

Рекурсия

Основные понятия

Прямая рекурсия – в своем определении содержит вызов самой себя

Косвенная рекурсия – вызов самой себя реализуется через посредника (другую функцию)

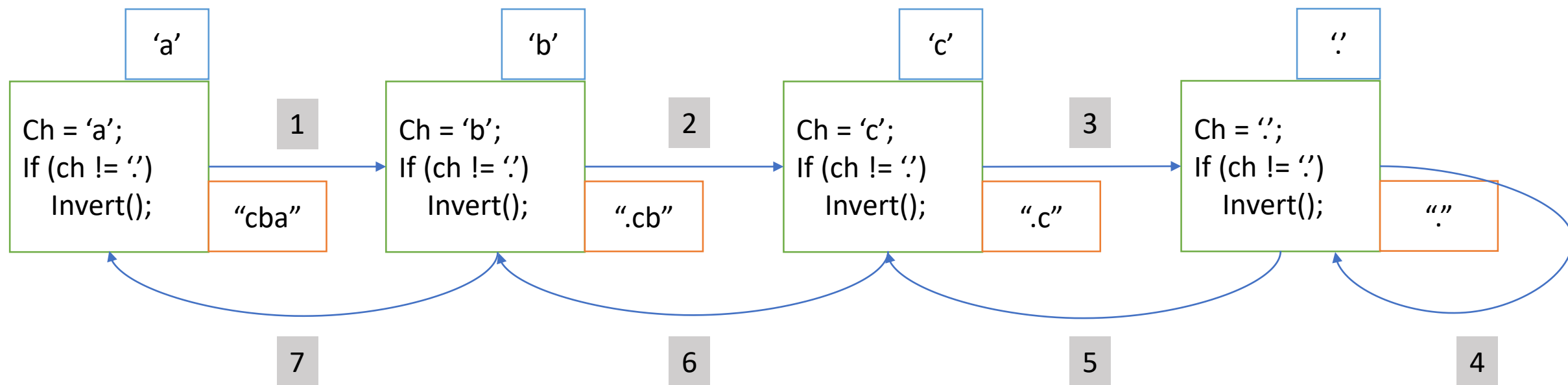
Рекурсивный случай – вызов функцией саму себя (или через промежуточную)

Граничный случай – условие, необходимое для выхода из рекурсии

```
static void function(int x)
{
    Console.WriteLine(x);
    if (x > 0) //рекурсивный случай
    {
        function(--x);
    }
    else Console.WriteLine("stop"); //граничный сл
}
```

Пример рекурсивного обратного вывода символов

```
static void Invert()  
{  
    Char ch = Convert.ToChar(Console.Read());  
    if (ch != '.')  
    {  
        Invert();  
        Console.Write(ch);  
    }  
}
```



Последовательность рекурсивных вызовов процедуры `Invert()`

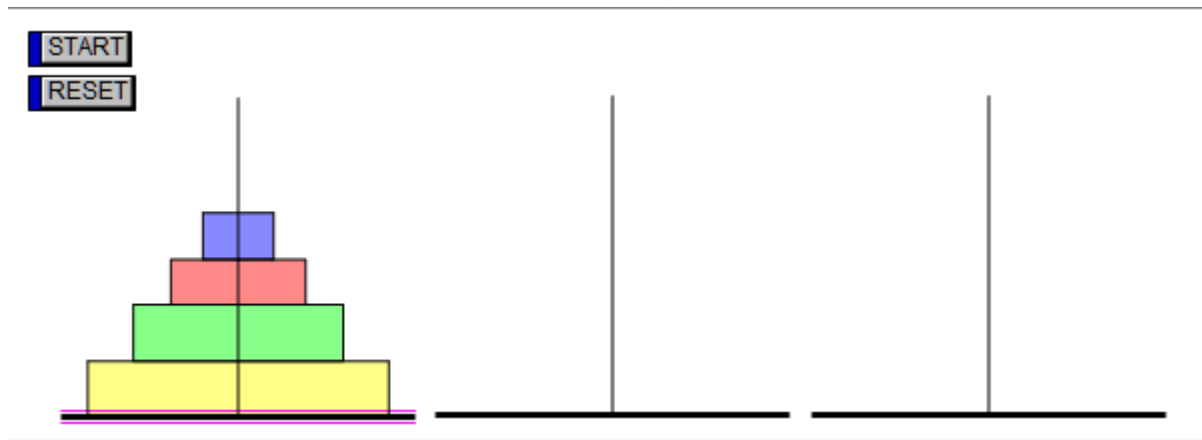
Сравнение рекурсивного и итеративного алгоритма

