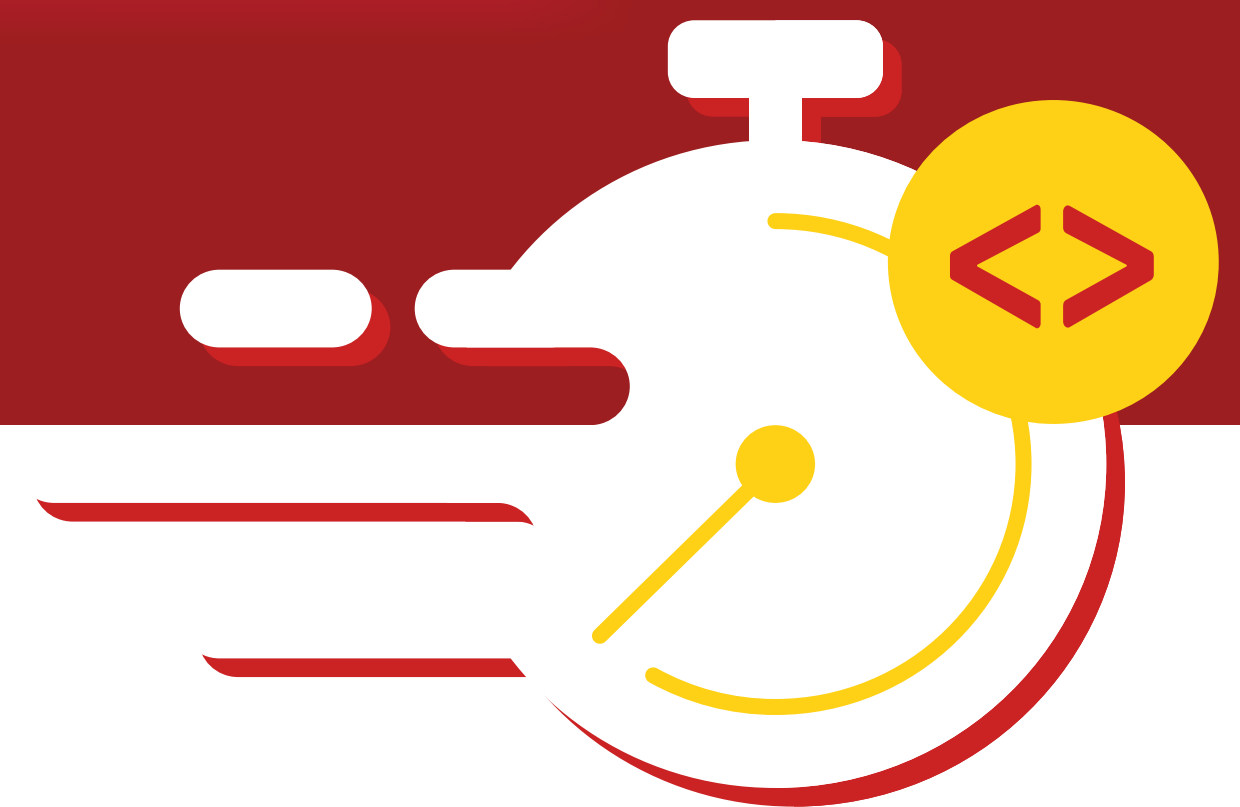
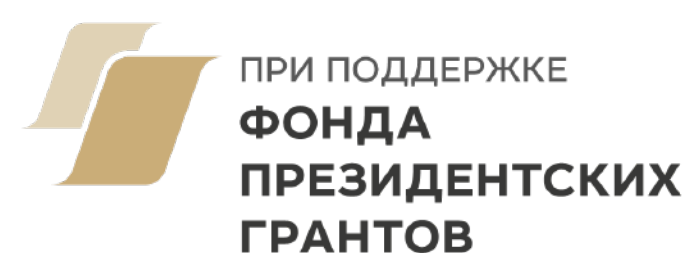
