THESE

de

DOCTORAT de l'UNIVERSITE PARIS 6

Spécialité

INFORMATIQUE

présentée par

Mario PAPAGEORGIOU

pour obtenir le titre de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE PARIS 6

Sujet de la Thèse :

LES SYSTEMES DE GESTION DE FICHIERS REPARTIS

Soutenue le 22 Janvier 1988 devant le jury composé de :

MM.	G.	PUJOLLE	Président
	C.	BETOURNE	Rapporteurs
	M.	SHAPIRO	
	C.	GIRAULT	Examinateurs
	M.	GUILLEMONT	
	J.	ROGADO	

RESUME

Dans un système de gestion répartie de fichiers transparent, la répartition des fichiers doit être cachée à l'usager, qui a alors l'impression de travailler sur un système intégré, logiquement unique : l'arborescence de désignation est globale, unique et uniforme et englobe tous les fichiers du système ; l'accès à un fichier local ou distant se fait de la même façon (transparence d'accès) avec des noms globaux (transparence de nom) et indépendants de la localisation (transparence de localisation).

Cette thèse étudie d'abord les différents concepts et approches de réalisation des systèmes de fichiers répartis existants. Elle décrit ensuite notre solution, mise en oeuvre dans le système réparti Chorus, offrant une interface compatible avec celle du système Unix, et permettant les accès répartis transparents aux fichiers. La transparence dans notre système de fichiers est obtenue grâce à l'introduction de noeuds de type **lien symbolique** et de noeuds de type **porte**. Ces noeuds font partie de l'arborescence du système de fichiers ; ils sont désignés de la même façon que les fichiers classiques mais remplissent des fonctions particulières, déclenchant des actions spécifiques quand ils sont rencontrés pendant une analyse de nom. Les noeuds de type lien symbolique permettent l'interconnexion arbitraire des arborescences des serveurs de fichiers, alors que les noeuds de type porte fournissent un moyen de redirection de requêtes entre serveurs. La localisation d'un fichier fait partie de l'analyse de son nom, et s'exécute de façon répartie : chaque serveur analyse la partie du nom qu'il connaît, et redirige le reste vers un autre serveur. Bien que les noeuds de type lien symbolique et les noeuds de type porte puissent être utilisés séparément, ils sont conçus pour fonctionner ensemble, et offrent une arborescence-réseau logique unique et permettent les accès répartis transparents des usagers aux fichiers. Ils sont aussi utilisés pour la mise en oeuvre d'un mécanisme de mise en cache de fichiers distants.

MOTS CLES

Unix réparti	Chorus
fichiers répartis	répartition transparente
désignation globale	analyse répartie de noms
localisation	mise en cache

ABSTRACT

In a transparent distributed file system, the physical distribution of files should be hidden from the user, who would then have the perception of a single, integrated system : the name tree is global, uniform and spans all the files across the network ; access is done in the same way for both local and remote files (access transparency) using location-independent (location transparency) global names (name transparency).

This thesis first examines the concepts and approaches used in existing distributed file systems. Then it presents our solution, implemented for the Chorus distributed operating system, offering a Unix-compatible interface and transparent network-wide access to files. Transparency in our file system is provided by means of two special node types, the **symbolic link** and the **port**. These nodes are registered on the name tree and are named as normal files, but have a special role and trigger specific actions when encountered during pathname analysis. A symbolic link node arbitrarily interconnects the name trees of the file servers, whereas the port node forwards requests between servers. Locating a file is part of distributed pathname analysis : each server analyzes the local part of the pathname, and forwards the rest to another server. Although the symbolic link and port nodes can be used separately, they are meant to work together, providing a single network-wide name tree and transparent access to files. They are also used in the implementation of a file cache mechanism.

KEYWORDS

distributed Unix
distributed file systems
network-wide naming
localizing
Chorus
transparent distribution
distributed pathname analysis
caching

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

1. LES SYSTEMES D'EXPLOITATION REPARTIS
2. LES SYSTEMES DE GESTION DE FICHIERS REPARTIS
3. LE SYSTEME D'EXPLOITATION REPARTI CHORUS
4. SUJET ET PLAN DE LA THESE

CHAPITRE 1. Concepts de base des systèmes de gestion de fichiers répartis

INTRODUCTION

1. DEFINITIONS
2. CADRE DE CETTE ETUDE
3. OBJECTIFS D'UN SYSTEME DE FICHIERS REPARTI IDEAL
4. COUCHES DE DESIGNATION DANS UN SYSTEME REPARTI
    - 4.1 Présentation des différentes couches
    - 4.2 Les noms internes
        - 4.2.1 Les identificateurs uniques et globaux (UID)
            - 4.2.1.1 Structure des UID
            - 4.2.1.2 Avantages de l'utilisation des UID
        - 4.2.2 Les points d'accès
        - 4.2.3 Distinction entre point d'accès et UID
5. L'ARBORESCENCE DE DESIGNATION REPARTIE
    - 5.1 La super-racine ou racine réseau
    - 5.2 Le montage de volumes à distance
    - 5.3 Arborescence de désignation unique ou virtuellement centralisée
6. LA LOCALISATION DANS UN SYSTEME REPARTI
    - 6.1 Localisation dans les systèmes à désignation non transparente
    - 6.2 Localisation dans un système virtuellement centralisé
        - 6.2.1 Localisation à l'aide du nom symbolique
            - 6.2.1.1 Localisation intégrée dans le SGFR
            - 6.2.1.2 Localisation par des préfixes
        - 6.2.2 Localisation à l'aide d'identificateurs uniques et globaux (UID)
    - 6.3 Serveur de noms et serveur de localisation
7. QUELQUES AUTRES FONCTIONNALITES INTERESSANTES
    - 7.1 La duplication
    - 7.2 L'utilisation d'un cache
    - 7.3 Les transactions atomiques
    - 7.4 La tolerance aux fautes
    - 7.5 Identification des usagers et protection

CONCLUSION

CHAPITRE 2. La transparence, son utilité et ses limitations

CHAPITRE 3. Présentation de solutions dans différents systèmes

CHAPITRE 4. Présentation du système réparti Chorus

CHAPITRE 5. Le système de gestion de fichiers réparti dans Chorus

Imprimé en France
par
l'Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique