

SEPT - 2023 - RRR : projet -NEWSLETTER

Comment l'IA peut-elle aider
les médecins à améliorer le
dépistage d'une maladie
oculaire ?



Le projet Retina Read Risk en quelques rappels

Nous vous parlions [il y a quelques mois](#) du projet Retina Read Risk, qui a pour but d'apporter une solution aux médecins qui suivent des patients diabétiques, avec un dispositif permettant de mieux évaluer le risque de développer une maladie ophtalmique, la rétinopathie diabétique. L'intelligence artificielle (IA) est la technologie centrale de ce projet et offre de nombreux avantages dans le dépistage et la lutte contre cette maladie. Dans ce cadre, nous avons eu la chance de rencontrer le docteur Julián Cristiano de la Fundació Institut d'Investigació Sanitària Pere Virgili (IISPV), l'un des partenaires du consortium européen développant le projet, qui nous a donné un aperçu du fonctionnement d'une intelligence artificielle, et de la façon dont elle est utilisée dans la solution Retina Read Risk.

Focus sur usage de l'intelligence artificielle dans le projet Retina Read Risk

Bonjour Docteur Cristiano, merci tous d'abord d'avoir accepté cet exercice, vous êtes ingénieur en électronique à l'université industrielle de Santander (Colombie) et vous avez un doctorat dans les technologies de l'information de l'université de Rovira I Virgili (Espagne). Par ailleurs, vous êtes chercheur principal à l'Institut d'Investigació Sanitària Pere Virgili (IISPV). **Pouvez-vous nous raconter comment vous êtes arrivé à travailler dans ce domaine ?**



Docteur Julián Cristiano : *J'ai toujours été fasciné par les mathématiques, les statistiques, la physique, la modélisation de systèmes, la programmation et la résolution de problèmes à l'aide d'algorithmes intelligents. De par mon intérêt pour ces domaines, j'ai étudié et travaillé sur plusieurs projets pendant de nombreuses années en développant des applications qui utilisent des stratégies d'intelligence artificielle (IA) pour résoudre des problèmes réels dans divers domaines tels que le secteur des soins de santé.*

Vous vous êtes donc toujours intéressé à la résolution de problèmes par la construction d'algorithme. Pour ceux d'entre nous qui ne sont pas familiers de ce sujet, pouvez-vous nous rappeler ce qu'est une IA ? Pouvez-vous expliquer comment l'IA peut être utilisée dans la recherche en santé ?

Dr Cristiano : *L'IA est un ensemble d'algorithmes informatiques qui permettent d'analyser en profondeur une grande quantité de données, afin d'en extraire et d'en modéliser les caractéristiques les plus importantes dans le but de résoudre un problème réel. Dans le domaine de la recherche en santé, l'IA peut être utilisée pour analyser tout type de données pouvant être numérisées, telles que des images médicales et des variables quantitatives [par exemple l'acuité visuelle, la glycémie] ou qualitatives [par exemple la douleur, les sentiments subjectifs] provenant des rapports électroniques sur la santé du patient. L'IA peut permettre la mise en place d'une capacité d'auto-apprentissage si elle a été conçue pour identifier initialement puis extraire automatiquement les caractéristiques les plus pertinentes des données. L'objectif est de développer des outils qui améliorent la prise de décision médicale concernant le diagnostic précoce des maladies des patients.*

Merci. Si j'ai bien compris, par algorithme, vous entendez que l'IA est une composition de séquences ordonnées d'opérations qui visent à identifier, dans un grand ensemble de données, différentes catégories pour résoudre un problème spécifique. Si nous revenons au sujet RRR : **Pouvez-vous nous expliquer ce que nous attendons de l'IA ?**

