

Sistem Terdistribusi (ST)

Pertemuan 2 : Model Komputasi dan Komunikasi Antar Proses

Alauddin Maulana Hirzan

Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Universitas Semarang

Outline

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

- 1 Model Komputasi
- 2 Komunikasi Antar Proses
- 3 Tantangan Sistem Terdistribusi
- 4 Lastly

Model Komputasi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Model komputasi merupakan konsep yang digunakan untuk menjelaskan bagaimana komponen dalam suatu sistem komputasi bekerja dan berinteraksi satu sama lain.

Dalam konteks sistem terdistribusi, model komputasi membantu memahami bagaimana beberapa komputer yang terpisah dapat bekerja bersama sebagai satu sistem terpadu.

Model ini menggambarkan beberapa aspek penting, antara lain:

- ➊ bagaimana proses dijalankan dalam sistem?
- ➋ bagaimana proses saling berinteraksi melalui komunikasi jaringan?
- ➌ bagaimana proses dikoordinasikan untuk mencapai tujuan sistem?

Concurrency

Concurrency berarti beberapa proses dapat berjalan secara bersamaan pada berbagai node dalam sistem. Dalam sistem terdistribusi:

- setiap node dapat menjalankan proses secara paralel
- proses dapat mengakses sumber daya secara bersamaan
- koordinasi diperlukan untuk mencegah konflik atau inkonsistensi data

Concurrency meningkatkan performa sistem tetapi juga menimbulkan tantangan dalam pengelolaan sinkronisasi dan konsistensi data.

Absence of Global Clock

Sistem terdistribusi tidak memiliki global clock yang menyinkronkan seluruh node dalam sistem. Akibatnya:

- setiap komputer memiliki waktu lokal sendiri
- urutan kejadian sulit ditentukan secara global
- sinkronisasi waktu antar node menjadi kompleks

Independent Failures

Dalam sistem terdistribusi, kegagalan dapat terjadi secara independen pada setiap node. Contoh kegagalan:

- kegagalan perangkat keras
- kegagalan jaringan
- kegagalan proses atau aplikasi

Model Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Client–Server Model

Dalam model client–server, sistem terdiri dari dua komponen utama:

- ① client yang meminta layanan
- ② server yang menyediakan layanan

Alur kerja model ini:

- Client mengirim permintaan ke server
- Server memproses permintaan
- Server mengirim respons kembali ke client

Model Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Peer-to-Peer Model (P2P)

Dalam model peer-to-peer, setiap node dalam sistem memiliki peran yang setara. Setiap node dapat berfungsi sebagai:

- client yang meminta layanan
- server yang menyediakan layanan

Karakteristik model P2P:

- tidak ada server pusat
- sumber daya didistribusikan ke seluruh node
- sistem lebih tahan terhadap kegagalan pusat

Model Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Distributed Object Model

Model distributed object menggunakan konsep objek dalam pemrograman berorientasi objek untuk membangun sistem terdistribusi. Dalam model ini:

- komponen sistem direpresentasikan sebagai objek
- objek dapat berkomunikasi melalui metode jarak jauh
- komunikasi antar objek dilakukan melalui jaringan

Model ini memungkinkan pengembang membangun sistem terdistribusi menggunakan abstraksi objek yang lebih modular.

Komunikasi Antar Proses

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Dalam sistem terdistribusi, proses merupakan unit eksekusi utama yang menjalankan program dalam suatu sistem komputer. Proses dapat didefinisikan sebagai program yang sedang dieksekusi dan memiliki sumber daya yang diperlukan untuk menjalankan tugas komputasi.

Karakteristik utama proses meliputi:

- memiliki ruang memori sendiri
- menggunakan sumber daya sistem seperti CPU dan I/O
- memiliki konteks eksekusi (state proses, register, dan stack)

Komunikasi Antar Proses

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Komunikasi antar proses dalam sistem terdistribusi dikenal sebagai Interprocess Communication (IPC). Interprocess Communication merupakan mekanisme yang memungkinkan proses yang berbeda untuk bertukar informasi dan melakukan koordinasi selama eksekusi.

