

LE MODÈLE DE COHÉRENCE PERCEPTIVE POUR LES APPLICATIONS MULTIMÉDIA INTERACTIVES ET DISTRIBUÉES

Nicolas Bouillot

CEDRIC-CNAM
292 rue St Martin
75141 Paris Cedex 03

Jeudi 3 Novembre 2005

1 INTRODUCTION

2 UN MODÈLE POUR LES AMID

- Notations
- L'historique et la notion d'ordre

3 LA COHÉRENCE PERCEPTIVE

- Les critères : La Δ légalité et la Simultanéité
- Définition de la Cohérence Perceptive
- La cohérence perceptive et l'instantanéité

4 CONCLUSION

LES APPLICATIONS MULTIMÉDIA INTERACTIVE ET DISTRIBUÉES (AMID) ET LA COHÉRENCE

COLLABORER "EN DIRECT" AVEC D'AUTRES UTILISATEURS

- Mise en relation d'un groupe d'individus
- Système composé répliques de l'état du système
- Mise à jours à des répliques à l'aide d'échanges de messages entre les répliques
- La gestion de la cohérence des répliques doit respecter le sentiment de co-présence des utilisateurs (caractéristiques physique de perception du temps)

POURQUOI UN NOUVEAU MODÈLE DE COHÉRENCE ?

Les systèmes d'AMID sont proches des systèmes de Mémoire Réparties Partagées (MRP), mais

- le modèle doit tenir compte du temps de réponse des actions locales
- et les caractéristiques temporelles des mises à jours sont liées à la perception des utilisateurs, qui doivent avoir le sentiment d'interagir avec quelqu'un de proche

1 Introduction

2 UN MODÈLE POUR LES AMID

- Notations
- L'historique et la notion d'ordre

3 La cohérence perceptive

- Les critères : La Δ légalité et la Simultanéité
- Définition de la Cohérence Perceptive
- La cohérence perceptive et l'instantanéité

4 Conclusion

UN MODÈLE POUR LES AMID

NOTATION INSPIRÉE DU MODÈLE DES MRP

- $P = (p_1, \dots, p_n)$ un ensemble de processus
- $X = (x_1, \dots, x_m)$ un ensemble fini d'objets (i.e. des instances de média)
- $c_i(x)v$ correspond à la notification de mise à jours (opération *catch* ou *handle*) d'une valeur v sur l'objet x par le processus p_i ,
 $w_i(x)v$ à une écriture (*write*)
- t_i est l'horloge physique locale du processus p_i ,
 $t_i(w_i(x)v)$ la date locale de l'opération d'écriture de v par p_i
- h_i est l'ensemble des opérations effectuées par p_i
- $op1 \rightarrow_i op2$ signifie que $op1$ est exécuté avant $op2$ par p_i
- L'historique local \hat{h}_i est la séquence d'opérations exécutée par p_i , définissant l'ordre du processus p_i

L'HISTORIQUE D'UNE AMID

L'HISTORIQUE \hat{H} D'UNE AMID ...

... est l'ordre partiel $\hat{H} = (H, \rightarrow_H)$ tel que :

- $H = \bigcup_i h_i$
- $op1 \rightarrow_H op2$ si :
 - i) $\exists p_i : op1 \rightarrow_i op2$ (dans ce cas, la relation \rightarrow_H est appelée *process-order*)
 - ou ii) $op1 = w_i(x)v \wedge op2 = c_j(x)v$ (*handled-from*)
 - ou iii) $\exists op3 : op1 \rightarrow_H op3$ et $op3 \rightarrow_H op2$

UN CRITÈRE D'ORDRE POUR LES AMID

Eviter des ordonnancements différents d'opérations *handle* :

Deux opérations $op1$ et $op2$ peuvent amener à un conflit si $\exists i, j : c_i(x)v \rightarrow_i c_j(x)u$ et $c_j(x)u \rightarrow_j c_i(x)v$.

