Цикличен свързан списък

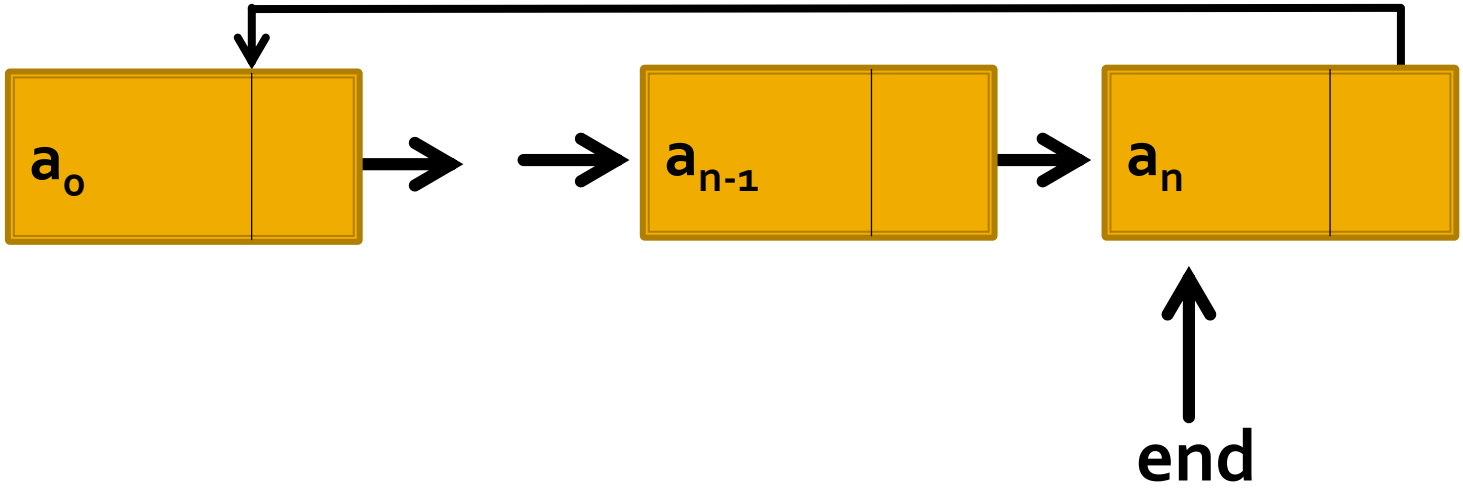
доц. д-р. Нора Ангелова

Цикличен свързан списък

- Хомогенна линейна структура от данни
- Последният елемент на свързания списък съдържа връзка към първия елемент на свързания списък
- Обхождане на елементите?
- Посещаването на елементите може да се случва многократно

