

Projet de Recherche

TOULLALAN Antoine MENDAS Rosa

Lundi 15 Février (4e réunion)

Réseau de Pastry

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

- 1 Description d'un noeud
- 2 Routage dans le réseau
- 3 Perte d'un noeud
- 4 Ajout d'un noeud
- 5 Conciliation des copies

Description d'un noeud

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

Chaque noeud dans le réseau contient 3 structures de données qui constituent son **état** : Un **Leaf Set**, Un ensemble de **voisins** et une **table de routage**.

Chacune de ces structures contenant l'adresse IP et le NodeID d'autres noeuds du réseaux (cela ne constitue qu'une petite partie de l'ensemble des noeuds du réseau).

Ainsi chaque noeud peut communiquer avec d'autres noeuds et ainsi envoyer et recevoir des messages.

L'état d'un noeud

Leaf Set

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

On prend l'exemple d'un noeud avec le NodeID : **10233102**

| Leaf set | SMALLER | LARGER | |
|----------|----------|----------|----------|
| 10233033 | 10233021 | 10233120 | 10233122 |
| 10233001 | 10233000 | 10233230 | 10233232 |

La

taille du Leaf Set est 8, on a donc $8/2=4$ NodeID inférieurs à 10233102 et $8/2=4$ NodeID supérieurs à 10233102

L'état d'un noeud

Voisins

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

On prend l'exemple d'un noeud avec le NodeID : **10233102**

Neighborhood set

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 13021022 | 10200230 | 11301233 | 31301233 |
| 02212102 | 22301203 | 31203203 | 33213321 |

L'état d'un noeud

Table de Routage

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

On prend l'exemple d'un noeud avec le NodeID : **10233102**

Routing table

| | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| -0-2212102 | 1 | -2-2301203 | -3-1203203 |
| 0 | 1-1-301233 | 1-2-230203 | 1-3-021022 |
| 10-0-31203 | 10-1-32102 | 2 | 10-3-23302 |
| 102-0-0230 | 102-1-1302 | 102-2-2302 | 3 |
| 1023-0-322 | 1023-1-000 | 1023-2-121 | 3 |
| 10233-0-01 | 1 | 10233-2-32 | |
| 0 | | 102331-2-0 | |
| | | 2 | |

Comment utiliser la table de routage ?

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

-On a vu que chaque noeud possède une table de routage de 32 lignes et 15 colonnes soit 480 case, chacune contenant l'adresse IP et le NodeID d'un noeud.

Mais comment ce noeud va utiliser cette structure pour envoyer et recevoir des messages ?

Comment utiliser la table de routage ?

Un algorithme Greedy

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

-On a vu que chaque noeud possède une table de routage de 32 lignes et 15 colonnes soit 480 case, chacune contenant l'adresse IP et le NodeID d'un noeud.

Mais comment ce noeud va utiliser cette structure pour envoyer et recevoir des messages ?

-**Un algorithme Greedy** est utilisé par chaque Noeud qui reçoit une requête à destination d'un NodeID, la requête peut aussi être associée à l'ObjID d'une donnée, dans ce cas la destination est le NodeID le plus proche de l'ObjID dans le réseau, cette donnée sera copiée par k noeuds de son Leaf Set.

Comment utiliser la table de routage ?

Un algorithme Greedy

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

-Soit la requête à destination du NodeID D qui arrive dans le noeud de Node ID A avec $A \neq D$

Comment utiliser la table de routage ?

Un algorithme Greedy

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

- Soit la requête à destination du NodeID D qui arrive dans le noeud de Node ID A avec $A \neq D$

- **1ere etape** : A regarde si D est compris entre le plus petit NodeID du Leaf Set et le plus grand nodeID, si oui la requête est transmise à l'adresse dans le LeafSet dont le NodeID est le plus proche de D

| Leaf set | SMALLER | | LARGER | |
|----------|----------|----------|----------|--|
| | | | | |
| 10233033 | 10233021 | 10233120 | 10233122 | |
| 10233001 | 10233000 | 10233230 | 10233232 | |

Comment utiliser la table de routage ?

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

- **2eme etape** : Sinon on utilise la table de routage
Soit l la longueur du préfixe en commun entre A et D et DI la valeur du symbole num l dans D
On a R_l^D la case de ligne l et colonne DI dans la table de routage (on indexe les lignes et colonnes à partir de 0). si la case contient un $NodeID$ on transmet la requête vers le noeud correspondant.

Comment utiliser la table de routage ?

