

SÉNAT DE BELGIQUE

SESSION DE 2022-2023

28 OCTOBRE 2022

Proposition de résolution visant à développer les technologies de l'intelligence artificielle médicale

(Déposée par
M. Gaëtan Van Goidsenhoven et consorts)

DÉVELOPPEMENTS

I. INTRODUCTION

Lorsqu'il est sujet d'intelligence artificielle (IA), il serait aisé de penser que c'est un champ technologique abstrait, que l'intelligence artificielle ne soit qu'un sujet sur lequel les géants de la technologie se concentrent, et que l'intelligence artificielle n'ait pas d'impact sur les vies quotidiennes. En réalité, l'intelligence artificielle est utilisée par la plupart des gens tout au long de la journée. L'une des premières choses que font de nombreuses personnes chaque matin est de prendre leur smartphone. Et, lorsqu'un appareil est déverrouillé à l'aide de la biométrie, comme c'est le cas avec la technologie *FaceID* de la marque Apple, il utilise l'intelligence artificielle pour permettre cette fonctionnalité. Le *FaceID* d'Apple peut voir en trois dimensions (3D). Il éclaire un visage, y place trente mille points infrarouges invisibles et capture une image. Il utilise ensuite des algorithmes d'apprentissage automatique pour comparer l'image numérisée de ce visage avec ce qu'il a stocké sur le visage cible afin de déterminer si la personne qui tente de déverrouiller le téléphone est bien la bonne. Apple affirme que la probabilité de tromper *FaceID* est d'une sur un million.

Après avoir déverrouillé leur téléphone en se réveillant, de nombreuses personnes consultent leurs comptes de médias sociaux, notamment *Facebook*, *Twitter* et *Instagram*. Non seulement l'intelligence artificielle travaille en coulisse pour personnaliser ce qu'ils voient sur leur fil d'actualité (parce qu'elle a appris quels types de

BELGISCHE SENAAAT

ZITTING 2022-2023

28 OKTOBER 2022

Voorstel van resolutie om artificiële intelligentie in de geneeskunde te ontwikkelen

(Ingediend door
de heer Gaëtan Van Goidsenhoven c.s.)

TOELICHTING

I. INLEIDING

Vaak denkt men dat het bij artificiële intelligentie (AI) gaat om abstracte technologie, iets waar alleen techgiganten zich op toeleggen en dat geen invloed heeft op het dagelijks leven. In feite wordt artificiële intelligentie door de meeste mensen de hele dag door gebruikt. Een van de eerste dingen die veel mensen 's ochtends doen, is hun smartphone gebruiken. Als een apparaat wordt ontgrendeld met behulp van biometrie, zoals de *FaceID*-technologie van Apple, is artificiële intelligentie nodig om deze functie te activeren. *FaceID* van Apple werkt driedimensionaal (3D). Het licht een gezicht op, plaatst er dertigduizend onzichtbare infraroodpuntjes op en legt een beeld vast. Vervolgens gebruikt het *machine learning*-algoritmen om het gescande beeld van dat gezicht te vergelijken met wat het heeft opgeslagen over dat gezicht om te bepalen of de persoon die de telefoon probeert te ontgrendelen de juiste is. Apple beweert dat de kans dat *FaceID* zich vergist één op een miljoen is.

Bij het opstaan checken veel mensen op hun telefoon hun sociale media-accounts, waaronder *Facebook*, *Twitter* en *Instagram*. Meteen gaat de artificiële intelligentie achter de schermen aan de slag om te personaliseren wat op de tijdlijn verschijnt (omdat ze op basis van hun eerdere gedrag weet voor welk soort berichten mensen

messages les intéressent le plus en fonction de leurs antécédents), mais elle fait aussi des suggestions d'amis, identifie et filtre les infox (*fake news*) et utilise l'apprentissage automatique pour limiter la cyber criminalité.

Chaque jour, une partie significative de la population belge enverra un ou plusieurs courriels et activera des outils tels que les correcteurs orthographiques. Ces outils utilisent l'intelligence artificielle et le traitement du langage naturel. À la réception des messages, les filtres anti-courrier indésirable (*spam*) utilisent l'intelligence artificielle pour bloquer les courriels suspects. Les logiciels antivirus utilisent également l'apprentissage automatique pour protéger les comptes de messagerie.

La plupart des gens utilisent quotidiennement *Google Search*. Sans l'aide de l'intelligence artificielle, les moteurs de recherche ne pourraient pas consulter l'entièreté de l'internet et fournir ce qui est cherché. Les publicités se basent également sur les historiques de recherches et sont personnalisées dans le but de proposer des articles qui pourraient être appréciés.

L'importance de cette technologie dans la vie quotidienne ayant été abordée, il paraît opportun de définir l'intelligence artificielle. Selon le Parlement européen: «L'IA désigne la possibilité pour une machine de reproduire des comportements liés aux humains, tels que le raisonnement, la planification et la créativité. L'IA permet à des systèmes techniques de percevoir leur environnement, gérer ces perceptions, résoudre des problèmes et entreprendre des actions pour atteindre un but précis. L'ordinateur reçoit des données déjà préparées ou collectées via ses capteurs tel qu'une caméra, par exemple, les analyse et réagit. Les systèmes dotés d'IA sont capables d'adapter leurs comportements (plus ou moins) en analysant les effets produits par leurs actions précédentes, travaillant de manière autonome.»

II. L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE MÉDICALE

Les applications de l'intelligence artificielle dans le domaine de la santé sont la promesse de soins de santé abordables, de meilleurs taux de réussite, d'essais cliniques efficaces et d'une meilleure qualité de vie. L'augmentation constante de l'impact de l'intelligence artificielle dans les soins de santé peut être illustrée en examinant les quelques exemples suivants.

