

BAB V NNGoS GAUDREAU

5.1 Pendahuluan

Besarnya kemungkinan munculnya suatu kejadian / *outcome* dari suatu peristiwa disebut sebagai peluang atau probabilitas. Probabilitas ini mempunyai distribusi harga antara 0 sampai dengan 1. Pada bidang telepon dapat didefinisikan sebagai berikut :

Peluang diduduki / busy : p
Peluang bebas / idle : q = 1 - p

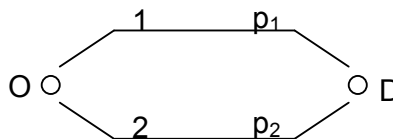
Dalam menganalisis suatu trafik atau unjuk kerja suatu jaringan, seringkali harus melibatkan banyak node atau sentral. Begitu pula algoritma routing yang digunakan sering tidak sederhana. Tingkat pelayanan (GoS) hubungan antara suatu node ke node yang lain akan sangat dipengaruhi oleh jalan dan node yang dilaluinya. Salah satu metode yang dipakai untuk menganalisis GoS node ke node adalah metode Gaudreau. Metode ini diperkenalkan oleh Manon Gaudreau, secara umum bekerja dengan memperhatikan blocking tiap link dan mempertimbangkan parameter routing yang dilalui.

□ Asumsi yang digunakan pada metode ini adalah :

- Tidak boleh ada trafik yang melalui sentral (node) yang sama sampai dengan dua kali atau lebih.
- Antar sentral paling sedikit harus ada satu rute
- Untuk setiap pasangan OD (originating-Destination), fungsi luap T harus mempunyai berkas akhir (final route)
- Tidak diperhitungkan adanya pengulangan panggilan (repeat call attemp)

5.2 Dasar Perhitungan

1. Path OD blocking bila link 1 dan link 2 blocking bersama-sama

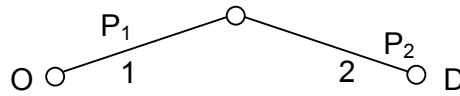


gambar 5.1: struktur jaringan paralel

$$B(OD) = p_1 \times p_2$$

[5.1]

2. Path OD bebas bila link 1 dan link 2 bebas secara bersama-sama



gambar 5.2: struktur jaringan serial

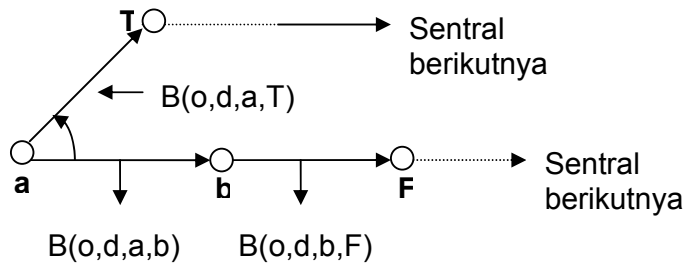
$$\begin{aligned} Q(OD) &= q_1 \times q_2 \\ &= (1-p_1) \times (1-p_2) \\ &= 1-p_1-p_2+p_1p_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B(OD) &= 1 - Q(OD) \\ &= p_1+p_2 -p_1p_2 \end{aligned}$$

untuk p_1 dan p_2 kecil, p_1p_2 diabaikan sehingga

$$B(OD) = p_1+p_2 \quad [5.2]$$

5.3 Struktur Dasar Persamaan RekursiveGaudreau



gambar 5.3 : Struktur Dasar Persamaan RekursiveGaudreau

□ Notasi yang digunakan adalah sebagai berikut :

- o = originating node
- d = destination node
- $B(o,d,a,b)$ = probabilitas blocking dari sentral a ke sentral b melalui semua rute yang dikembangkan dari F (o,d,a,b) dan T(o,d,a,b)

- ☛ $F(o,d,a,b)$ = forward link, adalah sentral berikutnya setelah call menduduki link (a,b). dgn originating o dan destination d
- ☛ $T(o,d,a,b)$ = transit link, adalah sentral berikutnya bila panggilan meluap dari link (a,b)
- ☛ $P(a,b)$ = probabilitas blocking link (a,b)

Formula rekursif Gaudreau pada dasarnya dibedakan menjadi dua, yaitu untuk probabilitas blocking di sentral diabaikan (kecil) dan probabilitas di sentral tidak diabaikan.

