## Attribute Grammar - TypeChecking

### Attributes

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Symbol | Attribute Name | Java Type | Inherited/Synthesized | Description |
| Expression | lValue | Boolean | Synthesized | Define el tipo de la expresión, puede ser directo en las  constantes o sintetizado en el resto de las expresiones |
| Expression | type | Type | Synthesized | Determina el tipo de una expresión. |
| FeatureDefinition | hasReturn | Boolean | Synthesized | Una feature que no sea de tipo void debería de tener al menos una sentencia return. |
| Sentence | owner | FunctionDefinition | Inherited | Enlace a la función en la que se encuentra la sentencia |

### Atributos de la fase anterior (Fase de identificación)

Algunos de estos atributos también se usan en esta especificación.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Symbol | Attribute Name | Java Type | Inherited/Synthesized | Description |
| VarDefinition | scope | ENUM {  GLOBAL,  LOCAL,  PARAMETER } | Inherited | Registro del ámbito en el que se ha definido la variable:   * Global: La variable se ha definido en el bloque global *🡪* vars * Local: La variable se ha definido en el bloque local dentro de un feature * Parameter: La variable es un parámetro de una función |
| Variable | definition | VarDefinition | Synthesized | Enlace a la definición de esta variable |
| FunctionDefinition | builder | boolean | Synthesized | True si se ha definido la función previamente en el bloque create (constructor). Se usará para verificar que la función puede ser llamada en la llamada run. |
| FunctionCallSent | definition | FunctionDefinition | Synthesized | Enlace a la definición de la función |
| FunctionCallExpr | definition | FunctionDefinition | Synthesized | Enlace a la definición de la función |
| FieldDefinition | fieldOwner | StructType | Inherited | Enlace a la struct en la que se define el campo |
| StructType | definition | StructDefinition | Synthesized | Enlace a la definición de la Struct |
| RunCall | definition | FunctionDefinition | Synthesized | Enlace a la definición de la función |