En termes de pratique, bien qu'elle n'en soit encore qu'à ses débuts, l'IA peut contribuer à améliorer les performances chirurgicales. En général, le résultat d'une opération, en particulier d'une procédure nouvelle ou

het meest belangstelling hebben), ze doet suggesties om nieuwe vrienden te maken, identificeert en filtert *fake news* en gebruikt *machine learning* om cybercriminaliteit te beteugelen.

Dagelijks verstuurt een aanzienlijk deel van de Belgische bevolking een of meer *e-mails* en activeert daarbij hulpmiddelen zoals spellingscontrole. Die instrumenten maken gebruik van artificiële intelligentie en natuurlijke taalverwerking. Bij ontvangst van berichten doen spamfilters een beroep op artificiële intelligentie om verdachte *e-mails* te blokkeren. Anti-virussoftware maakt ook gebruik van *machine learning* om *e-mailaccounts* te beschermen.

De meeste mensen gebruiken dagelijks *Google Search*. Zonder hulp van artificiële intelligentie zouden zoekmachines niet in staat zijn het hele internet te raadplegen en te leveren wat men zoekt. Advertenties zijn ook gebaseerd op de zoekgeschiedenis en zijn gepersonaliseerd om *items* aan te bieden die mensen misschien leuk vinden.

Nu het belang van deze technologie in het dagelijks leven is aangetoond, is een definitie van artificiële intelligentie aan de orde. Het Europees Parlement formuleert het als volgt: «AI verwijst naar het vermogen van een machine om aan de mens gerelateerde gedragingen, zoals redeneren, plannen en creativiteit, te reproduceren. Met AI kunnen technische systemen hun omgeving waarnemen, deze waarnemingen beheren, problemen oplossen en acties ondernemen om een specifiek doel te bereiken. De computer ontvangt reeds voorbereide of verzamelde gegevens via zijn sensoren, zoals bijvoorbeeld een camera, analyseert ze en reageert. Systemen met AI kunnen hun gedrag (min of meer) aanpassen door de effecten van hun eerdere acties te analyseren, en werken daarbij autonoom.»

II. ARTIFICIELE INTELLIGENTIE IN DE GENEESKUNDE

De toepassingen van artificiële intelligentie in de gezondheidszorg houden de belofte in van betaalbare gezondheidszorg, betere slaagpercentages, efficiënte klinische testen en een betere levenskwaliteit. De steeds grotere impact van artificiële intelligentie in de gezondheidszorg kan worden aangetoond aan de hand van de volgende voorbeelden

In de praktijk kan AI, hoewel ze nog in de kinderschoenen staat, bijdragen tot betere chirurgische prestaties. Doorgaans kan het resultaat van een operatie, in het bijzonder een nieuwe of complexe procedure, verschillen

complexe, peut varier en fonction des compétences du chirurgien. L'utilisation de l'IA peut réduire ces variations au cas par cas et même contribuer à améliorer l'efficacité des meilleurs chirurgiens. Par exemple, les robots contrôlés par l'IA peuvent fournir un grossissement tridimensionnel de l'articulation afin de réaliser des opérations avec plus de précision. Les robots contrôlés par l'IA peuvent effectuer des actes de base de découpe et de suture de précision. En 2017, nous avons vu des chirurgiens utiliser la robotique assistée par l'IA pour suturer des vaisseaux sanguins extrêmement étroits – de 0,03 à 0,08 millimètres de diamètre – au Centre médical universitaire de Maastricht, aux Pays-Bas.

Bien entendu, le chirurgien contrôle toujours la suture robotique. Il existe de nombreuses tâches complexes au cours d'une procédure chirurgicale qui nécessitent les compétences d'un chirurgien. Pour l'instant, les robots sont d'excellents auxiliaires qui peuvent réduire la variabilité des résultats.

L'IA peut améliorer, et améliore déjà, la détection précoce de maladies, notamment le cancer et les rétinopathies. L'utilisation de l'IA dans les analyses et l'examen des images de mammographie et de radiologie peut accélérer le processus jusqu'à trente fois, et avec une précision de 99 %. En 2017, l'Université de Stanford a publié une étude décrivant l'utilisation réussie d'algorithmes d'IA pour détecter un cancer de la peau contre le diagnostic de vingt-et-un dermatologues. Cette année, la technologie *DeepMind* de Google a entraîné avec succès un réseau neuronal pour détecter plus de cinquante types de maladies oculaires, en analysant des scans rétiniens 3D, dans le cadre d'une étude collaborative menée conjointement avec le *Moorfields Eye Hospital* de Londres, au Royaume-Uni. La plus grande avancée de cette étude par rapport aux précédentes est la possibilité d'expliquer comment l'ordinateur est parvenu à certaines interprétations.

Il est important de reconnaître et de souligner l'avantage de combiner les capacités des algorithmes d'IA avec ceux des médecins. Lors du Symposium international sur l'imagerie biomédicale, un concours a été organisé pour des systèmes informatiques programmés pour détecter un cancer du sein métastatique à partir d'images de biopsie. Si le programme gagnant a posé le diagnostic avec un taux de réussite de 92,5 %, la combinaison de l'IA et l'expertise des médecins a permis de porter ce taux à 99,5 %.

Le format actuel des essais cliniques nécessite des décennies de recherche et coûte des milliards de dollars. Selon la *California Biomedical Research Association*,

afhankelijk van de vaardigheden van de chirurg. Het gebruik van AI kan deze verschillen verminderen en zelfs de efficiëntie van de beste chirurgen helpen verbeteren. AI-gestuurde robots kunnen bijvoorbeeld een gewricht driedimensionaal uitvergroten om operaties nauwkeuriger uit te voeren. AI-gestuurde robots kunnen eenvoudige precisie-incisies en -hechtingen uitvoeren. In 2017 zagen we in het Universitair Medisch Centrum van Maastricht, in Nederland, hoe chirurgen met behulp van AI-ondersteunde robotica extreem smalle bloedvaten hechtten – met een diameter van 0,03 tot 0,08 millimeter.

