
OTUS
ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ
Онлайн-образование

Не забыть включить запись!

Меня хорошо видно && слышно?

Ставьте + , если все хорошо
Напишите в чат, если есть проблемы

Классы как воплощение принципов ООП

Рочев Константин Васильевич

Главный программист Insense Arts LLC, доцент каф. ВТИСиТ УГТУ

k@rochev.ru

+7(904)109-83-18

Преподаватель

Константин Рочев

Опыт программирования на языке C# 10 лет

Немного о текущей деятельности:

Главный программист Insense Arts LLC (разработка MMORPG) (с 02.2018).
Член-корреспондент академии информатизации образования (с 06.2018).
Доцент кафедры вычислительной техники, информационных систем и технологий УГТУ (с 10.2017).
Основатель и главный редактор журнала «Информационные технологии в управлении и экономике» (с 01.2012).
Основатель, ведущий программист и старший научный сотрудник проекта Межвузовской информационной системы оценки деятельности студентов вузов (с 12.2012).

И предыдущей:

Ответственный редактор журнала «Ресурсы Европейского Севера. Технологии и экономика освоения» (05.2015-05.2018).
Супервайзер (руководитель проекта, главный разработчик и администратор) Индексной системы стимулирования трудового коллектива УГТУ (12.2012-08.2018).
Программист-полуфрилансер (07.2017-12.2017).
Заведующий кафедрой вычислительной техники, информационных систем и технологий УГТУ (04.2016-10.2017).
Директор экспертно-аналитического центра УГТУ (03.2016-04.2016).
Старший преподаватель кафедры организации и планирования производства Ухтинского государственного технического университета (09.2015-06/2016).
Заведующий лабораторией информационных систем в экономике Ухтинского государственного технического университета (10.2012-02.2016).
Директор Студии мобильных разработок «Л-ИС» (с 2014).
Microsoft student partner (05.2012-06.2015).
Аспирант направления 08.00.05 — Экономика и управление народным хозяйством (10.2011-06.2015).
Ассистент кафедры информационных систем и технологий Ухтинского государственного технического университета (09.2011-07.2015).
Директор направления информационных технологий Ухтинского отделения Ассоциации молодых предпринимателей России (с 03.2012).
Руководитель федеральной темы НИР 14.132.21.1031 «Система индексно-рейтинговой оценки и материального стимулирования студентов вуза» (09.2012-10.2013).
И др.

Правила вебинара

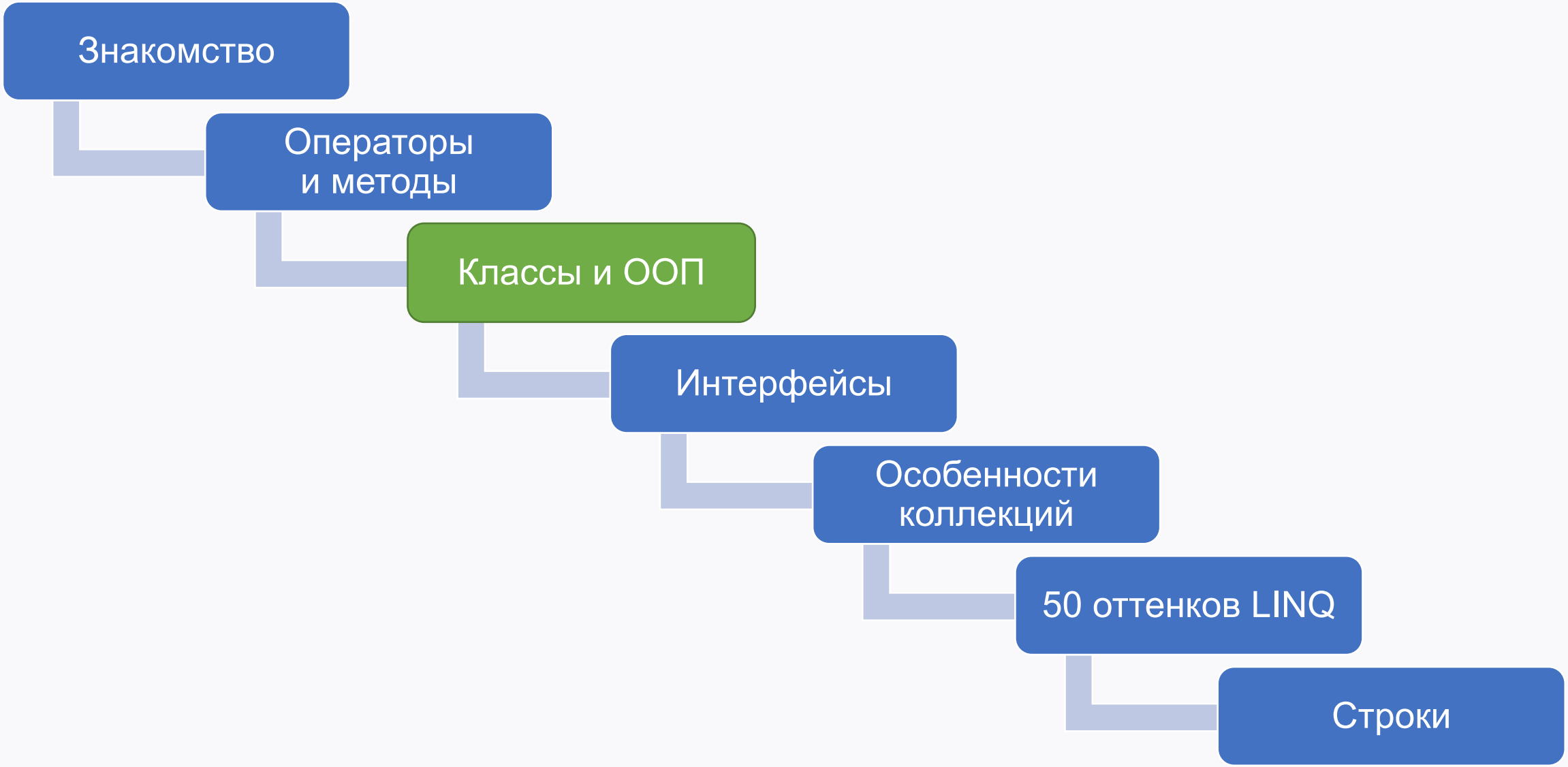
Активно участвуем

Задаем вопрос в чат или голосом

Off-topic обсуждаем в Slack #канал группы или #general

Вопросы вижу в чате, могу ответить не сразу

Карта курса


Знакомство
Операторы и методы
Классы и ООП
Интерфейсы
Особенности коллекций
50 оттенков LINQ
Строки

Цели вебинара | После занятия вы сможете

1. Использовать классы более профессионально
2. Реализовывать основные принципы ООП на C#
3. Разбираться в тонкостях наследования и полиморфизма

Смысл | Зачем вам это уметь

1. **Понимать объектно-ориентированный код**
2. **Снижать сложность реализации больших программ с помощью ООП**
3. **Писать код более подходящий для повторного использования**