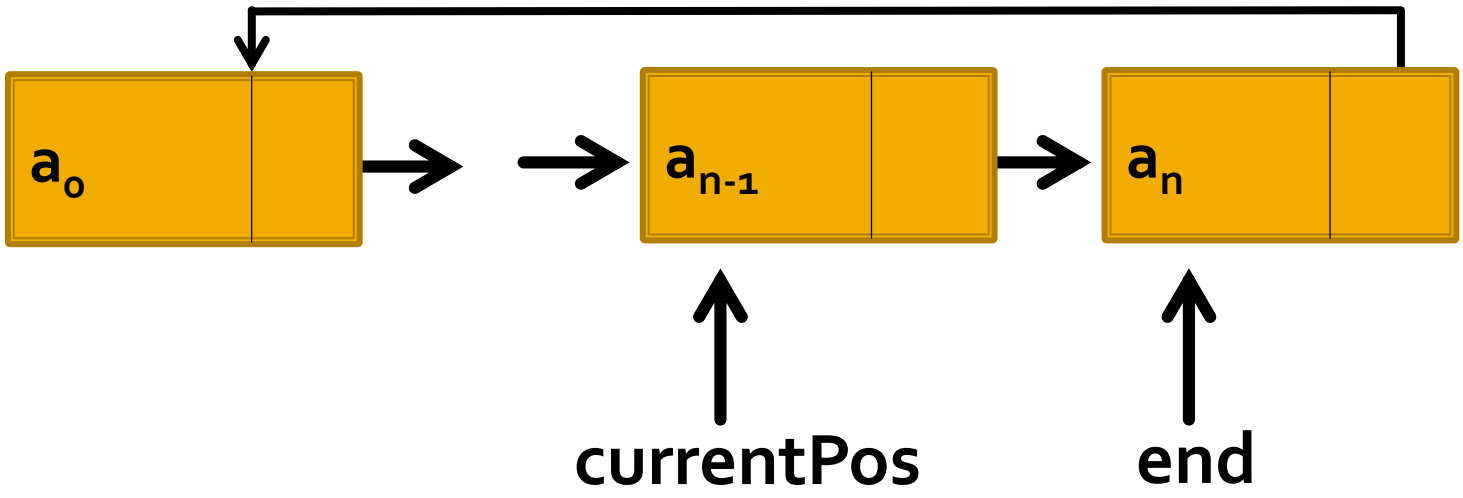
Цикличен свързан списък

- Графично представяне
- Възможна е реализация с един указател
- По-удобно е той да сочи последния елемент на свързания списък



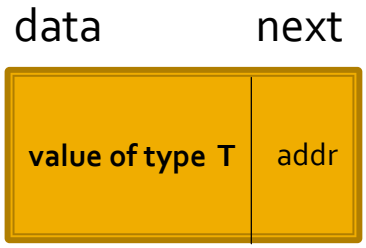
Цикличен свързан списък

- Обхождане на елементите



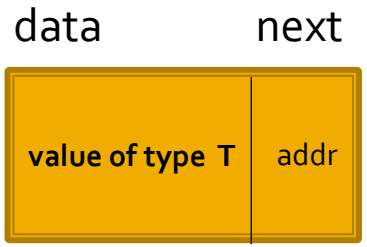
Цикличен свързан списък

Реализация от учебника



Цикличен свързан списък

```
template <typename T>
struct CListElement {
  T data;
  CListElement<T> *next;
};
```

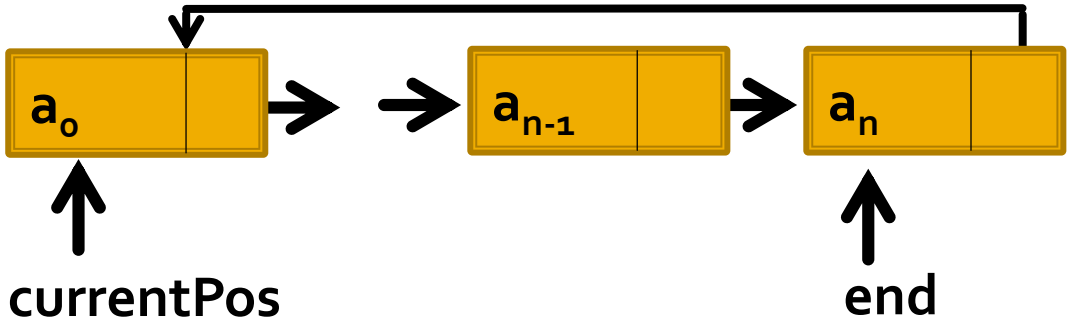


Свързан списък с две връзки

```
template <typename T>
class CList {
private:
  CListElement<T>* end;
  CListElement<T>* currentPos; // Може да се реализира с итератор

  void deleteList();
  void copyList(CList<T> const &);
public:
  CList();
  CList(CList<T> const &);
  CList& operator= (CList<T> const &);
  ~CList();

  void iterStart(CListElement<T>* elemPtr = NULL);
  CListElement<T>* iter();

  void insertToEnd(T const &);
  void deleteElem(CListElement<T> *, T &);

  void print();
};
```

