**Fiche Robotique**

Un Robot: Machine équipée de capacités de perception d'action et de décision qui permet d'agir de manière autonome dans son environnement en fonction de la perception qu'il a et de ses objectifs.

Taches du robot : Navigation, Perception, Interaction.

Machine Télécommandée : Action seulement, vue objective, zone d'action limité, commander par un opérateur.

Machine Téléopéré : Perception et action. L’opérateur assure la décision en utilisant les perceptions

provenant de la machine.

Processus de décision :

* Réaction aux événements imprévus
* Localisation, navigation
* Représentation du monde
* Planification
* Apprentissage
* Vision

Les différents types de navigation :

* Approche d'un objet : Perception et action
* Guidage : Perception et action
* Action associé a un lieu : Action
* Navigation topographique : Mémorisation de chemin
* Navigation métrique : Mémorisation de chemin et position.

Architecture de contrôle : Un robot est un système complexe. L'architecture de contrôle définit comment les différent courant sont gérées : Perception, Décision, Action.

STRIPS :

* Planification symbolique
* Description de l’état à atteindre
* Planification des actions pour réduire les différences entre
* l’état courant et l’état but
* Actions représentées sous forme :
* Différence - Précondition – Liste ajout – Liste retrait

Les contrôleurs hiérarchiques :

* Planification à long terme
* Repose sur le modèle du monde unique qui doit contenir toutes les informations nécessaires
* Hypothèse de monde fermé (pas de surprises) non
* vérifiée
* Frame problem (comment définir le monde de manière
* suffisante ?)
* Problème de validité dans le temps (l’action est
* déclenchée alors que le modèle n’est plus valable)
* Planification (longue) à chaque cycle
* Manque de réactivité face aux situations imprévues
* Boucle P/D/A très longue
* Contrôle des actions difficile

Contrôleur réactif :

* Liens avec la biologie
* Boucle P/D/A très courte
* Modulaire
* Implémentations très spécifiques à un problème
* Limité par le manque de modèle du monde comme
* support de prévision des actions à long terme

Contrôleurs hybrides :

* Synthèse des deux approches précédentes
* Bas niveau réactif
* Haut niveau délibératif(planification)
* Le haut niveau contient une ou des représentations du
* monde et planifie des actions que le bas niveau peut
* exécuter
* Le bas niveau gère les imprévus en exécutant le plan au
* mieux
* Possibilité de hiérarchie de niveaux

Types d’informations à traiter :

* Informations internes
* renseignent sur les déplacements.

Modèle métrique pour les perceptions :Modèle permettant de retrouver la position métrique d’objets

perçus à partir des perceptions.

Utilisation conjointe des deux types d’information :

* Compenser la dérive de la proprioception par les perceptions
* Lever les ambiguı̈tés des perceptions par la proprioception

Un bon système de navigation utilise au mieux ces deux informations.

Capteurs proprioceptifs :

Odométrie : Mesure la rotation des roues ou déplacement des pattes. Dépend beaucoup du contacte au sol.

Senseurs inertiels : Mesure de l'accélération en translation ou rotation.

Mesure de la direction :

* Gyroscopes
* Direction par rapport à une direction de référence
* arbitraire
* Systèmes mécaniques, optiques
* Magnétomètres : mesure le champ magnétique local
* En extérieur, donne le nord magnétique
* Difficile à utiliser en intérieur

Capteurs extéroceptifs :

Télémètres ultrason : Mesure du temps de vol d’une onde sonore.

Problèmes :

* zone aveugle
* réflexions multiples
* Réponse dépend du matériaux

Télémètres infrarouge :

* Peu cher
* Faible consommation
* Peu d’interférences
* Faible angle d’ouverture
* Sensible à la lumière extérieure

Télémètre laser : Mesure de distance grâce à un laser balayant un plan

* Couvre 180 à 360 degrés jusqu’à environ 50m
* Résolution ou 1 degré
* Fréquence : 10 - 75 Hz
* Bruit de qq cm
* Restreint à un plan des obstacles non perçus
* Certains objets réfléchissants non détectés (réflexions
* spéculaires) Vitres (propres !) non détectées

Vision par ordinateur :

Caméra simple :

* Détection d’amers 2d ou 3d (points, segments, imagettes,
* objets . . . )
* Détection du sol, de couloirs, de portes. . .