Tujuan utama IPC dalam sistem terdistribusi meliputi:

- ➊ Pertukaran data : Proses dapat mengirim dan menerima data dari proses lain yang berada pada node berbeda.
- ➋ Koordinasi proses : Beberapa proses dapat bekerja sama untuk menyelesaikan suatu tugas yang kompleks.
- ➌ Sinkronisasi aktivitas : IPC memungkinkan pengaturan urutan eksekusi proses sehingga konflik akses terhadap sumber daya dapat dihindari.

Model Komunikasi dalam Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Beberapa model komunikasi digunakan untuk mendukung interaksi antar proses dalam sistem terdistribusi.

- 1 Message Passing
 - Sinkronos
 - Asinkronos
- 2 Remote Procedure Call

Model Komunikasi dalam Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Message passing

Message Passing merupakan metode komunikasi di mana proses berinteraksi dengan mengirim dan menerima pesan melalui jaringan.

Karakteristik utama message passing:

- proses tidak berbagi memori secara langsung
- komunikasi dilakukan melalui pertukaran pesan
- pesan dikirim melalui channel komunikasi atau socket

Model Komunikasi dalam Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

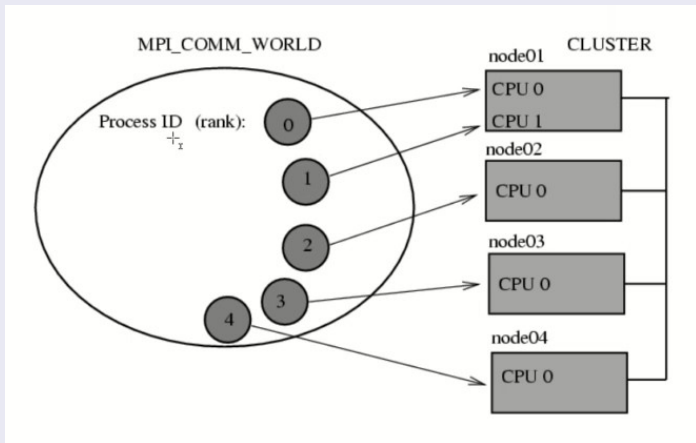
Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Message passing



Model Komunikasi dalam Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Message passing - Sinkron

Dalam synchronous communication, proses pengirim menunggu hingga proses penerima siap menerima pesan. Karakteristik komunikasi sinkron:

- komunikasi terjadi secara langsung
- pengirim dan penerima harus aktif pada waktu yang sama
- pengirim menunggu respons sebelum melanjutkan eksekusi

Pendekatan ini sering digunakan pada mekanisme seperti: Remote Procedure Call

Model Komunikasi dalam Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Message passing - Asinkron

Pada asynchronous communication, proses pengirim tidak perlu menunggu penerima. Karakteristik komunikasi asinkron:

- pengirim dapat langsung melanjutkan proses setelah mengirim pesan
- pesan disimpan dalam message queue
- penerima dapat mengambil pesan kapan saja

Pendekatan ini banyak digunakan pada sistem messaging modern dan arsitektur microservices karena lebih fleksibel dalam menangani komunikasi antar komponen.

Model Komunikasi dalam Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

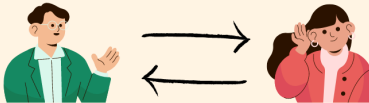
Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Message passing

Synchronous



Asynchronous



www.yoginsavani.com

Model Komunikasi dalam Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Remote Procedure Call

justifying Remote Procedure Call (RPC) merupakan mekanisme komunikasi yang memungkinkan suatu proses memanggil prosedur atau fungsi yang berada pada komputer lain melalui jaringan.

Konsep RPC bertujuan menyederhanakan pemrograman sistem terdistribusi dengan membuat pemanggilan fungsi jarak jauh terlihat seperti pemanggilan fungsi lokal.

