15.11.2018 г
тема урока :

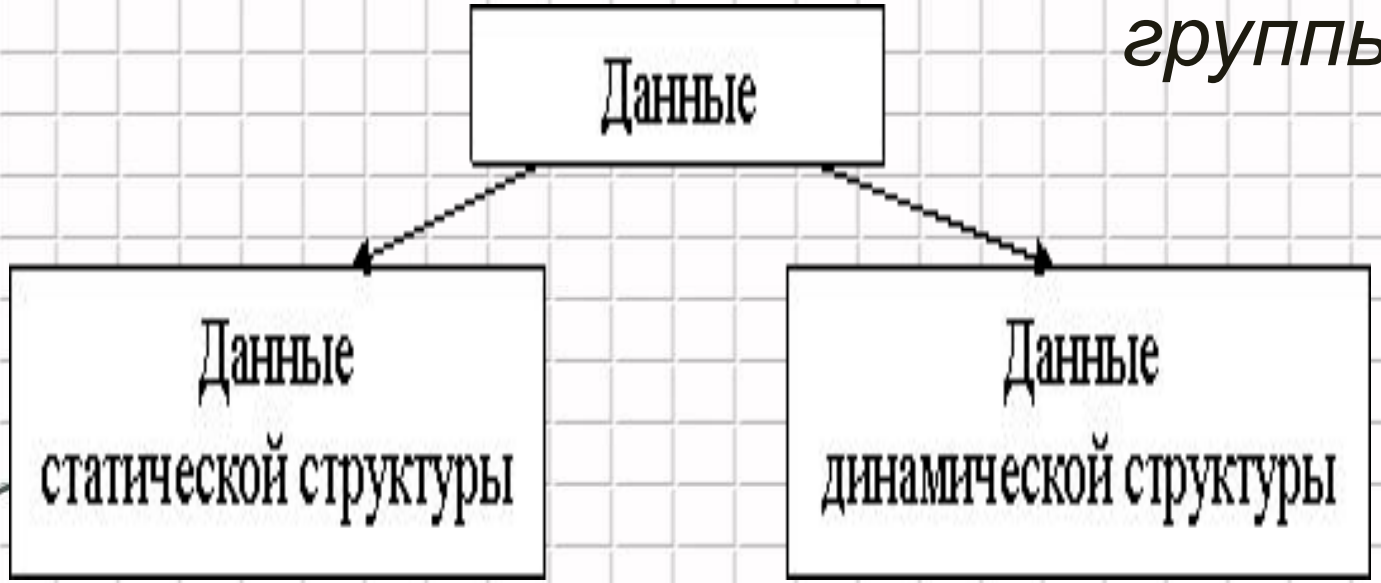
Динамические структуры данных.

Подготовила
учитель информатики:
Радова А.Ф.
Теоретический молдо-турецкий
лицей им.С.Демиреля
С.Конгаз

Объект данных обладает динамической структурой, если его размер изменяется в процессе выполнения программы или он потенциально бесконечен.

- **Классификация структур данных**

Используемые в программировании данные можно разделить на две большие группы:

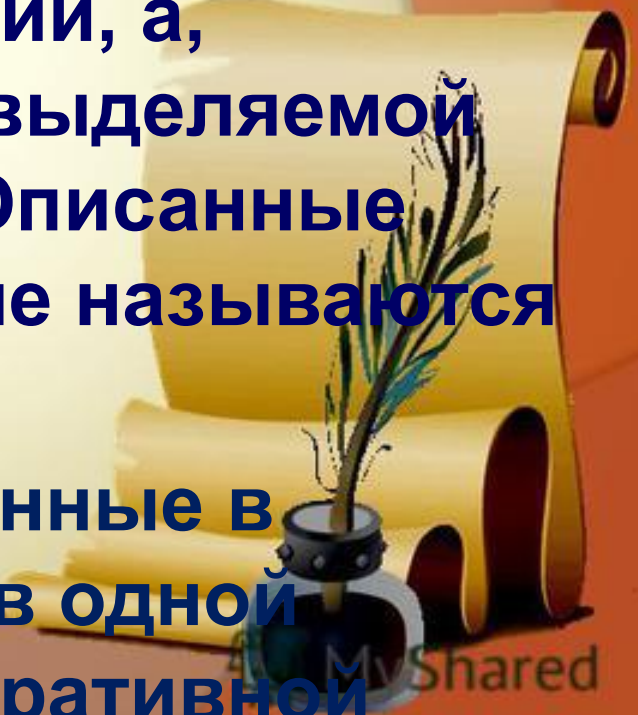


- **Данные статической структуры – это данные, взаиморасположение и взаимосвязи элементов которых всегда остаются постоянными.**
- **Данные динамической структуры – это данные, внутреннее строение которых формируется по какому-либо закону, но количество элементов, их взаиморасположение и**


