Структуры данных
Контейнерные классы
Работа с файлами

Абстрактные структуры данных

- *Массив*

  конечная совокупность однотипных величин. Занимает непрерывную область памяти и предоставляет прямой (произвольный) доступ к элементам по индексу.
- *Линейный список*
- *Стек*
- *Очередь*
- *Бинарное дерево*
- *Хеш-таблица (ассоциативный массив, словарь)*
- *Граф*
- *Множество*

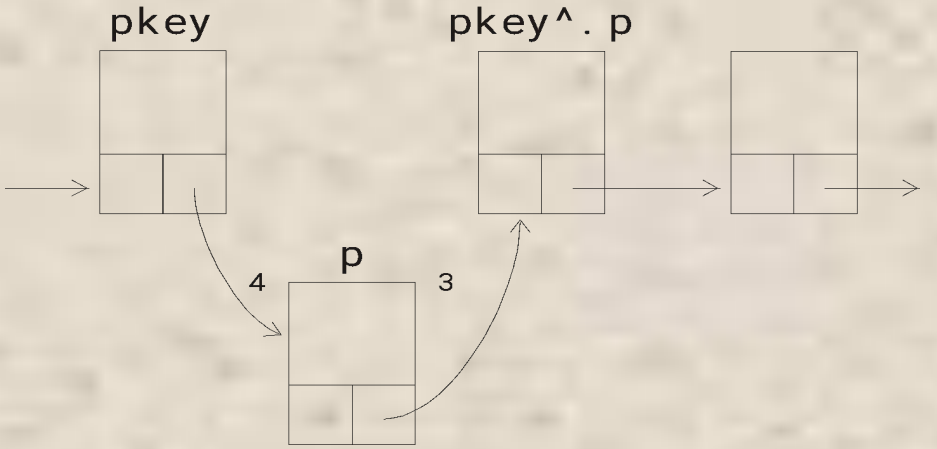
Линейный список

- В *списке* каждый элемент связан со следующим и, возможно, с предыдущим. Количество элементов в списке может изменяться в процессе работы программы.
- Каждый элемент списка содержит *ключ*, идентифицирующий этот элемент.
- Виды списков:

односвязные ⟵ ⟶ кольцевые

двусвязные

- Преимущество перед массивом - простая вставка элементов:

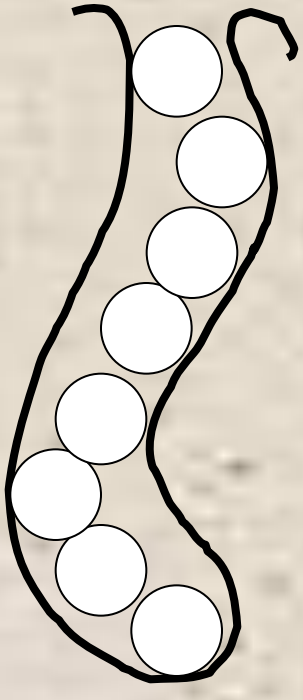


Стек

Стек — частный случай однонаправленного списка, добавление элементов в который и выборка из которого выполняются с одного конца, называемого вершиной стека (стек реализует принцип обслуживания LIFO).

Другие операции со стеком не определены.

При выборке элемент исключается из стека.

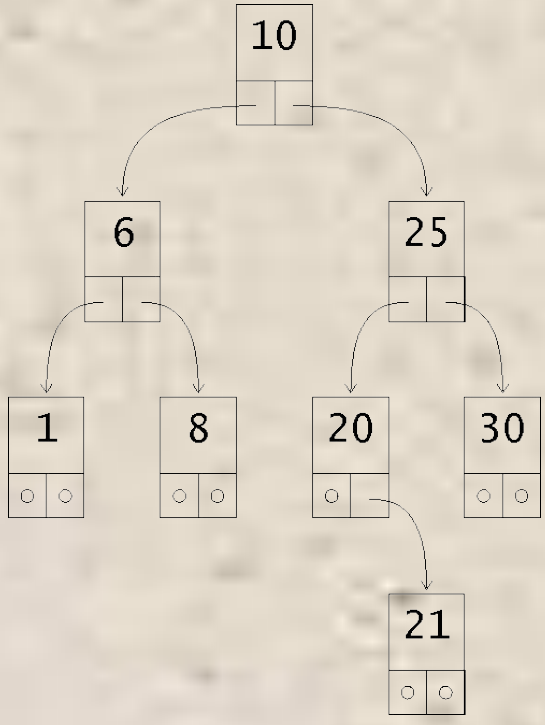


Очередь

- *Очередь* — частный случай однонаправленного списка, добавление элементов в который выполняется в один конец, а выборка — из другого конца (очередь реализует принцип обслуживания FIFO). Другие операции с очередью не определены.
- При выборке элемент исключается из очереди.