Tahapan kerja RPC:

- client memanggil fungsi pada server
- permintaan dikirim melalui jaringan
- server mengeksekusi fungsi yang diminta
- hasil dikirim kembali ke client

Model Komunikasi dalam Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

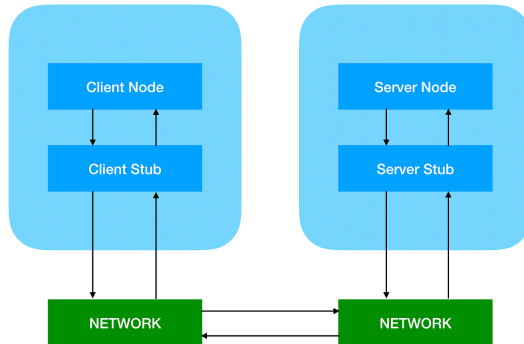
Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Remote Passing Call

Remote Procedure Call



Tantangan Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Dalam sistem terdistribusi, komunikasi antar proses dilakukan melalui jaringan komputer. Karena komponen sistem berada pada node yang berbeda dan saling berinteraksi melalui jaringan, berbagai tantangan teknis dapat muncul selama proses komunikasi.

Beberapa tantangan utama dalam komunikasi sistem terdistribusi meliputi keterbatasan jaringan, kemungkinan kegagalan komunikasi, serta kebutuhan untuk menjaga konsistensi dan sinkronisasi antar proses.

Tantangan Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Latency

Network Latency merupakan waktu yang dibutuhkan oleh data untuk berpindah dari satu node ke node lain melalui jaringan. Pada sistem terdistribusi, latency menjadi faktor penting karena:

- komunikasi antar proses terjadi melalui jaringan
- jarak geografis antar node dapat mempengaruhi waktu pengiriman pesan
- beban jaringan dapat memperlambat komunikasi

Latency yang tinggi dapat menyebabkan:

- keterlambatan respons sistem
- penurunan performa aplikasi terdistribusi
- meningkatnya waktu eksekusi proses

Tantangan Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

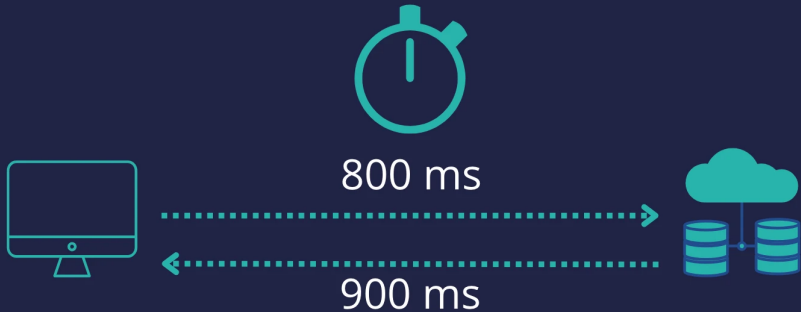
Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Latency



$$\text{Latency} = 800 \text{ ms} + 900 \text{ ms} = 1.7 \text{ s}$$

Tantangan Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Kegagalan Komunikasi

Beberapa contoh kegagalan komunikasi meliputi:

- kegagalan jaringan
- kehilangan paket data
- timeout komunikasi
- kegagalan node dalam sistem

Karena kegagalan dapat terjadi kapan saja, sistem terdistribusi biasanya dirancang dengan mekanisme:

- retry mechanism
- fault tolerance
- redundancy sistem

Tantangan Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

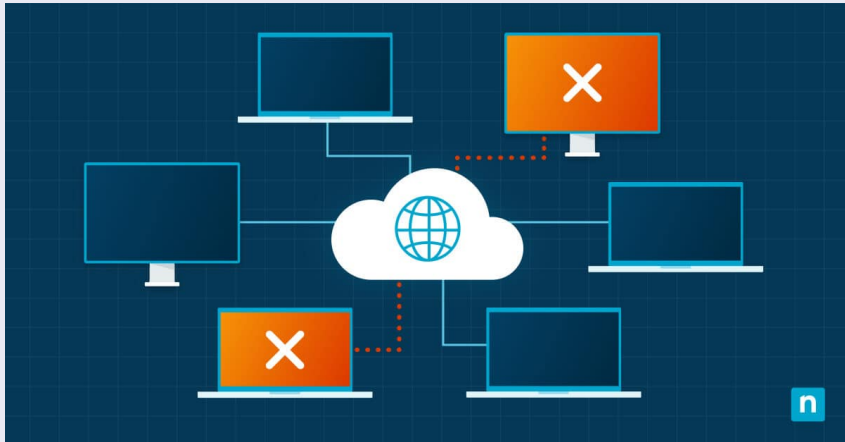
Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Kegagalan Komunikasi



