



*Worldwide robotics market was \$25 billion in 2010 and is expected to reach \$66 billion by 2025*

### **NCFRN by the numbers:**

- 11 research labs based in 8 different Canadian universities across the country, from Simon Fraser University in Vancouver to Memorial University in St. John's
- 11 industrial partners, 3 government partners
- \$10 Million total budget over 5 years; half comes from the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC), half from universities and partners
- More than 60 highly qualified personnel will be trained and address 80 milestones over next 5 years

### **Goals:**

- Develop intelligent, autonomous, mobile robotic vehicles suitable for real-world environments on **Land**, in **Water**, in the **Air**, and in **Human** communities
- Build teams of robots that move around in different elements (on land, in water, in the air) and can collaborate to achieve complex tasks that cannot be performed by individual robots – e.g. have swimming robots ‘talk’ with flying robots about the shape and movement of icebergs
- Foster collaborations between academic, industrial and government researchers in Canada

### **Example target applications for NCFRN technologies:**

- 1. Mars exploration.** [Land] A team of rovers built by the Canadian Space Agency in collaboration with NCFRN members will collaborate to explore Mars faster and better.
- 2. Monitoring contaminated environments.** [Land, air, water] A team of robots explores a contaminated environment (chemical, etc.) to measure contamination levels accurately and safely.
- 3. Power line and pipeline monitoring.** [Land, Air, Water] A team of land, air, and underwater robots monitors hundreds of miles of power lines in Northern Quebec following an ice storm, reducing infrastructure maintenance costs and risks for workers.
- 4. Iceberg threat.** [Water, Air] A robot equipped with a GPS flies over an iceberg in the Northwest Passage to track its path and improve ice flow models, thus reducing shipping and environmental risks. Another swimming robot profiles an iceberg's underside to determine if it threatens underwater cables.
- 5. Monitoring Canada's coastline and environment.** [Land, Air, Water] A group of land and underwater robots monitors portions of Canada's coastline to identify environmental threats.
- 6. Senior care.** [Human] The VirtualMe robot helps seniors stay at home longer by supervising their health and detecting accidents, thus improving their quality of life while reducing health care costs.

### **Four types of environments:**

**Land:** Deep forest, Arctic, underground mines, Mars

→ Planetary exploration; Contaminated environments; Rescue operations; Mining

**Water:** Shallow and deep lakes and oceans, surf zone

→ Coastline and underwater infrastructure monitoring; Ecological monitoring

**Air:** Low-altitude flight under all weather conditions (wind, rain, snow)

→ Monitoring of large infrastructure (power lines, pipelines) or remote areas

**Human:** Home of people with impaired cognitive/physical abilities

→ Personal assistance; Detection of dangerous situations; Virtual visits by family

### **Some of the big research questions the NCFRN will address:**

1. How can a group of robots collaborate to achieve a task?
2. How can robots and their human operators best work together?
3. How can a robot best communicate with an elderly person and understand his/her needs?
4. What does it take to make a robot trustworthy as a partner?
5. How to build robots that fly, roam, or swim for weeks and in harsh Canadian conditions?

Katherine Gombay, Media Relations ([katherine.gombay@mcgill.ca](mailto:katherine.gombay@mcgill.ca) - 514-717-2289)

Isabelle Lacroix, NCFRN Network Manager ([ilacroix@cim.mcgill.ca](mailto:ilacroix@cim.mcgill.ca) - 514-436-8025)



*Le marché de la robotique mondiale était de \$25 milliards en 2010 et on s'attend à ce qu'il atteigne \$66 milliards d'ici à 2025*

### **Le RCCRT en chiffres:**

- 11 laboratoires de recherche répartis dans 8 universités canadiennes, de Vancouver à St. John's
- 11 partenaires industriels et 3 partenaires gouvernementaux
- Un budget total de \$10 millions sur 5 ans; la moitié provient du Conseil de Recherche en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG), l'autre des universités et des partenaires
- Plus de 60 personnes hautement qualifiées contribueront à franchir 80 étapes scientifiques clés au cours des 5 prochaines années.

### **Objectifs:**

- Développer des véhicules robotisés intelligents et autonomes adaptés à des environnements réels sur terre, dans l'eau, dans les airs, et dans des environnements humains
- Permettre à des équipes de robots hétérogènes évoluant sur terre, dans l'air et dans l'eau, de collaborer pour effectuer des tâches complexes ne pouvant être accomplies par un seul robot – des robots qui nagent “parlent” à des robots qui volent à propos de la forme et de la trajectoire d'icebergs
- Favoriser la collaboration entre chercheurs académiques, industriels et gouvernementaux

### **Exemples d'applications des technologies développées par le RCCRT:**

- 1. Exploration de Mars.** [Terre] Des équipes de « rovers » construits par l'Agence spatiale canadienne en collaboration avec les membres du RCCRT coopèrent pour explorer efficacement la planète Mars.
- 2. Surveillance de câbles électriques et pipelines.** [Terre, Air, Eau] Une équipe de robots terrestres, aériens et aquatiques inspecte des centaines de kilomètres de câbles électriques dans le nord du Québec à la suite d'une tempête de verglas, améliorant la rapidité et la sécurité des inspections.
- 3. Surveillance des icebergs.** [Air, Eau] Un robot vole jusqu'à un iceberg dans le passage du Nord-Ouest pour y déposer un traceur GPS pour suivre sa trajectoire et améliorer les modèles de prédiction de mouvement des glaces, réduisant ainsi les risques maritimes et environnementaux. Un autre plonge sous un iceberg pour déterminer s'il pose une menace pour des câbles sous-marins.
- 4. Surveillance des côtes canadiennes.** [Terre, Air, Eau] Un groupe de robots parcourt les côtes pour identifier des situations posant des risques environnementaux ou à la sécurité nationale.
- 5. Soins aux personnes âgées.** [Humain] Un robot aide une personne âgée à demeurer chez elle, ce qui améliore ainsi sa qualité de vie et réduit les coûts du système de santé.

### **Quatre types d'environnements:**

**Sur terre:** Forêts denses, Arctique, mines souterraines, planète Mars

→ Exploration planétaire; Environnements contaminés; Sauvetages; Extraction de minerai

**Sur et sous l'eau:** Lacs et océans (en surface et sous l'eau), zone de surf

→ Inspection des côtes et d'infrastructures sous-marines; Surveillance d'écosystèmes

**Dans l'air:** Vol à basse altitude sous toutes conditions (vent, pluie, neige)

→ Surveillance d'infrastructures (pipelines, lignes électriques) ou de régions peu accessibles

**Avec des humains:** Domicile de personnes ayant des capacités physiques/cognitives affaiblies

→ Assistance personnelle; Identification de situations dangereuses; Visites virtuelles par la famille

### **Quelques-unes des questions clés étudiées par le RCCRT:**

1. Comment des robots peuvent-ils collaborer pour effectuer une tâche?
2. Comment les robots et les humains peuvent-ils mieux communiquer entre eux?
3. Comment un robot peut-il communiquer avec une personne âgée et comprendre ses besoins?
4. Comment faire d'un robot un partenaire sur qui on peut compter?
5. Comment construire des robots qui volent, marchent, ou nagent plusieurs jours dans des conditions climatiques typiques du Canada?