Цикличен свързан списък

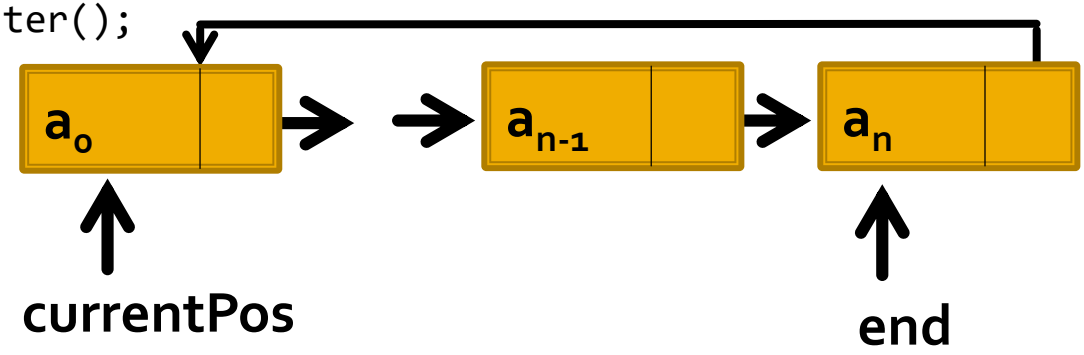
```
template <typename T>
void CList<T>::iterStart(CListElement<T>* elemPtr) {
  if (elemPtr) {
    currentPos = elemPtr;
    return;
  }

  if (end) {
    currentPos = end->next;
  } else {
    currentPos = NULL;
  }
}
```




```
template <typename T>
CListElement<T>* CList<T>::iter() {
  CListElement<T>* temp = currentPos;

  if (currentPos == end) {
    currentPos = NULL; // Реализира обхождане – посещава елементите точно 1
  }
  else if (currentPos) {
    currentPos = currentPos->next;
  }
  return temp;
}
```

Цикличен свързан списък

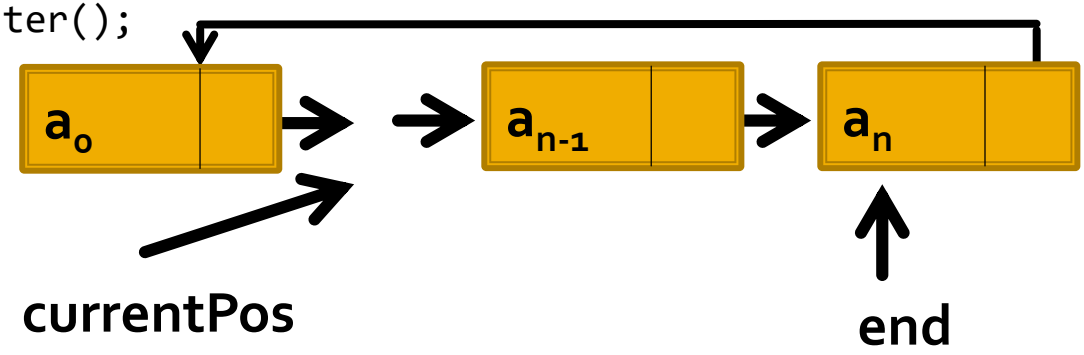
```
template <typename T>
void CList<T>::deleteList() {
  iterStart();
  CListElement<T>* elemPtr = iter();
  while (elemPtr) {
    delete elemPtr;
    elemPtr = iter();
  }
}
```




```
template <typename T>
void CList<T>::copyList(CList<T> const & list) {
  end = NULL;
  CListElement<T>* elemPtr = list.end;
  if (elemPtr) {
    elemPtr = elemPtr->next;
    while(elemPtr != list.end) {
      insertToEnd(elemPtr->data);
      elemPtr = elemPtr->next;
    }
    insertToEnd(elemPtr->data);
  }
}
```

Цикличен свързан списък

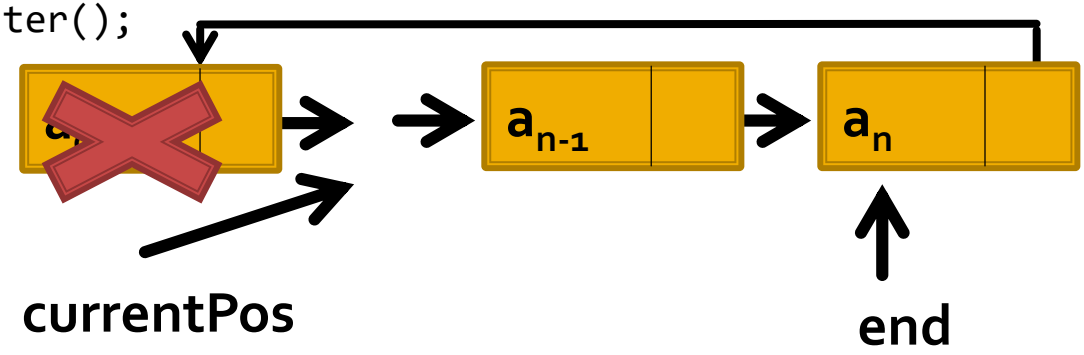
```
template <typename T>
void CList<T>::deleteList() {
  iterStart();
  CListElement<T>* elemPtr = iter();
  while (elemPtr) {
    delete elemPtr;
    elemPtr = iter();
  }
}
```




```
template <typename T>
void CList<T>::copyList(CList<T> const & list) {
  end = NULL;
  CListElement<T>* elemPtr = list.end;
  if (elemPtr) {
    elemPtr = elemPtr->next;
    while(elemPtr != list.end) {
      insertToEnd(elemPtr->data);
      elemPtr = elemPtr->next;
    }
    insertToEnd(elemPtr->data);
  }
}
```

