Московский Финансово-Юридический Университет

Кафедра: Прикладная информатика и защита информации

Дисциплина: Методы оптимальных решений

***Решение задачи №8 Задача о рациональной загрузке корабля.***

Выполнил: студент 3-ого курса Птичкин Л.А.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Научный руководитель: К.т.н. Сухов А.А.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Сергиев-Посад 2021 год

***Оглавление***

[Постановка задачи 3](#_Toc88240604)

[Решение 3](#_Toc88240605)

[*Этап 1. Определение переменных 3*](#_Toc88240606)

[*Этап 2. Составление первой таблицы 4*](#_Toc88240607)

[*Этап 3. Составление второй таблицы 5*](#_Toc88240608)

[*Этап 4. Составление третьей таблицы 6*](#_Toc88240609)

[*Этап 5. Составление четвёртой таблицы 6*](#_Toc88240610)

[Список литературы 8](#_Toc88240611)

# Постановка задачи

***Условие***

Корабль загружается грузами различных типов с весом и стоимостью , Максимальная грузоподъёмность равна

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *тип груза* | *объём* | *стоимость* |
| 1 | 4 | 80 |
| 2 | 3 | 60 |
| 3 | 1 | 30 |
| 4 | 2 | 45 |

Определить максимальную стоимость груза, вес которого не более

# Решение

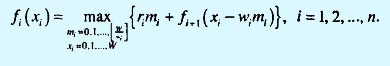
## Этап 1. Определение переменных

Пусть  - максимальная суммарная прибыль от этапов i, i + 1,..., n при заданном состоянии . Проще всего рекуррентное уравнение определяется с помощью, следующей двухшаговой

Шаг 1. Выразим  как функцию  в виде

http://it.kgsu.ru/IO/images/ris57_2.jpg

Шаг 2. Выразим  как функцию xi для гарантии того, что левая часть последнего уравнения является функцией лишь . По определению  представляет собой вес, загруженный на этапе i, т.е.   или . Следовательно, рекуррентное уравнение приобретает следующий вид.



Пусть  – количество предметов i-го наименования, подлежащих загрузке.

Так как вес  одного предмета третьего типа равен 2, максимальное количество единиц этого типа, которое может быть загружено, равно [15/2] = 7. Это означает, что возможными значениями   будут 0, 1, 2, 3 и 15. Решение  является допустимым лишь при условии, что . Следовательно, все недопустимые альтернативы (то есть, для которых .) исключены. Следующее уравнение является основой для сравнения альтернатив на этапе 2.

## Этап 2. Составление первой таблицы

В следующей таблице сравниваются допустимые решения для каждого значения :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 45 | - | - | - | - | - | - | 45 | 1 |
| 2 | 0 | 45 | 90 | - | - | - | - | - | 90 | 2 |
| 3 | 0 | 45 | 90 | 135 | - | - | - | - | 135 | 3 |
| 4 | 0 | 45 | 90 | 135 | 180 | - | - | - | 180 | 4 |
| 5 | 0 | 45 | 90 | 135 | 180 | 225 | - | - | 225 | 5 |
| 6 | 0 | 45 | 90 | 135 | 180 | 225 | 270 | - | 270 | 6 |
| 7 | 0 | 45 | 90 | 135 | 180 | 225 | 270 | 315 | 315 | 7 |
| 8 | 0 | 45 | 90 | 135 | 180 | 225 | 270 | 315 | 315 | 7 |
| 9 | 0 | 45 | 90 | 135 | 180 | 225 | 270 | 315 | 315 | 7 |
| 10 | 0 | 45 | 90 | 135 | 180 | 225 | 270 | 315 | 315 | 7 |
| 11 | 0 | 45 | 90 | 135 | 180 | 225 | 270 | 315 | 315 | 7 |
| 12 | 0 | 45 | 90 | 135 | 180 | 225 | 270 | 315 | 315 | 7 |
| 13 | 0 | 45 | 90 | 135 | 180 | 225 | 270 | 315 | 315 | 7 |
| 14 | 0 | 45 | 90 | 135 | 180 | 225 | 270 | 315 | 315 | 7 |
| 15 | 0 | 45 | 90 | 135 | 180 | 225 | 270 | 315 | 315 | 7 |

