

Partie 1, pièce jointe 1 – Défis en matière de science et technologie

1) Comprendre et aborder le trouble de stress post-traumatique

Énoncé du défi

Le ministère de la Défense nationale (MDN) doit se doter de nouveaux outils et méthodes pour évaluer et aborder tous les aspects du trouble de stress post-traumatique (TSPT) siote aux opérations de défense et de sécurité, à savoir le diagnostic, la prévention, la formation, la sensibilisation, la résilience et le traitement pour préjudice moral.

Contexte

Le gouvernement du Canada s'emploie à appuyer les membres malades ou blessés des Forces armées canadiennes (FAC). Dans ce contexte, la santé mentale et le TSPT demeurent des enjeux de première importance pour le chef d'état-major de la défense et le médecin-chef. Bien que des avancées scientifiques aient permis d'approfondir la connaissance du TSPT à divers égards, les FAC ont besoin d'approches multidisciplinaires d'ensemble pour réaliser des progrès importants à court et à long terme.

Résultats et considérations

Parmi les exemples de résultats significatifs d'une telle approche figurent notamment :

- mise au point de nouveaux outils et méthodes de diagnostic du TSPT ;
- progrès réalisés dans les méthodes d'imagerie cérébrale ;
- nouveaux programmes visant à éduquer et à informer les membres des FAC et leurs familles, à commencer par les recrues jusqu'aux officiers supérieurs ;
- élaboration de programmes de formation et de résilience pour prévenir les traumatismes liés au stress opérationnel ;
- nouveaux programmes et méthodes efficaces de traitement des membres des FAC et du personnel de sécurité publique qui ont subi un choc ou qui souffrent de blessures ou traumatismes cérébraux.

2) Recruter et maintenir en poste les femmes pour atteindre un niveau de représentation féminine de 25 % d'ici 2026

Énoncé du défi

Le ministère de la Défense nationale (MDN) doit développer des recommandations sur les façons de recruter et maintenir en poste les femmes dans les Forces armées canadiennes (FAC), y compris dans les professions non traditionnelles, où les femmes sont sous-représentées.

Contexte

Les FAC se sont engagées à recruter et maintenir en poste les femmes pour atteindre une représentation féminine de 25 p. cent d'ici 2026. Le défi est important, vu que les femmes canadiennes ne s'intéressent pas au travail dans les des forces armées. Des études exhaustives menées par les FAC sur le sujet ont révélé un certain nombre d'obstacles réels et perçus, au travail des femmes dans les forces armées. Il s'agit, notamment, des préoccupations quant à l'équilibre travail-vie personnelle, la séparation avec les amis et la famille, le risque de marginalisation dans un milieu de travail dominé par les hommes et la perception d'impossibilité de faire une carrière de choix au sein des forces armées.

À l'heure actuelle, 50 p. cent des femmes faisant partie de la Force régulière des FAC sont réparties dans huit groupes professionnels (administratrice des ressources humaines, technicienne en approvisionnement ou en logistique, administratrice de services financiers, technicienne médicale, cuisinière, infirmière et conductrice d'équipement mobile de soutien). Ces groupes professionnels ne représentent toutefois que 18 p. cent de l'effectif total des FAC. Il faudra donc attirer davantage de femmes et dans plus d'occupations. Comment les FAC peuvent-elles y parvenir ? Comme indiqué dans le chapitre *Les femmes et le travail rémunéré* du rapport de Statistique Canada du 2017, dans la société canadienne, les femmes et les hommes ont tendance à travailler dans des professions distinctes. Le problème n'est donc pas exclusif aux FAC. Il ne fait toutefois aucun doute qu'il est exacerbé par la nature du service militaire.

Résultats et considérations

On aimerait aboutir à une approche novatrice pour recruter et maintenir en poste davantage de femmes dans les groupes professionnels non traditionnels des FAC. On s'attend aussi à des recommandations en ce qui a trait aux approches compatibles pour le contexte unique des FAC. Les approches recommandées doivent être fondées sur des recherches venant d'un large éventail d'organisations (privées, publiques, sans but lucratif, et autres). On cherche de méthodologies et des outils nouveaux pour attirer, recruter et maintenir en poste des femmes, ainsi que des recommandations sur les mesures à prendre pour éliminer les obstacles réels et perçus au recrutement et au maintien en poste des femmes.

3) Amélioration du rendement cognitif

Énoncé du défi

Le personnel des Forces armées canadiennes (FAC) doit traiter un grand volume de renseignements provenant d'environnements d'information complexe, et ils doivent le faire souvent dans des situations stressantes. Le ministère de la Défense nationale (MDN) cherche donc des moyens pour aider le personnel des FAC à utiliser au moins un des processus suivants : réalité augmentée, visualisation interactive avancée ou vision améliorée (notamment l'élargissement du spectre visible).

Contexte

Tout individu a une capacité limitée de comprendre son environnement. Le personnel des FAC doit œuvrer régulièrement dans des environnements d'information très complexes ou qui dépassent les capacités sensorielles humaines.

Le MDN cherche comment améliorer les capacités cognitives du personnel des FAC et l'aider ainsi à exécuter des tâches complexes nécessitant de grandes capacités cognitives. L'approche n'a pas à être reliée à des moyens précis. Elle doit plutôt viser à améliorer les capacités cognitives humaines et de mesurer ces améliorations en termes d'exécution des tâches, de charge de travail dynamique et de mémorisation dans un contexte réel. Cette approche peut faire appel à des outils technologiques complémentaires, comme l'utilisation ingénieuse de dispositifs de calcul compacts, l'informatique omniprésente, l'emploi de systèmes portatifs de réalité augmentée, des solutions individuelles à des problèmes associés à l'orientation améliorée, et la vision améliorée (notamment l'élargissement du spectre visible). Les facteurs humains liés à la visualisation des grandes bases de données revêtent une importance particulière.