Dr Cristiano : *Dans le projet RRR, l'IA est utilisée pour le développement de deux systèmes complémentaires qui aident les ophtalmologues à détecter précocement la rétinopathie diabétique (RD). L'un d'eux, appelé système MIRA, permet d'analyser automatiquement les images du fond d'œil obtenues à l'aide d'un rétinographe portable afin de déterminer si un patient présente un certain niveau de RD. Le système MIRA utilise une technique d'intelligence artificielle appelée*

réseaux neuronaux convolutifs¹. L'autre système, appelé RETIPROGRAM, est utilisé pour analyser les rapports de santé électroniques des patients afin de déterminer automatiquement si un patient présente un risque négatif ou positif de développer une RD. Ce dernier utilise une technique d'intelligence artificielle appelée « random fuzzy forest »² pour analyser les données et modéliser le système de prédiction des risques. Ces deux systèmes devraient améliorer la détection précoce de la RD chez les patients.

"Réseaux neuronaux convolutifs", " random fuzzy forest ", je ne suis pas sûr de comprendre ces termes ...

Dr Cristiano : Vous devez simplement comprendre que les deux systèmes d'IA diffèrent par les types de données qu'ils analysent. Le système MIRA est utilisé pour classer l'image du fond d'œil d'un patient en quatre niveaux de RD et l'autre système (RETIPROGRAM) est utilisé pour calculer le risque qu'une personne a de développer une RD. Les deux systèmes utilisent différentes approches de l'IA qui ont été sélectionnées en fonction du type de données d'entrée et en tenant compte de la réponse attendue du système.

Merci, pour cette explication, pourriez-vous aussi nous préciser comment ces systèmes interagissent l'un avec l'autre ?

Dr Cristiano : Ils interagissent en étant des outils qui fournissent des informations complémentaires de grande valeur pour aider le diagnostic final du patient, qui doit toujours être effectué par un professionnel de la santé. Le risque de développer une RD est calculé par le système RETIPROGRAM, et le système MIRA calcule le stade de la RD à partir de l'analyse de l'image du fond d'œil du patient selon quatre niveaux possibles (pas de RD, RD légère, RD modérée et RD sévère).

C'est très bien, mais si le médecin l'utilise pour fonder son diagnostic, les outils doivent être un système très sûr. Pouvez-vous nous dire comment est évaluée la fiabilité des IA utilisées pour la RRR ?

Dr Cristiano : La fiabilité des systèmes est évaluée à l'aide de mesures standard telles que la sensibilité, la spécificité et la précision. Ces indicateurs permettent d'évaluer le nombre de fois où l'IA donne un résultat erroné par rapport aux critères médicaux et à partir d'un ensemble de données test inconnu du système. Outre les mesures précédentes, la méthode de calcul mise en place dans l'IA pour apporter sa réponse est également étudiée. Par exemple, dans le cas du système MIRA, on vérifie si le système utilise correctement les lésions de l'oeil, telles que les microanévrismes ou les hémorragies, pour classer le niveau de rétinopathie. Dans le cas du système RETIPROGRAM, l'idée est de déterminer quelles variables du dossier médical du patient ont le plus d'impact sur la réponse calculée par le système pour prédire le risque de développement de la maladie chez le patient. Il est très important que les résultats calculés par l'IA puissent être expliqués afin de vérifier qu'ils sont correctement alignés sur les critères médicaux et de garantir ainsi leur fiabilité.

Si j'ai bien compris, une partie du travail consiste en deux stratégies : la première est focalisée sur tester l'IA et décrire sa capacité à donner une évaluation correcte, incorrecte, ou autre... L'autre partie vise à comprendre comment les deux AI travaillent pour générer cette évaluation. D'après votre expérience, comment les professionnels de la santé réagissent-ils généralement lorsqu'ils découvrent les capacités des IA développées par RRR ?

Dr Cristiano : Les professionnels de la santé apprécient beaucoup les systèmes développés dans le cadre du projet RRR. Ils trouvent ces systèmes très utiles et les voient comme des outils complémentaires qui leur permettront de réduire le

¹ Architecture d'IA spécifiquement conçue pour interpréter les images. Il s'agit d'ordonner des calculs pour transformer l'image partie par partie pour mettre en évidence les caractéristiques essentielles afin de les regrouper.

