



Super Collider

16 / 12 / 2013

Teoría de Lenguajes

Grupo 12

Integrante	LU	Correo electrónico
Carreiro, Martin	45/10	martin301290@gmail.com
Kujawski, Kevin	459/10	kevinkuja@gmail.com
Ortiz De Zarate, Juan Manuel	403/10	jmanuoz@gmail.com



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires

Ciudad Universitaria - (Pabellón I/Planta Baja)

Intendente Güiraldes 2160 - C1428EGA

Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Rep. Argentina

Tel/Fax: (54 11) 4576-3359

<http://www.fcen.uba.ar>

1. Introducción

El enunciado plantea la necesidad de generar un parser para una gramática y generar sonido a partir de la misma. Para eso usamos la misma gramática que para el primer TP ya que consideramos correcta y acorde para resolver esta necesidad, y si bien hay conflictos SHIFT/REDUCE en el siguiente estado:

```
s -> s o s .
s -> s . POINT p
s -> s . o s
o -> . CON
o -> . MIX
o -> . ADD
o -> . SUB
o -> . MUL
o -> . DIV
```

El parser YACC decide correctamente hacer SHIFT ya que hacer un REDUCE carecería de sentido

La solución se implementó en Python usando PLY, el cual contiene a YACC que usa la técnica LALR para el análisis sintáctico.

1.1. Manual de uso del Super Collider

El Super Collider tal como está pensado para generar buffers de sonidos en tiempo real tiene un lenguaje el cual su uso se pensó para que sea simple y concreto. Su escritura se divide en tres grupos principales: generadores, métodos y operadores. Cuyo resultado siempre es una "tira" de números concatenados.

Los generadores se pueden pensar como valores concretos para comenzar, a lo que luego se le aplican los métodos y operadores. Estos son sin, lin, sil, noi y números decimales (con o sin signo)

Los operadores actúan sobre dos buffers, operando entre ellos y generando uno nuevo como resultado. Estos son con, mix, add, sub, mul y div.

Los métodos son el grupo más relacionado con la parte musical, ya que son los encargados de, partiendo de un buffer, transformarlo aplicando operaciones puramente de manipulación de sonido y a su vez pueden contener efectos externos tales como imprimir buffer o reproducir sonido. Estos son play, post, loop, tune, fill, reduce, expand.

Explicemos un poco su uso, suponiendo que B es un buffer, OP un operador, G un generador y M un método. Entonces sus posibles usos son:

Generadores, se utilizan solos, algunos pueden requerir parámetros: G

Métodos, a un buffer se le aplica un método que genera otro buffer nuevo B.M

Operadores, realiza operaciones sobre 2 buffers y generan otro nuevo. B1 OP B2

1.2. Manual de uso del interprete

Primero se debe generar la gramática con "python main.py". Luego para usar el parser hay dos funciones en el main.py, parsearArchivo(ruta) y parsearCadena(cadena), la cual se le pasa una ruta y una cadena respectivamente. En el caso del método parsearArchivo, el archivo del mismo deberá contener una cadena sola, la cual puede tener comentarios (usando //) los cuales se ignorarán y saltos de línea los cuales se concatenarán al cargar el archivo.

1.3. Librerías necesarias para PYTHON

PLY, PYGAMES

1.4. Decisiones y aclaraciones

Por como es el analizador sintáctico, por un tema de precedencia, decidimos que los operadores (add, sub, mix, con, div, mul) se van evaluando de derecha a izquierda, y si se quiere evitar esto se deben usar entre llaves. Es decir, E OP E debe ir como E OP E si se quiere imponer un orden de evaluación. Esta decisión la tomamos debido a que por como se realiza la recursión necesitamos la expresividad de las llaves para poder decidir en qué orden se ejecutan los operadores.

Ejemplos:

```
{ {2} + {2;2}; {2} } = {4;4;4}
{ {2}; {2;2} + {2} } = {2;4;4}
```

Además, aunque hay funciones cuyas especificaciones requieren parámetros, en algunos métodos brindamos la posibilidad de no agregarlos y tener valores por defecto.