Бинарное дерево

- *Бинарное дерево* — динамическая структура данных, состоящая из узлов, каждый из которых содержит, помимо данных, не более двух ссылок на различные бинарные поддеревья.
- На каждый узел имеется ровно одна ссылка. Начальный узел называется *корнем* дерева.
- Узел, не имеющий поддеревьев, называется *листом*. Исходящие узлы называются *предками*, входящие — *потомками*.
- *Высота дерева* определяется количеством уровней, на которых располагаются его узлы.

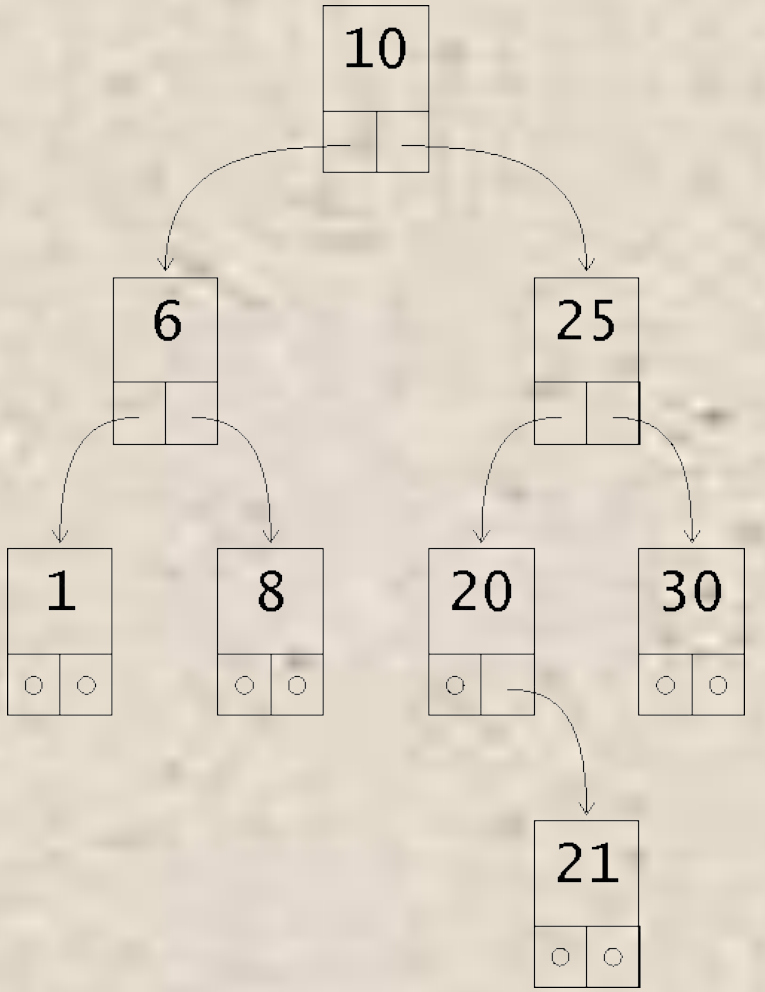


Дерево поиска

Если дерево организовано таким образом, что для каждого узла все ключи его левого поддерева меньше ключа этого узла, а все ключи его правого поддерева — больше, оно называется *деревом поиска*.

Одинаковые ключи не допускаются.

