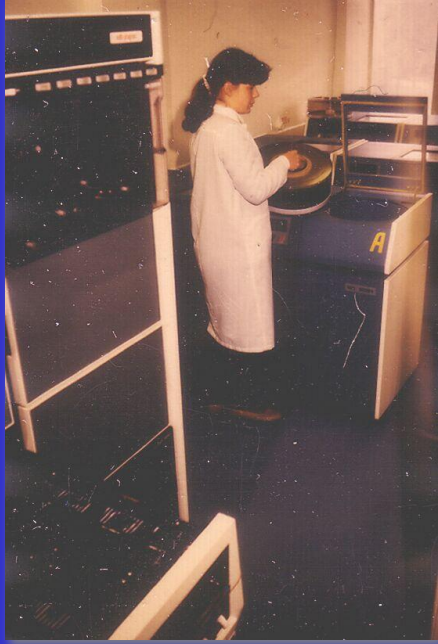


Тема 3. Структурное программирование

На заре программирования...



```
QTRAN: :      .IRPC      X,<1234>
          MOV      R' X, - (SP)
          .ENDR
          MOV      Q.RTBA (R5) ,R0
          MOV      Q.RTBS (R5) ,R1
1$:      CLR      TR.RLC (R0)
          ADD      #TR.SIZ ,R0
          SOB      R1 ,1$
          MOV      Q.ATBA (R5) ,R0
          MOV      Q.ATBS (R5) ,R1
          MUL      #TA.SIZ ,R1
2$:      CLRB      (R0) +
          SOB      R1 ,2$
```

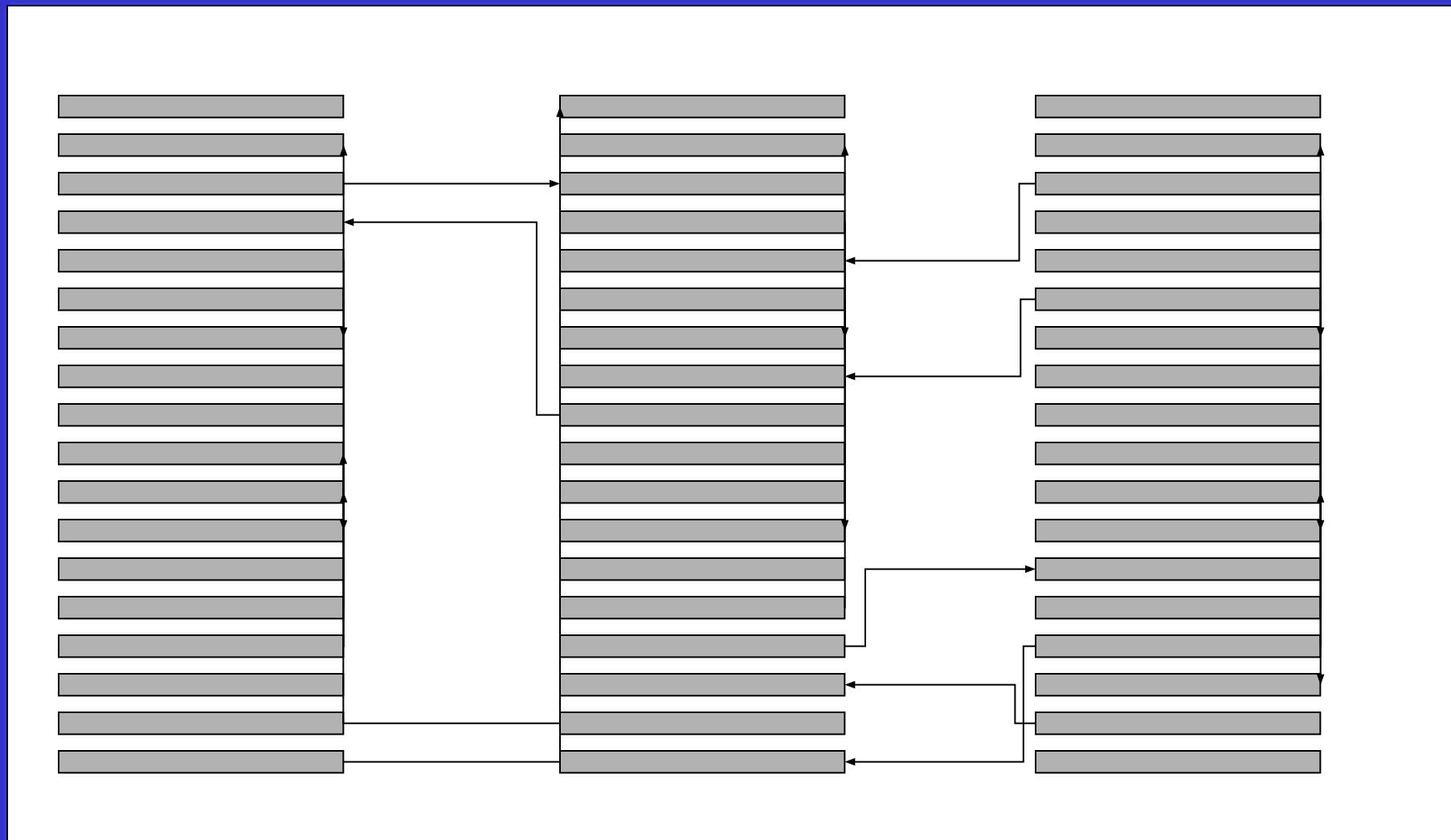
Что такое хорошая программа?

