G = ({E, E’, T, T’, F}, {+, \*, (, ), i}, P, E)

S -> E#

E -> TE’

E’ -> +TE’ | e

T -> FT’

T’ -> \*FT’ | e

F -> (E) | i

A nyelvtan segítségével a következő kifejezések validálhatók:

( 3 \* 3 ) + 2

A kifejezéseket egyszerűsíteni kell a következő formában:

pl.: ( 3 \* 4 ) + 2 kifejezésből az ( i + i ) \* i egyszerűsített formulát kell létrehozni a következő reguláris kifejezéssel:

expressionstring = Regex.Replace(expressionstring, ”[0-9]+”, ”i” );

i + ( i \* i ), i + i, i \* i, ...

A szabályrendszer alkalmazásához az alábbi táblázatot kell használni.

A képen asztal látható

Automatikusan generált leírás

A program a következő módon működik:

Az algoritmus

1. Szükség van egy input szalagra, ami egy string típusú változó és egy int típusú változóra az input indexeléséhez.
2. A táblázatot tárolni kell egy StringGrid, vagy hasonló típusú kontrollban. A tárolás történhet grafikusan, vagy egy n\*m-es string mátrixban.
3. Szükség van egy Stack típusú változóra. Az elemzés során ebbe a verembe terminális és nemterminális jelek kerülnek bele. A verem kezdetben a szabályrendszer start szimbólumát tartalmazza (E).
4. Az input változó keztdetben a teljes elemzendő kifejezést tartalmazza. Pl.: String input = ”(i+i)\*i#”. Az input kifejezés végére egy # jelet kell elhelyezni.
5. A működési ciklus a következő: Be kell olvasni a soron következő elemet (minden lépésben az i index alapján az aktuális karaktert) az input szalagról.
6. Ki kell venni a verem legfelső elemét (POP művelet).
7. Az így kapott adatokat sor és oszlopindexnek kell használni a szabályokat tartalmazó mátrix indexeléséhez.
8. Az így azonosított cellából vegyük ki az ott található elemet (a mátrixnak az az eleme, amit a két kiolvasott elem alapján azonosítunk).
9. Pl.: ha az input string aktuális eleme a +, a veremben pedig az E’ nemterminális elem található, akkor az azonosított cella a (+TE’, 2), ahol a vessző bal oldalán egy szabály jobb oldala, a vessző jobb oldalán pedig a szabály sorszáma található.
10. Az azonosított cellában 4 féle elem fordulhat elő.  
    There are 4 types of items that can occur in an identified cell.
    1. Ha a cella üres, az azt jelenti, hogy a kifejezésben hibát találtunk.  
       Ha a cella az elfogad szót tartalmazza, akkor a végére értünk az elemzésnek, és a kifejezés helyes.
    2. Ha a pop szó található a cellában, akkor el kell távolítani a verem tetején található elemet (egy karaktert, ami lehet terminális, vagy nemterminális jel), és az indexet léptetni kell, vagyis megnövelni az index változó értékét egyel.
    3. Ha a cella egy zárójeles szabályt tartalmaz, akkor:
       1. el kell távolítani a zárójeleket.
11. a vessző bal oldalán található szabályt és a jobb oldalán található sorszámot be kell tenni egy-egy változóba (pl.: a string[] elemek = String.Split(elemek, ”,”) metódussal).  
    A vessző bal oldalán található szabályt karakterenként a verembe kell helyezni.  
    A szabály sorszámát el kell tárolni egy listába. Ezt az adatot nem használjuk, de a segítségével elő lehetne állítani a program szintaxisfáját.  
    Az 5-10 lépéseket addig kell ismételni, amíg el nem érjük az input végét, vagy hibát nem találunk.  
    Amennyiben a működési ciklus végén a verem üres, és az input szalag végére értünk, a kifejezés helyes.  
    Ezt úgy is megállapíthatjuk, ha a két változó által azonosított cella a szabályokat tartalmazó mátrixban az elfogad szót tartalmazza.

A programnak folyamatosan mutatnia kell a lépéseket egy rendezett hármasban (tuple, ordered triplet) a következő formában:

( i+i\*i#, E, emptylist ) initially

ezután minden lépésben:

( +i\*i)#, +TE’#, 14862)

ahol

* az első elem az aktuális input szalag maradék része,
* a középső elem a verem aktuális tartalma,
* a jobboldali elem pedig az eddig alkalmazott szabályok sorozata.

A programot megvalósíthatjuk grafikus felület használatával, vagy console application formában. A programozási nyelv nincs kikötve de javasolt a C#, vagy a Java nyelvek használata.

Meg kel oldani, hogy a szabályokat tartalmazó táblázat alapértelmezetten tartalmazza a minta táblázatot, de az elemeit a felhasználó tudja szerkeszteni.

Az input kifejezést a felhasználó tudja megadni. Ha a felhasználó a kifejezés végére nem ír # jelet, akkor a program ezt pótolja helyette.

Egy példa a program levezetésére:

A képen asztal látható

Automatikusan generált leírás

A képen asztal látható

Automatikusan generált leírás

(i+i\*i#, E#, e)

(i+i\*i#, TE’#, 1)

(i+i\*i#, FT’E’#, 14) pop

(+i\*i#, E’#, 1486)

(i\*i#, TE’#, 1486)....

error -> hiba van

(#, #, 1486....) -> elfogad

Az input szalag tartalmazza az i+i\*i kifejezést. A veremben az E szimbólum található. Ez a szabályrendszer start szimbóluma.

Kivesszük a legfelső elemet a veremből. Ez az E nemterminálisjel. Kiolvassuk at index által mutatott karaktert (az első karakter az első lépésben). Ezt a két elemet úgy használjuk a táblázatban, mint sor és oszlopindex. A két index a következő cellát azonosítja: (TE’, 1).

A képen asztal látható

Automatikusan generált leírás



A zárójeleket eltávolítjuk. A vessző bal oldalán található karaktereket egyesével a verembe helyezzük. Így a rendezett hármas tartalma a következő lesz:

( i+i\*i#, TE’#, 1), mivel az input nem változik, a veremből töröljük a már indexelésre használt legfelső elemet, helyére beírjuk a cellából vett szabály karaktereit, és felírjuk az alkalmazott szabály sorszámát.

A következő lépésben újra kivesszük a verem legfelső elemét, és az index által mutatott elemet az input string-ből. Ez jelenleg még az első elem, mert az indexet nem léptettük. A verem tetején most a T nemterminális található.

A két elem által mutatott cella a következő: (FT’, 4). Megismételjük az előző lépéseket.

Ha a cella nem szabályt, hanem a pop kifejezést tartalmazza, akkor növeljük az index értékét, és töröljük a verem legfelső elemét.

The cell indicated by the two elements is: (FT ’, 4). Repeat the previous steps.

* Ha a cella üres, akkor hibát találtunk, megállíthatjuk az elemzést.
* Ha a cella az elfogad szót tartalmazza, akkor megállhatunk, a kifejezés helyes..
* Ha egy szabály az epsylon (e) kifejezést tartalmazza, akkor ezt nem kell a verembe írni.

A lépéseket ismételve a fenti levezetést kapjuk. A program megírása előtt papíron, tollal, vagy ceruzával érdemes az elemzést levezetni.

You can find more information about this program here:

<https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0046_algorithms_of_informatics_volume1/ch02s03.html>