

Tugas II IF2220 Teori Bahasa Formal dan Automata Aplikasi CFG dan PDA pada Pengenalan Ekspresi Matematika

Batas Pengumpulan: Rabu, 21 November 2018 Pukul 14.00 (jam kuliah TBFO)

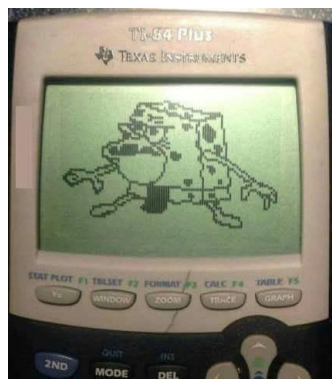
Keterlambatan akan menyebabkan pengurangan nilai.

Arsip Pengumpulan:

1. Dokumen laporan dalam format PDF berisi :
 - a. Deskripsi persoalan
 - b. Deskripsi umum solusi
 - c. CFG dan/atau PDA yang digunakan
 - d. *Source code* dan perintah kompilasi.
 - *Source code* dimasukkan dengan *font* monospace. Pemasukan *screenshot* dari editor/IDE untuk *source code* akan mengakibatkan pengurangan nilai.
 - e. Tampak layar contoh masukan dan keluaran yang diterima oleh program
2. *Softcopy file* program. File berisi 3 folder, yaitu folder *bin*, *doc*, dan *src*. Folder *bin* berisi *executable file*. Folder *doc* berisi laporan dalam format PDF. Folder *src* berisi *source code* program. Sertakan juga README.txt yang berisi cara menjalankan program.
3. *Softcopy* diarsip dalam format .zip dengan nama berkas **IF2220-Tugas2-<NIM Terkecil>.zip**. Mekanisme pengumpulan akan diumumkan kemudian.

Deskripsi Tugas:

Kalkulator adalah alat untuk menghitung dari perhitungan sederhana seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, sampai kepada kalkulator sains yang dapat menghitung rumus matematika tertentu. Pada perkembangannya saat ini, kalkulator sering dimasukkan sebagai fungsi tambahan dari komputer dan telepon genggam.



Gambar 1. Sebuah kalkulator

Pada tugas kedua TBFO ini, anda diminta untuk membuat sebuah kalkulator sederhana, yang menggunakan implementasi tata bahasa bebas konteks (CFG) dan/atau *pushdown automata* (PDA). Bila kalkulator diberikan sebuah ekspresi matematika, program harus bisa mengenali apakah ekspresi tersebut valid atau tidak (*syntax error*). Bila ekspresi tersebut sudah valid, program akan menghitung

nilai dari ekspresi tersebut dengan mengubah terlebih dahulu setiap simbol terminal (angka) menjadi nilai numerik yang bersesuaian. Program juga harus dapat mengenali apakah ekspresi tersebut mungkin dihitung atau tidak (*math error*).

Contoh ekspresi matematika yang valid adalah $(-457.01+1280) * (35.7-11.0233)/(-6.1450)$ (setelah di-enter akan menampilkan hasil perhitungan ekspresi tersebut yaitu -3304.91). Contoh ekspresi tidak valid adalah $3^{*-12}/(57)$ (setelah di-enter akan ditampilkan pesan "SYNTAX ERROR"), atau $(-5)^{(2/3)}$ (setelah di-enter akan ditampilkan pesan "MATH ERROR")

Batasan masalah:

Terminal hanya terdiri dari simbol aritmatika biasa (+, -, *, /), perpangkatan (^), tanda negatif (-), angka (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), desimal (.), dan tanda kurung (). Operator hanya terdiri dari simbol aritmatika biasa, tidak mengandung huruf-huruf (e, pi, dan lain-lain). Tidak ada spasi antar token.

Untuk implementasi fungsi pangkat, perhatikan bahwa terdapat kemungkinan implementasi fungsi pangkat negatif dan pangkat pecahan (akar). Silahkan gunakan notasi $9^{(0.5)}$ untuk menuliskan notasi akar 2 dan notasi $2^{(-1)}$ untuk menuliskan notasi $\frac{1}{2}$ pada command prompt.

Dalam implementasi perhitungan pada kalkulator, gunakan aturan sebagai berikut.

1. Operasi yang berada dalam kurung dikerjakan lebih dahulu.
2. Perhatikan [urutan eksekusi operasi](#).
3. Kerjakan berurutan dari kiri (Contoh: $23 + 12 - 16 = 35 - 16 = 19$ atau $8 * 5 : 2 = 40 : 2 = 20$ atau $72 : 2 - 11 = 36 - 11 = 25$), kecuali untuk pangkat dari kanan (Contoh: $4^3^2 = 4^9$, bukan 64^2).

Operan terdiri dari bilangan riil (baik positif atau negatif), tidak hanya bilangan bulat, dari digit (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9). Program merupakan implementasi dari tata bahasa dan PDA yang dibuat terlebih dahulu menggunakan teori yang telah dipelajari.

BONUS: Program dapat menangani masukan dan hasil ekspresi bilangan imajiner dan bilangan kompleks. Bilangan imajiner ditandai dengan huruf i.

Implementasi:

1. Program dibuat dalam bahasa pemrograman prosedural (**C** atau **PASCAL**). Pastikan program anda memiliki nama variabel/fungsi, indentasi, dan komentar yang jelas.
2. Program yang dibuat menerima masukan dan menampilkan keluaran pada terminal.
3. Keluaran berupa hasil perhitungan valid jika notasi perhitungan valid, tulisan "SYNTAX ERROR" apabila **notasi** perhitungan tidak valid, atau tulisan "MATH ERROR" apabila ekspresi tidak mungkin dihitung (seperti pembagian dengan nol atau akar bilangan negatif).
4. Dilarang menggunakan pustaka terkait *Context Free Grammar* atau *Pushdown Automata* yang sudah ada
5. Algoritma implementasi dibebaskan (*recursive descent*, Earley, CYK, *shift-reduce*, atau algoritma *syntactic parsing* lainnya). Algoritma diimplementasi sendiri; boleh belajar dari algoritma yang ada, tetapi tidak boleh melakukan *copy-paste*. Dilarang menggunakan pustaka secara langsung.
6. Program dibuat menggunakan CFG atau PDA dan ekspresi dievaluasi sebagai ekspresi infiks. Ekspresi masukan tidak boleh diubah ke ekspresi prefiks/postfiks dengan algoritma seperti Shunting-Yard.

Keterangan:

1. Tugas dibuat **bertiga dalam satu kelas**. Anggota kelompok ditentukan sendiri. Bila jumlah mahasiswa bukan kelipatan tiga, silahkan hubungi koordinator asisten. Akan diberikan sebuah Google Sheets yang harus diisi tepat waktu.
2. Demo program akan ditentukan oleh asisten.
3. Setiap kecurangan akan langsung mendapatkan nilai E pada mata kuliah IF2220.
4. Setiap pertanyaan harus ditanyakan melalui milis IF2220.
5. Setiap asumsi harus dicantumkan di dalam laporan.

Referensi:

Wikipedia. (2018). *Mesin Hitung*. Diakses Oktober 2018, dari https://id.wikipedia.org/wiki/Mesin_hitung