Цикличен свързан списък

```
template <typename T>
void CList<T>::deleteList() {
  iterStart();
  CListElement<T>* elemPtr = iter();
  while (elemPtr) {
    delete elemPtr;
    elemPtr = iter();
  }
}
```



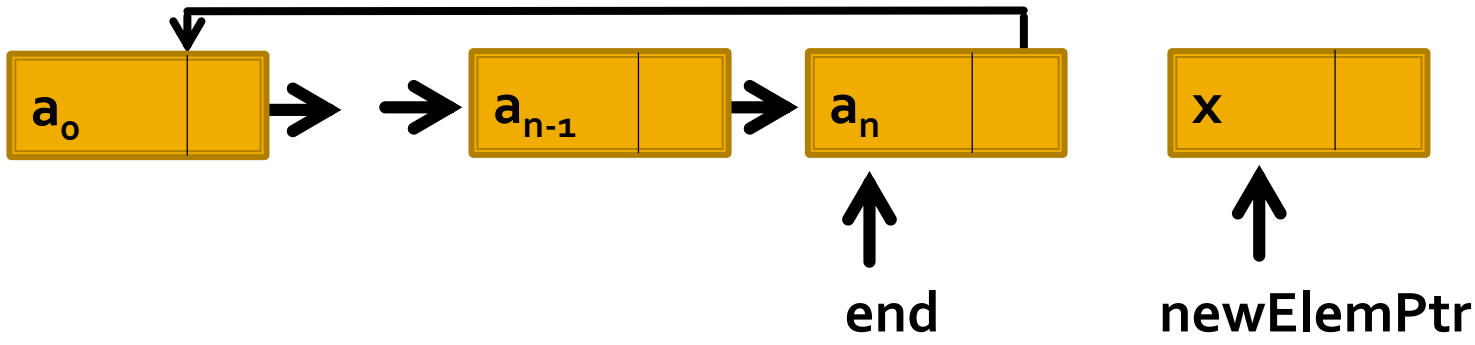

```
template <typename T>
void CList<T>::copyList(CList<T> const & list) {
  end = NULL;
  CListElement<T>* elemPtr = list.end; // Използва вътрешното представяне
  if (elemPtr) {
    elemPtr = elemPtr->next;
    while(elemPtr != list.end) {
      insertToEnd(elemPtr->data);
      elemPtr = elemPtr->next;
    }
    insertToEnd(elemPtr->data);
  }
}
```

Цикличен свързан списък

```
template <typename T>
CList<T>::CList() {
  end = NULL;
}

template <typename T>
CList<T>::~CList() {
  deleteList();
}

template <typename T>
CList<T>::CList(CList<T> const & list) {
  copyList(list);
}

template <typename T>
CList<T>& CList<T>::operator=(CList<T> const & list) {
  if(this != &list) {
    deleteList();
    copyList(list);
  }
  return *this;
}
```