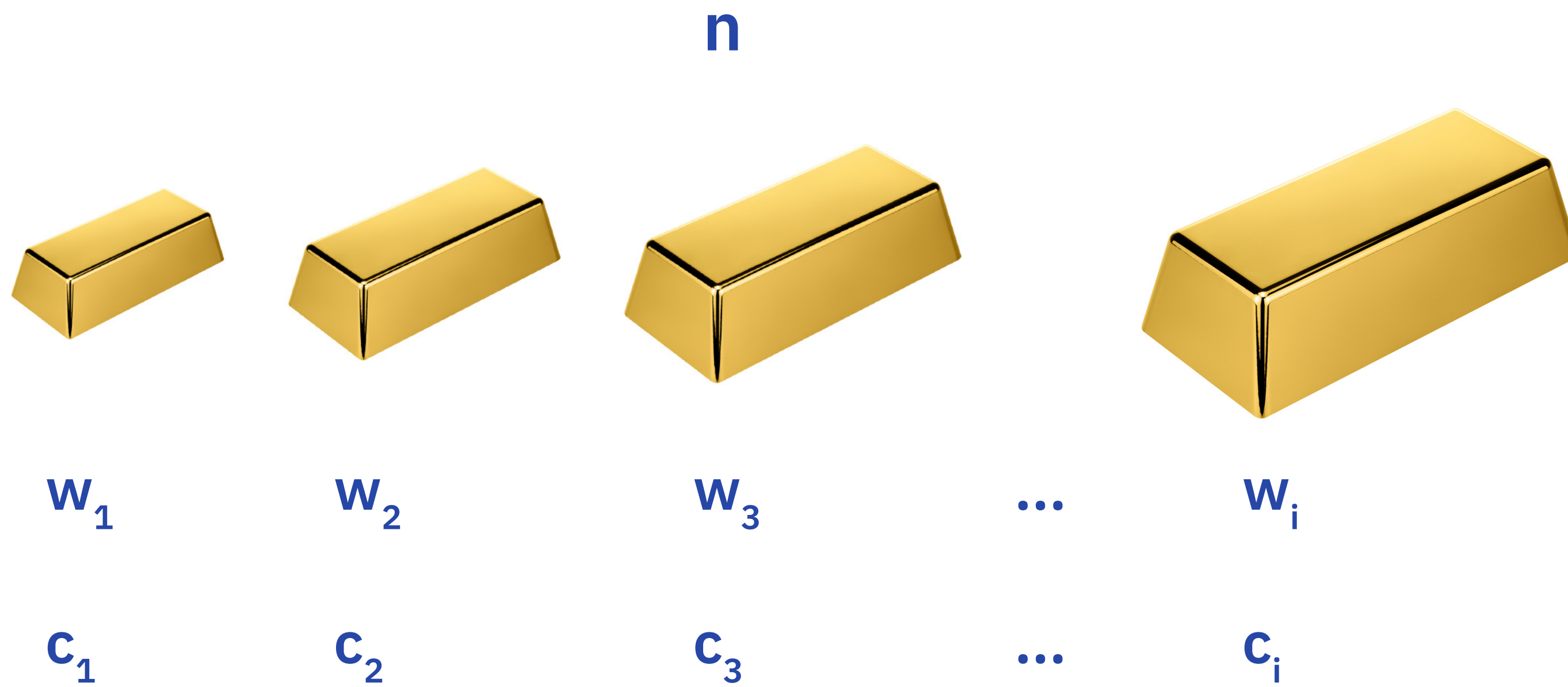