Раньше хорошими программистами считали тех, кто писал весьма хитроумные программы, которые занимали минимум оперативной памяти и выполнялись за кратчайшее время. Это было естественно, потому что в "старое доброе время" размер оперативной памяти был сильно ограничен, а машины были намного медленнее, чем сегодня. Результатом хитроумного кодирования оказывались программы, которые было трудно понять другим лицам. Программисты зачастую сами признавали, что свою собственную программу они с трудом понимают уже через полгода, а то и через месяц.

Дж. Хьюз, Дж. Мичтом. Структурный подход к программированию



Проблема "блюда спагетти"



Разработка программ подчиняется законам Мэрфи

Законы Мэрфи

Всё сложнее чем кажется.

Всё тянется дольше, чем можно ожидать.

Всё оказывается дороже, чем планировалось.

Если что-то может испортиться, оно обязательно портится.

Комментарий Каллагана к законам Мэрфи

Мэрфи был оптимистом.



Предпосылки структурного программирования

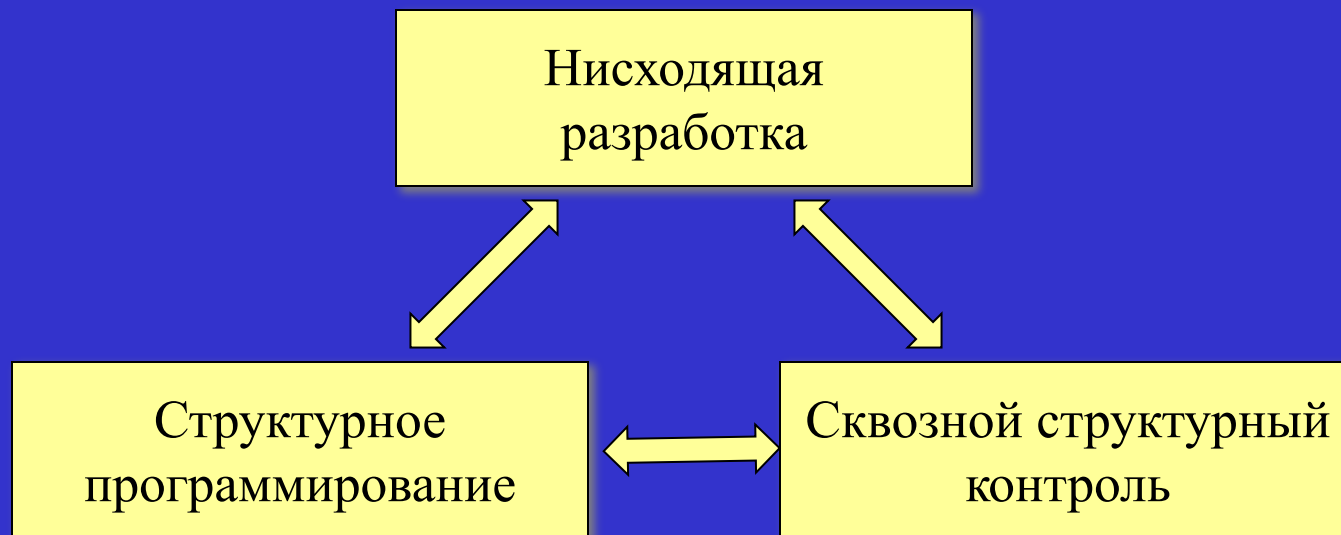
"На протяжении многих лет я очень хорошо знал, что квалификация программистов - убывающая функция от плотности операторов GOTO в создаваемых ими программах. Но лишь совсем недавно я обнаружил, почему использование оператора GOTO имеет такие губительные последствия. Я пришел к убеждению, что этот оператор должен быть исключён из всех языков программирования высокого уровня.

