Homework 3
SNU 4910.210 Fall 2013

Kwangkeun Yi

due: 10/03(Thu) 24:00

이번 숙제의 목적은:

- 프로그램에서 정의되는 이름의 타입을 코멘트하는 것을 익힌다.
- 타입을 따지면서 프로그램하는 것을 익힌다.
- 데이터의 속 구현을 보지말고 인터페이스만 알고 프로그램하는 것을 익힌다.

Exercise 1 "타입 주석"

지난 숙제 1과 2의 문제중 1.1, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2, 2.3 의 모범답안을 보고, `define`, `let`, `letrec`으로 정의한 이름들의 타입을 주석으로 달아서 제출한다. 주석을 다는 규칙은:

- 이름이 선언되는 그 줄에 그 이름의 타입을 주석으로 단다.
- 함수정의인 경우, 함수의 타입과 그 인자들의 타입을 주석으로 단다.
- 타입 주석은 강의노트에서 정한 타입언어를 사용한다.
- 주석은 한 줄로 제한한다.

예를들어:

```
(define (foo n) // foo: int -> int list, n: int
  (if (= n 0) ()
    (let ((rest (foo (- n 1)))) // rest: int list
      (cons n rest))))
```

□

Exercise 2 "미로 검증"

잡지에 가끔 미로 퀴즈가 부록으로 있었다. 종이에 그려진 미로를 상상해 보자. 그 미로를 다음과 같이 바라보자:

- 종이에 정사각형들이 빼곡히 채워져 있다(모눈종이). 각 정사각형은 하나의 방이다.
- 각 방들은 이웃한 방들과 사이의 벽들이 몇 개 터져 있기도 하고 막혀있기도 하다.
- 시작 방과 끝 방이 정해져 있다.

미로퀴즈를 잡지에 출판하기에 앞서, 편집진은 과연 미로퀴즈의 답이 있는 지 확인하는 과정을 밟을것이다. 시작 방에서 끝 방으로 이어지는 길이 있는지.

그러한 검증을 하는 `maze-check` 함수를 정의해 보자. (이러한 검증함수는 실제로 미로를 찾아내 주는 함수보다 간단하다):

$$\texttt{maze-check} : \mathit{maze} * \mathit{room} * \mathit{room} \to \mathit{bool}$$

`maze-check`은 미로와 시작 방과 끝 방을 주면 그 두 방을 연결하는 길이 있는지를 확인해 준다. 이때 미로는 유한하고 시작 방과 끝 방은 항상 그 미로안에 있는 방이라고 가정한다.

위의 함수를 구현 할 때는 미로가 어떻게 구현되었는지, 집합은 어떻게 구현되었는 지 알지 못하는 상태에서 다음을 사용해서 구현할 수 있다:

$$\begin{aligned}
&\texttt{can-enter} : \mathit{room} * \mathit{maze} \to \mathit{room}\ \ \mathit{list}\\
&\texttt{same-room?} : \mathit{room} * \mathit{room} \to \mathit{bool}\\
&\\
&\texttt{empty-set} : \mathit{room}\ \ \mathit{set}\\
&\texttt{add-element} : \mathit{room} * (\mathit{room}\ \ \mathit{set}) \to (\mathit{room}\ \ \mathit{set})\\
&\texttt{is-member?} : \mathit{room} * (\mathit{room}\ \ \mathit{set}) \to \mathit{bool}\\
&\texttt{is-subset?} : (\mathit{room}\ \mathit{set}) * (\mathit{room}\ \ \mathit{set}) \to \mathit{bool}
\end{aligned}$$

`can-enter`는 미로의 주어진 방에서 갈 수 있는 이웃한 방들의 리스트를 준다. `same-room?`은 두 방이 같은 방인지를 판별해 준다. 위의 여섯 함수들은 이번 숙제에서는 구현하지 않는다. □.

Exercise 3 "미로 만들기"

$n \times m$(x축, y축)개의 정육각형 방을 가진 모눈종이를 생각하자. 육각형 방은 항상 가로로 누은 육각형이고, 각 미로의 행은 제일 왼쪽 육각형방의 동북쪽 벽이 다음 육각형방으로 연결되면서 시작한다(아래 육각미로의 예 참고).

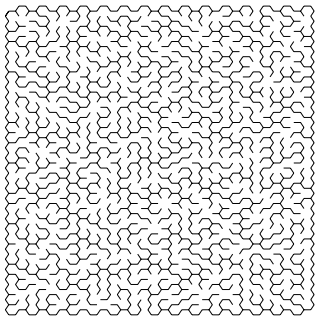
미로의 정의는: 입구와 출구가 맨 윗줄의 방과 맨 아랫줄의 방에 각각 하나이고, 입구에서 출구까지의 통로가 존재하는 것을 뜻한다.

미로를 만드는 함수

$$\texttt{mazeGen} : int * int \to maze$$

를 작성하라. 즉, (`mazeGen` n m) 은 양수 n(x축, 열의 수)과 m(y축, 행의 수)을 받아 $n \times m$ 육각모눈종이에 미로를 만들어 준다.

육각미로의 한 예:



다음의 함수들을 사용해서 정의하라. 이 함수들은 이번숙제에서는 정의하지 않는다.

$$\texttt{init-maze} : int * int \to maze$$
$$\texttt{open-s} : int * int * maze \to maze$$
$$\texttt{open-n} : int * int * maze \to maze$$
$$\texttt{open-se} : int * int * maze \to maze$$
$$\texttt{open-sw} : int * int * maze \to maze$$
$$\texttt{open-ne} : int * int * maze \to maze$$
$$\texttt{open-nw} : int * int * maze \to maze$$
$$\texttt{maze-pp} : maze \to void$$

(`init-maze` n m)는 미로인데 모든 방들의 여섯개 벽이 모두 막혀있다. 모든 $n \times m$개의 방들은 좌표로 구분되고, 좌표는 $(0,0)$부터 $(n-1, m-1)$까지가 된다. (`open-`d n m M)는 미로 M에서 방 (n,m)의 d-방향 벽을 튼 미로를 만든다. (`maze-pp` M)는 미로 M을 이쁘게 그려준다.

참고로, 미로를 만들때의 목표는 될 수 있으면 어렵게 만들자는 것이다. 간단히는 다음과 같이 만들 수 있다. 일단 입구에서 출구까지 방들의 벽을 터서 해답 통로를 만들고, 나머지 방들의 벽을 적당히 터 주어서 혼동스러운 모습을 띄도록 한다.

하지만, 이 방법은 비교적 찾기 쉬운 미로를 만든다. 해답 통로가 눈에 띄기 쉽고, 해답이 아닌 통로의 길이가 상대적으로 짧게되기 쉽다. 더 좋은 방법은, 임의의 방들의 벽을 임의로 터가는 것이다. 언제까지? 적어도 입구방과 출구방이 연결될 때 까지.

채점기준: 미로를 만들기만 하면 만점. □