

PERTEMUAN 7

TEKNIK KOREKSI DAN DETEKSI KESALAHAN

A. Tujuan Pembelajaran

1. Megarahkan Mahasiswa untuk faham tentang deteksi kesalahan pada sebuah system dan macam macam teknik deteksi kesalahan.
2. Memberikan pengetahuan tentang teknik deteksi keslahan serta cara mengatasinya.
3. Memberikan pemahaman dalam proses deteksi kesalahan

B. Uraian Materi

1. Teknik Deteksi Kesalahan

Dalam media komunikasi data kita akan membahas tertang terjadinya gangguan transmisi serta efek yang akan timbul dari gangguan itu, dan proses lalulintas perpindahan dalam sebuah komunikasi jaringan sinyal terhadapterjadinnya rate kesalahan bit. Sikap tidak memperhatikan sebuah rancangan transmisi system akan menimbulkan dapat memunculkan sebuah eror yang mungkin disebabkan karena struktur frame pada data yang dikirimmengalami kesalahan atau hilang sebuah bit atau terjadinya gangguan yang terjadi secara acak

Dalam menetapkan probabilitas berikut dengan melihat secara keseluruhan terhadapsebuah kesalahan yang timbul ketikan proses transmisi data dalam sebuah probabilitas berikut :

PB : sebuah kesalahan tunggal.

P1: Data informasi yang tiba tanpa ada eror bit tunggal.

P2: Eror yang terjadi ketika frame tibadengan kesalahan dan bit yang tidak dapat terdeteksi.

P3: Eror yang terjadiketika frame tiba dengan sebuah kesalahan yang terdeteksi namun bit kesalahannya tidak dapat terdeteksi.

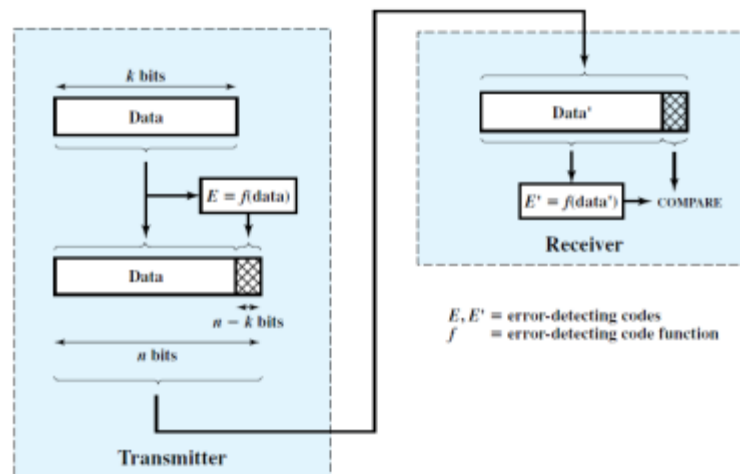
Untuk mengamati permasalahan ini tidak ada langkah untuk melakukan deteksi kesalahan, maka dengan demikian menetapkan probablitas yang tedetekksi tidak ada. Pengambarkan probabilitas yang sudah ditetapkan, dapat di artikan pada probabilitas yang mengalami kesalahan (PB) tersebut yang terjadi secara konstan dan tanpa hambatan pada setiap bit, dengan demikian diperoleh :

$$P1 = (1 - PB) F$$

$$P2 = 1 - P1$$

F merupakan bagian bit dalam satu frame yang dimaksudkan sebagai data informasi dalam sebuah proses transmisi jaringan frame tiba tanpa perubahan ke arah berkurangnya kesalahan pada saat transmisi bit, jika kesalahan bit yang bersifat tunggal meningkat, seperti yang ditunjukkan, selain itu ketika panjang sebuah frame meningkat, probabilitas sebuah kesalahan pada frame pun mengalami penurunan, maka dapat diartikan sebuah kesalahan bisa diukur apabila bit yang dimiliki memiliki jumlah yang banyak dan semakin tinggi pula probabilitas kesalahan yang terjadi.

Sebuah contoh kasus sederhana yang menggambarkan hubungan dengan permasalahan ini, didalam jalur transmisi data ditetapkan ISDN merupakan BER yang merupakan bagian saluran berkapasitas 64 kpbs tidak lebih dari 1 atau sama dengan 10 banding 6 dengan jumlah persentase 90% dalam jangka waktu interval selama 60 detik yang akan dijadikan objek pendeteksi. Terhitungan ini menunjukkan bahwa sangat besar perlunya kita lakukan pendetesi kesalahan.



Gambar 7. 1 Pendeteksi Kesalahan

a. Cek Paritas

Salah adalah salah satu skema pendeteksian kesalahan yang paling sederhana dengan melampirkan bitparitas ke ujung blok data. Dapat dicontohkan yaitu seperti pada proses transmisi data berupa karakter, di mana bit paritas akan menghubungkan per karakter IRA 7-bit. Nilai dari sebuah bilangan pada sebuah bit akan dilakukan proses pemilihan sehingga data yang merupakan data karakter yang dilakuakn proses transmisi merupakan bilangan genap sebesar 1 (paritas genap) atau bilangan ganjil sebesar 1 (Paritas Ganjil). Sebagai contoh, bila transmitter mentransmisikan IRA G (1110001) dan dalam prosetransmisi menggunakan paritas ganjil, maka akan melampirkan 1 dan mentransmisikan

IRA 11100011. Receiver akan melakukan pengujian karakter yang diterima dan, apabila total jumlah 1 adalah ganjil, dapat diartikan tidak terjadi kesalahan. Jika satu bit (atau apapun angka bit ganjil) dibalik secara salah selama transmisi (misalnya, 11000011), maka penerima akan mendeteksi sebuah kesalahan. Apabila dua (atau apapun angka genap) bit dibalik karena suatu kesalahan, maka akan muncul sebuah kesalahan yang tidak terdeteksi. Biasanya, paritas genap digunakan pada transmisi *synchronous* sedangkan paritas ganjil digunakan pada transmisi.

Penggunaan bit paritas bukanlah suatu cara pembuktian yang tidak tepat untuk deteksi kesalahan, sebagaimana pada transmisi akan timbul kesalahan eror yang terjadi dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan kerusakan bit lebih dari satu, apalagi dalam data rate yang tinggi.

b. CRC (Cyclic Redundancy Check)

Adalah metode deteksi eror yang sering digunakan dan efektif yaitu Cyclic Redundancy Check, digambarkan dalam sebuah blok bit, atau data yang dikirimkan dalam barisan bit yang disebut dengan check sequence, frame yang tercipta yang terdiri dari deretan bit (n-bit), yang dipecah-pecah menjadi beberapa nomor yang telah ditetapkan. Lalu penerima akan melakukan proses pembagian frame tiba dengan nomor yang telah diurutkan, apabila hasilnya nol (0), maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdeteksi adanya kesalahan.

Berikut penjelasan hal pendeteksian kesalahan ini, berdasarkan tiga cara prosedur, yaitu :

- **Modulo 2 Aritmatik**

Modulo two aritmatik adalah cara penggunaan angka biner tanpa harus ada pembawaan sebelumnya, yang ada hanya pada operasi QR yang merupakan eksklusif. Biner yang dikurangkan tanpa pembawaan diartikan didalam OR eksklusif. Dicontohkan dalam perhitungan berikut :

1111 1111 1100 1

10100101 01

+ 'X'

0101101011001

1100 10

1010 11

Langkah untuk menentukan :

$T = (K + n)$ bit pada frame untuk mentransmisikan, $n < K$ $M = K - \text{Bit Pesan}$, K -bit yang pertama terdiri dari $TF = n - \text{bit FCS}$, bit n yang terakhir dari frame T .

