

Lista de Exercícios 04 - Tipos de dados algébricos e Classes de Tipos

1. O tipo de dados dos números racionais pode ser definido do seguinte modo:

```
data Rational = Rat Int Int
```

Por exemplo, os números racionais $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{-5}{2}$ seriam representados, respectivamente, pelos seguintes valores do tipo `Rational`: `Rat 1 2`, `Rat 3 4`, `Rat (-5) 2`.

- (a) Defina a função `canonical :: Rational -> Rational` que converte o número racional dado como argumento para a sua forma canônica, ou seja, para uma representação desse onde o numerador e o denominador são primos entre si. Por exemplo:

```
canonical (Rat 3 6) ▷ Rat 1 2  
canonical (Rat 5 (-3)) ▷ Rat (-5) 3  
canonical (Rat (-4) (-2)) ▷ Rat 2 1
```

Dica: Para definir a função `canonical` você poderá usar a função `mdc :: Int -> Int -> Int` que retorna o máximo divisor comum de dois números inteiros dados. Essa função é definida do seguinte modo:

```
mdc 0 0 = undefined  
mdc n m = mdc1 (abs n) (abs m)  
mdc 0 m = abs m  
  where mdc1 n 0 = n  
        mdc1 n m = mdc1 m (n mod m)
```

- (b) Defina o tipo `Rational` como instância da classe `Eq`, de modo que dois valores do tipo `rational` são iguais se representam o mesmo número racional, isto é, se esses dois valores têm a mesma representação canônica.
- (c) Defina o tipo `Rational` como instância da classe `Ord`, de modo que a comparação de dois valores do tipo `rational` seja definida com base na comparação da representação canônica desses dois valores.
- (d) Defina o tipo `Rational` como instância da classe `Show`, de modo que a função `show` aplicada a um valor do tipo `Rational` opere conforme ilustrado nos exemplos a seguir:

```
show (Rat 3 6) ▷ "1/3"  
canonical (Rat 5 (-3)) ▷ "-5/3"  
canonical (Rat (-4) (-2)) ▷ "4/2"
```

- (e) Defina o tipo `Rational` como instância da classe `Num`, provendo definições apropriadas para as operações de soma (+) e multiplicação (*) de números racionais.