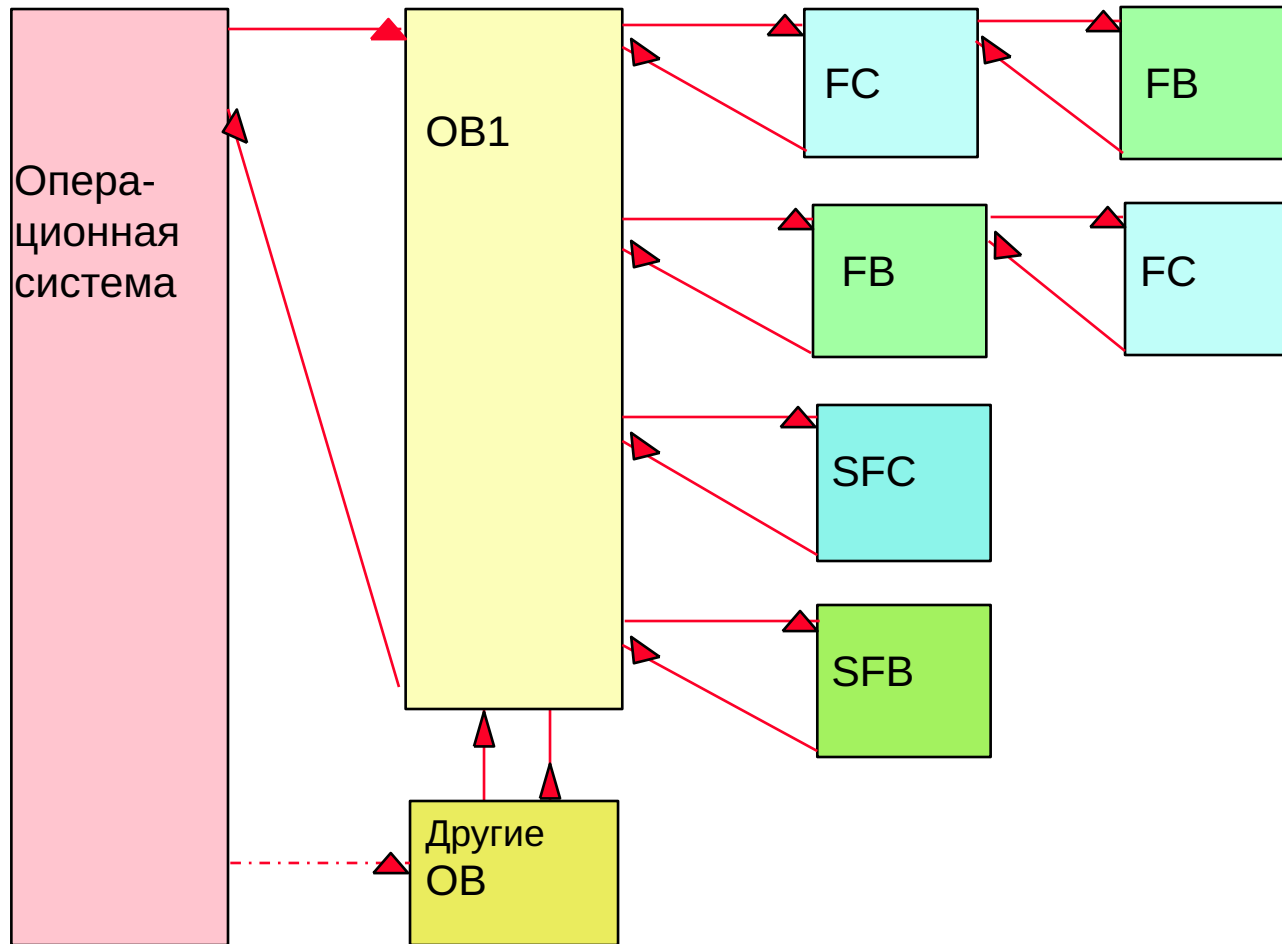
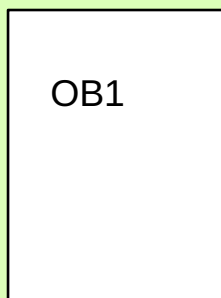


