

Amendment 1

Proximity Sensor System for Space Robotics – Questions and Answers

Q1. What level of redundancy is expected for each sensor unit?

A1. If the concept design of the proximity sensor system can provide fault-tolerance capability through redundancy to remove a single point of failure, that would be a bonus viewed favorably. However, fault-tolerance through redundancy is not an essential outcome at this stage of development.

Q2. Is sensing technological diversity expected? As an example combining two different sensor types.

A2. Incorporation of multiple sensors into the proximity sensor system is viewed positively if analysis shows that this technique can improve the overall specification of sensor system, i.e., its reliability (false positive/negative rates) while not eating too much from the power and the mass budgets.

Q3. What is the material that the sensor will be exposed to? As an example: metallic, ceramic etc.

A3. The proximity sensor system does not come into contact with any material in its surrounding and thus it is not directly exposed to any external material. However, the space-station environment can be assumed where the space robot operates. The obstacles to be detected by the sensor system could be typically metallic structure, solar array, objects covered by thermal blankets, cables, other typical external payloads and equipment on the spacecraft.

Q4. Is there any specific technology that has been already ruled out due to system level requirement?

A4. Any sensor technology which cannot meet any of the essential requirements is not deemed to yield a credible solution. For instance, ultrasound-sensor based solutions do not meet the capability to operate in a space environment and hence they are automatically ruled out.

Q5. There is a height requirement of less than 1cm. Are there any width/radial or other volumetric constrain?

A5. The volumetric constraint is levied on the height, i.e., “Not protrude more than 1 cm from the manipulator's surface”. There is no other volumetric constraint as long as the sensor system can be integrated into space manipulator systems, which is a mandatory outcome.

Q6. Is it possible to submit more than one concept?

A6. Unless otherwise stated in the Challenge Notice, Bidders must only submit one proposal per Challenge. If more than one proposal is submitted for a Challenge only the last proposal submission will be considered. The last proposal submission will be determined by the system time stamp.

Q7. The Challenge is asking for a proximity sensor, however in the “Additional Outcomes” more sensor information is requested such as size, shape, relative velocity. We understand that proximity sensing for this application is safety critical, however do we have to assume that the size, shape, relative velocity information are also safety critical as well?

A7. The relative velocity and size information are safety critical for this application.

Q8. Does the secondary information have to be provided at the same rate at 2Hz?

A8. Yes, the update for primary and secondary information is at 2Hz.

Modification n° 001

Système de capteurs de proximité pour la robotique spatiale – Questions et réponses

Q1. Quel niveau de redondance est attendu pour chacun des capteurs?

R1. Une conception présentant une tolérance aux anomalies par la redondance, pour éliminer un point de défaillance unique, constituerait un avantage notable. Cependant, à ce stade-ci du développement, la tolérance aux anomalies par redondance n'est pas essentielle.

Q2. S'attend-on à une diversité technologique en matière de détection? (P. ex. une combinaison de deux types de capteurs distincts.)

R2. L'intégration de capteurs multiples au système de capteurs de proximité sera perçue favorablement si les analyses démontrent que cette technique peut améliorer la précision globale du système, c'est-à-dire sa fiabilité (taux de faux positifs/négatifs) sans trop toucher les bilans d'alimentation et massique.

Q3. À quels matériaux le capteur sera-t-il exposé? (P. ex. surface métallique, céramique, etc.)

R3. Le système de capteurs de proximité ne sera pas en contact avec les matériaux environnants; il ne sera donc pas directement exposé à des matériaux externes. Toutefois, l'environnement du robot spatial sera probablement la Station spatiale internationale. Ainsi, les obstacles détectés par le système seront normalement des structures métalliques, des réseaux solaires, des objets recouverts d'un isolant thermique, des câbles, ainsi que d'autres charges utiles courantes et équipements de l'engin spatial.

Q4. Certaines technologies spécifiques ont-elles été éliminées d'emblée en raison d'une exigence visant le système?

R4. Toute technologie de capteurs qui ne répond pas aux exigences obligatoires sera jugée incapable de produire une solution crédible. Ainsi, les solutions fondées sur les capteurs ultrasons ne répondent pas aux exigences de fonctionnement dans l'environnement spatial et sont donc automatiquement rejetées.

Q5. La hauteur exigée est inférieure à 1 cm. Y a-t-il d'autres contraintes volumétriques ou quant à la largeur ou au rayon?

R5. Cette contrainte volumétrique vise uniquement la hauteur ([La solution proposée] « ne [doit] pas dépasser la surface du manipulateur de plus de 1 cm »). Il n'y a aucune autre contrainte volumétrique, pourvu que le système de capteurs puisse être intégré à des systèmes de manipulateur spatial (exigence obligatoire).

Q6. Peut-on soumettre plus d'un concept?

R6. À moins d'indication contraire dans l'avis de défi, un soumissionnaire ne doit présenter qu'une seule proposition par défi. Si plus d'une proposition est présentée pour un même défi, la dernière

proposition sera la seule qui sera prise en compte. Pour mettre en évidence la dernière proposition, on se servira de la date et de l'heure inscrite dans le système.

Q7. L'avis du défi exige un capteur de proximité. Toutefois, à la section « Résultats souhaités supplémentaires », on demande plus de renseignements sur le capteur, notamment sa taille, sa forme et sa vitesse relative. Nous comprenons que la détection de proximité pour cette application est essentielle à la sécurité. Cependant, faut-il prendre pour acquis que ces caractéristiques le sont aussi?

R7. La vitesse relative et la taille sont essentielles à la sécurité pour cette application.

Q8. Les renseignements secondaires doivent-ils être transmis à la même fréquence de mise à jour (2 Hz)?

R8. Oui, la fréquence de mise à jour des renseignements principaux et secondaires doit être de 2 Hz.