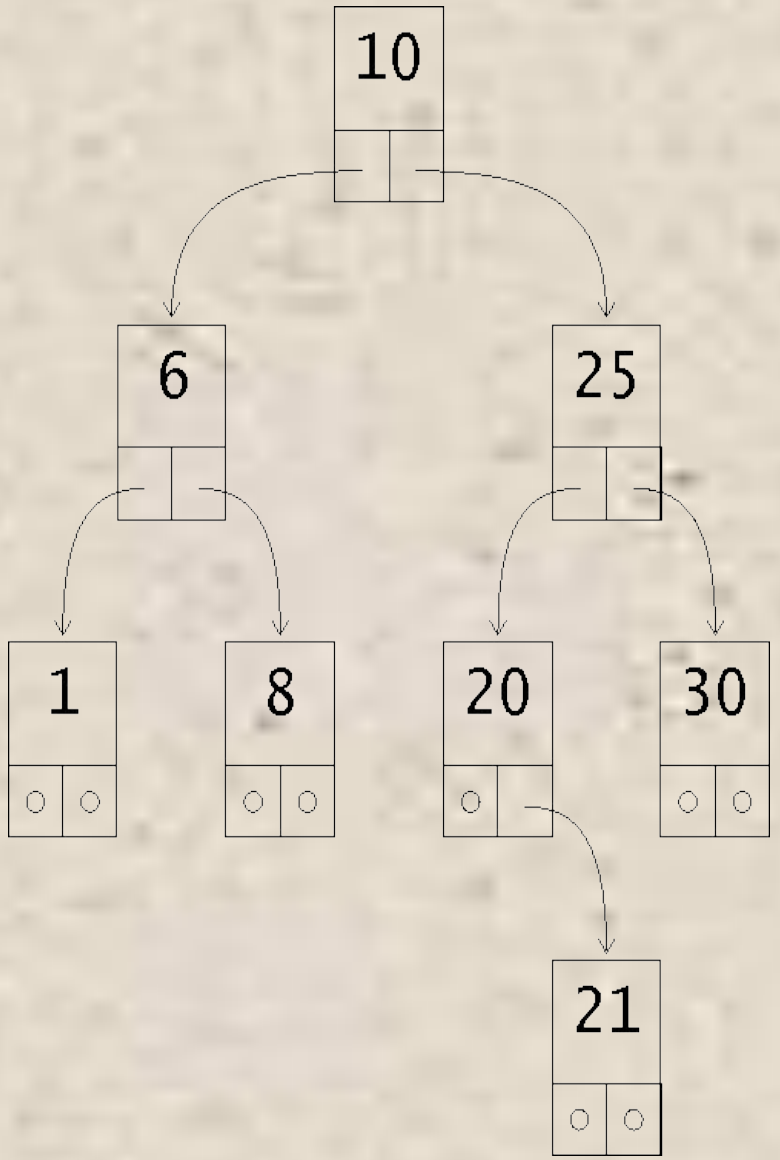
В дереве поиска можно найти элемент по ключу, двигаясь от корня и переходя на левое или правое поддерево в зависимости от значения ключа в каждом узле.



Обход дерева

```
procedure print_tree( дерево );
begin
    print_tree( левое_поддерево )
    посещение корня
    print_tree( правое_поддерево )
end;
```

1 6 8 10 20 21 25 30



Хеш-таблица

- *Хеш-таблица (ассоциативный массив, словарь)* — массив, доступ к элементам которого осуществляется не по номеру, а по ключу (т.е. это таблица, состоящая из пар «ключ-значение»)
  - рус-англ-словарь:
    {кукла} -> doll

Ключ	Значение
boy	мальчик
girl	девочка
dog	собачка

Хеш-таблица эффективно реализует операцию поиска значения по ключу. Ключ преобразуется в число (*хэш-код*), которое используется для быстрого нахождения нужного значения в хеш-таблице.

Граф, множество

- *Граф* — совокупность узлов и ребер, соединяющих различные узлы. Множество реальных практических задач можно описать в терминах графов, что делает их структурой данных, часто используемой при написании программ.
- *Множество* — неупорядоченная совокупность элементов. Для множеств определены операции:
  - проверки принадлежности элемента множеству
  - включения и исключения элемента
  - объединения, пересечения и вычитания множеств.
- Все эти структуры данных называются *абстрактными*, поскольку в них не задается реализация допустимых операций.

Контейнеры http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ybcx56wz.aspx?ppud=4

- *Контейнер (коллекция)* - стандартный класс, реализующий абстрактную структуру данных.
- Для каждого типа коллекции определены методы работы с ее элементами, не зависящие от конкретного типа хранимых данных.
- Использование коллекций позволяет сократить сроки разработки программ и повысить их надежность.
- Каждый вид коллекции поддерживает свой набор операций над данными, и быстродействие этих операций может быть разным.
- Выбор вида коллекции зависит от того, что требуется делать с данными в программе и какие требования предъявляются к ее быстродействию.
- В библиотеке .NET определено множество стандартных контейнеров.
- Основные пространства имен, в которых они описаны — System.Collections, System.Collections.Specialized и System.Collections.Generic

System.Collections

ArrayList	Массив, динамически изменяющий свой размер
BitArray	Компактный массив для хранения битовых значений
Hashtable	Хэш-таблица
Queue	Очередь
SortedList	Коллекция, отсортированная по ключам. Доступ к элементам — по ключу или по индексу
Stack	Стек

Параметризованные коллекции (классы-прототипы, generics)

- классы, имеющие типы данных в качестве параметров

Класс-прототип (версия 2.0)	**Обычный класс**
Dictionary<K,T>	HashTable
LinkedList<T>	—
List<T>	ArrayList
Queue<T>	Queue
SortedDictionary<K,T>	SortedList
Stack<T>	Stack

