**TUGAS TEORI**

**SISTEM TERDISTRIBUSI**

**“REMOTE PROCEDURE CALLS (RPC)”**



**DISUSUN OLEH:**

**NADIA MONIKA PUTRI**

**2111082034**

**3B**

**JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI**

**TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK**

**POLITEKNIK NEGERI PADANG**

**T.A 2023/2024**

**RPC (REMOTE PROCEDURE CALLS)**

1. **REMOTE PROCEDURE CALLS**

RPC adalah suatu protokol yang menyediakan suatu mekanisme komunikasi antar proses yang mengijinkan suatu program untuk berjalan pada suatu komputer tanpa terasa adanya eksekusi kode pada sistem yang jauh ( remote system ). RPC mengasumsi keberadaan dari low-level protokol transportasi seperti TCP atau UDP untuk membawa pesan data dalam komunikasi suatu program. Protokol RPC dibangun diatas protokol eXternal Data Representation (XDR), yang merupakan standar dari representasi data dalam komunikasi remote. Protokol XDR mengubah parameter dan hasil dari tiap servis RPC yang disediakan. Protokol RPC mengijinkan pengguna (users) untuk bekerja dengan prosedur remote sebagaimana bekerja dengan prosedur lokal. Prosedur panggilan remote (remote procedure calls) didefinisikan melalui rutin yang terkandung didalam protokol RPC. Tiap message dari panggilan akan disesuaikan dengan message balikan. Protokol RPC sendiri sebenarnya adalah suatu protokol untuk ”meneruskan pesan” yang mengimplemntasikan protokol non-RPC lain seperti panggilan remote batching dan broadcasting. Protokol ini juga mendukung adanya prosedur callback dan select subroutine pada sisi server.

1. **KLIEN DAN SERVER**

Klien adalah komputer atau proses yang mengakses suatu servis/layanan atau resources dari proses atau komputer pada suatu jaringan. Server adalah komputer yang menyediakan servis/layanan dan resources, dan yang mengimplementasikan servis jaringan. Tiap servis pada network adalah susunan dari program remote, dan tiap program remote mengimplementasi prosedur remote. Semua prosedur berikut parameternya dan hasilnya didokumentasi secara spesifik pada protokol suatu program.

1. **PROTOKOL MESSAGE RPC**

Protokol Message RPC didefinisikan dengan menggunakan deskripsi data eXternal Data Representation ( XDR ) yang meliputi struktur, enumerasi dan union. Pembahasan lebih lanjut akan diterangkan pada bab berikutnya mengenai implementasi RPC. Protokol Message ini membutuhkan faktorfaktor pendukung sebagai berikut :

1. Spesifikasi yang unik untuk tiap prosedur call

2. Respon message yang sesuai untuk tiap message yang diminta

3. Otentifikasi klien untuk tiap layanan dan sebaliknya

Protokol Message RPC memiliki dua (2) struktur yang berbeda, yaitu call message dan reply message. Tiap klien yang akan melakukan RPC pada suatu server di jaringan akan menerima balasan (reply) berupa hasil dari eksekusi prosedur tersebut. Dengan menggunakan spesifikasi yang unik untuk tiap prosedure remote, maka RPC dapat mencocokkan message balasan untuk tiap call message yang diminta klien.

1. **CALL MESSAGE**

Tiap call message pada RPC mengandung nilai-nilai unsigned integer yang digunakan untuk mengidentifikasi prosedur remote yang diminta. Nilai-nilai ini adalah :

1. Nomor Program

2. Nomor Versi dari Program

3. Nomor Prosedur

1. **REPLY MESSAGE**

Reply message yang dikirimkan oleh server jaringan bervariasi tergantung apakah call messages yang diminta klien diterima atau ditolak. Reply message mengandung informasi yang digunakan untuk membedakan kondisikondisi yang diminta sesuai dengan call messages. Informasi ini antara lain :

1. RPM mengeksekusi call message dengan sukses

2. Implementasi remote tidak sesuai dengan protokol yang digunakan. Versi yang lebih rendah atau tinggi akan ditolak.

3. Program remote tidak tersedia pada sistem remote.

4. Program remote tidak mendukung versi yang diminta klien.

5. Nomor prosedur yang diminta tidak ada.

1. **FITUR DALAM RPC**

RPC memiliki fitur - fitur sebagai berikut: batching calls, broadcasting calls, callback procedures dan using the select subroutine.

