



به نام خدا



فاز اول پروژه کامپایلرها و زبان‌های برنامه‌نویسی

پاییز ۹۹

مهلت تحویل: ۱۵ آبان

در فاز یکم پروژه، شما باید به کمک ابزار ANTLR4 و زبان برنامه‌نویسی جاوا، برای زبان Sophia (که سند آن را در اختیار دارید) تحلیلگر لغوی و نحوی بنویسید.

**تحلیلگر لغوی<sup>۱</sup>:** برای این بخش از پروژه، باید به کمک ابزار antlr4، تمامی token‌های مورد نظر خود را مشخص کرده و پیاده‌سازی کنید.

**تحلیلگر نحوی<sup>۲</sup>:** در این بخش از پروژه، ابتدا با نوشتن قواعد نحوی صحیح، گرامر زبان Sophia را به کمک ANTLR4 پیاده‌سازی می‌کنید. بهتر است برای هر کدام از قواعد گرامر خود نام مناسب انتخاب کنید و سپس با اعمال ورودی‌های مناسب و تشکیل درخت Parse، گرامر خود را تست کنید. توجه داشته باشید که در این فاز نیازی نیست که هیچگونه قاعده معنایی<sup>۳</sup> را پیاده‌سازی کنید. برای مثال مواردی از قبیل وجود دو متغیر هم‌نام، ارجاع به متغیری که تعریف نشده، بررسی RValue یا LValue عملوندها، وجود break خارج از حلقه و ... همگی از مواردی هستند که مربوط به تحلیل معنایی زبان هستند و در این فاز نیازی نیست برای آنها اقدامی صورت گیرد. اما گرامر شما باید به نحوه‌ای باشد که اولویت عملگرها در آن رعایت شده باشد. همچنین گرامر شما نباید شامل چپ‌گردی یا ابهام باشد. در ادامه، پس از نوشتن تحلیلگر لغوی و نحوی، باید به کمک Action‌هایی که با زبان جاوا می‌نویسید و به گرامر خود اضافه می‌کنید، خروجی‌های زیر را بر اساس پیمایش **Pre-order** در درخت Parse چاپ کنید:

■ هنگام رسیدن به تعریف هر کلاس، نام کلاس را به صورت زیر (قبل از مشاهده‌ی دستورات داخل آن) چاپ کنید:

`ClassDec:ClassName,ParentClassName`

<sup>1</sup> Lexer

<sup>2</sup> Parser

<sup>3</sup> Semantic rule

در صورتی که یک اکتور parent نداشت، تنها نام آن اکتور را (بدون کاما) چاپ کنید.

■ با رسیدن به تعریف هر متد Constructor، به صورت زیر نام آن را چاپ کنید:

ConstructorDec:ConstructorName

■ با رسیدن به تعریف هر متد از نوع غیر Constructor، به صورت زیر نام آن را چاپ کنید:

MethodDec:MethodName

■ در صورت مشاهده‌ی دستور return، آن را به صورت زیر نمایش دهید:

Return

■ با رسیدن به تعریف هر متغیر، نام آن را به صورت زیر چاپ کنید:

VarDec:VarName

توجه کنید که تعریف فیلدهای کلاس‌ها هم از نوع تعریف متغیر هستند اما آرگومان‌های توابع از نوع تعریف متغیر به حساب نمی‌آیند و در نتیجه نباید چاپ شوند.

■ در صورت مشاهده‌ی دستورات if یا else، به صورت زیر آن‌ها را چاپ کنید:

Conditional:if یا Conditional:else

■ در صورت مشاهده‌ی دستور for، آن را به صورت زیر نمایش دهید:

Loop:for

■ در صورت مشاهده‌ی دستور foreach، آن را به صورت زیر نمایش دهید:

Loop:foreach

■ در صورت مشاهده‌ی دستور break یا continue، آن را به صورت زیر نمایش دهید:

Control:break یا Control:continue

■ در صورت مشاهده‌ی فراخوانی یک متد به عنوان یک گزاره، به صورت زیر آن را چاپ کنید:

MethodCall

توجه داشته باشید که فراخوانی متدها در عبارات و ... نباید چاپ شود.