Résultats et considérations

Le résultat attendu est d'appuyer les capacités cognitives pour assurer une meilleure compréhension des environnements d'information uniques. Ce soutien sera fondé sur diverses approches (p. ex. évaluation d'environnements de réalité augmentée réalistes, visualisation interactive d'immenses bases de données, perception des résultats de la fusion d'images à large spectre ou amélioration de la capacité d'orientation par une connaissance aiguisée de la situation). Il ne s'agit pas de développer l'ingénierie de ces environnements, mais de faire la démonstration d'un environnement d'information réaliste et pertinent (sur le plan opérationnel). Les résultats escomptés sont les suivants :

- 1) Les capacités cognitives à améliorer (c.-à-d. la mémoire visuelle à court terme et l'étendue du raisonnement logique) seront précisées et leur pertinence en regard des tâches environnementales sera décrite en détail.
- 2) L'amélioration des capacités cognitives visées sera démontrée dans des scénarios réalistes (qui se rapprochent des conditions réelles).
- 3) La corrélation entre les mesures cognitives et l'exécution des tâches sera évaluée.
- 4) La persistance et la rétention des changements apportés seront évaluées après le traitement, en termes de semaines ou de mois. L'emploi d'effets qui permettent de réaliser des économies de capacité au fil du temps est à privilégier aux manipulations qui nécessitent un traitement prolongé ou continu.

L'amélioration de ces tâches cognitives doit être démontrée dans un scénario réaliste (qui se rapproche des conditions réelles) qui présente certaines des conditions observées dans les opérations militaires (p. ex. charge de travail élevée, échéances serrées, environnements physiques austères, nécessité d'assurer la protection de l'information). Le réalisme de l'environnement, qu'il s'agisse d'un environnement physique ou cyber, revêt une importance capitale.

Cette proposition est indépendante de la technologie utilisée. Les recherches effectuées doivent respecter les normes d'éthique des trois Conseils.

4) Prédire et optimiser le rendement du personnel

Énoncé du défi

Le ministère de la Défense nationale (MDN) cherche de technologies et de concepts innovateurs qui permettraient de prédire plus facilement les capacités d'un individu, soit ses capacités physiques (dont sa force physique), sa force mentale et sa résilience, ainsi que ses aptitudes cognitives. Il recherche également des moyens de permettre à un individu de se développer pour atteindre son rendement optimum.

Contexte

Comme les membres des Forces armées canadiennes (FAC) et le personnel de sécurité sont de plus en plus sollicités sur les plans physique, mental et cognitif, il s'avère nécessaire de veiller à ce qu'ils soient le mieux outillés possible, mentalement et physiquement, pour pouvoir faire face aux situations auxquelles ils sont confrontés. La politique actuelle consiste à maintenir la disponibilité opérationnelle des membres des FAC et du personnel de sécurité et à accroître leur capacité de répondre et s'adapter rapidement aux situations sans cesse changeantes, dans des conditions imparfaites.

Résultats et considérations

Les résultats à atteindre sont trois:

- 1) Démontrer la capacité d'évaluation et de compréhension des aptitudes physiques, mentales (psychologiques) et cognitives d'un individu par rapport à des normes établies.
- 2) Développer la capacité de prédire le plein potentiel de ces traits chez un individu.
- 3) Élaborer des concepts ou des technologies qui serviront à optimiser les aptitudes d'un individu pour lui permettre d'atteindre son plein potentiel en n'utilisant aucune aide externe (p. ex. exosquelette).

Les capacités, concepts et technologies doivent être sécuritaires et éthiques et ne doivent avoir aucun effet indésirable sur l'individu visé. Voici certains concepts et technologies pouvant être utilisés :

- 1) Entraînement mental et cognitif
- 2) Tests psychométriques
- 3) Méthodes de traitement
- 4) Alimentation
- 5) Évaluation de la condition physique
- 6) Entraînement physique

Il faut également tenir compte des facteurs pertinents liés à l'analyse comparative entre les sexes (ACS+).

5) Performance humaine dans les environnements climatiques extrêmes

Énoncé du défi

Le ministère de la Défense nationale (MDN) cherche des solutions pour permettre aux membres des Forces armées canadiennes (FAC) d'effectuer des tâches dans des conditions de chaleur ou de froid extrêmes ou dans des environnements humides ou secs pendant une période prolongée, entrecoupée de périodes d'activité intense et d'inactivité. Les moyens recherchés doivent permettre de régler les problèmes de dextérité manuelle observés dans les environnements froids et d'atténuer les contraintes thermiques observées dans les environnements chauds et humides. Le MDN recherche des solutions novatrices autant pour les aspects physiques que psychologiques.

Contexte

Les FAC sont à élaborer des concepts et des stratégies en vue d'opérations terrestres prévues pour la période 2025 à 2040 dans le cadre desquelles des unités dispersées très performantes devront atteindre un objectif commun. Les avancées effectuées dans les domaines du textile, des sources d'alimentation portatives, de l'informatique mobile et des technologies de fusion des données pourraient s'agencer afin d'améliorer la protection des soldats qui sont en service au sein d'unités autonomes et isolées pendant longtemps dans des environnements très austères. Pour que les unités qui n'ont aucune possibilité de se réapprovisionner puissent opérer, il leur faut des rations très caloriques pour continuer les opérations physiquement exigeantes, entretenir leur force musculaire et afin de permettre une recharge et une restauration musculaires nécessaire et se restaurer après une activité physique intense.

Résultats et considérations

Les résultats attendus peuvent comprendre, mais sans s'y limiter, les solutions suivantes :

- aider les soldats à rester performants sur le plan physique et renforcer leurs réserves d'énergie dans un environnement chaud, froid, et pendant de longues missions menées de façon indépendante ;
- améliorer les réactions physiologiques adaptatives à l'entraînement physique et atténuer les réactions physiologiques négatives en réponse à l'exposition à un environnement difficile ;
- permettre une surveillance physiologique continue et non intrusive ;
- inclure des stratégies et des techniques d'acclimatation pré-déploiement aux environnements austères ;
- respecter toutes les normes d'éthique.