1 Небольшой опрос

2 Немного теории

C#

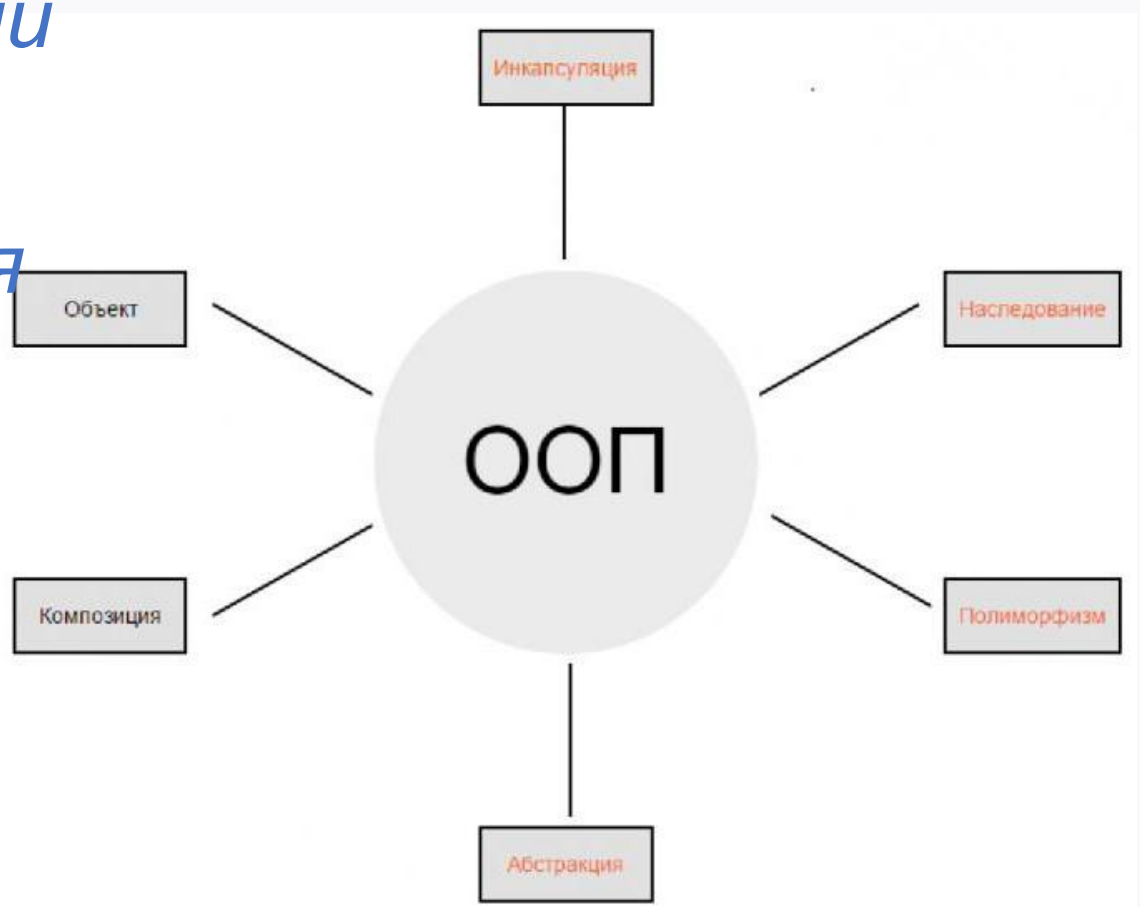
- C# - объектно-ориентированный язык программирования.

Разработан в 1998–2001 годах группой инженеров под руководством Андерса Хейлсберга в компании Microsoft как язык разработки приложений для платформы Microsoft .NET Framework и впоследствии был стандартизирован как ECMA-334 и ISO/IEC 23270

Объектно-ориентированное программирование

это методология программирования, основанная на представлении программы в виде совокупности объектов, каждый из которых является экземпляром определенного класса, а классы образуют иерархию наследования.

Г. Буч



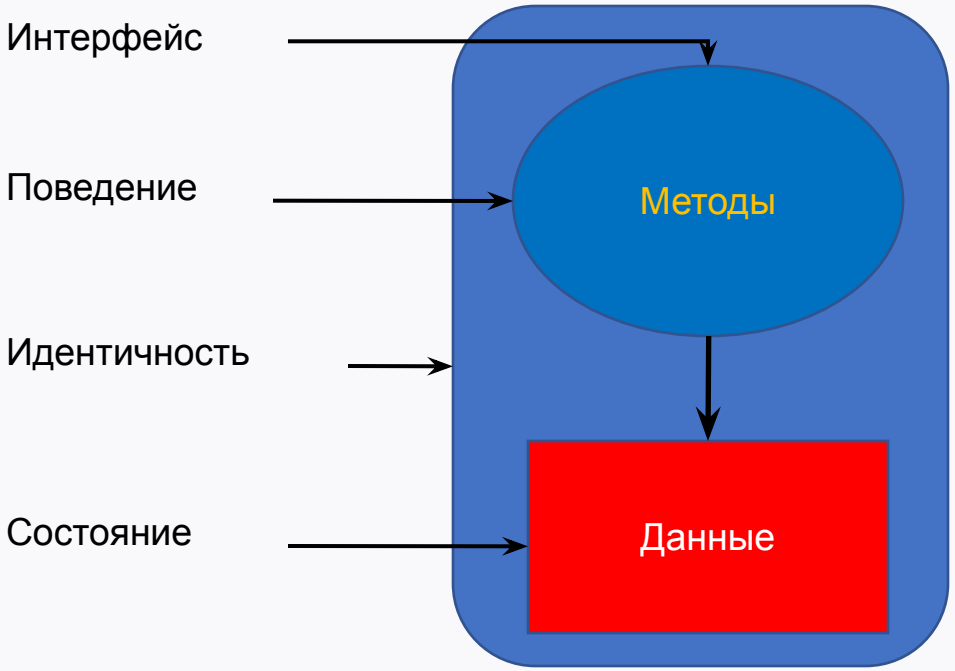
Что такое объект?

***Объект** обладает*

- *состоянием,*
- *поведением,*
- *идентичностью;*

Структура и поведение схожих объектов определяет общий для них класс.

Термины "экземпляр класса" и "объект" взаимозаменяемы.



Состояние

Состояние *объекта характеризуется перечнем (обычно статическим) всех свойств данного объекта и текущими (обычно динамическими) значениями каждого из этих свойств*

Г.Буч

```
1.  namespace Otus
2.  {
3.      public class Lesson
4.      {
5.          public string Title { get; set; }
6.          public DateTime Date { get; set; }
7.          public string Content { get; set; }
8.      }
9.  }

10. var l = new Lesson()
11. {
12.   Title = "ООП",
13.   Date = new DateTime(2019, 11, 11),
14.   Content = "..."
15. };
```

Поведение

Поведение *- это то, как объект действует и реагирует; поведение выражается в терминах состояния объекта и передачи сообщений.*

- *Состояние объекта представляет суммарный результат его поведения.*

Г. Буч

```
1.  namespace Otus
2.  {
3.      public class Lesson
4.      {
5.          public string Title { get; set; }
6.          public DateTime Date { get; set; }
7.          public string Content { get; set; }

8.              public void ChangeDate(int addDays)
9.              {
10.                 Date = Date.AddDays(addDays);
11.             }
12.     }
13. }
```

Поведение

Метод *определяется как процедура или функция, которая изменяет состояние объекта или заставляет объект отправить сообщение.*

Описание (сигнатура) метода *называется операцией. Операции показывают, какие сообщения объект может успешно обработать.*

```
1.  namespace Otus
2.  {
3.      public class Lesson
4.      {
5.          public string Title { get; set; }
6.          public DateTime Date { get; set; }
7.          public string Content { get; set; }

8.            public void ChangeDate(int addDays)
9.            {
10.              Date = Date.AddDays(addDays);
11.           }
12.     }
13. }
```

Идентичность

Идентичность (уникальная идентичность, объектная идентичность) *–*

это такое свойство объекта, которое отличает его от всех других объектов

Хошафян, Коуплэнд

- Мир
  - Положение в пространстве и времени.
- Реляционные модели
  - Понятие первичного ключа.
- Объектно-ориентированные модели:
  - Понятие уникального идентификатора объекта (UUID, например).
  - Уникальное размещение объектов в памяти.