Natuurlijk controleert de chirurg altijd de hechting door de robot. Tijdens een chirurgische ingreep zijn er veel complexe handelingen die de vaardigheden van een chirurg vereisen. Voorlopig zijn robots uitstekende hulpmiddelen om wisselende resultaten te verminderen.

AI kan de vroegtijdige opsporing van ziekten, waaronder kanker en retinopathie, verbeteren en doet dat al. Het gebruik van AI bij de analyse en beoordeling van mammografie- en radiologiebeelden kan het proces tot dertig keer versnellen, en met een nauwkeurigheid van 99 %. In 2017 publiceerde de Universiteit van Stanford een studie waarin het succesvolle gebruik van AI-algoritmen om huidkanker op te sporen, werd vergeleken met de diagnose van eenentwintig dermatologen. Dit jaar heeft de *DeepMind*-technologie van *Google* met succes een neurale netwerk getraind om meer dan vijftig soorten oogziekten op te sporen waarbij 3D-retinale scans werden geanalyseerd in het kader van een gezamenlijke studie met het *Moorfields Eye Hospital* in Londen, in het Verenigd Koninkrijk. De grootste vooruitgang van die studie ten opzichte van eerdere studies is de mogelijkheid om uit te leggen hoe de computer tot bepaalde interpretaties is gekomen.

Het is belangrijk te erkennen en te benadrukken dat de combinatie van de capaciteiten van AI-algoritmen en van artsen een voordeel is. Op het internationaal symposium over biomedische beeldvorming werd een wedstrijd georganiseerd voor computersystemen die zijn geprogrammeerd om metastatische borstkanker te sporen op basis van biopsiebeelden. Terwijl het winnende programma de diagnose stelde met een slaagpercentage van 92,5 %, zorgde de combinatie van AI en de expertise van de artsen voor een percentage van 99,5 %.

Momenteel zijn er voor klinische proeven tientallen jaren onderzoek nodig en lopen de kosten in de miljarden dollars. Volgens de *California Biomedical Research*

seuls cinq médicaments sur cinq mille, qui commencent à faire l'objet d'essais précliniques, parviennent à être testés sur l'homme et un seul d'entre eux est approuvé pour l'usage humain. L'utilisation de l'IA dans la découverte de médicaments peut aider les entreprises pharmaceutiques à rationaliser la découverte de médicaments ainsi que la reconversion des médicaments. De nombreux géants de l'industrie pharmaceutique, dont Pfizer, Sanofi et Genetech, s'associent désormais à des fournisseurs de services d'IA – respectivement IBM Watson, Exscientia's artificial intelligence et GNS Healthcare – pour mener à bien leurs programmes de découverte de médicaments oncologiques. L'IA peut identifier les causes jusqu'alors inconnues de diverses maladies et permettre de tester un plus grand nombre de composés avec une précision et une reproductibilité accrue. L'utilisation de l'IA pour la découverte de médicaments nous permettrait de nous débarrasser de l'approche traditionnelle par essais et erreurs et d'adopter une biologie davantage axée sur le patient en utilisant davantage d'hypothèses prédictives issues de données. Atomwise, une entreprise de développement de médicaments, a utilisé l'IA pour analyser si les médicaments existants pouvaient être repensés pour cibler le virus Ebola en 2016. Une analyse qui aurait normalement pris des mois ou des années par les moyens conventionnels a été réalisée en une seule journée, ce qui a permis de trouver deux résultats potentiels.

Si les pratiques susmentionnées sont quelques-unes des applications les plus impressionnantes de l'IA, ce qui est moins médiatisé, c'est l'assistance au flux de travail administratif par l'IA, dont la valeur est estimée à 18 milliards de dollars. L'IA a mobilisé l'automatisation des tâches administratives qui peuvent aider les médecins et les infirmières dans leurs tâches de routine de collecte, d'enregistrement et de stockage à long terme des données. En éliminant les parties répétitives du travail d'un médecin, l'IA pourrait aider le personnel soignant à être disponible pour le patient de manière régulière

Comme nous l'avons vu dans les différents exemples, les systèmes informatiques artificiellement intelligents sont largement utilisés dans les sciences médicales. Les applications courantes comprennent le diagnostic des patients, la découverte et le développement de médicaments, l'amélioration de la communication entre le médecin et le patient, la transcription de documents médicaux, tels que les ordonnances, et le traitement à distance des patients. Si les systèmes informatiques exécutent souvent les tâches plus efficacement que les humains, les algorithmes informatiques de pointe ont récemment atteint une précision équivalente à celle des

Association kunnen uiteindelijk slechts vijf van de vijfduizend geneesmiddelen die in preklinische proeven worden getest, op mensen worden getest, en uiteindelijk zal slechts één daarvan worden goedgekeurd voor menselijk gebruik. Het gebruik van AI bij de ontwikkeling van geneesmiddelen kan farmaceutische bedrijven helpen om dit proces te optimaliseren en kan helpen bij de reconversie van geneesmiddelen. Veel farmaceutische giganten, zoals Pfizer, Sanofi en Genetech, werken nu al samen met AI-dienstverleners – respectievelijk IBM Watson, Exscientia's Artificial Intelligence en GNS Healthcare – om hun programma's voor de ontwikkeling van oncologische geneesmiddelen uit te voeren. AI kan oorzaken van diverse ziekten opsporen die voorheen onbekend waren en kan meer verbindingen testen met grotere nauwkeurigheid en herhaalbaarheid. Het gebruik van AI voor het ontwikkelen van geneesmiddelen zou ons in staat stellen de traditionele aanpak van *trial-and-error* te vervangen door een meer patiëntgerichte biologie waarbij meer datagestuurde voorspellende hypothesen worden gebruikt. Atomwise, een bedrijf dat medicijnen ontwikkelt, gebruikte in 2016 AI om bestaande geneesmiddelen te onderzoeken op hun mogelijke werkzaamheid tegen ebola. Een analyse die normaal gesproken maanden of jaren zou hebben geduurd met conventionele middelen, werd in één dag uitgevoerd, waarbij twee mogelijke resultaten werden gevonden.