Les solutions établies devront également tenir compte des facteurs pertinents liés à l'analyse comparative entre les sexes (ACS+).

6) Détection et classification des objets d'intérêt

Énoncé du défi

Le ministère de la Défense nationale (MDN) cherche de nouveaux concepts, approches, techniques et technologies afin d'améliorer la capacité des Forces armées canadiennes (FAC) et du personnel de sécurité à :

- Détecter, reconnaître, et identifier des personnes ou des objets d'intérêt dans un environnement physique et
- localiser des personnes et des objets d'intérêt identifiés par un partage continu de l'information à travers le réseau décisionnel.

D'un intérêt particulier sont les méthodes appuyant le soldat ou l'intervenant en cas d'urgence visant à :

- minimiser ou gérer la charge cognitive ;
- contribuer à l'identification en temps réel et à la localisation d'objets qui permet de prendre des décisions en temps opportun ;
- tirer profit de multiples détecteurs et sources de données et les fusionner ;
- permettre des opérations dans des environnements complexes, y compris dans les milieux urbains avec la présence de cibles coopératives et non coopératives (c.-à-d. déguisées, camouflées, ou dissimulées) ; et
- faire la distinction entre combattants et non-combattants.

Contexte

Les FAC et le personnel de sécurité doivent mener des opérations dans des environnements complexes et changeants qui comportent des menaces humaines et physiques. Cependant, ils doivent conserver l'avantage décisionnel. Ce défi et la solution de capacité doivent préserver la sécurité du soldat au cours des opérations, identifier la menace et possiblement, à l'éviter, à minimiser les dommages collatéraux, et à assurer la rapidité, la précision, la confiance, l'assurance, et l'exactitude du point d'impact dans le cadre du cycle décision-action des opérations. Elle vise également à améliorer la compréhension et la connaissance situationnelle au niveau individuel et collectif commun pour la réussite de la mission lors des opérations nationales et expéditionnaires.

Résultats et considérations

Les résultats visés par cet effort doivent améliorer la connaissance de la situation et la compréhension de la situation pour faciliter la prise de décisions, notamment :

- 1) l'identification et la localisation d'objets et de personnes d'intérêt en temps réel ;
- 2) la réussite de l'utilisation en croisé de renseignements provenant de plusieurs détecteurs ;
- 3) la capacité de coordonner l'information et de la transférer aux partenaires qui font des actions de suivi ;
- 4) l'emploi efficace des ressources, et faibles taux d'erreurs (c.-à-d. faux positifs, faux négatifs) ;
- 5) l'interopérabilité uniforme parmi les opérateurs et le lien aux niveaux supérieurs de commandement.

Ce défi s'applique aux situations de jour et de nuit, de même qu'en cas de mauvaises conditions météorologiques et de bruit.

Les propositions devraient tenir compte des questions de protection des renseignements personnels et d'éthique.

Pour ce défi, le MDN ne s'intéresse pas aux défis plus complexes de l'analytique des médias sociaux ou de l'analyse vidéo plein écran et des algorithmes d'automatisation connexes. Ces questions sont couvertes par des défis distincts. Cependant, l'exploitation du résultat de ces méthodes et sources connexes est pertinente.

Le MDN s'intéresse non seulement aux capacités et aux concepts nouveaux, mais aussi aux solutions pratiques qui pourraient être rapidement mises en service et en œuvre dans les années à venir.

7) Surveillance maritime persistante

Énoncé du défi

Le ministère de la Défense nationale (MDN) souhaite élaborer une capacité de surveillance des eaux au large axée sur la détection des menaces sous-marines par des solutions rapidement déployables, persistantes, autonomes, mais tout de même abordables.

Renseignements généraux et contexte

Les Forces armées canadiennes (FAC) ont besoin de capacités améliorées de surveillance des voies d'approches maritimes du Canada. Les récents progrès de l'autonomie, de la robotique, de l'énergie et du traitement du signal intelligent suggèrent que de nouveaux concepts pourraient être élaborés afin de fournir des solutions en matière de surveillance qui sont améliorées et moins coûteuses que celles qui sont actuellement offertes.

Le présent appel de propositions est axé sur la surveillance des menaces sous-marines qui sont définies comme étant des sous-marins et des véhicules sous-marins sans équipage. Cependant, la capacité de détecter les menaces sous-marines et les objets de surface doit fournir des renseignements supplémentaires qui pourraient améliorer l'interprétation des signaux des détecteurs sous-marins et réduire les taux de fausses alarmes.

Les zones d'emploi comprennent les régions maritimes de la côte jusqu'aux limites du plateau continental ou la zone économique exclusive du Canada, selon l'endroit le plus éloigné. La technologie devrait pouvoir fournir une surveillance dans les eaux de profondeur de 200 mètres et aussi dans un environnement portuaire relativement peu profond.

La technologie doit être très autonome. Par contre, elle doit aussi être en mesure d'interagir en temps réel avec un opérateur humain/analyste.

Résultats et considérations

Le résultat souhaité est une technologie rapidement déployable, persistante, autonome, mais tout de même abordable pour surveiller les eaux du large et se concentrer sur la détection des menaces sous-marines. La technologie devrait avoir une plus grande couverture par le déploiement de multiples unités. Une analyse très autonome des signaux à bord devrait être démontrée afin d'offrir une bonne probabilité de détection avec un faible taux de fausses alarmes. On s'attend à ce que les détecteurs soient principalement passifs pour des raisons de dissimulation et d'efficacité énergétique, bien qu'une capacité de détecteurs actifs soit acceptable. Les communications à grande vitesse et à grande capacité avec la plateforme sont requises afin de transmettre les rapports d'incident de détection, les données des détecteurs pour l'analyse humaine à distance, les rapports de situation, et pour recevoir les commandements de modification de la mission.