- ☛ Untuk probabilitas di sentral diabaikan, maka formula Gaudreau dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 B(o,d,a,b) &= 0, \dots\dots\dots \text{Bila } a = d \\
 &= 1, \dots\dots\dots \text{bila } a \neq d \text{ dan } b = 0 \\
 &= \text{bila} \dots\dots\dots a \neq d \text{ dan } b \neq 0
 \end{aligned}$$

$$[1 - P(a,b)] \cdot B[o,d,b,F(o,d,a,b)] + P(a,b) \cdot B[o,d,a,T(o,d,a,b)] \quad [5.3]$$

- ☛ Untuk probabilitas di sentral tidak diabaikan, maka formula gaudreau dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 B(o,d,a,b) &= 0, \dots\dots\dots \text{Bila } a = d \\
 &= 1, \dots\dots\dots \text{bila } a \neq d \text{ dan } b = 0 \\
 &= \text{bila} \dots\dots\dots a \neq d \text{ dan } b \neq 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &(1 - w_a^o) \cdot [1 - P(a,b)] \cdot [(1 - w_b^i) \cdot B[o,d,b,F(o,d,a,b)] + w_b^i] + \\
 &[(1 - w_a^o) \cdot P(a,b) + w_a^o] \cdot B[o,d,a,T(o,d,a,b)] \quad [5.4]
 \end{aligned}$$

dengan :

w_x^o = probabilitas blocking untuk ‘outgoing’ di sentral x

w_x^i = probabilitas blocking untuk ‘incoming’ di sentral x

- ☛ Pada metoda Gaudreau terdapat tiga matriks sebagai parameter utama untuk menentukan unjuk kerja suatu jaringan yaitu :

- Forward matrix
- Transit matrix
- Blocking probability matrix

5.3.1 Forward Matrix

Forward matrix adalah matriks bujur sangkar dimana elemen-elemen pembentuk matriks adalah nomor-nomor sentral berikutnya yang dituju jika panggilan berhasil menduduki link (a,b). nomor baris menunjukkan nomor sentral asal dan nomor kolom menunjukkan sentral tujuan panggilan. Isi (elemen) dari matrik merupakan korelasi antara sentral asal dan sentral tujuan.

- Elemen matrik berharga = 0 , bila tidak terdapat hubungan
- Elemen matrik berharga = d , bila b = d
- Elemen matrik berisi nomor sentral berikutnya (sentral forward), bila ada hubungan dan $b \neq d$

5.3.2 Transit Matrix

Transit matrix adalah matriks bujur sangkar dimana elemen-elemen pembentuk matriks adalah nomor-nomor sentral luapan yang dituju jika panggilan meluap dari link (a,b). nomor baris menunjukkan nomor sentral asal dan nomor kolom menunjukkan sentral tujuan panggilan. Isi (elemen) dari matrik merupakan korelasi antara sentral asal dan sentral tujuan.

- Elemen matrik berharga = -1 , bila tidak terdapat hubungan
- Elemen matrik berharga = 0, bila terdapat hubungan, tetapi saluran tersebut merupakan rute terakhir, yaitu panggilan tidak akan diluapkan lagi dan akan dihilangkan.
- Elemen matrik berharga sesuai dengan nomor sentral transit , bila terdapat hubungan dan saluran bukan merupakan rute terakhir.

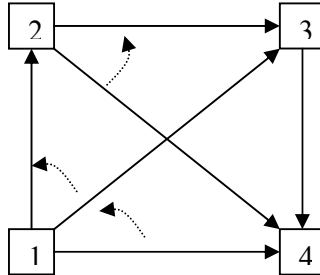
5.3.3 Blocking Probability Matrix

Blocking probability matrix adalah matriks bujur sangkar dimana elemen-elemen pembentuk matriks adalah harga probabilitas blocking dari setiap link (a,b) pada jaringan tersebut. nomor baris menunjukkan nomor sentral asal dan nomor kolom menunjukkan sentral tujuan panggilan. Isi (elemen) dari matrik merupakan korelasi antara sentral asal dan sentral tujuan.

- Elemen matrik berharga = 1 , bila tidak terdapat hubungan antara a dan b
- Elemen matrik berharga = p (probabilitas link (a,b) , bila terdapat hubungan, antara a dan b
- Elemen matrik berharga = 0, untuk setiap harga internal blocking.