если имеется очевидное итеративное решение задачи, то следует избегать рекурсии.

```
static int Factorial(int k)
{
    int result;
    if (k == 1)
        result = 1;
    else
        result = k * Factorial(k-1);
    return result;
}
```

```
static int FactorialI(int k)
{
    int result = 1;
    for (int i = 1; i <= k; i++)
        result *= i;
    return result;
}
```

Задача о ханойских башнях



У служителей одного из монастырей, расположенного в труднодоступных горах, есть три алмазных стержня. На одном из стержней лежат 64 золотых кольца, различных по размеру и расположенных пирамидой: снизу самого большого диаметра, потом меньшего и, наконец, наверху пирамиды — самый маленький. Эти кольца нужно переложить на другой стержень, получив точно такую же пирамиду. Третий стержень используется как промежуточный. Условия перемещения колец следующие:

- за один раз можно перемещать только одно кольцо;
- кольцо можно брать только с вершины одной из пирамид, а класть либо на пустой стержень, либо на кольцо большего диаметра.

Быстрая сортировка

- параметризация — обрабатывается подмассив $a[i, j]$, для всего массива $i = 1, j = N$;
- тривиальный случай $i = j$, когда не выполняется никаких действий.

Рекурсивная реализация быстрой сортировки

```
void QuickSort(int left, int right)
{
    int i = left; int j = right;
    int x = arr[(left + right) / 2]; // средний элемент
    do
    {
        while (arr[i] < x)
            // поиск элемента больше среднего
            i++;
        while (arr[j] > x)
            // поиск элемента меньше среднего
            j--;
        if (i <= j) // обмен элементов местами
        {
            int tmp = arr[i]; arr[i] = arr[j];
            arr[j] = tmp;
            i++; j--;
        }
    }
    while (i <= j);
    if (left < j)
        QuickSort(left, j);
    //обработка левого подмассива
    if (i < right)
        QuickSort(i, right);
    // обработка правого подмассива
}
```

Алгоритмы с возвратом

Поиск с возвратом (backtracking) – метод решения задач, сводящийся к перебору элементов некоторого подмножества. Элементы при этом динамически меняются.

Характеризуется рекурсивным решением, при котором выделяются этапы, каждый из которых завершается одной из ситуаций:

- Решение найдено
- Достигнута точка ветвления с неиспробованными вариантами решения
- Достигнута точка ветвления, но все варианты испробованы (тупиковая ветвь)

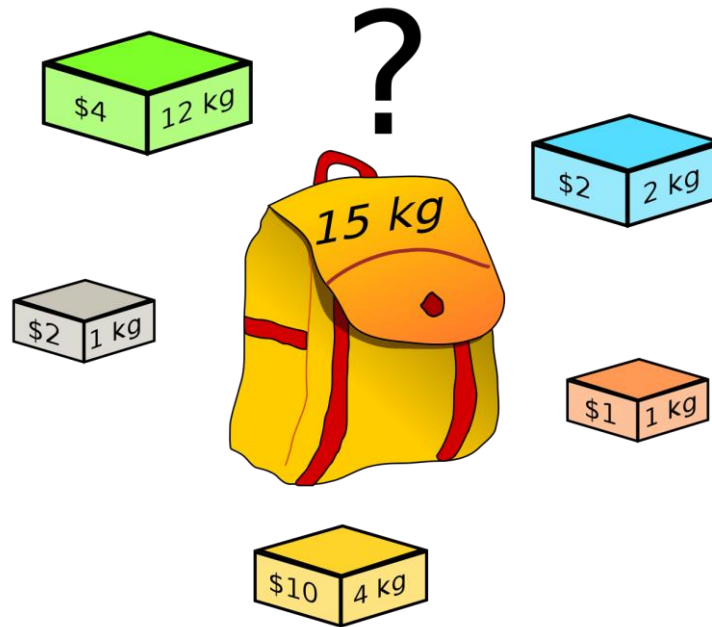
Общий вид алгоритма с возвратом

```
void Attempt(int i, bool hit)
{
    int k = 0;
    do
    {
        //выбор k-ого возможного хода
        if (hit)
        {
            //обработка хода;
            if (i < n) Attempt(i+1, hit);
            if (!hit) //вернуться назад;
        }
    } while (!hit && (k < m);
}
```

Задача оптимального выбора

задача об упаковке рюкзака

Имеется некоторое количество предметов, каждый из которых имеет определенные вес и стоимость. Задача состоит в том, чтобы отобрать предметы, имеющие наибольшую суммарную стоимость при заданном ограничении на их суммарный вес. Такой набор предметов будем называть **оптимальной выборкой**.



Задача расстановки ферзей (самостоятельно)

«Расставить на стандартной 64-клеточной шахматной доске 8 ферзей так, чтобы ни один из них не находился под боем другого».

[Вики](#) – общая информация
[Подробный разбор](#)