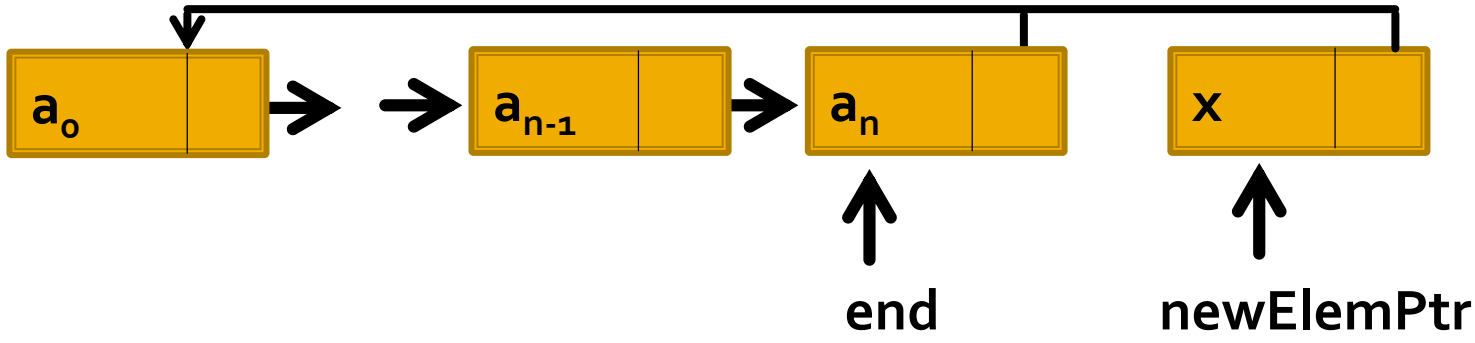
Цикличен свързан списък

```
template <typename T>
void CList<T>::insertToEnd(T const & x) {
  CListElement<T> *newElemPtr = new CListElement<T>;
  newElemPtr->data = x;

  if (end) {
    newElemPtr->next = end->next;
  }
  else {
    end = newElemPtr;
  }

  end->next = newElemPtr;
  end = end->next;
}
```



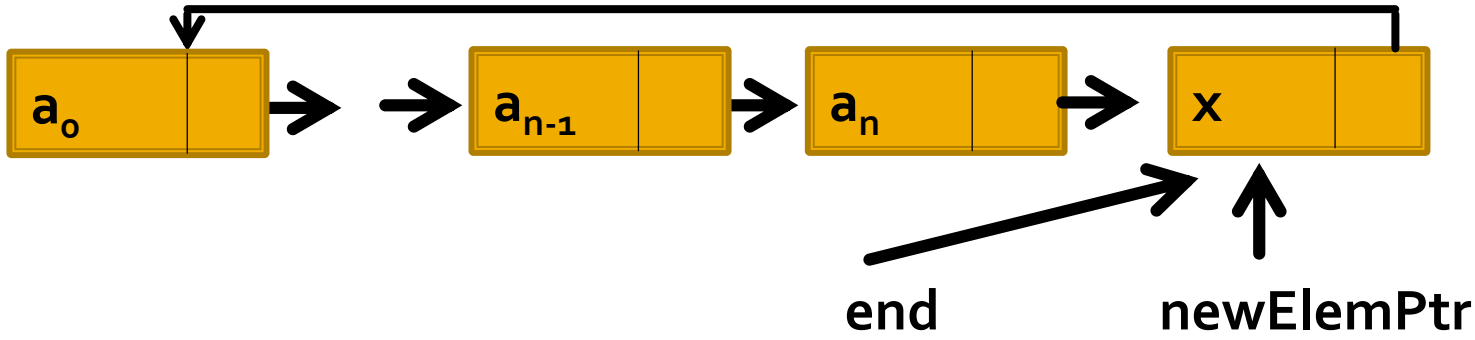
Цикличен свързан списък

```
template <typename T>
void CList<T>::insertToEnd(T const & x) {
  CListElement<T> *newElemPtr = new CListElement<T>;
  newElemPtr->data = x;

  if (end) {
    newElemPtr->next = end->next;
  }
  else {
    end = newElemPtr;
  }

  end->next = newElemPtr;
  end = end->next;
}
```



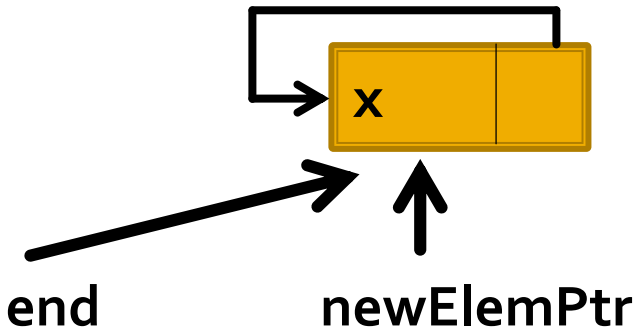
Цикличен свързан списък

```
template <typename T>
void CList<T>::insertToEnd(T const & x) {
  CListElement<T> *newElemPtr = new CListElement<T>;
  newElemPtr->data = x;

  if (end) {
    newElemPtr->next = end->next;
  }
  else {
    end = newElemPtr;
  }

  end->next = newElemPtr;
  end = end->next;
}
```



