

## Лабораторная работа № 4. Спецификация монад

### 1. Цель работы

Изучение свойств монад. Изучение проявления данных свойств в программировании.

### 2. Задания

Монада состоит из (эндо-)функтора  $F$  и двух естественных преобразований  $\eta_F: \text{Id} \rightarrow F$  и  $\mu: F^2 \rightarrow F$ , таких, что диаграммы

$$\begin{array}{ccc}
 F^3(A) & \xrightarrow{F(\mu_F(A))} & F^2(A) \\
 \mu_F(F(A)) \downarrow & & \downarrow \mu_F(A) \\
 F^2(A) & \xrightarrow{\mu_F(A)} & F(A)
 \end{array}
 \quad \text{и} \quad
 \begin{array}{ccc}
 F(A) & \xrightarrow{F(\eta_F(A))} & F^2(A) \\
 \eta_F(F(A)) \downarrow & & \downarrow \mu_F(A) \\
 F^2(A) & \xrightarrow{\mu_F(A)} & F(A)
 \end{array}$$

коммутативны, что аналогично выполнению спецификаций

$$\begin{aligned}
 \text{muComp}\langle F \rangle(A: \text{Set}) &:= \mu_F(A) \circ F(\mu_F(A)) = \mu_F(A) \circ \mu_F(F(A)), \\
 \text{muEtaCompR}\langle F \rangle(A: \text{Set}) &:= \mu_F(A) \circ F(\eta_F(A)) = \text{id}_{F(A)}, \\
 \text{muEtaCompL}\langle F \rangle(A: \text{Set}) &:= \mu_F(A) \circ \eta_F(F(A)) = \text{id}_{F(A)}.
 \end{aligned}$$

**Задание:** Сформулировать и проверить указанные выше свойства монад на примере таких конструкций, как списки и других.