

# Типы данных в VBA

## Введение

- VBA, как и большинство других систем программирования, разделяет обрабатываемые данные на числа, даты, текст и другие типы.
- **Тип данных (data type)** – это термин, относящийся к определенным видам данных, которые VBA сохраняет и которыми может манипулировать.

# Типы данных

<b>Тип</b>	<b>Размер (байт)</b>	<b>Диапазон значений</b>
<b>Byte</b>	<b>1</b>	От 0 до 255
<b>Boolean</b>	<b>2</b>	True или False
<b>Integer</b>	<b>2</b>	От -32 768 до 32 767
<b>Long</b>	<b>4</b>	От -2 1 47 483 648 до 2 1 47 483 647
<b>Single</b>	<b>4</b>	От -3,402823E38 до -1,401298E-45 для (-) от 1,401298E-45 до 3,402823E38 для (+)
<b>Double</b>	<b>8</b>	От -1 ,79769313486232E308 до -4,94065645841247E-324 для (-) от 4,94065645841 247E-324 до 1, 7976931 3486232E308 для (+)
<b>Currency</b>	<b>8</b>	От -922 337 203 685 477,5808 до 922 337 203 685 477,5807



# Типы данных

Тип данных	Размер (байт)	Диапазон значений
<b>String</b> (строка переменной длины)	10 + длина строки	От 0 до ~2 миллиардов
<b>String</b> (строка постоянной длины)	Длина строки	От 1 до ~65 400
<b>Variant</b> (числовые подтипы)	16	Любое числовое значение вплоть до границ диапазона для типа Double
<b>Variant</b> (строковые подтипы)	22 + длина строки	Как для строки (string) переменной длины
Тип данных, определяемый пользователем (с помощью ключевого слова Type)	Объем определяется элементами	Диапазон каждого элемента определяется его типом данных

# Описание переменных

- Общий вид описание переменных:
- Dim **Переменная** As **Тип данных**
- Примеры: Dim i as integer, j as Byte, \_
  - strName as String, cMon as Currency
  - Dim sHeight as Single, ch as Chart
  - Dim wbk as Workbook
- Если пропустить описание переменной или не указать его, то переменной будет присвоен тип **Variant**. Однако, этого следует избегать.
- В объявлении **Dim i, j as Byte** – i будет типа **Variant(!)**
- Чтобы избежать такой проблемы рекомендуется в область описания помещать оператор **Option Explicit** (или включать соответствующий флажок в настройках)

# Символы для описания переменных

Допустимо объявлять типы, добавляя специальные символы к имени переменной.

Пример: *Dim Name\$*

Символ	Тип переменной	Символ	Тип переменной
%	Integer	#	Double
&	Long	@	Currency
!	Single	\$	String

# Допустимые имена

- Длина имени не должна превышать **255** символов
- Имя не может содержать точек, пробелов и следующих символов: **%**, **&**, **!**, **#**, **@**, **\$**
- Имя может содержать любую комбинацию букв, цифр и символов, начинающуюся с буквы
- Имена должны быть уникальны внутри области, в которой они определены
- Не следует использовать имена, совпадающие с ключевыми словами VBA и именами встроенных функций и процедур
- Следует избегать использования **l**, **O** и **c** в качестве переменных. (**L** и **o** можно использовать без ограничений)



## Обозначения в кодах

- [...] - Код в скобках опциональный (т.е. может быть опущен)
- Public | Private - Public или Private
- <Инструкции> - произвольные инструкции внутри кода

# Константы

Константы, в отличие от переменных, не могут изменять свои значения. Использование констант делает программы легче читаемыми и позволяет проще вносить исправления.

Синтаксис:

- `[Public | Private] Const ИмяКонстанты [As Тип] = Значение`
- Примеры: `Const Index As Single = 5`
- `Const strName As String = "Иван"`
- `Const i = 200`
- `Const j = 8.2 * 2, string1 = "строка "`
- `Const k = 8 + 5`
- В Excel есть ряд встроенных констант. Их имена начинаются с букв `vb`.
- `vbCrLf` – Перенос строки
- `vbTab` – табуляция
- Подробный список см. в [Object Browser](#)

The image displays three sequential screenshots of the VBA IDE's search results pane, illustrating how to find specific constants within different classes.