Данные динамической структуры
Файлы
Текстовые
Типизированные
Нетипизированные
Несвязанные динам. структуры
Классифицируются аналогично данным статической структуры
Связанные динам. структуры
Линейной структуры
Односвязные
Очередь
Стек
Дек
Список
Многосвязные
Многосвязный линейный список
Кольцевой структуры
Односвязный кольцевой список
Многосвязный кольцевой список
Разветвленной структуры
Деревья
Графы
Двоичные (бинарные)
Разветвленные

Статические и динамические переменные в Паскале

- В Паскале одной из задач описания типов является то, чтобы зафиксировать на время выполнения программы размер значений, а, следовательно, и размер выделяемой области памяти для них. Описанные таким образом переменные называются ***статическими.***
- Все переменные, объявленные в программе, размещаются в одной непрерывной области оперативной

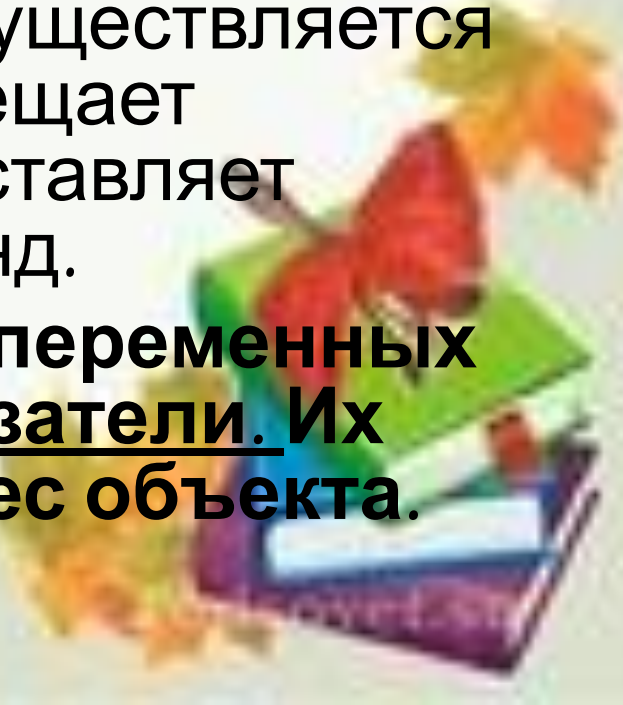


- **Динамическая память (ДП)** – это оперативная память ПК, предоставляемая программе при ее работе, за вычетом сегмента данных (64 Кб), стека (16 Кб) и собственно тела программы. Размер динамической памяти можно варьировать.

- По умолчанию ДП – вся доступная память ПК.

ДП – это фактически единственная возможность обработки массивов данных большой размерности. Многие практические задачи трудно или невозможно решить без использования ДП.

- И статические и динамические переменные вызываются по их адресам. Без адреса не получить доступа к нужной ячейке памяти, но при использовании статических переменных, адрес непосредственно не указывается. Обращение осуществляется по имени. Компилятор размещает переменные в памяти и подставляет нужные адреса в коды команд.
- **Адресация динамических переменных осуществляется через указатели. Их значения определяют адрес объекта.**



Для работы с динамическими переменными в программе должны быть выполнены следующие действия:

- *Выделение памяти под динамическую переменную;*
- *Инициализация указателя;*
- *Освобождение памяти после использования динамической переменной.*

- Программист должен сам резервировать место, определять значение указателей, освобождать ДП.
- Вместо любой статической переменной можно использовать динамическую, но без реальной необходимости этого делать не стоит.

Указатели

- Для работы с динамическими программными объектами в Паскале предусмотрен ссылочный тип или тип указателей. В переменной ссылочного типа хранится ссылка на программный объект (адрес объекта).

