

Динамическое программирование

Условие.

1. Каждый студент получает индивидуальную задачу, используя свой порядковый номер в списке группы
2. Формализовать задачу на язык динамического программирования. Решить с помощью уравнений Беллмана. В ответе необходимо указать значение целевой функции и все оптимальные управления. Подробные требования к бумажному отчету приведены ниже.
3. Проверить свои вычисления, реализовав алгоритм в Python. Итоговая функция принимает на вход количество предприятий, капитал и двумерный массив с прибылью от вложений. Максимальная оценка за решение – 8 баллов. Для получения 9-10 необходимо реализовать вторую функцию, которая учитывает, что в разные предприятия может быть вложено разное максимальное количество денег. Например, 1-ое предприятие – малый бизнес, поэтому туда максимум можно вложить 300 тыс. руб., а 2-ое – большой, поэтому в него максимум 700 тыс. руб. Проиллюстрировать работоспособность функции на примере.

NB. Перед определением каждой вспомогательной функции необходимо прокомментировать функционал ее действия. Например,

```
This function calculates X_k by the rule phi(X_{k-1}, u_k).  
Input: (X_{k-1}, u_k)  
Output: X_k
```

Название функции должно отражать ее функционал. В случае обнаружения неподписанных / неосмысленных функций код проверяться не будет.

Структура сданного `ipynb`-файла следующая:

- В первой ячейке блокнота должны быть объявлены необходимые библиотеки и прописаны назначения этих библиотек
- Во второй ячейке необходимо инициализировать глобальные переменные и предусмотреть пользовательский ввод

капитал , число предприятий

двумерный массив с прибылью от вложений

Например:

```
capital = 1 000  
num_companies = 10  
profit_of_investment = ...
```

- В третьей ячейке должны быть определены все необходимые функции с описанием и понятными названиями

- В четвертой ячейке – их вызов.

NB. Вывод итоговой функции должен иметь следующий вид:

```
It should be spent (*amount1*) on company (*number1*)
It should be spent (*amount2*) on company (*number2*)
...
Total profit is (*target value*)
```

Если в задаче несколько оптимальных управлений, необходимо пронумеровать их в выводе:

```
Variant 1
It should be spent (*amount1*) on company (*number1*)
...
Variant 2
...
```

Отчетность.

Состоит из 2 частей:

- Бумажный отчет, который включает в себя формализацию задачи и полное решение.

Отчет должен содержать следующее:

1. Указано, на сколько шагов разбивается задача (число шагов), определены выигрыши на каждом шаге
2. определена целевая функция
3. выписаны уравнения состояний
4. определены управления, ограничения на управления
5. показано, что выполнены условия применимости метода динамического программирования
6. определена функция Беллмана
7. записаны уравнения Беллмана
8. решение от конца к началу: выписаны все условно оптимальные управления
9. решение от конца к началу: выписаны все условно оптимальные выигрыши
10. решение от начала к концу: выписано оптимальное значение целевой функции, выписаны ВСЕ оптимальные решения

Каждый пункт - 1 балл.

Сдать бумажный отчет необходимо лично семинаристу до 27 ноября, а также прикрепить скан/фото в SmartLMS (до 27 ноября).

- Файл с кодом (желательно, Python, но возможен любой язык программирования) разместить до 27 ноября в Google-сервисе <https://colab.research.google.com/> (в своем google-аккаунте на miem.hse.ru).

Разрешить редактирование пользователям

Imanita@miem.hse.ru,

vaignatovskaya@miem.hse.ru,

svrummyantseva@miem.hse.ru,

aisharova@miem.hse.ru

и

dnmaslikov@miem.hse.ru.

Ссылку на colab-файл прикрепить в комментариях к сданному в SmartLMS отчету. Дополнительно необходимо прикрепить ссылку в гугл-форму, которая будет направлена позднее.

NB. Все файлы в названии должны содержать M023-ДЗ2, номер группы и Вашу фамилию. Пример:

M023-ДЗ2-БПМ211-Игнатовская-Отчет.pdf

M023-ДЗ2-БПМ211-Игнатовская-Программа.ipynb

Варианты. Каждая группа получит свои варианты в семинарских чатах.

Оценка. Письменный отчет – 10 баллов, Python – 10 баллов. Итоговая за ДЗ = среднее арифметическое из этих двух оценок.