Bovenstaande praktijken zijn enkele van de indrukwekkendste toepassingen van AI, maar wat in de media minder aan bod komt, is de ondersteuning van de administratieve workflow door AI, waarvan de waarde op 18 miljard dollar wordt geraamd. AI heeft de aanzet gegeven voor de automatisering van de administratieve taken ter ondersteuning van artsen en verpleegkundigen in hun routineopdrachten bij het verzamelen, registreren en op lange termijn bewaren van data. Door de repetitieve delen van het werk van een arts weg te nemen, kan AI het zorgpersoneel helpen om vaker beschikbaar te zijn voor de patiënt

Zoals we in de diverse voorbeelden hebben gezien, worden de artificieel intelligente informaticasystemen in de medische wetenschappen breed gebruikt. Courante toepassingen omvatten de diagnose van patiënten, het ontdekken en ontwikkelen van geneesmiddelen, het verbeteren van de communicatie tussen arts en patiënt, het kopiëren van medische documenten zoals voorschriften, en het op afstand monitoren van de patiënten. Informaticasystemen voeren de taken weliswaar vaak efficiënter uit dan mensen, maar de spitstechnologische informatica-algoritmen hebben sinds korte tijd de nauwkeurigheid bereikt van menselijke experts in de

experts humains dans le domaine des sciences médicales. Certains pensent que ce n'est qu'une question de temps avant que les humains ne soient complètement remplacés dans certains rôles au sein des sciences médicales.

Malgré certaines limites, l'IA pourrait vraisemblablement révolutionner le secteur des soins de santé. Les systèmes d'IA peuvent aider à libérer le temps des médecins en transcrivant des notes, en saisissant et en organisant les données des patients et en facilitant le diagnostic. L'IA a également la capacité de monitorer les patients à distance, ce qui permet d'étendre les services médicaux aux zones reculées, au-delà des grands centres urbains.

L'application des systèmes d'intelligence artificielle dans les soins de santé à l'usage du grand public est relativement inexplorée. Ce n'est que récemment que l'Agence américaine des produits alimentaires et pharmaceutiques (*Food and Drug Administration – FDA*) a approuvé le *Kardiaband* d'AliveCor (en 2017) et la montre intelligente (*smartwatch*) *Apple watch* série 4 d'Apple (en 2018) pour détecter la fibrillation auriculaire. L'utilisation d'une *smartwatch* est un premier pas vers l'autonomisation des personnes pour collecter des données de santé personnelles, et permettre des interventions rapides des équipes d'assistance médicale du patient. La plupart des entreprises pharmaceutiques mondiales ont investi beaucoup d'argent dans l'utilisation de l'IA pour le développement de médicaments contre des maladies majeures, comme le cancer ou les maladies cardiovasculaires. Cependant, le développement de modèles pour le diagnostic des maladies tropicales négligées (paludisme et tuberculose) et des maladies rares reste largement inexploré.

Le secteur des soins de santé doit numériser les dossiers médicaux, standardiser les infrastructures de données, créer des systèmes pour garantir la confidentialité de celles-ci. Sans ces changements radicaux et cette collaboration dans le secteur des soins de santé, il serait difficile de réaliser la véritable promesse de l'IA pour aider la santé humaine.

Pour ce faire, l'utilisation par les hôpitaux belges de la norme SNOMED CT (*systematized nomenclature of medicine clinical terms*) semble recommandée. Elle permet d'organiser et d'exploiter par ordinateur des termes, des synonymes et des définitions utilisés dans la documentation et les rapports cliniques. La SNOMED CT est considérée comme la terminologie clinique des soins de santé la plus complète et la plus multilingue au monde. L'objectif principal de la SNOMED CT est de coder les

medische wetenschappen. Sommigen denken dat het nog slechts een kwestie van tijd is voor de mensen in bepaalde rollen binnen de medische wetenschappen volledig worden vervangen.

Ondanks bepaalde limieten kan AI wellicht een omwenteling in de gezondheidszorg teweegbrengen. AI-systemen kunnen helpen om tijd van artsen vrij te maken, door memo's te kopiëren, door de patiëntengegevens op te vangen en te organiseren en door de diagnose te faciliteren. AI heeft tevens het vermogen om patiënten op afstand te monitoren, zodat men met de medische zorg ook afgelegen gebieden, weg van de grote stedelijke centra, kan bereiken.

De toepassing van systemen van artificiële intelligentie in de gezondheidszorg voor het brede publiek is nog relatief ongebruikelijk. Pas onlangs heeft het Amerikaanse agentschap voor voeding en farmaceutica (*Food and Drug Administration – FDA*) de *Kardiaband* van AliveCor (in 2017) en de *smartwatch Apple watch* serie 4 van Apple (in 2018) goedgekeurd, om voorkamerfibrillatie op te sporen. Het gebruik van een *smartwatch* is een eerste stap naar de verzelfstandiging van personen om persoonlijke medische data te verzamelen en snelle interventies van de teams voor medische bijstand van de patiënt mogelijk maken. De meeste wereldwijde farmaceuticabedrijven hebben veel geld geïnvesteerd in het gebruik van AI voor de ontwikkeling van geneesmiddelen tegen belangrijke ziekten, zoals kanker of cardiovasculaire aandoeningen. De ontwikkeling van modellen voor de diagnose van verwaarloosde tropische ziekten (moeraskoorts en tuberculose) en van zeldzame ziekten blijft echter grotendeels uit.

