

## PL Assignment #8: Cute17 Project

과제물 부과일 : 2017-05-11 (목)

Program Upload 마감일 : 각 아이টে에 따라 다름

### 문제

그 동안 과제를 수행해 온 Cute 17문법에 따른 프로그램을 입력하면 결과를 출력하는 인터프리터를 설계 및 구현하라

### 팀 구성

- 조 단위로 수행 (최대 3명), 부득이한 경우 원하면 개인으로 할 수 있음 (조교에게 문의)
- 실제 활동하지 않는 조원이 발생하면 해당 조원을 배제하고 개별 과제로 변환 할 수 있다. 이와 같이 조를 다시 구성할 필요가 있는 경우 반드시 각 분반 조교에게 공지
- 과제 진행 확인을 위해 조별 인터뷰가 계획되어 있음

### **Project 내용**

아래와 같이 2개의 item으로 나뉜다. 아래 일정에 따라 수행하며, 각 아이টে 별로 보고서를 제출한다. 조를 구성한 경우 각 조원 간의 역할 분담도 명확하게 되어야 한다.

Item 1. 프로그램의 interpretation 환경 (REPL: Read-Eval-Print-Loop) 구현 (**개인별 과제**)

Item 2. 변수의 바인딩 처리: define문으로 변수로 정의하고 사용할 수 있도록 한다.

함수의 바인딩 처리: define문으로 함수를 정의하고 사용할 수 있도록 지원한다.

(함수가 함수의 인자로 넘어 갈 수 있어야 한다. - SSR방식)

### **일정**

- 2017년 5월31일(수) 23:59:59까지 Item 1에 대한 보고서를 제출한다.

- 2017년 6월09일(금) 23:59:59까지 Item 2에 대한 보고서를 제출한다.

- 각 Item마다 프로그램 소스 파일도 함께 업로드 해야 한다.
- Item1에 대한 내용은 그 동안 구현한 내용에 대한 입력으로 제출할 것  
Ex) (+ 1 2), (car `(2 3 4)) 등
- 조 단위 수행인 경우 제출시 조원 중 한 사람이 업로드 한다. 또한 과제 제출 방법 공지사항을 다시 한 번 확인하여 보고서 내용 중 조별 관련 사항을 빠짐없이 작성한다.
- Item1의 별도의 제출 지연은 불허하며, 미완성하였을 경우 0점 처리한다.
- Item2의 경우 2일의 제출 지연이 가능하며 기존과 같이 하루가 지날 경우 만점의 1/2로 점수가 감소하여 반영된다.
- 배점은 Item1: Item2 = 1:5 정도의 비율을 이를 예정

### Item 1. 프로그램의 Interpretation 환경(개인별 과제)

- Interpreter를 구동시키면 >나 \$ 등의 적당한 prompt 를 띄운다.
- Prompt 다음에 사용자(프로그래머)가 Cute Expression을 입력하면 해당 값을 다음 줄에 출력한다. 출력 전에는 ... 등의 표시 후 출력하여 가독성을 높인다.
- 보고서에는 결과 스크린샷만을 첨부한다.
- Python에서 console 입력에 대해서 찾아서 할 것(조교에게 질문하지 말 것)
- 예)

```
> (+ 1 3)
... 4
>
```

### Item 2. 변수의 바인딩 처리(개인별 또는 조별 수행)

- 변수에 대한 define 문을 처리한다.
  - 예를 들어 (define a 1) 이라고 하면, a 의 값이 1 임을 저장하는 심벌테이블을 만든다.
  - (define b '(1 2 3)) 등도 마찬가지로 처리한다. 즉, 테이블에 b가 '(1 2 3) 임을 저장한다. insertTable(id, value) 와 같은 함수를 만들어 사용한다.
  - (define c (- 5 2)) 와 같은 경우도 가능하다. 이때에는 insertTable에 삽입하기 전에 runExpr를 통해서 (- 5 2) 대신 결과값 3으로 바꾸어 저장한다.
  - 결과적으로 quoted 된 리스트나 상수만 테이블에 저장된다고 가정한다.
  - Python의 자료구조를 적절히 이용할 것(찾아서 하기)
- 변수의 값을 사용할 수 있도록 한다.
  - 예를 들어 (+ a 3) 은 먼저 a의 값인 1을 꺼내 온다.  
Node lookupTable(String id) 과 같은 함수를 만들어 사용한다. a 대신 1을 사용하므로 결과로 4를 얻는다. (+ a 3)에서 a 대신 lookupTable()의 결과로 대체한 후 runExpr()의 인자로 넣고 수행하여 결과로 4를 얻는다.
  - 같은 방식으로 (car b) 는 1 이 된다.
  - 오류가 있는 프로그램은 없다고 가정한다. (즉, 예를 들어 (+ b 1) 등의 input은 없다고 가정한다.)
  - 변수는 전역으로 정의된다고 가정한다.
  - 같은 변수를 두 번 이상 define 하면 앞에 define 된 것이 없어진다고 가정한다.