El audio se genera a 44.1kHz, 16-bit signed, mono

1.5. Ejemplos permitidos

- { { {-1;1}.loop(44).expand(2).tune(-1).loop(2.9).fill(3)}.loop(5); {-1;1}.loop(44).expand(2).loop(6); {-1;1}.loop(44).expand(2).loop(7); {-1;1}.loop(44).expand(2).tune(5).loop(3).fill(3); {-1;1}.loop(44).expand(2).tune(-1).loop(3).fill(3); {-1;1}.loop(44).expand(2).tune(-1).loop(4.5).fill(4.5); {-1;1}.loop(44).expand(2).tune(-5).loop(12).fill(12); {-1;1}.loop(44).expand(2).tune(-3).loop(2.9).fill(3); {-1;1}.loop(44).expand(2).loop(4.5); {-1;1}.loop(44).expand(2).tune(-5).loop(5.9).fill(6); {-1;1}.loop(44).expand(2).tune(-5).loop(3).fill(3); {-1;1}.loop(44).expand(2).loop(3); {-1;1}.loop(44).expand(2).tune(+4).loop(2.9).fill(3); {-1;1}.loop(44).expand(2).loop(8.9).fill(9) }.loop(3).post()
- {-2.loop(4);{2-1};3}.post()
- {sin(34,45).tune(2);sin(3,1).tune(1)}.post().play(500)
- {-1;1}.post().loop(44).expand(12).post()
- {-1;1}.loop(44).expand(2).tune(15).play(500).post
- {1}

1.6. Ejemplos no permitidos

- 1; operadores necesitan dos buffers
- 2.play faltan parámetros
- .loop(15) falta buffers
- {2}.loop({9}) pasa buffer como parametro y no un número

2. Código

2.1. Lexer

```
tokens = (  
    'CON', 'MIX', 'ADD', 'SUB', 'MUL', 'DIV', 'SIN',  
    'LIN', 'NOI', 'SIL', 'PLAY', 'POST', 'LOOP',  
    'TUNE', 'FILL', 'REDUCE', 'EXPAND', 'LKEY', 'RKEY',  
    'LPAREN', 'RPAREN', 'POINT', 'COMA', 'FLOAT'  
)
```

Tokens

```
t_CON    = r'con|;'  
t_MIX    = r'mix|&'  
t_ADD    = r'add|\+ '  
t_SUB    = r'sub|-'  
t_MUL    = r'mul|\* '  
t_DIV    = r'div|/'  
t_SIN    = r'sin '
```

```
t_LIN    = r'linear|lin '  
t_NOI    = r'noise|noi '  
t_SIL    = r'silence|sil '  
t_PLAY   = r'play '  
t_POST   = r'post '  
t_LOOP   = r'loop '  
t_TUNE   = r'tune '  
t_FILL   = r'fill '  
t_REDUCE = r'reduce '  
t_EXPAND = r'expand '  
t_LPAREN = r'\(' '  
t_RPAREN = r'\)' '  
t_LKEY   = r'\{' '  
t_RKEY   = r'\}' '  
t_POINT  = r'\.' '  
t_COMA   = r',' '
```

```
def tFLOAT(t):
    r'(\d+\.\d+|\d+)'
    try:
        t.value = float(t.value)
    except ValueError:
        print("Float value too large %d" % t.value)
        t.value = 0
    return t
```

```
# Ignored characters
t_ignore = "\t"
```

```
def t_newline(t):
    r'\n+'
    t.lexer.lineno += t.value.count("\n")
```

```
def t_error(t):
    print("Illegal character '%s'" % t.value[0])
    t.lexer.skip(1)
```

```
# Build the lexer
import ply.lex as lex
lex.lex()
```