De sector van de gezondheidszorg moet de medische dossiers digitaliseren, de data-infrastructuren stroomlijnen, systemen maken om de betrouwbaarheid ervan te waarborgen. Zonder die radicale veranderingen en die samenwerking in de gezondheidszorgsector wordt het moeilijk de belofte van AI om bij te dragen tot de gezondheid van de mens, echt waar te maken.

Daartoe lijkt het aangewezen dat de Belgische ziekenhuizen de SNOMED CT-norm (*systematized nomenclature of medicine clinical terms*) gaan gebruiken. Dat maakt het mogelijk termen, synoniemen en definities die in de documentatie en de klinische verslagen worden gebruikt, met computers te organiseren en te exploiteren. De SNOMED CT wordt beschouwd als de volledigste en meest meertalige klinische terminologie van de gezondheidszorg ter wereld. Het hoofddoel van

significations utilisées dans les informations sur la santé et de soutenir l'enregistrement clinique efficace des données dans le but d'améliorer les soins aux patients. La SNOMED CT fournit la terminologie générale de base pour les dossiers médicaux électroniques. La couverture complète de la SNOMED CT comprend: les résultats cliniques, les symptômes, les diagnostics, les procédures, les structures corporelles, les organismes et autres étiologies, les substances, les produits pharmaceutiques, les dispositifs et les spécimens.

III. LES DONNÉES

L'application de systèmes artificiellement intelligents dans n'importe quel domaine, y compris les soins de santé, comporte son lot de limitations et de défis.

La première étape de la construction d'un système d'intelligence artificielle (après la sélection des problèmes et l'élaboration d'une stratégie) est la collecte de données. La création de modèles performants repose sur la disponibilité de grandes quantités de données de haute qualité. La question de la collecte de données est entourée de controverses en raison de la protection de la vie privée des patients et des récents incidents de violation de données par de grandes entreprises.

Les progrès technologiques ont permis d'accroître la puissance de calcul et d'analyse, ainsi que la capacité à stocker de grandes quantités de données. Des technologies telles que la reconnaissance faciale et l'analyse génétique permettent d'identifier un individu à partir d'un ensemble de personnes. Les patients et le public en général ont le droit au respect de la vie privée et le droit de choisir quelles données, le cas échéant, ils souhaitent partager. Les violations de données permettent aujourd'hui aux données des patients de tomber entre les mains des compagnies d'assurance, ce qui entraîne un refus d'assurance médicale parce que le patient est jugé plus cher par le fournisseur d'assurance en raison de sa composition génétique.

La protection de la vie privée des patients entraîne une disponibilité restreinte des données, ce qui limite l'apprentissage des modèles et empêche donc d'en explorer tout le potentiel. De plus, pour des raisons de confidentialité, le partage des données est souvent inaccessible ou limité entre les organismes de santé, ce qui se traduit par des données fragmentées limitant la fiabilité d'un modèle.

de SNOMED CT is de betekenissen die in de gegevens over de gezondheid worden gebruikt te coderen en de efficiënte klinische registratie van de data te ondersteunen, om de zorg voor de patiënten te verbeteren. De SNOMED CT verstrekt de algemene basisterminologie voor de digitale medische dossiers. De volledige dekking van de SNOMED CT omvat: de klinische resultaten, de symptomen, de diagnoses, de procedures, de lichaamsstructuren, de organismen en de etiologie, de substanties, de farmaceutische producten, de apparaten en de stalen.

III. DATA

Het gebruik van artificieel intelligente systemen op om het even welk gebied, ook op dat van de gezondheidszorg, gaat gepaard met een aantal beperkingen en uitdagingen.

De eerste fase van de bouw van een systeem van artificiële intelligentie (na de selectie van de problemen en het bepalen van een strategie) is de inzameling van data. Het maken van doeltreffende modellen berust op de beschikbaarheid van grote hoeveelheden data van hoge kwaliteit. Er is discussie rond de kwestie van de inzameling van data, wegens de bescherming van de privacy van de patiënten en de recente incidenten waarbij grote ondernemingen misbruik hebben gemaakt van persoonsgegevens.

De technische vooruitgang maakte het mogelijk de reken- en analysekracht en de capaciteit om grote hoeveelheden data op te slaan, te vergroten. Technologieën zoals gezichtsherkenning en genetische analyse maken het mogelijk een individu te identificeren op basis van een aantal personen. De patiënten en het publiek in het algemeen hebben recht op eerbiediging van hun privacy en op de keuze van de data die ze in voorkomend geval willen delen. Door misbruik van persoonsgegevens kunnen de data van patiënten vandaag in handen vallen van verzekeringsmaatschappijen, die de ziekteverzekering gaan weigeren aan bepaalde patiënten omdat ze vinden dat die, wegens hun genetische compositie, duurder uitvallen.

De bescherming van de privacy van de patiënten beperkt de beschikbaarheid van de data, wat het leervermogen van de modellen beperkt en dus belet dat het volledige potentieel ervan wordt gebruikt. Bovendien is het delen van de data, om redenen van vertrouwelijkheid, vaak niet toegankelijk of beperkt voor gezondheidsinstellingen. Dat vertaalt zich in de versnippering van de data, wat de betrouwbaarheid van een model beperkt.