1. Batching Calls Fitur

Batching calls mengijinkan klien untuk mengirim message calls ke server dalam jumlah besar secara sequence ( berurutan ). Batching menggunakan protokol streaming byte seperti TCP / IP sebagai mediumnya. Pada saat melakukan batching, klien tidak menunggu server untuk memberikan reply terhadap tiap messages yang dikirim, begitu pula dengan server yang tidak pernah mengirimkan messages reply. Fitur inilah yang banyak digunakan klien, karena arsitektur RPC didesain agar pada tiap call message yang dikirimkan oleh klien harus ada proses menunggu balasan dari server. Oleh karena itu maka pihak klien harus dapat mengatasi error yang kemungkinan terjadi karena pihak klien tidak akan menerima peringatan apabila terjadi error pada message yang dikirim.

1. Broadcasting Calls Fitur

Broadcasting mengijinkan klien untuk mengirimkan paket data ke jaringan dan menunggu balasan dari network. FItur ini menggunakan protokol yang berbasiskan paket data seperti UDP/IP sebagai mediumnya. Broadcast RPC membutuhkan layanan port mapper RPC untuk mengimplementasikan fungsinya.

1. Callback Procedures

Fitur Callback Procedures mengijinkan server untuk bertindak sebagai klien dan melakukan RPC callback ke proses yang dijalankan oleh klien.

1. Menggunakan select Subrutin

Fitur ini akan memeriksa deskripsi dari suatu file dan messages dalam antrian untuk melihat apakah mereka siap untuk dibaca (diterima) atau ditulis (dikirim), atau mereka dalam kondisi ditahan sementara. Prosedur ini mengijinkan server untuk menginterupsi suatu aktivitas, memeriksa datanya, dan kemudian melanjutkan proses aktivitas tersebut.

1. Otentifikasi RPC

Proses otentifikasi adalah proses yang digunakan untuk mengidentifikasi server dan klien pada RPC. Untuk setiap prosedur remote yang dilakukan protokol RPC menyediakan spot yang dipakai sebagai parameter otentifikasi yang berfungsi agar pemanggil (caller) dapat memberikan identitasnya kepada server. Parameter otentifikasi ini dibuat di paket klien. Otentifikasi RPC terdiri atas beberapa bagian. Berikut ini adalah bagianbagian pada otentifikasi RPC :

* Protokol Otentifikasi RPC 🡪 Otentifikasi RPC disediakan sebagai bagian dari protokol RPC. Untuk setiap prosedur remote, semuanya diotentifikasi oleh paket RPC pada server. Parameter yang digunakan adalah respon verifier. Sedangkan pada pihak klien, setiap paket RPCdiberikan parameter otentifikasi dan parameter yang digunakan adalah credential danverifier.
* Otentifikasi NULL 🡪 digunakan pada sistem dimana pemanggil (caller) RPC tidakmengetahui identitasnya sendiri dan server tidak membutuhkan identitas pemanggil.
* Otentifikasi UNIX 🡪 digunakan pada prosedur remote di sistem UNIX. Jenis otentifikasiini dibagi dua (2) yaitu otentifikasi pada sisi klien dan otentifiksi pada sisi server. Padasisi klien, otentifikasi ini akan membuat otentifikasi handle dengan AIX permissionsagar dapat berasosiasi dengan parameter credentials pada sistem UNIX. Sedangkanpada sisi server, server harus dapat menentukan tipe otentifikasi yang diberikan olehpemanggil RPC. Penentuan dukungan terhadap tipe otentifikasi akan memberikanreply yang berbeda.
* Otentifikasi Data Encryption Standard (DES) 🡪 Otentifikasi DES membutuhkan keyserv daemon yang harus berjalan baik di sisiserver maupun klien. Tiap pengguna pada sistem ini harus memiliki kunci publik( public key yang disahkan pada database kunci publik oleh Administrator jaringan tersebut.
* Protokol Otentifikasi DES 🡪 meliputi protokol penanganan DES pada proses otentifikasi RPC. Protokol ini mencakup 64-bit blok data DES yang terenkripsi dan menentukan panjang maksimum untuk user name pada jaringan yang digunakan.
* Enkripsi Diffie-Hellman 🡪 digunakan pada pembuatan kunci public pada otentifikasi DES dengan menggunakan 192-bit kunci. Enkripsi ini memiliki dua buah variable konstan, yaitu BASE dan MODULUS yang digunakan pada protokol otentifikasi DES. RPC berhubungan hanya dengan proses otentifikasi, tidak dengan kontrol akses terhadap services/layanan individual yang diberikan. Tiap layanan mengimplementasikan peraturan mengenai kontrol akses masingmasing. Subsistem otentifikasi pada paket RPC bersifat open-ended, artinya beberapa otentifikasi dapat diasosiasikan pada RPC klien.