² Architecture d'IA basée sur des arbres de décision (d'où le terme 'forest' qui signifie forêt) regroupés ensemble pour permettre le calcul d'une distance statistique à partir d'un modèle. 'Fuzzy' (flou), signifie qu'il n'est pas nécessaire de disposer de toutes les données cartographiées par les arbres de décision pour obtenir un résultat. Elle est généralement utilisée pour caractériser un ensemble de données.

temps qu'ils consacrent à la lecture des images du fond d'œil et à l'analyse des dossiers de santé électroniques. Ils considèrent que ces IA permettront également des dépistages massifs dans les zones urbaines et rurales, ce qui favorisera la détection précoce des patients présentant un risque élevé de développer la RD.

Merci beaucoup pour vos explications très claires, **Avez-vous un mot pour conclure cette interview ?**

Dr Cristiano : 'Je pense que RRR aura un impact positif sur la qualité de vie des patients. Je suis également convaincu que l'IA sera très bénéfique pour le secteur de la santé, car elle permettra de détecter les maladies à un stade très précoce, ce qui garantira un meilleur pronostic. Ces IA permettront d'améliorer la qualité de vie des personnes en augmentant la détection précoce de la maladie, en allégeant la charge de travail du personnel de santé et en réduisant les coûts de traitement élevés grâce à la diminution du nombre de patients à des stades avancés de la maladie.

Pour vous tenir au courant des actualités du projet Retina Read Risk, vous pouvez [vous inscrire à la newsletter](#).

Ce projet, référence 230123, est soutenu par [EIT Health](#), une communauté de la connaissance et de l'innovation de l'Institut Européen d'Innovation et de Technologie (EIT).



Le consortium du projet Retina Read Risk

A propos de RetinaReadRisk

RetinaReadRisk est la spin-off créée dans le cadre du projet européen Retina Read Risk, et fondée par l'Institut d'Investigació Sanitària Pere Virgili (IISPV), GENESIS Biomed, UP2Smart et Grupo TRC en février dernier, elle vise à apporter une solution pour faciliter le dépistage de la rétinopathie diabétique. La création de l'entreprise est issue d'un projet soutenu par l'EIT Health, un aspect qui lui confère également une projection internationale. La nouvelle spin-off RetinaReadRisk bénéficie de plus de 10 ans de travail de la part des chercheurs et espère attirer des financements privés et publics dans les 2-3 prochaines années pour pouvoir finaliser le développement du produit et commercialiser la solution développée dans le cadre du projet Retina Read Risk.



Pour plus d'informations, consultez le site : <https://retinareadrisk.eu/>

A propos de l'Institut d'Investigació Sanitària Pere Virgili (IISPV)

L'IISPV est un institut de recherche biomédicale de la province de Tarragone (Catalogne, Espagne) qui combine la recherche clinique et la recherche fondamentale afin d'accélérer l'application des connaissances au profit des patients. Fondé en 2005, l'institut intègre l'Hôpital Universitaire de Tarragone Joan XIII, l'Hôpital de Tortosa Verge de la Cinta, l'Hôpital Universitaire Sant Joan de Reus, l'Hôpital Universitaire Institut Pere Mata et l'Universitat Rovira i Virgili, afin de mutualiser la recherche biomédicale et l'innovation sur le territoire. L'IISPV vise à être un centre de référence national et international, au service de la population, en matière de recherche biomédicale et en matière de recherche translationnelle, en reliant les centres de santé aux citoyens.