Выбор класса коллекции

- Нужен ли последовательный список, элемент которого обычно удаляется сразу после извлечения его значения? (Queue, Stack)
- Нужен ли доступ к элементам в определенном порядке (FIFO, LIFO) или в произвольным порядке? (Queue, Stack, LinkedList)
- Необходимо ли иметь доступ к каждому элементу по индексу? (ArrayList, StringCollection, List, …)
- Будет ли каждый элемент содержать только одно значение, сочетание из одного ключа и одного значения или сочетание из одного ключа и нескольких значений?
- Нужна ли возможность отсортировать элементы в порядке, отличном от порядка их поступления? (HashTable, SortedList,…)
- Необходимы ли быстрый поиск и извлечение данных? (Dictionary)
- Нужна ли коллекция только для хранения строк? (StringCollection, StringDictionary)

Пример использования класса List

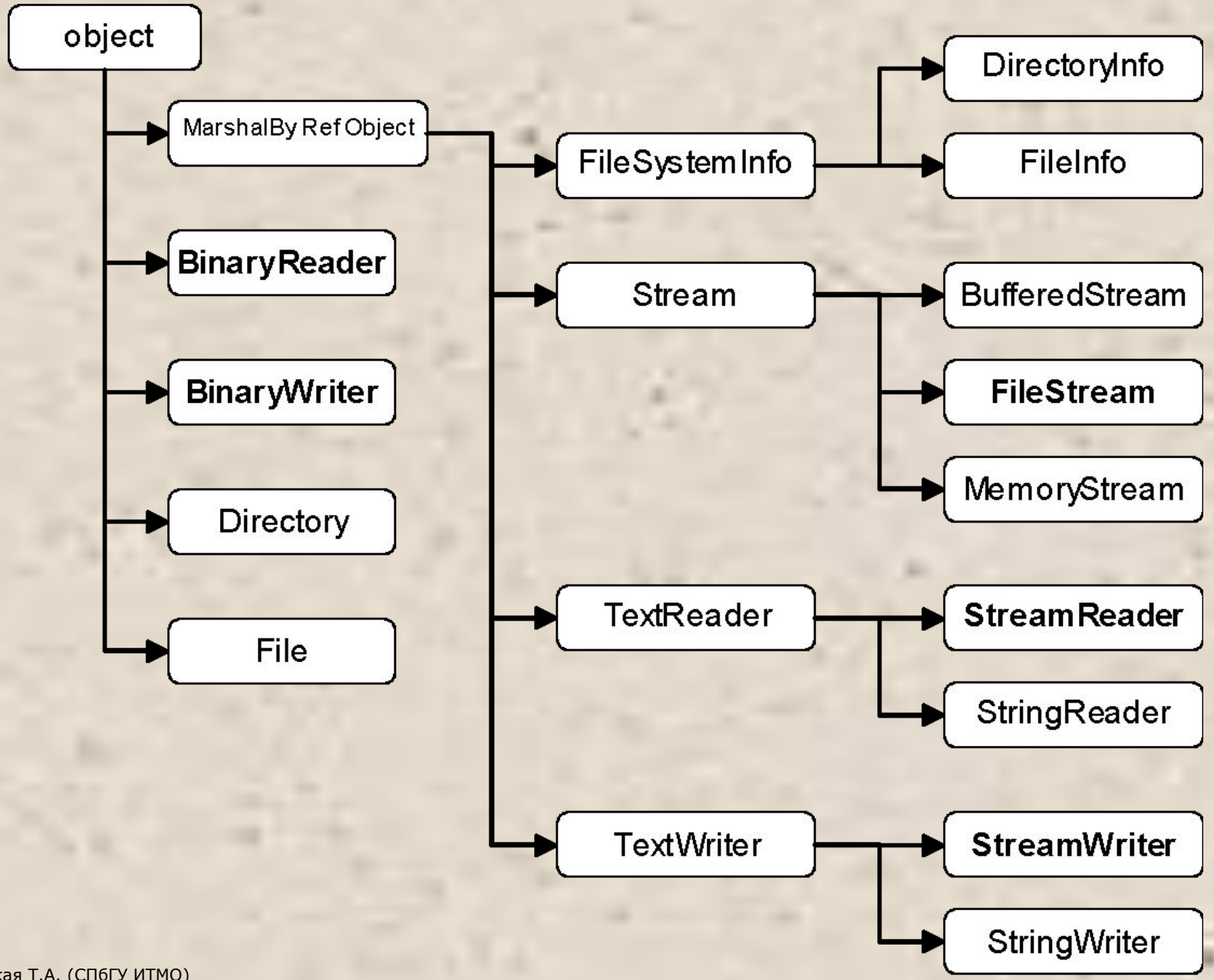
```
using System;
using System.Collections.Generic;
namespace ConsoleApplication1{
class Program {
        static void Main()  {
       List<int> lint = new List<int>();
            lint.Add( 5 ); lint.Add( 1 ); lint.Add( 3 );
            lint.Sort();
            int a = lint[2];
            Console.WriteLine( a );
            foreach ( int x in lint ) Console.Write( x + " ");
}}}
```