Terbentuk $P = \text{pola } n + 1 \text{ (bit)}$, ini merupakan pembagi yang sudah ditetapkan sebelumnya. Kita akan tetapkan T/P tidak memiliki sisa. Sehingga harus dibuktikan dengan:

$$T = 2^n M + F$$

Proses pengecekan pertama $M \times 2^n$, yang mana proses pemindahan sudah dilakukan ke sebelah kiri melalui n bit dengan penambahan angka nol. Penambahan pada F untuk menghasilkan barisan M dan F , yang termasuk kedalam T . Dan kita ingin T dibagi dengan P . Diasumsikan $2^n M$ dengan P :

$$\frac{2^n M}{P} = Q + F$$

P

Terdapat sisa hasil bagi. Disebabkan dilakukan dengan cara metotda ini, akan tersisa setidaknya kurang lebih 1 bit lebih pendek daripada pembagi. Lalu sisa pembagian kan ditetapkan sebagai FCS dan lalu :

$$T = 2^n M + R$$

Bahwa R merupakan hasil yang memenuhi syarat untuk T/P , Untuk membuktikanya adalah

$$T - 2^n M = RP$$

Didapat disubstitusi dalam sebuah persamaa berikut :

$$\frac{T - 2^n M}{P} = R$$

nilai angka yang ditambahkan dengan hasil pembagiannya sendiri adalah nol. Sehingga :

$$= Q$$

Karena hasilnya adalah nol, maka T dapat dibagi dengan P . sehingga, FCS yang dihasilkan akan dengan mudah dikembalikan .dengan cara sederhana untuk melakukan pembagian $2^n M$ dengan P dan menjadikan hasil baginya sebagai FCS. Si penenerima akan melakukan pembagian dengan T dengan P tidak menghasilkan sisa hasil bagi apabila kesalahan yang terdeteksi

adalah nol.

Dapat dibandingkan dengan contoh sederhana berikut ini.

1. Dapat diketahui :

M merupakan sebuah pesan berisikan 1010001101 (10 bit)

Pola yang terdapat pada P adalah 110 101 (6 bit)

FCS R dapat di hitung secara keseluruhan (5 bit)

2. M dikalikan dengan 2^5 , diperoleh hasil 1010 0011 010 000.

3. Lalu hasil dibagi dengan P:

Maka :

$1101010110 \wedge Q$

$P \wedge 110\ 101\ V101000110100000 - 2^n M$

110 101

111 011

110 101

111 010

110 101

111 110

110 101

101 100

110 101

110 010

110 101

$01110 \wedge R$

4. Hasil sisa pembagian $2^n M$ adalah untuk memberi $T = 101000110101110$ untuk di transmisikan.

5. Apabila tidak ditemukan sebuah kesalahan, T akan diterima secara utuh di receiver. Lalu Frame akan diterima dan akan dilakukan proses bagi dengan P.

$1101\ 0101\ 10 \wedge Q$

$P \wedge 110\ 101\ 7101000110101110 \text{ — } 2^n M\ 110\ 101\ 111011110101\ 111010$
 110101
 111110
 110101
 101111
 110101
 110101
 110101
 $0 \text{ — } R$

- Polynomials

Untuk selanjutnya ada cara yang dapat dilakukan dalam mengamati CRC polynomial yang dinyatakan pada semua nilai data yaitu X, dengan korelasi dengan $X^5 + X^4 + X + 1$, lalu P dengan data 11001, diperoleh $P(X) = X^4 + X^3 + 1$. Hasilnya akan sama seperti hasil modulo 2. proses CRC nya digambarkan dengan pernyataan sebagai berikut :

$$\underline{1.} \quad \frac{X^n M(X)}{P(X)} = \frac{Q(X)}{P(X)} + \frac{R(X)}{P(X)}$$

$$\underline{2.} \quad T(X) = X^n M(X) + R(X)$$

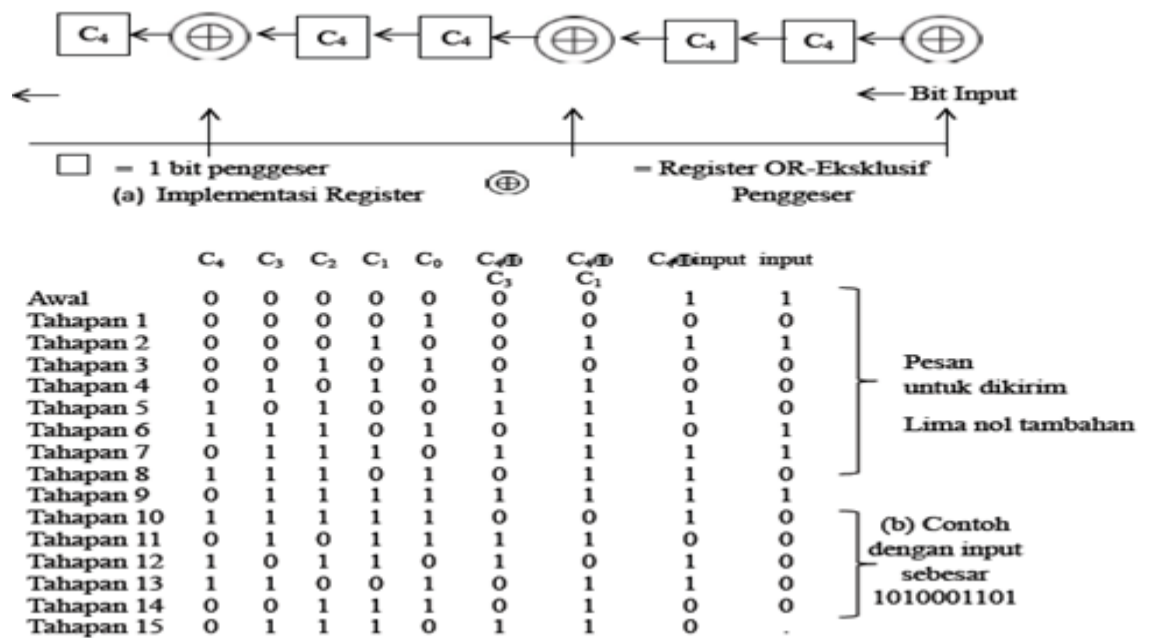
Kesalahan eror menjadikan tidak terdeteksi apabila diproses bagi dengan $P(X)$. ini

- Digital logic

Merupakan sebuah CRC yang sekaligus dituangkan sebagai rangkaian yang membagi menjadi gate *OR-eksklusif* dan *register* penggeser. Transmini merupakan sebuah string yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan.. pada setiap tempat penyimpan pasti memiliki jalur keluaran, yang ditujukan dengan adanya nilai baru yang tersimpan dimana saja, begitujuga pada jalur masuknya pun sama. Pada waktu proses penyimpanan nilai dapat diganti dengan nilai yang ditujukan pada masing masing jalurnya. Semua perangkat yang merupakan register terletak dengan posisi secara berkesinambungan, ini menyebabkan terjadinya pergeseran 1 bit pada seluruh bagian register. Sebuah sirkuit dapat di tuangkan prosesnya pada

dua hal berikut :

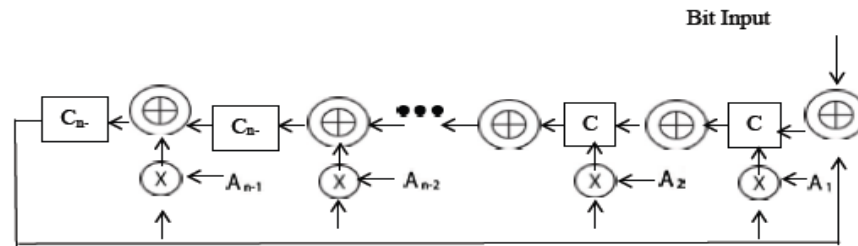
1. Register memuat sejumlah bit dengan kesetaraan sesuai panjang FSC nya.
2. Gate OR eksklusif yang terdapat didalam sebuah n atau lebih bayak n



Gambar 7. 2 Rangkaian Register Penggeser untuk Pemagian

Dalam pembalasan ini pada gambar diatas menunjukan implementasi transmisi register, dimana proses nya dimulai dengan dilakukan pembersihan transmisi register dengan cara menjadikan semua nilainya menjadi nol, lalu kemudian pesan kan kedalam satu bit sekaligus, dimulai dari bit yang paling besar .