■ در صورت مشاهده‌ی دستور print، آن را به صورت زیر نمایش دهید:

Built-in:print

عبارت‌ها را بر اساس پیمایش **Post-order** در درخت عبارت، به صورت زیر چاپ کنید:

■ در صورت مشاهده یک عملگر، تنها خود عملگر را به صورت زیر چاپ کنید:

Operator:OperatorSymbol

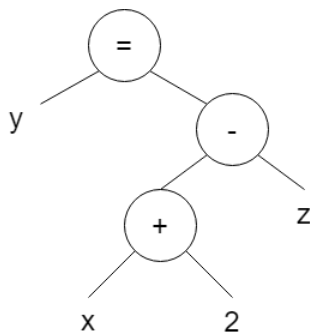
به عنوان مثال برای  $y = x + 2 - z$ ، به صورت زیر عملگر را چاپ کنید:

Operator:+

Operator:-

Operator:=

به درخت عبارت آن توجه کنید:



دقت کنید که عملگرهای  $[]$ ،  $()$ ،  $.$  و  $,$  نباید چاپ شوند.

همچنین دقت کنید که عبارت‌های قبل از : همگی کلیدواژه هستند و آن‌ها را عیناً چاپ کنید. تنها موارد خواسته شده را در فایل خروجی نمایش دهید و از قرار دادن خط‌های خالی و فاصله و ... نیز خودداری کنید.

نمونه‌ای از یک قطعه کد و خروجی آن در ادامه آمده‌است.

```
1 class Cart {
2     orders: list(4 # list(name: string, price: int, quantity: int));
3     def void addToCart(product: list(string, int, int), idx: int) {
4         this.orders[idx] = product;
5     }
6     def int getSum() {
7         total: int;
8         current: int;
9         order: list(name: string, price: int, quantity: int);
10        total = 0;
11        foreach (order in this.orders) {
12            if (order.quantity == 0)
13                break;
14            current = order.price * order.quantity + order.quantity *
15                    100 % 1000 - order.price / 100;
16            total = total + current;
17        }
18        return total;
19    }
20 }
21 class Main{
22     def Main() {
23         cart: Cart;
24         i: int;
25         total: int;
26         order: list(string, int, int);
27         product: list(string, int);
28         productCatalog: list(4 # list(string, int));
29         productCatalog = [{"Doughnut", 5000}, {"Croissant", 4000},
30                            {"Cookies", 2000},
31                            {"Chocolate Cake", 8000}];
32         cart = new Cart();
33         for (i = 0; i < 4; i = i + 1) {
34             product = productCatalog[i];
35             order = [product[0], product[1], i + 1];
36             cart.addToCart(order, i);
37         }
38         total = cart.getSum();
39         print(total);
40         print("\n");
41     }
42 }
```



```
1 ClassDec:Cart
2 VarDec:orders
3 MethodDec:addToCart
4 Operator:=
5 MethodDec:getSum
6 VarDec:total
7 VarDec:current
8 VarDec:order
9 Operator:=
10 Loop:foreach
11 Conditional:if
12 Operator==
13 Control:break
14 Operator*
15 Operator*
16 Operator%
17 Operator+
18 Operator/
19 Operator-
20 Operator:=
21 Operator+
22 Operator:=
23 Return
24 ClassDec:Main
25 ConstructorDec:Main
26 VarDec:cart
27 VarDec:i
28 VarDec:total
29 VarDec:order
30 VarDec:product
31 VarDec:productCatalog
32 Operator:=
33 Operator:=
34 Loop:for
35 Operator:=
36 Operator<
37 Operator+
38 Operator:=
39 Operator:=
40 Operator+
41 Operator:=
42 MethodCall
43 Operator:=
44 Built-in:print
45 Built-in:print
```

## نکات مهم:

- کد خود را به صورت یک فایل studentID1\_studentID2.g4 آپلود کنید.
- در صورت کشف هر گونه تقلب، نمره 100- لحاظ می شود.
- دقت کنید که خروجی های شما به صورت خودکار تست می شوند؛ پس نحوه چاپ خروجی شما باید عیناً مطابق موارد ذکر شده در بالا باشد. علاوه بر آن، درخت parse شما نیز بررسی می شود.
- بهتر است سوالات خود را در فروم درس مطرح نمایید تا دوستانتان نیز از آنها استفاده کنند؛ در غیر این صورت به مسئولان پروژه ایمیل بزنید:

امیر پورمحمدعلی [amir.pma1378@gmail.com](mailto:amir.pma1378@gmail.com)

مبینا شاهبنده [shbmobina@gmail.com](mailto:shbmobina@gmail.com)