Структурное программирование



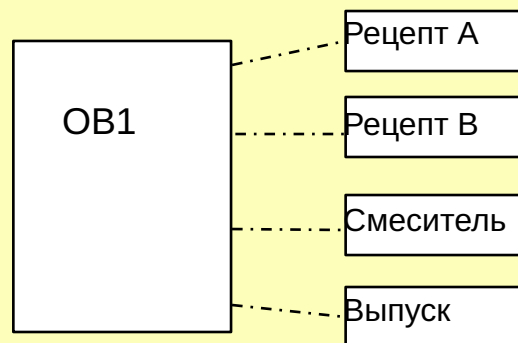
Структуры программ

Линейная



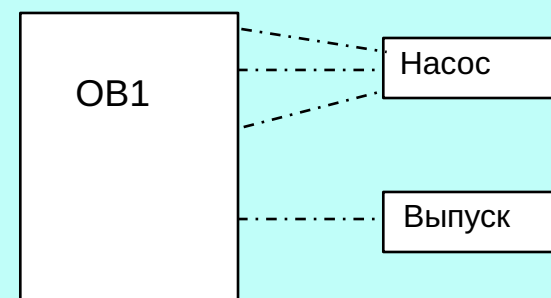
Линейная программа:
Все инструкции находятся в одном блоке (обычно, в OB1)

Составная



Составная программа:
Каждая функция программы реализуется в одном блоке. OB1 последовательно вызывает все блоки.

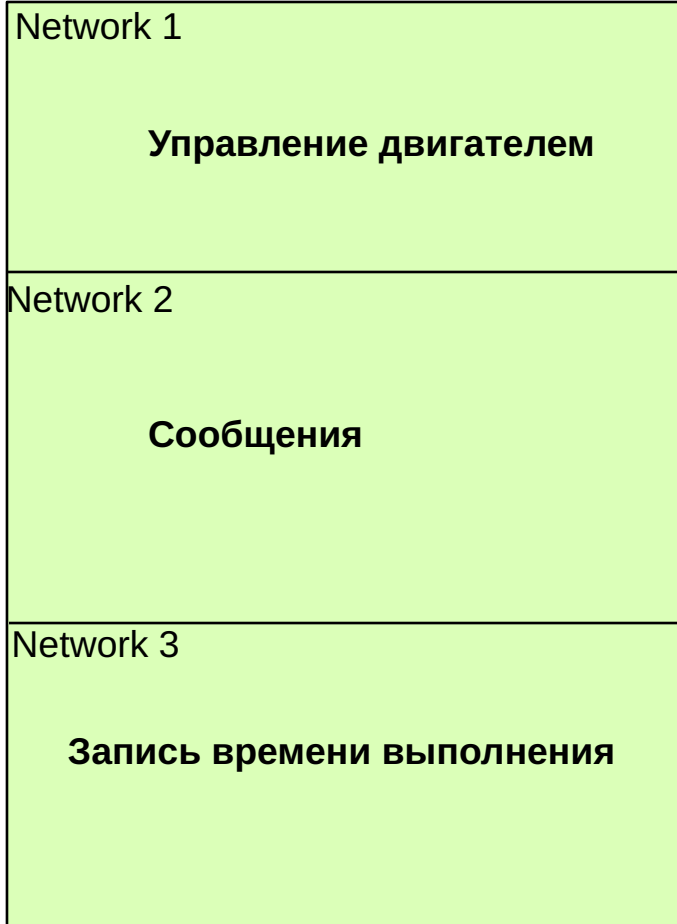
Структурная



Структурная программа:
Универсальные функции реализуются в отдельных блоках. OB1 (или другие блоки) вызывает эти блоки и передает им актуальные данные.