IV. L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE SOURCE DE CRAINTES ET DE FANTASMES

L'une des craintes les plus répandues à l'égard de l'IA est l'anxiété générale qu'elle suscite et ce dont elle est potentiellement capable. Un thème récurrent dans les films et la science-fiction est celui des systèmes d'IA qui se rebellent. Cette représentation populaire de l'IA qui a mal tourné suscite une méfiance générale du public à l'égard du développement des technologies des systèmes intelligents. La crainte est généralement liée à l'inconnu: alors que les systèmes d'IA deviennent de plus en plus intelligents et que l'intelligence humaine entourant ces systèmes augmente, ces deux inconnues ne nous donnent pas vraiment de direction claire quant à la tournure que pourraient prendre les choses. Un bon antidote à l'anxiété générale est la prise de conscience que, chaque fois que la société humaine a été confrontée à un changement ou à une évolution majeure due aux progrès technologiques, l'homme s'est développé et adapté en même temps.

Une autre crainte majeure de l'IA est l'idée que ces technologies conduiraient à un chômage massif. En réalité, l'ensemble des emplois continue de croître et de trouver de nouvelles niches, tandis que les machines remplacent les anciens processus.

V. LA NÉCESSITÉ DE METTRE EN PLACE UNE APPROCHE GLOBALE AU SEIN DES DIFFÉRENTS GOUVERNEMENTS POUR LE DÉVELOPPEMENT D'UNE POLITIQUE EN MATIÈRE D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Ce sujet relève bien de la compétence du Sénat par sa transversalité, compte tenu des matières impliquées et de la répartition de celles-ci entre les gouvernements et les entités fédérées et du gouvernement fédéral, tels que: la santé, le numérique, les finances, l'enseignement obligatoire et l'enseignement supérieur, la formation professionnelle, les politiques d'emplois et l'économie, notamment.

*
* *

IV. ARTIFICIËLE INTELLIGENTIE, BRON VAN VREES EN WAANBEELDEN

Veel mensen hebben een vage angst voor AI en voor wat ze kan doen. Het thema van de rebellerende AI-systemen komt vaak voor in films en sciencefiction. Die populaire weergave van AI die ontspoot, maakt het grote publiek wantrouwig tegenover de ontwikkeling van intelligente systemen. Angst heeft meestal met het onbekende te maken: de AI-systemen worden steeds intelligenter en ook de menselijke intelligentie rond deze systemen neemt toe. Die twee onbekenden maken het moeilijk om te voorspellen welke richting de zaken zullen uitgaan. Een goed antidotum voor die algemene vrees is het besef dat telkens wanneer de samenleving met een verandering of een belangrijke ontwikkeling als gevolg van de technologische vooruitgang geconfronteerd werd, de mens zich terzelfdertijd ook ontwikkeld en aangepast heeft.

Een andere grote vrees met betrekking tot AI is het idee dat die technologieën tot massale werkloosheid kunnen leiden. In werkelijkheid blijft het totaal aantal banen groeien en ontstaan er nieuwe niches van werkgelegenheid, terwijl machines de oude processen vervangen.

V. DE NOODZAAK VAN EEN GLOBALE AANPAK IN ALLE REGERINGEN OM EEN AI-BELEID TE ONTWIKKELEN

Dit thema valt door zijn transversale aard zeker onder de bevoegdheid van de Senaat, gelet op de aangelegenheden die erbij betrokken zijn en de verdeling van de betrokken bevoegdheden over de regeringen van de deelstaten en de federale regering, als daar zijn: gezondheid, digitalisering, financiën, verplicht onderwijs en hoger onderwijs, beroepsopleiding, werkgelegenheidsbeleid en economie.

*
* *

PROPOSITION DE RÉOLUTION

Le Sénat,

A. vu la proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil établissant des règles harmonisées en matière d'intelligence artificielle (législation sur l'intelligence artificielle) et modifiant certains actes législatifs de l'Union (COM(2021) 206 final – 2021/0106 (COD));

B. vu la stratégie nationale en matière d'intelligence artificielle (rapport 2019 pour la Belgique de la plateforme *Knowledge4Policy* (K4P) de la Commission européenne: *National strategies on Artificial Intelligence. A European perspective in 2019. Country report – Belgium*);

C. vu le rapport d'information relatif à la nécessaire collaboration entre l'État fédéral et les entités fédérées en ce qui concerne les retombées, les opportunités, les potentialités et les risques de la «société intelligente» numérique (doc. Sénat, n° 6-413/1-4);

D. vu la résolution relative à l'amélioration de la représentativité des filles et des femmes dans les études et professions liées aux STEAM (doc. Sénat, n° 7-211/7);

E. vu la loi du 22 décembre 2020 relative aux dispositifs médicaux;

F. vu la loi du 7 mai 2004 relative aux expérimentations sur la personne humaine;

G. vu la loi du 30 juillet 2018 relative à la protection des personnes physiques à l'égard des traitements de données à caractère personnel;

H. considérant la volonté affichée par l'Union européenne (UE) d'accélérer les investissements dans les technologies de l'intelligence artificielle (IA) afin de stimuler une reprise économique et sociale résiliente grâce à l'adoption de nouvelles solutions numériques (COM(2021) 205 final – annexe, 24 avril 2021);

I. considérant la nécessité de mettre en œuvre complètement et en temps utile les stratégies et les programmes en matière d'IA, afin de permettre à l'UE de bénéficier pleinement des avantages de ces technologies;

J. considérant la nécessité d'aligner les politiques en matière d'IA dans le but de mettre fin à la fragmentation et de relever les défis mondiaux;

VOORSTEL VAN RESOLUTIE

De Senaat,

A. gelet op het voorstel voor een verordening van het Europees Parlement en de Raad tot vaststelling van geharmoniseerde regels betreffende artificiële intelligentie (wet op de artificiële intelligentie) en tot wijziging van bepaalde wetgevingshandelingen van de Unie (COM(2021) 206 final – 2021/0106 (COD));

