



[Title: Stratégies d'allocation de ressources de tests adaptatifs basées sur les données pour la surveillance en temps réel des maladies infectieuses](#)

[YouTube Recording with Slides](#)

[Summer 2023 CIC Webinar Information](#)

[Transcript Editor: Lauren Close](#)

Transcript

Slide 1

Je m'appelle Xin Zan et je suis doctorant au département d'ingénierie industrielle et des systèmes de l'université de Floride. Il s'agit d'un travail conjoint avec les docteurs Hall, Hladish et Xian dans plusieurs départements de l'université de Floride. Aujourd'hui, je vais vous faire part de nos travaux sur les stratégies d'allocation des ressources de test adaptatif piloté par les données pour la surveillance en temps réel des maladies infectieuses.

Slide 2

Comme tout le monde le sait, les maladies infectieuses, y compris la pandémie de COVID-19, continuent de représenter une menace majeure pour la santé publique mondiale en raison de l'augmentation du coût des soins de santé et du coût des décès. Il est donc essentiel pour nous de détecter les épidémies le plus tôt possible afin de soutenir la mise en œuvre opportune des interventions de santé publique et d'endiguer la propagation rapide des maladies infectieuses à un stade précoce. Nous savons que les tests de masse sont essentiels pour suivre la propagation des pandémies sur la base des tests de diagnostic.

Slide 3

Le problème est que la disponibilité des tests est limitée, en particulier aux premiers stades d'une nouvelle maladie ou d'une maladie infectieuse. Les données relatives aux tests sont donc insuffisantes. L'insuffisance des données relatives aux tests entravera notre analyse de la propagation des maladies infectieuses ainsi que la surveillance efficace des maladies infectieuses.

Slide 4

Dans la littérature actuelle, il existe de nombreux travaux sur les méthodes de modélisation et de surveillance en épidémiologie pour surveiller les maladies infectieuses. Malheureusement, ces travaux

ne tiennent pas compte des données inadéquates, de sorte que les modèles ne sont pas fiables. Pour faire face à la disponibilité limitée des tests, il existe de nombreuses stratégies de tests groupés. Cela augmentera l'efficacité globale des tests, mais cela augmentera les délais de déclaration et réduira la sensibilité des tests. Cela entravera notre surveillance en temps réel. Dans ce travail de recherche, nous nous sommes concentrés sur les tests de diagnostic individuels. Il existe de nombreux travaux sur les stratégies d'allocation des ressources pour nous aider à mettre en œuvre l'allocation des tests, comme les techniques MAB map (Multi-Armed Bandit). Mais toutes ces méthodes ne tiennent pas compte de l'application. La manière d'intégrer ces techniques dans notre problème reste un défi.

Slide 5

Dans ce travail, notre objectif est donc d'intégrer certaines informations physiques aux données de dépistage insuffisantes pour nous aider à caractériser correctement les schémas de transmission spatiale et temporelle des maladies infectieuses. Sur cette base, nous développerons nos stratégies d'attribution de tests basées sur les données pour une détection rapide des épidémies.

Slide 6

Voici un aperçu de la méthodologie que nous proposons. Notre première étape consiste à collecter les données de test basées sur le test de diagnostic attribué. Dans ce travail, nous avons basé - nous nous concentrons sur les mises à jour - l'attribution des tests sur l'unité géographique des groupes d'îlots de recensement. Au sein de chaque groupe d'îlots, nous supposons que l'échantillonnage est aléatoire. Après avoir collecté toutes les données de test de tous les groupes d'îlots, nous combinons ces données de test, bien que limitées, avec les informations physiques afin d'évaluer le risque sanitaire approprié. Nous combinerons les informations physiques associées à la dynamique de transmission et à la disparité des maladies infectieuses sur le plan de la santé. Le schéma de transmission - la dynamique de transmission nous aidera à identifier les cas positifs. La disparité en matière de santé nous permettra d'accorder plus d'attention aux groupes de population vulnérables. Après avoir évalué le risque sanitaire, nous mettrons à jour la répartition des tests. Cela nous aidera également à détecter les éventuelles épidémies. Au fil du temps, nous procéderons à ces étapes de manière itérative.

Slide 7

J'aimerais tout d'abord vous présenter notre modèle basé sur la physique. Nous avons modélisé les taux d'infection à l'aide du cadre du patient et, pour tenir compte des changements futurs, nous modéliserons également le risque d'infection prospective à l'aide de métriques de transmission symétriques. Ici, la métrique de transmission est décomposée en deux modèles. L'un concerne les schémas de transmission locaux et l'autre les schémas de transmission importés.