Линейное программирование

OB1

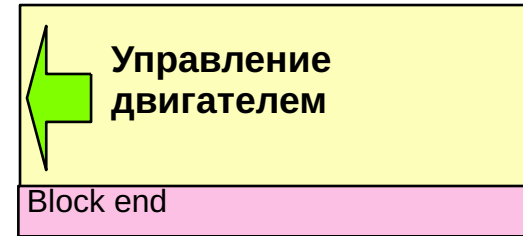


Составное программирование

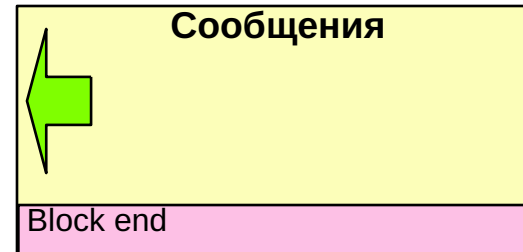
OB 1



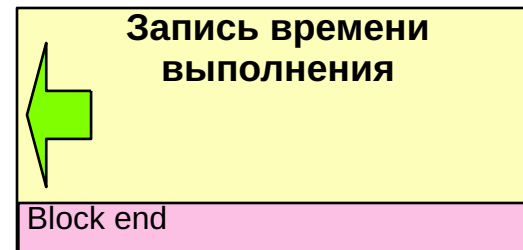
FC 1



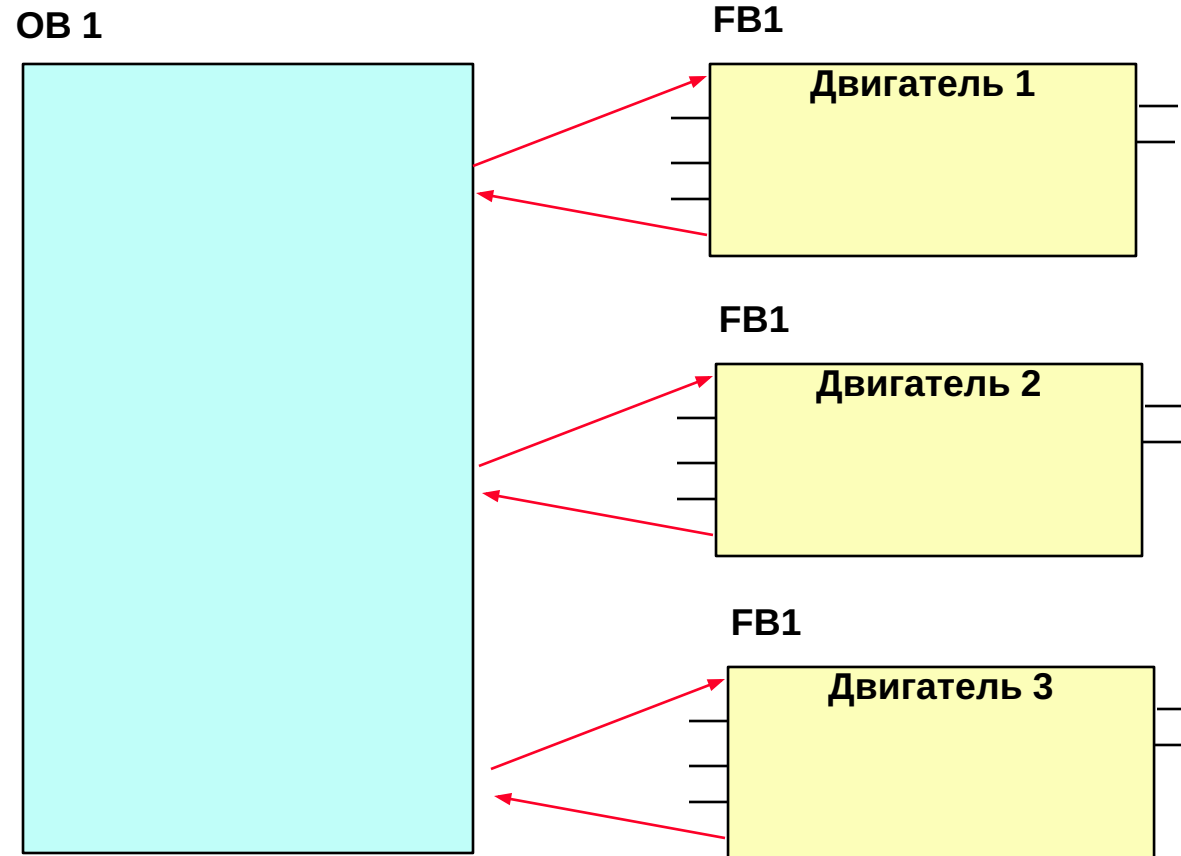
FC 2



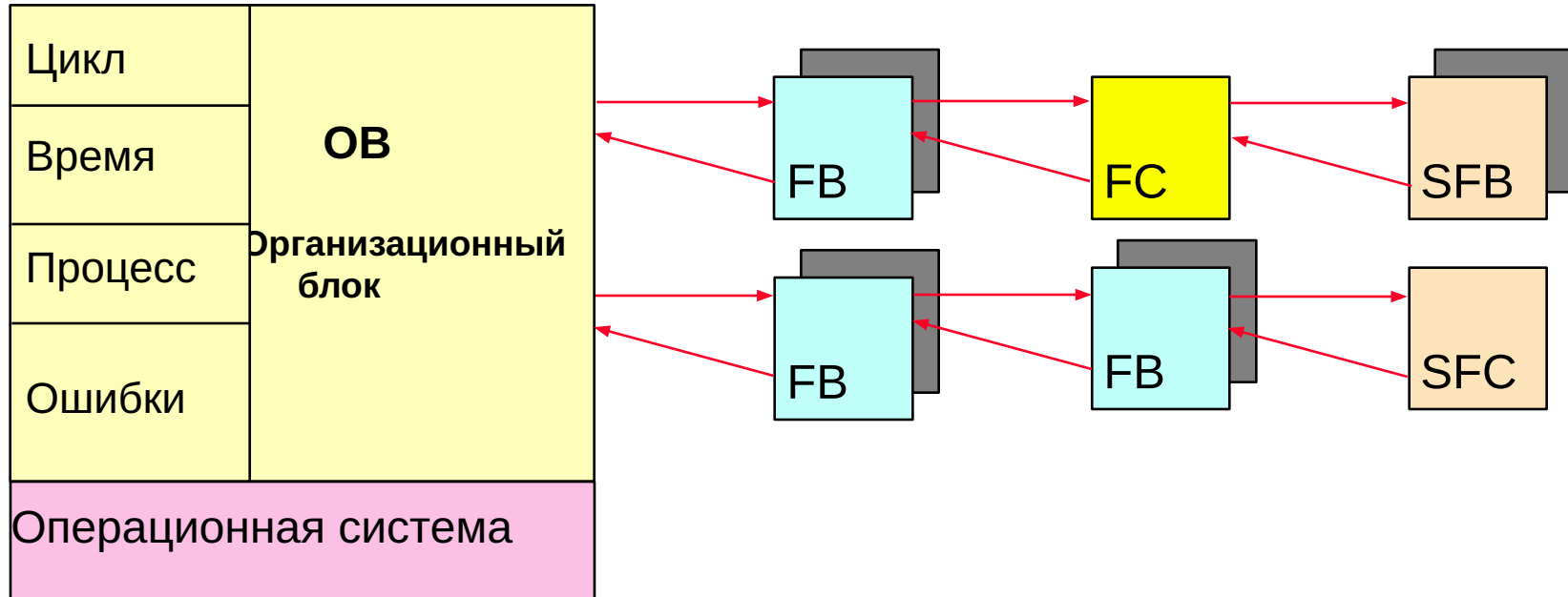
FC 3



Структурное программирование

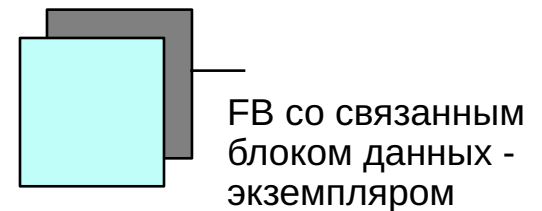


Типы программных блоков



- ОВ = Организационный блок
- FB = Функциональный блок
- FC = Функция
- SFB = Системный функциональный блок
- SFC = Системная функция

Пояснение:



Пользовательские блоки

Типы блоков	Характеристики
<p>Организационный блок (OB)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Приоритетные классы (1 - 28) • Специальная начальная информация в локальном стеке 	<ul style="list-style-type: none"> • Пользовательские интерфейсы между операционной системой и программой
<p>Функциональный блок (FB) параметров/ без памяти (без блока DB - экземпляра)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • С назначаемыми параметрами / без памяти • Без параметров / с памятью • Без
<p>Функция (FC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Может иметь возвращаемое значение при вызове блока (Параметры должны быть назначены при вызове блока.) • С назначаемыми параметрами / без памяти • Без параметров/ без памяти
<p>Блок данных (экземпляры DB) (DB)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Хранение структурированных локальных данных • Хранение структурированных глобальных данных (использование для всей программы)