5.4 Contoh soal :

Gambar jaringan sebagai berikut :



probabilitas blocking tiap saluran : $p = 0,1$

- tulis NNGoS Gaudreau bila blocking di sentral diabaikan
- untuk striktur jaringan seperti pada gambar, tulis : matriks forward (F), matriks luap (T) dan matriks probabilitas blocking tiap link (P)
- Hitung harga NNGoS dari node I ke node ke 4 atau B (1,4,1,4)

Jawaban:

✎ Untuk probabilitas di sentral diabaikan, maka formula Gaudreau dapat dituliskan sebagai berikut :

$$B(o,d,a,b) = 0, \dots\dots\dots \text{Bila } a = d$$

$$= 1, \dots\dots\dots \text{bila } a \neq d \text{ dan } b = 0$$

$$= \text{bila } \dots\dots\dots a \neq d \text{ dan } b \neq 0$$

$$[1 - P(a,b)] \cdot B[o,d,b,F(o,d,a,b)] + P(a,b) \cdot B[o,d,a,T(o,d,a,b)]$$

✎ Matrik Forward (F)

	1	2	3	4
1	0	3	4	4
2	0	0	4	4
3	0	0	0	4
4	0	0	0	0

✎ Matrik transit (T)

	1	2	3	4
1	-1	0	2	3
2	-1	-1	0	3
3	-1	-1	-1	0
4	-1	-1	-1	-1

Matrik probabilitas blocking (P)

	1	2	3	4
1	0	0.1	0.1	0.1
2	1	0	0.1	0.1
3	1	1	0	0.1
4	1	1	1	0

B (1,4,1,4) ?

$$\begin{aligned} B(1,4,1,4) &= \{1-p(1,4)\} \cdot B\{1,4,4,F(1,4,1,4)\} + p(1,4) \cdot B\{1,4,1,T(1,4,1,4)\} \\ &= (1-0,1) \cdot B(1,4,4,4) + 0,1 \cdot B(1,4,1,3) \\ &= 0,1 B(1,4,1,3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B(1,4,1,3) &= \{1-p(1,3)\} \cdot B\{1,4,3,F(1,4,1,3)\} + p(1,3) \cdot B\{1,4,1,T(1,4,1,3)\} \\ &= (1-0,1) \cdot B(1,4,3,4) + 0,1 \cdot B(1,4,1,2) \\ &= 0,9 B(1,4,3,4) + 0,1 B(1,4,1,2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B(1,4,3,4) &= \{1-p(3,4)\} \cdot B\{1,4,4,F(1,4,3,4)\} + p(3,4) \cdot B\{1,4,3,T(1,4,3,4)\} \\ &= (1-0,1) \cdot B(1,4,4,4) + 0,1 \cdot B(1,4,3,0) \\ &= 0,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B(1,4,1,2) &= \{1-p(1,2)\} \cdot B\{1,4,2,F(1,4,1,2)\} + p(1,2) \cdot B\{1,4,1,T(1,4,1,2)\} \\ &= (1-0,1) \cdot B(1,4,2,3) + 0,1 \cdot B(1,4,1,0) \\ &= 0,1 B(1,4,2,3) + 0,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B(1,4,2,3) &= \{1-p(2,3)\} \cdot B\{1,4,3,F(1,4,2,3)\} + p(2,3) \cdot B\{1,4,2,T(1,4,2,3)\} \\ &= (1-0,1) \cdot B(1,4,3,4) + 0,1 \cdot B(1,4,2,0) \\ &= 0,9 \times 0,1 + 0,1 \\ &= 0,09 + 0,1 \\ &= 0,19 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B(1,4,1,2) &= 0,1 B(1,4,2,3) + 0,1 \\ &= 0,1 \times 0,19 + 0,1 \\ &= 0,019 + 0,1 \\ &= 0,119 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B(1,4,1,3) &= 0,9 B(1,4,3,4) + 0,1 B(1,4,1,2) \\ &= 0,09 + 0,119 \\ &= 0,209 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B(1,4,1,4) &= 0,1 B(1,4,1,3) \\ &= 0,1 \times 0,209 \\ &= 0,0209 \end{aligned}$$