ARTIKEL STRUKTUR DATA, BOOLEAN

Rizki Suhendra Putra 175100038

Universitas Mitra Indonesia, Sistem Informasi riskisuhendra.students@umitra.ac.id

Abstrak

Aljabar boolean merupakan aljabar yang berhubungan dengan variabel-variabel biner dan operasi-operasi logik. Variabel-variabel diperlihatkan dengan huruf-huruf alfabet, dan tiga operasi dasar dengan AND, OR dan NOT (komplemen).

Fungsi boolean terdiri dari variabel-variabel biner yang menunjukkan fungsi, suatu tanda sama dengan, dan suatu ekspresi aljabar yang dibentuk dengan menggunakan variabel-variabel biner, konstanta-konstanta 0 dan 1, simbol-simbol operasi logik, dan tanda kurung. Suatu fungsi boolean bisa dinyatakan dalam tabel kebenaran. Suatu tabel kebenaran untuk fungsi boolean merupakan daftar semua kombinasi angkaangka biner 0 dan 1 yang diberikan ke variabel-variabel biner dan daftar yang memperlihatkan nilai fungsi untuk masing-masing kombinasi biner.

Aljabar boolean mempunyai 2 fungsi berbeda yang saling berhubungan. Dalam arti luas, aljabar boolean berarti suatu jenis simbol-simbol yang ditemukan oleh George Boole untuk memanipulasi nilai-nilai kebenaran logika secara aljabar. Dalam hal ini aljabar boolean cocok untuk diaplikasikan dalam komputer. Oleh karena itulah si penulis berharap si pembaca dapat mengetahui fungsi dan menambah wawasan tentang Aljabar Boolean.

Rumusan Masalah

Dengan makalah yang di buat oleh si penulis dapat ditemui beberapa permasalahan diantaranya yaitu:

- 1. Apa yang di maksud dengan Aljabar Boolean?
- 2. Apa fungsi dari Aljabar Boolean tersebut?
- 3. Apa saja hukum-hukum dari Aljabar Boolean?

PEMBAHASAN

2.1 **Aliabar Boolean**

Misalkan terdapat

- Dua operator biner: + dan ·
- Sebuah operator uner: '.
- B: himpunan yang didefinisikan pada opeartor +, ·, dan '
- 0 dan 1 adalah dua elemen yang berbeda dari B.

Tupel

$$(B, +, \cdot, ')$$

disebut Aljabar Boolean jika untuk setiap $a, b, c \in B$ berlaku aksioma-aksioma atau postulat Huntington berikut:

(i)
$$a + b \in B$$

(ii)
$$a \cdot b \in B$$

(ii) $a \cdot 1 = a$

2. Identitas: (i)
$$a + 0 = a$$

3. Komutatif: (i) a+b=b+a

(ii)
$$a \cdot b = b \cdot a$$

4. Distributif: (i) $a \cdot (b + c) = (a \cdot b) + (a \cdot c)$

(ii)
$$a + (b \cdot c) = (a + b) \cdot (a + c)$$

5. Komplemen[1]:

(i)
$$a + d = 1$$

(ii)
$$a \cdot d = 0$$

Untuk mempunyai sebuah aljabar Boolean, harus diperlihatkan:

- 1. Elemen-elemen himpunan B.
- 2. Kaidah operasi untuk operator biner dan operator uner,
- 3. Memenuhi postulat Huntington.

2.2 Fungsi Boolean

Fungsi Boolean (disebut juga fungsi biner) adalah pemetaan dari B' ke Bmelalui ekspresi Boolean, kita menuliskannya sebagai

$$f: B^n \rightarrow B$$

yang dalam hal ini B' adalah himpunan yang beranggotakan pasangan terurut gandan (ordered n-tuple) di dalam daerah asal B.

- Setiap ekspresi Boolean tidak lain merupakan fungsi Boolean.
- Misalkan sebuah fungsi Boolean adalah

$$f(x, y, z) = xyz + x^{i}y + y^{i}z$$

Fungsi fmemetakan nilai-nilai pasangan terurut ganda-3

(x, y, z) ke himpunan $\{0, 1\}$.

Contohnya, (1, 0, 1) yang berarti x = 1, y = 0, dan z = 1

sehingga
$$f(1, 0, 1) = 1 \cdot 0 \cdot 1 + 1' \cdot 0 + 0' \cdot 1 = 0 + 0 + 1 = 1$$
.