2.2. Parser

```
from tokens import *
from funciones import *
```

```
precedence = (
    ('right', 'UMINUS'),
    ('right', 'SUB', 'CON'),
)
```

```
def p_s1(t):
    '''s : g'''
    t[0] = t[1]
def p_s2(t):
    '''s : s POINT p'''
    t[0] = method(t[3]['method'], t[1], t[3]['arg1'])
def p_s3(t):
    '''s : s o s'''
    t[0] = oper(t[2], t[1], t[3])
def p_s4(t):
    '''s : LKEY s RKEY'''
    t[0] = t[2]
```

```
def p_g(t):
    '''g : SIN LPAREN FLOAT COMA FLOAT RPAREN
        | LIN LPAREN FLOAT COMA FLOAT RPAREN
        | SIL paren
        | NOI LPAREN FLOAT RPAREN
        | SUB FLOAT %prec UMINUS
        | FLOAT'''
    if t[1] == 'sin':
        t[0] = sin(t[3], t[5])
    elif t[1] == 'lin':
        t[0] = lin(t[3], t[5])
    elif t[1] == 'sil':
        t[0] = sil()
```

```

elif t[1] == 'noi':
    t[0] = noi(t[3])
elif t[1] == '-':
    t[0] = [-t[2]]
elif t[1] == 'sub':
    print 'Error, _sub_no_puede_usarse_para_indicar_un_numero_negativo'
    exit()
else:
    t[0] = [t[1]]

def p-o(t):
    '''o : CON
        | MIX
        | ADD
        | SUB
        | MUL
        | DIV'''
    t[0] = t[1]

def p-p(t):
    '''p : PLAY LPAREN FLOAT RPAREN
        | POST paren
        | LOOP LPAREN FLOAT RPAREN
        | TUNE LPAREN sign FLOAT RPAREN
        | FILL LPAREN FLOAT RPAREN
        | REDUCE LPAREN FLOAT RPAREN
        | EXPAND paramopcional'''
    if len(t) == 3: #Casos POST y EXPAND
        obj = {'method': t[1], 'arg1':t[2]}
        t[0] = obj
    elif len(t) == 6: #CASO TUNE
        obj = {'method': t[1], 'arg1':t[3]*t[4]}
        t[0] = obj
    else: #Casos PLAY, LOOP, FILL, REDUCE
        obj = {'method': t[1], 'arg1':t[3]}
        t[0] = obj

def p-sign(t):
    '''sign : ADD
        | SUB
        | '''
    if len(t) == 2 and t[1] == '-':
        t[0] = -1
    elif len(t) == 2 and t[1] == 'sub':
        print 'Error, _sub_no_puede_usarse_para_indicar_un_numero_negativo'
        exit()
    elif len(t) == 2 and t[1] == 'add':
        print 'Error, _add_no_puede_usarse_para_indicar_un_numero_positivo'
        exit()
    else:
        t[0] = 1

def p-paren(t):
    '''paren : LPAREN RPAREN
        | '''
    t[0] = None

def p-paramopcional(t):
    '''paramopcional : LPAREN FLOAT RPAREN
        | '''
    if len(t) == 3:

```

```

        t[0] = t[2]
    else:
        t[0] = 1

def p_error(t):
    print t
    print("Syntax_error_at_ '%s'" % t.value)

```

2.3. Funciones

```
import math, numpy, sys, pygame
```

```
global beat
beat = 12
```

```
global sample_rate
sample_rate = 8000
```

#EXCEPCIONES

```
class NegativeException(Exception):
    @classmethod
    def check(self, x, funcion):
        if x < 0:
            raise self('Es menor a 0 en la funcion: ', funcion)

```

#LECTURA DE ARCHIVOS

```
def leerArchivo(ruta):
    cadena = ""
    fo = open(ruta)
    for line in fo:
        limpia = line
        if (limpia.find('/') >= 0):
            limpia = limpia[0:limpia.find('/')]
        limpia = limpia.strip().strip('/t')
        cadena+=limpia
    fo.close()
    return cadena

```

#GENERADORES

```
def sin(c,a):
    this_function_name = sys._getframe().f_code.co_name

    NegativeException.check(c, this_function_name)
    NegativeException.check(a, this_function_name)

    buff = [0]*beat
    x = (c*2*(math.pi))/beat
    for i in range(0,beat):
        buff[i] = a* (math.sin(i*x))
    return buff

```

```
def lin(a,b):
    return numpy.linspace(a,b,beat)

```

```
def sil():
    return [0]*beat

```

```
def noi(a):
    this_function_name = sys._getframe().f_code.co_name
    NegativeException.check(a, this_function_name)

    random_sample = numpy.random.random_sample(size=beat)*a