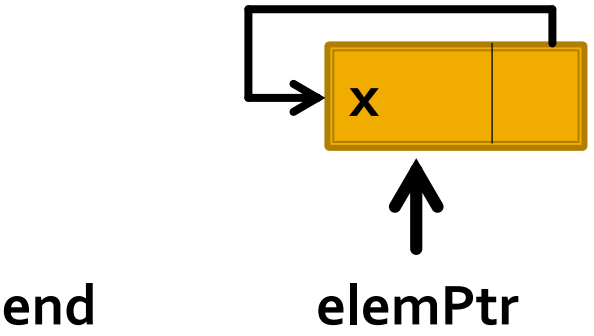
Цикличен свързан списък

```
template <typename T>
void CList<T>::insertToEnd(T const & x) {
  CListElement<T> *newElemPtr = new CListElement<T>;
  newElemPtr->data = x;

  if (end) {
    newElemPtr->next = end->next;
  }
  else {
    end = newElemPtr;
  }

  end->next = newElemPtr;
  end = end->next;
}
```



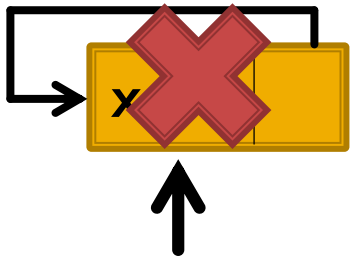
Цикличен свързан списък

```
template <typename T>
void CList<T>::deleteElem(CListElement<T>* elemPtr, T & x) {
  x = elemPtr->data;

  if (end == end->next) {
    end = NULL;
    delete elemPtr;
    return;
  }

  CListElement<T>* prevElemPtr = end;
  while (prevElemPtr->next != elemPtr) {
    prevElemPtr = prevElemPtr->next;
  }

  prevElemPtr->next = elemPtr->next;
  if (elemPtr == end) {
    end = prevElemPtr;
  }

  delete elemPtr;
}
```



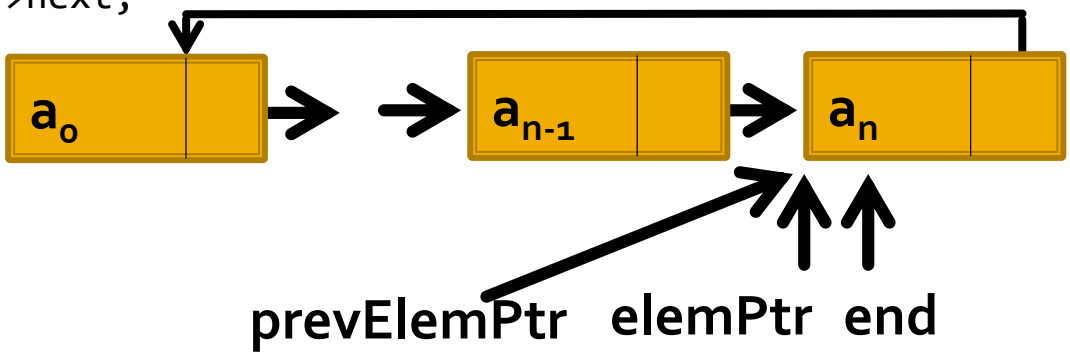
Цикличен свързан списък

```
template <typename T>
void CList<T>::deleteElem(CListElement<T>* elemPtr, T & x) {
  x = elemPtr->data;

  if (end == end->next) {
    end = NULL;
    delete elemPtr;
    return;
  }

  CListElement<T>* prevElemPtr = end;
  while (prevElemPtr->next != elemPtr) {
    prevElemPtr = prevElemPtr->next;
  }

  prevElemPtr->next = elemPtr->next;
  if (elemPtr == end) {
    end = prevElemPtr;
  }

  delete elemPtr;
}
```



