

Teori Bahasa dan Otomata

Disajikan oleh:

Bernardus Budi Hartono

Web : <http://pakhartono.wordpress.com/>

E-mail : pakhartono at gmail dot com

budihartono at acm dot org

Teknik Informatika [Gasal 2009 – 2010]

FTI - Universitas Stikubank Semarang

Teori Bahasa dan Otomata - pendahuluan

- Teori bahasa?
 - mempelajari kaidah (aturan) pembentukan sebuah bahasa pemrograman
 - setelah mengetahui kaidahnya, maka dapat memakai bahasa pemrograman tersebut
- Otomata?
 - sebuah model, model dari suatu sistem

Teori Bahasa dan Otomata - pendahuluan

Hubungan Ilmu Komputer dengan Teori Bahasa dan Otomata

Ilmu komputer memiliki dua komponen utama:

- a. model dan gagasan tentang komputasi
- b. teknik rekayasa untuk perancangan sistem komputasi
(meliputi perangkat keras dan perangkat lunak)

Teori Bahasa dan Otomata merupakan bagian dari yang pertama (model dan gagasan tentang komputasi).

Teori Bahasa dan Otomata - pendahuluan

Hubungan Ilmu Komputer dengan Teori Bahasa dan Otomata

Ilmu komputer mensinergikan berbagai disiplin ilmu, antara lain:

Matematika → merancang model, logika

Biologi → jaringan syaraf (neural network)

Teknik (elektro) → mendisain perangkat keras,
pensaklaran (switching), gerbang logika, IC

Ahli bahasa → mendisaian tata bahasa (natural language)

Otomata adalah suatu sistem yang memiliki fungsi-fungsi dari komputer, menerima input, menghasilkan output, memiliki penyimpanan sementara, mampu membuat keputusan dalam mentransformasikan input ke output.

Teori Bahasa dan Otomata - pendahuluan

Bahasa alami (di kehidupan sehari-hari) bahasa yang dipakai manusia, digunakan untuk mengekspresikan gagasan, menyatakan fakta atau konsep.

Bahasa alami (di otomata) adalah himpunan string-string dari simbol-simbol untuk suatu alphabet.

String? Simbol? Alphabet?

Simbol adalah suatu keanggotaan (entitas abstrak) seperti huruf atau karakter. Contoh simbol: 'a', 'b', 'c'.

Alphabet adalah himpunan berhingga dari simbol-simbol.

String (atau: kata / untai) adalah deretan berhingga dari simbol-simbol. Contoh string: 'abba', 'aabbcc'.

Teori Bahasa dan Otomata - pendahuluan

Panjang string adalah jumlah (banyaknya) simbol yang membentuk string tersebut.

Contoh: panjang string 'abba' = 4 panjang string 'cacab' = 5

String kosong dinyatakan (dinotasikan) dengan ε (epsilon), dengan panjang string = 0, atau $|\varepsilon| = 0$.

Simbol ε dapat dinyatakan juga dengan simbol λ (lambda).

Bahasa kosong adalah bahasa yang tidak terdiri dari string-string, dinyatakan dengan \emptyset (phi). Bahasa kosong berbeda dengan bahasa yang terdiri dari string kosong $\{\varepsilon\}$.

Bahasa adalah rangkaian simbol-simbol yang mempunyai makna.

Teori Bahasa dan Otomata - pendahuluan

Finite State Automata (FSA) dan

Regular Expression (ekspresi regular – ER)

Finite State Automata (FSA)

Otomata keadaan berhingga (state atau keadaan / kondisi / kedudukan), bukan mesin fisik tetapi merupakan model matematika dari suatu sistem yang menerima input dan mengeluarkan output dalam bentuk diskrit.

FSA terdiri dari sejumlah state berhingga. State ini menyatakan informasi mengenai input yang lalu, dapat dianggap sebagai memori mesin. Mesin otomata membuat keputusan yang mengindikasikan apakah input itu diterima atau tidak.

Teori Bahasa dan Otomata - pendahuluan

Finite State Automata (FSA) dan

Regular Expression (ekspresi regular – ER)

Ekspresi Regular (ER)

Ekspresi Regular memberikan suatu pola (*pattern*) atau *template* untuk string dari suatu bahasa.

Sebuah bahasa dinyatakan regular jika terdapat FSA yang dapat menerimanya. Dengan kata lain, bahasa yang diterima oleh FSA bisa dinyatakan secara sederhana dengan ekspresi regular.