L'endurance est définie par rapport au nombre de mois en service. La technologie devrait être déployable à partir de navires militaires sans que cela entraîne des modifications techniques du navire. Le déploiement à partir de la côte serait aussi très souhaitable.

Les propositions devraient tenir compte des questions de protection des renseignements personnels et d'éthique.

8) Protection balistique légère

Énoncé du défi

De l'opinion des militaires des Forces armées canadiennes (FAC), les systèmes de protection balistique actuels sont lourds et volumineux, ils restreignent la mobilité, contribuent à la surchauffe et à l'inconfort du soldat et modifient la biomécanique des mouvements naturels, ce qui peut augmenter le risque de blessure. De plus, les systèmes de protection balistique actuels n'offrent pas une modularité ou une évolutivité pouvant permettre l'adoption d'une solution moins lourde et améliorer ainsi la serviabilité intégrée. De fait, le ministère de la Défense nationale (MDN) est à la recherche d'une façon d'améliorer considérablement n'importe laquelle de ces caractéristiques, afin d'augmenter la serviabilité, le rendement du personnel et l'efficacité de l'unité.

Contexte

Les FAC continueront d'être déployées dans des zones d'opérations dans lesquelles les menaces balistiques et de souffle constituent les plus grands risques pour la serviabilité. Les militaires des FAC doivent porter un équipement de protection afin de contrer ces menaces tout en réalisant des tâches très exigeantes sur le plan physique, et ce, dans des conditions ambiantes souvent très difficiles. Le scénario le plus défavorable, celui qui rend le port de cette protection balistique légère obligatoire, inclut l'infanterie, le génie de combat, les techniciens médicaux et les équipes d'appui tactique pouvant ne pas avoir de véhicule de transport à leur disposition. Les soldats transportent régulièrement des charges constituées d'armes, de munitions et autres approvisionnements de combat, de l'équipement de protection (y compris la protection balistique), du matériel de communications et de détection, des systèmes d'alimentation portables, sans oublier l'eau et les autres articles de soutien. Même pour des missions de courte durée, les soldats portent une charge de plus de 40 kilogrammes, selon leur rôle et la mission.

Le concept de capacité de survie intégrée est défini en tenant compte de tous les facteurs influant la capacité de survie des militaires des FAC, et notamment l'efficacité de l'équipement de protection ainsi que ses effets sur le rendement du personnel et son interaction avec l'environnement. Par exemple, bien qu'un système de protection puisse réduire la probabilité de subir une blessure à la suite d'un impact balistique, ce même système peut accroître la probabilité d'être détecté, engagé et frappé, ce qui entraîne en fin de compte une diminution générale de la serviabilité.

Résultats et considérations

Cette recherche devra permettre d'améliorer la protection balistique des soldats, et ainsi atteindre l'équilibre parfait entre protection, mobilité, poids et ergonomie tout en maintenant la serviabilité des soldats à un niveau élevé.

Les éléments à prendre en compte sont notamment les suivants :

- Poids réduit, encombrement réduit, plus grande flexibilité et/ou des matériaux qui respirent et une conception des systèmes permettant d'atteindre des niveaux de protection et de couverture similaires, ou d'améliorer les résultats et la qualité de vie de ceux qui survivent à des blessures infligées par des projectiles.
- La conception des systèmes et les matériaux constituant l'équipement de protection balistique doivent atténuer les incidences que peut avoir sur la santé et le rendement du soldat le port prolongé de l'équipement de protection dans des environnements opérationnels difficiles, tout en garantissant un niveau de protection adéquat.

9) Détection et planification des risques chimiques, biologiques et radiologiques

Énoncé du défi

Le ministère de la Défense nationale (MDN) est à la recherche de technologies et de solutions novatrices pour la surveillance continue des menaces chimiques, biologiques et radiologiques (CBR) qui permettent la détection rapide, l'alerte préventive, et la surveillance efficace des agents CBR.

Contexte

Le défi de détection CBR peut porter sur la contamination aérienne ou de surface dans les théâtres d'opérations ou les milieux urbains complexes. Il peut s'agir de détecteurs fixes et de détecteurs montés sur des plateformes mobiles. On souhaite résoudre le problème par une capacité qui comprend des personnes, des détecteurs et de données (existantes et acquises) et qui permet la prise de décisions opportune et précise. Cette capacité peut inclure des personnes, des technologies (c.-à-d. détecteurs) et des données et elle serait réalisée par le positionnement optimal des détecteurs dans des environnements complexes et hostiles, par la gestion, en temps réel, des plans d'action possibles à partir du moment où l'alarme est déclenchée jusqu'au moment où la menace CBR est confirmée ou niée ou par l'intégration, en temps réel, des résultats des détecteurs afin de générer une représentation globale de la menace.

Résultats et considérations

Le résultat souhaité de ce travail de recherche est d'identifier, d'évaluer et de faciliter les technologies et les solutions pour détecter et atténuer les menaces CBR. On souhaite avoir des capacités avancées et rapides de détection, fiables, et qui peuvent être déployées et qui améliorent la gestion de l'information pour la prise de décisions. Il faut considérer en outre la convivialité, la capacité de tenir compte en temps réel des rejets dans l'atmosphère et de la détection proximale de surfaces contaminées avec des niveaux de sensibilité inférieurs à ceux qui auraient des effets physiologiques négatifs. Afin de pouvoir utiliser rapidement et efficacement les données recueillies dans des environnements complexes, il faut tenir compte de l'emploi d'une capacité d'apprentissage pour l'analyse et l'évaluation de la menace.

10) Dissuasion proactive

Énoncé du défi

Le ministère de la Défense nationale (MDN) cherche à recenser les stratégies, technologies habilitantes et mécanismes nouveaux et novateurs pour anticiper et prévenir les crises internationales et de la guerre au 21^e siècle.