Эдсгер Дейкстра, март 1968



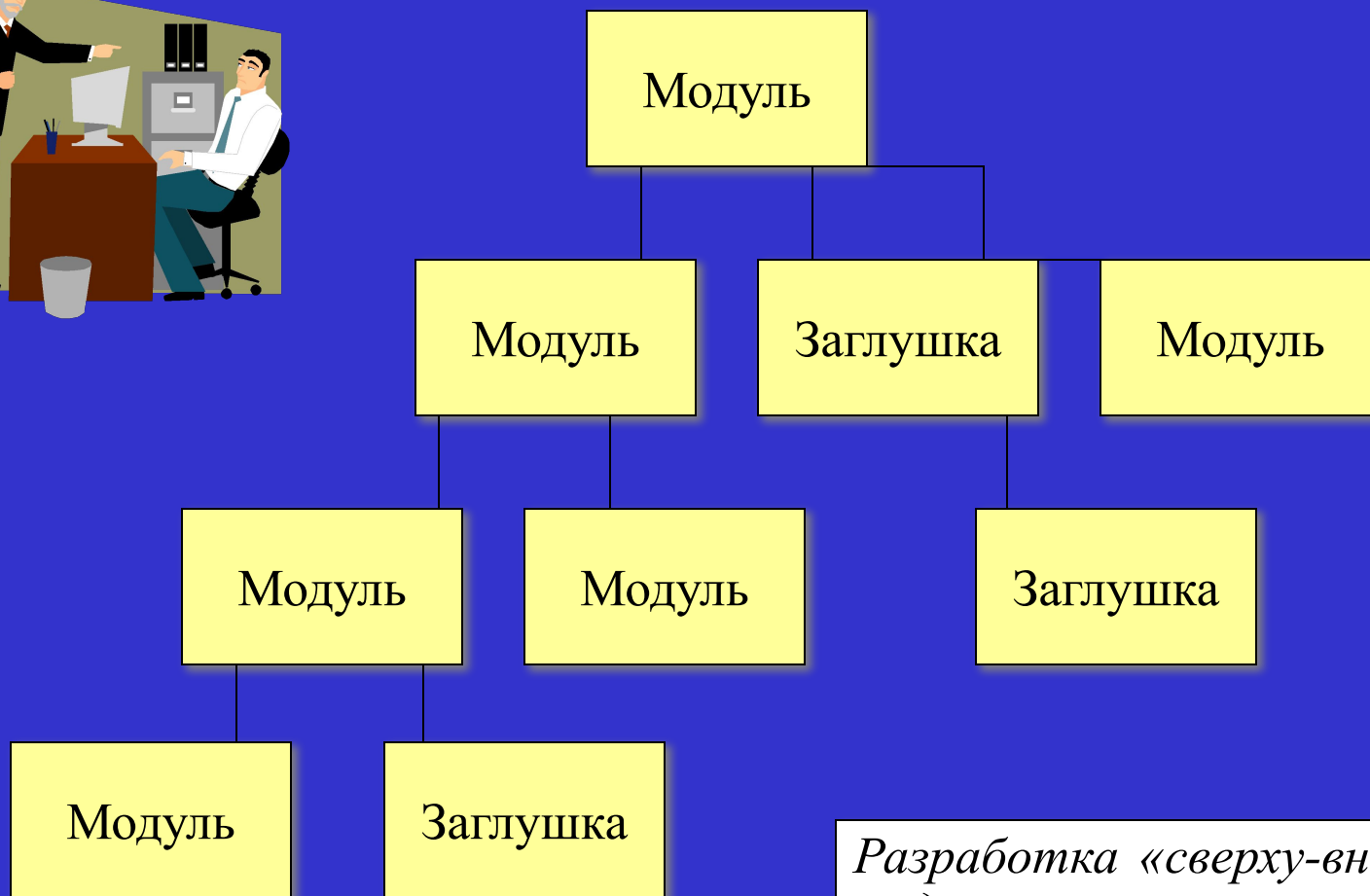
**Структурное программирование -
программирование без GOTO**