Указатель – *это переменная, которая в качестве своего значения содержит адрес байта памяти.*

Объявление указателей

- Указатель, связанный с некоторым определенным типом данных, называют т***ипизированным указателем.*** Его описание имеет вид:

Имя_переменной: ^ базовый-тип;

- Например:

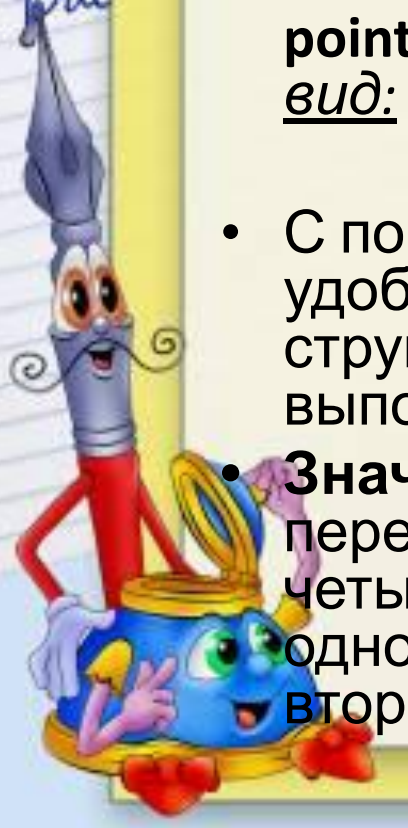
Пример фрагмента программы объявления указателя:

```
Type A= array [1..100] of integer;
     TA= ^ A ; {тип указатель на массив}
Var
     P1: ^ integer; {переменная типа указатель на
                     целое   число}
     P2: ^ real; {переменная типа указатель на
                  вещественное число}
```

Указатель, не связанный с каким-либо конкретным типом данных, называется ***нетипизированным указателем.***

- Для описания нетипизированного указателя в Паскале существует стандартный тип **pointer.** *Описание такого указателя имеет вид:*

  Имя-переменной: pointer;
- С помощью нетипизированных указателей удобно динамически размещать данные, структура и тип которых меняются в ходе выполнения программы.
- **Значения указателей** – это адреса переменных в памяти. Адрес занимает четыре байта и хранится в виде двух слов, одно из которых определяет сегмент, второе – смещение.



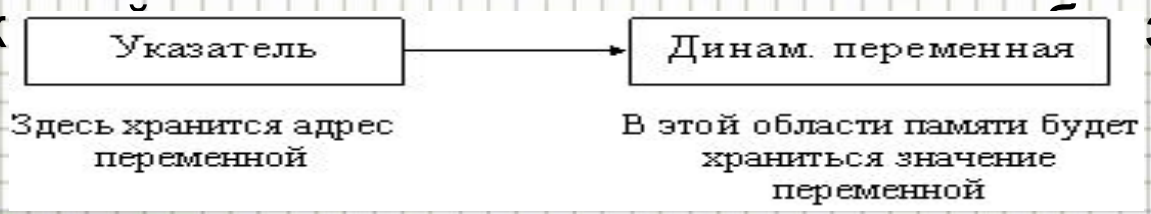
- ***Выделение памяти под динамическую переменную осуществляется процедурой:***

New (переменная_типа_указатель)

- В результате обращения к этой процедуре указатель получает значение, соответствующее адресу в динамической памяти, начиная с которого можно разместить данные.
- *Пример фрагмента программы объявления указателя различных типов:*

```
Var i, j: ^integer;
    r: ^real;
begin
    new( i);
        ……
    new( r) ;
```

Графическ зить так:



- **Освобождение динамической памяти осуществляется процедурой:**

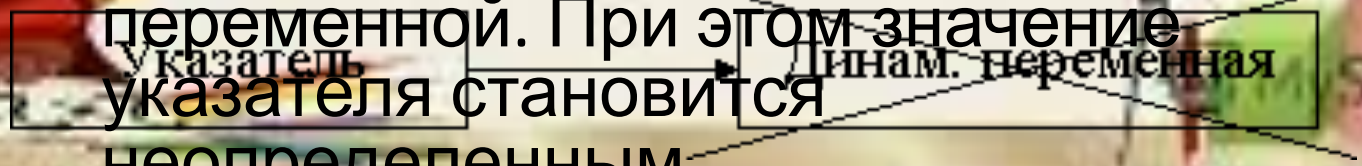
Dispose (переменная_типа_указатель);

- *Пример фрагмента программы процедуры Dispose:*

Dispose (i);

Dispose (r);

- Следует помнить, что повторное применение процедуры dispose к свободному указателю может привести к ошибке.
- Процедура dispose освобождает память, занятую динамической переменной. При этом значение указателя становится неопределенным.