Contexte

Le retour de la compétition entre grandes puissances, la menace émergente des acteurs non étatiques et les défis dans les domaines de l'espace et de la cybernétique ont ramené la dissuasion au centre des préoccupations de la défense. Le Canada bénéficie de l'effet de dissuasion provenant de ses alliances clés (NORAD et l'OTAN). Par sa stratégie *Protection, Sécurité, Engagement*, le pays a communiqué clairement qu'il prend au sérieux sa responsabilité de contribuer à l'effort collectif de dissuasion contre les agressions de tous genres. La dissuasion consiste à décourager un adversaire potentiel de faire des dommages, à influencer ses calculs du risque pour ce qui est des deux côtés de l'équation coûts-bénéfices, et de combiner les efforts militaires et les efforts politiques et diplomatiques. La dissuasion dépend du contexte, et il est donc nécessaire de continuer à faire évoluer les stratégies de dissuasion du Canada selon l'environnement mondial en mutation. Dans un contexte de réexamen de la façon de prévenir un vaste éventail d'enjeux d'ordre international, notamment ceux liés à la « guerre hybride », le MDN reconnaît qu'il se peut qu'il y ait des possibilités non encore identifiées pour faire avancer les concepts et la pratique de la dissuasion.

Les concepts et la théorie de la dissuasion ont été en grande partie développés pendant la guerre froide, et ils sont axés sur la prévention de la guerre nucléaire. Depuis la fin de cette période, le monde a changé de point de vue sociologique et technologique, ce qui défie les principes qui sous-tendent la dissuasion. Ce qui était un calcul de pair à pair simpliste qui porte sur un nombre limité de domaines est à présent une situation impliquant de nombreux intervenants ayant tous un ensemble d'outils à leur disposition.

Cette complexité accrue est aussi une occasion d'envisager les divers aspects de la dissuasion. Il est possible d'envisager des domaines comme la distorsion ou la tromperie cognitive dans le processus décisionnel, la compréhension des adversaires (acteurs étatiques et non étatiques) et leurs motivations connexes, la tolérance aux risques et la sensibilité à la coercition. La compréhension de la psychologie et

des comportements des individus et des groupes, de même que les concepts sociologiques et idéologiques, jouent tous un rôle important dans l'efficacité des stratégies de dissuasion. Grâce à la mondialisation et aux avancées technologiques, ces domaines sont exploités par des sociétés et des particuliers afin de contrôler et d'influencer le comportement des clients et des concurrents.

La complexité qu'implique le développement de compréhension dans ces domaines est accrue par la plus grande utilisation de domaines de guerre non traditionnels, comme la cybernétique et le domaine spatial, où des concepts tels que la protection et l'attribution peuvent être plus difficiles.

Résultats et considérations

Le résultat escompté de cet effort de recherche est un ensemble d'outils, de techniques, et de concepts visant une dissuasion proactive dans une perspective globale. Ainsi, ce type de recherches pourrait comprendre, sans s'y limiter, une vaste gamme de produits livrables, comme le développement d'une capacité de prévision, des concepts de théorie du jeu pour évaluer l'instabilité ou le conflit émergent, et de nouvelles stratégies pour la diplomatie de défense.

Les chercheurs doivent chercher à exploiter les domaines traditionnels et non traditionnels de la dissuasion. Plus précisément, on reconnaît que les concepts de dissuasion sont également développés et appliqués en dehors du contexte de la défense. On peut constater les effets de la dissuasion et de l'influence sur le comportement par des conséquences anticipées, en observant les activités des sociétés, des organes politiques, des particuliers et des nations et groupes terroristes. La sociologie, la psychologie des individus et des groupes, la théorie cognitive, et l'analyse des données jouent un rôle important dans le façonnement des comportements des individus et des sociétés.

On cherche une combinaison de réflexion traditionnelle et contemporaine. Elle saurait faire avancer les pratiques de dissuasion et leurs applications dans les domaines physiques, cognitifs et cybernétiques.

11) Collaboration de systèmes robotiques

Énoncé du défi

Le ministère de la Défense nationale (MDN) cherche des solutions qui permettront à un seul opérateur humain de contrôler et de coordonner plusieurs systèmes robotiques (p. ex. des véhicules téléguidés, dans les environnements terrestre, aérien et maritime, ou dans une combinaison de ceux-ci) afin de réaliser des tâches dans un environnement présentant de nombreux obstacles et où la localisation des véhicules est difficile.

Contexte

L'utilisation de systèmes robotiques peut réduire l'exposition humaine à des tâches salissantes, dangereuses ou ennuyeuses. Elle permettrait aussi d'accomplir des tâches qui dépassent la capacité d'une seule personne. Les robots peuvent évoluer et devenir, d'outils à fonction unique, des membres de l'équipe, capables de contribuer à la solution d'enjeux à plus grande échelle. Ceci peut impliquer l'auto-organisation d'un grand nombre de robots en groupe afin de renforcer leur capacité et aptitude collective d'atteinte d'objectifs, assignés par des commandes de haut niveau et actionnés grâce à l'évolution du niveau de comportement autonome. L'homme doit demeurer impliqué pour superviser et assigner des commandes de haut niveau.

Résultats et considérations

Les environnements terrestre, maritime et aérien présentent des défis uniques en ce qui a trait à la mobilité, à la perception et à la navigation qu'un robot doit surmonter. Il pourrait s'avérer nécessaire de développer des méthodes de communication et de traitement en temps réel afin de permettre la synchronisation entre systèmes.

