Government of Canada / Gouvernement du Canada

Programme fédéral conjoint de financement de la recherche pour le personnel militaire et les vétérans

Modèle de résumé de rapport de projet

Possibilité de financement

Optimisation de l'évacuation du champ de bataille pendant un incident causant un très grand nombre de blessés

Aperçu

Ce projet avait pour but d'élaborer et d'évaluer des outils d'aide à la prise de décisions pour améliorer les opérations d'évacuation sanitaire (EVASAN) sur le champ de bataille lors d'incidents causant de nombreuses victimes. Les chercheurs ont comparé les approches de répartition fondées sur des règles et sur l'optimisation et ont élaboré un modèle sous la forme d'un processus décisionnel de Markov pour améliorer les chances de survie des blessés tout en tenant compte de l'équité et de l'accès équitable aux soins.

Sur quoi la recherche a-t-elle porté?

Les évacuations sanitaires sur le champ de bataille sont essentielles pour assurer que le personnel blessé reçoit des soins de survie au cours de « l'heure critique ». Lorsque surviennent des incidents causant un très grand nombre de blessés, les commandants doivent prendre des décisions complexes dans un contexte d'incertitude, en soupesant les chances de survie des blessés, la disponibilité des ressources et l'état de préparation opérationnelle. Les chercheurs ont examiné comment des modèles avancés d'optimisation et de prise de décisions peuvent améliorer les décisions de répartition des ressources d'EVASAN par rapport aux approches traditionnelles qui se limitent à envoyer la ressource disponible le plus proche.

Comment la recherche s'est-elle déroulée?

Les chercheurs ont élaboré deux cadres de modélisation complémentaires :

- Une plateforme fondée sur la simulation qui a servi à évaluer cinq politiques de répartition, dont deux approches fondées sur des règles et trois approches fondées sur l'optimisation qui tenaient de plus en plus compte des futures arrivées de blessés et de l'incertitude.
- Un modèle contraint de processus décisionnel de Markov qui représentait la nature dynamique de l'évacuation du champ de bataille et qui intégrait des considérations liées à l'équité dans les décisions de répartition.

Les modèles simulaient les arrivées de blessés, la gravité des blessures, la disponibilité des ressources d'EVASAN, les temps de déplacement, la capacité des installations de traitement médical et les contraintes opérationnelles dans un environnement de champ de bataille. Des expériences numériques approfondies ont été menées selon des taux de blessés, des niveaux de ressources et des conditions opérationnelles variables.

Quelles sont les conclusions de la recherche?

Canada

L'étude a révélé que les approches de répartition fondées sur l'optimisation surpassaient systématiquement les politiques traditionnelles fondées sur des règles. Les modèles qui prévoyaient les futures arrivées de blessés et l'incertitude ont permis d'obtenir des taux de survie plus élevés, une meilleure utilisation des ressources et un meilleur rendement global du système que les approches de répartition des ressources les plus proches.

En voici les principales conclusions :

- La planification anticipée a considérablement amélioré les résultats de survie des blessés par rapport à la répartition réactive.
- Les politiques d'optimisation stochastique en deux étapes et d'optimisation en plusieurs étapes ont démontré le rendement le plus élevé dans un large éventail de conditions de champ de bataille.
- Les intervalles de prise de décision plus courts ont amélioré la capacité de réponse et les résultats de survie.
- La prise en compte explicite de l'incertitude quant aux futures arrivées de blessés a amélioré l'affectation des ressources d'évacuation limitées.
- L'intégration de considérations liées à l'équité dans le modèle de processus décisionnel de Markov a favorisé un accès plus équilibré aux ressources d'évacuation dans l'ensemble des régions, des groupes de blessés et des scénarios opérationnels.

Que signifie cette recherche?

Le projet démontre la valeur de l'analytique avancée, de l'optimisation et des méthodes d'intelligence artificielle pour la planification des évacuations sanitaires militaires. En anticipant les demandes futures et en intégrant des considérations liées à l'équité, les systèmes d'aide à la prise de décisions peuvent augmenter les chances de survie des blessés, améliorer l'affectation des ressources et renforcer l'efficacité opérationnelle lors d'incidents causant de nombreux blessés. Les résultats jettent les bases de l'élaboration future des outils d'aide à la prise de décisions qui pourraient aider les Forces armées canadiennes et les organisations alliées à gérer les opérations d'évacuation sanitaire complexes dans des conditions incertaines et sous haute pression.

Sources

Davood Pirayesh Neghab, Aliaa Alnaggar et Mucahit Cevik. *Battlefield Evacuation Optimization during a Mass Casualty Incident Project Report*. Université métropolitaine de Toronto, novembre 2025. Projet financé dans le cadre du Programme fédéral conjoint de financement de la recherche pour le personnel militaire et les vétérans.

Canada