Apabila tidak ada reaksi atau tidak timbulnya sebuah gangguan ketika bit yang tiba hingga bit ke 1 (satu) yang paling signifikan pada proses di urutan opsai lima pertama pada proses transmisi, ketika bit 1 tiba di sisi sebelah kiri di ujung register (c 4), dikurangi (OR) dengan bit ke 2 (c3), ke empat (c1), dan urutan terakhir merupakan proses input untuk transmisi selanjutnya.



Gambar 7. 3 Pembagian yang dilakukan CRC

2. Teknik Koreksi Kesalahan

Proses deteksi pada sebuah saluran daibagian peralihan data. Akan tetapi dengan dalam sebuah sistem diperlukan suatu langkah untuk memecahkan suatu permasalahan yang terjadi di dalam sebuah transmisi data, upaya yang dapat dilakukan dalam upaya melakukan evaluasi terhadap sebuah penyebab kesalahan yang terjadi di dalam sebuah proses transmisi, dan selain itu dapat mendeteksi kemungkinan terjadinya kesalahan ketika sebelum terjadi baik ketika proses perpindahan maupun proses yang terjadi pada terminalnya.

Metode sistem control kesalahan yang umum dan sering digunakan maupun metode yang tersusun dengan sangat tertata kemudian prosesnya dapat ditambahkan dengan cara menyisipkan pada bagian-bagian yang akan dilakukan pendeteksian pada saat langkah pertama. Namun ada pertimbangan lain yang harus selalu diperhatikan, seperti misalnya penekanan pada biaya untuk proses operasi kontrol kesalahan, dengan upaya menekan biaya sehingga biaya yang dikeluarkan tidak melebihi biaya yang seharusnya dan menjadikan sistem yang dirancang rancang terlalu *expensif*.

Kesalahan yang terjadi dalam komunikasi transmisi data pada biasanya dapat diperkirakan akan tetapi, terkadang terjadinya koreksi kesalahan yang tidak dapat dilakukan proses deteksi kesalahan, namun dapat dideteksi pada proses di bagian lain. Dengan suatu tujuan untuk meningkatkan efektifitas sistem yang dibangun, bagi para perancang sistem kontrol kesalahan akan berupaya membuat rancangan sistem kontrolnya, dengan selalu memberikan proteksi semaksimal mungkin dengan memperoleh informasi *redundant* yang seminim mungkin.

Adapun pendeteksi error adalah sebagai :

a. Bit Parity

Adalah cara atau deteksi kesalahan yang menambahkan 1 kb pada data pesan yang akan dikirim, pengirim akan menyusun serangkaian n -bit dan memprosesnya, proses ini dinamakan frame check sequence (FCS). Pola dengan melakukan cek dari hasil kn bit dari sebuah frame. Penerima akan

melakukan proses pembagian pada frame datang menjadi beberapa bialangan dan apabila tidak ada peringatan dari bilangan yang dicek, dana kesalahanpun tidan ditemukan, maka eror dapat dikatakan tidak ada.

Bit parity atau parity cecks, carayang dilakukan untuk melakukan pengecekan dari kesesuaian data sebuah yang dikirimkan dengan cara melakukan kakulasi jumlah dari beberapa bitdidalam sebuah paket data. Terdapat dua jenis cara yaitu:

1) Even Parity

Cara ini dapat digunakan dalam proses perpindahan data pada sebuah jalur dengan cara mengecek apakah bit “ 1” jumlah bilanganya genap.

2) Odd Parity

Cara ini merupakan keblikan dari Even parity, prosenya berlangsung dengan cara menegecek data apakah bilangan “ 1” adalah bilanagan ganjil.

b. Kerja Parity Check

Umunya, adalah pembuat sistem dalam bagian bagian dari pada. Nilai dari bit parity pada proses (1 atau 0) diperoleh dari hasil pengecekan yang secara simultan. Didalam proses transmisi data yang dilakukan proses pengiriman yang di akui sebagai pesan yang berhasil terkirim yang dilakukan proses cek dan di lakukan pengkodean yang dilakuakn sama sepeti nilang yang pada saat pengiriman berlangsung. Kemudian pengkodean disandinmgkan oleh parity cek yang dibawa oleh pengirim. dengan kata lain (Pengkodean) informasi data yang terkirim sama dengan parity bitnya, maka data tersebut dianggap benar. Tetapi jika data diperoleh hasil yang berbeda, antara nilai dan hasil Pengkodeanyang dilakukan denga bi parity akan dapat menyelesaikan sebagian kesalahan lebih lanjut lagi penerimaan akan mengirimkanpermintaandidalam sebuahtransmisi data yang dikirimkna oleh pengirim untuk mengirimkannya kembali data yang sudah terbaca terbaca kesalahanya tadi.

Dalam penggunaan parity cheks ada kekurangan dan kelebihan :

Kelebihan :

- 1) Proses lebih cepat karena menggunakan data berbasis 2 (biner).
- 2) Pengecekanya menjadi mudah.
- 3) Analisi system yang digunakan sangatlah sederhana..
- 4) Penerapan pada rangkaian bisa diartikan atau dilakukan sangat mudah.

Kekurangan :

- 1) Tidak terlalu handal dalam mengatasi proses perbaikan eror.
- 2) 50 persen kesalahan yang terjadi cukup besar terjadi.
- 3) Tidak dapat memproses data yang berukuran besar.
- 4) Jika semua bilangan merupakan bilangan genap maka deteksi kesalahan tidak dapat dilakukan.

c. Cyclic Redundancy Checks (Crc)

CRC (Cyclic Redundancy Check) adalah sebuah algoritma untuk memastikan hubungan integritas antara data dan mengecek kesalahan pada suatu data yang akan ditransmisikan atau disimpan. Sebuah data yang akan dilakukan proses perpindahan atau yang akan disimpan di sebuah media penyimpanan sangat mudah sekali mengalami gangguan transmisi kesalahan, seperti halnya noise biasanya terjadi ketika proses transmisi atau terjadinya kerusakan perangkat keras (hardware).

Dalam upaya pengecekan untuk memastikan data yang akan ditransmisikan ataupun disimpan, dapat digunakan CRC. CRC proses dengan mudah dan simple, dengan cara melakukan penjumlahan aritmatika pada bilangan yang akan diproses, proses ini disebut sebagai *Checksum*, pola kerjanya dibuat berdasarkan total bit yang akan ditransmisikan atau yang akan disimpan. Para penerima frame akan menghitung ulang frame diterima apakah benar-benar tidak ada kerusakan, dengan cara melakukan proses membandingkan nilai frame yang telah dihitung dengan nilai frame yang terdapat pada header frame. Apabila kedua nilai ada perberbeda, maka frame tersebut dapat dikatakan berubah dan harus dikirimkan ulang kembali.