Caméra stéréoscopique :

* Info 3D
* Portée limitée
* Besoin de textures (lumière)

Caméra en mouvement :

* Approche complexe
* Appariements difficiles
* Similarités avec le SLAM

Télémètre laser 3D :

* Très bonne info 3D
* Fréquence d’acquisition faible
* Mécanique importante (lourdeur, fragilité)

Capteurs de contact : Arrêt d’urgence, évitement d’obstacles.

Systèmes de balises :

* Préparation de l’environnement
* Couleurs, codes barres, radio, infrarouge
* GPS
* Ne renseigne pas sur l’environnement !
* Limitations en intérieur/urbain

Carte : Mémorise sous diverses formes les informations proprioceptives et les perceptions Permet de relier des perceptions à une position.

Problématique :

* Cartographie : Construction de la carte.
* Localisation :Estimer la position du robot dans une carte connue.
* Planification :Calculer un chemin de la position courante jusqu’au but.

Représentation :

Carte topologiques :Graphe de lieux et de transitions entre lieux, perception sans modèle métrique.

Cartes métriques : Ensemble d’objets dans un espace commun, perception avec modèle métrique.

Planification :

* La planification de mouvement : Calculer un chemin sans collision en prenant en compte géométrie et la cinématique.
* La planification sensorielle : Quelle information est nécessaire pour la tâche en cours et à quel moment ? comment on peut l’acquérir, où et avec quel capteur ?
* La planification pour la navigation : Organiser un ensemble de primitives de localisation et de mouvement asservi sur des capteurs en vue d’atteindre un but ou d’explorer l’environnement.
* La planification pour la manipulation : Élaborer une stratégie avec des primitives de prise, de manipulation, de reconnaissance d’objets et d’assemblage en utilisant des retours sensoriels.
* La planification pour la communication : Organiser les requêtes et le retour d’interaction (avec l’homme en cas de collaboration ou de coordination multi robots) pour l’activité en cours.
* La planification de tâches : Organiser l’ensemble des activités du robot dans le temps et à leur attribuer des ressources, compte tenu des évolutions prévisibles dans l’environnement.

Espace de recherche :Ensemble de paramètres précisant de façon unique la position et l’orientation de chaque corps formant le système robotisé par rapport à un repère fixe.

Classification des approches :

* Méthodes construisant un graphe capturant la connectivité de c.
* Méthode construisant incrémentalement un arbre.

Graphe de visibilité :est une méthode d'analyse des connexions d'inter-visibilité au sein d'un espace.

Diagramme de Voronoï :est un découpage du plan en cellules à partir d'un ensemblede points appelés « germes ». Chaque cellule enferme un seul germe, et forme l'ensemble des points du plan plus proches de ce germe que de tous les autres.

Recherche meilleur d’abord :

* Une stratégie est définie en choisissant un ordre dans lequel les états sont développées.
* Idée : Utiliser une fonction d’évaluation pour chaque nœud mesure l’utilité d’un noeud.
* QUEING-FN : insérer le noeud en ordre décroissant d’utilité.

Recherche gloutonne :

* Fonction d’évaluation (heuristique) h(n)
* h(n)= estimation du coût de n vers l’état final
* Par exemple h dd = distance directe entre la ville n et
* Bucharest.
* La recherche gloutonne développe le noeud qui paraı̂t être le plus proche de l’état final
* function GREEDY-SEARCH(problem) returns a solution or failure, return BEST SEARCH(problem,h)
* Incomplet(peut aller dans des boucles) Complet si on ajoute test d’état répété.
* Non optimale

L’algorithme A ∗ :

Idée : Éviter de développer des chemins qui sont déjà chers

Fonction d’évaluation : f (n) = g (n) + h(n)

* g (n)= coût jusqu’à présent pour atteindre n
* h(n)= coût estimé pour aller vers un état final
* f (n)= coût total estimé pour aller vers un état final en passant par n

A ∗ utilise une heuristique admissible :

* h(n) <= h ∗ (n) où h ∗ (n) est le vrai coût pour aller de n vers un état final

Comment trouver des heuristiques ?

Des heuristiques admissibles peuvent être obtenues en considérant le coût exact d’une version simplifiée du problème :

* Si les règles du 8-puzzle sont simplifiées de sorte qu’une pièce peut être déplacée partout, alors h 1 (n) donne la plus petite solution Si les règles du 8-puzzle sont simplifiées de sorte qu’une pièce peut être déplacée vers chaque place adjacente, lors h 2 (n) donne la plus petite solution