```

```

    return list(random_sample)

#METODOS
def play(buff, ms):
    pygame.mixer.pre_init(sample_rate, -16, 1) # 44.1kHz, 16-bit signed, mono
    pygame.init()

    buffO = buff

    buff = numpy.array(buff)

    ms = int(round(ms))

    sound = pygame.sndarray.make_sound(buff)
    sound.play(-1)
    pygame.time.delay(ms)
    sound.stop()

    return buffO

def post(buff, p=None):
    #Aca no importa que sea p
    cadena = ""
    for i in range(0, len(buff)):
        cadena = cadena + "_" + str(buff[i])
    print(cadena)

    return buff

def loop(buff, R):
    this_function_name = sys._getframe().f_code.co_name
    NegativeException.check(R, this_function_name)

    buff_r = []
    while R > 0:
        if R < 1:
            lastItemToAdd = int(round(R * len(buff)))
            buff_r = buff_r + buff[:lastItemToAdd]
            R = 0
        else:
            buff_r = buff_r + buff
            R -= 1
    return buff_r

def resample(buff_a, L):
    this_function_name = sys._getframe().f_code.co_name
    NegativeException.check(L, this_function_name)

    L = int(round(L))

    buff_b = [0] * L
    for i in range(0, L):
        buff_b[i] = buff_a[i * len(buff_a) // L]
    return buff_b

def tune(buff, P):
    #Acepta negativos, 0 y positivos
    return resample(buff, int(len(buff) * ((2 ** (1.0 / beat)) ** -P)))

def reduce(buff, N):
    this_function_name = sys._getframe().f_code.co_name
    NegativeException.check(N, this_function_name)

```

```

L = beat*N
if len(buff)>N:
    return resample ( buff , N)
else:
    return buff

def expand(buff, N):
    this_function_name = sys._getframe().f_code.co_name
    NegativeException.check(N, this_function_name)

    L = beat*N
    if len(buff)<N:
        return resample ( buff , N)
    else:
        return buff

def fill(buff,N):
    this_function_name = sys._getframe().f_code.co_name
    NegativeException.check(N, this_function_name)

    L=beat*int(round(N))

    buff_b = [0]*L
    for i in range(0,L):
        if i < len(buff):
            buff_b[i]=buff[i]
        else:
            buff_b[i] = 0.0
    return buff_b

def resize(buff_a,L):
    this_function_name = sys._getframe().f_code.co_name
    NegativeException.check(L, this_function_name)

    buff_b = [0]*int(round(L))
    for i in range(0,L):
        buff_b[i] = buff_a[i % len(buff_a)]
    return buff_b

#GENERALIZADORES
def method(op, buff, p):
    return globals()[op](buff,p)

def oper(op, buff_a, buff_b):
    if op == ';' or op == 'con':
        return list(buff_a)+list(buff_b)

    op = function[op]

    if len(buff_a) < len(buff_b):
        a = resize(buff_a, len(buff_b))
        b = buff_b
    else:
        a = buff_a
        b = resize(buff_b, len(buff_a))
    buff = [0]*len(a)

    for i in range(0,len(a)):
        buff[i] = op(a[i], b[i])
    return buff

```



```

def calcularGA(g,a):
    if g != None and a !=None: #Caso Generador y Resto Operador
        while a != None:
            if len(a) == 3: #Caso metodo
                g = method(a[ 'method' ],g,a[ 'arg1 '])
                a = a[ 'rest ']
            elif len(a) == 2: #Caso operador
                g = oper(a[ 'operator' ],g,a[ 'value '])
                a = None
            else: #Caso Vacio
                a = None
        return g
    else: #Caso Generador y NO Operador
        return g

#OPERADORES
def add(a,b):
    return a + b
def sub(a,b):
    return a-b
def mul(a,b):
    return a*b
def div(a,b):
    return a/b
def mix(a,b):
    return (a+b)/2

function = { 'add':add, '+': add, 'sub':sub, '-': sub, 'mul':mul, '*': mul,
            'div':div, '/': div, 'mix':mix, '&':mix}

```

2.4. Main

```

from parser import *

import ply.yacc as yacc
yacc.yacc()

def parsearArchivo(ruta):
    cadena = leerArchivo(ruta)
    return cadena

while 1:
    try:
        s = input('calc >>>') # Use raw_input on Python
        try:
            s = parsearArchivo(s)
            print s
        except:
            print s
    except EOFError:
        break
yacc.parse(s)

```