CRC dibuat atau dilakukan secara acak karena noise atau sumber kerusakan media dan lain-lain. Karena CRC tidak menjamin perpindahan dan pengiriman data dari ancaman modifikasi terhadap perlakuan yang dilakukan oleh para hacker, karena para penyerang biasanya dapat menghitung ulang checksum dan lalu mengubah nilai checksum dengan nilai yang baru untuk mengelabui penerima. Kemudian penerima akan membagi frame yang datang dengan nomor tersebut dan, bila tidak ada sisa, maka dapat dikatakan tidak terdapat kesalahan. Untuk dapat menjelaskan hal tersebut, berikut ada dua cara yang dapat dilakukan yaitu:

a) Modulo 2 Aritmatik

Adalah cara mengamati CRC dengan menggunakan penambahan biner tanpa

pembawaan, dan hanya merupakan element operasi pemilihan EX-OR saja. Pengurangan biner yang tanpa pembawa juga dapat dilakukan dan diterjemahkan dengan operasi EX-OR.

b) Polynomials

Adalah cara selanjutnya dalam upaya mengamati yang dilakukan CRC dengan menjadikann nilai secara keseluruhan sebagai polynomial disebuah model variabel X, dengan koefisien biner.

Kelebihan dan Kekurangan Cyclic Redundancy Check (CRC):

Kelebihan:

1. Dapat digunakan dalam pengiriman data berkecepatan tinggi.
2. Memiliki kehandalan sistem yang sangat tinggi, yaitu sekitar 99%.

Kekurangan:

1. Realisasi rangkaian/hardware dan software yang paling sulit dibanding parity check.
2. Analisis dan perhitungan dalam perancangan yang cukup sulit

C. Soal Dan Latihan

1. Sebutkan dan jelaskan teknik teknik deteksi kesalahan pada system !
2. Jelaskan perbedaan metode dari teknik deteksi kesalahan !
3. Jelaskan metoda dalam bit parity, dan jelaskan pula perbedaaanya
4. Kelebihan apa yang terlihat antar modula aritmatik 2 jika dibandingkan FCS?
5. Apakah yang dimaksud dengan frame?

D. Daftar Pustaka

[1] Ebook : Komunikasi Data dan Komputer versi 2016012701

[2]POLITEKNIK NEGRI SURABAYA, STITRUSTA

[3]DHATA@PENS.AC.ID

Situs :

Gambar 7. 3 : <https://www.scribd.com/document/384033901/KOMUNIKASI-DATA-DAN-KOMPUTER-Final-pdf>

Gambar :

Gambar 7. 1 : <https://lifejourney83.wordpress.com/2017/09/09/deteksierror/>

Gambar 7. 2 : <https://www.scribd.com/document/384033901/KOMUNIKASI-DATA-DAN-KOMPUTER-Final-pdf>

Gambar 7. 3 : <https://www.scribd.com/document/384033901/KOMUNIKASI-DATA-DAN-KOMPUTER-Final-pdf>

GLOSARIUM

Probabilitas adalah suatu angka yang menunjukkan kemungkinan terjadinya suatu kejadian dengan nilainya antara 0 dan 1.

Bit Paritas adalah bit pemeriksaan yang merupakan salah satu yang digunakan pada modul I/O dalam mendeteksi kesalahan.

Modulo adalah hasil sisa pembagian dari bilangan bulat antara a dan b.

Digital adalah suatu kata yang berasal dari Bahasa Yunani digitus yang berarti hitungan jari jemari yang berjumlah sepuluh

Aritmatik adalah cabang dari matematika yang mempelajari dasar operasi bilangan.

Redudancy adalah pengulangan kata yang memiliki makna sama, proses pembacaan makna yang sama dalam sebuah proses.

Software adalah suatu kumpulan kumpulan perintah yang dieksekusi mesin pada sebuah perangkat computer dan menjalankan perintah pekerjaannya.

EX OR adalah gerbang logika yang dibuat khusus yang disebut juga Exclusif OR.

PERTEMUAN 8

DATA LINK CONTROL

A. Tujuan Pembelajaran

1. Memberikan penjelasan tentang jalur konfigurasi pada sebuah jaringan
2. Memberikan pemahaman tentang flow control dan metoda serta fungsi yang terjadi
3. Memberikan pemahaman yang secara khusus tentang pengendalian kesalahan

B. Uraian Materi

Dalam komunikasi data proses transmisi data yang terjadi didalam sebuah jaringan, ketika terjadi proses pengiriman sinyal yang terjadi pada lalu lintas pertukaran data. Untuk memperoleh sebuah kontrol transmisi yang dilakukan dari sebuah komunikasi data. Dalam proses untuk memperoleh proses kontrol yang dilakukan ditambah lagi lapisan logic di atas sebuah interface fisik, ini akan menunjuk pada suatu data link control atau dapat disebut proses protokol data link.

Guna melihat dan membahas lebih jauh dari sebuah pembahasan kali ini perlu data link kontrol yang tercantum di beberapa persyaratan dengan sebuah tujuan komunikasi data yang terhubung dengan baik antar transmisi data yang terhubung, yakni sebagai berikut :

a. Sinkronisasi Frame

Pengiriman yang digambarkan dalam bentuk blok frame yang dimulai dari ujung frame yang harus selalu tampak jelas.

b. Flow control

Merupakan station transmisi yang selalu mengirim sebuah frame pada sebuah rate transmisi yang lebih cepat dibanding station penerima yang beroperasi yang memiliki fungsinya hanya dapat menyerap frame tersebut.

c. Pengontrolan Kesalahan

Kesalahan pada suatu bit yang terjadi transmisi sistem yang harus diperbaiki.

d. Pemberian Alamat

Di sebuah frame dengan banyak jalur (multipoint), seperti yang terjadi didalam sebuah proses jaringan Network (LAN), alamat pada 2 station yang terhubung dengan komunikasi data yang jelas.

e. Pengontrolan alamat

Proses transmisi pada sebuah hubungan yang terjadi pada sebuah jaringan terpisah dalam melakukan pengontrolan informasi, penerima akan memilah serta

mebedakan pesan pengontrolan dari hasil proses transmisi sebuah data.

f. Manajemen jalur

Pada proses transmisi secara otomatis melakukan pemeliharaan dan penghentian pertukaran data yang memerlukan komunikasi yang baik diantara stasiun yang saling terhubung, kendala yang terjadi apabila ada salah dari komunikasinya. Oleh karena itu dibutuhkan langkah-langkah dari sebuah prosedur manajemen untuk pertukaran dalam sebuah proses transmisi data ini.

Di atas sebuah layer fisik, lapisan control data link terdapat penambahan fungsi logis ke dalam data yang saling bertukar antara dua PHY dan Protokol DLC menyediakan fungsi dan prosedur untuk menerapkan koneksi logis *point-to-point* dalam pertukaran informasi yang andal. Pada jalur jaringan yang terdiri dari banyak tautan antara dua node yang saling berkomunikasi, masalah pada tautan apa pun dapat menghambat dan memperlambat atau bahkan menghentikan semua komunikasi data yang terjadi. Masalah tautan dapat terjadi pada banyak cara. Setiap PDU mungkin diperlukan mekanisme pengalamatan yang tepat dan secara singkat dapat dipahami oleh stasiun penerima berikutnya pada tautan. Kemudian, ada syarat untuk memiliki cara identifikasi dari awal dan akhir PDU sehingga informasi yang diterima dapat diartikan dengan cara yang sama seperti yang seharusnya. Setiap tautan memiliki jumlah bandwidth tertentu yang menahan bandwidth pada sinyal maksimum. Dalam prosesi komunikasi digital, bandwidth diterjemahkan menjadi bit rate. Dengan demikian, setiap tautan memiliki laju bit yang maksimum dan diizinkan berkapasitas tautannya. Jika kecepatan perpindahan bit informasi yang datang ke sebuah node sementara meningkat di luar kapasitas tautan keluar, maka data dapat disimpan dalam buffer. Namun, apabila ini terjadi terlalu sering, maka buffer dapat meluap dan data mungkin hilang. Sinyal dapat hilang atau rusak karena gangguan saluran. Hal ini dapat mengakibatkan penerima menginterpretasikan sinyal dengan logika yang ekuivalen secara salah (misalnya, '1' sebagai '0') atau melewatkan sinyal sama sekali. Ketika informasi saling bertukar antara dua node di suatu tautan, gabungan element dan transmisi tidak memadai. Maka Informasi harus dapat dipercaya dan ditukarkan dengan nilai tukar maksimum untuk kapasitas tautan dan ukuran buffer yang diberikan. Ini akan membuat pekerjaan layer DLC cukup kompleks. Akan tetapi fungsi seharusnya yang dibutuhkan oleh DLC dengan tipikal dapat dengan mudah dilihat. Ini akan membuat lapisan DLC menjadi salah satu yang paling mudah dipahami oleh pemula dalam komunikasi data. Ini adalah lapisan yang menampilkan fungsi dan prosedur untuk

pertukaran PDU yang efisien dan andal dari hubungan node yang saling berkomunikasi tanpa intervensi node.