Системные блоки

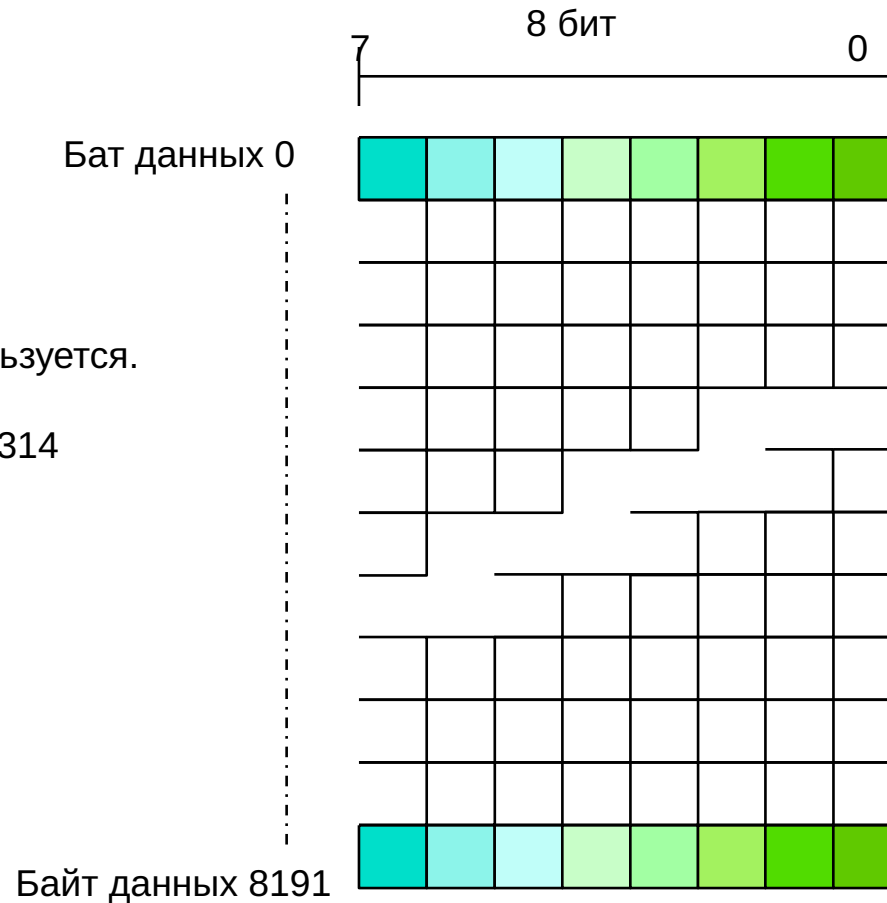
Типы блоков	Характеристики
Системная (SFC)	<ul style="list-style-type: none"> • Хранится в операционной системе CPU функция • Без памяти (вызывается без блока DB -экземпляра)
Системный функциональный блок (SFB)	<ul style="list-style-type: none"> • Хранится в операционной системе CPU • Имеет память (вызывается с блоком DB -экземпляром)
Системный блок данных (SDB)	<ul style="list-style-type: none"> • Создается с помощью утилиты HW Config и других инструментов • Блок данных для описания конфигурации и параметров



Типы блоков данных

Максимальная длина блока данных зависит от CPU, в котором он используется.

Максимальная длина блока в CPU 314 составляет 8 KB.



