

[COVID Information Commons \(CIC\) Research Lightning Talk](#)

Transcript of a Presentation by Ilya Goldberg (ViQi Inc.), October 4, 2022



Title: *Machine Learning for Early Detection of COVID-19 Plaques in Cells*

[Ilya Goldberg CIC Database Profile](#)

Ilya Goldberg ORCID ID #: 0000-0001-8514-6110

NSF Award #: [2029707](#)

[Youtube Recording with Slides](#)

[October 2022 CIC Webinar Information](#)

Transcript Editor: Julie Meunier

Transcript

Ilya Goldberg:

Slide 1

Merci. Est-ce que mon audio est bon ? Les diapositives vont bien ?

Merci. Alors, voici notre travail sur la formation de l'IA pour détecter les cellules infectées.

Slide 2

La NSF a lancé un appel en 2020 pour développer des technologies innovantes pour faire face à la pandémie de COVID. Notre entreprise, ViQi, dispose d'une plateforme d'imagerie et d'analyse basée sur le cloud. Nous avons donc une grande expertise dans le développement de tests cellulaires pour la microscopie et d'autres types d'imagerie, en particulier en utilisant des IA et en les déployant dans le cloud afin de limiter l'impact sur le stockage local et les exigences en équipement et logiciels. La subvention visait à répondre à la question suivante : pouvons-nous détecter une infection virale dans des images de microscopie en lumière blanche ? C'est important car la mesure de l'infectivité d'un virus ou le test d'infectivité virale - des outils essentiels dans l'industrie du développement de médicaments - l'évaluation des vaccins, la surveillance de la réponse des personnes vaccinées aux variants, reposent tous sur la mesure de l'infectiosité de virus particuliers traités soit par des antiviraux, soit avec du sérum de personnes vaccinées, etc. Ils sont essentiels dans le domaine de l'essai et de la virologie. Et si vous pouvez le faire en utilisant des images de microscopie en lumière blanche - la microscopie en lumière blanche est très facile à mettre en place - elle se connecte facilement à de nombreux équipements

d'automatisation déjà utilisés dans l'industrie pharmaceutique. C'était la base de la proposition de cette question que nous allons répondre.

Slide 3

La NSF a lancé un appel en 2020 pour développer des technologies innovantes pour faire face à la pandémie de COVID. Notre entreprise, ViQi, dispose d'une plateforme d'imagerie et d'analyse basée sur le cloud. Nous avons donc une grande expertise dans le développement de tests cellulaires pour la microscopie et d'autres types d'imagerie, en particulier en utilisant des IA et en les déployant dans le cloud afin de limiter l'impact sur le stockage local et les exigences en équipement et logiciels. La subvention visait à répondre à la question suivante : pouvons-nous détecter une infection virale dans des images de microscopie en lumière blanche ? C'est important car la mesure de l'infektivité d'un virus ou le test d'infektivité virale - des outils essentiels dans l'industrie du développement de médicaments - l'évaluation des vaccins, la surveillance de la réponse des personnes vaccinées aux variants, reposent tous sur la mesure de l'infektivité de virus particuliers traités soit par des antiviraux, soit avec du sérum de personnes vaccinées, etc. Ils sont essentiels dans le domaine de l'essai et de la virologie. Et si vous pouvez le faire en utilisant des images de microscopie en lumière blanche - la microscopie en lumière blanche est très facile à mettre en place - elle se connecte facilement à de nombreux équipements d'automatisation déjà utilisés dans l'industrie pharmaceutique. C'était la base de la proposition de cette question que nous allons répondre.

Slide 4

Si nous pouvons le faire, les avantages seraient que nous examinerions un premier tour d'infection des cellules, c'est un contraste. Et avec d'autres façons de réaliser des essais d'infektivité, il y a moins d'étapes de traitement, car nous travaillerions sur des cellules plus grandes. De plus, comme l'essai est lu par une machine, il éliminerait la variation interpersonnelle. Nous produisons des résultats numériques quantifiés sur l'essai. Et en raison de la manière dont il est déployé, il serait automatisé et scalable, ce qui nous permettrait de nous intégrer plus facilement à l'industrie de la découverte de médicaments.

Slide 5

Pour comparer avec les essais actuels utilisés pour mesurer l'infektivité, ils reposent essentiellement tous sur une période d'incubation très longue, car la détection vise à détecter des cellules mortes. Et à mesure que ces cellules s'accumulent, on les compte comme une infection positive. En revanche, nous détectons des cellules individuelles infectées avant leur mort. Donc, premièrement, le temps d'incubation est beaucoup plus court. Et deuxièmement, beaucoup de virus assez importants ne tuent pas effectivement les cellules. Un bon exemple est le VIH, qui produit ce qu'on appelle une infection latente où les cellules éjectent des virus à un certain taux, et elles meurent de causes naturelles, disons. Donc, par rapport à tous ces différents essais actuels, ce serait un temps de retour des résultats beaucoup, beaucoup plus rapide, ce qui vous permet, bien sûr, d'itérer plus rapidement sur le test de nouveaux médicaments.