B. gelet op de nationale strategie inzake artificiële intelligentie (rapport 2019 voor België van het platform *Knowledge4Policy* (K4P) van de Europese Commissie: *National strategies on Artificial Intelligence. A European perspective in 2019. Country report – Belgium*);

C. gelet op het informatieverslag betreffende de noodzakelijke samenwerking tussen de Federale Staat en de deelstaten inzake de impact, de kansen en mogelijkheden en de risico's van de digitale «slimme samenleving» (doc. Senaat, nr. 6-413/1-4);

D. gelet op de resolutie betreffende een betere vertegenwoordiging van meisjes en vrouwen in STEAM-gerelateerde studierichtingen en beroepen (doc. Senaat, nr. 7-211/7);

E. gelet op de wet van 22 december 2020 betreffende de medische hulpmiddelen;

F. gelet op de wet van 7 mei 2004 inzake experimenten op de menselijke persoon;

G. gelet op de wet van 30 juli 2018 betreffende de bescherming van natuurlijke personen met betrekking tot de verwerking van persoonsgegevens;

H. gelet op de toezegging van de Europese Unie (EU) om werk te maken van versnelde investeringen in technologieën voor artificiële intelligentie (AI), teneinde een veerkrachtig economisch en sociaal herstel aan te zwengelen (COM(2021) 205 final – bijlage, 24 april 2021);

I. gelet op de noodzaak om de AI-strategieën en -programma's volledig en tijdig uit te voeren, zodat de EU de voordelen van deze technologieën ten volle kan benutten;

J. gelet op de noodzaak van onderlinge afstemming van het AI-beleid om een einde te maken aan versnippering en mondiale uitdagingen aan te pakken;

K. vu le rapport rédigé en 2019 par la coalition «*AI 4 Belgium*» à l'attention du gouvernement fédéral;

L. considérant la volonté affichée par le gouvernement fédéral d'assumer un *leadership* en Europe et d'investir pleinement dans l'intelligence artificielle;

M. considérant la nécessité de développer une stratégie belge ambitieuse et officielle en matière d'IA;

N. considérant la nécessité d'accompagner le public dans la compréhension des implications de l'IA et son importance sur nos propres vies;

O. considérant le développement et le déploiement de l'IA dans notre quotidien;

P. considérant la répartition des compétences en matière de recherche et d'innovation, d'économie, d'enseignement, de santé, et de numérique au sein de l'État fédéral et l'implication de nombreux acteurs et organisations dans la définition d'une politique globale en matière d'IA;

Q. considérant que les technologies numériques avancées telles que l'IA sont trop peu répandues et usitées au sein de nos entreprises;

R. considérant que les applications de l'IA à destination des entreprises sont nombreuses car cette technologie propose un éventail de solutions pour tous les secteurs économiques;

S. considérant que de trop nombreux obstacles pour l'adoption de l'IA sont présents;

T. considérant que l'IA est une technologie stratégique qui offre de nombreux avantages aux citoyens, aux entreprises et à la société dans son ensemble, à condition qu'elle soit éthique, durable, axée sur le facteur humain et respectueuse des valeurs et droits fondamentaux;

U. considérant que l'IA a un extraordinaire potentiel pour fournir des soins de santé de meilleure qualité en réduisant les coûts;

V. considérant que l'IA permet de faire gagner un temps précieux aux soignants en les assistant dans leurs décisions, leur permettant de consacrer plus de temps aux patients;

W. considérant que l'IA permet de faciliter la découverte de médicaments, en réduisant les coûts liés aux phases de tests;

K. gelet op het rapport dat de coalitie «*AI 4 Belgium*» in 2019 ter attentie van de federale regering heeft opgesteld;

L. gelet op het voornemen van de federale regering om het voortouw te nemen in Europa en volop te investeren in artificiële intelligentie;

M. gelet op de noodzaak om een ambitieuze en officiële Belgische AI-strategie te ontwikkelen;

N. gelet op de noodzaak om het publiek voor te lichten over de implicaties van AI en het belang ervan voor ons eigen leven;

O. gelet op de ontwikkeling en toepassing van AI in ons dagelijkse leven;

P. gelet op de bevoegdheidsverdeling op het gebied van onderzoek en innovatie, economie, onderwijs, gezondheid en digitale technologie binnen de Federale Staat en de betrokkenheid van vele actoren en organisaties bij de vaststelling van een alomvattend AI-beleid;

Q. overwegende dat geavanceerde digitale technologieën zoals AI in onze bedrijven te weinig aanwezig zijn en worden gebruikt;

R. overwegende dat er tal van toepassingen van AI voor het bedrijfsleven zijn, aangezien deze technologie een hele reeks oplossingen biedt voor alle economische sectoren;

S. overwegende dat er te veel belemmeringen zijn voor de invoering van AI;

T. overwegende dat AI een strategische technologie is die heel wat voordelen biedt voor burgers, bedrijven en de samenleving als geheel, voor zover ze ethisch en duurzaam is, de mens centraal stelt en de fundamentele rechten en waarden eerbiedigt;

U. overwegende dat AI een enorm potentieel heeft om gezondheidszorg van betere kwaliteit te verlenen door de kosten te verlagen;

V. overwegende dat AI kostbare tijd kan besparen voor zorgverleners door hen te helpen bij hun beslissingen, zodat ze meer tijd aan de patiënten kunnen besteden;

W. overwegende dat AI de ontdekking van geneesmiddelen kan vergemakkelijken door de kosten van de testfasen te verlagen;

X. considérant que les logiciels et les applications numériques peuvent aider à monitorer les patients et fournir des données permettant la mise en place d'une médecine préventive;

Y. considérant que de nombreux emplois qualifiants, stables et rémunérateurs seront, dans le futur, à pourvoir dans les secteurs d'IA;