Les résultats recherchés sont les suivants :

- Définition des facteurs limitatifs du contrôle humain par rapport au contrôle automatisé (p. ex. intelligence artificielle), tous les deux en fonction de la tâche et de la complexité de l'environnement (p. ex. bruit, fouillis radar, GPS et déni de communication) ;
- Développement de designs qui permettent à un opérateur unique de contrôler plusieurs robots simultanément et possiblement jusqu'à 100 plateformes de technologies actuelles et émergentes.
- Développement de capacité de plateformes robotiques qui pourront fonctionner de manière individuelle ou ensemble, afin d'effectuer des fonctions coordonnées et collaboratives, telle la surveillance, qui ne sont pas possibles avec des systèmes uniques.

Les propositions doivent répondre aux préoccupations en matière de protection des renseignements personnels et d'éthique.

12) Positionnement, navigation et synchronisation résilients, non fondés sur le système mondial de localisation (GPS)

Énoncé du défi

Le ministère de la Défense nationale (MDN) cherche des solutions non fondées sur le GPS pour le positionnement, la navigation et la synchronisation (PNS). Le MDN vise principalement à fournir au personnel militaire un positionnement 3D fluide et continu et une cartographie *ad hoc* de l'environnement en cas de conditions GPS dégradées ou impossibles. Le personnel militaire doit être en mesure de passer depuis des environnements ouverts à des canyons urbains et d'opérer depuis la rue, jusqu'à l'intérieur des bâtiments ou en milieu souterrain sans interruption de ses capacités de localisation et de navigation.

On est donc intéressés par des concepts et des systèmes qui exploitent les récentes avancées rapides dans les technologies PNS pertinentes comme les détecteurs, les algorithmes, les procédures tactiques et les concepts d'intégration, nouveaux ou avancés, permettant un système PNS extrêmement précis.

Cet appel pour développer de nouvelles capacités en matière de PNS, non axées sur la technologie satellite et qui répondent aux exigences et contraintes particulières, est essentiel au développement de systèmes conventionnels et autonomes qui requièrent un système PNS.

Contexte

Le système GPS est omniprésent dans le champ de bataille moderne. Cependant, les opérations amènent souvent le personnel militaire dans des environnements urbains, intérieurs, souterrains ou autres environnements difficiles qui nuisent à l'efficacité du matériel GPS. Ainsi, afin de répondre au

besoin de fournir des localisations précises dans des environnements où le système GPS n'est pas effectif, il convient de développer de nouveaux systèmes et de nouvelles techniques. Les réductions des coûts, de la taille, du poids et de la consommation d'énergie rendues possibles grâce aux avancées rapides des technologies modernes et des algorithmes dans un système de navigation intégré offrent d'importantes possibilités d'innovation.

Résultats et considérations

Le résultat escompté de cet effort est d'obtenir une capacité de pouvoir mener des opérations sans système GPS (ou toute autre navigation satellite) pendant au moins une heure, avec une erreur de navigation inférieure à 30 mètres et une erreur de synchronisation inférieure à une microseconde en utilisant du matériel facilement transportable par le personnel militaire. L'objectif ultime consiste à obtenir des performances semblables à celles du système GPS (précision à 10 mètres près) sans système GPS, de manière illimitée.

Les solutions proposées doivent notamment répondre à des contraintes de taille, poids, consommation énergétique, performance et coûts. Ces contraintes sont fondées sur les limites de poids à porter et sur la consommation d'énergie. Le système doit fonctionner partout au monde, dans toutes les conditions météorologiques et sur tous les terrains (c.-à-d. dans un terrain plat au souterrain). Le système ne doit aucunement dépendre de localisations ou caractéristiques provenant d'études ou de cartographies préalables sauf lors de l'initialisation du système à un emplacement fiable. La solution doit permettre un transfert du contexte sans problème (p. ex. d'un environnement aérien à un environnement souterrain) sans intervention de l'opérateur. Toutes les communications avec des systèmes ou des détecteurs extérieurs doivent être sécurisés.

13) Identification et caractérisation des objets spatiaux

Énoncé du défi

Dans l'actuel environnement concurrentiel des opérations spatiales, il est nécessaire d'améliorer les capacités de connaissance de la situation de l'espace afin d'assurer un environnement sécuritaire et efficace pour les opérations dans l'espace.

Le ministère de la Défense nationale cherche à développer une image commune de la situation opérationnelle (ICSO) des ressources spatiales qui procure la connaissance situationnelle nécessaire à la prise de décisions éclairées et rapides pour appuyer l'exploitation de systèmes spatiaux.

Contexte

La nouvelle politique de défense du Canada, *Protection, Sécurité, Engagement*, indique que l'espace est de plus en plus congestionné, contesté et concurrentiel. L'espace est congestionné en raison de la quantité sans cesse croissante d'objets spatiaux qui orbitent autour de la Terre; plus de 20 000 objets de plus de 10 centimètres orbitent actuellement autour de la Terre alors qu'on estime à plus de 300 000 le nombre d'objets de moins de 10 centimètres en orbite. L'espace est contesté en raison des menaces et des risques, comme les actions menées par des entités hostiles ou les mauvaises conditions météorologiques spatiales qui pourraient affecter les biens spatiaux. Les aspects congestionnés et

contestés sont particulièrement préoccupants, car ils mènent à l'interruption temporaire ou permanente des capacités spatiales.

De plus, de nouvelles méthodes pour améliorer la compréhension des objets présents dans l'orbite basse terrestre et l'orbite géostationnaire équatoriale sont recherchées. L'approche actuelle de caractérisation des objets spatiaux est limitée aux images non résolues et à l'orbitographie. Un monde où l'espace sera congestionné et contesté nécessitera des méthodes de détermination de la forme, de l'état, de la configuration, de l'orientation et des capacités des objets spatiaux.