Contoh-contoh fungsi Boolean yang lain:

- 1. f(x) = x
- 2. $f(x, y) = x^{i}y + xy^{i} + y^{i}$
- 3. $f(x, y) = x^{i} y^{i}$

- 4. f(x, y) = (x + y)'
- 5. $f(x, y, z) = xyz^t$
- Setiap peubah di dalam fungsi Boolean, termasuk dalam bentuk komplemennya, disebut **literal**.

Contoh: Fungsi h(x, y, z) = xyz' pada contoh di atas terdiri dari 3 buah literal, yaitu x, y, dan z'.

Contoh. Diketahui fungsi Booelan f(x, y, z) = xyz, nyatakan h dalam tabel kebenaran. Penyelesaian:

| X | У | Z | f(x, y, z) = xyz' |
|---|---|---|-------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

2.3 Aljabar Boolean Dua-Nilai

Aljabar Boolean dua-nilai:

- $B = \{0, 1\}$
- operator biner, + dan ·
- operator uner, '
- Kaidah untuk operator biner dan operator uner:

| Α | b | a·b |
|---|---|-----|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

| а | В | a+ b |
|---|---|------|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

| Α | á |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

Cek apakah memenuhi postulat Huntington:

- 1. *Closure*: jelas berlaku
- 2. Identitas: jelas berlaku karena dari tabel dapat kita lihat bahwa:

(i)
$$0 + 1 = 1 + 0 = 1$$

(ii)
$$1 \cdot 0 = 0 \cdot 1 = 0$$

- 3. Komutatif: jelas berlaku dengan melihat simetri tabel operator biner.
- 4. Distributif: (i) $a \cdot (b + c) = (a \cdot b) + (a \cdot c)$ dapat ditunjukkan benar dari tabel operator biner di atas dengan membentuk tabel kebenaran:

| A | b | С | <i>b</i> + <i>c</i> | <i>a</i> · (<i>b</i> + <i>c</i>) | a b | a· C | $(a \cdot b) + (a \cdot c)$ |
|---|---|---|---------------------|------------------------------------|-----|------|-----------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

- (ii) Hukum distributif $a + (b \cdot c) = (a + b) \cdot (a + c)$ dapat ditunjukkan benar dengan membuat tabel kebenaran dengan cara yang sama seperti (i).
- 5. Komplemen: jelas berlaku karena Tabel 7.3 memperlihatkan bahwa:

(i)
$$a+d=1$$
, karena $0+0'=0+1=1$ dan $1+1'=1+0=1$

(ii)
$$a \cdot a = 0$$
, karena $0 \cdot 0' = 0 \cdot 1 = 0$ dan $1 \cdot 1' = 1 \cdot 0 = 0$

Karena kelima postulat Huntington dipenuhi, maka terbukti bahwa $B = \{0, 1\}$ bersama -sama dengan operator biner + dan · operator komplemen ' merupakan aljabar Boolean.

2.4 Ekspresi Boolean

Misalkan $(B, +, \cdot, ')$ adalah sebuah aljabar Boolean. Suatu ekspresi Boolean dalam $(B, +, \cdot, ')$ adalah:

- (i) setiap elemen di dalam B,
- (ii) setiap peubah,
- (iii) jika e_1 dan e_2 adalah ekspresi Boolean, maka $e_1 + e_2$, $e_1 \cdot e_2$, e_1' adalah ekspresi Boolean

Contoh:

0
1 a b c a+b $a \cdot b$ $d \cdot (b+c)$ $a \cdot b + a \cdot b \cdot c + b$, dan sebagainya

Mengevaluasi Ekspresi Boolean

Contoh: $d \cdot (b + c)$

jika a = 0, b = 1, dan c = 0, maka hasil evaluasi ekspresi:

$$0' \cdot (1 + 0) = 1 \cdot 1 = 1$$

Dua ekspresi Boolean dikatakan **ekivalen** (dilambangkan dengan '=') jika keduanya mempunyai nilai yang sama untuk setiap pemberian nilai-nilai kepada *n* peubah.

Contoh:

$$a \cdot (b + c) = (a \cdot b) + (a \cdot c)$$

Referensi

(PUTRA, Arie Setya; FEBRIANI, Ochi Marshella. Knowledge. Management Online Application in PDAM Lampung Province. In: *Prosiding International conference on Information Technology and Business (ICITB)*. 2018. P. 181-187.

Elvinaro, dkk, Komunikasi Massa Suatu Pengantar, (Bandung: Simbiosa, 2014), hlm 37.