Более сложная задача о рюкзаке

Урок 3.6



Постановка задачи_

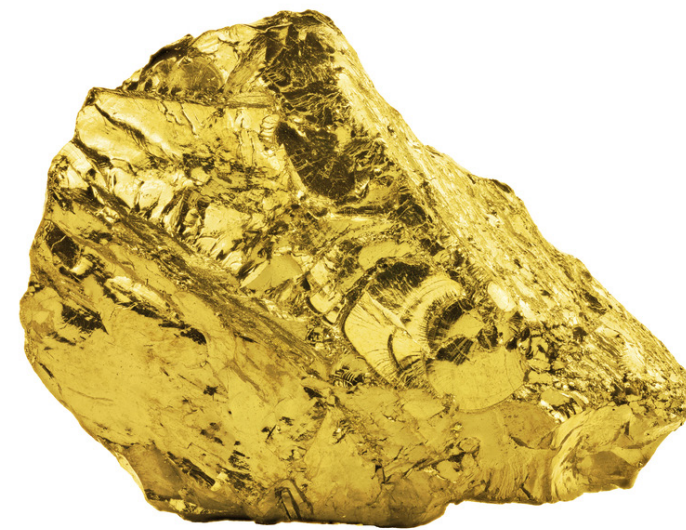


Наибольшая суммарная стоимость?

W

Постановка задачи_

n



1

100

1

...

100

1

1

100

...

100



Наибольшая суммарная стоимость?

W

Попытки решить_

Сортировка по удельной стоимости c_i / w_i

По возрастанию:

Вместимость 8

Суммарная стоимость 7

c	2	5	5	9
w	2	4	4	7
c/w	1	1.25	1.25	1.286

Попытки решить_

Сортировка по удельной стоимости c_i / w_i

По убыванию:

Вместимость 8

Суммарная стоимость 9

c	2	5	5	9
w	2	4	4	7
c/w	1	1.25	1.25	1.286

Попытки решить_

Правильный ответ:

Вместимость 8

Суммарная стоимость 10

c	2	5	5	9
w	2	4	4	7
c/w	1	1.25	1.25	1.286

Попытки решить_

Сортировка по удельной стоимости c_i / w_i

По убыванию:

Вместимость 8

Суммарная стоимость 10.25

c	2	5	5	9
w	2	4	4	7
c/w	1	1.25	1.25	1.286

Берем $\frac{1}{4}$
третьего камня

Решение_

1. Состояние
2. База
3. Формула
4. Порядок
5. Ответ

Решение_

1. **Состояние:** $dp_{i,w}$ — максимальная достижимая стоимость, если из первых i камней набрать суммарный вес w
2. База
3. Формула
4. Порядок
5. Ответ

Решение_

c	2	5	5	9
w	2	4	4	7
c/w	1	1.25	1.25	1.286

$dp_{2,4}$ — среди первых двух камней берем несколько суммарного веса 4. Оптимально взять второй камень. Значит, $dp_{2,4} = 5$

$dp_{3,6}$ — среди первых трех камней берем несколько суммарного веса 6. Оптимально взять первый и третий (либо второй) камни. Значит, $dp_{3,6} = 7$

$dp_{3,3} = -\infty$

Решение_

Брать или не брать?