**Left Screenshot:** The search results pane is empty. The 'Classes' pane on the left shows 'Constants' selected. The 'Members of 'Constants'' pane lists various constants, with 'vbLf' highlighted. The status bar at the bottom shows: `Const vbLf = ""` Member of **VBA.Constants**.

**Middle Screenshot:** The search results pane is empty. The 'Classes' pane on the left shows 'KeyCodeConstants' selected. The 'Members of 'KeyCodeConstants'' pane lists various key codes, with 'vbKeyPrint' highlighted. The status bar at the bottom shows: `Const vbKeyPrint = 42 (&H2A)` Member of **VBA.KeyCodeConstants**.

**Right Screenshot:** The search results pane is empty. The 'Classes' pane on the left shows 'ColorConstants' selected. The 'Members of 'ColorConstants'' pane lists various colors, with 'vbWhite' highlighted. The status bar at the bottom shows: `Const vbWhite = 16777215 (&HFFFFFF)` Member of **VBA.ColorConstants**.

# Область действия переменных

- Термин **область действия** (*scope*) относится к области процедуры или модуля VBA, где данная переменная, процедура или другой идентификатор, являются доступными. Переменные, процедуры и идентификаторы, которые доступны только в процедуре, имеют область действия **процедурного** уровня, а те, которые доступны для всех процедур в модуле, имеют область действия **модульного** уровня.
- Переменная, объявленная в процедуре, является доступной только в этой процедуре. Эта переменная реально существует только во время выполнения этой процедуры.

```
Option Explicit 'Директива компилятору требующая явного
' задания всех переменных. Действует только на модуль.
Public ProjectVar As Boolean 'Переменная уровня проекта
Dim ModuleVar As Boolean 'Переменная модульного уровня
Const strMod As String = "Иван" 'константа модульного уровня
Public Const strProj As String = "Иван" 'константа проектного уровня
```

---

```
Sub Variables()
Dim ProcedureVar As Boolean 'Переменная уровня процедуры
'Dim ProcedureVar As Boolean 'Если переменная с именем,
'совпадающая с именем переменной модульного уровня объявлена в процедуре,
'To используется именно она, а не переменная модульного уровня!
End Sub
|
```

- Строковые типы могут быть следующими:

□ с фиксированной длиной

- Декларация: `Dim str as String*N`

- Разницу см. на скриншоте

□ с произвольной длиной

- Декларация: `Dim str as String`

Строка, не

помещающаяся в

окно редактора

может быть разбита

с использованием

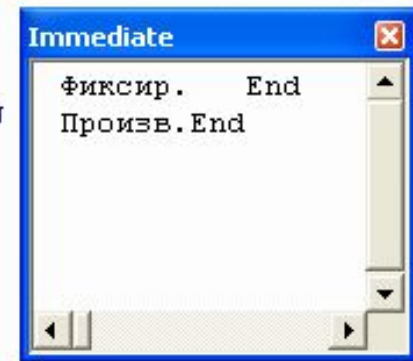
оператора “&”

```
Sub Test()  
Dim strFix As String * 10  
Dim strFree As String  
Dim str1 As String, str2 As String  
Dim Str As String
```

```
strFix = "Фиксир."  
strFree = "Произв."  
str1 = strFix & "End"  
str2 = strFree & "End"
```

```
Str = "Если надо разбить длинную текстовую строку," & _  
"то её необходимо разбивать с использованием конкатенации строк"
```

```
Debug.Print str1  
Debug.Print str2  
End Sub
```



## Операции VBA

- В VBA реализуются 3 основных типа операций:

□ **Математические** - выполняются над числами, и их результатом являются числа

□ **Отношения** - применяются не только к числам, и их результатом являются логические значения, например  $x > y$

□ **Логические** - используются в логических выражениях и их результатом являются логические значения, например **Not x And y**

# Математические операции

Операнд1 + Операнд2	Сложение
Операнд1 - Операнд2	Вычитание
- Операнд1	Перемена знака
Операнд1 * Операнд2	Умножение
Операнд1 / Операнд2	Деление
Операнд1 \ Операнд2	Целочисленное деление
Операнд1 Mod Операнд2	Остаток от деления по модулю
Операнд1 ^ Операнд2	Возведение в степень



