**Задание 22 (повышенный уровень, время –7 мин)**

**Тема**: динамическое программирование.

Динамическое программирование – это способ решения сложных задач путем сведения их к более простым задачам того же типа

**Пример задания:**

**№**1. Исполнитель март17 преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя март17 – это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 18?

Способ 2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Получаемое число | Из каких чисел получается и какой командой | | Количество программ |
| Прибавить 1 | Умножить на 2 |
|  | Стартовое значение (существует только одна пустая программа, не содержащая ни одной команды) | | 1 |
|  | 1 | 1 | 1+1=2 |
|  | 2 |  | 2 |
|  | 3 | 2 | 2+2=4 |
|  | 4 |  | 4 |
|  | 5 | 3 | 4+2=6 |
|  | 6 |  | 6 |
|  | 7 | 4 | 6+4=10 |
|  | 8 |  | 10 |
|  | 9 | 5 | 10+4=14 |
|  | 10 |  | 14 |
|  | 11 | 6 | 14+6=20 |
|  | 12 |  | 20 |
|  | 13 | 7 | 20+6=26 |
|  | 14 |  | 26 |
|  | 15 | 8 | 26+10=36 |
|  | 16 |  | 36 |
|  | 17 | 9 | 36+10=46 |

Ответ: 46

**№ 2.** Исполнитель март17 преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя март17 – это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 18 и при этом траектория вычислений содержит число 8?

**Решение:** так как маршрут вычисления должен содержать число 8, то число 18 из 1 получаем не напрямую, а с обязательным включением числа 8, т.е. по сути решаем две задачи: получение из 1 числа 8, и получение из 8 числа 18 (со стартовым значением для числа 8, полученным при первом маршруте)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Получаемое число | Из каких чисел получается и какой командой | | Количество программ |
| Прибавить 1 | Умножить на 2 |
|  | Стартовое значение (существует только одна пустая программа, не содержащая ни одной команды) | | 1 |
|  | 1 | 1 | 1+1=2 |
|  | 2 |  | 2 |
|  | 3 | 2 | 2+2=4 |
|  | 4 |  | 4 |
|  | 5 | 3 | 4+2=6 |
|  | 6 |  | 6 |
|  | 7 | 4 | 6+4=10 |

Стартовое количество программ для продолжения вычислений – 10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Получаемое число | Из каких чисел получается и какой командой | | Количество программ |
| Прибавить 1 | Умножить на 2 |
| 8. | Стартовое значение | | 10 |
| 9. | 8 |  | 10 |
| 10. | 9 |  | 10 |
| 11. | 10 |  | 10 |
| 12. | 11 |  | 10 |
| 13. | 12 |  | 10 |
| 14. | 13 |  | 10 |
| 15. | 14 |  | 10 |
| 16. | 15 | 8 | 10+10=20 |
| 17. | 16 |  | 20 |
| 18. | 17 | 9 | 20+10=30 |

Ответ: 30

**№3.** Исполнитель март17 преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

**1. Прибавить 1**

**2. Умножить на 2**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя март17 – это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 18 и при этом траектория вычислений содержит число 8 и не содержит числа 10?

**Решение:** так как маршрут вычисления должен содержать число 8, то число 18 из 1 получаем не напрямую, а с обязательным включением числа 8, т.е. по сути решаем две задачи: получение из 1 числа 8, и получение из 8 числа 18 (со стартовым значением для числа 8, полученным при первом маршруте). При этом маршрут вычислений исключает число 10, т.е. программ получения числа 10 не существует (их количество равно нулю)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Получаемое число | Из каких чисел получается и какой командой | | Количество программ |
| Прибавить 1 | Умножить на 2 |
|  | Стартовое значение (существует только одна пустая программа, не содержащая ни одной команды) | | 1 |
|  | 1 | 1 | 1+1=2 |
|  | 2 |  | 2 |
|  | 3 | 2 | 2+2=4 |
|  | 4 |  | 4 |
|  | 5 | 3 | 4+2=6 |
|  | 6 |  | 6 |
|  | 7 | 4 | 6+4=10 |

Стартовое количество программ для продолжения вычислений – 10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Получаемое число | Из каких чисел получается и какой командой | | Количество программ |
| Прибавить 1 | Умножить на 2 |
| 8. | Стартовое значение | | 10 |
| 9. | 8 |  | 10 |
| 10. | Таких программ не существует | | 0 |
| 11. | 10 |  | 0 |
| 12. | 11 |  | 0 |
| 13. | 12 |  | 0 |
| 14. | 13 |  | 0 |
| 15. | 14 |  | 0 |
| 16. | 15 | 8 | 10+0=10 |
| 17. | 16 |  | 10 |
| 18. | 17 | 9 | 10+10=20 |

Ответ: 20