Bagian yang diperuntukan untuk fungsi-fungsi yang disediakan oleh protokol lapisan tautan data biasa. Protokol layer 2 yang aktual mungkin memiliki lebih sedikit atau lebih banyak fungsi daripada ini, tergantung pada faktor-faktor seperti keandalan lapisan fisik, protokol lapisan yang lebih tinggi atau bahkan kebutuhan aplikasi. PHY yang sangat andal akan memastikan pengiriman sinyal dengan integritas yang di kurangi untuk tugas kontrol kesalahan DLC. Lapisan yang lebih tinggi (misalnya, lapisan Jaringan) dapat mengontrol aliran PDU ke DLC sehingga buffer jarang atau tidak pernah meluap. Terakhir, suatu aplikasi mungkin tidak memerlukan akurasi yang sangat tinggi dari data yang dikirimkan, seperti padamanusia.

1. Jalur Konfigurasi (Line Cofiguration)

Jalur konfigurasi merupakan proses saling terhubung anatar perangkat untuk saling berkomunikasi dengan jalur transmisi, jalur konfigurasi merupakan cara penerapan mekanisme komunikasi data dalam sebuah jaringan, jalur kofigurasi juga terdiri dari :

- 1) Point to point configurate adalah metode atau cara komunikasi perangkat untuk saling bertukar informasi data.cara konfigurasi ini proses merupakan jalur yang di rancang secara paralel, semisal hubungan komunikasi diantara dua perangkat perangkat secara berkesinambungan dalam melakukan salinan data informasi, apabila jarak antara dua piranti berjauhan transmisi serial dimungkinkan dapat dilakukan.
- 2) Konfigurasi Multi Point adalah cara dari sebuah konfigurasi yang terjadi dengan banyak node yang saling bertukar informasi dan membentuk Variasi Jalur Konfigurasi
- 3) Flow Kontrol : adalah terminal pengirim pesan pola sebuah prosesnyatidak perlu harus memproses frame untuk melakukan pengiriman dengan kecepatan yang lebih cepat dibandingkan stasiun yang menyerapnya.
- 4) Error Kontrol adalah proses menghasilkan bit – bit eror yang harus diperbaiki degan dilakukan transmisi sistem .
- 5) Pengalamatan (addressing) merupakan pemberin identitas pada setiam proses tranmisi jalur.

6) Link management ialah proses perawatan pengontrolan dari sebuah kesalahan.

a. Media Transmisi

Media transmisi adalah suatu penghubung media yang digunakan untuk mengirimkan informasi atau data dari suatu tempat ke tempat yang lain. Media yang dimaksud adalah media jaringan komputer. Pengiriman data yang dilakukan dengan mengubah data menjadi kode-kode atau sinyal dan ketika data sampai di tempat tujuan sinyal tersebut diubah kembali menjadi data seperti semula, dalam media transmisi data terdapat jalur transmisi data dalam proses beroprasinya Jalur transmisi adalah bagaimana suatu alat dapat mengirimkan informasi dengan peralatan lainnya. Jalur transmisi ini terbagi atas tiga, yaitu:

1) Unicast

Unicast merupakan penampung informasi yang terjadi didalam suatu alat yang satu sama lainnya berkomunikasi. Sebagai analogi, contohnya adalah penggunaan telepon.

2) Multicast

Multicast adalah merupakan proses transmisi yang terjadi antar satu alat dengan alat lainnya. Dimana alat-alat tersebut yang saling terhubung dapat saling berkomunikasi. Contohnya adalah server yang ada pada internet. Server ini melayani lebih dari 1 komputer atau perangkat lain yang menghubunginya, dan perangkat yang dihubungi memberikan respon balik kepada server pengirimnya.

3) Broadcast

Broadcast adalah merupakan proses transmisi sebuah informasi dari satu alat ke alat-alat lainnya. Yang mana alat atau perangkatterima informasi tidak harus mengirimkan kembali kepada pengirim informasi yang diterimanya.

b. Jenis-Jenis Media Transmisi

Dalam process transmisi data ada beberapa jenis media transmisi yang telah ada di dunia data. dan berikut macam-macam media transmisi:

1) Guided transmission media

Guided transmission media merupakan sistem transmisi jaringan yang menggunakan sistem kabel pada pola pekerjaannya.

2) Twisted pair cable

Merupakan jenis transmisi yang terdiri dari 2 buah konduktor yang digabungkan dengan bertujuan mengurangi interferensi elektromagnetik yang terjadi dari luar. dalam hal ini, terdapat 2 macam twisted pair cable yang biasa digunakan diantaranya

- Kabel STP.

Adalah media transmisi berupa kabel yang terdapat pilinan duabuah kabel yang berpasangan. Namun media ini mudah terkena gangguan elektrik. Dan apabila menggunakan kabel ini biayanya sangat tinggi dan proses instalasinya lumayan sulit. Karena jangkauan hanya 100 m.

- Kabel UTP.

Adalah media transmisi berupa kabel yang tergolong mudah dan murah pada saat melakukan penginstalasi. Dan untuk kelemahannya kabel ini lebih rentan terhadap gelombang elektromagnetik. Serta jarak jangkauan hanya 100 m.

- Coaxial cable

Adalah jenis media transmisi berupa kabel yang sering digunakan digunakan untuk melakukan proses pengiriman sinyal frekuensi tinggi dengan jumlah 300Hz keatas.

- Optical media

Adalah salah satu media terbuat dari kaca atau plastic, ataupun fiber yang menghantarkan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat yang lain. ada 2 jenis serat pada fiber optik berdasarkan cara transmisinya.

- Single mode merupakan cara penghantar transmisi yang memiliki kapasitas 8.3 hingga 10 mikrometer. Memiliki 1 jenis transmisi berkecepatan tinggi untuk mengantarkan data berkapasitas besar berjarak jauh. 50 kali lebih

cepat dari multi mode.

- Multi mode merupakan cara transmisi dengan ukuran diameter lebih besar, 50-100 mikrometer. Digunakan untuk mengantar data besar kecepatan tinggi untuk jarak menengah.

