Типы данных

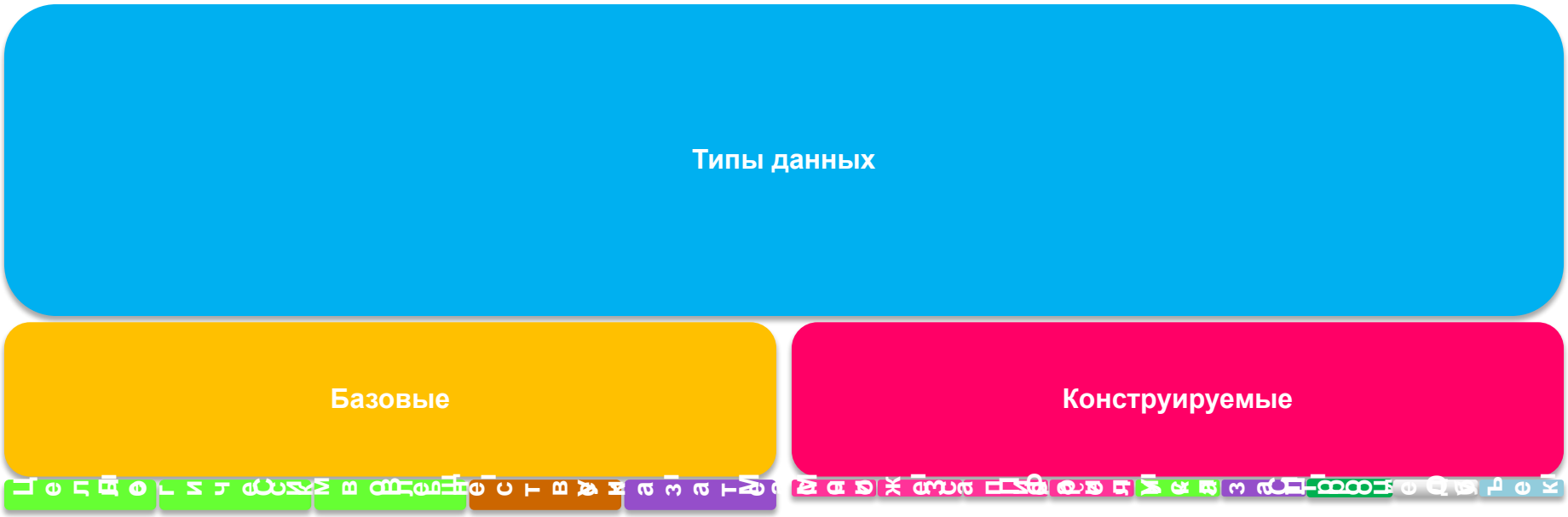
Типы данных в языке Паскаль

Базовые и конструируемые типы

Базовые типы – типы, определяемые в языке программирования.

Конструируемые типы – типы, которые задаются программистом.

Базовые и конструируемые типы



Базовые и конструируемые типы

Например переменные базовых типов могут быть определены в разделе описания переменных

```
Var
        a, b : real;
        d: integer;
```

Конструируемые типы так же могут быть описаны в разделе описания переменных

```
Var
        s : string;
```

Раздел описания типов

Типы данных, конструируемые программистом, описываются в разделе **Type** по следующему шаблону:

```
Type
    <имя_типа> = <описание_типа>;
```

Например:

```
Type
    lat_bukvy = 'a'..'z','A'..'Z';
```

Раздел описания типов

Базовые типы данных являются стандартными, поэтому нет нужды описывать их в разделе **Type**.

Однако при желании это тоже можно сделать, например, дав длинным определениям короткие имена. Скажем, введя новый тип данных

```
Type
    int = integer;
```

Тогда можно описать переменные

```
Var
    x, y : int;
```

Порядковые типы данных

Целые:

- shortint
- byte
- integer
- word
- longint

Логические:

- boolean

Символьные:

- char;

Перечисляемые:

- задаются перечислением значений и/или диапазонами значений.

Функции применяемые к порядковым типам

ord(x) возвращает порядковый номер значения переменной x (относительно того типа, к которому принадлежит переменная x).

pred(x) возвращает значение, предшествующее x (к первому элементу типа неприменима).

succ(x) возвращает значение, следующее за x (к последнему элементу типа неприменима).

Процедуры применяемые к порядковым типам

inc(x) возвращает значение, следующее за x (для *арифметических типов данных* это эквивалентно оператору x:=x+1).

inc(x,k) возвращает k-е значение, следующее за x (для арифметических типов данных это эквивалентно оператору x:=x+k).

dec(x) возвращает значение, предшествующее x (для арифметических типов данных это эквивалентно оператору x:=x–1).

dec(x,k) возвращает k-е значение, предшествующее x (для арифметических типов данных это эквивалентно оператору x:=x–k).

Целочисленные типы данных

Наименование типа	Формат	Область значений
byte	8 бит без знака	0..255
word	16 бит без знака	0..65535
shortint	8 бит со знаком	-128 .127
integer	16 бит со знаком	-32768..32767
longint	32 бита со знаком	-2147483648.. 2147483647

Логический тип данных

Логический тип **boolean** имеет два значения:

false и **true**

Над операндами логического типа определены такие операции:

or, and, not, xor

Для логического типа выполняются следующие равенства:

ord(false)=0, ord(true)=1, false<true,
pred(true)=false, succ(false)=true,
inc(true)=false, inc(false)=true,
dec(true)=false, dec(false)=true.

