

# Колониальная

---

2150 год, Марс. Есть несколько колоний, управляемых агентами администраторами. Каждая колония имеет следующие характеристики:

- Уровень (максимум 10),
- Баланс,
- Затраты в цикл,
- Доходы в цикл,
- Опыт.

Максимальное время моделирования  $T$ . Цикл состоит из  $t_{iter}$  итераций. Баланс обновляется в начале цикла (добавляется значение текущего дохода и вычитается значение текущих расходов). Изначально у каждой колонии одинаковый баланс  $B$ , но разное соотношение затрат и доходов (доход > затраты).

Когда обновляется баланс, также обновляется опыт колонии на разницу между предыдущим балансом и текущим ( $e = e + b_{current} - b_{previous}$ ), опыт может уменьшаться, но не может стать отрицательным. Когда значение опыта достигает константного значения  $L$ , опыт обнуляется и уровень увеличивается (уровень не может уменьшаться).

Условием победы колонии считается достижение максимального уровня. Условием поражения и уничтожения колонии считается уход баланса в минус.

Раз в несколько циклов  $t_a$  Земля проводит аукцион (первой или второй цены) артефактов, улучшающих состояние колонии (выигравшие колонии в аукционах не участвуют).

Артефакт может, например:

- увеличить уровень колонии,
- уменьшить затраты на обслуживание,
- увеличить доход,
- спасти колонию от разрушения (не более одного артефакта у каждой колонии одновременно).

Изменение может иметь как разовый эффект, так и постоянный, например для увеличения дохода может быть как единовременная выплата, так и выплаты на протяжении нескольких циклов.

Также раз в несколько циклов  $t_e$  происходят события среды:

- пылевая буря - уменьшает доход колонии на  $g$  пунктов и увеличивает расход на  $j$  пунктов,
- "ренессанс" - эффект прямо противоположный пылевой буре.

Эффект события одноразовый.

## Задача

---

Каждому разработчику выдается набор из 5 артефактов с различными эффектами. Эффекты являются параметризованными, то есть конкретные значения выбираются разработчиком самостоятельно, равно как и стоимость каждого артефакта.

Разработать алгоритм участия агента в аукционе. В данном случае понятно, что все артефакты только улучшают текущее состояние колонии, поэтому есть смысл участвовать в каждом из аукционов. Однако, агент должен понимать, что на следующую ставку ему может не хватить баланса, или что покупка может лишь усугубить состояние (например, снижение расхода на  $h$  пунктов не выровняет соотношение доход/расход, но баланс станет меньше, что может привести к поражению раньше).

Построить график распределения вероятностей времени жизни колонии (до поражения) для различных сочетаний входных параметров.

Построить графики зависимостей вероятности побед и поражений колоний в зависимости от входных параметров (провести  $n$  экспериментов, к концу моделирования рассчитать количество выигравших и уничтоженных колоний).