Структурный подход к программированию



Цель - разработка понятных, правильных, легко сопровождаемых программ

Нисходящая разработка

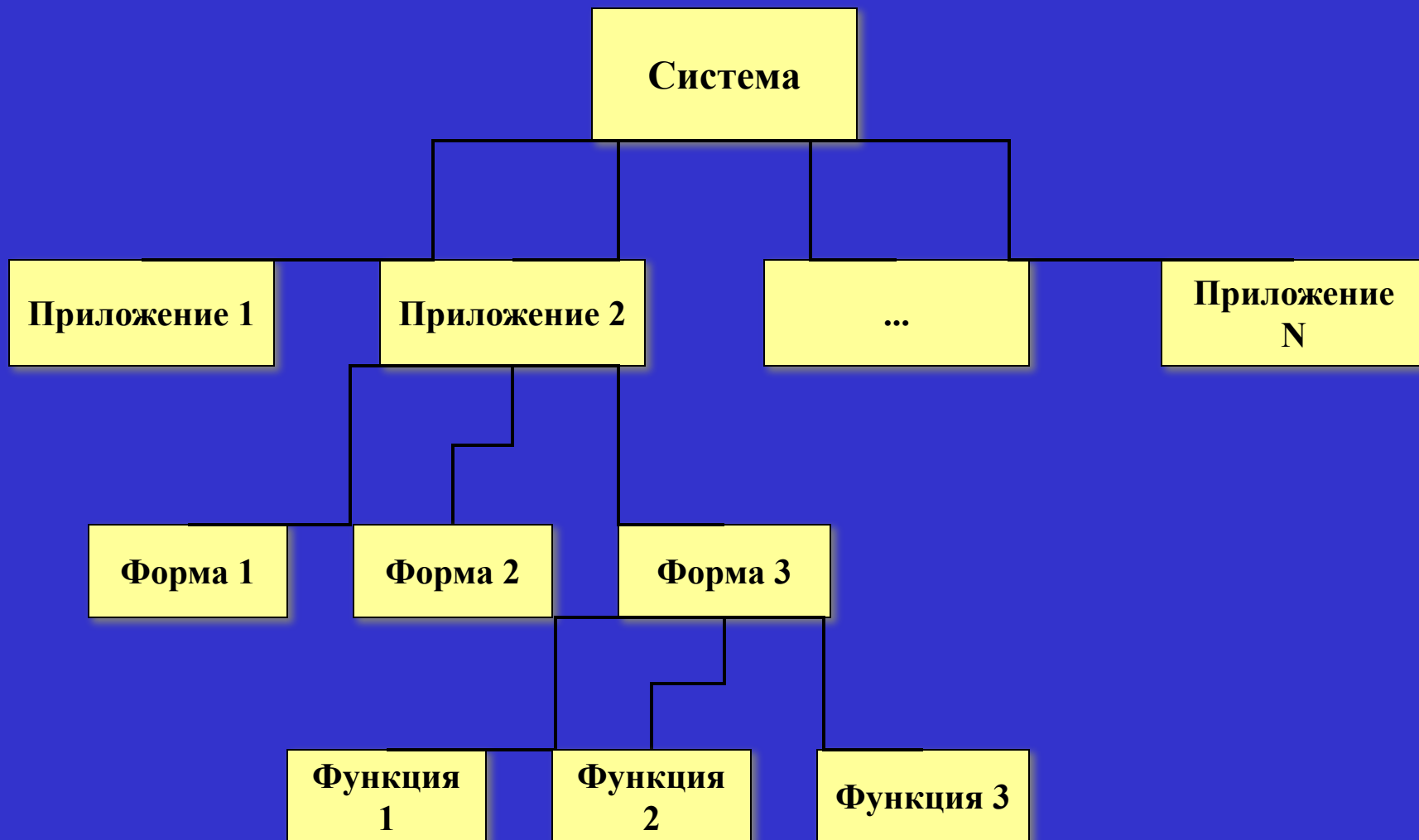


Разработка «сверху-вниз» по модульному принципу

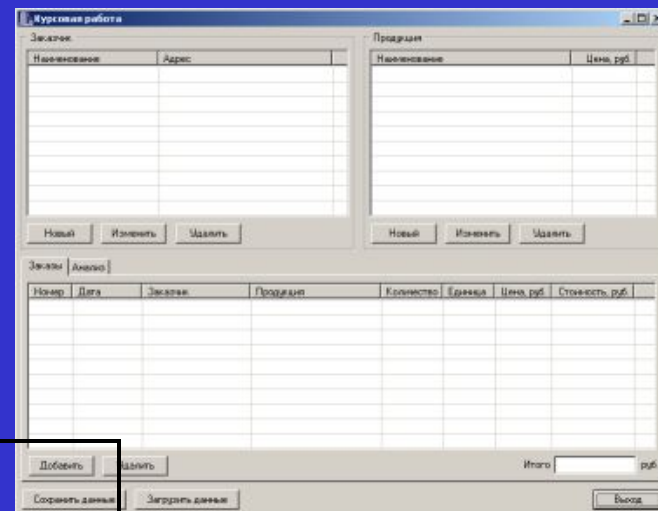
Свойства модуля

1. Модуль может быть отдельной программой или подпрограммой (функцией).
2. На модуль можно ссылаться с помощью имени, называемого именем модуля.
3. Модуль должен возвращать управление тому, кто его вызвал.
4. Модуль может обращаться к другим модулям.
5. Модуль должен иметь один вход и один выход.
6. Модуль должен быть сравнительно небольшим (20 - 200 строк кода).
7. Модуль не должен быть зависим от истории своих вызовов.
8. В идеале модуль должен реализовывать одну функцию, причём целиком.

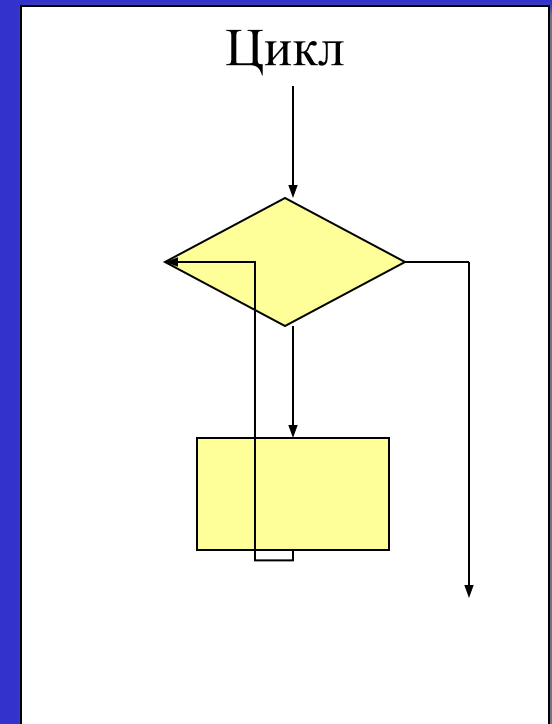
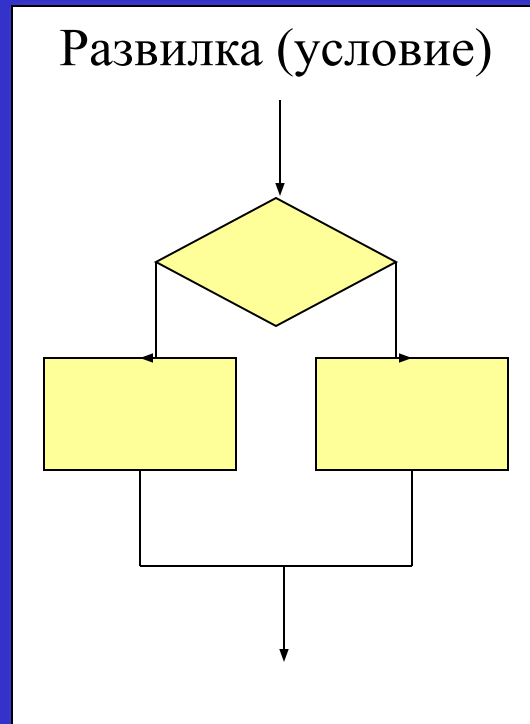
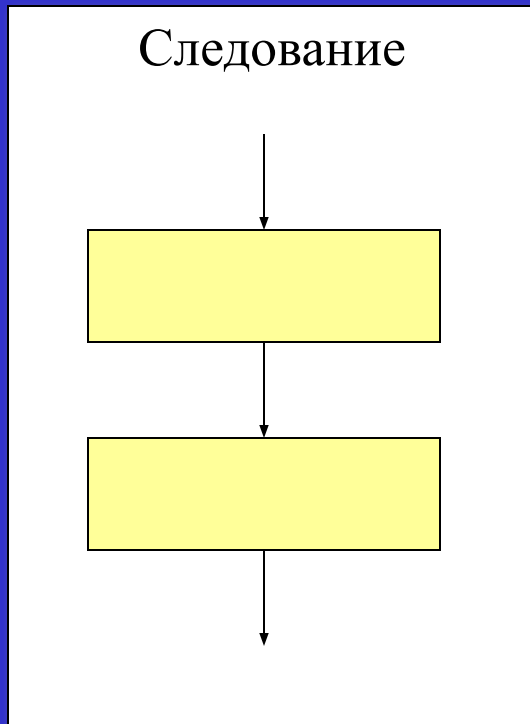
Модульность в среде Borland C++ Builder