Z. considérant que les emplois liés à l'IA nécessitent souvent une appétence pour les mathématiques et les sciences;

AA. considérant que de vastes bases de données standardisées sont nécessaires pour entraîner les logiciels d'IA,

Demande aux différents gouvernements:

1) d'œuvrer à l'accélération de la standardisation des données médicales des patients en Belgique, préalablement anonymisées, afin de permettre la mise en place d'une banque de données suffisamment vaste pour que des logiciels d'intelligence artificielle puissent s'entraîner sur celle-ci, notamment en privilégiant des règles adaptées à cette fin telles que la norme SNOMED-CT (*systematized nomenclature of medicine clinical terms*);

2) de mettre tout œuvre pour que l'ensemble des acteurs concernés stockent les données susmentionnées dans des serveurs localisés en Europe et opérés par des acteurs européens, compte tenu du caractère extrêmement sensible de celles-ci, sans que cela diminue la qualité de ces opérations en comparaison avec des fournisseurs étrangers;

3) de faciliter l'accès aux données susmentionnées, après qu'elles aient été anonymisées, aux chercheurs en intelligence artificielle et aux entreprises belges travaillant dans le domaine afin de leur permettre de travailler sur des logiciels d'utilité publique;

4) d'œuvrer pour permettre l'interopérabilité des systèmes informatiques des différents hôpitaux belges et européens, afin de faciliter le traitement des patients recevant des soins dans différentes institutions;

5) de permettre le remboursement par l'Institut national d'assurance maladie-invalidité (INAMI) de logiciels ou d'applications mobile (disponibles notamment, sur *smartphones* ou sur des montres connectées) fournissant des diagnostics, de la médecine préventive ou des soins après que l'utilité de ces outils ait été approuvée par un

X. overwegende dat software en digitale toepassingen kunnen helpen patiënten te monitoren en gegevens voor preventieve geneeskunde te verstrekken;

Y. overwegende dat er in de toekomst tal van hoogwaardige, stabiele en goed betaalde banen beschikbaar zullen zijn in de AI-sectoren;

Z. overwegende dat banen die verband houden met AI vaak aanleg voor wiskunde en wetenschap vergen;

AA. overwegende dat er enorme gestandaardiseerde databanken nodig zijn om AI-software te trainen,

Vraagt de verschillende regeringen:

1) te werken aan een snellere standaardisering van vooraf geanonimiseerde medische gegevens van de patiënten in België, zodat een voldoende grote databank kan worden aangelegd waarop AI-software kan worden getraind, met name door te opteren voor daartoe geschikte normen zoals de SNOMED CT-norm (*systematized nomenclature of medicine clinical terms*);

2) al het mogelijke te doen om ervoor te zorgen dat alle betrokken actoren de bovengenoemde gegevens opslaan op servers die zich in Europa bevinden en door Europese actoren worden beheerd, gelet op de uiterst gevoelige aard van de gegevens, zonder dat de kwaliteit van die bewerkingen evenwel lager mag zijn in vergelijking met buitenlandse leveranciers;

3) de toegang tot de bovengenoemde gegevens, nadat ze anoniem zijn gemaakt, te vergemakkelijken voor onderzoekers op het gebied van artificiële intelligentie en voor Belgische bedrijven die op dit gebied werkzaam zijn, zodat ze kunnen werken aan software van algemeen nut;

4) te werken aan de interoperabiliteit van de informatiesystemen van de verschillende Belgische en Europese ziekenhuizen, teneinde de behandeling van patiënten die in verschillende instellingen worden verzorgd, te vergemakkelijken;

5) ervoor te zorgen dat software of mobiele applicaties (met name op *smartphones* of *smartwatches*) voor diagnose, preventieve geneeskunde of zorg kunnen worden terugbetaald door het Rijksinstituut voor ziekte- en invaliditeitsverzekering (RIZIV), nadat het nut van die instrumenten is bevestigd door een bevoegde instelling,

organisme compétent, tel que la Chaire en intelligence artificielle et médecine digitale de l'Université de Mons (UMons), par exemple;

6) de développer les formations dans ce domaine, notamment en:

a) encourageant les élèves, dès le plus jeune âge, à s'intéresser aux matières STIM (science, technologie, ingénierie et mathématiques) et d'envisager des carrières dans ce domaine, en particulier chez les filles;

b) mettant tout en œuvre pour que soit dispensé, dès le début de l'enseignement secondaire, des cours de programmation informatique;

c) proposant davantage de formations en intelligence artificielle, en particulier sur des cycles courts, d'une année notamment;

d) demandant aux agences régionales de l'emploi et de formation d'offrir des formations en intelligence artificielle.

Le 3 octobre 2022.

Gaëtan VAN GOIDSENHOVEN.
Gregor FRECHES.
Philippe DODRIMONT.
Sabine LARUELLE.
Véronique DURENNE.
Jean-Paul WAHL.
Georges-Louis BOUCHEZ.

zoals de *Chaire en intelligence artificielle et médecine digitale* van de *Université de Mons* (UMons);

6) opleidingen op dit gebied te ontwikkelen, meer bepaald door:

a) leerlingen van jongs af aan te moedigen om zich te interesseren voor STEM-onderwerpen (wetenschap, technologie, techniek en wiskunde) en een loopbaan in deze richting te overwegen, in het bijzonder de meisjes;

b) alles in het werk te stellen om vanaf het begin van het secundair onderwijs programmeerlessen aan te bieden;

c) meer opleidingen in artificiële intelligentie aan te bieden, met name in korte cycli van één jaar;

d) de gewestelijke arbeids- en opleidingsagentschappen te verplichten opleidingen in artificiële intelligentie aan te bieden.

3 oktober 2022.