第一次Lab：

Tree-Sitter Typescript语法解析

什么是tree sitter

- 一个通用性的代码解析工具
  - 输入：JavaScript写成的语法规则grammar.js
  - 输出：代码语法解析树
- 优势
  - 代码规则配置简单，配置语言为JavaScript
  - 通用性强：支持几十种语言解析
  - 性能好，底层代码是rust，速度很快

[1]

一、环境配置

1.1 操作系统：Linux

tree-sitter CLI：0.24.6

1.2 安装Ubuntu

（1）安装VMware-workstation-Pro-17.5.2（MacOS为VMware-Fusion-Pro-13.5.2）

https://softwareupdate.vmware.com/cds/vmw-desktop/ws/17.5.2/23775571/windows/core/VMware-workstation-17.5.2-23775571.exe.tar

（2）下载Ubuntu镜像文件

https://mirrors.aliyun.com/ubuntu-releases/22.04/ubuntu-22.04.5-desktop-amd64.iso

（3）安装虚拟机

https://blog.csdn.net/shenliu128/article/details/127262743

二、运行Tree-Sitter

2.1 安装tree-sitter环境

（1）根据平台下载tree-sitter0.24.6
https://github.com/tree-sitter/tree-sitter/releases

（2）将下载的.gz文件解压
gzip –d tree-sitter-linux-x64.gz

（3）添加可执行权限
chmod +x tree-sitter-linux-x64

（4）【可选】添加到系统路径
sudo mv tree-sitter-linux-x64 /usr/local/bin/tree-sitter

（5）验证安装
tree-sitter --version

二、运行Tree-Sitter

2.2 项目设置

（1）新建并命名文件夹

```
$ mkdir tree-sitter-typescript
$ cd tree-sitter-typescript
```

（2）编译grammar.js

```
$ tree-sitter generate
```

（3）测试

```
$ tree-sitter parse <待测试代码文件路径>
```

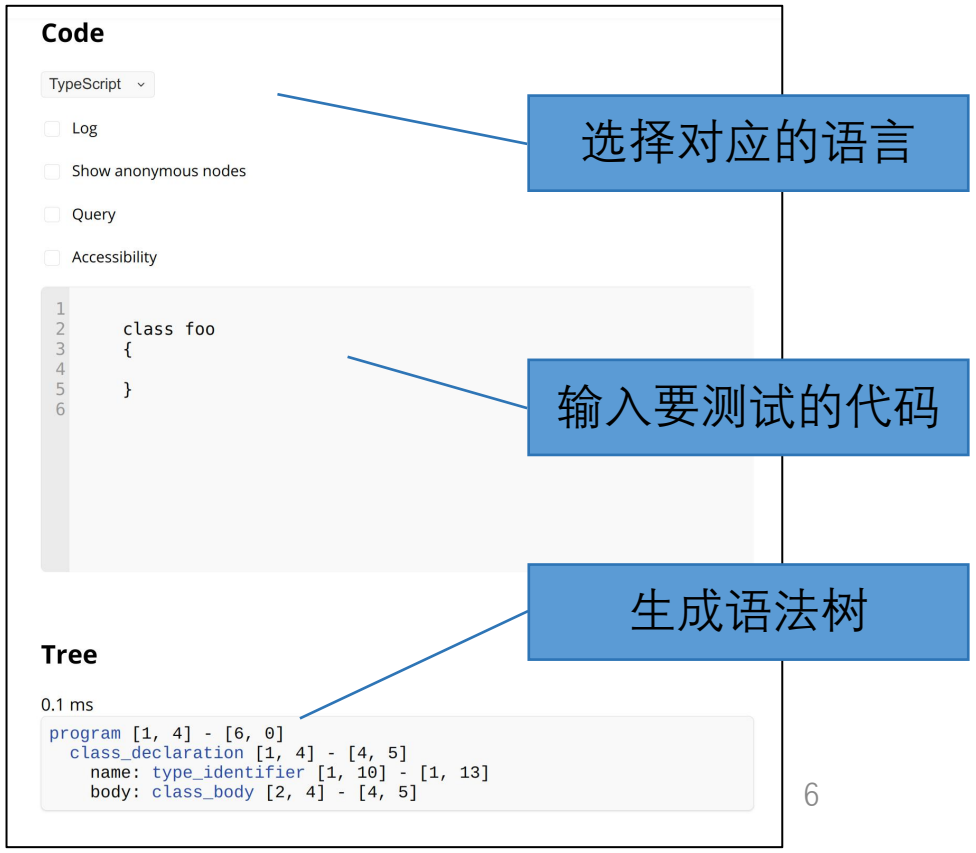

```
$ tree-sitter parse <待测试代码文件路径>

(program [0, 0] - [5, 1]
  (expression_statement [0, 0] - [0, 6]
    (assignment_expression [0, 0] - [0, 5]
      left: (identifier [0, 0] - [0, 1])
      right: (identifier [0, 4] - [0, 5])))
  (if_statement [1, 0] - [5, 1]
    condition: (parenthesized_expression [1, 3] - [1, 10]
      (binary_expression [1, 4] - [1, 9]
        left: (identifier [1, 4] - [1, 5])
        right: (identifier [1, 8] - [1, 9])))
    consequence: (block [1, 11] - [3, 1]
      (expression_statement [2, 4] - [2, 10]
        (assignment_expression [2, 4] - [2, 9]
          left: (identifier [2, 4] - [2, 5])
          right: (identifier [2, 8] - [2, 9])))))
    alternative: (block [3, 7] - [5, 1]
      (expression_statement [4, 4] - [4, 10]
        (assignment_expression [4, 4] - [4, 9]
          left: (identifier [4, 4] - [4, 5])
          right: (identifier [4, 8] - [4, 9])))))))
```