3) Unguided transmission media

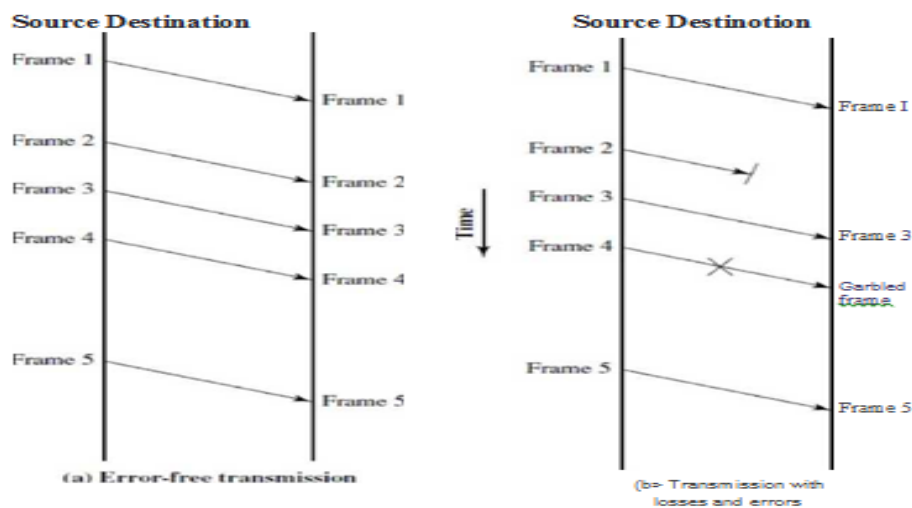
Merupakan transmisi media jaringan yang berupa gelombang elektro berupa sinyal sinyal magnetik . Jenis-jenis dari unguided transmission media adalah sebagai berikut :

- Gelombang mikro adalah gelombang radio yang beroperasi pada frekuensi tinggi (UHF, SHF dan EHF)
- Satelit adalah stasiun yang menerima sinyal dari stasiun bumi dan meneruskannya ke stasiun bumi lainnya dengan pengiriman sinyal . menggunakan stasiun satelit lebih diuntungkan karena lebih murah daripada menggelar kabel ke seluruh benua.
- Gelombang radio adalah gelombang transmisi yang digunakan untuk mengirim data atau pun suara. Gelombang ini dapat mengirimkan gelombang dengan posisi sembarang tempat dan posisinya dan memungkinkan melakukan pengiriman sinyal walau pun dalam keadaan bergerak.
- Infra merah adalah gelombang digunakan untuk komunikasi jarak dekat dan dengan kecepatan 4Mbps. pengaplikasian inframerah contohnya pada penggunaan bisa berupa remote control televisi. Gelombang inframerah kebal terhadap interferensi gelombang radio maupun gelombang transmisi lainnya.

Pada dasarnya ada banyak media yang digunakan untuk menghubungkan komunikasi orang ke orang lain. Hanya saja kita harus memilih mana media transmisi yang sesuai dan tepat dengan kebutuhan kita. Kalaupun harus memilih media transmisi yang terbaik pastinya media transmisi satelit atau media transmisi optical karena cepat dan murah

2. Flow Kontrol

Merupakan teknik untuk mengecek transmisi data. Dalam sebuah transmisi data perangkat yang berperan sebagai penerima biasanya mengalokasikan penyimpanan data pada penyimpanan sementara didalam jalur transmisi. Apabila penerimaan data itu akan dilakukan beberapa proses kegiatan pengolahan tertentu sebelum di proses kembali untuk disalurkan kembali data ke perangkat yang tingkatan kapasitasnya lebih tinggi. jika tidak ada peran dari flow control, penyangga penerima yang telah di alokasikan tersebut akan meluap ketika pengolahan data sedang berlangsung, untuk itu flow control diperlukan.



Gambar 8. 1 Model Transmisi Frame

3. Pengendalian Kesalahan

Pengendalian gambar diatas, mengilustrasikan pengiriman data didalam barisan frame akan datang sesuai perintahnya ketika terkirim, pada setiap frame diproses dalam sebuah transmisi mengalami perubahan dan sejumlah variabelnya pun mengalami penundaan sebelum data tiba dan mencapai penerima. Selain itu, dalam sebuah transmisi kemungkinan adanya kesalahan bisa saja terjadi seperti :

- Hilangnya frame merupakan satu kesalahan dalam proses transmisi data, frame dapat diartikan gagal mencapai sisi yang lain.
- Kerusakan frame merupakan kesalahan ketika proses transmisi yang akan diketahui saat frame sampai di tujuan, namun frame tiba tidak secara utuh karena disebabkan beberapa bitnya mengalami kesalahan (berubah selama transmisi).

Gangguan transmisi bersifat acak dan memengaruhi bit di lokasi acak. Cara

kami mengkarakterisasi tautan sehubungan dengan efek penurunan nilai adalah dengan probabilitas kesalahan, yang disebut berbagai probabilitas kesalahan tautan (lep), probabilitas kesalahan bit, laju kesalahan bit (BER), atau laju kesalahan bingkai (FER). Misalnya, jika BER untuk tautan adalah 0,1, maka, secara rata-rata, satu dari setiap 10 bit dapat diduga salah. Ini tidak mengatakan nomor bit mana yang mungkin salah, atau apakah selalu ada kesalahan untuk masing-masing string 10 bit. Protokol untuk kontrol kesalahan dirancang berdasarkan probabilitas ini. Frame error rate (FER) adalah probabilitas bahwa satu atau lebih bit dalam sebuah frame berada dalam kesalahan. Jika ukuran frame adalah N maka ekspresi berikut dapat diturunkan untuk FER dalam hal BER.

a. ARQ Stop and Wait

Merupakan pengaturan arus didalam sebuah frame .perangkat yang merupakan komponen utama untuk melakukan proses perpindahan pada sebuah frame yang tunggal untuk proses menunggu balasan , namun jika tidak terjadi pengiriman frame, balasan stasion tujuan tidak sampai ke stasion komponen utama. Kesalahan yang terjadi adalah ketika frame tiba rusak ketika proses transmisi data, record yang terjadi dapat di deteksi oleh penerima dengan cara mendeteksi kesalahan ketika membuang file data informasi pada awal proses. Stasion sumber akan menunggu laporan kesalahan dari penerima, jika dalam selang waktu tidak ada balasan, maka proses akan terhenti dengan sendirinya.

Error yang biasanya terjadi selanjutnya ialah kerusakan yang terjadi justru pada balasanya. Contoh : Station R1 melakukan pengiriman sebuah data frame. Kemudian pesanya diterima dengan baik oleh R2, lalu kemudian R2 mengirimkan kembali balasan, namun proses pengiriman balasan mengalami kerusakan ketika transmisi dan R1 tidak mengakui data yang telah dikirim sebelumnya, dengan secara otomatis R1 akan mengirim kembali pesan, dengan begitu R2 akan menerima 2 pesan yang sama tetapi seolah dua datanya itu terpisah, untuk mengatasi masalah, akan bergiliran memberikan label pesan berupa angka 0 atau 1 pada setiap pesan, proses ini membentuk pesan. Berdasarkan pengaturan transmisi data, ACK 0 melakukan pembahasan akan melakukan penerimaan frame memberikan gambaran sebuah penerima akan siap melakukan proses mengirim frame dengan nomor yang ditambahkan 0.

b. Go-back-N ARQ

Kontrol kesalahan yang dilakukan dengan teknik control arus jendela transmisi. Untuk metode ini, station dapat mengirimkan pesan yang berderet

yang berisikan bilangan modulo. Ukuran sebuah jendela menentukan banyaknya jumlah frame balasan, menggunakan teknik control arus jendela transmisi. Apabila tidak ada eror, penerima akan mengirimkan ulang pesan seperti yang telah dikirimkan. Apabila penerima mendeteksi adanya eror pada pesan yang dikirimkan, maka penerima akan mengirim pesan balasan reject pada pesan yang dikirimkan itu. Station penerima akan memindahkan frame itu ke dalam stasion sumber di semua data frame yang akan dimunculkan dengan frame yang diterima terdeteksi kesalahan. apabila station pengirim menerima penolakan dari penerima maka proses transmisi ulang dilakukan untuk kesalahan yang terjadi didalam sebuah frame, dan ditambah dengan semua transmisi yang berproses.

