

Applications réparties

Introduction

Applications réparties

Chapitre 1

Polytech Marseille

Département Informatique

Formation par alternance / HUGo

5^{ème} année

Bibliographie générale

- ◆ A. Tanenbaum. "*Distributed Systems: Principles and Paradigms*". Pearson 2006.
- ◆ G. Coulouris et al. "Distributed Systems: Concepts and Design". Pearson. 2011.
- ◆ A. Fron. "*Architectures réparties en JAVA*", Dunod 2007.
- ◆ M. van Steen and Andrew S. Tanenbaum. "A brief introduction to distributed systems", International Journal on Computing, vol. 98, no. 10, pp. 967-1009, 2016.

Applications réparties

- ♦ **Application** : ensemble d'entités logicielles permettant à une machine ou à un système d'assurer une tâche ou une fonction particulière.
- ♦ **Application répartie** : ensemble d'entités logicielles pouvant être
 - Exécutées dans des environnements d'exécution séparés (pas le même espace mémoire)
 - Développées dans différents langages de programmation
 - Situées sur des plate-forme distinctes connectées par un réseau

Applications réparties et Systèmes répartis

- ◆ Applications réparties font partie de la problématique plus générale des systèmes répartis
- ◆ **Systèmes répartis** : collection de **ressources** interconnectées
 - Accès commun aux ressources (calcul, stockage, impression, ...)
 - Partage d'information (travail collaboratif, algorithmes répartis, ...)

Applications réparties et Systèmes répartis

- ◆ **Systèmes :**

- Liens étroits avec le matériel sous-jacent
- Fourniture de services communs de plus haut niveau d'abstraction (aux applications)

- ◆ **Application :**

- Réponse à un problème spécifique
- Fourniture d'un ou plusieurs services (aux utilisateurs ou à d'autres applications)
- Utilise les services généraux fournis par le système

- ◆ Distinction entre système et application parfois difficile

"distribués" / "répartis"

- ◆ Faut-il distinguer "systèmes distribués" et "systèmes répartis" ? "applications distribuées" et "applications réparties" ?
- ◆ Certains font la distinction :
 - "Distribué" : distribution de tâches effectuée par un coordinateur
 - "Réparti" : coopération des tâches en vue de la répartition du travail
- ◆ Nous ne ferons pas la distinction.

En anglais, pas de distinction, "**distributed systems**"

Apparition des systèmes et applications réparties

- ◆ La plupart des applications actuelles sont réparties
- ◆ 3 tendances :
 - Augmentation des besoins fonctionnels des utilisateurs à coopérer, **communiquer**, échanger des informations, accéder à des **ressources à distances**
 - Augmentation des besoins non fonctionnels des applications à répartir leur **charge** (calcul, données), améliorer leur **fiabilité** et leur disponibilité
 - Augmentation des possibilités techniques

Apparition des systèmes et applications répartis

- ♦ Augmentation de la **puissance de calcul**
 - Architecture des processeurs (8, 16, 32 et 64 bits), Multi-processeurs, Multi-coeurs
 - Exploiter le parallélisme
- ♦ Développement des **réseaux**
 - LAN puis WAN
 - Exploiter les machines du réseau
- ♦ Miniaturisation du **matériel**
 - Multiplication des objets connectés

Exemples

- ◆ Travail coopératif
- ◆ Calcul haute performance (clusters de calcul, ...)
- ◆ Bases de données réparties
- ◆ Systèmes de fichiers répartis
- ◆ Jeux en réseaux (LAN, MMORPG, ...)
- ◆ Grands réseaux sociaux (Facebook, ...)
- ◆ Réseaux P2P (pair-à-pair) d'échange de fichiers
- ◆ Réseaux de capteurs
- ◆ le **Web**
- ◆ ...

Architectures

- ◆ Architectures **centralisées**
 - Modèle client-serveur
 - 2-tiers, 3-tiers, n-tiers
- ◆ Architectures **décentralisées** (ou "distribuées")
 - Modèle Pair-à-Pair (P2P)
 - P2P hiérarchique, P2P hybride, P2P "pur"/"total"

Définition(s) d'un système réparti

- ◆ Définition 1 (Andrew Tanenbaum)

"Un système distribué (ou réparti) est une collection d'ordinateurs indépendants qui apparaît comme un seul système cohérent pour ses utilisateurs."

- ◆ Définition 2

"Un système réparti est un réseau d'entités calculantes ayant le même but commun : celui de la réalisation d'une tâche globale à laquelle chaque entité contribue par ses calculs locaux et les communications qu'elle entreprend."

Définition(s) d'un système réparti (suite)

◆ Définition 3

"Un système réparti est un système dont les composantes sont répartis sur plusieurs ordinateurs en réseau et qui communiquent entre eux et coordonnent leurs actions uniquement par transmission de messages."

◆ Définition alternative (Leslie Lamport)

"Un système réparti est un système qui vous empêche de travailler quand une machine dont vous n'avez jamais entendu parler tombe en panne."

Quelques problématiques

- ◆ Répartition (partitionnement, équilibrage de charge)
- ◆ Hétérogénéité (matériels, OS, langages, ...)
- ◆ Sécurité
- ◆ Évolutivité (montée en charge, passage à l'échelle)
- ◆ Fiabilité et tolérance aux pannes
- ◆ Concurrence (synchronisation, interblocage, famine)
- ◆ Transparence (accès, localisation, nommage, ...)

