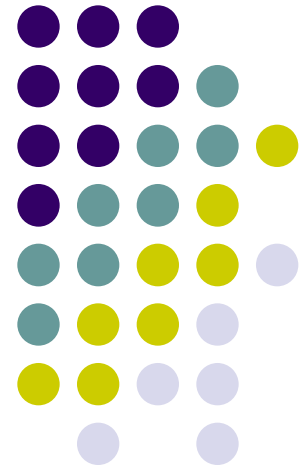
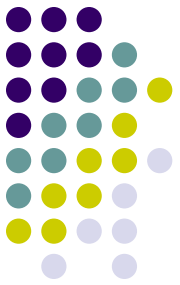


# Система типов данных в языке Паскаль

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
```

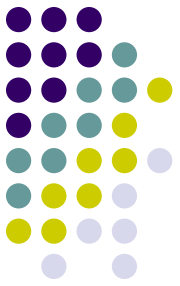
```
...
```

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

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

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

```
...
```

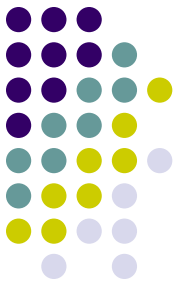


# Перечисляемый тип

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

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

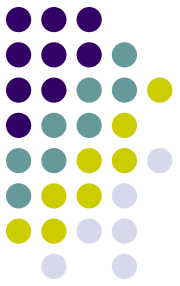
*Назначение* перечисляемого типа – сделать текст программы более *наглядным* (читабельным).



# 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).



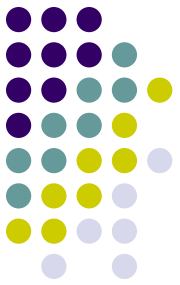
# Тип-диапазон

Диапазон задается *границами* своих значений  
внутри базового типа:

*<минимальное значение> .. <максимальное значение>*

Причем минимальное значение должно быть  
больше либо равно максимальному.



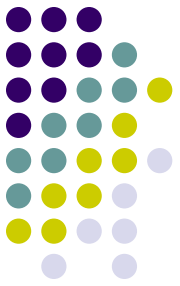


# Тип-диапазон

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:

Типе `<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).

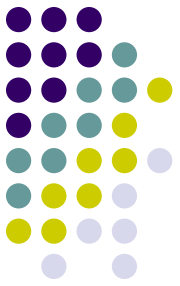


# Множество

Например:

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

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



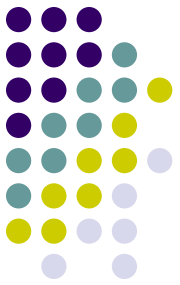
# Множество

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 := [ ];`

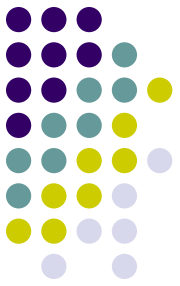
`c := [ 'a' .. 'z' , 'A' .. 'Z' ];`

# 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>
<b>in</b>	проверка <i>принадлежности</i> элемента множеству (элемент задается как выражение соответствующего типа)

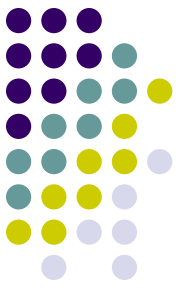




# Стандартные процедуры:

- $\text{Include} ( S , i )$ ; 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.