Пример нисходящей разработки приложения

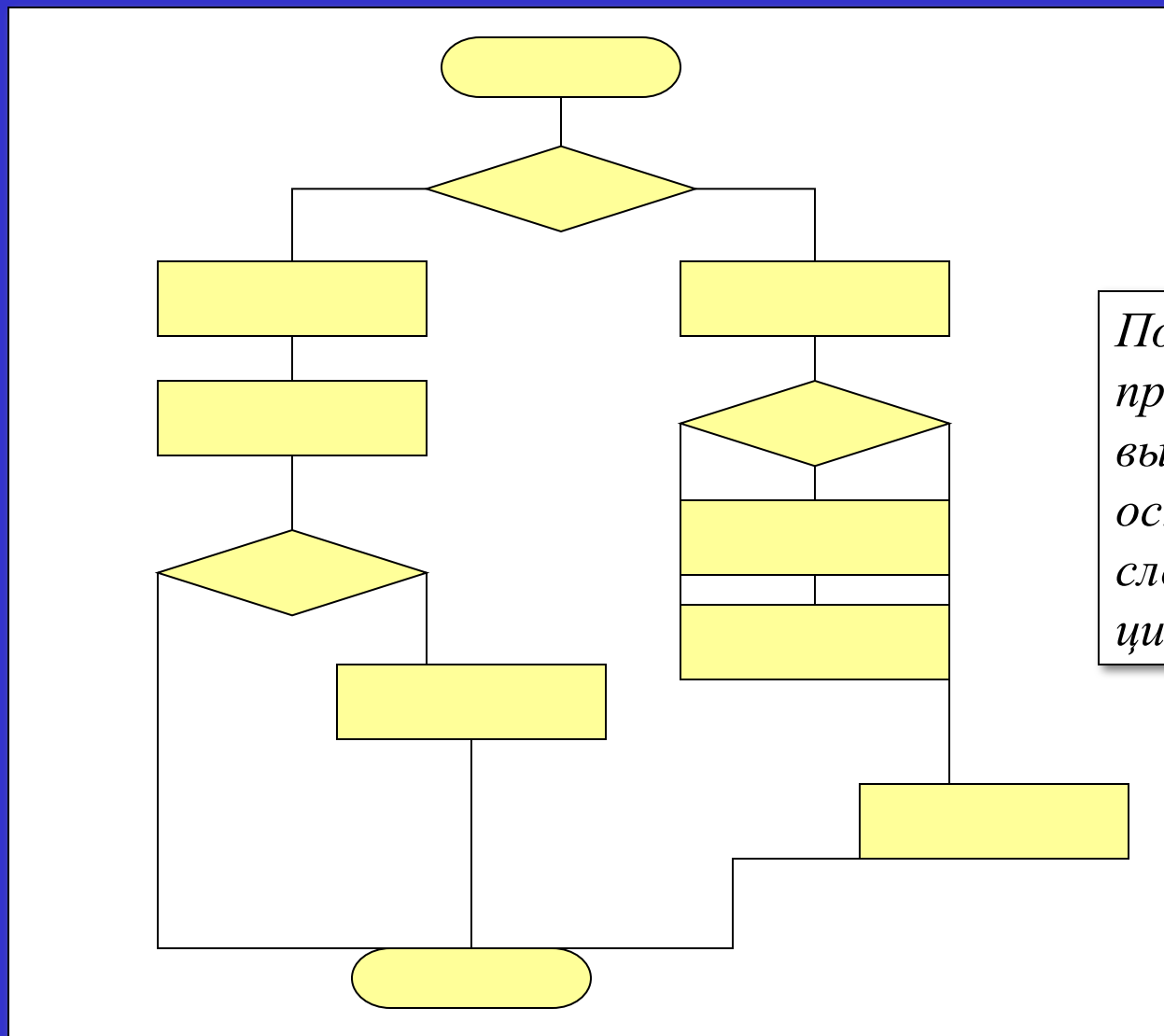


Структурное программирование



Логическая структура программы может быть выражена комбинацией трех базовых структур