Идентичность

Идентичность (уникальная идентичность, объектная идентичность) *– это такое свойство объекта, которое отличает его от всех других объектов*

Хошафян, Коуплэнд

```
1.  public class Lesson
2.  {
3.      static int _idIncriment = 0;
4.      public int Id { get; set; }
5.      public Guid GlobalId { get; set; }

6.      public Lesson()
7.      {
8.          var l = new Lesson()
9.          {
10.             Id = _idIncriment,
11.             GlobalId = Guid.NewGuid(),
12.         };
13.     }
14. }
```

Класс

Класс - это некое множество объектов, имеющих общую структуру и общее поведение.

Г. Буч

```
1.  public class Lesson
2.  {
3.          public Guid Id { get; set; }
4.          public string Title { get; set; }
5.          public DateTime Date { get; set; }
6.          public string Content { get; set; }

7.          public void ChangeDate(int addDays)
8.          {
9.              Date = Date.AddDays(addDays);
10.         }
11. }
```


LIVE
Давайте напишем класс
Live-coding

Давайте напишем класс… но начнем не с него ☺️

```
// структуры - они как классы,
// но типы-значения и не наследуются
public struct Point
{
    public double X, Y;
}

// интерфейсы - тоже как классы,
// но без реализации и всё публично
public interface IFigure
{
    List<Point> Points { get; }
    double GetPerimetr();
}

public abstract class Figure : IFigure {   }

public class Round : Figure {   }

public class Triangle : Figure {   }
```

Фундамент объектно-ориентированных методов

- **Абстрагирование**
- **Модульность**
- **Иерархия**

- **Наследование**
- **Инкапсуляция**
- **Полиморфизм**

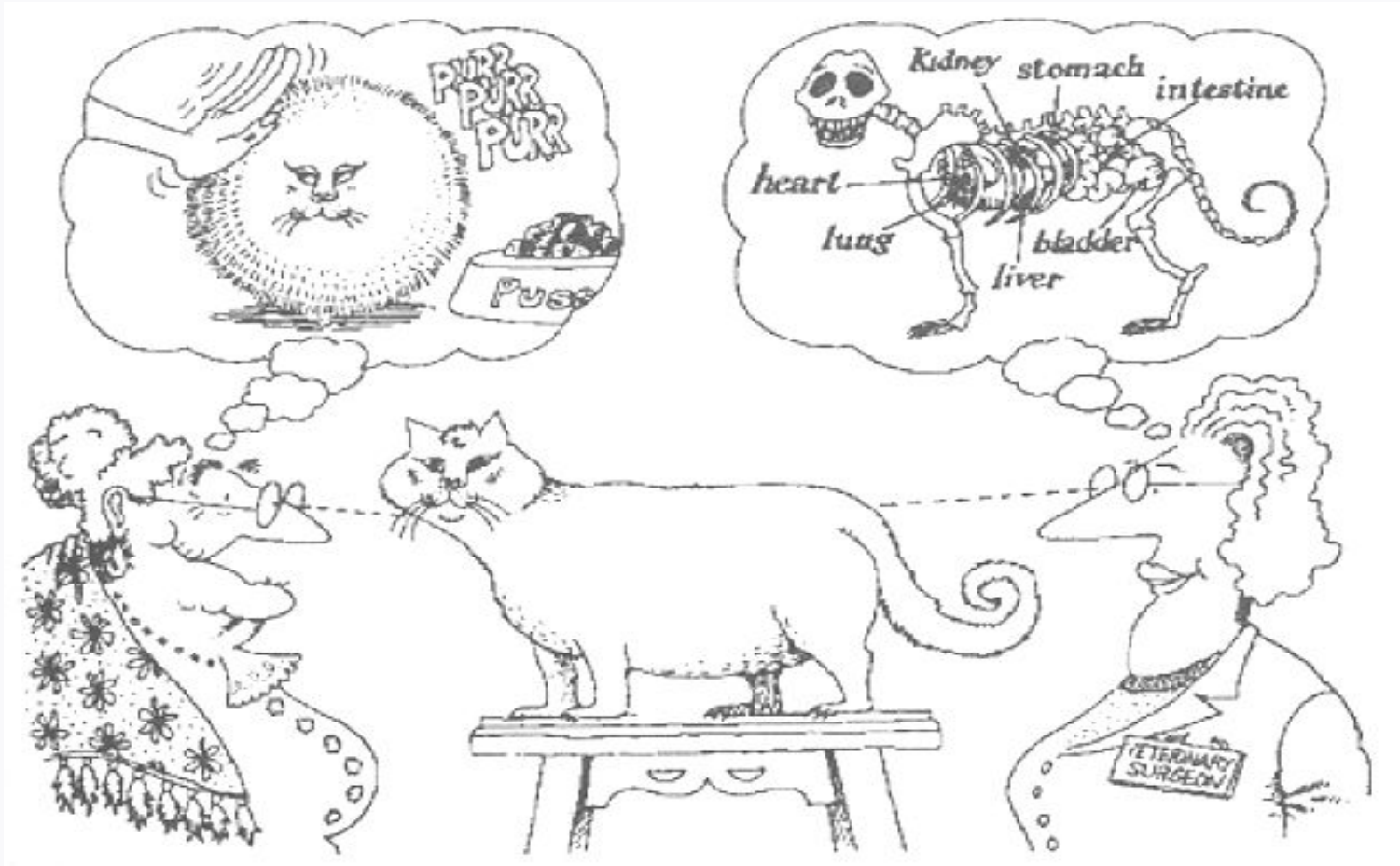
- Типизация
- Параллелизм
- Сохраняемость

```
// структуры - они как классы,
// но типы-значения и не наследуются
public struct Point
{
    public double X, Y;
}

// интерфейсы - тоже как классы,
// но без реализации и всё публично
public interface IFigure
{
    List<Point> Points { get; }
    double GetPerimetr();
}

public abstract class Figure : IFigure {   }

public class Round : Figure {   }

public class Triangle : Figure {   }
```

Абстракция

Абстракция *выделяет существенные характеристики некоторого объекта, отличающие его от всех других видов объектов и, таким образом, четко определяет его концептуальные границы с точки зрения наблюдателя*
Г. Буч.

```
abstract class Cat
{
   Color CatColor;
   public void Caress();
   public void Feed();
}
abstract class Cat
{
   double Weight;
   int Age;
   List<string> CaseHistory;
   public void OpenCaseHistory();
   public void CloseCaseHistory();
}
```

