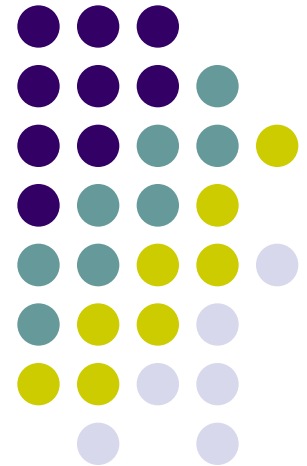


Система типов данных в языке Паскаль

Перечисляемый тип, тип-
диапазон, множество



Система типов языка Паскаль



Данные, обрабатываемые программой, записанной на языке TurboPascal, принадлежат к одному из следующих **типов**, классификация которых представлена на схеме:



Перечисляемый тип



Перечисляемый тип задается перечислением тех *значений*, которые он может получать. Определяется как упорядоченный набор *идентификаторов*, заданных путем их перечисления.

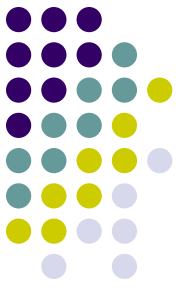
Например:

```
Type Colors = ( red, green, blue );
```

```
Var Col : Colors;
```

Переменная Col может принять одно из трех значений: red, green, blue.

Таким образом, каждое значение именуется некоторым идентификатором и располагается в списке, ограниченном круглыми скобками. Идентификаторы перечисляются через запятую.



Перечисляемый тип

Значения перечисляемого типа *упорядочены*: первое имеет порядковый номер 0, второе – 1 и т.д. Можно использовать следующие *стандартные функции*:

$\text{Ord } (x)$ – возвращает порядковый номер элемента x ;

$\text{Succ } (x)$ – возвращает значение, следующее за x ;

$\text{Pred } (x)$ – возвращает значение, предшествующее x .

Перечисляемый тип



В приведенном выше примере:

```
Type Colors = ( red, green, blue );
```

```
Var Col : Colors;
```

```
Begin
```

```
...
```

```
  a := ord (red);      { Значение переменной a = 0 }
```

```
  col := succ (green); { col = blue }
```

```
  col := pred (col);  { col = green }
```

```
...
```



Перечисляемый тип

Значения перечисляемого типа можно **сравнивать**: сравниваются их порядковые номера.

К данным этого типа нельзя применять стандартные команды ввода (Readln) и вывода (Write).

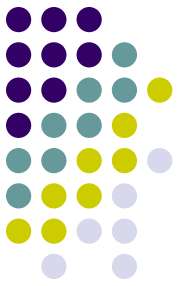
Назначение перечисляемого типа – сделать текст программы более *наглядным* (читабельным).



Тип-диапазон

Тип-диапазон называют также *ограниченным* и *интервальным* типом.

Тип-диапазон есть подмножество своего базового типа, в качестве которого может выступать любой *порядковый* тип, кроме самого типа-диапазона (т.е. типы Integer, Boolean, Char, перечисляемый тип).



Тип-диапазон

Диапазон задается *границами* своих значений внутри базового типа:

<минимальное значение> .. <максимальное значение>

Причем минимальное значение должно быть больше либо равно максимальному.



Тип-диапазон

Например:

```
Type    Digit = '0'..'9'; { тип-диапазон, ограничение наложено на Char }  
        Year = 1900..2007; { тип-диапазон, ограничение на Integer }  
Week = {mon, tues, wed, thur, fri, sat, sun}; { перечисляемый тип (дни  
        недели)}
```

```
Var d : Digit;  
    y : Year;  
    m : 1..12; { переменная m относится к ограниченному типу }  
    work : mon .. fri; { тип-диапазон, ограничение наложено на Week }
```



Тип-диапазон

Тип-диапазон наследует все свойства своего базового типа.

Назначение типа-диапазона:

- **наглядность** программы;
- дополнительная **проверка корректности** данных.

Множество (множественный тип)



Множество – это неупорядоченный набор однотипных элементов.

Количество элементов в множестве – от 0 до 256.

Пустое множество – это множество, которое не содержит ни одного элемента.

Два множества *эквивалентны*, если все их элементы одинаковы.

Первое множество *включено* во второе, если все элементы первого множества являются также элементами второго.

Пустое множество включено в любое другое.



Множество

Описание множественного типа:

Type <имя типа> = Set Of <базовый тип>;

В качестве базового типа может использоваться любой порядковый тип, мощность которого не больше 256. Из стандартных – это Char, Boolean. Integer напрямую в качестве базового типа для множества использовать нельзя. Сначала нужно описать тип-диапазон (не более 256 чисел).



Множество

Например:

```
Type digit = Set Of 0..9;  
    setchar = Set Of Char;
```

```
Var  d1, d2 : digit;  
     c : setchar;
```



Множество

Для задания множества (т.е. присваивания ему некоторых значений) используется конструктор множества – это список элементов множества, разделенных запятыми. Список ограничен квадратными скобками.

В качестве элементов могут быть:

константы	}	базового типа
выражения		
диапазоны		

Множество



Например:

`d1 := [0..3 , 6];`

`d2 := [];`

`c := ['a' .. 'z' , 'A' .. 'Z'];`

Операции над множествами:



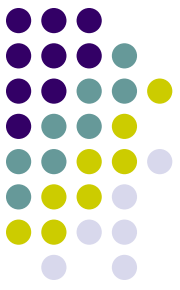
*	<i>пересечение</i> множеств: результат содержит элементы, общие для двух множеств
+	<i>объединение</i> множеств: результат содержит элементы 1-го множества, дополненные недостающими элементами из 2-го множества
-	<i>разность</i> множеств: результат содержит элементы из 1-го множества, которых нет во 2-м множестве
=	проверка <i>эквивалентности</i>
$\langle \rangle$	проверка <i>неэквивалентности</i>
\leq \geq	проверка <i>вхождения</i>
in	проверка <i>принадлежности</i> элемента множеству (элемент задается как выражение соответствующего типа)



Стандартные процедуры:

- $\text{Include} (S , i)$; включает элемент i в множество S ;
- $\text{Exclude} (S , i)$; исключает элемент i из множества S .

Процедуры исполняются быстрее, чем операции $+$ и $-$.



Решение задач

Пример 1. Составить программу, которая выведет на экран числа от 1 до 9 в случайном порядке.

Алгоритм: Будем использовать **множество** для хранения тех чисел, которые уже выведены на экран. Сначала это множество пустое. Затем девять раз должны повторяться следующие действия: выбор случайного числа (функция `Random`) осуществляется до тех пор, пока не будет выбрано число, которого нет в множестве; после чего это число выводится на экран и включается в множество.