Работа с файлами

Общие принципы работы с файлами

- ***Чтение*** *(ввод)* — передача данных с внешнего устройства в оперативную память, обратный процесс — ***запись*** *(вывод)*.
- Ввод-вывод в C# выполняется с помощью подсистемы ввода-вывода и классов библиотеки .NET. Обмен данными реализуется с помощью потоков.
- ***Поток*** (stream) — абстрактное понятие, относящееся к любому переносу данных от источника к приемнику. Потоки обеспечивают надежную работу как со стандартными, так и с определенными пользователем типами данных, а также единообразный и понятный синтаксис.
- Поток определяется как последовательность байтов и не зависит от конкретного устройства, с которым производится обмен.
- Обмен с потоком для повышения скорости передачи данных производится, как правило, через ***буфер***. Буфер выделяется для каждого открытого файла.

Классы .NET для работы с потоками



Уровни обмена с внешними устройствами

Выполнять обмен с внешними устройствами можно на уровне:

- *двоичного представления данных*
  - (BinaryReader, BinaryWriter);
- *байтов*
  - (FileStream);
- *текста*, то есть символов
  - (StreamWriter, StreamReader).

Доступ к файлам

- *Доступ* к файлам может быть:
  - ***последовательным*** - очередной элемент можно прочитать (записать) только после аналогичной операции с предыдущим элементом
  - *произвольным*, или ***прямым***, при котором выполняется чтение (запись) произвольного элемента по заданному адресу.

- Текстовые файлы позволяют выполнять только последовательный доступ, в двоичных и байтовых потоках можно использовать оба метода.

- Прямой доступ в сочетании с отсутствием преобразований обеспечивает высокую скорость получения нужной информации.

Пример чтения из текстового файла

```
static void Main()   // весь файл -> в одну строку
{       try
        {
            StreamReader f = new StreamReader( "text.txt" );
            string s = f.ReadToEnd();
            Console.WriteLine(s);
            f.Close();
        }
        catch( FileNotFoundException e )
        {
            Console.WriteLine( e.Message );
            Console.WriteLine( " Проверьте правильность имени файла!" );
            return;
        }
        catch
        {
       Console.WriteLine( " Неопознанное исключение!" );
             return;
        }
}
```

Построчное чтение текстового файла

```
StreamReader f = new StreamReader( "text.txt" );
    string s;
    long i = 0;

    while ( ( s = f.ReadLine() ) != null )
        Console.WriteLine( "{0}: {1}", ++i, s );
    f.Close();
```

Чтение чисел из текстового файла – вар. 1

```
try {
        List<int> list_int = new List<int>();
        StreamReader file_in = new StreamReader( @"D:\FILES\1024" );
        Regex regex = new Regex( "[^0-9-+]+" );
        List<string> list_string = new List<string>(
                        regex.Split( file_in.ReadToEnd().TrimStart(' ') ) );
        foreach (string temp in list_string)
                list_int.Add( Convert.ToInt32(temp) );

        foreach (int temp in list_int) Console.WriteLine(temp);
        ...
}
catch (FileNotFoundException e)
        {  Console.WriteLine("Нет файла" + e.Message); return; }
catch (FormatException e)
        {  Console.WriteLine(e.Message); return;     }
catch { … }
```

Чтение чисел из текстового файла – вар. 2

```
try {
        StreamReader file_in = new StreamReader( @"D:\FILES\1024" );
        char[] delim = new char[] { ' ' };
        List<string> list_string = new List<string>(
                file_in.ReadToEnd().Split( delim,
                        StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries ));
      List<int> list_int = list_string.ConvertAll<int>(Convert.ToInt32);
        foreach ( int temp in ist_int ) Console.WriteLine( temp );
        ...
}
catch (FileNotFoundException e)
        {  Console.WriteLine("Нет файла" + e.Message); return;  }
catch (FormatException e)
        {  Console.WriteLine(e.Message); return;   }
catch { … }
```