- 1 Introduction
- 2 Un modèle pour les AMID
 - Notations
 - L'historique et la notion d'ordre
- 3 LA COHÉRENCE PERCEPTIVE**
 - Les critères : La Δ légalité et la Simultanéité
 - Définition de la Cohérence Perceptive
 - La cohérence perceptive et l'instantanéité
- 4 Conclusion

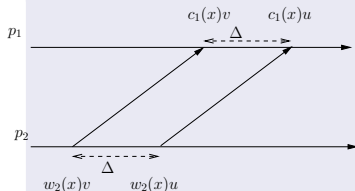
LA Δ LÉGALITÉ

INTUITIVEMENT

répercute les délais entre deux écritures vers leurs opérations *handle* respectives.

- en cas de média isochrones (audio/vidéo)
- en cas de respect de contraintes physique (ex : vitesse d'un objet)

FORMELLEMENT



Un historique \hat{H} est Δ légal si :

$$\forall x \forall u, v \forall i, j : t_i(w_i(x)v) - t_i(w_i(x)u) = t_j(c_j(x)v) - t_j(c_j(x)u).$$

Implicitement, la Δ légalité définit une latence constante entre chacune des paires de processus.

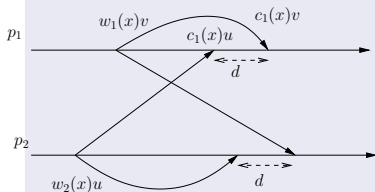
LA SIMULTANÉITÉ

INTUITIVEMENT

Le délais relatif entre deux opérations *handle* est le même pour toutes les répliques.
 Par exemple :

- Musique interactive (tempo commun)
- Positions de deux voitures quand l'une d'elle franchit la ligne d'arrivée

FORMELLEMENT



Dans un historique \hat{H} , les événements $c_j(x_k)v$ et $c_j(x_l)u$

sont simultanés si :

$$\forall p : t_j(c_j(x_k)v) - t_j(c_j(x_l)u) = t_p(c_p(x_k)v) - t_p(c_p(x_l)u)$$

\hat{H} est *simultané* si :

$$\forall p \forall c_p1, c_p2 \in H : c_p1 \text{ et } c_p2 \text{ sont des événements simultanés.}$$

LA COHÉRENCE PERCEPTIVE

DÉFINITION

Un historique \hat{H} est perceptif cohérent si et seulement si il est simultané et Δ légal

PROPRIÉTÉ

Si \hat{H} est perceptif cohérent alors il est libre de conflits
(passage de l'ordre physique vers l'ordre logique grâce à l'utilisation d'horloges
physiques locales).

L'INSTANTANÉITÉ

DÉFINITION INTUITIVE

L'instantanéité caractérise le fait qu'une écriture locale est notifiée localement avant un délais correspondant à une limite perceptive de l'utilisateur (noté $\tau_{resp}(x)$) pour une instance de média x).

LIMITES DE L'INSTANTANÉITÉ (OÙ TEMPS DE REPONSE)

Si un historique \hat{H} est perceptif cohérent, alors il permet l'instantanéité si les latences réseaux prises en compte pour la Δ légalité sont inférieures à $\min_{i=1}^{j=m}(\tau_{resp} x_i)$.

- 1 Introduction
- 2 Un modèle pour les AMID
 - Notations
 - L'historique et la notion d'ordre
- 3 La cohérence perceptive
 - Les critères : La Δ légalité et la Simultanéité
 - Définition de la Cohérence Perceptive
 - La cohérence perceptive et l'instantanéité
- 4 CONCLUSION

CONCLUSION

RÉSULTATS

- Proposition d'une nouveau modèle inspiré du modèle des MRP pour les AMID
- Propositions de critères temporels basée des contraintes utilisateurs
- L'utilisation de spécifications basées sur des horloges physique locale permet de montrer que l'on évite les conflits d'ordonnancements des *handles*

TRAVAUX FUTURS

- Les protocoles existent mais restent spécifiques (média continus ou discrets)
- Le modèle doit être validé de façon pratique, ce qui est fait pour la musique interactive distribué mais pas pour des applications pouvant générer des conflits comme les jeux vidéo