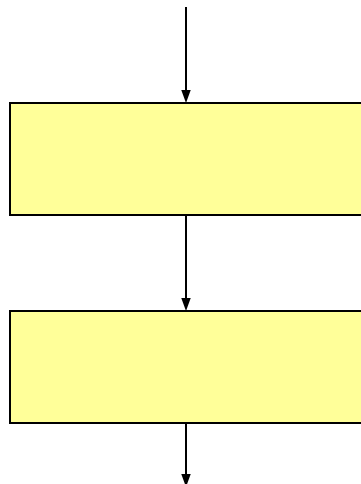
Комбинирование трёх конструкций



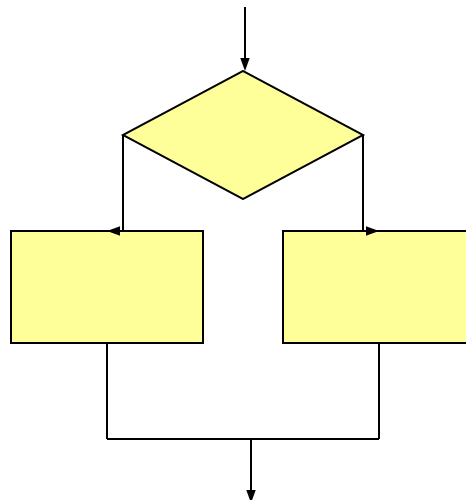
Построение модулей по принципу «один вход - один выход», комбинируя три основные конструкции: следования, развилки и цикла

Псевдокод

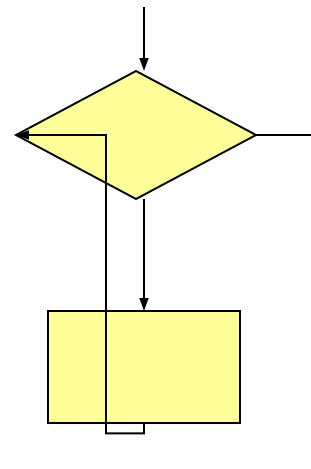
Следование



Развилка (условие)