Exemple

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

Routing table

| | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| -0-2212102 | 1 | -2-2301203 | -3-1203203 |
| 0 | 1-1-301233 | 1-2-230203 | 1-3-021022 |
| 10-0-31203 | 10-1-32102 | 2 | 10-3-23302 |
| 102-0-0230 | 102-1-1302 | 102-2-2302 | 3 |
| 1023-0-322 | 1023-1-000 | 1023-2-121 | 3 |
| 10233-0-01 | 1 | 10233-2-32 | |
| 0 | | 102331-2-0 | |
| | | 2 | |

ex :

Si on a A=**10233**102 et D=**1023**2423 alors le préfixe en commun est 1023 de longueur 4 donc $l=4$. La valeur num 4 de D est 2 donc $Dl=2$. Donc R_l^D est R_2^2 , on transmet donc la requête au noeud de Nodeld **10232**121 On s'est rapproché d'un symbole vers le Nodeld recherché.

Comment utiliser la table de routage ?

Exemple

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

- **3eme etape (plutôt rare)** : si la case R_l^D est vide, on choisit un autre Nodeld T dans la table de routage, Leaf Set ou voisins tel que le préfixe en commun entre T et D ait une longueur supérieure à l.

Comment utiliser la table de routage ?

Exemple

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

Conclusion :

Si la case R_I^D n'est pas vide (ce qui arrive la plupart du temps) avec T le nodeID dans la case. La requête se rapproche alors d'un symbole vers le NodeID recherché. Donc la table de routage permet bien à la requête de se rapprocher de l'objectif.

Perte d'un noeud

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

On considère qu'il y a perte d'un noeud A lorsque les noeuds ne reçoivent pas de réponse lorsqu'ils communiquent avec ce noeud.

Dans ce cas il faut mettre à jour les états contenant A parmi les noeuds du réseau. Il faut donc mettre à jour le **Leaf Set**, la **table de routage** et les **voisins** pour ces noeuds.

Perte d'un noeud

Mise à jour du Leaf Set

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

Pour mettre à jour l'e Leaf Set de B qui contient A, B va choisir dans son Leaf Set le noeud C qui a le nodeID le plus grand dans le côté ou se situe B.

Par ex :

si $A=L_i$ avec $\frac{-|L|}{2} < i < 0$ alors on choisit $C=L_{-|L|/2}$

si $A=L_i$ avec $0 < i < \frac{|L|}{2}$ alors on choisit $C=L_{+|L|/2}$

Après qu'on a choisi le noeud C, B lui demande son Leaf Set qu'on nomme L'. B choisit des noeuds de L' à ajouter à son Leaf Set L après avoir vérifié qu'ils n'étaient pas perdu en les contactant (dans la limite de la taille du Leaf Set).

Perte d'un noeud

Mise à jour de la table de routage

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

Pour remplacer A dans la table de routage de B, si A est contenu dans la case $R_l^D I$ de la table de B, alors B va contacter un autre noeud sur la même ligne (donc la ligne I) , on appelle ce noeud C. B demande à C le contenu de sa case $R_l^D I$ qui devient la nouvelle case $R_l^D I$ de B.

Perte d'un noeud

Mise à jour de la table de routage

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

Pour remplacer A dans la table de routage de B, si A est contenu dans la case $R_l^D I$ de la table de B, alors B va contacter un autre noeud sur la même ligne (donc la ligne I) , on appelle ce noeud C. B demande à C le contenu de sa case $R_l^D I$ qui devient la nouvelle case $R_l^D I$ de B.

Ainsi la nouvelle case $R_l^D I$ dans la table de B conserve le même préfixe en commun avec le NodellD de B.

Perte d'un noeud

Mise à jour de l'ensemble des voisins

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

Si A est un voisin de B, B demande à ses autres voisins leur propres voisins, et B ajoute dans ses voisins les noeuds qui lui sont envoyés et qui sont les plus proches de lui (dans la limite de la taille de sa table de voisins).

Ajout d'un noeud

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

Supposons que le noeud X veuille joindre un réseau de Pastry. L'état de X contient une table de routage, un leaf set et un ensemble de voisins vierge.

Ajout d'un noeud

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

Supposons que le noeud X veuille joindre un réseau de Pastry. L'état de X contient une table de routage, un leaf set et un ensemble de voisins vierge.

1ere étape : Une clé de 128 bits est associée à X

Ajout d'un noeud

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

Supposons que le noeud X veuille joindre un réseau de Pastry. L'état de X contient une table de routage, un leaf set et un ensemble de voisins vierge.

1ere étape : Une clé de 128 bits est associée à X

2eme étape : X localise un noeud A proche géographiquement.