## Этап 3. Составление второй таблицы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0+0=0 | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 |
| 1 | 0+45=45 | 30+0=30 | - | - | - | - | - | - | 45 | 0 |
| 2 | 0+90=90 | 30+45=75 | 60+0=60 | - | - | - | - | - | 90 | 0 |
| 3 | 0+135=135 | 30+90=120 | 60+45=105 | 90+0=90 | - | - | - | - | 135 | 0 |
| 4 | 0+180=180 | 30+135=165 | 60+90=150 | 90+45=135 | 120+0=120 | - | - | - | 180 | 0 |
| 5 | 0+225=255 | 30+180=210 | 60+135=195 | 90+90=180 | 120+45=165 | 150+0=180 | - | - | 225 | 0 |
| 6 | 0+270=270 | 30+225=255 | 60+180=240 | 90+135=225 | 120+90=210 | 150+45=195 | 180+0=180 | - | 270 | 0 |
| 7 | 0+315=315 | 30+270=300 | 60+270=330 | 90+180=270 | 120+135=255 | 150+90=240 | 180+45=225 | 210+0=210 | 330 | 2 |
| 8 | 0+315=315 | 30+315=345 | 60+315=375 | 90+225=315 | 120+180=300 | 150+135=285 | 180+90=270 | 210+45=255 | 375 | 2 |
| 9 | 0+315=315 | 30+315=345 | 60+315=375 | 90+270=360 | 120+255=375 | 150+180=330 | 180+135=315 | 210+90=300 | 375 | 2 |
| 10 | 0+315=315 | 30+315=345 | 60+315=375 | 90+315=405 | 120+270=390 | 150+225=375 | 180+180=360 | 210+135=345 | 405 | 3 |
| 11 | 0+315=315 | 30+315=345 | 60+315=375 | 90+315=405 | 120+315=435 | 150+270=420 | 180+225=405 | 210+180=435 | 435 | 4 |
| 12 | 0+315=315 | 30+315=345 | 60+315=375 | 90+315=405 | 120+315=435 | 150+315=465 | 180+270=450 | 210+225=435 | 465 | 5 |
| 13 | 0+315=315 | 30+315=345 | 60+315=375 | 90+315=405 | 120+315=435 | 150+315=465 | 180+315=495 | 210+270=525 | 495 | 6 |
| 14 | 0+315=315 | 30+315=345 | 60+315=375 | 90+315=405 | 120+315=435 | 150+315=465 | 180+315=495 | 210+315=525 | 525 | 7 |
| 15 | 0+315=315 | 30+315=345 | 60+315=375 | 90+315=405 | 120+315=435 | 150+315=465 | 180+315=495 | 210+315=525 | 555 | 8 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 |
| 1 | - | - | - | - | - | - | - | 45 | 0 |
| 2 | - | - | - | - | - | - | - | 90 | 0 |
| 3 | - | - | - | - | - | - | - | 135 | 0 |
| 4 | - | - | - | - | - | - | - | 180 | 0 |
| 5 | - | - | - | - | - | - | - | 225 | 0 |
| 6 | - | - | - | - | - | - | - | 270 | 0 |
| 7 | - | - | - | - | - | - | - | 330 | 2 |
| 8 | 240+0=240 | - | - | - | - | - | - | 375 | 2 |
| 9 | 240+45=285 | 270+0=270 | - | - | - | - | - | 375 | 2 |
| 10 | 240+90=330 | 270+45=315 | 300+0=0 | - | - | - | - | 405 | 3 |
| 11 | 240+135=375 | 270+90=360 | 300+45=345 | 330+0=330 | - | - | - | 435 | 4 |
| 12 | 240+180=420 | 270+135=405 | 300+90=390 | 330+45=375 | 360+0=360 | - | - | 465 | 5 |
| 13 | 240+225=465 | 270+180=450 | 300+135=435 | 330+90=420 | 360+45=405 | 390+0=390 | - | 495 | 6 |
| 14 | 240+270=510 | 270+225=495 | 300+180=480 | 330+135=465 | 360+90=450 | 390+45=435 | 420+0=420 | 525 | 7 |
| 15 | 240+315=555 | 270+270=540 | 300+225=525 | 330+180=510 | 360+135=495 | 390+90=480 | 420+45=465 | 555 | 8 |

