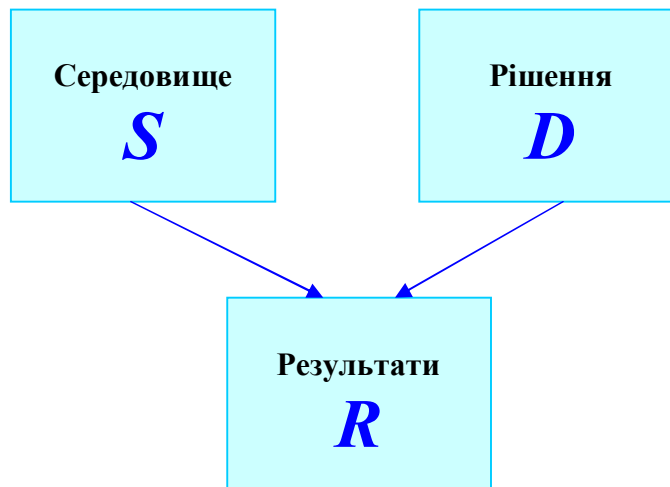


### Схема прийняття рішення в умовах ризику

Теорія ризику є розділом теорії імовірності, що присвячений прийняттю рішення в умовах імовірної невизначеності. В основі її лежать поняття ризику, міри та ціни ризику, ставлення ОПР до ризику.

На малюнку в спрощеній формі представлена схема прийняття рішення.



Тут  $S$  – множина станів середовища,  $D$  – множина можливих рішень,  $R$  – множина можливих результатів. На результат впливає як наше рішення, так і стан середовища. Таким чином, математична модель ситуації є відображенням  $M: S \times D \rightarrow R$ , що співставляє стану середовища  $s$  і рішенню  $d$  результат  $r=M(s,d)$ .

Стан середовища, як правило, є невизначеним, і описується в рамках теорії ризику деякою імовірнісною моделлю: говорять, що на  $S$  задано імовірнісний розподіл. За допомогою відображення  $M$  він при кожному рішенні  $d$  з  $D$  породжує розподіл на  $R$ . Таким чином, кожному рішенню відповідає свій розподіл на множині результатів, і вибір оптимального рішення зводиться до вибору «якнайкращого розподілу» на  $R$ .

### Приклад

Розглянемо наступний простий приклад. Пікнік можна провести на відкритому повітрі в лісі, або вдома. На природі, звичайно, краще, але якщо піде дощ, то пікнік буде зіпсований. В даному прикладі середовище може знаходитися в одному з двох станів: "дощ", "сухо". Множина рішень також складається з двох елементів: "ліс" і "дім". Нехай розподіл на  $S$  задано так: ймовірність того, що піде дощ, рівна 0.3 (і, значить, ймовірність сухої чудової погоди рівна 0.7). Нехай множина результатів складається з чотирьох елементів («вкрай погано», «погано», «посередньо», «чудово»), а відображення  $M$  задано таким чином:

- $M(\text{дощ, ліс}) = \text{вкрай погано}$ ,
- $M(\text{дощ, дім}) = \text{погано}$ ,
- $M(\text{сухо, ліс}) = \text{чудово}$ ,
- $M(\text{сухо, дім}) = \text{посередньо}$ .

Якщо ми виберемо рішення провести пікнік в лісі, то на множині результатів буде породжено розподіл, що наведений в наступній таблиці:

Значення	вкрай погано	погано	посередньо	чудово
Імовірність	0.3	0	0	0.7

Рішення провести пікнік вдома породжує такий розподіл:

Значення	вкрай погано	погано	посередньо	чудово
Імовірність	0	0.3	0.7	0

Прийняття оптимального рішення в даному випадку означає вибір якнайкращого з приведених вище розподілів. Стандартна процедура вибору полягає в приписуванні кожному з результатів числового значення, що трактується як його «корисність», з подальшою

максимізацією очікуваної (середньої) корисності. Якщо ми оцінимо корисність результатів так, як описано в таблиці:

Значення	Корисність
вкрай погано	0
погано	2
посередньо	5
чудово	10

то отримаємо наступні значення для очікуваної корисності рішень:

- $u(\text{дім}) = 0.3 \cdot 2 + 0.7 \cdot 5 = 4.1$ ,
- $u(\text{ліс}) = 0.3 \cdot 0 + 0.7 \cdot 10 = 7$ .

В даному випадку рішення провести пікнік в лісі має більшу очікувану корисність, а тому воно і приймається.

Цікаво прослідкувати, як зміниться рішення при зміні інформації про можливі стани середовища. Нехай імовірність дощу рівна 0.8 (і, як наслідок, імовірність сухої погоди рівна 0.2). Тоді обчислення очікуваної корисності:

- $u(\text{дім}) = 0.8 \cdot 2 + 0.2 \cdot 5 = 2.6$ ,
- $u(\text{ліс}) = 0.8 \cdot 0 + 0.2 \cdot 10 = 2$ ,

і оптимальним буде вже рішення про проведення пікніка вдома.

У приведеній схемі на вибране рішення спричинює вплив не тільки розподіл на множині станів середовища, але й значення корисності, що приписується кожному з результатів.

### Завдання

Створити додаток, в якому б за наведеним прикладом розглядалася задача прийняття рішення про проведення пікніка для різних значень імовірності дощу (сухої погоди) та передбачити можливість зміни параметрів відображення  $M$  та розподілу результатів. Результат роботи додатку – графік залежності корисності рішення від імовірності дощу.

Зразок додатку наведено на малюнку.