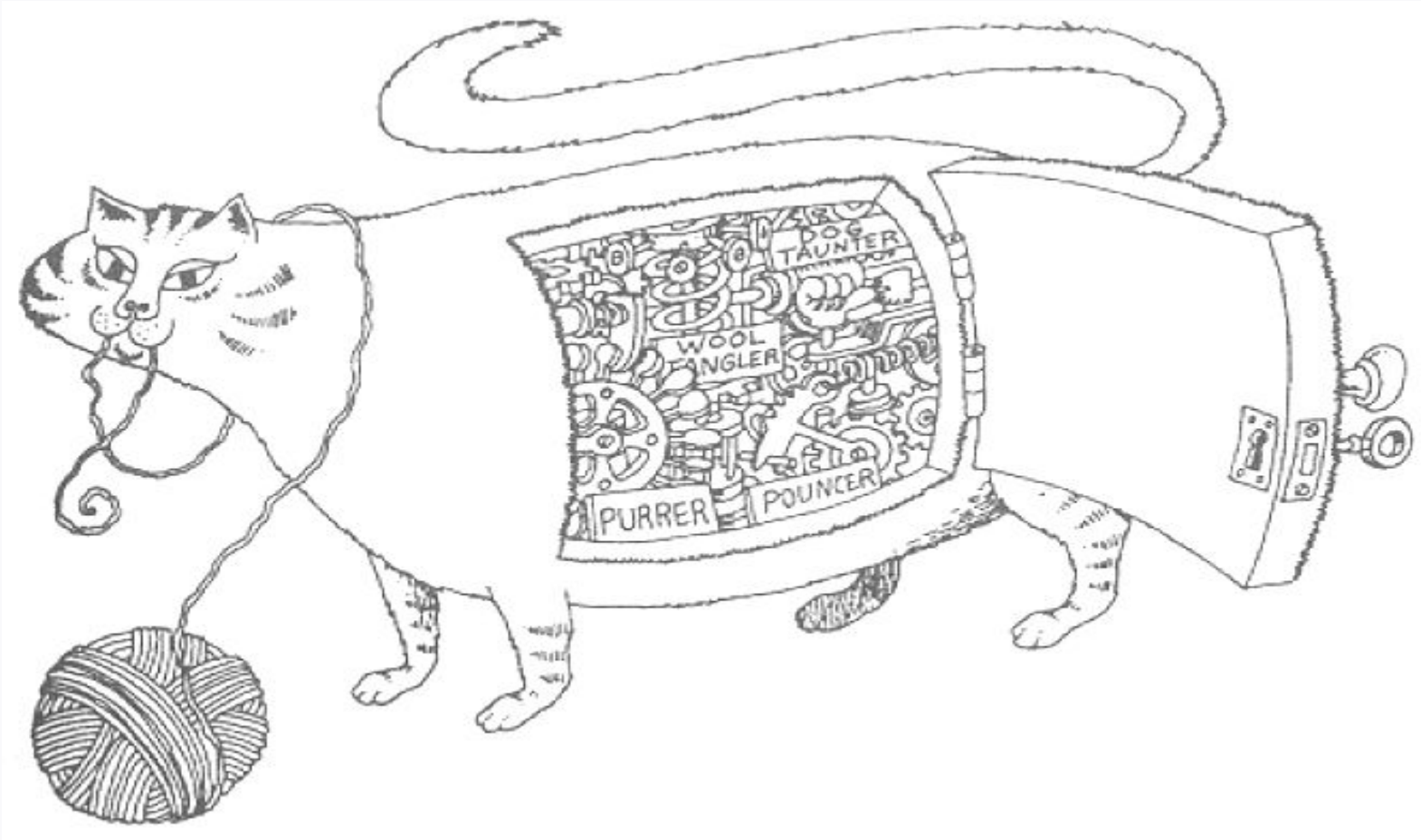


Инкапсуляция

Инкапсуляция *— это процесс отделения друг от друга элементов объекта, определяющих его устройство и поведение; инкапсуляция служит для того, чтобы изолировать контрактные обязательства абстракции от их реализации*

Г. Буч

```
class Cat
{
   private Color CatColor;

   private void Purr() { DoPurr(); }

   protected virtual void DoPurr ();

   public void Caress() { Purr(); }
};
```



Модульность

Модульность *— это свойство системы, которая была разложена на внутренне связные, но слабо связанные между собой модули.*
Г. Буч.

class Cat { }

class Tooth { }

class Wool { }

class Nail { }

class …

Иерархия

Иерархия *— это упорядочение абстракций, расположение их по уровням.*

Виды иерархий

Одиночное наследование («is kind of»)

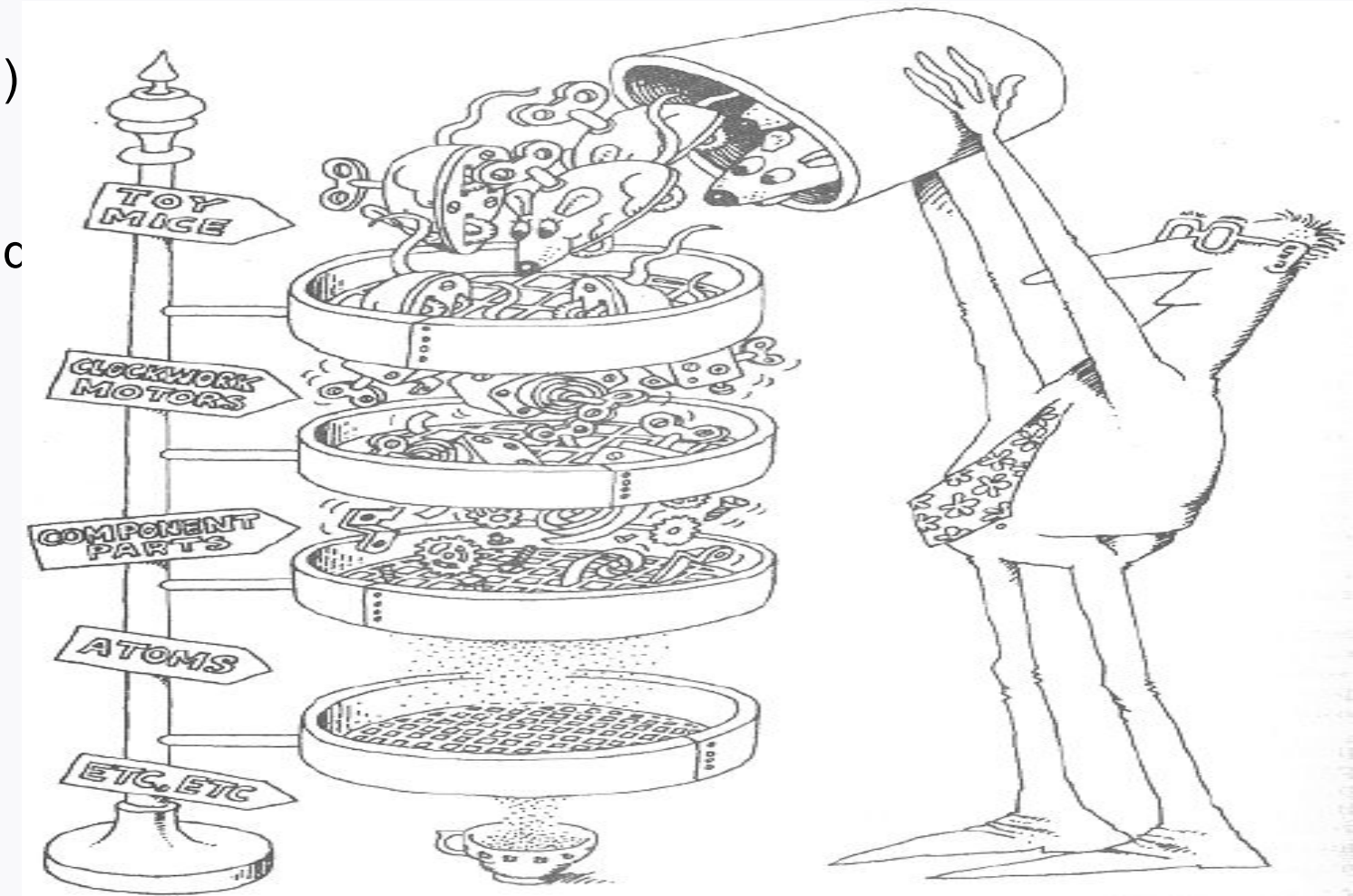
```
class Cat : Animal { … }
```

Множественное наследование («is kinc

```
class Cat : Animal, IFeline, IPet { … }
```