Proses transmisi dimana R1 mengirim informasi data alamat untuk R2. Ketika proses siap eksekusi, stasion R1 telah siap melakukan pencatatan waktu pada proses perpindahan. Dengan anggapan bahwa R2 sebelumnya telah menerima frame, data (i - 1) dan R1 akan melakukan transmisi. Dalam teknik ini selalu berkaitan dengan metode berikut :

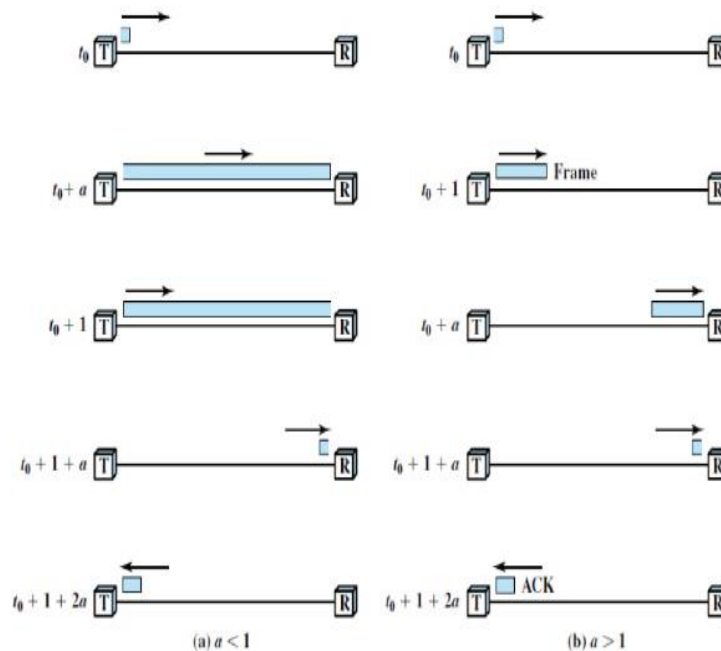
c. Stop-and-Wait Flow Control

Merupakan metode control kesalahan yang sederhana dan merupakan bagian flow control, merupakan proses sebuah balasan dari penerima frame yang dikirimkan, maka penerima akan mengirimkan balasan bahwa frame selanjutnya telah diterima dan bersiap menerima pesan selanjutnya, pengirim akan menerima balasan pesan dari tujuan penerima frame yang dikirimkan setelahnya, tetapi penerima bisa melakukan penghentian proses arus pengirimannya dengan cara tidak memberikan respon balasan. Pola kerja operasi ini bekerja sangat efektif dan kemampuannya pun untuk dapat ditingkatkan apabila pengiriman pesan pada frame tidak dengan intensitas banyak, namun pada umumnya terjadi adalah ketika blok yang kecil melakukan proses perpindahan ke beberapa frame ini penyebab yang terjadi karena :

- 1) Ukuran penampungan frame terbatas
- 2) Banyaknya pengiriman dengan blok data yang banyak hingga menyebabkan proses pemindahan berjalan lebih lama dan faktor terjadinya sebuah kesalahan pun akan semakin besar peluangnya.

Media yang dioperasikan dalam pemakaian yang dilakukan secara bersama sama, seperti yang terjadi pada jaringan LAN, pada prosesnya sebuah terminal tidak dapat menempati suatu media dalam waktu lama, karena akan menimbulkan hambatan serta penumpukan yang tertahan pada stasion lain yang

akan melakukan pengiriman juga, berikut gambar ilustrasinya:



Gambar 8. 2 Penggunaan Jalur Stop and Wait

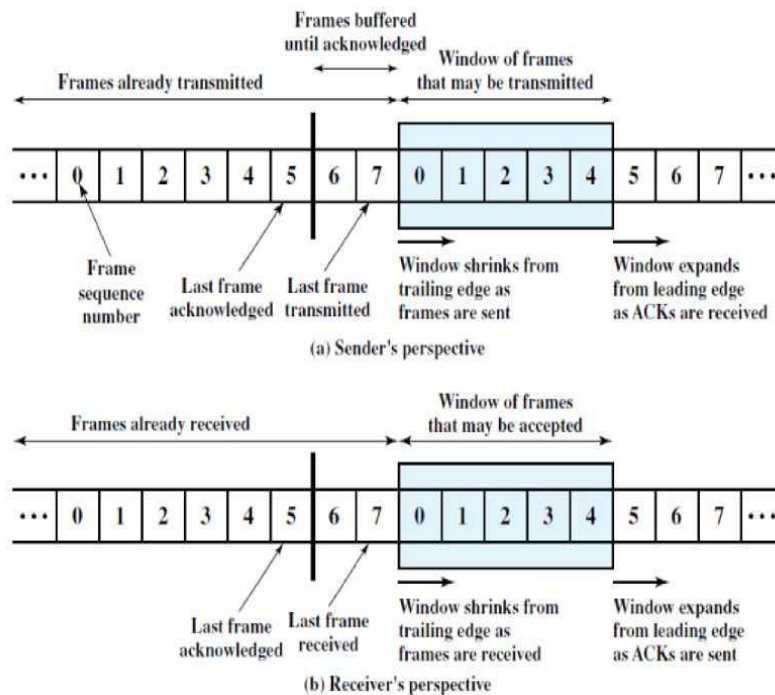
Pada gambaran di atas memberikan ilustrasi tentang penggunaan waktu proses transmisi, normanya pada satu yang terjadi penundaan, menyebabkan terjadinya perambatan yang tertunda, yang disimbilakan oleh variabel a , ketika a kurang dari nilai 1, waktu perambatannya pun akan lebih sedikit dibandingkan proses transmisinya.

Dalam hal ini, apa bila dalam sebuah proses transmisi data memiliki frame yang kapasitasnya lebih besar serta memiliki jalur perambatan yang panjang, sebuah bit yang bertransmisi pada proses pertama akan tiba sebelum transmisinya selesai. Apabila nilai a lebih besar dari 1 maka perambatannya menyebabkan pelambatan waktu transmisi, penyelesaian proses transmisinya pun menjadi lama. Pada keempat proses yang digambarkan menunjukkan transmisi frame yang memuat data berbeda, dengan bagian yang paling akhir merupakan proses report balasan frame.

d. Jendela Pergeseran flow kontrol

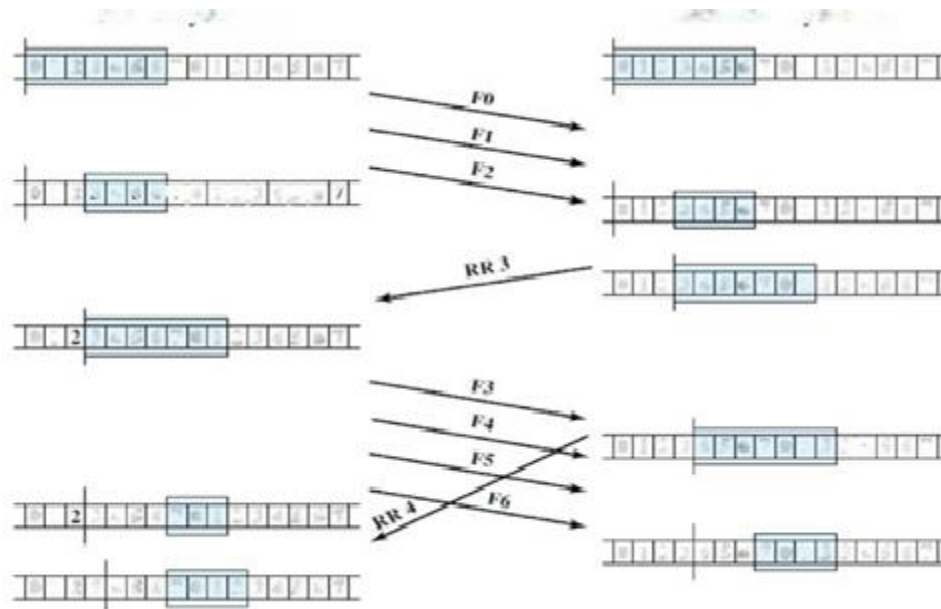
Pada uraian permasalahan transmisi data sejauh ini, yang terjadi adalah ketika banyak frame yang melakukan proses transmisi, dengan keadaan panjang jalur lebih panjang dari framenya, maka akan terjadi proses yang tidak maksimal, efisiensi dapat diperoleh ketika menjadikan frame menjadi banyak

fungsi dengan kapasitas angkut yang sama.