## Типы данных результата выражения

- Порядок точности для численных типов данных VBA от наименее точного до наиболее точного следующий:
  - **Byte, Integer, Long, Single, Double, Currency**
- Тип данных результата выражения **сложения** обычно тот же, что и наиболее точный тип в этом выражении. Например, если выражение содержит оба типа **Integer** и **Long**, результатом такого выражения будет тип **Long**. Однако существуют исключения, в частности, если выражение включает переменные типа **Variant**.



## Исключения (сложение)

- Далее перечисляются эти исключения:
  - Результатом сложения типа **Single** и **Long** является **Double**.
  - Если складывать тип **Date** с любым другим типом данных, результатом выражения всегда будет тип **Date**.
  - Если результат выражения сложения присваивается переменной **Variant**, имеющей в данный момент тип **Integer**, и если результат выражения больше, чем (переполняет) диапазон значений для типа **Integer**, то VBA преобразует результат в **Long**. После присваивания переменная **Variant** также имеет тип **Long**.
  - Если результат выражения сложения присваивается переменной **Variant**, имеющей в данный момент тип **Long**, **Single** или **Date**, и если результат выражения переполняет диапазон численного типа, VBA преобразует результат в **Double**. После присваивания переменная типа **Variant** также имеет тип данных **Double**.
  - Если любой операнд в выражении сложения является равным **Null** или вычисляется до **Null**, то результатом выражения сложения также будет **Null**.
- (**Null** – это особое значение, которое можно присваивать только переменным типа **Variant** для обозначения того, что они не содержат действительных данных.)

# Типы данных результатов (-) (\*)

## • Вычитание

- VBA следует тем же правилам для определения типа данных результата выражения вычитания, что и для выражений сложения, но имеются следующие дополнительные правила:
  - Если один из операндов в выражении вычитания является типом **Date**, то результат выражения имеет тип **Date**.
  - Если оба операнда в выражении являются типом **Date**, то результат выражения имеет тип **Double**.

## • Умножение

- Оба операнда в выражении умножения должны быть численными выражениями или строками, которые VBA может преобразовать в число.
- Тип данных результата выражения умножения обычно тот же, что и наиболее точный тип в этом выражении. VBA следует тем же правилам для определения типа данных результата выражения умножения, что и для выражений, использующих сложение. В выражениях умножения все переменные **Variant**, которые содержат значения типа **Date**, преобразуются в численные значения.

## Типы данных результатов деления (/)

- Если любой операнд в выражении деления имеет значение **Null**, то результатом выражения также является **Null**. Тип данных выражения со знаком деления с плавающей точкой – обычно **Double**, но имеется следующее исключение:
  - Если оба операнда в выражении деления имеют тип **Integer** или **Single**, то результат выражения деления с плавающей точкой имеет тип **Single**, если только результат выражения не переполняет диапазон значений для типа **Single**. Если результат переполняет диапазон для типа **Single**, то VBA преобразует результат в тип **Double**.

# Возведение в степень

- Оба операнда в выражении возведения в степень должны быть численными выражениями или строками, которые VBA может преобразовать в числа. Операнд слева от знака возведения в степень может быть отрицательным числом, только если операнд справа является целым. Если какой-либо операнд является равным **Null**, то результатом выражения возведения в степень также будет **Null**, иначе результат выражения будет иметь тип **Double**.

# Операции отношения

Операнд1 < Операнд2	Меньше
Операнд1 > Операнд2	Больше
Операнд1 <= Операнд2	Меньше или равно
Операнд1 >= Операнд2	Больше или равно
Операнд1 <> Операнд2	Не равно
Операнд1 = Операнд2	Равно
Операнд1 Is Операнд2	Сравнение двух операндов, содержащих ссылки на объекты
Операнд1 Like Операнд2	Сравнение двух строковых выражений

# Знаки операций сравнения Is и Like

Is	E1 is E2	Оба операнда должны быть значения типа Object. True, если E1 ссылается на тот же объект, что и E2
Like	E1 Like E2	Подобие. Оба операнда должны быть типа String. True, если E1 совпадает с E2