Агрегация («is part of»)

```
class Cat
{
   Wool Wool { get; set; }
   List<Tooth> Teeth { get; set; }
   List<Nail> Nails { get; set; }
}
```



Наследование

Наследование *(отношение «обобщение/специализация», AKO – A kind of) – возможность класса наследовать структуру и поведение другого класса (для одиночного наследования) или нескольких классов (множественное наследование).*

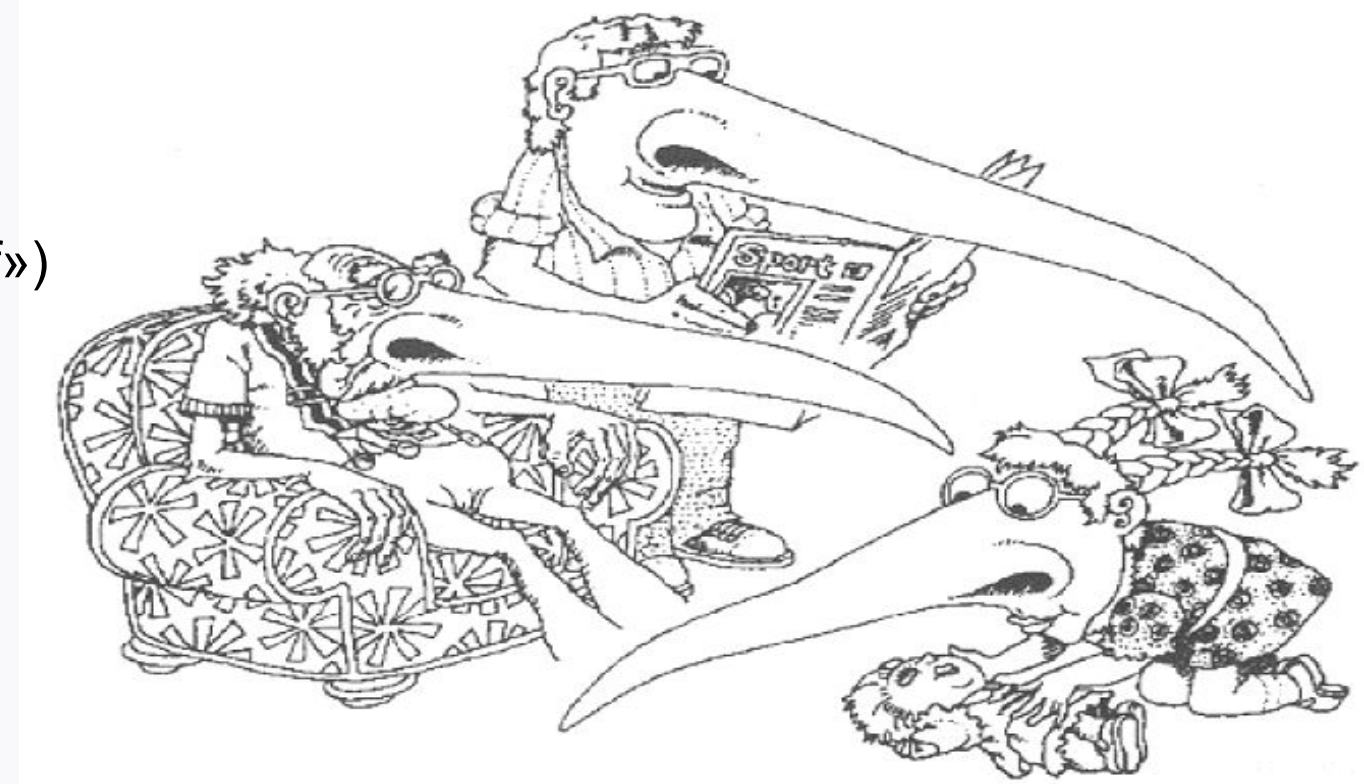
Виды иерархий

Одиночное наследование («is kind of»)

class Cat : Animal { … }

Множественное наследование («is kind of»)

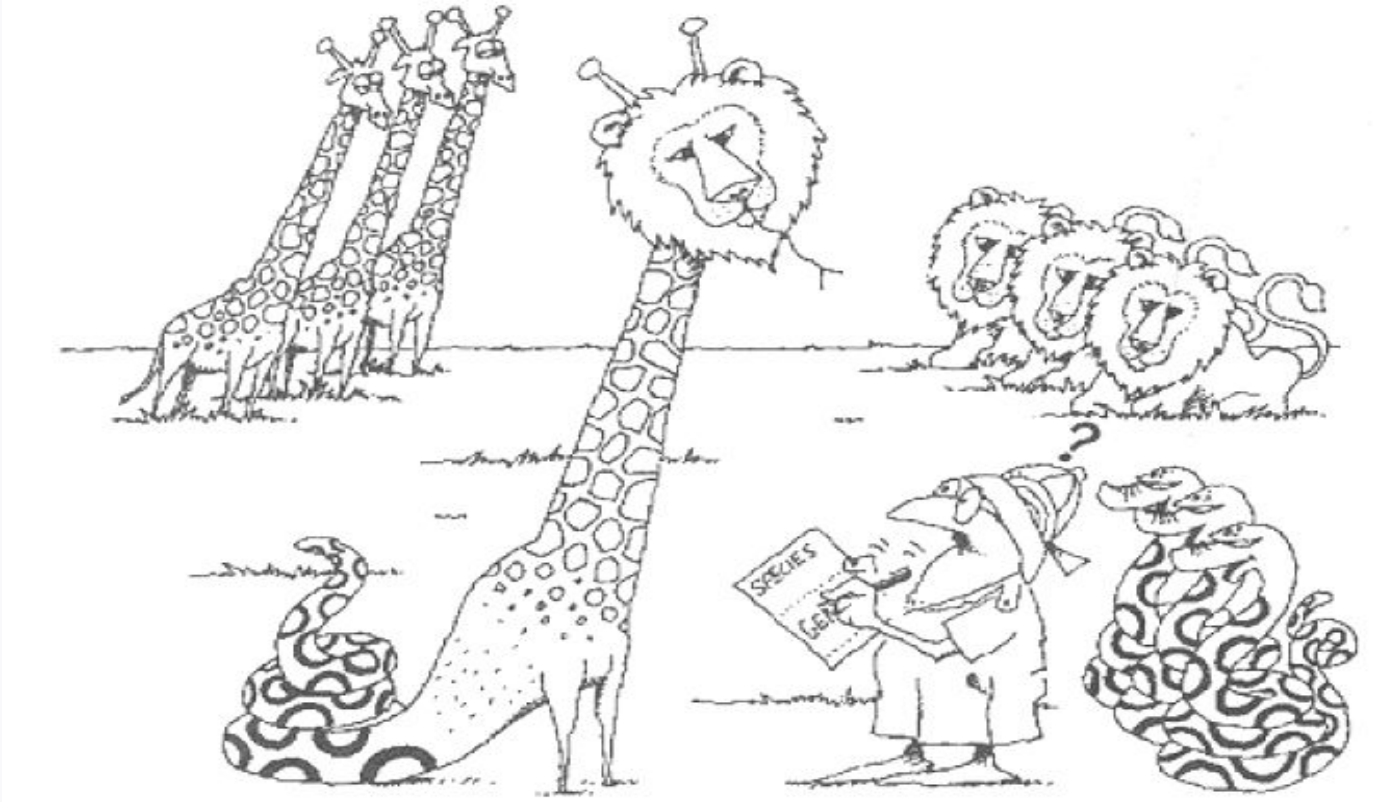
class Cat : Animal, IFeline, IPet { … }



Полиморфизм

Полиморфизм (Polymorphe греч.) *Дословно - множественность форм. Способность объекта или оператора ссылаться на объекты разных классов на стадии выполнения. Таким образом, полиморфные сообщения могут интерпретироваться по-разному, если они получены разными объектами или в разных контекстах.*
И. Грэхем

```
interface class Animal
{
  void Goto(float x, float y, float z);
}

class Snake : Animal
{
  public void Goto(float x, float y, float z) { ползём }
}

class Cat : Animal
{
  public void Goto(float x, float y, float z) { бежим }
  public void Goto(Point3 target) { бежим }
}

Animal c = new Cat();
c.Goto(1,2,4);
c.Goto(new Point3());
```



