

Cours de Robotique 1

MENASRI Riad

27-01-2014
menasri.riad@gmail.com

Plan

- Introduction générale
- Perception
- Navigation

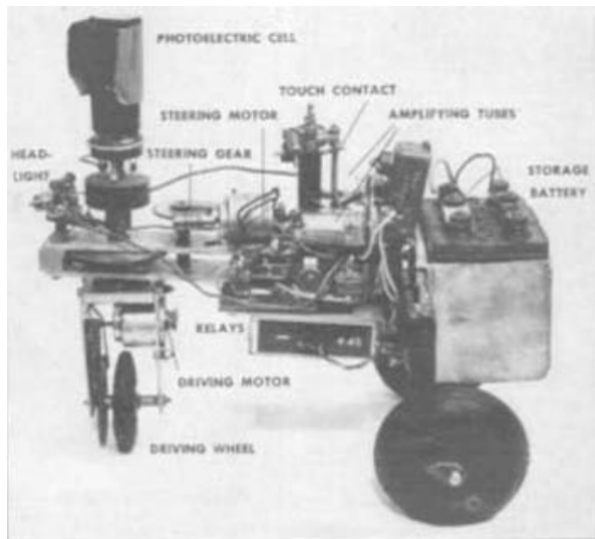
Un bref aperçu historique

- Années 50 :
 - Tortue de Grey Walter : ELSIE



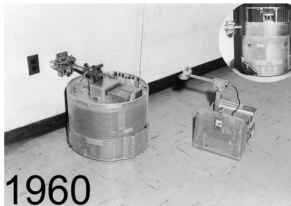
- Déplacement vers une lumière
- Arrêt sur des obstacles

Un bref aperçu historique



Un bref aperçu historique

- Années 60 :
 - John Hopkins University : BEAST

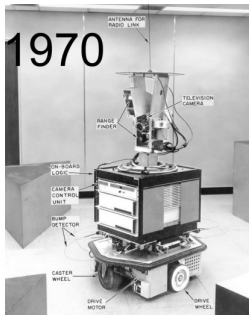


- Utilise des transistors
- Déplacement dans des couloirs blancs
- Centrage dans les couloirs (ultrasons)
- Recherche de prises noires (photodiodes)

Un bref aperçu historique

Années 70 : Stanford Research Institute

- Shakey
 - Contrôlé par un ordinateur (gigantesque !)
 - Utilise une caméra et un télémètre
 - Application de l'intelligence artificielle symbolique
 - Déplacements planifiés dans un monde de blocs



Un bref aperçu historique

Années 80 : Stanford

- Cart
 - Contrôlé par un ordinateur (gigantesque !)
 - Utilise une caméra pour suivre une ligne
 - Caméras stéréo pour l'évitement d'obstacles



Un bref aperçu historique

Années 90 : Robotique réactive



- Genghis
- Robot simple, réactif, rapide
- Très efficace en environnement inconnu

Un bref aperçu historique

Pourquoi des robots ?

- Tâches dures, Dangereuse
 - Espace, volcans, antarctique
 - Militaire
 - Construction
 - Agriculture
- Mais aussi :
 - Ludique
 - Service
 - Assistance aux personnes
 - Conduite automatisée
 - ...

Un bref aperçu historique

Robots de recherche

- Navigation
- Perception
- Interaction Homme-Robot
- Mobilité
- Multi-Robot
- Apprentissage



Un bref aperçu historique

Robotique milieux hostile



MDARS-E Vehicle



Nomad

Un bref aperçu historique

Service



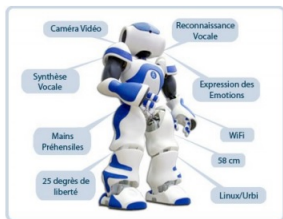
Copyright MIT



Copyright Cybernetix

Un bref aperçu historique

Ludique



Nao
Copyright Aldebaran Robotics



Spykee
Copyright Meccano



Aibo
Copyright Sony



Asimo
Copyright Honda

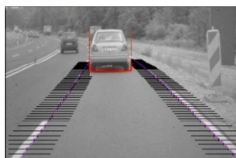
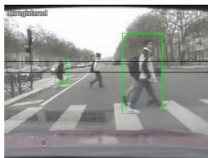
Un bref aperçu historique

Véhicules intelligents

- DARPA Grand Challenge



- Assurances à la conduite

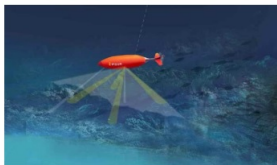


Un bref aperçu historique

Drones



AUV-USV



Un bref aperçu historique

Technologie Militaire !!

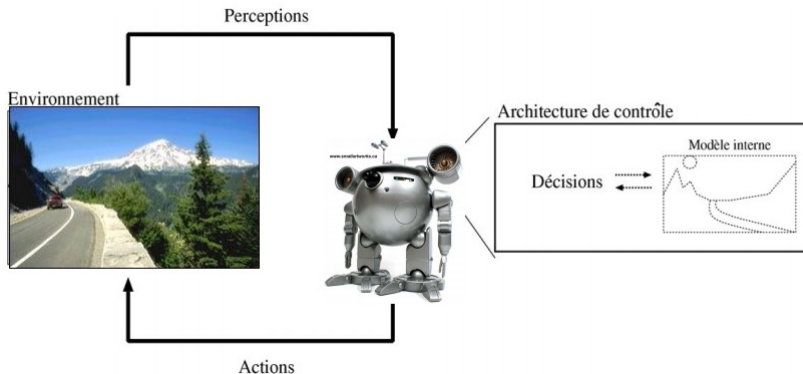


Un Robot ?