Les équipes d'observation de l'espace doivent actuellement surveiller plus d'une douzaine de sources distinctes de renseignements. Parmi ces sources il faut citer la connaissance situationnelle dans l'espace, la météo spatiale, le positionnement, la navigation et la datation et des renseignements sur le statut des systèmes fournis par des sources telles que le satellite canadien Sapphire ou le réseau de surveillance de l'espace des États-Unis. L'équipe doit donc faire preuve d'une vigilance constante et d'utiliser des listes de vérification, car très peu de ces sources signalent en priorité ce à quoi il faut porter attention. En outre, le personnel d'analyse opérationnelle doit effectuer une analyse de haut niveau des risques d'événements spatiaux qui nécessite la corrélation croisée d'une grande partie des renseignements que les équipes d'observation surveillent et retransmettent. Leur analyse appuie la prise de décisions opérationnelles concernant la protection et l'exploitation des capacités et des biens spatiaux canadiens et alliés. Ainsi, il est nécessaire d'intégrer toutes les sources de renseignements requis pour produire une ICSO spatiale en vue d'une prise de décision rigoureuse et efficace fondée sur des données probantes.

Résultats et considérations

Le résultat escompté de ces efforts de recherche consiste est de pouvoir cueillir, comparer, intégrer, analyser et afficher toutes les sources de données disponibles pour établir et maintenir une connaissance situationnelle permettant la gestion efficace des biens spatiaux et la prestation des effets spatiaux.

Du point de vue de l'utilisateur, le système d'ICSO devrait :

- 1) Fournir des capacités de visualisation 3D et 2D des biens spatiaux, ainsi que des données contextuelles/brutes ;
- 2) Être configurable selon les besoins de l'utilisateur ;
- 3) Fournir des messages-guides succincts, hiérarchisés et ordonnés concernant des événements importants (notamment une évaluation des menaces) ;
- 4) Exploiter les solutions commerciales ou militaires existantes prêtes à l'emploi dans la mesure du possible ;
- 5) Si possible, intégrer les détecteurs spatiaux canadiens (comme le satellite Sapphire tout en restant ouvert à de futurs détecteurs) et permettre le commandement et le contrôle de ces systèmes.

14) Que contient ce vidéo plein écran?

Énoncé du défi

Le ministère de la Défense nationale (MDN) cherche des solutions pour aider les analystes à la surveillance et l'interprétation de grands volumes de flux vidéo plein écran (FMV). Les analystes FMV permettent la détection, l'identification et le suivi d'événements, d'individus et d'objets d'intérêt.

Contexte

Les Forces armées canadiennes (FAC) ont acquis de nouvelles plateformes aériennes de renseignement pour la surveillance et la reconnaissance (ISR) tout en se préparant pour la prochaine génération d'aéronef multi missions (remplacement des aéronefs de patrouille maritime CP140 Aurora). Ces plateformes renforceront la capacité des FAC afin de permettre la surveillance et le support opérationnel critique, en temps quasi-réel, aux organisations militaires.

Ces plateformes aéroportées seront équipées d'un ensemble de capteurs de pointe qui permettront la collecte d'images et flux vidéo plein écran. Bien que la capacité à exploiter ces plateformes ait évolué pour atteindre un niveau élevé de sophistication, la capacité à surveiller et à interpréter les flux vidéo continue d'imposer une charge de travail importante sur la communauté des opérateurs. Les FAC doivent développer de nouveaux outils afin de surveiller automatiquement les images vidéo, cerner les activités d'intérêt et alerter les opérateurs.

Grâce à l'accès à de tels outils, un opérateur pourra surveiller simultanément plusieurs flux, ce qui améliorera l'efficacité et réduirait la charge de travail. La tâche de surveillance des images vidéo est adaptée aux technologies émergentes, car il s'agit d'identifier les éléments d'intérêt sur un fond d'écran en mouvement en présence d'autres activités. En plus de reconnaître les éléments d'intérêt, un défi additionnel est de déterminer si le système observe une activité qui peut être d'intérêt pour l'opérateur. Ceci inclut le comptage d'objets d'intérêt, l'analyse d'habitude et l'identification de signes de comportements anormaux.

Résultats et considérations

Le résultat escompté est le développement d'outils pour la surveillance automatique et l'interprétation de plusieurs flux vidéo en direct/en temps quasi réel ou flux vidéo plein écran collecté grâce à diverses technologies de caméras (p. ex. haute résolution, électro-optique, infrarouge). Il convient de noter que ces caméras photographient souvent des zones pour lesquelles des renseignements *a priori* limités sont disponibles.

La solution proposée devrait permettre satisfaire à ce qui suit :

1. Génération des métadonnées afin de faciliter la récupération rapide d'images ou de segments vidéo;
2. Reconnaissance et suivi automatique des objets spécifiques dans le champ de vision (c.-à-d. : bâtiments, véhicules, individus, etc.);

3. Suivi des objets mobiles alors qu'ils se déplacent dans le champ de vision;
4. Comparaison automatique des habitudes pour un même secteur à différents temps, utilisant potentiellement des données de divers capteurs de plusieurs plateformes et développer un modèle d'habitude de vie normale pour une région;
5. Détection du comportement anormal d'objets (c.-à-d. : des véhicules voyageant à sens inverse du trafic régulier) avec un niveau de confiance fiable, pour alerter ainsi les opérateurs au sujet des éléments d'intérêt.

15) Compréhension approfondie du contenu des médias sociaux

Énoncé du défi

Le ministère de la Défense nationale (MDN) et la communauté des renseignements pour la sécurité sont confrontés au défi de donner un sens aux données en provenance des médias sociaux, dont le volume, la diversité et à la vitesse augmentent sans cesse, afin de produire des renseignements exploitables à l'appui de la prise de décisions stratégiques, opérationnelles et tactiques. Nous avons besoin de nouvelles approches, technologies, méthodes et de processus originaux pour appuyer les analystes dans la collecte, la gestion et l'analyse des données de sources ouvertes des utilisateurs dans le domaine public. L'objectif consiste à améliorer la connaissance de la situation et de prévoir les menaces potentielles, la nature des événements et les tendances.

