

TD1 : Système distribue

1. Quelles sont les caractéristiques d'un système distribué ? Quels sont les défis d'un système distribué.
2. Quels sont les caractéristiques et les avantages d'un réseau pair à pair ?

Corrigé Type

1. Quelles sont les caractéristiques d'un système distribué ? Quelles sont les challenges d'un système distribué.

Les caractéristiques d'un système distribué :

- Ensemble composé d'éléments reliés par un système de communication ; les éléments ont des fonctions de :
 - traitement (processeurs),
 - stockage (mémoire),
 - relation avec le monde extérieur (capteurs, actionneurs).
- Architecture :
 - Plusieurs processeurs Pas d'horloges communes.
 - Plusieurs mémoires Pas de mémoire partagée.
 - Réseau d'interconnexion et de communication.
- Fonctionnement collaboratif : des traitements coopérants sur des données distribuées pour réaliser une tâche commune.
 - La coopération entre les processus correspond à la communication entre eux et la synchronisation de leurs évolutions.
 - La distribution peut concerner les données comme les traitements (tâches).
- Absence d'état global :
 - Pas de référence spatiale commune à cause de l'absence (dans la majorité des cas) d'une mémoire partagée.
 - Pas de référence temporelle commune à cause de l'existence de plusieurs processeurs ayant chacun sa propre horloge.
- Existence d'un réseau :
 - Non géré par le système d'exploitation.
 - Le comportement du système distribué dépend de l'état du réseau.

Les challenges d'un système distribué:

- Tolérance aux pannes :
 - Un système distribué doit pouvoir tolérer la panne des machines :
 - ✓ Une machine tombe en panne.
 - ✓ Une machine envoie des informations erronées.
 - ✓ Une machine n'est plus atteignable (problème réseau).
- Hétérogénéité
 - Comment s'affranchir des différences matérielles et logicielles des ressources du système ?
 - L'hétérogénéité peut provenir :
 - ✓ Des machines utilisées (puissances de calcul, architectures matérielles, etc.).
 - ✓ Des types de représentation des données en mémoire (big et little Indian, représentation des flottants 'norme IEEE 128 et 64 bits', entiers complémentés à 1 et 2).
 - ✓ Des divers systèmes d'exploitation tournant sur ces machines (Unix, Windows, MacOS)
 - ✓ Des langages de programmation différents.
 - ✓ Des réseaux utilisés (réseaux de fibre optique, réseaux sans fil, la taille et structure des trames, etc.).
- Sécurité
 - La nature d'un système distribué fait qu'il est beaucoup plus sujet à des attaques :
 - Les communications à travers le réseau peuvent être interceptées.
 - On ne connaît pas toujours le partenaire distant avec qui on communique.
 - Solutions :
 - ✓ Confidentialité : éviter de divulguer le contenu d'un message par une tierce partie (par le chiffrement des messages circulant à travers le réseau).
 - ✓ Intégrité : éviter la corruption du contenu d'un message par une tierce partie (par l'utilisation des fonctions de hachage).
 - Authentification : sécuriser les connexions par l'authentification des partenaires distants :
 - + Identification des applications partenaires (par exemple par des mots de passe).
 - + Non-répudiation (s'assurer qu'un contrat signé via internet, ne peut être remis en

cause par l'une des parties) (signature électronique).

➤ Ouverture (openness)

- Un système distribué ouvert est essentiellement un système qui offre des composants qui peuvent être facilement utilisés ou intégrés dans d'autres systèmes, tout en étant lui-même souvent composé de composants issus d'ailleurs.
- Ouverture signifie que les composants doivent respecter les règles standards qui décrivent la syntaxe et la sémantique de ce que ces composants ont à offrir (c'est-à-dire, quels services ils fournissent).

➤ Evolutivité (scalability)

- Evolutivité 'résister au facteur d'échelle' signifie la capacité d'évolution d'un système en fonction des besoins émergents, celle-ci peut être mesurée au moins selon trois dimensions :
 - ✓ Taille : un système peut être évolutif par rapport à sa taille, cela signifie que nous pouvons facilement ajouter plus d'utilisateurs et de ressources au système sans perte notable de performance.
 - ✓ Géographie : un système est géographiquement évolutif est un système dans lequel les utilisateurs et les ressources peuvent être éloignés, mais les latences de communication peuvent à peine être remarquées.
 - ✓ Administratif : un système est administrativement évolutif est un système qui peut être facilement géré, même s'il s'étend sur plusieurs organisations administratives indépendantes.
- Avoir un système résistant au facteur d'échelle :
 - ✓ Le système demeure performant lors de l'augmentation du nombre d'utilisateurs et de ressources gérées.
 - ✓ Ce qui marche pour un utilisateur, marchera-t-il pour des milliers (voire des millions) ?
 - ✓ Le coût de l'augmentation est proportionnel au nombre d'utilisateurs ou ressources ajoutés.
 - ✓ Le maintien de bonnes performances ou une baisse raisonnable.
 - ✓ transparence
- Un bon système distribué est un système qui a l'air d'être central

2. Quels sont les caractéristiques et les avantages d'un réseau pair à pair ?

□ Un réseau P2P se caractérise par :

- Les pairs sont autonomes : pas d'autorité administrative.

TD1 : Système distribue

- Le réseau est dynamique : une volatilité importante des pairs (apparition/disparition imprévisible des pairs dans le réseau).
 - Une collaboration directe entre les pairs : non à travers de serveurs bien connus.
- Avantages des Pairs à Pairs :
- Répartition de la charge : les échanges sont gérés directement par les pairs, ce qui élimine un des principaux problèmes des architectures clients/serveurs (le problème de congestion des réseaux autour d'un serveur central devant répondre à de très nombreuses demandes).
 - Capacité de stockage : chaque pair ne possède qu'une partie des données du réseau, qu'il partage avec les autres pairs (la capacité de stockage est ainsi infiniment supérieure à celle d'un serveur traditionnel).
 - Puissance de calcul : pour les utilisateurs moyens, chaque ordinateur utilise moins de 20% de sa puissance de calcul. La technologie 'pair à pair' peut mutualiser cette puissance non utilisée pour des recherches demandant des capacités considérable, qu'un serveur isolé ne peut posséder.
 - Résistance aux pannes : les données étant présentes sur de nombreux postes différents, les pairs à pairs peuvent donc être utilisés pour effectuer facilement des sauvegardes réparties à travers le réseau, évitant toutes pertes d'informations.
 - Extensibilité : auto-configuration des pairs. Il est très facile de rajouter de nouveaux pairs. Ceux-ci sont gérés dynamiquement.