

# Home Project 1

SNU 010.142 Basics in Computing, Spring 2006

**due: 5/9 24:00**

**Exercise 1** 정수 리스트(list)를 만들고 사용하는 함수들은 강의노트에 정의한 대로, 다음의 함수들이다.

```
link : int × list → list
head : list → int
rest : list → list
```

정수리스트  $l$ 과 정수  $k$ 를 받아서  $l$ 에서  $k$ 번째 정수를 돌려주는 함수

```
nth : list × int → int
```

를 정의하라. 예를들어, 리스트가 1-2-3-. 일때, 0번째는 1, 1번째는 2, 2번째는 3이고, 그 이외에는 정의될 수 없다. for-loop이나 while-loop을 쓰지않고 정의 하도록 한다. □

**Exercise 2** 일반적으로  $k$ 진수( $k > 1$ )는 다음과 같이 표현한다.

$$d_0 \cdots d_n$$

여기서

$$\forall d_i \in \{0, \dots, k-1\}.$$

그리고 “ $d_0 \cdots d_n$ ”은 크기가

$$d_0 \times k^0 + \cdots + d_n \times k^n$$

인 정수를 표현한다.

2진수  $N$ 의 집합을 귀납적으로 정의하면 다음과 같다:

- 0은 2진수이다.
- 1은 2진수이다.
- $N$ 이 2진수이면  $0N$ 은 2진수이다.
- $N$ 이 2진수이면  $1N$ 은 2진수이다.

그리고, 2진수  $N$ 을 다음과 같은 방법  $\underline{N}$ 에 의해 정수 리스트로 구현할 수 있다:

$$\begin{aligned}\underline{0} &= \text{link}(0, \text{Null}) \\ \underline{1} &= \text{link}(1, \text{Null}) \\ \underline{0N} &= \text{link}(0, \underline{N}) \\ \underline{1N} &= \text{link}(1, \underline{N})\end{aligned}$$

즉, 010은

$$\text{link}(0, \text{link}(1, \text{link}(0, \text{Null})))$$

로 구현된다, 왜냐하면

$$\begin{aligned}\underline{010} &= \text{link}(0, \underline{10}) \\ &= \text{link}(0, \text{link}(1, \underline{0})) \\ &= \text{link}(0, \text{link}(1, \text{link}(0, \text{Null}))).\end{aligned}$$

정수 리스트로 구현된 이진수를 받아서 그것이 의미하는 정수값을 계산하는 함수

$$\text{eval} : \text{list} \rightarrow \text{int}$$

를 구현하라.

정수 리스트(list)를 만들고 사용하는 함수들은 강의노트에 정의한 대로, 다음의 함수들이다.

$$\begin{aligned}\text{link} &: \text{int} \times \text{list} \rightarrow \text{list} \\ \text{head} &: \text{list} \rightarrow \text{int} \\ \text{rest} &: \text{list} \rightarrow \text{list}\end{aligned}$$

이 함수들을 이용해서 구현하도록 한다. □

**Exercise 3** 위의 문제와 연속해서, 정수 리스트로 구현된 이진수 두 개를 받아서 그 합에 해당하는 이진수를 정수 리스트로 구현해서 돌려주는 함수

$$\text{binadd} : \text{list} \times \text{list} \rightarrow \text{list}$$

를 구현하라. binadd는 다음의 성질을 만족해야 한다:

- 당연히, 임의의 2진수  $z$  과  $z'$ 에 대해서

$$\text{eval}(\text{binadd}(z, z')) = \text{eval}(z) + \text{eval}(z').$$

- `binadd`은 재귀적으로 정의되어야 한다.

**Exercise 4**  $k$ 진수를 살짝 확장해서 “ $k$ 진수”를 다음과 같이 정의해보자. 표현은

$$d_0 \cdots d_n$$

여기서

$$\forall d_i \in \{1 - k, \dots, 0\} \cup \{0, \dots, k - 1\}.$$

그리고 “ $d_0 \cdots d_n$ ”은 크기가

$$d_0 \times k^0 + \cdots + d_n \times k^n$$

인 정수를 표현한다.

예를 들어, 2진수의 경우를 생각하자. 베이스가  $\{-1, 0, 1\}$ 이 되겠다. 1은 1을, 101은 5를, 1-1은 -1을, 1-10-1은 -9인 정수를 표현한다.

이러한 2진수  $N$ 의 집합을 귀납적으로 정의하면 다음과 같다:

- 0은 2진수이다.
- 1은 2진수이다.
- -1은 2진수이다.
- $N$ 이 2진수이면  $0N$ 은 2진수이다.
- $N$ 이 2진수이면  $1N$ 은 2진수이다.
- $N$ 이 2진수이면  $-1N$ 은 2진수이다.

그리고, 2진수  $N$ 을 다음과 같은 방법  $\underline{N}$ 에 의해 리스트로 표현할 수 있다:

$$\begin{aligned} \underline{0} &= \text{link}(0, \text{Null}) \\ \underline{1} &= \text{link}(1, \text{Null}) \\ \underline{-1} &= \text{link}(-1, \text{Null}) \\ \underline{0N} &= \text{link}(0, \underline{N}) \\ \underline{1N} &= \text{link}(1, \underline{N}) \\ \underline{-1N} &= \text{link}(-1, \underline{N}) \end{aligned}$$

즉, 01-1은

$$\text{link}(0, \text{link}(1, \text{link}(-1, \text{Null})))$$

로 구현된다.

위와 같은 리스트(list)로 구현된 2친수를 받아서 그것의 값을 계산하는 함수 `crazy2val`을 정의하라

$$\text{crazy2val} : \text{list} \rightarrow \text{int}$$

리스트(list)를 만들고 사용하는 함수들 (`link`, `head`, `rest`)은 강의 노트에 정의한 것을 사용한다. □

**Exercise 5** 두 2친수를 받아서 2친수의 합에 해당하는 2친수를 내어놓는 함수 `crazy2add`를 정의하라

$$\text{crazy2add} : 2\text{친수} \times 2\text{친수} \rightarrow 2\text{친수}.$$

위의 `crazy2add`는 다음의 성질을 만족해야 한다:

- 당연히, 임의의 2친수  $z$  과  $z'$ 에 대해서

$$\text{crazy2val}(\text{crazy2add}(z, z')) = \text{crazy2val}(z) + \text{crazy2val}(z').$$

- `crazy2add`은 재귀적으로 정의되어야 한다.

□