Le premier, le modèle de transmission locale, caractérisera la transmission au sein de chaque groupe et sera caractérisé par les scores de risque de condition locale. Les schémas de transmission importés, quant à eux, caractérisent la transmission entre tous les groupes et sont donc caractérisés par les scores connectés. Tous ces scores seront évalués en fonction de certains facteurs associés qui conduiront à la propagation des maladies infectieuses. Je présenterai les facteurs possibles dans quelques diapositives.

Slide 8

Outre les risques d'infection, nous prenons également en compte les mesures de risque de gravité, ce qui signifie intuitivement que les groupes de population présentant un risque plus élevé d'être gravement infectés feront l'objet d'une plus grande attention. De même, ils seront caractérisés par ce score de risque de gravité. Pour cette partie, il peut être tenu compte de la mesure de la disparité en matière de santé.

Slide 9

En combinant ces deux risques - le risque d'infection et le risque de gravité - nous évaluerons les niveaux de risque pour chaque groupe. Nous mettrons ainsi à jour l'attribution des tests. L'idée de base est de trouver un équilibre entre l'exploitation et l'exploration. En d'autres termes, nous attribuerons davantage de tests aux groupes de blocs qui présentent les niveaux de risque les plus élevés. Nous attribuerons plus de tests aux groupes de blocs qui n'ont pas de test, de sorte que leurs niveaux de risque seront d'une grande incertitude. En équilibrant ces deux éléments, nous mettrons intelligemment à jour nos tests limités. Outre cette statistique informative, nous actualiserons également l'allocation proportionnellement à la population. C'est intuitif car les groupes qui ont une population plus importante se verront certainement attribuer plus de tests, même s'ils ont les mêmes risques.

Slide 10

Ensuite, nous surveillerons simultanément les taux d'infection dans tous les groupes. Les étapes de base consistent à estimer les risques, puis à diagnostiquer les groupes de blocs les plus suspects qui présentent le risque le plus élevé et à mettre à jour nos statistiques de surveillance. Nous orientons ensuite notre décision de détection.

Slide 11

Nous avons effectué quelques simulations motivées par la pandémie COVID-19 dans le centre-nord de la Floride, qui comprend près de 600 groupes d'îlots. Voici comment nous évaluons les scores des trois types de scores dans notre modèle physiquement informé, qui est pré-évalué sur la base de l'analyse géographique médicale. Nous utilisons la densité de la population et les taux d'infection de la communauté pour caractériser le taux de contagion local, en mesurant le risque d'état du voisinage au sein de chaque groupe. Nous utilisons également la distance entre les points et le taux de maintien à domicile, qui est le facteur de substitution du score de mobilité. Cela permet de mesurer la fréquence des interactions entre les deux groupes. Nous utilisons également l'ADI, l'indice de privation aérienne, qui indique une privation socio-économique dans une zone géographique pour mesurer le risque de gravité. Toutes ces données, tous ces facteurs sont accessibles au public.

Slide 12

Dans la simulation, nous générons trois cas de transmission différents en fonction de l'adhésion à la distanciation sociale. Dans le cas où l'adhésion est très limitée, dans le cas où les taux de séropositivité atteignent un état stable et dans le cas où il y a une deuxième vague.

Slide 13

Nous évaluons notre méthode sous différents angles. En ce qui concerne l'estimation du modèle, l'étalonnage de notre modèle fondé sur la physique, nous pouvons constater que la précision et la convergence de l'estimation sont assez bonnes.

Slide 14

Pour notre allocation, nous la comparons à certains algorithmes concurrents et nous constatons que, par rapport à d'autres algorithmes, notre méthode peut atteindre des performances robustes - globalement robustes - et satisfaisantes en ce qui concerne le nombre de cas positifs.

Slide 15

En ce qui concerne la partie surveillance, les performances sont généralement cohérentes avec celles de l'allocation, ce qui est intuitif car une meilleure allocation nous permettra de collecter des données de test de meilleure qualité. Sur la base de données de test de meilleure qualité, nous pouvons mieux projeter les schémas de transmission et détecter les foyers de manière efficace. La méthode que nous proposons permet donc d'obtenir le délai de détection le plus court pour la détection des épidémies.

Slide 16

En résumé, nous avons mis au point une stratégie d'attribution des tests basée sur les données et en exploitant les informations physiques dans le modèle avec les données de test limitées afin de projeter et de décrire correctement les schémas spatiaux et de transmission. Sur cette base, nous pouvons utiliser cette stratégie pour détecter rapidement les épidémies. Nous avons également étudié notre méthode de manière théorique et empirique afin de garantir la capacité d'attribution et de surveillance.

Slide 17

J'en ai terminé avec ma présentation et je suis ouverte à vos questions et commentaires. Je vous remercie de votre attention !