

语义分析


(1. 类型系统与类型检查)

魏恒峰

hfwei@nju.edu.cn

2022 年 12 月 07 日





TYPE SYSTEMS



类型检查

$$x = a + b$$

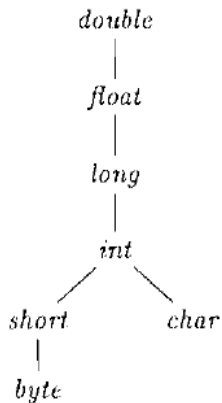
if two type expressions are **equivalent**
then return a given type
else return **type_error**

类型转换

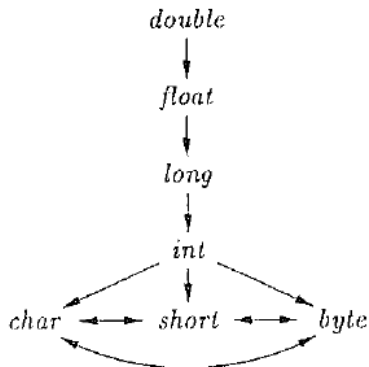
$$x = 2 \times 3.14$$

```
if (  $E_1.type = integer$  and  $E_2.type = integer$  )  $E.type = integer$ ;  
else if (  $E_1.type = float$  and  $E_2.type = integer$  ) ...  
...
```

不要写这样的代码!!!



a) 拓宽类型转换



b) 窄化类型转换

[Conversion@cppreference.com](http://Conversion.cppreference.com)

类型综合: 根据子表达式的类型确定表达式的类型

if f 的类型为 $s \rightarrow t$ 且 x 的类型为 s
then 表达式 $f(x)$ 的类型为 t

$$E_1 + E_2$$

类型推导: 根据某语言结构的使用方式确定表达式的类型

if $f(x)$ 是一个表达式,
then 对某些 α 和 β , f 的类型为 $\alpha \rightarrow \beta$ 且 x 的类型为 α

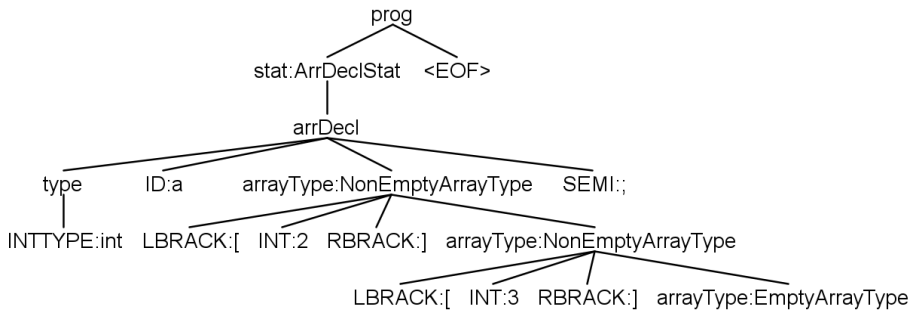
$null(x) : x$ 是一个列表, 它的元素类型未知

数组类型文法举例







| 产生式 |
|----------------------------------|
| $T \rightarrow B C$ |
| $B \rightarrow \text{int}$ |
| $B \rightarrow \text{float}$ |
| $C \rightarrow [\text{num}] C_1$ |
| $C \rightarrow \epsilon$ |

`int[2][3]`

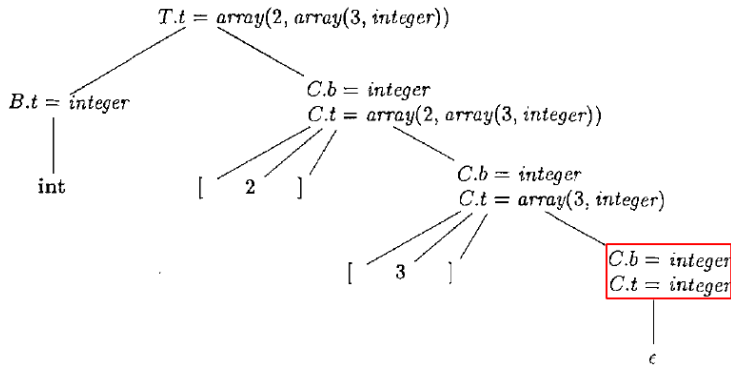
类型表达式 `array(2, array(3, integer))`



TypeCheckingListener

-   **symbolTable** Map<String, VariableSymbol>
-   **basicTypeProperty** ParseTreeProperty<Type>
-   **arrayTypeProperty** ParseTreeProperty<Type>

继承属性 *C.b* 将一个基本类型沿着树向下传播



int[2][3]

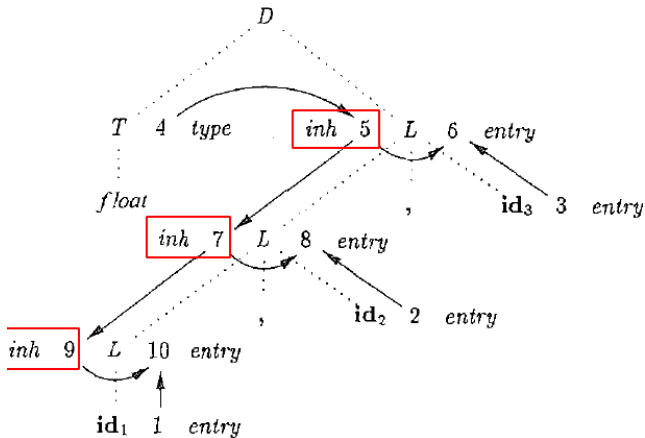
综合属性 *C.t* 收集最终得到的类型表达式

类型声明文法举例

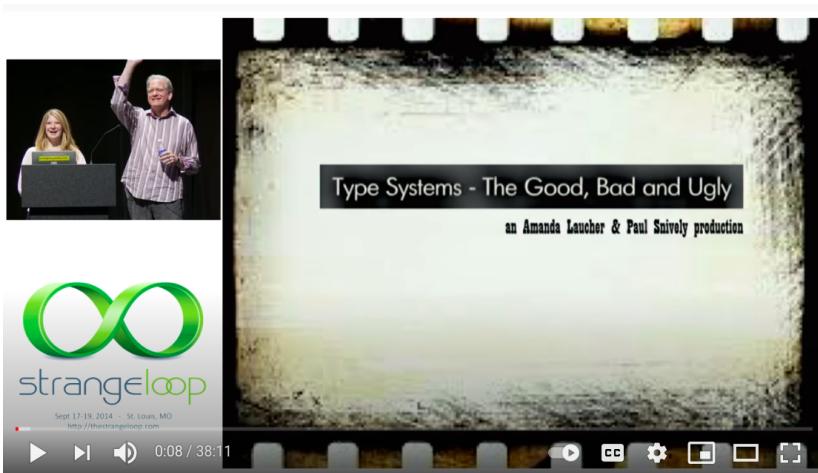
| 产生式 | |
|-----|--------------------------------|
| 1) | $D \rightarrow T L$ |
| 2) | $T \rightarrow \text{int}$ |
| 3) | $T \rightarrow \text{float}$ |
| 4) | $L \rightarrow L_1, \text{id}$ |
| 5) | $L \rightarrow \text{id}$ |

$\text{float id}_1, \text{id}_2, \text{id}_3$

L.inh 将声明的类型沿着标识符列表向下传递, 并被加入到符号表中



float id₁, id₂, id₃



<https://youtu.be/SWTWkYbcWU0>

Thank
You!



Office 926

hfwei@nju.edu.cn