1. **BAHASA RPC**

Bahasa RPC ( RPC Language - RPCL ) merupakan bahasa yang dikembangkan dari bahasa XDR. Bahasa RPC memiliki kemiripan dengan bahasa XDR namun dengan beberapa penambahan yaitu program definisi. Implementasi layanan protokol dan rutin menggunakan command rpcgen yang berkorespondensi dengan bahasa pemprograman C. Deskripsi dari bahasa RPC meliputi :

1. Definition File dengan bahasa RPC memiliki beberapa definisi, diantaranya adalah : enum,struct, union, typedef, const, dan program.
2. Structure Struktur pada bahasa RPC dideklarasikan seperti pada pendeklarasian struktur dalam bahasa C
3. Union Union pada bahasa RPC berbeda dengan bahasa C. Kemiripan lebih ditunjukkan dengan variasi pada bahasa Pascal
4. Enumeration Enumerasi pada bahasa ini memiliki syntax yang sama dengan bahasa C.
5. TypeDef Tipe Definisi ( Typedef ) pada bahasa ini memiliki syntax yang sama dengan typedef pada bahasa C.
6. Constant Constant pada bahasa ini dapat digunakan jika variabel integer konstant dibutuhkan.
7. Programs Program RPC dideklarasikan dengan syntax berikut secara berurutan : program definiton,version-list, version, procedure-list, procedure.
8. Declarations Dalam bahasa ini, terdapat empat jenis tipe deklarasi yaitu : simple declarations, fixed-length array declarations, variable-length declaration, dan pointer declaration.
9. **PROSEDUR PORT MAPPER**

Program port mapper mendukung dua protokol, yaitu UDP dan TCP/IP. Program ini terhubung pada port 111 untuk kedua protokol ini. Berikut ini adalah prosedur-prosedur yang digunakan program port mapper pada kedua protokol ini :

1. NULL 🡪 Prosedur ini tidak berfungsi, prosedur ini tidak memberikan parameter dan juga tidak memberikan hasil.
2. SET 🡪 Prosedur ini akan meregister program pada port mapper dengan memberikan parameter sebagai berikut : program number (prog), version number (vers), transport protocol number (prot), dan nomor port yang diminta untuk layanan ini. Hasil dari prosedur ini berupa Boolean True atau False yang mengindikasikan sukses tidaknya proses mapping.
3. UNSET 🡪 Prosedur ini digunakan untuk me- unregister program pada port mapping jika program remote tidak lagi digunakan. Parameter yang dibawa sama dengan prosedur SET dikurangi nomor protokol dan nomor port.
4. GETPORT 🡪 Prosedur ini memberikan parameter berupa nomor program (prog), version number (vers), dan transport protocol number (prot) untuk mendapatkan hasil berupa nomor port untuk program yang diminta.
5. DUMP 🡪 Prosedur ini akan mencatat semua entri dalam database port mapper. Prosedur ini tidak membutuhkan parameter dan memberikan hasil berupa (prog), (prot), (vers), dan nomor port.
6. CALLIT 🡪 Prosedur ini digunakan untuk memanggil suatu program remote lain pada mesin yang sama tanpa harus mengetahui nomor port dari program yang diminta. Prosedur call adalah penggunaan stack untuk penyimpanan parameter dan alokasi ruang untuk variabel lokal. Prosedur call remote melibatkan pelaksanaan proses serupa, tetapi di sistem yang berbeda melalui jaringan. Dalam RPC, prosedur dipanggil dengan mengirimkan parameter ke server remote, menunggu balasan, dan mengeksekusi prosedur. Proses ini melibatkan stub di sisi klien dan server. Stub klien mengirim permintaan dan parameter, sementara stub server membaca parameter, menjalankan prosedur, dan mengirimkan hasil kembali.

