelligence artificielle

Information technology — Artificial intelligence — Artificial intelligence concepts and terminology

Numéro de référence
ISO/IEC 22989:2022(F)

© ISO/IEC 2022



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO/IEC 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **vi**
Introduction ..... **vii**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **1**
3.1 Termes relatifs à l'IA 1
3.2 Termes relatifs aux données 6
3.3 Termes relatifs à l'apprentissage machine 8
3.4 Termes relatifs aux réseaux neuronaux 10
3.5 Termes relatifs à la crédibilité 12
3.6 Termes relatifs au traitement du langage naturel 14
3.7 Termes relatifs à la vision artificielle 17
4 Abréviations **18**
5 Concepts de l'IA **18**
5.1 Généralités 18
5.2 De l'IA forte et faible à l'IA générale et étroite 19
5.3 Agent 19
5.4 Connaissances 20
5.5 Cognition et informatique cognitive 20
5.6 Informatique sémantique 20
5.7 Calcul souple 21
5.8 Algorithmes génétiques 21
5.9 Approches symbolique et sous-symbolique pour l'IA 21
5.10 Données 21
5.11 Concepts liés à l'apprentissage machine 23
5.11.1 Apprentissage supervisé 23
5.11.2 Apprentissage non supervisé 23
5.11.3 Apprentissage semi-supervisé 23
5.11.4 Apprentissage par renforcement 24
5.11.5 Apprentissage par transfert 24
5.11.6 Données d'entraînement 24
5.11.7 Modèle entraîné 24
5.11.8 Données de validation et d'essai 24
5.11.9 Ré-entraînement 25
5.12 Exemples d'algorithmes d'apprentissage machine 26
5.12.1 Réseaux neuronaux 26
5.12.2 Réseaux bayésiens 27
5.12.3 Arbres de décision 28
5.12.4 Machine à vecteurs de support (SVM) 28
5.13 Autonomie, hétéronomie et automatisation 28
5.14 Internet des objets et systèmes cyber-physiques 30
5.14.1 Généralités 30
5.14.2 Internet des objets 30
5.14.3 Systèmes cyber-physiques 30
5.15 Crédibilité 31
5.15.1 Généralités 31
5.15.2 Robustesse de l'IA 31
5.15.3 Fiabilité de l'IA 32
5.15.4 Résilience de l'IA 32
5.15.5 Contrôlabilité de l'IA 32
5.15.6 Explicabilité de l'IA 33
5.15.7 Prévisibilité de l'IA 33

© ISO/IEC 2022 – Tous droits réservés

5.15.8 Transparence de l'IA 33
5.15.9 Biais et équité de l'IA 34
5.16 Vérification et validation de l'IA 34
5.17 Questions juridictionnelles 35
5.18 Impact sociétal 35
5.19 Rôles des parties prenantes de l'IA 36
5.19.1 Généralités 36
5.19.2 Fournisseur d'IA 36
5.19.3 Producteur d'IA 37
5.19.4 Client d'IA 37
5.19.5 Partenaire d'IA 37
5.19.6 Sujet d'IA 38
5.19.7 Autorités compétentes 38

6 Cycle de vie de système d'IA 39
6.1 Modèle de cycle de vie de système d'IA 39
6.2 Processus et étapes du cycle de vie d'un système d'IA 41
6.2.1 Généralités 41
6.2.2 Initialisation 41
6.2.3 Conception et développement 43
6.2.4 Vérification et validation 43
6.2.5 Déploiement 43
6.2.6 Exploitation et suivi 44
6.2.7 Validation continue 44
6.2.8 Réévaluation 44
6.2.9 Mise hors service 45

7 Aperçu fonctionnel du système d'IA 45
7.1 Généralités 45
7.2 Données et informations 46
7.3 Connaissance et apprentissage 46
7.4 Des prédictions aux actions 47
7.4.1 Généralités 47
7.4.2 Prédiction 48
7.4.3 Décision 48
7.4.4 Action 48

8 Écosystème de l'IA 48
8.1 Généralités 48
8.2 Systèmes d'IA 50
8.3 Fonction d'IA 50
8.4 Apprentissage machine 50
8.4.1 Généralités 50
8.5 Ingénierie 51
8.5.1 Généralités 51
8.5.2 Systèmes experts 51
8.5.3 Programmation logique 51
8.6 Sources de données et de mégadonnées — informatique en nuage et en périphérie 51
8.6.1 Sources de données et de mégadonnées 51
8.6.2 Informatique en nuage et en périphérie 53
8.7 Réserves de ressources 55
8.7.1 Généralités 55
8.7.2 Circuit intégré spécifique 56

9 Domaines de l'IA 56
9.1 Vision artificielle et reconnaissance d'image 56
9.2 Traitement du langage naturel 57
9.2.1 Généralités 57
9.2.2 Composants de traitement du langage naturel 57
9.3 Exploration de données 60

© ISO/IEC 2022 – Tous droits réservés

9.4 Planification 60

10 Applications des systèmes d'IA 60

10.1 Généralités 60
10.2 Détection de la fraude 61
10.3 Véhicules automatisés 61
10.4 Maintenance prédictive 62

Annexe A (informative) **Correspondance entre le cycle de vie d'un système d'IA et la définition du cycle de vie d'un système d'IA de l'OCDE 63**