## Символы совпадения с образцом для оператора Like

СИМВОЛ	Соответствие
#	Любая одиночная цифра от 0 до 9
*	Любое количество символов в любой комбинации или отсутствие символов
?	Любой одиночный символ
[list]	list – список определённых символов. Совпадение с любым одиночным символом
[!list]	Совпадение с любым одиночным символом не

## Примеры использования оператора Like

"aBBBa" Like "a*a"	True
"F" Like "[A-Z]"	True
"F" Like "[!A-Z]"	False
"a2a" Like "a#a"	True
"aM5b" Like "a[L-P]#[!c-e]"	True
"BAT123khg" Like "B?T*"	True
"CAT123khg" Like "B?T*"	False

# Логические операции

Операнд1 And Операнд2	Логическое умножение
Операнд1 Or Операнд2	Логическое сложение
Операнд1 Xor Операнд2	Исключающее ИЛИ
Not Операнд1	Логическое отрицание
Операнд1 Imp Операнд2	Импликация
Операнд1 Eqv Операнд2	Эквивалентность
Другие операции	
Строка1 & Строка2	Сцепление строк



# Таблицы истинности логических операций

□ Конъюнкция (логическое умножение)

Также называется «И» (AND)

$a$	$b$	$a \wedge b$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

□ Дизъюнкция (логическое сложение)

Также называется «ИЛИ» (OR)

$a$	$b$	$a \vee b$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

□ Сложение по модулю 2 (XOR)

Также называется исключающее «ИЛИ»

$a$	$b$	$a \oplus b$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

□ Отрицание (NOT)

$a$	$\neg a$
0	1
1	0

□ Импликация (Из... следует...) (Imp)

$a$	$b$	$a \Rightarrow b$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

□ Равносильность (Эквивалентность)

$a$	$b$	$a \Leftrightarrow b$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(Eqv)

# Приоритеты операций

<b>1</b>	()	<b>8</b>	>, <, <=, >=, <>, =
<b>2</b>	^	<b>9</b>	Not
<b>3</b>	- (знак)	<b>10</b>	And
<b>4</b>	*, /	<b>11</b>	Or
<b>5</b>	\	<b>12</b>	Xor
<b>6</b>	Mod	<b>13</b>	Eqv
<b>7</b>	+, -	<b>14</b>	Imp

# Обращение к ячейке по адресу

Допустим, у нас есть два открытых файла: «Книга1» и «Книга2», причем, файл «Книга1» активен и в нем находится исполняемый код VBA.

В общем случае при обращении к ячейке неактивной рабочей книги «Книга2» из кода файла «Книга1» прописывается полный путь:

```
1 Worksheets("Книга2.xlsm").Sheets("Лист2").Range("C5")
2 Worksheets("Книга2.xlsm").Sheets("Лист2").Cells(5, 3)
3 Worksheets("Книга2.xlsm").Sheets("Лист2").Cells(5, "C")
4 Worksheets("Книга2.xlsm").Sheets("Лист2").[C5]
```

Удобнее обращаться к ячейке через свойство рабочего листа Cells(номер строки, номер столбца), так как вместо номеров строк и столбцов можно использовать переменные. Обратите внимание, что при обращении к любой рабочей книге, она должна быть открыта, иначе произойдет ошибка. Закрытую книгу перед обращением к ней необходимо открыть. Теперь предположим, что у нас в активной книге «Книга1» активны «Лист1» и ячейка на нем «A1». Тогда обращение к ячейке «A1» можно записать следующим образом:

```
1 ActiveCell
2 Range("A1")
3 Cells(1, 1)
4 Cells(1, "A")
5 [A1]
```

# Запись информации в ячейку

Содержание ячейки определяется ее свойством «Value», которое в VBA Excel является свойством по умолчанию и его можно явно не указывать.

Записывается информация в ячейку при помощи оператора присваивания «=»:

```
1 Cells(2, 4).Value = 15
2 Cells(2, 4) = 15
3 Range("A1") = "Этот текст записываем в ячейку"
4 ActiveCell = 28 + 10*36
```