### Rules

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Node | Predicates | Semantic Functions |
| program → name:string types:structDefinition\* vars:varDefinition\* builders:functionBuilder\* features:functionDefinition\* runCall:runCall |  |  |
| runCall → name:string args:expression\* | args.size == runCall.definition.params  checkArgs(args, runCall.definition.params) |  |
| structDefinition → name:structType fields:fieldDefinition\* |  |  |
| functionDefinition → name:string params:varDefinition\* returnType:type? vars:varDefinition\* sentences:sentence\* | returnType ≠ ∅ AND returnType ≠ VoidType then {  isPrimitive(returnType)}  params.forEach(p ->  isPrimitive(p.tipo)  returnType ≠ ∅ AND returnType ≠ VoidType then {  i functionDefinition.hasReturn == TRUE  } | sentences.forEach(s ->  s.owner = functionDefinition)  functionDefinition.hasReturn = FALSE **\***  **\*** *Aclaración: hasReturn = FALSE se asigna antes de visitar a los hijos, el predicado hasReturn==TRUE se comprueba después de visitarlos* |
| fieldDefinition → name:string tipo:type |  |  |
| varDefinition → name:string tipo:type |  |  |
| functionBuilder → name:string |  |  |
| functionCallSent:sentence → name:string args:expression\* | args.size() == definition.params.size()  checkArgs(args, definition.params) |  |
| assignment:sentence → left:expression right:expression | left.lvalue == TRUE  isPrimitive(left.type)  checkSameType(left.type, right.type) |  |
| loop:sentence → from:assignment\* until:expression body:sentence\* | until.type == INTEGER | from.forEach(a ->  a.owner = loop.owner)  body.forEach(s ->  s.owner = loop.owner) |
| ifElse:sentence → condition:expression trueBlock:sentence\* falseBlock:sentence\* | condition.type == INTEGER | trueBlock.forEach(s ->  s.owner = ifElse.owner)  falseBlock.forEach(s ->  s.owner = ifElse.owner) |
| read:sentence → input:expression\* | input.forEach(e ->  e.lValue == true)  input.forEach(e ->  isPrimitive(e.type)) |  |
| print:sentence → op:string input:expression\* | input.forEach(e ->  isPrimitive(e.type)) |  |
| return:sentence → value:expression? | value == ∅ then {  return.owner.returnType == VOID  }  return.owner.returnType ≠ VOID then {  value ≠ ∅  }  value ≠ ∅ then {  checkSameType  (return.owner.returnType, value.type)  } | returnValue.owner.hasReturn = TRUE |
| intConstant:expression → value:string |  | intConstant.type = INTEGER  intConstant.lValue = FALSE |
| realConstant:expression → value:string |  | realConstant.type = DOUBLE  realConstant.lValue = FALSE |
| charConstant:expression → value:string |  | charConstant.type = CHARACTER  charConstant.lValue = FALSE |
| variable:expression → name:string |  | variable.type = variable.definition.tipo  variable.lValue = TRUE |
| castExpr:expression → castType:type value:expression | !checkSameType(castType, value.type)  isPrimitive(castType)  isPrimitive(value.type)  checkCastType(castType, value.type) | castExpr.type = castType  castExpr.lValue = FALSE |
| arithmeticExpr:expression → op1:expression operator:string op2:expression | isPrimitive(op1.type)  operator == MOD then {  op1.type == INTEGER  }  checkSameType(op1.type, op2.type) | arithmeticExpr.type = op1.type  arithmeticExpr.lValue = FALSE |
| logicalExpr:expression → op1:expression operator:string op2:expression | op1.type == INTEGER  checkSameType(op1.type, op2.type) | logicalExpr.type = op1.type  logicalExpr.lValue = FALSE |
| comparationExpr:expression → op1:expression operator:string op2:expression | (operator == ‘=’ OR operator == ‘<>’) THEN {  isPrimitive(op1.type);  } else {  op1.type == INTEGER  OR op1.type == DOUBLE  }  sameType(op1.type, op2.type) | comparationExpr.type = INTEGER  comparationExpr.lValue = FALSE |
| minusExpr:expression → op:expression | op.type == INTEGER  OR op.type == DOUBLE | minusExpr.type = op.type  minusExpr.lValue = FALSE |
| notExpr:expression → op:expression | op.type == INTEGER | notExpr.type = INTEGER  notExpr.lValue = FALSE |
| functionCallExpr:expression → name:string args:expression\* | functionCallExpr.definition.tipo!=VoidType    functionCallExpr.definition.hasReturn == TRUE  args.size == functionCallExpr.definition.params  checkArgs(args,  functionCallExpr.definition.params) | functionCallExpr.type =  functionCallExpr.definition.returnType  functionCallExpr.lValue = FALSE |
| fieldAccess:expression → root:expression field:string | root.type == StructType  root.type.definition.fields[field] ≠ ∅ | fieldAccess.type = root.type.definition.fields[field].tipo  fieldAccess.lValue = false |
| arrayAccess:expression → array:expression index:expression | index.type == INTEGER  array.type == ArrayType | arrayAccess.type = array.type.tipo  arrayAccess.lValue = true |
| intType:type → ε |  |  |
| doubleType:type → ε |  |  |
| charType:type → ε |  |  |
| voidType:type → ε |  |  |
| structType:type → name:string |  |  |
| arrayType:type → dimension:intConstant tipo:type |  |  |

Operators samples (cut & paste if needed):  
⇒ ⇔ ≠ ∅ ∈ ∉ ∪ ∩ ⊂ ⊄ ∑ ∃ ∀

### Auxiliary Functions

|  |  |
| --- | --- |
| Function | Description |
| isPrimitive(Type t): boolean | Devuelve True si el tipo que se pasa por parámetro es un tipo simple (INTEGER, CHARACTER o DOUBLE) |
| checkSameType(Type t1, Type t2): boolean | Devuelve True si los tipos pasados por parámetro son del mismo tipo. Está pensado para ser utilizado con tipos simples (INTEGER, CHAR o DOUBLE) |
| checkCastType(Type castType, Type valueType): boolean | Devuelve True si el tipo al que se quiere castear y el valor que se quiere castear son compatibles.  Las combinaciones válidas son las contempladas en la siguiente tabla figura: |
| checkArgs(List<Expression> args, List<VarDefinition> params, String functionName): boolean | Recibe la lista de argumentos con la que se invoca a una función y la lista de parámetros de su definición. También recibe el nombre de la función de la cual se está haciendo la comprobación para lanzar errores con más detalle.  Realiza dos comprobaciones:   1. Comprueba que la lista de argumentos es del mismo tamaño que la lista de parámetros 2. Si son del mismo tamaño, comprueba que los tipos de los argumentos coinciden con los tipos de los parámetros definidos en la función. Registra un error por cada argumento que no coincida.   Devuelve True si se han pasado todas las comprobaciones, False en caso contrario. |
| getTypeName(Type t):String | Devuelve el nombre formateado del tipo que recibe por parámetro, si el tipo no es un tipo conocido o es null devuelve el String “INDEFINIDO”.  Esta función se utiliza para detallar los errores. |

### Auxiliary Data Structures

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Symbol | Java Type | Description |
|  |  |  |
|  |  |  |