Bibliographie 65

© ISO/IEC 2022 – Tous droits réservés

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) et l'IEC (Commission électrotechnique internationale) forment le système spécialisé de la normalisation mondiale. Les organismes nationaux membres de l'ISO ou de l'IEC participent au développement de Normes Internationales par l'intermédiaire des comités techniques créés par l'organisation concernée afin de s'occuper des domaines particuliers de l'activité technique. Les comités techniques de l'ISO et de l'IEC collaborent dans des domaines d'intérêt commun. D'autres organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO et l'IEC participent également aux travaux.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives ou www.iec.ch/members_experts/refdocs).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO et l'IEC ne sauraient être tenues pour responsables de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets) ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'IEC (voir patents.iec.ch).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/iso/fr/avant-propos. Pour l'IEC, voir www.iec.ch/understanding-standards.

Le présent document a été élaboré par le comité technique mixte ISO/IEC JTC 1, *Technologies de l'information*, sous-comité SC 42, *Intelligence artificielle*.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve aux adresses www.iso.org/fr/members.html et www.iec.ch/national-committees.

© ISO/IEC 2022 – Tous droits réservés

Introduction

Les progrès réalisés en matière de capacité de calcul, la réduction des coûts de calcul, la disponibilité de grandes quantités de données provenant de nombreuses sources, les programmes d'apprentissage en ligne peu coûteux et les algorithmes capables d'atteindre ou de dépasser les performances humaines dans des tâches particulières en termes de rapidité et d'exactitude ont permis des applications pratiques de l'IA, qui en font une branche de plus en plus importante des technologies de l'information.

L'IA est un domaine fortement interdisciplinaire qui s'appuie largement sur l'informatique, la science des données, les sciences naturelles, les sciences humaines, les mathématiques, les sciences sociales et autres. Des termes tels que «intelligent», «intelligence», «compréhension», «connaissances», «apprentissage», «décisions», «compétences», etc., sont utilisés tout au long du présent document. Toutefois, l'intention n'est pas d'anthropomorphiser les systèmes d'IA, mais de décrire le fait que certains systèmes d'IA peuvent simuler de manière rudimentaire ces caractéristiques.

La technologie de l'IA comporte de nombreux domaines. Ces domaines sont étroitement liés et se développent rapidement, c'est pourquoi il est difficile de conjuguer la pertinence de tous les domaines techniques dans un même espace. La recherche sur l'IA inclut des aspects tels que «l'apprentissage, la reconnaissance et la prédiction», «l'inférence, les connaissances et le langage» et «la découverte, la recherche et la création». La recherche couvre également les interdépendances entre ces aspects[23].

Le concept de l'IA en tant que flux de processus d'entrée et de sortie est partagé par de nombreux chercheurs en IA, et les recherches relatives à chaque étape de ce processus sont en cours. Des concepts et une terminologie normalisés sont nécessaires aux parties prenantes de cette technologie afin d'être mieux comprises et adoptées par un public plus large. En outre, les concepts et les catégories de l'IA permettent de comparer et de classer les différentes solutions en ce qui concerne les propriétés telles que la crédibilité, la robustesse, la résilience, la fiabilité, l'exactitude, la sûreté, la sécurité et la protection de la vie privée. Cela permet aux parties prenantes de choisir des solutions appropriées pour leurs applications et de comparer la qualité des solutions disponibles sur le marché.

Étant donné que le présent document fournit une définition du terme «IA» au sens d'une discipline uniquement, le contexte de son utilisation peut être décrit comme suit: l'IA est un domaine technique et scientifique consacré aux systèmes techniques qui génèrent des sorties telles que du contenu, des prévisions, des recommandations ou des décisions pour un ensemble donné d'objectifs définis par l'homme.

Le présent document fournit des concepts et une terminologie normalisés afin de contribuer à une meilleure compréhension de la technologie de l'IA et à son utilisation par un plus large éventail de parties prenantes. Il est destiné à un large public, qui réunit experts et néophytes. La lecture de certains articles ou paragraphes spécifiques peut toutefois être plus facile pour qui possède des connaissances plus approfondies dans le domaine de l'informatique. Ces préoccupations sont décrites principalement aux Paragraphes 5.10 et 5.11 et à l'Article 8, qui sont de nature plus technique que le reste du document.

© ISO/IEC 2022 – Tous droits réservés

Technologies de l'information — Intelligence artificielle — Concepts et terminologie relatifs à l'intelligence artificielle

1 Domaine d'application

Le présent document établit la terminologie relative à l'IA et décrit les concepts dans le domaine de l'IA.

Le présent document peut être utilisé dans le cadre de l'élaboration d'autres normes et à l'appui de communications entre parties intéressées ou parties prenantes diverses.

Le présent document est applicable à tous les types d'organismes (par exemple: les entreprises commerciales, les organismes publics, les organismes à but non lucratif).

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

© ISO/IEC 2022 – Tous droits réservés