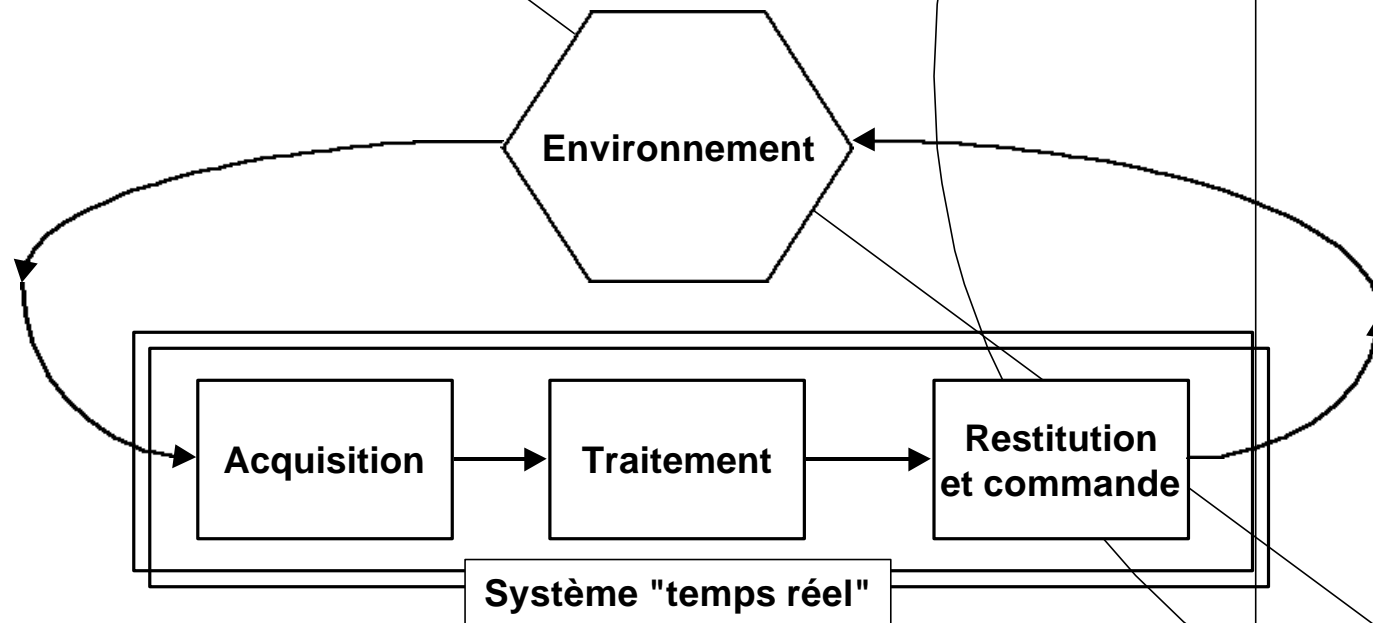


# Qu'est-ce qu'un système temps réel?

Définition et architecture

Philippe Mabillean Ing.

# Définition d'un système temps réel



# Systèmes temps réel - Définition

- ◆ Un système temps réel est un système
  - ◆ qui interagit avec un environnement externe qui lui-même évolue avec le temps
  - ◆ qui réalise certaines fonctionnalités en relation avec cet environnement
  - ◆ qui exploite des ressources limitées

# Fonctionnalité d'un système temps réel

- ◆ Deux contraintes à vérifier pour qu'un système temps réel soit fonctionnel
  - ◆ Exactitude logique (*logical correctness*): sorties adéquates en fonction des entrées, assurant le comportement désiré pour le système suite à des événements et aux données communiquées
  - ◆ Exactitude temporelle (*timeliness*): rencontre des contraintes temporelles. Les sorties sont présentées au bon moment

## Niveaux de contraintes temporelles:

- ◆ Souple (*soft*): système dont la performance est dégradée mais sans engendrer des conséquences dramatiques si les contraintes temporelles ne sont pas rencontrées
- ◆ Sévère (*hard*): système dont l'incapacité de rencontrer les contraintes temporelles cause la faute du système
- ◆ Ferme (*firm*): contrainte sévère mais où une faible probabilité de manquer les limites temporelles peut être tolérée

# Échelle de temps et temps de réponse

- ◆ Le rythme d'évolution de l'environnement détermine l'échelle de temps relative à une contrainte temps réel
- ◆ Le temps de réponse d'un système en temps réel est la durée entre la présentation des entrées à un système et l'apparition des sorties suite aux traitements effectués sur ces entrées par le système
- ◆ Le temps de réponse permet d'exprimer la contrainte et est lié à l'échelle de temps d'évolution de l'environnement

# Sévérité des contraintes et échelle de temps

- ◆ La sévérité et l'échelle de temps d'une contrainte ne sont pas nécessairement liées
- ◆ Combinaison possible de niveaux de de sévérité de d'échelles de temps différentes dans un même système
- ◆ La sévérité des contraintes est généralement une caractéristique prédominante dans un système temps réel
- ◆ Le temps de réponse est plus souvent lié à la technologie et aux ressources matérielles utilisées

# Expression des contraintes temps réel

- ◆ Répondre à un événement en un temps donné
  - ◆ temps de réponse borné de façon absolue
  - ◆ temps de réponse moyen
- ◆ Effectuer certaines opérations à un instant donné
  - ◆ agenda
- ◆ Traiter un nombre donné d'événements par unité de temps
  - ◆ producteurs ou consommateurs d'événements à un rythme donné

# Conception d'un système temps réel

- ◆ Description et expression des contraintes temps réel
- ◆ Représentation simultanée de l'évolution logique et temporelle du système
- ◆ Prédiction et estimation des temps de réponse
- ◆ Sélection de l'architecture, du matériel et du logiciel
- ◆ Le matériel conditionne les coûts de production
- ◆ Le logiciel conditionne les coûts de développement
- ◆ Compromis et équilibre matériel-logiciel

# Exemples

- ◆ Contrôle des fonctions d'un véhicule automobile
- ◆ Guidage d'une fusée
- ◆ Simulateur de vol
- ◆ Commutateur de réseau ou de téléphonie
- ◆ Contrôle d'une unité de production industrielle (usine chimique, traitement des eaux, centrale nucléaire...)
- ◆ Contrôle des fonctions d'un satellite de télécommunication
- ◆ Téléphone cellulaire numérique

# Structure d'un système temps réel

- ◆ Un système temps réel est une association logiciel-matériel où le logiciel permet, entre autre, une gestion adéquate des ressources matérielles en vue de remplir certaines tâches ou fonctions dans des limites temporelles bien précises
- ◆ La partie du logiciel qui réalise cette gestion est le système d'exploitation ou noyau temps réel
- ◆ Ce noyau temps réel va offrir des services au(x) logiciel(s) d'application; ces services seront basés sur les ressources disponibles au niveau du matériel

# Architecture statifiée d'un système temps réel