Afin d'améliorer cette capacité, le MDN s'intéresse particulièrement aux développements, avec divers degrés d'automatisation, des éléments suivants :

- Analyse et l'extraction du contenu,
- Fusion des données,
- Approches de sciences sociales pour déterminer l'intention,
- Traitement de plusieurs langues et l'utilisation culturelle des langues (p. ex. une sémantique particulière),
- Validation et l'évaluation des niveaux de confiance (fiabilité et inférence des sources),
- Affichage des résultats (analyse visuelle, établissement de rapports),
- Recherche, filtrage et harmonisation des données, et
- Établissement d'alertes et de notifications (p. ex. signalisation réciproque d'objectifs)

Contexte

En raison de la complexité croissante et de la pertinence variable des données du domaine des sources ouvertes, il n'est pas possible de filtrer, d'identifier et de donner un sens à toutes les données qui pourraient être pertinentes pour la mission de défense et de sécurité. Les données sont présentes sur des centaines de différentes plateformes de médias sociaux, dans plusieurs formats et langages ; elles ne sont pas structurées et sont fortement dynamiques. Les analystes souffrent de plus en plus de surcharge cognitive et de fatigue, en essayant de donner un sens à ces données complexes. Ajouter des analystes pour traiter manuellement et interpréter les données n'est pas une solution durable. Au cours du regroupement des renseignements provenant de diverses sources de données et couvrant parfois

des périodes et des publics différents, des erreurs contextuelles et d'interprétation peuvent facilement se produire.

La puissance informatique sans cesse croissante permet d'améliorer la capacité de déterminer les tendances et de distinguer les schémas pertinents habituellement cachés dans d'énormes ensembles de données. Ceci est possible en partie grâce aux récents progrès en intelligence artificielle et aux nouvelles méthodes d'exploration de données et de texte.

Résultats et considérations

Le résultat escompté de ces efforts de recherche consiste à développer des processus plus efficaces et efficaces pour l'analyse du contenu, capables de comprendre et de prévoir le comportement humain sur la base des activités et des communications en ligne. Les résultats particuliers de cet effort comprennent notamment ce qui suit :

- L'amélioration des processus pour les analystes,
- La réalisation d'un avantage stratégique et tactique,
- Le développement d'une protection des biens, et/ou
- Une puissance analytique prédictive.

Les concepts et les technologies peuvent notamment porter sur les éléments suivants, mais sans s'y limiter :

- Le traitement du langage naturel,
- L'intelligence artificielle, l'analyse de textes et la reconnaissance des habitudes,
- La détection des tentatives de « fuzzing » et de fraude,
- La modélisation comportementale fondée sur les sciences sociales,
- L'analyse des sentiments,
- Le marquage intelligent des données (exportable dans des formats normalisés et structurés), et/ou
- Le regroupement et la visualisation des données.

Le MDN ne s'intéresse pas à l'entreposage de données, aux technologies de l'information liées au matériel pour le calcul, aux techniques de compression pour la gestion de la bande passante, à l'analyse et l'extraction de vidéo plein écran, et à d'autres mécanismes de collecte de renseignements. Ces éléments seront entièrement évalués dans le cadre d'étapes ultérieures du développement.

Nous nous intéressons aux capacités et aux concepts novateurs, mais également aux solutions pratiques qui pourraient être testées, déployées et mises en œuvre rapidement au cours des prochaines années.

16) Cyber attribution pour la défense du Canada

Énoncé du défi

Le ministère de la Défense nationale (MDN) recherche des approches novatrices pour accéder à toutes les données probantes disponibles (p. ex. techniques, renseignements toutes sources confondues), de les interpréter et de les comparer afin d'obtenir, en temps opportun, un niveau de confiance élevé dans les résultats d'attribution.

Contexte

L'attribution est l'un des plus grands défis du cyberspace. L'Internet n'a pas été conçu dans un objectif d'attribution. L'architecture décentralisée, dynamique et ouverte de l'Internet permet à un malfaiteur de camoufler facilement ses traces et d'exercer ses activités avec divers degrés d'anonymat. Les malfaiteurs peuvent également exercer leurs activités à plusieurs échelles qu'il s'agisse de cibles locales situées à une proximité immédiate ou des cibles situées à grandes distances partout au monde et connectées grâce aux technologies de télécommunications. Ainsi, les malfaiteurs peuvent se trouver n'importe où dans le monde, exercer leurs activités par l'intermédiaire de tiers innocents et dissimuler leurs origines.

Les droits relatifs à la protection des renseignements personnels sont constamment remis en question et des initiatives et éléments législatifs gouvernementaux comme ceux élaborés au Royaume-Uni et en Australie, requièrent de plus en plus que les fournisseurs d'applications disposent de mécanismes pour attribuer le contenu et les communications aux utilisateurs pour un recours légal. Parallèlement, l'utilisation du cryptage au niveau de l'application, de nuage informatique et de la micro segmentation se fait de plus en plus présente, ce qui rend l'attribution encore plus difficile.

La capacité à identifier la source d'une activité malveillante est essentielle pour prendre des mesures contre un malfaiteur. Si on ne peut démontrer de façon convaincante qu'il s'agit d'un État ou d'une organisation criminelle ou terroriste, il n'est pas possible d'établir le statut légal du conflit ou les options de réponse internationale autorisées. Les cadres juridiques et politiques de réponse en cas de cyber activités malveillantes ne peuvent fonctionner qu'en cas d'attribution adéquate.

Résultats et considérations

Le résultat escompté de ces efforts de recherche consiste à démontrer des approches méthodologiques et des mesures de confiance et de cerner les défis et les enjeux (p. ex. techniques, de réglementation, etc.) liés à l'attribution de la cyber activité. Cela permettra d'améliorer la compréhension commune du cyberspace et de promouvoir la cyber sécurité nationale. La façon dont ces approches peuvent varier et être adaptées pour divers niveaux d'engagement (p. ex. conflits, assistance apportée aux pouvoirs civils, intervention face aux menaces nationales et continentales) devrait faire partie de la solution.