w_1

c_1



w_2

c_2

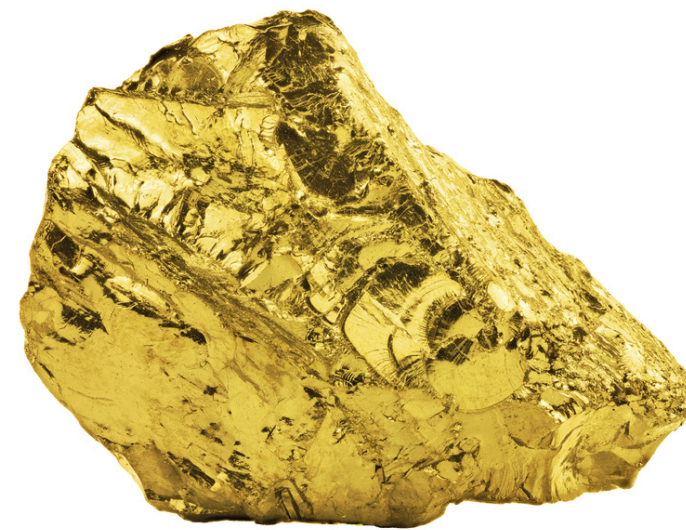


w_3

c_3

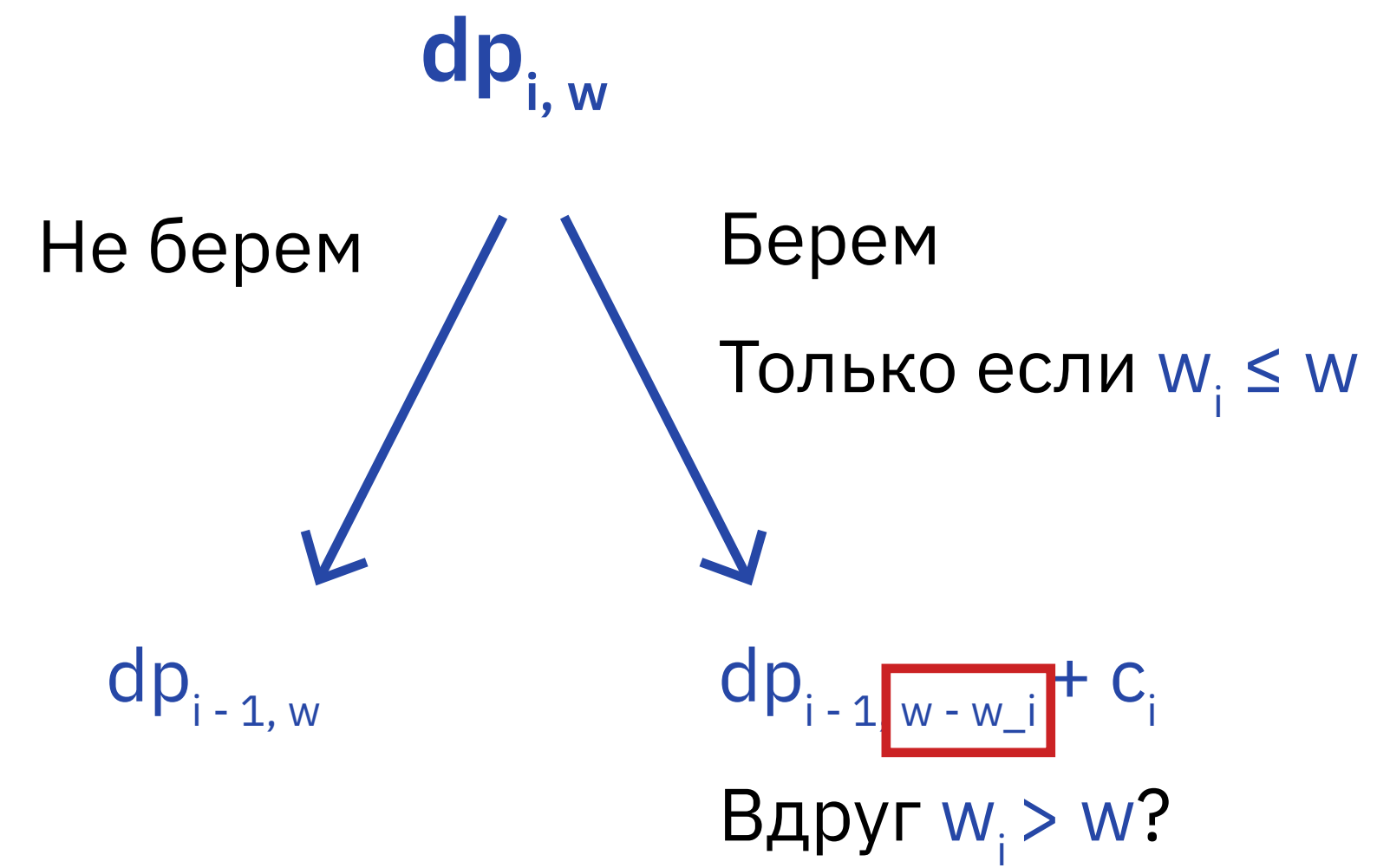
...