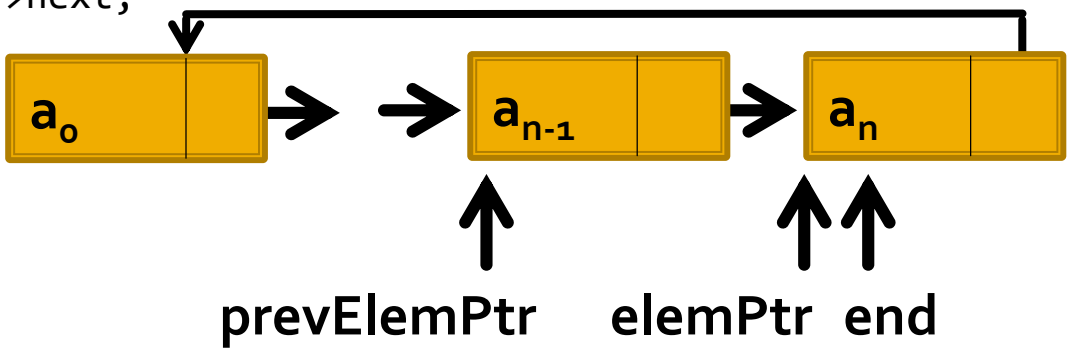
Цикличен свързан списък

```
template <typename T>
void CList<T>::deleteElem(CListElement<T>* elemPtr, T & x) {
  x = elemPtr->data;

  if (end == end->next) {
    end = NULL;
    delete elemPtr;
    return;
  }

  CListElement<T>* prevElemPtr = end;
  while (prevElemPtr->next != elemPtr) {
    prevElemPtr = prevElemPtr->next;
  }

  prevElemPtr->next = elemPtr->next;
  if (elemPtr == end) {
    end = prevElemPtr;
  }

  delete elemPtr;
}
```



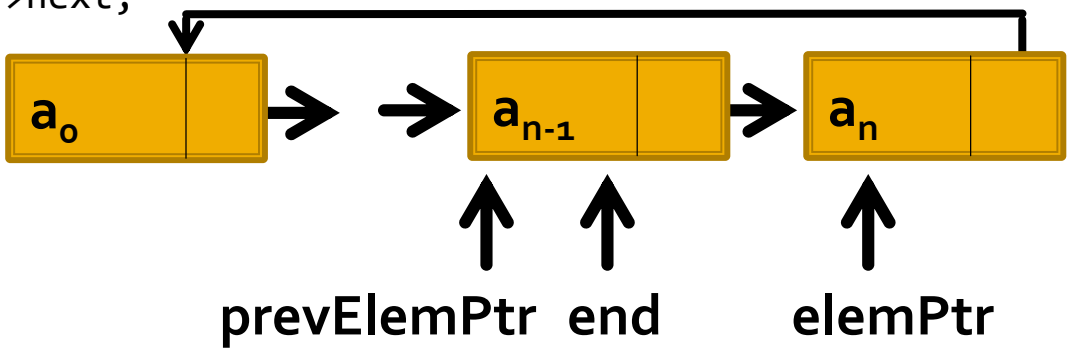
Цикличен свързан списък

```
template <typename T>
void CList<T>::deleteElem(CListElement<T>* elemPtr, T & x) {
  x = elemPtr->data;

  if (end == end->next) {
    end = NULL;
    delete elemPtr;
    return;
  }

  CListElement<T>* prevElemPtr = end;
  while (prevElemPtr->next != elemPtr) {
    prevElemPtr = prevElemPtr->next;
  }

  prevElemPtr->next = elemPtr->next;
  if (elemPtr == end) {
    end = prevElemPtr;
  }

  delete elemPtr;
}
```



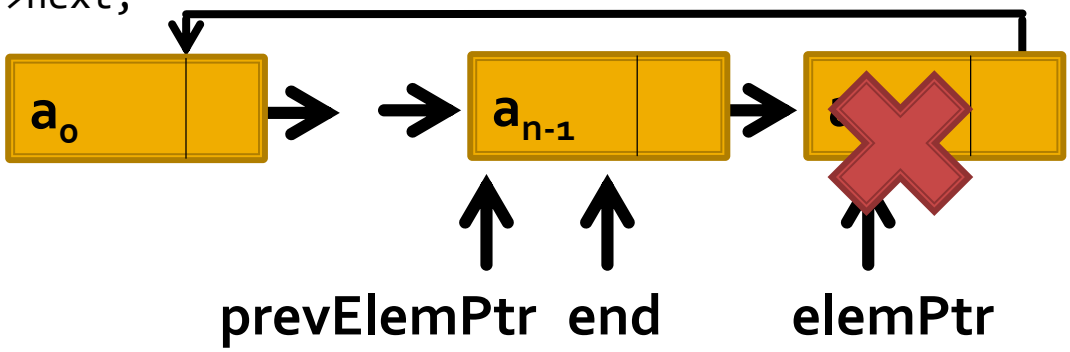
Цикличен свързан списък

```
template <typename T>
void CList<T>::deleteElem(CListElement<T>* elemPtr, T & x) {
  x = elemPtr->data;

  if (end == end->next) {
    end = NULL;
    delete elemPtr;
    return;
  }

  CListElement<T>* prevElemPtr = end;
  while (prevElemPtr->next != elemPtr) {
    prevElemPtr = prevElemPtr->next;
  }

  prevElemPtr->next = elemPtr->next;
  if (elemPtr == end) {
    end = prevElemPtr;
  }

  delete elemPtr;
}
```