La suite...

- ◆ Rappels (threads, concurrence et synchronisation, sockets)
- ◆ Intergiciels (Middlewares)
- ◆ Java RMI
- ◆ Algorithmes répartis (exclusion mutuelle, élection, ...)



ANNEXES

Erreurs conceptuelles à ne pas commettre

- ◆ Il faut toujours penser que :
 - Le réseau n'est pas fiable.
 - La latence n'est pas nulle.
 - La bande passante n'est pas infinie.
 - Le réseau n'est pas sécurisé.
 - La topologie du système/application n'est pas statique.
 - Il y a plusieurs administrateurs.
 - Le coût de transport n'est pas nul.
 - Le réseau n'est pas homogène.

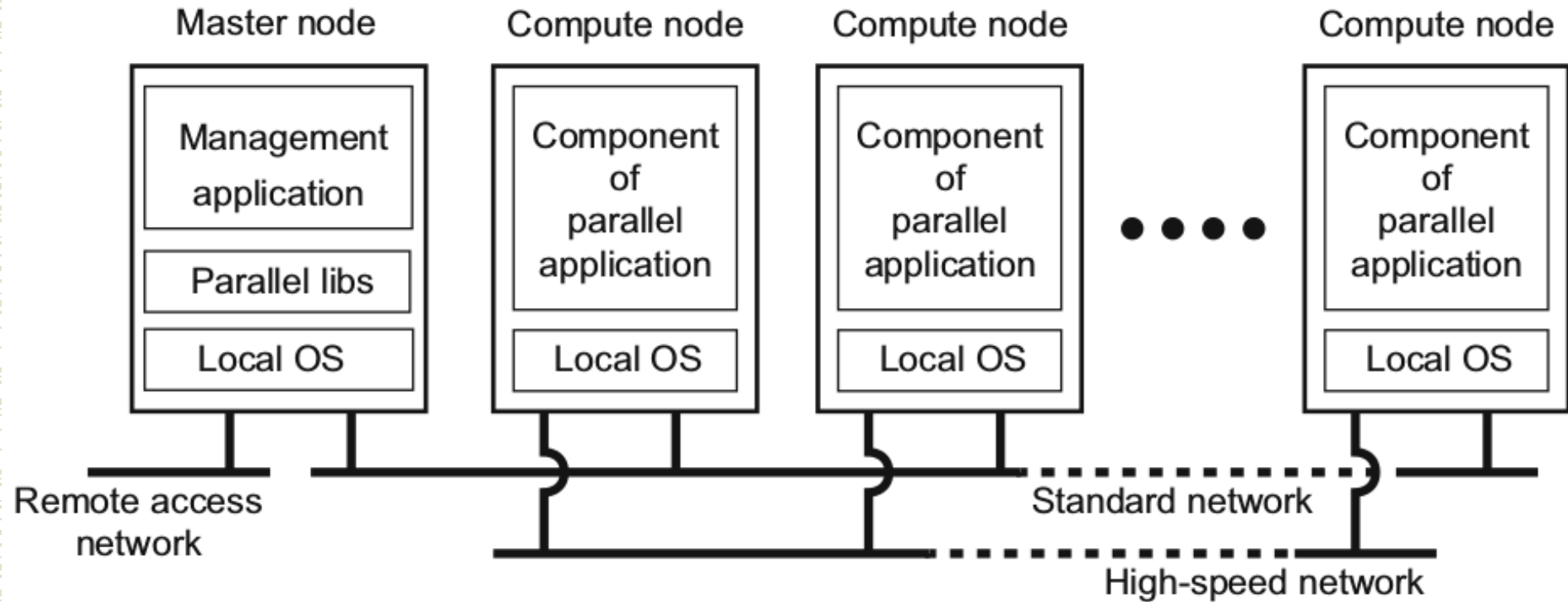
Types de systèmes répartis

- ◆ Calcul distribué haute performance
 - Cluster, Grille (grid), Nuage (cloud)
- ◆ Systèmes d'information distribués
 - SGBD, Traitement de transactions distribuées,
 - Intégration d'applications d'entreprise (RPC, RMI, MOM, EJB, ...)
- ◆ Systèmes pervasifs
 - Systèmes de calcul ubiquitaires, calcul mobile (MANET, ...), réseaux de capteurs

Cluster

- ◆ Définition : "ensemble d'ordinateurs (nœuds de calcul) indépendants, homogènes et reliés entre eux par un réseau local rapide."
- ◆ Le cluster est contrôlé par un nœud particulier : le maître (master).
- ◆ Exemples : Beowulf (NASA), Tianhe-2 (NUDT, Chine)
- ◆ MPI (Message Passing Interface), Hadoop, ...

Cluster



Grille

- ◆ Définition : "infrastructure virtuelle constituée d'un ensemble de ressources informatiques potentiellement partagées, distribuées, hétérogènes, délocalisées et autonomes."
- ◆ Exemples : seti@home, EGI, Grid'5000
- ◆ Globus, gLite, ...

Cloud

- ◆ Définition : "modèle qui permet un accès omniprésent, pratique et à la demande à un réseau partagé et à un ensemble de ressources informatiques configurables qui peuvent être provisionnées et libérées avec un minimum d'administration."
- ◆ Modèles :
 - Infrastructure as a Service (IaaS),
 - Platform as a Service (PaaS),
 - Software as a Service (SaaS).

Cloud