FSA dan ekspresi regular pada awalnya dikembangkan berdasarkan konsep neural network dan switching circuit.

Teori Bahasa dan Otomata - pendahuluan

FSA adalah mesin otomata dari bahasa regular, yang memiliki sifat:

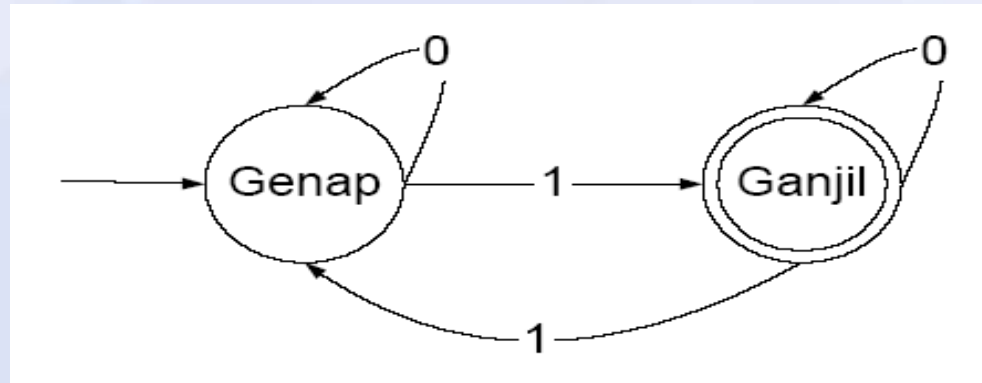
- a. Jumlah state berhingga dan dapat berpindah-pindah dari satu state ke state lain.
- b. Perubahan state dinyatakan dengan fungsi transisi.
- c. FSA memiliki kemampuan mengingat terbatas (karena tidak memiliki tempat penyimpanan).

contoh yang mudah untuk memahami FSA: sistem kontrol lift.

sistem kontrol lift tidak mengingat semua permintaan sebelumnya tetapi hanya posisi lift pada saat itu saja. Pergerakan lift selanjutnya (ke atas atau ke bawah) dan permintaan yang belum dipenuhi.

Teori Bahasa dan Otomata - pendahuluan

Contoh mesin otomata beserta keterangannya



lingkaran menyatakan state

label pada lingkaran adalah nama state tersebut

busur menyatakan transisi yaitu perpindahan state

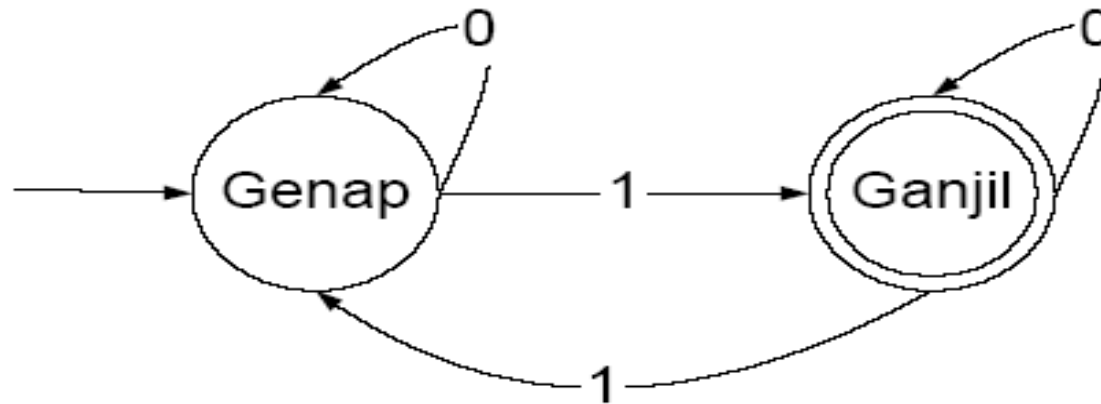
label pada busur adalah simbol input

lingkaran yang didahului (ditunjuk) oleh sebuah busur tanpa label menyatakan state awal

lingkaran ganda menyatakan state akhir (final)

Teori Bahasa dan Otomata - pendahuluan

Contoh mesin otomata untuk mengecek pariti ganjil



Misal input : 1101

Genap 1 Ganjil 1 Genap 0 Genap 1 Ganjil
diterima mesin

Misal input : 1100

Genap 1 Ganjil 1 Genap 0 Genap 0 Genap
ditolak mesin