二、运行Tree-Sitter

在线测试

- 官网playground： https://tree-sitter.github.io/tree-sitter/7-playground.html



二、运行Tree-Sitter

源代码：

```
if (a > b){
c = a
} else if (c > d){
c = b
}
```

生成AST

抽象语法树：

```
program [0, 0] - [5, 0]
  if_statement [0, 0] - [5, 0]
    condition: parenthesized_expression [0, 3] - [0, 10]
      binary_expression [0, 4] - [0, 9]
        left: identifier [0, 4] - [0, 5]
        right: identifier [0, 8] - [0, 9]
    consequence: statement_block [0, 10] - [2, 1]
      expression_statement [1, 0] - [1, 5]
        assignment_expression [1, 0] - [1, 5]
          left: identifier [1, 0] - [1, 1]
          right: identifier [1, 4] - [1, 5]
    alternative: else_clause [2, 2] - [5, 0]
      if_statement [2, 7] - [5, 0]
        condition: parenthesized_expression [2, 9] - [2, 16]
          binary_expression [2, 10] - [2, 15]
            left: identifier [2, 10] - [2, 11]
            right: identifier [2, 14] - [2, 15]
        consequence: statement_block [2, 16] - [5, 0]
          expression_statement [3, 0] - [3, 5]
            assignment_expression [3, 0] - [3, 5]
              left: identifier [3, 0] - [3, 1]
              right: identifier [3, 4] - [3, 5]
```

整个程序的根节点

if语句节点

if条件语句节点

“then”代码块节点

“else”代码块节点

赋值语句节点

- 抽象语法树（Abstract Syntax Tree，简称AST）是源代码的树状表示形式。每个节点代表源代码中的一个语法结构（如表达式、语句、函数等）。
- AST的节点有层次关系，父节点表示更大的语法结构，子节点表示更小的语法结构。

三、任务

- 第一周任务要求
  - 配置tree sitter环境：能够跑通测试文件simpletest.java
  - 了解语法树：
    - 解析simpletest.java,对照java代码了解语法树结构
    - 解析week1case.ts,对照typescript代码了解语法树结构

附、Typescript教程

（1）教程文档：*https://www.runoob.com/w3cnote/getting-started-with-typescript.html*

（2）typescript是javascript的超集，与javascript语法类似，简单了解即可。

```
function area(shape: string, width: number, height: number) {
    var area = width * height;
    return "I'm a " + shape + " with an area of " + area + " cm squared.";
}

document.body.innerHTML = area("rectangle", 30, 15);
```

附、grammar详解

1 基础设置

- **PREC（优先级）**：定义了不同操作符和语句的优先级，用于解析表达式时决定运算顺序。例如，乘法 (`*`) 的优先级高于加法 (`+`)。
- **extras**：指定了在语法解析过程中可以忽略的内容，如空白符和注释。
- **supertypes**：定义了一些通用的类型，例如 `statement`（语句）、`declaration`（声明）、`type`（类型）和 `comment`（注释）。
- **inline**：内联规则，减少语法树的复杂度。
- **conflicts**：解决语法解析中的冲突，确保语法规则能够正确解析代码。

```
const PREC = {
    ASSIGN: 1,          // Assignment operators
    OR: 2,              // ||
    AND: 3,             // &&
    BIT_OR: 4,          // |
    BIT_XOR: 5,         // ^
    BIT_AND: 6,         // &
    EQUALITY: 7,        // ==  !=
    REL: 8,             // <  <=  >  >=
    SHIFT: 9,           // <<  >>  >>>
    ADD: 10,            // +  -
    MULT: 11,           // *  /  %
    UNARY: 12,          // Unary operators like -a, !a
    CALL: 13,           // Function calls
  };
```

