

Systèmes embarqués

Brique ROSE

Samuel Tardieu
sam@rfc1149.net

École Nationale Supérieure des Télécommunications

Un **système embarqué** est un système :

- qui contient un processeur
- dont la fonction première n'est pas d'être un ordinateur

Exemples de systèmes embarqués :

- un distributeur de billets
- une carte à puce
- le système de contrôle de vol d'un avion
- un robot

Un système embarqué :

- réagit à des stimuli extérieurs
- prend des décisions en fonction de ces stimuli et de son état interne
- altère son état interne et agit de manière perceptible par l'extérieur en fonction des décisions prises

Un distributeur de billets :

- reçoit des informations des touches et de l'écran tactile, ainsi que de la banque par liaison informatique
- décide de donner ou non des des billets en fonction de l'état du compte
- maintient un compteur du nombre de billets restant et donne éventuellement des billets au porteur de la carte

Une carte à puce :

- reçoit des informations du lecteur de cartes à puce
- décide de valider ou non le code secret envoyé par le lecteur
- maintient un compteur du nombre de tentatives infructueuses et peut se bloquer

Une montre à quartz est un système embarqué simple. La montre

- reçoit des informations du quartz et des touches
- décide de l'affichage à faire en fonction de la commande
- se souvient de l'heure courante, la fait évoluer, et envoie les informations à afficher à l'écran à cristaux liquides

- **robot** :

- provient d'une pièce de Karel Capek (*robota* signifie *travail forcé* en Tchèque)
- machine qui imite une créature intelligente

- **robotique** :

- vient d'une nouvelle de Isaac Asimov, *Runaround* (1942)
- méthodes et techniques utilisées pour la conception et la programmation de robot

Un robot :

- peut-être totalement mécanique (inintéressant ici)
- est composé d'un ou plusieurs systèmes embarqués

- Peintre dans une chaîne de montage de voitures (Renault)
- Robot chien (Sony)
- Aspirateur (Electrolux)
- Robots de combats (concours E=mc², robots destructeurs)
- Robots chirurgiens

- Tâches périlleuses : déminage, alerte à la bombe, gaz toxiques
- Tâches de précision : construction d'autres robots plus petits
- Tâches répétitives : mise en palette de petits objets
- Tâches délicates : vissage dans les endroits difficiles
- Tâches pénibles : déplacement de charges très lourdes

- 1779 : automate joueur d'échecs de Kemplen (humain caché à l'intérieur)
- Années 1940 : bras manipulateur de matière nucléaire
- 1954 : télémanipulateur maître/esclave à motorisation électrique
- 1961 : robot manipulateur industriel

Histoire des robots (suite)

- 1973 : Shakey (SRI), robot mobile
- Années 1980/1990 : robots mobiles (chenilles, roues, pattes)
- Années 1990 : télémanipulation avec bras à retour d'effort
- Années 1990/2000 : robots nettoyeurs, sous-marins d'intervention, pilotes de dirigeables (Alpha)

Robots : les avantages

Humain	Robot
salaire congés fragile tombe malade dort réclame des pauses parfois maladroit risques d'indiscipline	pas de salaire pas de congés solide jamais malade ne dort jamais pas de pause très précis obéissant

- Chômage
- Guerre
- Intelligence artificielle
- Conscience
- Reproduction

Derniers développements :

- Robot poisson avec de vrais muscles (MIT)
- Cerveaux de souris avec neurones humains (StemCells)
- Une machine apprend le langage humain (AIE)

- Puissance de plus en plus grande sur une surface de plus en plus petite
- Technologie électronique de plus en plus précise
- Meilleures sources d'énergie
- Meilleure connectivité (informatique ambiante)

Exemple : les robots routeurs

Pour un projet européen (Ambience), l'ENST a développé un robot routeur qui

- est capable de communiquer en Ethernet radio (WiFi), en BlueTooth et par infrarouge
- se déplace seul là où il faut du réseau
- fait des ponts entre les protocoles
- va se recharger en évitant les obstacles
- collabore avec les autres robots pour assurer une bonne couverture