Операции с указателями

Для указателей определены только операции присваивания и проверки на равенство и неравенство. В Паскале запрещаются любые арифметические операции с указателями, их ввод-вывод и сравнение на больше-меньше.

Правила присваивания указателей:

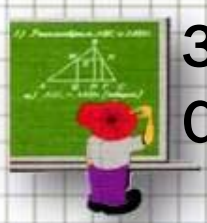
- любому указателю можно присвоить стандартную константу nil, которая означает, что указатель не ссылается на какую-либо конкретную ячейку памяти;
- указатели стандартного типа pointer совместимы с указателями любого типа;
- указателю на конкретный тип данных можно присвоить только значение указателя того же или стандартного типа данных.

Указатели можно сравнивать на равенство и неравенство, например:

```
If p1=p2 then …..
If p1<>p2 then …..
```

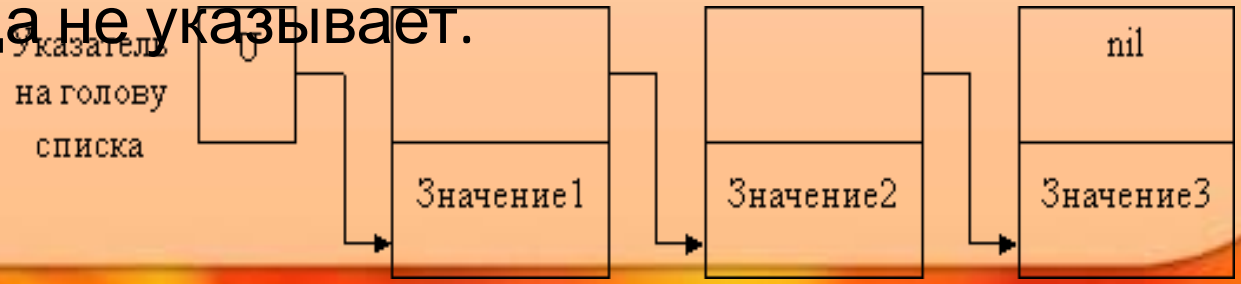
В Паскале определены стандартные функции для работы с указателями:

- **addr(x)** – тип результата pointer, возвращает адрес x (аналогично операции @), где x – имя переменной или подпрограммы;
- **seg(x)** – тип результата word, возвращает адрес сегмента для x;
- **ofs(x)** – тип результата word, возвращает смещение для x;
- **ptr(seg, ofs)** – тип результата pointer, по заданному сегменту и смещению формирует адрес типа pointer.



Динамические структуры

- Списком называется структура данных, каждый элемент которой посредством указателя связывается со следующим элементом.
- Каждый элемент связанного списка, во-первых, хранит какую-либо информацию, во-вторых, указывает на следующий за ним элемент. Так как элемент списка хранит разнотипные части (хранимая информация и указатель), то его естественно представить записью, в которой в одном поле располагается объект, а в другом – указатель на следующую запись такого же типа. Такая запись называется звеном, а структура из таких записей называется списком или цепочкой.
- Лишь на самый первый элемент списка (голову) имеется отдельный указатель. Последний элемент списка никуда не указывает.



Описание списка:

```
Type ukazat= ^ S;
  S= record
     Inf: integer;
     Next: ukazat;
  End;
```

В Паскале существует основное правило: перед использованием какого-либо объекта он должен быть описан. Исключение сделано лишь для указателей, которые могут ссылаться на еще не объявленный тип.

Формирование списка:

- Чтобы список существовал, надо определить указатель на его начало.

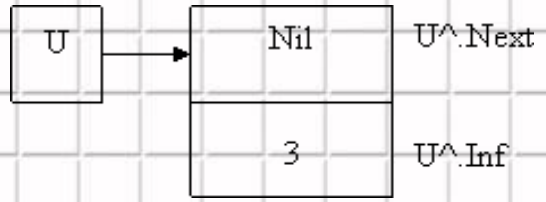
Type ukazat= ^S;

S= record

Inf: integer;

Next: ukazat;

End;



Создадим первый элемент списка:

New (u); {выделяем место в памяти}

u^. Next:= nil; {указатель пуст}

u^. Inf:=3;

Продолжим формирование списка. Для этого нужно добавить элемент либо в конец списка, либо в голову.

