



Thực hành  
Xây dựng chương trình dịch

## **Bài 4: Kiểm tra kiểu**

ONE LOVE. ONE FUTURE.

- Kiểm tra sự nhất quán về kiểu trong các cấu trúc chương trình
- Kiểm tra sự nhất quán của định nghĩa biến mảng và sử dụng biến mảng
- Kiểm tra sự nhất quán trong định nghĩa hàm và sử dụng hàm
- Kiểm tra sự nhất quán trong định nghĩa thủ tục và lời gọi thủ tục
- Kiểm tra sự nhất quán trong việc sử dụng tham biến

# Cấu trúc của bộ phân tích ngữ nghĩa (chưa hoàn thiện)

#	Tên tệp	Nhiệm vụ
1	Makefile	Quản lý project. Sinh viên tự make
2	scanner.c, scanner.h	Phân tích từ vựng
3	reader.h, reader.c	Đọc từng ký tự của chương trình nguồn
4	charcode.h, charcode.c	Phân loại các ký tự
5	token.h, token.c	Phát hiện các từ tổ
6	error.h, error.c	Xử lý các loại lỗi
7	parser.c, parser.h	Bộ phân tích cú pháp
8	debug.c, debug.h	In ấn
9	symtab.c symtab.h	Xây dựng bảng ký hiệu
10	semantics.c. semantics.h	Các hàm hỗ trợ cho phân tích ngữ nghĩa
11	main.c	Chương trình chính



- Định nghĩa một hệ thống kiểu cho ngôn ngữ KPL
- Các kiểu được chấp nhận trong ngôn ngữ:
  - Kiểu cơ sở: integer, char
  - Kiểu do người sử dụng tự đặt: biểu diễn qua định danh
  - Kiểu có cấu trúc: array, đặc trưng bởi
    - Miền chỉ số: chỉ quản lý kích thước tối đa. Chỉ số bắt đầu từ 1
    - Kiểu phần tử
- Để thực hiện hệ thống kiểu đã định nghĩa, cần tác động tới 2 module: semantics và parser.

- `checkIntType`
- `checkCharType`
- `checkArrayType`
- `checkTypeEquality`

- Duyệt hằng:
  - `[+/-] <constant>`: `<constant>` có kiểu nguyên
  - Việc xử lý dấu của hằng đã được thực hiện tại hàm `compileConstant`

- Duyệt lệnh gán:  
    <LValue> := <Expr>;
  - Lvalue và Expr phải có cùng kiểu cơ bản

- Duyệt lệnh for:

For <var> := <exp1> To <exp2> do <stmt>

- <var>, <exp1>, <exp2> phải có cùng kiểu cơ bản



- Duyệt tham số hàm/thủ tục:
  - Danh sách tham số hình thức và tham số thực sự phải đồng nhất về số lượng, thứ tự và kiểu.
  - Chú ý đến đặc điểm về cú pháp khi danh sách tham số hình thức hay tham số thực sự là rỗng (không có cặp ())
  - Cần kiểm tra tương ứng kiểu giữa tham số hình thức và tham số thực sự.
  - Nếu tham số hình thức là tham biến thì tham số thực sự phải có địa chỉ (là một Lvalue)

- Điều kiện là thành phần quan trọng nhất trong 2 lệnh trên, với cú pháp:

`<exp1> <op> <exp2>`

- `<exp1>` và `<exp2>` phải có cùng kiểu dữ liệu cơ bản
- Ngoài ra các lệnh nằm trong nhánh then và else cũng cần tương ứng về kiểu

- Duyệt biểu thức: Nếu biểu thức có toán tử  $\rightarrow$  chỉ có thể có kiểu integer
- $[+ \mid -] \langle \text{exp} \rangle \rightarrow \text{exp} : \text{integer}$
- $[* \mid /] \langle \text{term} \rangle \rightarrow \text{term} : \text{integer}$
- Nếu biểu thức không có toán tử, vẫn có thể trả ra kiểu char

- Để xem xét kiểu phần tử của mảng cần duyệt chỉ số.
- Xét hàm `compileIndexes`  
(. <exp> .)  $\rightarrow$  exp : integer
- Lưu ý đến số chiều của mảng khi duyệt chỉ số

- Bổ sung các đoạn mã kiểm tra kiểu trong `parser.c` tương ứng với các luật kiểm tra kiểu kể trên
- Biên dịch và thử nghiệm với các ví dụ mẫu