## Этап 4. Составление третьей таблицы

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0+0=0 | - | - | - | - | 0 | 0 |
| 1 | 0+45=45 | - | - | - | - | 45 | 0 |
| 2 | 0+90=90 | - | - | - | - | 90 | 0 |
| 3 | 0+135=135 | 60+0=60 | - | - | - | 135 | 0 |
| 4 | 0+180=180 | 60+45=105 | - | - | - | 180 | 0 |
| 5 | 0+225=225 | 60+90=150 | - | - | - | 225 | 0 |
| 6 | 0+270=270 | 60+135=225 | 120+0=120 | - | - | 270 | 0 |
| 7 | 0+330=330 | 60+180=240 | 120+45=165 | - | - | 330 | 0 |
| 8 | 0+375=375 | 60+225=285 | 120+90=210 | - | - | 375 | 0 |
| 9 | 0+375=375 | 60+270=330 | 120+135=255 | 180+0=180 | - | 375 | 0 |
| 10 | 0+405=405 | 60+330=390 | 120+180=300 | 180+45=225 | - | 405 | 0 |
| 11 | 0+435=435 | 60+375=435 | 120+225=345 | 180+90=270 | - | 435 | 0 |
| 12 | 0+465=465 | 60+375=435 | 120+270=390 | 180+135=315 | 240+0=240 | 465 | 0 |
| 13 | 0+495=495 | 60+405=465 | 120+330=450 | 180+180=360 | 240+45=285 | 495 | 0 |
| 14 | 0+525=525 | 60+435=495 | 120+375=495 | 180+225=405 | 240+90=330 | 525 | 0 |
| 15 | 0+555=555 | 60+465=525 | 120+375=495 | 180+270=450 | 240+135=375 | 555 | 0 |

## Этап 5. Составление четвёртой таблицы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0+0=0 | - | - | 0 | 0 |
| 1 | 0+45=45 | - | - | 45 | 0 |
| 2 | 0+90=90 | - | - | 90 | 0 |
| 3 | 0+135=135 | - | - | 135 | 0 |
| 4 | 0+180=180 | 80+0=80 | - | 180 | 0 |
| 5 | 0+225=225 | 80+45=125 | - | 225 | 0 |
| 6 | 0+270=270 | 80+90=170 | - | 270 | 0 |
| 7 | 0+330=330 | 80+135=215 | - | 330 | 0 |
| 8 | 0+375=375 | 80+180=260 | 160+0=160 | 375 | 0 |
| 9 | 0+375=375 | 80+225=305 | 160+45=205 | 375 | 0 |
| 10 | 0+405=405 | 80+270=350 | 160+90=250 | 405 | 0 |
| 11 | 0+435=435 | 80+330=410 | 160+135=295 | 435 | 0 |
| 12 | 0+465=465 | 80+375=455 | 160+180=340 | 465 | 0 |
| 13 | 0+495=495 | 80+375=455 | 160+225=385 | 495 | 0 |
| 14 | 0+525=525 | 80+405=485 | 160+270=430 | 525 | 0 |
| 15 | 0+555=555 | 80+435=515 | 160+330=460 | 555 | 0 |

Оптимальное решение определяется теперь следующим образом. Из условия W=15 следует, что первый этап решения задачи при  дает оптимальное решение , которое означает, что ни один предмет первого наименования не будет загружен в самолет. Эта загрузка оставляет  Решение на втором этапе при  = 15 приводит к оптимальному решению , которое, в свою очередь, дает . Далее этап 3 при   = 15 приводит к  = 8 и тогда При .

Следовательно решение выглядит так:

Подставляя коэффициенты получим:

Ответ: Максимальная стоимость груза, вес которого не более равна 555.

# Список литературы

1. Применение задачи о загрузке // Информатика и программирование: Шаг за шагом URL: <http://it.kgsu.ru/IO/io_058.html> (дата обращения: 19.11.2021);
2. Применение задачи о загрузке, страница 2 // Информатика и программирование: Шаг за шагом URL: http://it.kgsu.ru/IO/iz59\_1.html (дата обращения: 19.11.2021).