Полиморфизм

```
abstract class Animal
{
  internal virtual void Goto(float x, float y, float z);
}

class Snake : Animal
{
  // полиморфизм наследования, ползем
  internal void override Goto(float x, float y, float z);
}

class Cat : Animal
{
  // полиморфизм наследования, бежим
  internal void override Goto(float x, float y, float z);
  public void Goto(Point3 target); // перегрузка
}

Animal c = new Cat();
Animal s = new Snake();
c.Goto(1,2,4); // бежим
c.Goto(new Point3()); // не доступен

// Приведение типов
var cat = (cat)c;    // +                 или        var cat = c as cat;    // +
var cat2 = (cat)s; // ошибка         или        var cat2 = s as cat;  // s == null;
cat.Goto(new Point3()); // +
```

Специальный полиморфизм	Универсальный полиморфизм
Перегрузка (времени компиляции)	Параметрический (времени компиляции)
Приведение типов (времени компиляции) (времени выполнения)	Полиморфизм включения (наследования) (времени выполнения)

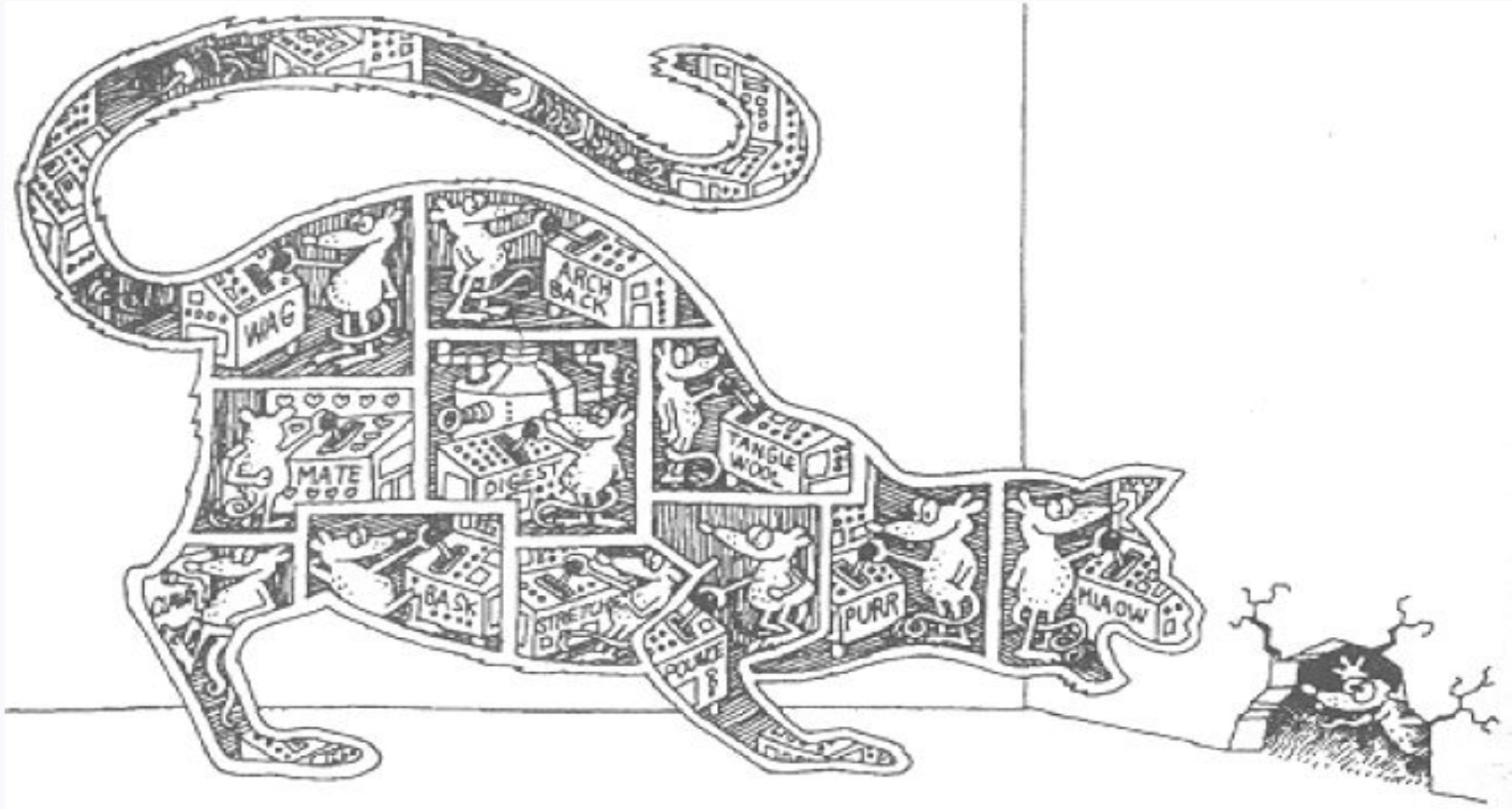
Параллелизм

Параллелизм *— это свойство, отличающее активные объекты от пассивных.*
Г. Буч

Активные объекты имеют собственный поток (thread) управления.

Процесс (поток управления) *— это фундаментальная единица действия в системе. Каждая программа имеет по крайней мере один поток управления, параллельная система имеет много таких потоков.*