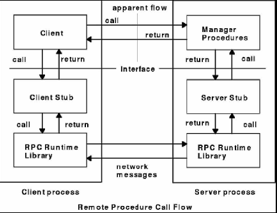


Diagram diatas memberikan gambaran mengenai flow dari eksekusi dalam proses RPC. Berikut ini adalah diagram yang akan menjelaskan secara rince mengenai proses yang terjadi pada klien dan server dalam eksekusi suatu prosedur RPC. Berikut penjelasan dari diagram diatas :

1. Klien memanggil prosedur stub lokal. Prosedur Stub akan memberikan parameter dalam suatu paket yang akan dikirim ke jaringan. Proses ini disebut sebagai marshalling.
2. Fungsi Network pada O/S (Operating system - Sistem Operasi) akan dipanggil oleh stub untuk mengirim suatu message.
3. Kemudian Kernel ini akan mengirim message ke sistem remote. Kondisi ini dapat berupa connectionless atau connection-oriented.
4. Stub pada sisi server akan melakukan proses unmarshals pada paket yang dikirim pada network.
5. Stub pada server kemudian mengeksekusi prosedur panggilan lokal.
6. Jika eksekusi prosedur ini telah selesai, maka eksekusi diberikan kembali ke stub pada server.
7. Server akan melakukan proses marshals lagi dan mengirimkan message nilai balikan ( hasilnya ) kembali ke jaringan.
8. Message ini akan dikirim kembali ke klien.
9. Stub klien akan membaca message ini dengan menggunakan fungsi pada jaringan.
10. Proses unmarshalled kemudian dilakukan pada message ini dan nilai balikan akandiambil untuk kemudian diproses pada proses lokal.

Proses diatas akan dilakukan berulang- ulang ( rekursif ) dalam pengeksekusian RPC dalam suatu remote sistem.

1. **PENCEGAHAN EKSPLOITASI RPC**

Pentingnya nilai informasi yang terkandung dalam suatu server atau sebuah komputer pribadi mengharuskan penggunanya baik user atau administrator harus melakukan tindakan preventif guna menghindari adanya kebocoran informasi ini. RPC sendiri adalah suatu layanan yang vital dan ada di dalam setiap sistem operasi, khususnya sistem operasi Microsoft Windows yang bergantung pada jenis layanan ini. Oleh karena itu menghilangkan layanan RPC pada sistem operasi terasa lebih susah ketimbang dilakukan pengawasan ekstra terhadap layanan ini. Berikut ini adalah beberapa cara yang dapat digunakan untuk melakukan hal ini ( dikutip dari buletin keamanan Microsoft MS03-026 ):

1. Memblokir port 135, 137, 138 dan 445 pada UDP dan port 135, 149, 445, dan 593 pada TCP melalui Firewall. Disfungsikan COM Internet Services ( CIS ) dan RPC melalui HTTP yang menggunakan port 80 dan 443 terutama pada jaringan remote yang menggunakan VPN ( Virtual Private Network ) atau sejenisnya.
2. Gunakan personal Firewall seperti Internet Connection Firewall.
3. Blokir semua port sering diekploitasi dengan menggunakan filter IPSEC.
4. Disfungsikan fitur DCOM pada setiap komputer atau server. Disable DCOM on all affected machines
5. Khusus Sistem operasi buatan Microsoft, selalu update security Patch untuk meningkatkan keamanan sistem operasi tersebut.