Цикличен свързан списък

```
template <typename T>
void CList<T>::deleteElem(CListElement<T>* elemPtr, T & x) {
  x = elemPtr->data;

  if (end == end->next) {
    end = NULL;
    delete elemPtr;
    return;
  }

  CListElement<T>* prevElemPtr = end;
  while (prevElemPtr->next != elemPtr) {
    prevElemPtr = prevElemPtr->next;
  }

  prevElemPtr->next = elemPtr->next;
  if (elemPtr == end) {
    end = prevElemPtr;
  }

  delete elemPtr;
}
```



Цикличен свързан списък

```
template <typename T>
void CList<T>::print() {
  iterStart();
  CListElement<T>* elemPtr = iter();
  while (elemPtr) {
    std::cout << elemPtr->data << " ";
    elemPtr = iter();
  }

  std::cout << endl;
}
```

Цикличен свързан списък

Реализация с итератор – аналогично на свързан списък с една връзка

Цикличен свързан списък

Задачата на Йосиф Флавий

Последният отряд от 41 сикарии защитава Галилейската крепост Масада. Сикариите не искат да се предадат на римския X Железен легион. Сикариите нямат изход в създалата се ситуация, освен да се самоубият. Тъй като според юдаизма това е особено тежък грях, трябва да измислят начин, по който да го избегнат.

За целта Йосиф Флавий предложил да се наредят един до друг в кръг и всеки трети сикарий да бъде убиван от втория, стоящ до него.

Цикличен свързан списък

Йосиф твърди, че по божията воля станало така, че той и неговия приятел Яков останали последните двама живи, комуто се паднала честта да предадат крепостта и били помилвани от римляните, но малцина са склонни да му вярват.

Задачата на Йосиф Флавий се състои в това да се намери най-лесният начин да се открият двете позиции в кръга, които ще останат непокътнати, ако е известен броят на участниците в него - 41.

Отговор: 16 и 31

Цикличен свързан списък

Задача.

Дадени са естествените числа *n* и *m*. Предполага се, че *m* човека са наредени в кръг и всеки от тях е получил пореден номер от 1 до *m* (броейки в посока обратна на часовниковата стрелка). Започвайки от първия елемент в посока обратна на часовниковата стрелка, се отброява *n*-тият човек и се отстранява от кръга. Отново започвайки от следващия човек (*n+1-вия*), се отброява отново *n*-тият човек и се отстранява. Този процес продължава до отстраняване на всички хора от кръга. Да се напише програма, която извежда номерата на отстранените хора в реда на отстраняването им.

Цикличен свързан списък

```
typedef CList<int> IntCList;

void create (int m, IntCList& list) {
  for (int element = 1; element <= m; element++) {
    list.insertToEnd(element);
  }
}
```

Цикличен свързан списък

```
void josiffTask(int n, IntCList list) {
  list.iterStart();
  CListElement<int>* curr = list.iter();
  CListElement<int>* deleteElemPtr;
  while (curr != curr->next) {
    deleteElemPtr = curr;
    for (int index = 1; index <= n-1; index++) {
      deleteElemPtr = deleteElemPtr->next;
    }
    curr = deleteElemPtr->next;
    int x;
    list.deleteElem(deleteElemPtr, x);
    std::cout << x << " ";
  }

  std::cout << curr->data << endl;
}
```

Цикличен свързан списък

```
int main() {
  intCList list;
  create(41, list);
  list.print();
  josiffTask(3, list);

  return 0;
}
```

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41
3 6 9 12 15 18 21 24 27 30 33 36 39 1 5 10 14 19 23 28 32 37 41 7 13 20 26 34 40 8 17 29 38 11 25 2 22 4 35 16 31
Press any key to continue . . .
```

Следва продължение...