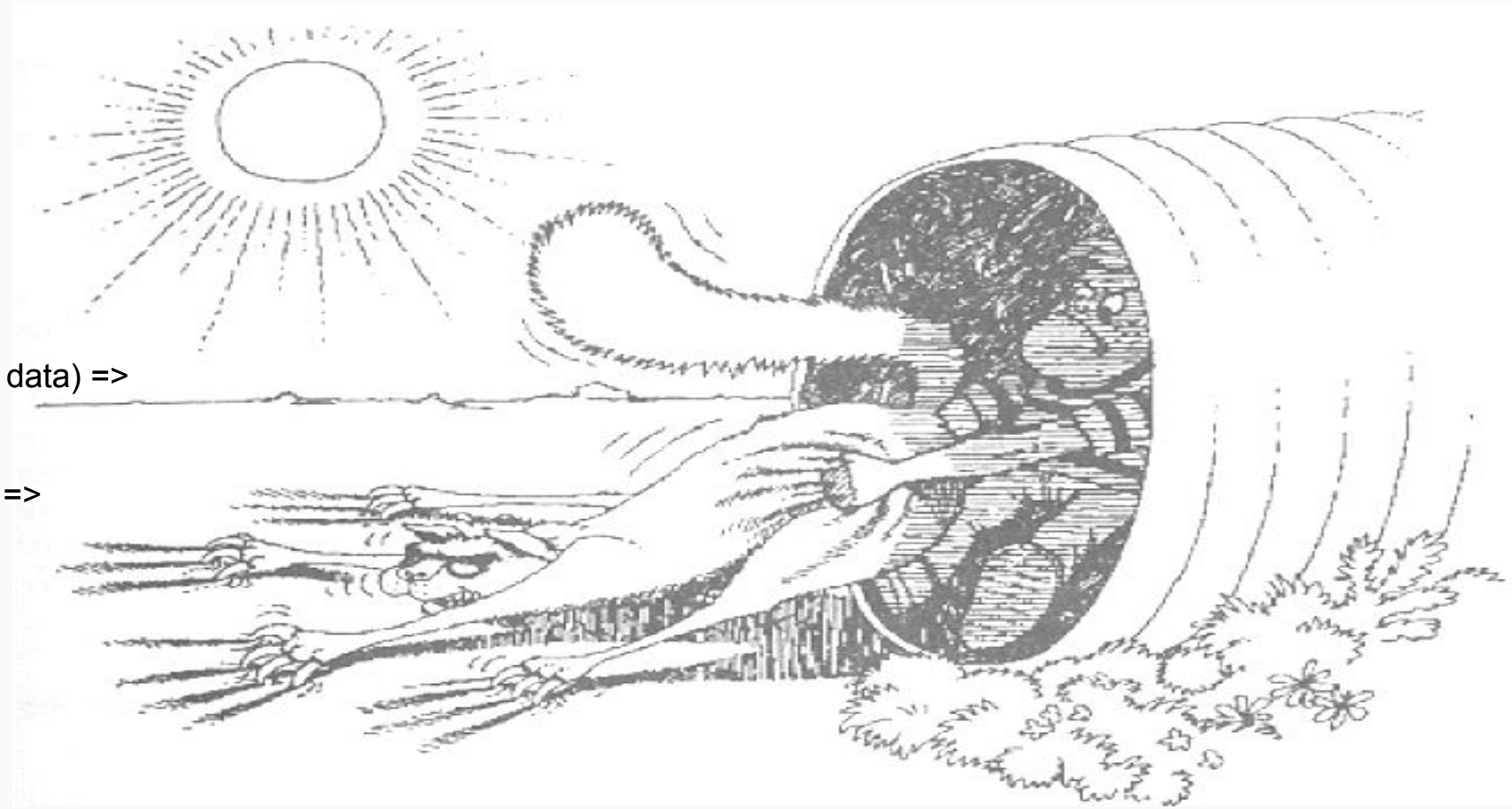
```
public void Parallel()
{
        Thread thread = new Thread(() =>
        {
            // Задача, выполняемая
            // в другом потоке
        });
        thread.Start();
}
```



Сохраняемость

Сохраняемость *— способность объекта существовать во времени, переживая породивший его процесс, и (или) в пространстве, перемещаясь из своего первоначального адресного пространства.*

```
using Newtonsoft.Json;

namespace Common
{
    public static class SerializationExt
    {
        public static T FromJson<T>(this string data) =>
            JsonConvert.DeserializeObject<T>();

        public static string ToJson(this object t) =>
            JsonConvert.SerializeObject();
    }
}
```



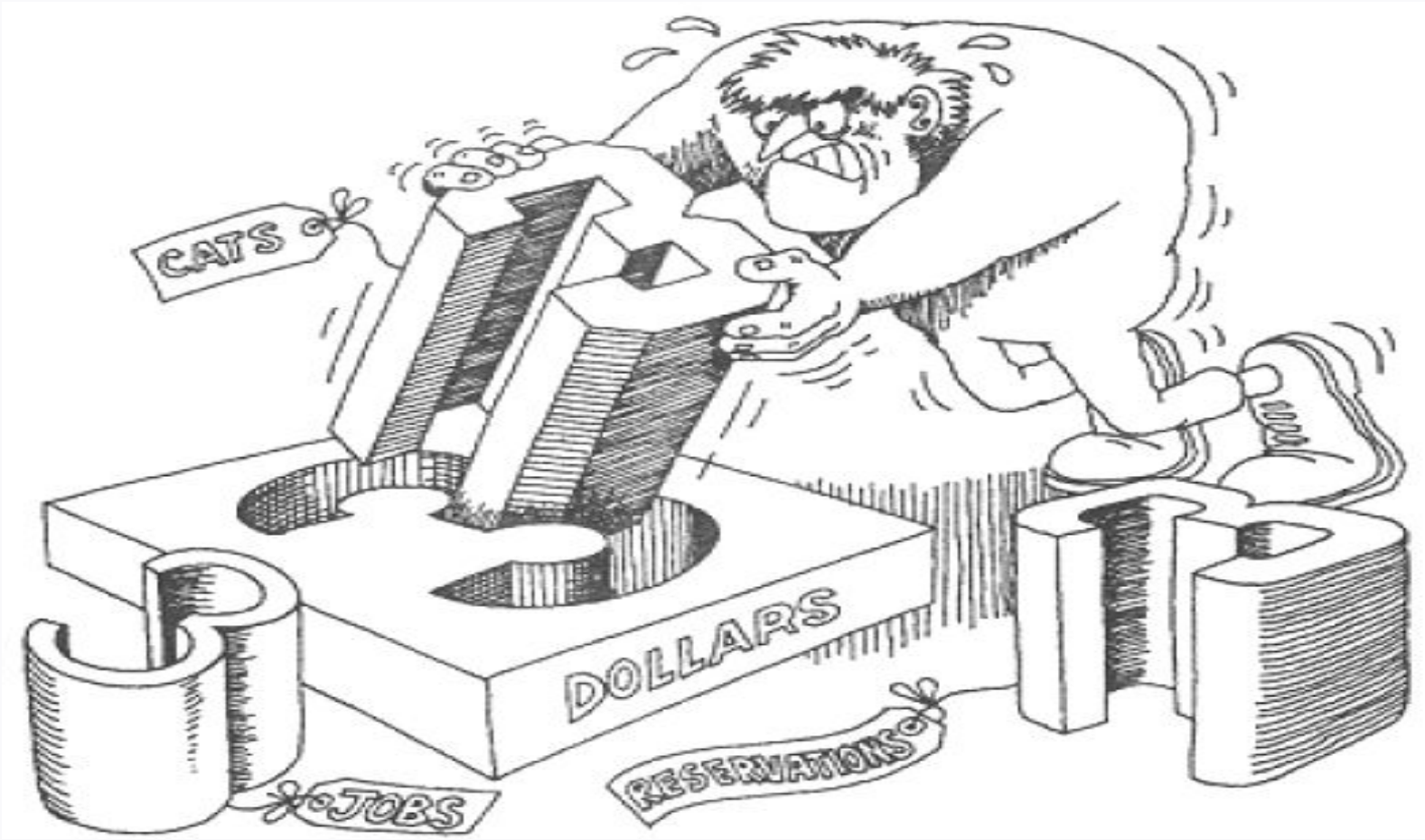
Типизация

Типизация *— это способ защититься от использования объектов одного класса вместо другого, или по крайней мере управлять таким использованием.*
Г. Буч

```
class Animal { }
class Cat : Animal { }
class Bot { }

List<Animals> aa = new List<Animals>();

aa.Add(new Animal()); // Класс подходит
aa.Add(new Cat()); // Наследники тоже
aa.Add(new Bot()); // Ошибка
```

C# - строго типизированный язык

- Все операции подвержены строгому контролю типов данных
- Операции «привязаны» к типам
- Все типы данных наследуются от типа object и обладают его базовым функционалом



Типизация в языке C#

- Типы данных
  - Типы значений
    - Хранятся в стэке
    - Передаются по значению
  - Ссылочные типы
    - Хранятся в управляемой куче
    - Передаются по ссылке
    - Могут ссылаться на один и тот же объект

Типы данных языка C#

Типы значений

Простые типы

- Целочисленный со знаком: sbyte, short, int, long
- Целочисленный без знака: byte, ushort, uint, ulong
- Символы Юникода (UTF-16): char
- Бинарный оператор IEEE с плавающей запятой: float, double
- Десятичное значение с повышенной точностью и плавающей запятой: decimal
- Логическое значение: bool

Типы перечисления

- Пользовательские типы в формате enum E {...}

Типы структур

- Пользовательские типы в формате struct S {...}

Типы значений, допускающие значение NULL

- Расширения других типов значений, допускающие значение null

Ссылочные типы

Типы классов

- Исходный базовым классом для всех типов: object
- Классы CLR-библиотек:
  - Строки Юникода (UTF-16): string и др.
- Пользовательские типы в формате class C {...}

Типы интерфейсов

- Пользовательские типы в формате interface I {...}

Типы массивов

- Одно- и многомерные, например, int[] и int[,]

Типы делегатов

- Пользовательские типы в формате delegate int D(...)