Tantangan Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Konsistensi Data

Data Consistency merupakan kondisi di mana semua node dalam sistem memiliki data yang sama atau sinkron. Dalam sistem terdistribusi, data sering disimpan pada beberapa node untuk meningkatkan ketersediaan dan performa. Namun, replikasi data ini menimbulkan tantangan dalam menjaga konsistensi.

Beberapa masalah yang sering muncul:

- data yang tidak sinkron antar node
- konflik pembaruan data
- keterlambatan propagasi perubahan data

Tantangan Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

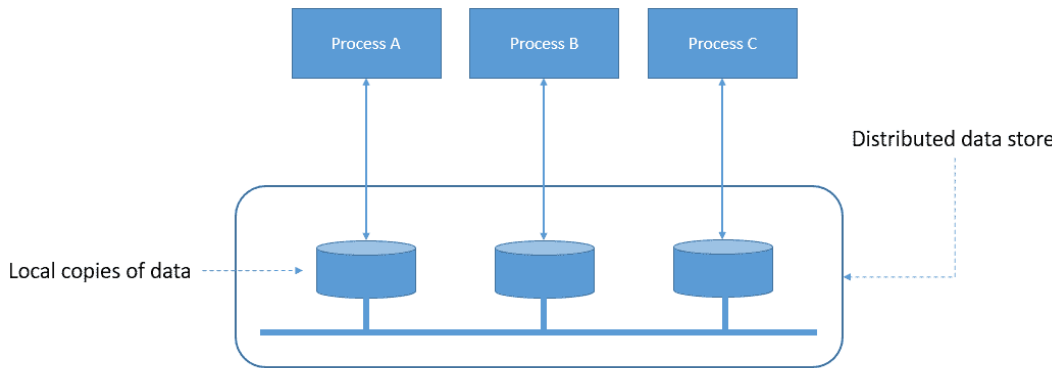
Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Konsistensi Data



Tantangan Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Sinkronisasi Proses

Process Synchronization merupakan mekanisme untuk mengatur urutan eksekusi proses yang berjalan secara bersamaan. Dalam sistem terdistribusi, sinkronisasi diperlukan untuk:

mencegah konflik akses terhadap sumber daya menjaga konsistensi data mengatur koordinasi antar proses

Tantangan Sistem Terdistribusi

Sistem
Terdistribusi
(ST)

Alauddin
Maulana
Hirzan

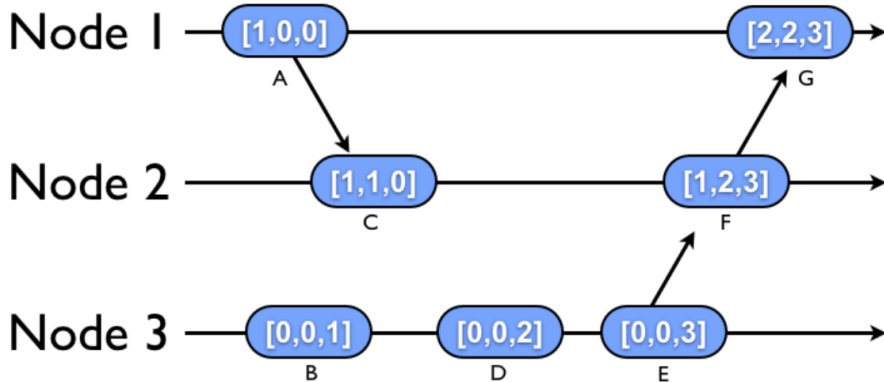
Model
Komputasi

Komunikasi
Antar Proses

Tantangan
Sistem
Terdistribusi

Lastly

Sinkronisasi Proses



Terima Kasih