Цикл

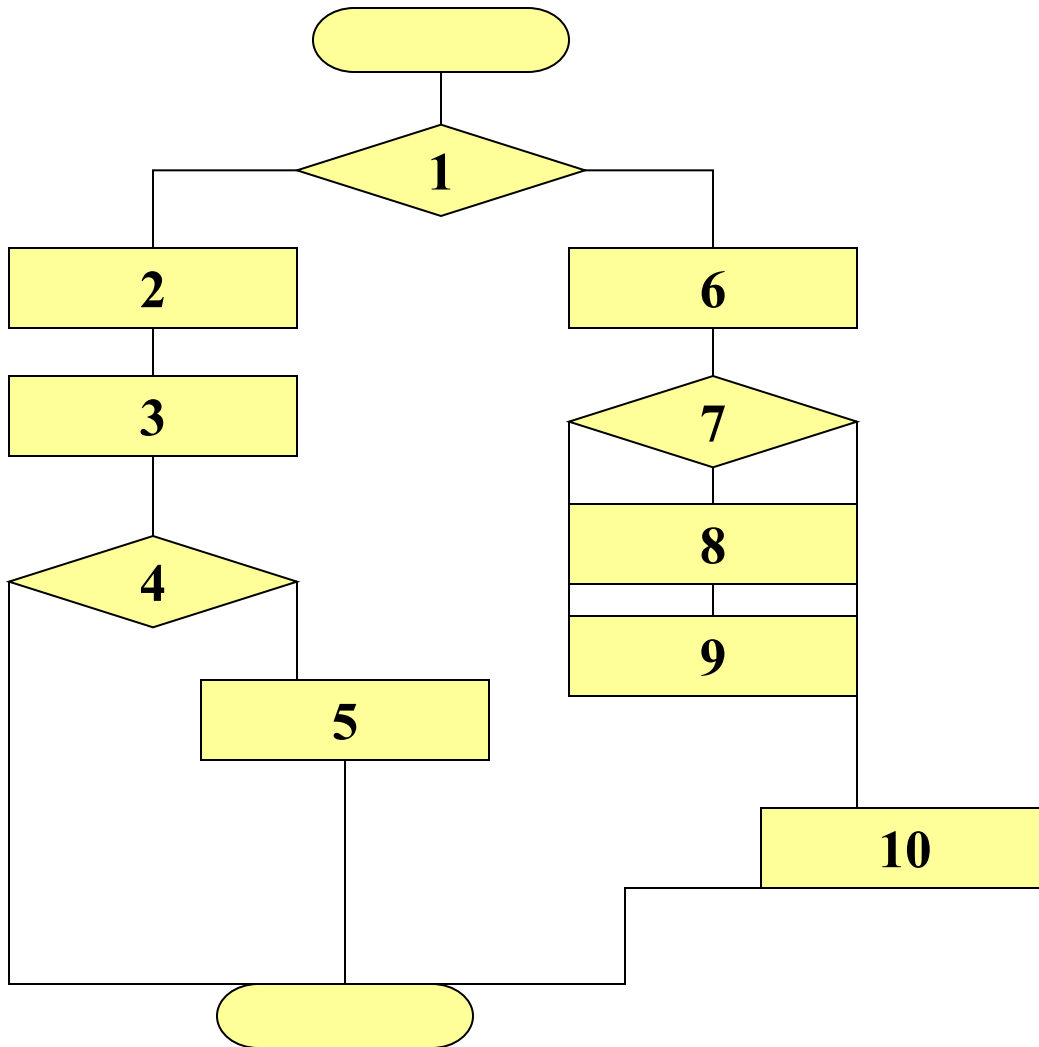


Действие 1
Действие 2
Действие 3

ЕСЛИ *условие*
ТО
 Действия
ИНАЧЕ
 Действия
ВСЁ-ЕСЛИ

ЦИКЛ ПОКА *условие*
 Действия
ВСЁ-ЦИКЛ

Использование псевдокода



ЕСЛИ *условие 1*
ТО

Действие 2

Действие 3

ЕСЛИ *условие 4*

ТО

ИНАЧЕ

Действие 5

ВСЁ-ЕСЛИ

ИНАЧЕ

Действие 6

ЦИКЛ-ПОКА *условие 7*

Действие 8

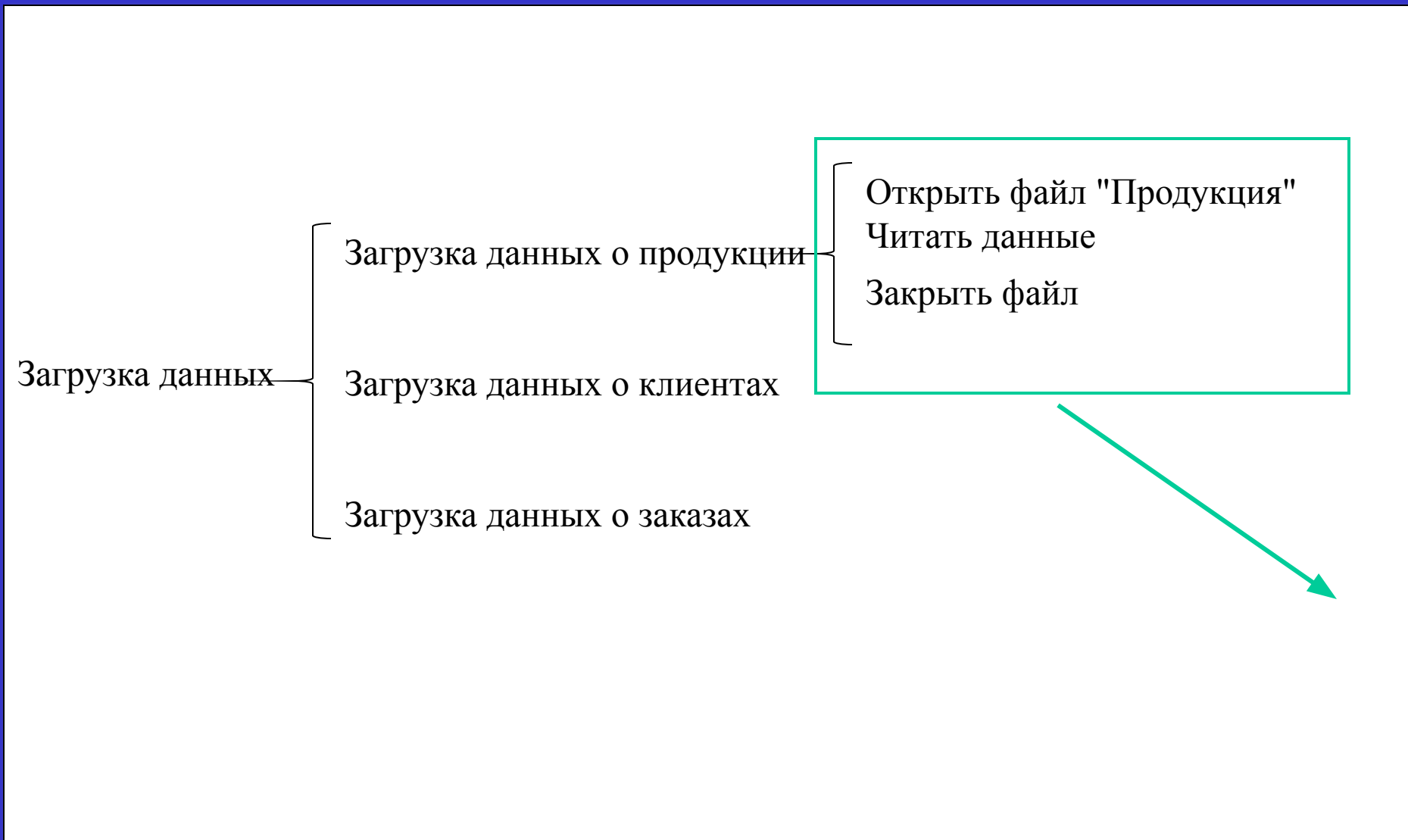
Действие 9

ВСЁ-ЦИКЛ

Действие 10

ВСЁ-ЕСЛИ

Пошаговая детализация



От пошаговой детализации к псевдокоду

Открыть файл "Продукция"

ЕСЛИ успешно

ТО

Сбросить счетчик элементов массива "Продукция"

ЦИКЛ-ПОКА не встречен конец файла

 Читать очередную запись в массив

 Увеличить счетчик на 1

ВСЁ-ЦИКЛ

Закреть файл "Продукция"