Тип Object. **Упаковка** / Boxing

```
using System;
class BoxingExample
{
    static void Main()
    {
        int i = 123;
        object o = i; // Boxing
        int j = (int)o; // Unboxing
        Console.WriteLine(object.ReferenceEquals(o, i));
        Console.WriteLine(object.Equals(o, i));
        Console.WriteLine(o.Equals(i));
        Console.WriteLine(o == i);

    }
}
```

Содержимое структур и классов

Константы	• Константные значения, связанные с классом. • const int X = 10;
Поля	• Переменные класса. • int X; float Y = 10; string Z;
Методы	• Вычисления и действия, которые может выполнять класс. • int Count() { return 5; } float Kvadrat(float x) => x*x;
Свойства	• Действия, связанные с чтением и записью данных класса. • int X { get; set; } int X => 5;
Индексаторы	• Действия, реализующие индексирование экземпляров класса, чтобы обращаться к ним как к массиву.
События	• Уведомления, которые могут быть созданы этим классом. • event Action OnClick;
Операторы	• Поддерживаемые классом операторы преобразования и выражения.
Конструкторы	• Действия, необходимые для инициализации экземпляров класса или класса в целом.
Методы завершения	• Действия, выполняемые перед окончательным удалением экземпляров класса.
Типы	• Вложенные типы, объявленные в классе.


LIVE
Давайте до ишем кл ссы
Live-

Давайте продолжим писать наши классы

```
public interface IFigure // Абстракция
{
    List<Point> Points { get; }
    double GetPerimetr();
}

internal abstract class Figure : IFigure // Наследование
{
    protected List<Point> _points; // Инкапсуляция
    public List<Point> Points => _points; // Реализация
    public virtual double GetPerimetr(); // Абстракция
}

public class Round : Figure
{
    public double Radius { get; set; }
    public Point Centr => Points[0];
    public override double GetPerimetr() => Radius * 2 * Math.PI; // Реализация, полиморфизм
    public Round(double x, double y, double radius) {
        Radius = radius, Points.Add(new Point() { x = x, y = y });
}
}
```

```
public static Point operator +(Point p1, Point p2) =>
        new Point(p1.x + p2.x, p1.y + p2.y));
```

3

Пара задач на типизацию, наследование и полиморфизм

Задача 1. Что получится в консоли?

```
public void Show()
{
    A a = new A(), b = new B(), c = new C();
    I ia = new A(), ib = new B(), ic = new C();
    Console.WriteLine($"{a.P}, {b.P}, {c.P}, {ia.P}, {ib.P}, {ic.P}");
}

interface I
{
    int P { get; }
}

class A : I
{
    public virtual int P => 0;
}

class B : A
{
    public override int P => 1;
}

class C : B, I
{
    public int P => 2;
}
```

Ответ: 0, 1, 1, 0, 1, 2

Задача 2. Что получится в консоли?

```
public void Show()
{
    A a = new B();
}

public class A
{
    public A()
    {
        Console.WriteLine("Constructor A called");
        Console.WriteLine($"B value = {B.value}");
    }
}

public class B : A
{
    public B() => Console.WriteLine("Constructor B called");
    static B()
    {
        value = 0;
        Console.WriteLine("Static constructor B called");
    }
    public static int value = 1;
}
```

Ответ: Static constructor B called
Constructor A called
B value = 0
Constructor B called

Задача 3. Что получится в консоли?

```
class A
{
    public virtual void Foo() => Console.WriteLine("A");
}

class B : A
{
    public override void Foo() => Console.WriteLine("B");
}

class C : A
{
    public new void Foo() => Console.WriteLine("C");
}

class D : A
{
    public void Foo() => Console.WriteLine("D");
}

class E : B
{
    public new void Foo() => Console.WriteLine("E");
}
```

```
A a = new A();
a.Foo();
```
A

```
B b1 = new A();
b1.Foo();
```
Ошибка компиляции

```
A b2 = new B();
b2.Foo();
```
B

```
A c = new C();
c.Foo();
```
A

```
B b3 = new C();
b3.Foo();
```
Ошибка компиляции

```
D d = new D();
d.Foo();
```
D

```
E e = new E();
e.Foo();
```
E

И под занавес ещё одна задачка на полиморфизм

```
class A
{
    public virtual int Calc() => 10 * Gen();
    protected int Gen() => 10;
}

class B : A
{
    public override int Calc() => 20 * Gen();
    protected int Gen() => 20;
}

class C : B
{
    public override int Calc() => 30 * Gen();
    protected int Gen() => base.Gen();
}

static void Main(string[] args)
{
    A a = new B();
    A a1 = new C();
    Console.WriteLine(a.Calc() + a1.Calc());
}
```

Создание своих типов данных

```
public struct Coords
{
    public int x, y;

    public Coords(int p1, int p2)
    {
        x = p1;
        y = p2;
    }
}
```

```
var coords = new Coords(10, 30);
Console.WriteLine($"x = {coords.x}, y = {coords.y}");
```

Перечислимый тип

```
enum Day { Sat, Sun, Mon, Tue, Wed, Thu, Fri };

// можно указывать наследование от типа и значения
enum Day : byte { Sat = 6, Sun = 7, Mon = 1, Tue, Wed };
enum Range : long { Max = 2147483648L, Min = 255L };

// можно преобразовывать к числовым типам, переводить в строку, парсить
int x = (int) Day.Sun;
Day day; Day.TryParse("Mon", out var day);

// можно указывать битовые флаги
[Flags] public enum Options { Sun = 0x01, Spoiler = 0x02, Fog = 0x04, }

// соединять их, проверять их вхождение, сравнивать
var options = Options.Sun | Options.Fog;
options.HasFlag(Options.Sun);
```

Рефлексия

Дайте понятие иерархии и перечислите виды иерархий. С каким фундаментальным свойством тесно связано это понятие?

В чем отличия между значимыми и ссылочными типами данных?

Перечислите фундаментальные понятия объектно-ориентированных методов

Следующий вебинар

Тема:

Интерфейсы и их особенности

Ссылка на вебинар будет в ЛК за 15 минут

Материалы к занятию
в ЛК — можно изучать

Обязательный
материал обозначен
красной лентой


Заполните, пожалуйста,
опрос о занятии по ссылке в чате

До новых встреч!
Приходите на следующие занятия

Константин Рочев
Главный программист Insense Arts LLC,
доцент каф. ВТИСиТ УГТУ
E-mail: k@rochev.ru
Телефон: 9041098318