А) Добавим элемент в голову списка. Для этого необходимо выполнить последовательность действий:

- получить память для нового элемента;
- поместить туда информацию;
- присоединить элемент к голове списка.

New(x);

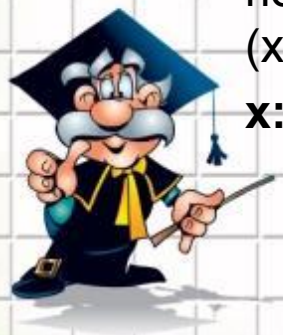
Readln(x^.Inf);

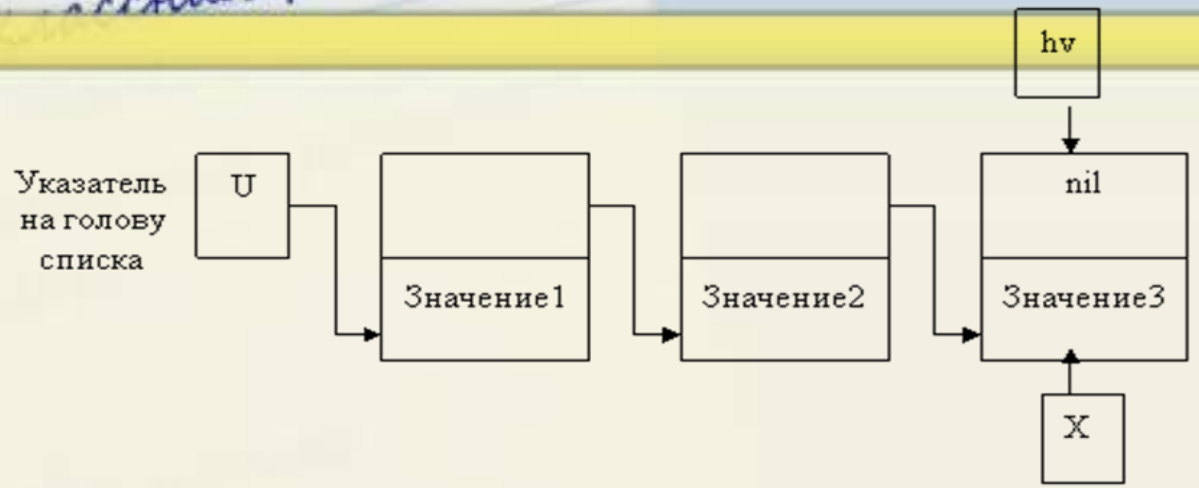
x^. Next:= u;

u:= x;

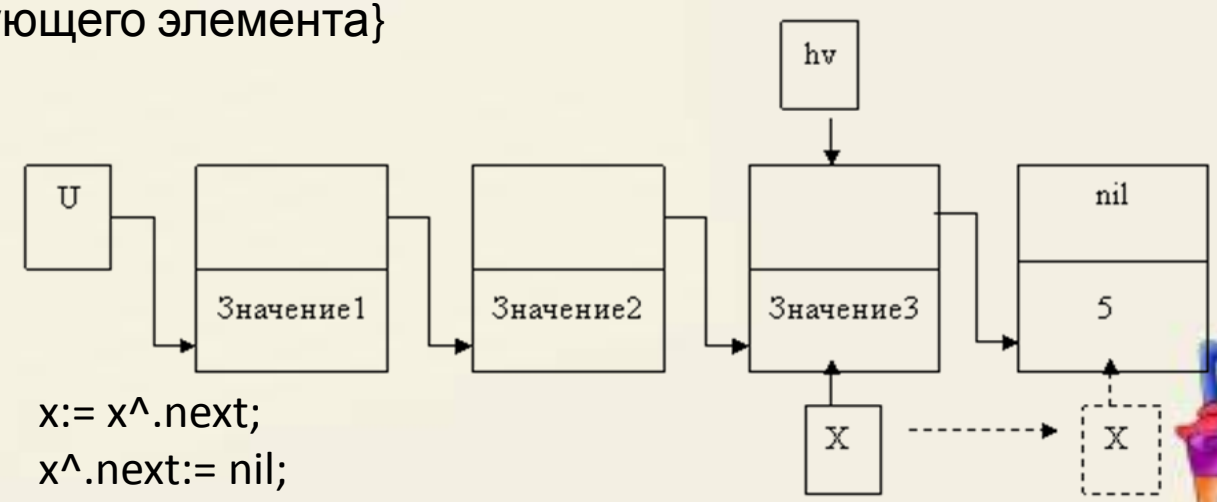
Б)Добавление элемента в конец списка. Для этого введем вспомогательную переменную, которая будет хранить адрес последнего элемента. Пусть это будет указатель с именем hv (хвост).