Символьный тип данных

В символьный тип **char** входит 256 символов расширенной таблицы ASCII

Например,

'a', 'b', 'я', '7', '&'

Номер символа, возвращаемый функцией **ord()**, совпадает с номером этого символа в таблице ASCII.

Символьный тип данных

Пример описания символьной переменной:

```
Var
  simb1, simb2 : char;
Begin
  simb1:='R';  simb2:=#65;  { С помощью # производится
        перевод целого числа в соответствующий
символ данного ASCII-кода }
  write (simb1,simb2);
End.
```

Результат работы программы

RA

Перечисляемые типы данных

Перечисляемые типы данных задаются в разделе Type явным перечислением их элементов.

Например:

```
Type
  week =(sun,mon,tue,wed,thu,fri,sat)
```

Напомним, что для этого типа данных:

inc(sat) = sun, dec(sun) = sat.

Интервальные типы данных (диапазоны)

Интервальные типы данных задаются только границами своего диапазона.

Например:

```
Type
    month = 1..12;
```

Программист может создавать и собственные типы данных, являющиеся комбинацией нескольких стандартных типов.

Например:

```
Type
    valid_for_identifiers = 'a'..'z','A'..'Z','_','0..9‘;
```

Вещественные типы данных

Тип данных	Десятичные разряды	Диапазон значений	Кол-во битов
single	7-8	1.5E-45 ... 3.4E38	32
real	11-12	2.9E-39 ... 1.7E38	48
double	15-16	5.0E-324 ... 1.7E308	64
extended	19-20	1.9E-4951 ... 1.1E4932	80
comp	19-20	-9.2E18 ... 9.2E18	64

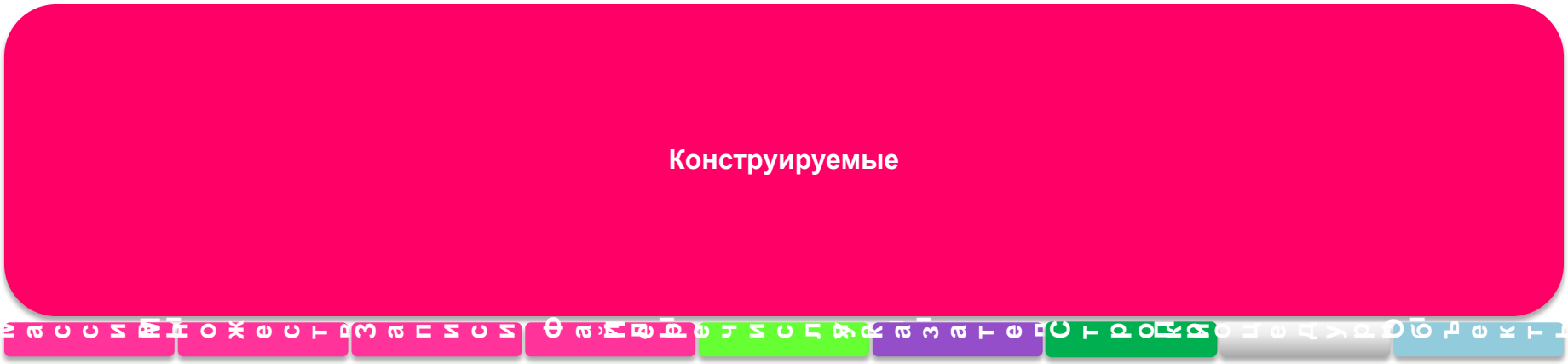
Вещественные типы данных являются арифметическими, но не порядковыми.

Следовательно для этих типов данных выполняются арифметические операции (за исключением операций с целыми числами) и стандартные математические функции.

Запись вещественных чисел

Математическая запись	Запись на Паскале
$4 \cdot 10^{-4}$	4E -4
$0{,}62 \cdot 10^{5}$	0.62E+5 либо .62E+5
$-10{,}88 \cdot 10^{12}$	-10.88E12

Конструируемые типы данных



Конструируемые типы данных будут изучены на последующих лекциях.

Совместимость типов данных

В общем случае при выполнении арифметических (и любых других) операций компилятору требуется, чтобы типы операндов совпадали.

Нельзя, например, сложить массив и множество, нельзя передать вещественное число переменной, ожидающей целый аргумент, и т.п.

В то же время, любая переменная, в расчете на вещественные значения, сможет работать и с целыми числами.

Неявное преобразование типов

Тип результата арифметических операций (а следовательно, и выражений) может отличаться от типов исходных операндов.

Пример:

```
Var
  a,b : integer;
  d : real;
Begin
  read (a,b);
  r:=a/b;
  write (r);
End.
```

Неявное преобразование типов

Если в некоторой операции присваивания участвуют два типа данных совместимых, но не совместимых по присваиванию, то тип присваиваемого выражения автоматически заменяется на подходящий.

Пример:

```
Var
  a : byte;
Begin
  a:=10;
  a:=-a;
  write (a);
End.
```

На экране мы увидим не -10, а 246 (246 = 256 – 10).

Явное преобразование типов

Тип значения можно изменить и ***явным*** способом:

просто указав новый тип выражения.

Пример:

```
a:= byte(b);
```

В этом случае переменной a будет присвоено значение, полученное новой интерпретацией значения переменной b.

Скажем, если b имеет тип shortint и значение –23,

то в a запишется 233 (= 256 – 23).

Функции изменяющие тип данных

Функции округления:

trunc real –> integer

round real –> integer

Функция преобразования строки в число

val string –> byte/integer/real

Получение символа по заданному ASCII-коду

chr byte –> char

Преобразование порядковых типов

ord <порядковый_тип> –> longint