A diffuse la requête de X au noeud Z , le noeud Z étant le noeud plus proche de X parmi les voisins A au niveau de la clé

Ajout d'un noeud

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

Supposons que le noeud X veuille joindre un réseau de Pastry. L'état de X contient une table de routage, un leaf set et un ensemble de voisins vierge.

1ere étape : Une clé de 128 bits est associée à X

2eme étape : X localise un noeud A proche géographiquement.

A diffuse la requête de X au noeud Z , le noeud Z étant le noeud plus proche de X parmi les voisins A au niveau de la clé

3eme étape : A,Z et les noeuds constituant le chemin entre A et Z envoient leur table de routage à X-> X initialise sa table de routage.

Ajout d'un noeud

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

Supposons que le noeud X veuille joindre un réseau de Pastry. L'état de X contient une table de routage, un leaf set et un ensemble de voisins vierge.

1ere étape : Une clé de 128 bits est associée à X

2eme étape : X localise un noeud A proche géographiquement.

A diffuse la requête de X au noeud Z , le noeud Z étant le noeud plus proche de X parmi les voisins A au niveau de la clé

3eme étape : A,Z et les noeuds constituant le chemin entre A et Z envoient leur table de routage à X-> X initialise sa table de routage.

4eme étape : X informe tout les noeuds dans sa nouvelle table de routage de son arrivée

Ajout d'un noeud

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

Supposons que le noeud X veuille joindre un réseau de Pastry. L'état de X contient une table de routage, un leaf set et un ensemble de voisins vierge.

1ere étape : Une clé de 128 bits est associée à X

2eme étape : X localise un noeud A proche géographiquement. A diffuse la requête de X au noeud Z , le noeud Z étant le noeud plus proche de X parmi les voisins A au niveau de la clé

3eme étape : A,Z et les noeuds constituant le chemin entre A et Z envoient leur table de routage à X-> X initialise sa table de routage.

4eme étape : X informe tout les noeuds dans sa nouvelle table de routage de son arrivée

5eme étape : comme A est le noeud le plus proche géographiquement de X, A transmet sa table de voisin à X. Et Comme Z est le noeud le plus proche au niveau de la clé, il envoie à X son Leaf Set.

Ajout d'un noeud

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

Supposons que le noeud X veuille joindre un réseau de Pastry. L'état de X contient une table de routage, un leaf set et un ensemble de voisins vierge.

1ere étape : Une clé de 128 bits est associée à X

2eme étape : X localise un noeud A proche géographiquement. A diffuse la requête de X au noeud Z , le noeud Z étant le noeud plus proche de X parmi les voisins A au niveau de la clé

3eme étape : A,Z et les noeuds constituant le chemin entre A et Z envoient leur table de routage à X-> X initialise sa table de routage.

4eme étape : X informe tout les noeuds dans sa nouvelle table de routage de son arrivée

5eme étape : comme A est le noeud le plus proche géographiquement de X, A transmet sa table de voisin à X. Et Comme Z est le noeud le plus proche au niveau de la clé, il envoie à X son Leaf Set.

dernière étape : X transmet une copie de sa table de routage à tout les noeuds de son Leaf Set, sa table de routage et l'ensemble de ses voisins. Ces noeuds utilisent cette table pour mettre à jour leur état.

Conciliation des copies

Replication des données

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

On a déjà vu que lorsqu'une donnée est stockée dans le réseau elle est répliquée dans k noeuds, k étant le degré de réplication du réseau, avec $k=|L|+1$, L étant la taille des Leaf Set dans les noeuds. Ainsi la donnée V est répliquée sur k noeuds.

Néanmoins lorsqu'on cherche à lire ou modifier V , on ne va pas s'adresser aux k noeuds, on s'adresse au noeud (qui fait parti de ces k noeuds) dont le NodeID est le plus proche de l'objID de V , on appelle ce noeud N , ce noeud va propager aux $k-1$ autres noeuds les éventuelles modifications apportées à V .

Conciliation des copies

Protocole Quorum-based

Projet de
Recherche

Description
d'un noeud

Routage dans
le réseau

Perte d'un
noeud

Ajout d'un
noeud

Conciliation
des copies

Lors d'une requête vers V (ex : lecture ou modification), on s'adresse donc à N . Et le noeud N va demander leur version de l'objet V aux $k-1$ autres noeuds qui contiennent l'objet avant d'autoriser la transaction. Si les versions de V envoyés à N sont toutes similaires entre elles alors la transaction s'effectue. Mais si une ou plusieurs versions sont différentes, alors on utilise un protocole Quorum-based.

C'est à dire que chaque noeud va voter pour sa version de l'objet V et la version qui aura plus de la moitié (le plus souvent) des votes sera la version qui sera stocké par les k noeuds.