Slide 6

La manière dont cela fonctionne est assez facile à mettre en place, nous avons - en raison de notre expérience dans la formation automatique d'IA et de la réalisation de cela avec une quantité relativement faible de données. Vous pouvez faire cela sur une plaque de format commun. Cela s'appelle une plaque de microtitration. Chaque puits ici contient des cellules et des quantités variables de virus avec des dilutions de deux fois. Il existe également des machines qui vont imager ces plaques. C'est comme un microscope robot qui vit dans une boîte, il produit plusieurs images, celles-ci sont téléchargées, et tout cela se fait automatiquement dans le cloud. Il est important de noter qu'il n'y a rien à ajuster pour l'utilisateur en termes de manière dont les IA doivent être formées. Et puis le résultat de cela est un rapport de tout ce travail, qui est envoyé au chercheur par e-mail.

Slide 7

Une chose importante ici concernant l'interprétation des images par les IA est que - sur la gauche, nous pouvons voir une image de microscopie de cellules non infectées puis beaucoup plus tard dans l'infection. Et vous pouvez voir qu'à un moment donné, dans ce cas, du moins, les cellules commencent à mourir. Et vous pouvez très clairement le voir et c'est sur quoi se basent la plupart des essais d'infectivité existants. Alors que si vous utilisez une IA et que vous comparez en haut à droite, des cellules non infectées versus infectées à deux heures, vous pouvez voir à l'œil qu'il n'y a pas beaucoup de différence, mais l'IA formée pour reconnaître les cellules infectées peut les discriminer assez précisément. Plus tard, à huit heures, la précision augmente, vous commencez peut-être à voir certains effets. Dans ce cas, il s'agit de la grippe - l'un des effets est qu'elle provoque la fusion des cellules. Et vous pourriez voir certains événements ici. L'autre chose à reconnaître est que nous n'avons pas dit à l'IA quoi chercher, nous lui avons simplement présenté des images de cellules infectées et non infectées et elle a compris seule quelle était la différence entre ces images. Nous ne savons pas vraiment ce qu'elle regarde. Je veux dire, nous pouvons le deviner ou le comprendre, parfois, en général, pas vraiment. C'est ainsi que fonctionnent beaucoup d'IA, nous n'avons vraiment pas besoin de leur dire ce qu'elles doivent chercher.

Slide 8

Voici ce que vous obtenez en retour. C'est un rapport généré automatiquement qui explique comment s'est déroulée la formation de l'IA et quelle a été sa précision finale. Mais la chose vraiment importante est cette courbe d'étalonnage. Les dilutions fournies par le chercheur sont sur l'axe des x ici. Et puis la réponse de l'IA - la réponse de l'IA est sur l'axe des y. Et vous pouvez voir qu'à mesure que vous diluez le virus, à un moment donné, l'essai cesse de fonctionner. Et c'est sa limite de détection ici. Et puis à l'extrémité supérieure, il n'y aura pas beaucoup de différence à infecter une cellule une fois ou dix fois. Et donc, éventuellement, vous saturez l'infection et c'est la limite supérieure de la plage de l'essai, qui est rapportée aux utilisateurs - cette barre verte. Cela indique à l'utilisateur la dilution cible qu'il devrait utiliser pour obtenir un résultat fiable de l'IA.

Slide 9

Comme je l'ai dit, différents virus ont différents modes de vie. Très important, selon leur génome et le fait qu'ils aient ou non une membrane. Nous avons maintenant des exemples de chaque type de virus, environ 10 virus différents, y compris le corona 229E, qui est un cousin du SARS-CoV-2 qui provoque la

COVID-19. Nous n'avons pas réellement essayé le COVID-19. C'est un virus à haute isolation. Ces installations se multiplient, mais elles sont encore très fortement demandées. Mais nous avons sur le pont quelques collaborateurs qui collecteront bientôt des données sur le SARS-CoV-2. Mais il y a beaucoup d'autres virus importants ici qui sont intéressants pour les vaccins, la découverte de médicaments, etc. Et ils fonctionnent tous assez bien dans notre essai.

Slide 10

Pour résumer, être capable de détecter des cellules infectées en lumière blanche vous permet d'avoir un essai très rapide avec peu d'étapes de traitement. C'est bon marché et il a une réponse très rapide. C'est objectif et il produit des résultats numériques qui ne varient pas d'une personne à l'autre. Et il est scalable aux systèmes automatisés de découverte de médicaments qui sont courants dans l'industrie. Si vous êtes intéressé par ViQi ou par cet essai, il y a quelques liens ici pour nous contacter ou visiter nos sites web.

Slide 11

Enfin, je tiens à remercier nos collaborateurs. Nous disons en plaisantant que nous n'avons pas de laboratoire, nous n'avons même pas d'ordinateurs, que tout est dans le cloud. Nous dépendons donc fortement de tous nos merveilleux collaborateurs dans le milieu universitaire et l'industrie pour nous fournir les cellules cultivées, les infecter et nous fournir des images. Merci.