x:= hv;

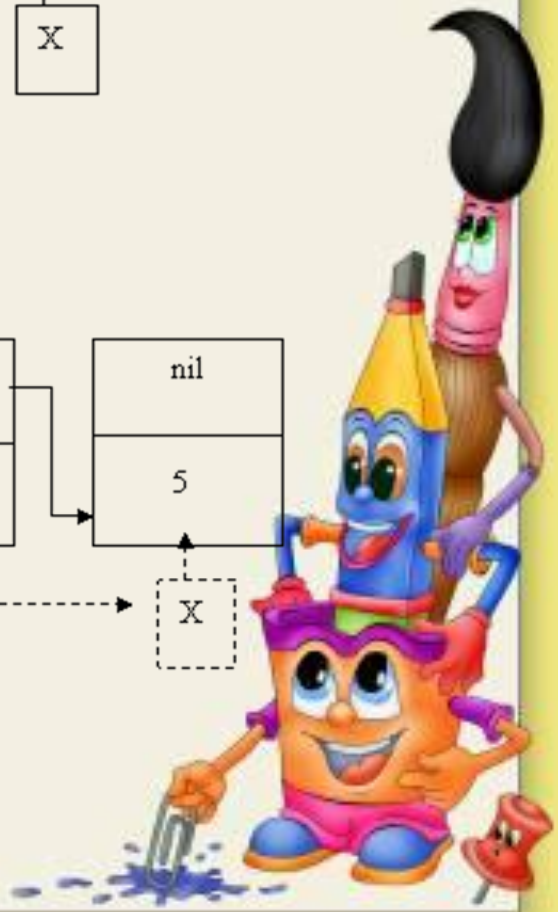




New(x^. next); {выделяем память для следующего элемента}



x:= x^.next;
x^.next:= nil;
x^. inf:= 5;
hv:=x;



- Просмотр списка:

```
While u<> nil do
Begin
Writeln (u^.inf);
u:= u^.next;>
end;
```

Удаление элемента из списка

- А)Удаление первого элемента. Для этого во вспомогательном указателе запомним первый элемент, указатель на голову списка переключим на следующий элемент списка и освободим область динамической памяти, на которую указывает вспомогательный указатель.

```
x:= u;
u:= u^.next;
dispose(x);
```

- Б) Удаление элемента из середины списка. Для этого нужно знать адреса удаляемого элемента и элемента, стоящего перед ним. Допустим, что digit – это значение удаляемого элемента.

```
x:= u;
while ( x<> nil) and ( x^. inf<> digit) do
begin
dx:= x;
x:= x^.next;
end;
dx:= x^.next:
dispose(x);
```

- В)Удаление из конца списка. Для этого нужно найти предпоследний элемент.

```
x:= u; dx:= u;
while x^.next<> nil do
begin
dx:= x; x:= x^.next;
end;
dx^.next:= nil;
dispose(x);
```

Прохождение списка.

Важно уметь перебирать элементы списка, выполняя над ними какую-либо операцию. Пусть необходимо найти сумму элементов списка.

```
summa:= 0;
x:= u;
while x<> nil do
begin
summa:= summa+ x^.inf;
x:= x^.next;
end;
```

- **Стек** – особый вид списка, обращение к которому идет только через указатель на первый элемент. Если в стек нужно добавить элемент, то он добавляется впереди первого элемента, при этом указатель на начало стека переключается на новый элемент. Алгоритм работы со стеком характеризуется правилом: «последним пришел – первым вышел».
- **Очередь** – это вид списка, имеющего два указателя на первый и последний элемент цепочки. Новые элементы записываются вслед за последним, а выборка элементов идет с первого. Этот алгоритм типа «первым пришел – первым вышел».
- Возможно организовать списки с произвольным доступом к элементам. В этом случае необходим дополнительный указатель на текущий элемент.