附、grammar详解

2 程序结构

- **program**：程序的顶层结构，由多个顶层语句组成。
- **_toplevel_statement**：顶层语句，可以是声明或其他语句。

```
rules: {
  program: $ => repeat($._toplevel_statement),

  _toplevel_statement: $ => choice(
    $.statement,
    $.function_declaration,
  ),
```

附、grammar详解

3 类型系统

- **primitive_type：**基本类型，如 `i32`、`u64`、`bool` 等。

- **array_type：**数组类型，支持指定元素类型和长度。

- **tuple_type：**元组类型，包含多个不同类型的元素。

```
primitive_type: $ => choice(
  'i32', 'u32', 'i64', 'u64', 'f32', 'f64', 'bool', 'char', 'str', 'usize'
),
```

附、grammar详解

4 声明

declaration：声明，可以是变量声明、常量声明或函数声明。

- variable_declaration：变量声明，支持可变和不可变变量。

- const_declaration：常量声明，定义不可变常量。

- function_declaration：函数声明，定义函数的名称、参数、返回类型和函数体等等。

附、grammar详解

5 语句

- **assignment_statement：**赋值语句，将表达式的结果赋值给左值。
- **return_statement：**返回语句，退出函数并返回值。
- **block 和 basic_block：**块语句，包含一组语句，可能带有标签和终结符。
- **scope：**作用域语句，定义一个新的作用域。
- **debug_statemen和 assert_statement：**调试和断言语句，用于调试和条件检查。

附、grammar详解

6 表达式

- **binary_expression：**二元表达式，如加减乘除、逻辑运算等。

- **unary_expression：**一元表达式，如取反、取负、引用和解引用。

-**_lvalue和 _rvalue：**左值和右值，表示可以赋值的变量和表达式。

- **function_call_expression：**函数调用表达式，调用函数并传递参数等等。

```
// Expressions
expression: $ => prec.left(PREC.CALL, choice(
  $.function_call_expression,
  $.binary_expression,
  $.unary_expression,
  $._lvalue,
  $._rvalue,
  $.const_expression,
  $.copy_expression,
  $.move_expression,
  $.tuple_access_expression,
  $.tuple_expression,
  $.array_expression,
  $.as_expression,
  $.struct_initialization_expression,
  $.complex_value,
  $.parenthesized_expression,
)),
```

附、grammar详解

7 常量

- int、uint、float、bool、bytes、

static_string：基本的常量类型。

```
// Data Types
region: $ => token(seq("'", /[_a-zA-Z][_a-zA-Z0-9]*/)),

lifetime: $ => token(seq("'", /[_a-zA-Z][_a-zA-Z0-9]*/)),

identifier: $ => /[_a-zA-Z][_a-zA-Z0-9]*/,

int: $ => /\d+/,

uint: $ => /\d+u\d*/,

float: $ => /\d+\.\d+/,

bool: $ => choice('true', 'false'),

bytes: $ => /b".*"/,
```

附、grammar详解

8 注释

- **line_comment：**单行注释，以 `//` 开头。

- **block_comment：**块注释，以 `/*` 开头，以 `*/` 结尾。

```
line_comment: _ => token(prec(PREC.COMMENT, seq('//', /.*/))),

block_comment: _ => token(prec(PREC.COMMENT,
  seq('/*', /[^*]*\*+([^/*][^*]*\*+)*/, '/')
)),
```

附、grammar详解

9 辅助函数

sep1、commaSep1、commaSep：用于匹配由特定分隔符分隔的一个或多个规则，简化语法规则的编写。例如，`commaSep1` 用于匹配逗号分隔的列表。

```
/**
 * Creates a rule to match one or more of the rules separated by separator
 *
 * @param {RuleOrLiteral} rule
 *
 * @param {RuleOrLiteral} separator
 *
 * @return {SeqRule}
 *
 */
函数注释 | 行间注释 | 生成单测 | 代码解释 | 调优建议
function sep1(rule, separator) {
  return seq(rule, repeat(seq(separator, rule)));
}
```