### 함수의 바인딩처리 (Option) (개인별 또는 조별 과제)

#### - 함수의 정의도 define 문으로 가능하므로 변수 바인딩과 함께 테이블에 저장한다.

- 예를 들어 plus1이 아래와 같이 정의되어 있다면, plus1이 (lambda ...) 임을 테이블에 저장한다.

```
ex)
(define plus1 (lambda (x) (+ x 1)))
(plus1 2)
... 3
```

- 이와 같은 방식으로 구현할 수도 있지만, 함수의 인자 x를 따로 뽑아내어 테이블에 분리 저장함으로써 추후 호출 시간을 단축시킬 수 있다. 이러한 경우 별도의 추가점은 없다.
- 변수와 마찬가지로 함수도 전역으로 정의된다. (즉, 중첩 정의 되지 않는다.) 단, 수업 중 배운 Symbol Table 처리 방법 중 하나를 사용해서 처리한다면 추가점이 있다. (보고서에 명시할 것!)
- 함수 내에 변수 선언(즉, 지역변수 선언)은 없다고 가정한다. 단, 수업 중 배운 Symbol Table 처리 방법 중 하나를 사용해서 처리한다면 추가점이 있다. (보고서에 명시할 것!)

#### - 함수 호출을 처리한다. (이하는 처리 예임)

- '(' 다음에 나오는 첫번째 원소는 그 다음에 두번째 원소, 즉 인자가 있을 때만 현재와 같이 수행한다. (기존 과제 ~07 과 동일)

1. (car '(a b c)) → a
2. (+ 1 2 ) → 3

- '(' 다음에 나오는 첫번째 원소가 lambda 일 때

1. 두번째 이후의 원소가 없다면 그대로 return 된다.

- (lambda (x) (+ x 1)) → (lambda (x) (+ x 1))

2. 두번째 이후의 원소가 있다면 아래와 같이 수행한다.

- lambda 키워드 다음에 오는 (x) 의 x에 actual parameter를 바인딩하여 임시로 변수 테이블에 넣어둔다.

e.g. ((lambda (x) (+ x 1)) 10) 이라면 x에 10을 바인딩

- lambda (x) 다음에 오는 리스트가 함수의 내용이므로 이것을 expression으로 생각하고 수행한다.

e.g. (+ x 1)

- 함수 수행 후에는 임시로 x에 10을 바인딩 한 부분을 테이블에서 제거한다.



- Lambda 구현(5점)
- 전역 함수 호출이 가능(7점)
- 함수 내에서 전역 함수 호출 가능(5점)
- 변수 scope 구현(8점) (구현 방법에 대해 보고서에 자세히 쓸 것!)
- Nested 함수 구현 가능(3점)
- Recursion 함수 구현 가능(2점)
- 함수에서 함수를 인자로 사용가능(3점)

```
((lambda (x) (+ x 1)) 2)           #lambda 구현
(define plus1 (lambda (x) (+ x 1))) #전역 함수 구현
(plus1 3)                          #전역 함수 구현
(define plus2
  (lambda (x) (+ (plus1 x) 1)      #함수 내에서 전역 함수 호출 가능

(define cube
  (lambda (n)
    (define sqrt
      (lambda (n) (* n n)))
    (* (sqrt n) n)))              #Nested 함수 구현

(define lastitem
  (lambda (ls)
    (cond
      ((null? (cdr ls)) (car ls))
      (#T (lastitem (cdr ls)))))) #Recursion 구현

(define (square x) (* x x))
  (define (mul_two x) (* 2 x))
    (define (new_fun fun1 fun2) (lambda (x) (fun2 (fun1 x))))
    ((new_fun square mul_two) 10)) #함수에서 함수를 인자로 사용가능
```

#예에서는 가독성을 위해 정렬하였으나 구현 시에는 한 줄로 입력 받게 구현 하시오.

#초기 테스트코드는 위의 코드로 진행되나 자세한 테스트 코드는 향후 공개 예정

## 과제 제출 방법

- 보고서와 소스코드를 압축하여 기존의 이러닝 사이트를 통해 제출(조 장만)
- git으로 제출 가능한 팀은 git으로 제출 (추후 공지 예정)
- 보고서에는 팀 신상정보 기재할 것(학번, 이름, 팀장 번호)

## 클라우드를 이용한 git 사용에 따른 추가 점수

- Git을 제대로 이용한 것이 확인되는 경우, 팀 프로젝트 추가 점수 부여
- 팀 과제이기 때문에 git 이용 적극 권장

## 구현 팁

- Scheme 인터프리터를 적극 활용할 것(Racket)

- 조교에게 질문하기

(단, Python 문법 및 에러, “어떻게 구현해야 해요?”와 같은 질문은 절대 하지 말 것)

- Python 기본 자료구조를 적극 이용