...



w_i

c_i



Решение_

1. **Состояние:** $dp_{i,w}$ — максимальная достижимая стоимость, если из первых i камней набрать суммарный вес w

2. **База**

3. **Формула:** $dp_{i,w} = \max(dp_{i-1,w}, dp_{i-1,w-w_i} + c_i)$ если $w_i \leq w$
 $dp_{i,w} = dp_{i-1,w}$ иначе

4. **Порядок**

5. **Ответ**

Решение_

1. **Состояние:** $dp_{i,w}$ — максимальная достижимая стоимость, если из первых i камней набрать суммарный вес w
2. **База**
3. **Формула:** $dp_{i,w} = \max(dp_{i-1,w}, dp_{i-1,w-w_i} + c_i)$ если $w_i \leq w$
 $dp_{i,w} = dp_{i-1,w}$ иначе
4. **Порядок:** по возрастанию i , затем по возрастанию w
5. **Ответ**

Решение_

	0	1	2	3
0	0	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$
1				
2				
3				

Решение_

1. **Состояние:** $dp_{i,w}$ — максимальная достижимая стоимость, если из первых i камней набрать суммарный вес w
2. **База:** $dp_{0,0} = 0$, $dp_{0,i} = -\infty$
3. **Формула:** $dp_{i,w} = \max(dp_{i-1,w}, dp_{i-1,w-w_i} + c_i)$ если $w_i \leq w$
 $dp_{i,w} = dp_{i-1,w}$ иначе
4. **Порядок:** по возрастанию i , затем по возрастанию w
5. **Ответ**

Решение_

	0	1	2	3
0	0	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$
1				
2				
3	0	5	$-\infty$	2

Решение_

	0	1	2	3
0	0	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$
1				
2				
3	0	5	$-\infty$	2

Решение_

1. **Состояние:** $dp_{i,w}$ — максимальная достижимая стоимость, если из первых i камней набрать суммарный вес w
2. **База:** $dp_{0,0} = 0$, $dp_{0,i} = -\infty$
3. **Формула:** $dp_{i,w} = \max(dp_{i-1,w}, dp_{i-1,w-w_i} + c_i)$ если $w_i \leq w$
 $dp_{i,w} = dp_{i-1,w}$ иначе
4. **Порядок:** по возрастанию i , затем по возрастанию w
5. **Ответ:** $\max(dp_{n,w})$ по всем возможным w

Реализация_

```
1  int n, W;
2  cin >> n >> W;
3
4  int inf = 1000000000;
5
6  vector <int> w(n + 1);
7
8  for (int i = 1; i <= n; ++i) {
9      cin >> w[i];
10 }
11
12 vector <vector <int> > dp(n + 1, vector <int> (W + 1, -inf));
13 dp[0][0] = 0;
14
15 for (int i = 1; i <= n; ++i) {
16     for (int j = 0; j <= W; ++j) {
17         if (w[i] <= j) {
18             dp[i][j] = max(dp[i - 1][j], dp[i - 1][j - w[i]] + c[i]);
19         } else {
20             dp[i][j] = dp[i - 1][j];
21         }
22     }
23 }
24
25 int ans = 0;
26
27 for (int w = 0; w <= W; ++w) {
28     ans = max(ans, dp[n][w]);
29 }
30
31 cout << ans << endl;
```

Итог_

1. **Состояние:** $dp_{i,w}$ — максимальная достижимая стоимость, если из первых i камней набрать суммарный вес w
2. **База:** $dp_{0,0} = 0$, $dp_{0,i} = -\infty$
3. **Формула:** $dp_{i,w} = \max(dp_{i-1,w}, dp_{i-1,w-w_i} + c_i)$ если $w_i \leq w$
 $dp_{i,w} = dp_{i-1,w}$ иначе
4. **Порядок:** по возрастанию i , затем по возрастанию w
5. **Ответ:** $\max(dp_{n,w})$ по всем возможным w

**Спасибо
за прослушивание модуля!**