Pour plus d'informations, consultez le site : <https://www.iispv.cat/en/>

A propos de l'Institut Català de la Salut (ICS)



Generalitat
de Catalunya



Institut Català
de la Salut

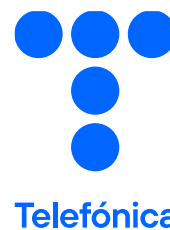
L'Institut Català de la Salut (ICS) est la plus grande entreprise de services de santé publique de Catalogne avec un nombre d'employé de plus de 51 700 professionnels, qui fournit des soins de santé à près de six millions de personnes dans tout le pays. En tant qu'entité de référence du système de santé publique, l'ICS a pour objectif d'améliorer la santé et la qualité de vie des personnes, grâce à la fourniture de services de santé innovants et d'excellence, concernant à la fois la prévention en santé et le traitement des maladies ; des maladies les plus communes aux plus complexes. La structure de l'ICS comprend 949 centres de soins primaires et de consultation locaux, 8 hôpitaux et 7 instituts de recherche, dont l'IISPV. La mission de l'ICS est d'être un modèle qui, par sa structure et ses composants, répond aux projets d'importance stratégique de l'organisation, en garantissant la capacité et les connaissances suffisantes pour les mettre en œuvre à court terme et obtenir des retours rapides sous forme de résultats et de plus-values pour l'organisation. L'ICS ambitionne de devenir une référence et un modèle fiable pour toutes les structures de gestion, qu'elles soient corporatives ou territoriales, en positionnant ses professionnels comme promoteur de projets innovants, ou pour accompagner sur la méthodologie, les mises en relation, et si nécessaire, sur le déploiement et / ou l'obtention de ressources. Depuis la mi-2021, M. Francesc Iglesias, actuellement responsable du bureau de soutien à la Recherche et l'Innovation de l'ICS, est le président de l'instance décisionnelle de EIT Health Espagne.

Pour plus d'informations, consultez le site : <http://ics.gencat.cat/es/inici/index.html>

A propos de Telefonica

Telefónica est l'un des leaders mondiaux des intégrateurs d'infrastructure du secteur des télécoms, fournissant des solutions de communication, d'information et de divertissement, présent dans 12 pays en Europe et en Amérique latine. Fin 2020, le nombre total de clients de Telefónica s'élevait à plus de 369 millions et 103 000 professionnels. Telefónica consacre chaque année plus de 4 600 millions d'euros à l'innovation technologique, dont plus de 950 millions d'euros sont consacrés à la R&D de nouveaux produits, services et systèmes de gestion et à l'amélioration des produits existants. Dans le secteur de la santé, Telefónica travaille dans plusieurs domaines comme la télémédecine, le transport géolocalisé de tissus vivants entre hôpitaux, les opérations chirurgicales assistées grâce à la 5G et à la Réalité Virtuelle, etc.

Pour plus d'informations, consultez le site : <https://www.telefonica.com/en/>



A propos du Grupo TRC

Grupo TRC a plus de 30 ans d'expérience de travail main dans la main avec des groupes d'hôpitaux pour optimiser et intégrer toutes les activités et processus d'un centre de santé dans une plateforme unifiée grâce aux développant d'applications dédiées.

L'expérience dans l'intégration de systèmes de télécommunications avancés, dans le déploiement de services d'opérateurs vocaux et de connectivité et dans le développement de logiciels personnalisés, tant dans le secteur public que privé, national et international, sont la garantie de l'engagement du Grupo TRC sur la qualité de ses déploiements, ses solutions et ses services.

Pour plus d'informations, consultez le site : <https://www.grupotrc.com/>



A propos de GENESIS Biomed

GENESIS Biomed est une société de conseil dans le secteur médical, spécialisée dans la fourniture de services de conseil dédié à la genèse et les premières phases du cycle de vie des spin-offs, des start-up biomédicales, mais aussi aux entrepreneurs et aux centres de recherche.

Sur la base de son expertise, GENESIS Biomed aide les entrepreneurs et les chercheurs à élaborer leur plan d'affaires et les soutient dans le processus de collecte de fonds privés. GENESIS Biomed a levé >67,5 M€ au cours des dernières années en 19 levées de fonds.

Les domaines d'expertise de GENESIS Biomed sont la biopharmacie, la biotechnologie, les dispositifs médicaux, le diagnostic in vitro, les alicaments et la cosmétique. Construite sur le savoir-faire de 20 ans d'expertise dans le secteur de la santé, GENESIS Biomed est née en mai 2017, et se localise dans le parc scientifique de Barcelone, avec également des sites d'entreprise dans le centre de Madrid et à La Marina à Valence.