Gambar 8. 3 Gambaran Jendela Penggeseran

Gambar tersebut menjelaskan terjadinya pada dua stasiun yang saling berhubungan melalui jalur, yang mana stasiun menyiapkan ruang untuk menampung frame. digambarkan stasiun A yang melakukan hubungan transmisi dengan stasiun B dengan jalur full duplex. B akan mengalokasikan untuk menerima frame dari stasiun lain misalnya stasiun W, stasiun B melakukan pengiriman file dengan A namun menerima file dari W dan B akan saling mengirimkan data tanpa harus menunggu balasan, untuk menjaga jalur transmisi dimana frame dikirimkan kembali, dengan cara memberikan label dengan nomor yang berurutan, balasan ini dikirimkan secara langsung sekaligus memberikan indikasi balasan bahwa B siap menerima balasan selanjutnya dari W.



Gambar 8. 4 Contoh Sebuah Protokol Jendela Penggeseran

Dalam gambar diatas menggambarkan proses dimana suatu bidang yang bernomor dengan kapasitas sebesar 7 frame dengan stasion a dan b yang saling mengirimkan balasan dan pengiriman dimulai dari 0. Kemudian dilanjutkan dengan transmisi 3 bit yang akan bertransmisi. Akan mengecilkan jendela menjadi kapasitas 4 frame dan tetap menjaga tiruna pada 3 frame yang akan bertransmis.

4. Data Link Protokol

Berikut adalah beberapa type data link protocol yang umum di lakukan

a. LAPB

Link Akses Prodedure Balance (LAPB) protocol yang merupakan bagian dari standar interface jaringan oleh ITU-T sebagai paket swichng X2, ini juga merupakan bagian dari HDLC yang hanya menyajikan asynchrnbalance mode yang dirancang untuk pada ujung jalur diantara system pengguna dan juga merupakan sipmul pada *packet swiching* dan format framenya sama dengan format farne HDLC.

b. LAPD

Link Acces Proceddure D-chanel (LAPD) adalah protocol yang dikeluarkan oleh ITU-T sebagai susunan rekomendasi intuk ISDN (integrated Service Digital Network)LAPD yang menyajikan control data link sepanjang chanel D yang merupakan canel logic pada interface ISDN, namun terdapat

perbedaan antara LAPD dan HDLC, LAPD sama halnya dengan LAPB yang dibatasi untuk ABM dan selalu menggunakan no urut 7-bit, sedangkan 3-bit dibiarkan fsc untuk LAPD selalu CRC 16-bit.

c. LLC

Logical Link Control (LLC) merupakan bagian dari kelompok standar IEEE 802 untuk mengontrol operasi pada sebuah LAN(local area network, LLC sendiri tidak memiliki beberapa bentuk seperti yang ditemukan dalam HDLC namun memiliki bentuk yang tidak ada didalam HDLC, ada pun perbedaan yang paling jelas adalah dalam segi format frame, fungsi control terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian Medium Access Control dan bagian LLC pada bagian di atas lapisan MAC. Karena itu baik pengirim maupun penerima harus melakukan identifikasi dan pengecekan. Deteksi eror yang dilakukan dengan cara menggunakan bit 32 CRC ada beberapa fungsi control yang terlihat berbeda di dalam sebuah akses control yang biasanya termasuk kedalam kontrol MAC, adapun 3 cara dari sebuah layanan LLC yaitu :

- 1) The connection mode service
- 2) Unacknowledgment connectionless
- 3) Acknowledgment connectionless

d. Frame Relay

Merupakan bagian dari fasilitas dari data link control yang disusun untuk menyediakan kapasitas pada sebuah arus transmisi di pengguna jaringan berkecepatan tinggi yang berfungsi ketika tingkatan X25 .

e. Asynchronous Transfer Mode

Seperti halnya frame relay ATM juga merupakan protocol yang dapat mengalihkan frame data informasi secara mudah dengan melalui jalur transmisi, tetapi ATM bukan Berdasarkan HDLC, ATM merupakan frame yang berformat dengan bagian cell untuk menyediakan operasi pengolahan berkapasitas minimum.

C. Soal dan Latihan

1. Berikan contoh keadaan di mana ukuran jendela yang diperluas akan lebih disukai daripada yang tidak diperpanjang?
2. Apakah piggybacking disediakan dalam lapisan MAC IEEE WLAN?
3. Kami mengetahui bahwa di IEEE WLAN MAC, PCF disediakan di bagian atas

DCF, lalu bagaimana bisa ada komunikasi yang bebas pertikaian?

4. Jika operator dapat merasakan dalam media nirkabel, mengapa tabrakan tidak dapat dideteksi?
5. Standar ATM memiliki koreksi dan deteksi kesalahan, sedangkan HDLC tidak memiliki koreksi kesalahan. Apakah ada keuntungan memiliki koreksi kesalahan dalam jaringan ATM?

D. Referensi

- [1] , DiMarzio, J. F., *Network Architecture and Design: A Field Guide for IT Consultants*, Indianapolis, IN; Sams; Hempel Hemstead, Prentice- Hall 2001.
- [2] , Held, G., *Understanding Data Communications*. 6th Edition, Indiana: New Riders, 1999.
- [3] Harrison, P. G., "An analytic model for flow control schemes in communication network nodes" IEEE Trans. Commun. COM-32, 9 (Sept. 1984), 1013-1019.
- [4] Ebook : Komunikasi Data dan Komputer versi 2016012701 [2] POLITEKNIK NEGRISURABAYA, STITRUSTA
- [5] DHATA@PENS.AC.ID

Gambar :

Gambar 8.1 : <https://www.scribd.com/document/384033901/KOMUNIKASI-DATA-DAN-KOMPUTER-Final-pdf>

Gambar 8.2 : <https://www.scribd.com/document/384033901/KOMUNIKASI-DATA-DAN-KOMPUTER-Final-pdf>

Gambar 8.3 : <https://www.scribd.com/document/384033901/KOMUNIKASI-DATA-DAN-KOMPUTER-Final-pdf>

Gambar 8.4 : <https://www.scribd.com/document/384033901/KOMUNIKASI-DATA-DAN-KOMPUTER-Final-pdf>

GLOSARIUM

Link adalah merupakan acuan dalam proses document hiperteks ke dalam document yang lainya atau pun sumber lainya yang di kombinasikan dalam sebuah jaringan data sesuaidengan protocol akses.

Lapisan logic layer adalah jaringan yang mengacu pada sebuah OSI Layer yang merupakan sebuah sisitem jaringan yang terdiri dari 7 (tujuh) buah lapisan yang harus dilalui ole seluruh paket data.

Lapisan OSI adalah model reference yang mana terbentuk dalam sebuah pola konseptual sebuah operasi system.

Network adalah sekelompok computer yang saling terhubung yang bias saling berbagi sumber daya dan pertukaran data .

Full Duplex adalah sebuah komunikasi dua arah secra bolak balik dimana keduanya dapat melakukan mengirim dan menerima data dalam waktu yang bersamaan.

Switching system electronic yang dapat digunakan untuk meghubungkan jalur komunikasi diama sebuah jaringan dapat mengalokasikan sebuah jalur dianatara nodes dan terminal untuk aling berkomunikasi.

Node merupakan sebuah perangkat tunggal didalam sebuah jaringan yang memiliki fungsi masing – masing yang dapat digunakan berdasarkan fungsinya.