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

Perception Décision Action

Un cycle au cœur de la robotique vue par l'intelligence artificielle



Perception Décision Action

Machine télécommandée

- Capacité d'**Action** seule En vue de l'opérateur qui assure perception et décision
- Vue objective



- Zone d'action limitée
- Danger pour l'opérateur

Perception Décision Action

Machine télé opérée

- Perception, Action
- L'opérateur assure la décision en utilisant les perceptions provenant de la machine



Perception Décision Action

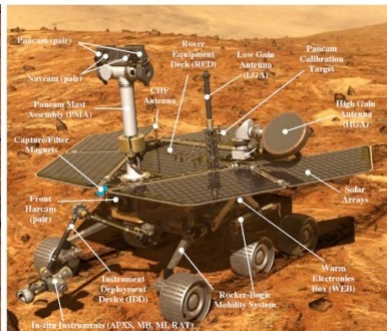
Machine télé opérée

- Avantage :
 - Tâches non structurées, non répétitives
 - Manipulation précise (coordination œil-main)
 - Analyse de la situation faite par l'opérateur
- Limitations :
 - Manque de retour sur la situation
 - Manque de vue objective
 - Problèmes de communication (délais, pertes, bande passante. . .)
 - Besoin de nombreux opérateurs (par ex pour les drones)

Perception Décision Action

Robot

- Perception, Décision, Action
- Autonome ou semi-autonome
- Un opérateur peut intervenir dans le processus de décision



Perception Décision Action

Processus de décision :

- Réaction aux évènements imprévus
- Localisation, navigation
- Représentation du monde
- Planification
- Apprentissage
- Vision
- ...

Perception Décision Action

Différents modes d'intervention de l'opérateur :

- Supervision par l'opérateur
 - Lancement d'actions
 - Arrêt d'actions
 - Réalisation par l'opérateur d'actions trop complexes
- Initiative partagée
 - Lancement ou arrêt d'actions par le robot et l'opérateur

Les différents types de navigation

Classification établie par O. Trullier

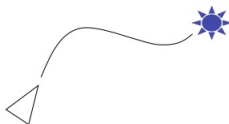
O. Trullier and J. A. Meyer. Biomimetic navigation models and strategies in animats. AI Communications, 10 :79–92, 1997.

- 5 catégories
 - Approche d'un objet
 - Guidage
 - Action associée à un lieu
 - Navigation topologique
 - Navigation métrique

Les différents types de navigation

Approche d'un objet

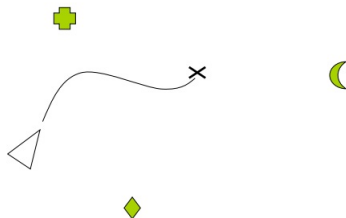
- Stratégie réactive (perception , action)
- Stratégie locale
- But matériel et visible (lampe. . .)



Les différents types de navigation

Guidage

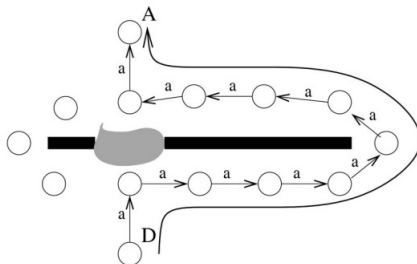
- Stratégie réactive (perception , action)
- Stratégie locale
- But défini par des repères distants (amers)



Les différents types de navigation

Action associée à un lieu

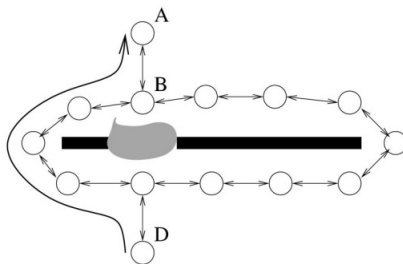
- Stratégie réactive (lieu , action), mais modèle du monde (lieux)
- Stratégie globale
- Mémorisation de routes sous la forme (lieu , action)



Les différents types de navigation

Navigation topologique

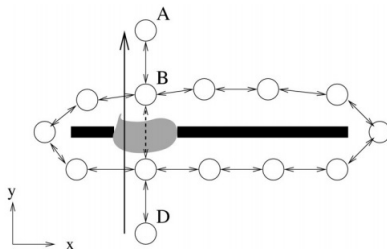
- Stratégie planifiée (mémorisation de chemins possibles)
- Stratégie globale
- Chemins empruntant les passages connus



Les différents types de navigation

Navigation métrique

- Stratégie planifiée (mémorisation de chemins possibles et de positions des lieux)
- Stratégie globale
- Chemins pouvant emprunter des chemins inconnus



Les différents types de navigation

Catégories 1,2,3 : Navigation réactive

- Champ d'application restreint
- Très rapide
- Robuste (potentiellement ...)

Catégories 4,5 : Navigation utilisant une carte

- Déplacements à long terme
- Problème difficile
- Naturel pour l'homme
- Utilisé aussi par des animaux (rats. ...)