

Plan

- 1 Exclusion mutuelle
 - Le problème
 - Jeton circulant
 - Algorithme de Ricart-Agrawala
 - Algorithme à base d'arbitres
- 2 Détection de la terminaison
 - Le problème
 - Terminaison sur un anneau
 - Algorithme des quatre compteurs
 - Algorithme des crédits
- 3 Détection de l'interblocage
 - Le problème
 - Caractérisation de l'interblocage
 - Algorithme de Chandy, Misra, Haas
- 4 La diffusion fiable



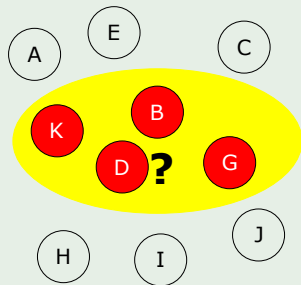
Spécification du problème

Détection d'une propriété stable

- Interblocage dû aux communications : attente de la réception d'un message
- Un processus est-il définitivement bloqué ?
- Sûreté : pas de fausse détection
- Vivacité : un processus bloqué finit par le savoir

Note : définition identique en centralisé, résolutions différentes (absence d'état global)

Exemple



D s'interroge ?
K, B, D, G en interblocage

[Précis 4.3 pp.72-75] 

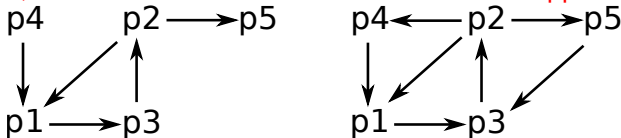
Graphe d'attente



Graphe d'attente

Graphe dont les nœuds sont les processus, et un arc $p_i \rightarrow p_j$ si p_i est bloqué / en attente de p_j

Attention, les arcs sont inversés – à tort – dans le support papier



Modèles de communication

- **Modèle ET** : un processus est bloqué tant qu'il n'a pas reçu un message depuis **tous** ceux qu'il attend.
- **Modèle OU** : un processus est bloqué tant qu'il n'a pas reçu un message depuis **l'un** de ceux qu'il attend.

Caractérisation de l'état d'interblocage

Modèle ET

Existence d'un cycle dans le graphe d'attente

Modèle OU

Existence d'une composante fortement connexe terminale dans le graphe d'attente

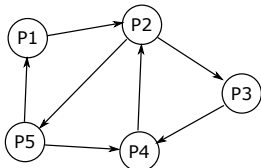
Composante fortement connexe terminale (CFCT)

Un sous-graphe G' d'un graphe $G = \{S, A\}$ est une CFCT (*knot*) ssi il existe un chemin entre tout couple de sommets de G' et si tout sommet de G' a ses successeurs dans G' :

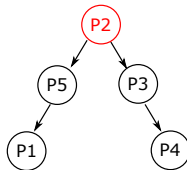
$$\forall s, s' \in G' : \exists s \xrightarrow{*} s' \wedge \forall s \in G' : \text{succ}(s) \neq \emptyset \wedge \text{succ}(s) \subset G'$$

Algorithme : calcul diffusant et arbre de contrôle

- Phase 1 : construction d'un arbre de recouvrement des sites bloqués (message d'enquête)
- Phase 2 : un site répond lorsqu'il est bloqué et que tous ses successeurs ont répondu, ou qu'il a déjà été visité (dans ce cas, cycle ou jonction avec une enquête en cours)
- Si le site initiateur obtient une réponse de tous ses successeurs, il y a interblocage

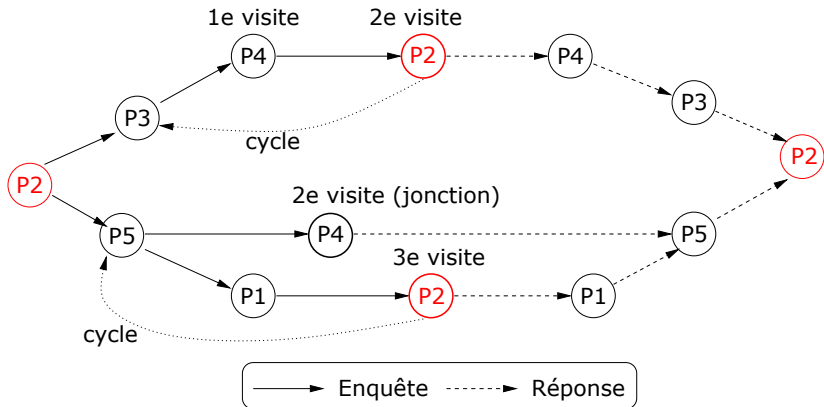


Arbre construit



1. *Distributed Deadlock Detection*, K. Mani Chandy, Jayadev Misra and Laura Haas. ACM Transactions on Computer Systems, May 1983.





Propriétés

- Terminaison de la construction de l'arbre $\Rightarrow P_2$ est interbloqué
- Pas de terminaison : Il faudra recommencer...

27