Pour plus d'informations, consultez le site : <https://genesis-biomed.com/>



A propos d'E-Seniors

E-Seniors est une association française à but non lucratif, fondée en 2004 par Monique EPSTEIN. E-Seniors a pour but de lutter contre l'e-exclusion en fournissant un accès et une formation aux TIC aux seniors et/ou aux personnes handicapées.

Ses principaux objectifs sont de combler et de réduire le fossé numérique entre les générations, d'accompagner les aînés en luttant contre leur isolement et d'ouvrir de nouveaux horizons pour une utilisation



efficace du temps libre. En plus de l'enseignement des "compétences informatiques de base", E-Seniors a ouvert des ateliers plus thématiques pour les étudiants dit "avancés", traitant par exemple des images et des sons numériques, de la messagerie interactive et du chat, de "l'écriture de souvenirs", et des réunions traitant de la lutte contre l'e-exclusion.

Par son travail pour les personnes âgées et avec elles, l'association tente également de faire prendre conscience de l'importance des solutions TIC dans la vie quotidienne.

Pour plus d'informations, consultez le site : https://www.e-seniors.asso.fr/en_main.htm

A propos de la Fondation de l'Avenir



Fondation de l'Avenir

Accélérons la recherche en santé

La Fondation de l'Avenir a pour vocation de soutenir et de promouvoir la recherche médicale appliquée au bénéfice des patients. Créée en 1987 par la Mutualité, elle est reconnue d'utilité publique depuis 1988. La Fondation incarne, aujourd'hui, le trait d'union entre le mouvement mutualiste et les acteurs de la santé publique. La Fondation de l'Avenir peut compter sur plus de 43 000 donateurs et 40 partenaires issus de l'économie sociale et solidaire, tous mobilisés pour faire avancer le progrès médical. La Fondation a financé plus de 1 300 projets depuis son origine dont de nombreuses premières mondiales. Elle est dirigée par un Directoire, présidé par Marion LELOUVIER, sous le contrôle d'un Conseil de Surveillance, présidé par Daniel HAVIS.

Pour plus d'informations, consultez le site : <https://www.fondationdelavenir.org/>

À propos d'EIT Health (Institut Européen d'Innovation et de Technologie en Santé)



EIT Health est un réseau d'innovateurs de premier ordre dans le domaine de la santé, soutenu par l'Union Européenne fondé et financé par l'Institut Européen de l'innovation et de technologie (EIT) en 2015 dans le cadre d'Horizon Europe. EIT Health collabore au-delà des frontières pour proposer de nouvelles solutions qui permettent aux citoyens européens de vivre plus longtemps et en meilleure santé.

Co-funded by the
European Union



Face aux défis de l'augmentation des maladies chroniques et de la multi morbidité, l'Europe a besoin de leaders d'opinion, d'innovateurs et de moyens efficaces pour mettre sur le marché des solutions innovantes en matière de santé. EIT Health relie tous les acteurs de la santé, en veillant à inclure toutes les parties prenantes de l'écosystème, afin que l'innovation puisse se produire au croisement de la recherche, de l'éducation et des entreprises pour le bénéfice des citoyens.

EIT Health est composé de 7 noeuds géographiques répartis sur toute l'Europe, cette communauté regroupe plus de 210 partenaires, industriels, académiques, clusters dans le domaine des MedTech, BioTech ou DigiTech.

EIT Health: Together for healthy lives in Europe.

Pour plus d'informations, consultez le site : www.eithealth.eu

Avis de non-responsabilité

Le projet Retina Read Risk est financé par l'Union européenne. Les points de vue et les opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'EIT. Ni l'Union européenne ni l'organisme subventionnaire ne peuvent en être tenues pour responsables.

A project supported by

Ref : 230123



Co-funded by the European Union