ИНАЧЕ

 Сообщение об ошибке "Файл не найден"

ВСЁ-ЕСЛИ



От псевдокода к программе на C++

Открыть файл "Продукция"

ЕСЛИ успешно

ТО

Сбросить счетчик элементов

ЦИКЛ-ПОКА до конца файла

Читать очередную запись

Увеличить счетчик на 1

ВСЁ-ЦИКЛ

Закрывать файл "Продукция"

ИНАЧЕ

Сообщение об ошибке

ВСЁ-ЕСЛИ

```
FILE* pf = fopen("product.dat", "rb");  
if (pf)  
{  
    prod_count = 0;  
    while (!feof(pf))  
    {  
        fread(&prod[prod_count],  
             sizeof(PROD), 1, pf);  
        prod_count++;  
    }  
    fclose(pf);  
}  
else  
    ShowMessage("Файл не найден");
```

Оптимизация кода C++

```
if(FILE* pf = fopen("product.dat", "rb"))
{
    for(prod_count = 0; !feof(pf); prod_count++)
        fread(&prod[prod_count], sizeof(PROD), 1, pf);

    fclose(pf);
}
else
    ShowMessage("Файл не найден");
```

Некоторые приемы структурного программирования на C++

Макросы

```
#define MODULE(a, b) \  
...
```

Функции

```
void MODULE(int a, int b)  
{ ... }
```

Шаблоны

```
template<class x>  
MODULE(x a, x b)  
{ ... }
```

Однократное описание повторяющегося кода

Некоторые приемы структурного программирования на C++

```
int a;  
int b;  
int c;  
  
void main()  
{  
    a = StrToInt(...);  
    b = StrToInt(...);  
    c = a+b;  
}
```

```
void main()  
{  
    int a;  
    int b;  
    int c;  
  
    a = StrToInt(...);  
    b = StrToInt(...);  
    c = a+b;  
}
```

Отказ от глобальных переменных в пользу локальных

Некоторые приемы структурного программирования на C++

```
void main()  
{  
    int a;  
    int b;  
    int c;  
  
    a = ...;  
    b = ...;  
    c = a+b;  
}
```

```
void main()  
{  
    int a = ...;  
    int b = ...;  
    int c = a+b;  
}
```

Возможно более позднее определение переменных

Некоторые приемы структурного программирования на C++

```
int i;  
  
for(i = 0; i < N; i++)  
    a += b[i];  
  
for(i = 0; i < M; i++)  
    a -= c[i];
```

```
for(int i = 0; i < N; i++)  
    a += b[i];  
  
for(int i = 0; i < M; i++)  
    a -= c[i];
```

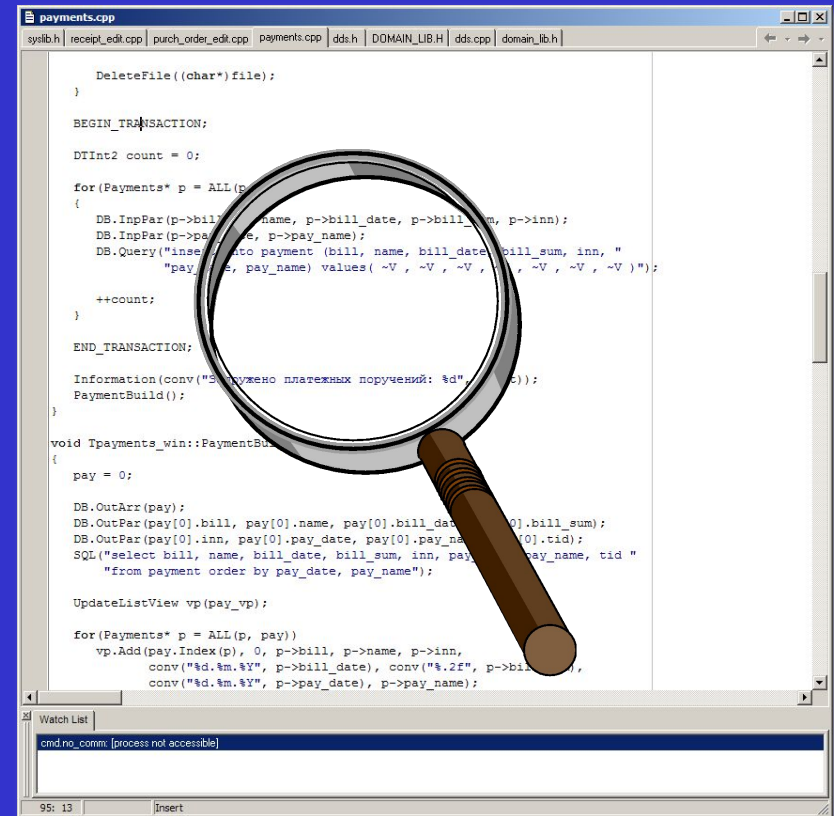
```
FILE* inp;  
if(inp = fopen(...))  
{  
    ...  
}
```

```
if(FILE* inp = fopen(...))  
{  
    ...  
}
```

Сокращение области видимости переменных

Сквозной структурный контроль

Обнаружение и исправление ошибок на ранних стадиях проекта, пока стоимость исправления минимальна, а последствия наименее значительны



Верификация программного обеспечения

Проверка правильности
работы программ

Peer review
(проверка кода)

Тестирование
(проверка результатов)