Структура таблицы описания переменных

LAD/STL/FBD - Pro1\PROGAL...\FB2 - <Offline>

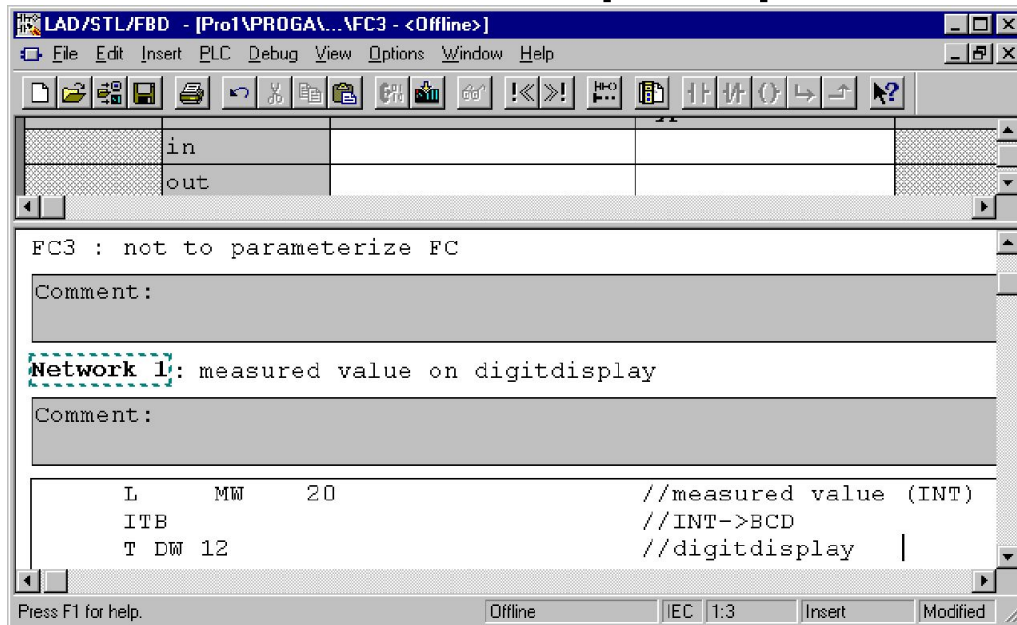
File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

Pro1\PROGAL...\FB2 - <Offline>

Address	Decl.	Name	Type	Initial Value	Comment
0.0	in	actual_value	REAL	0.000000e+000	momentary value of the proces
4.0	in	refernce_value	REAL	0.000000e+000	momentary value of the commar
8.0	out	manipulated_value	REAL	0.000000e+000	momentary value of the analog
12.0	in_out	loop	INT	0	loop counter
14.0	stat	is_old	REAL	0.000000e+000	old value of the process var:
0.0	temp	gradient	REAL		stability of the workpoint

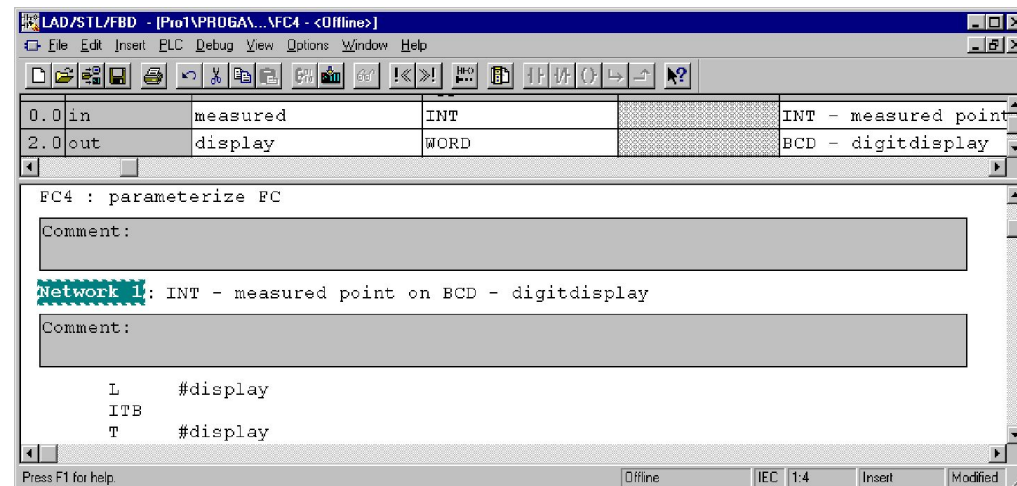
Press F1 for help. Stat. Data:18 Dyn. Data:4 Insert Modified

Блоки с параметрами и без параметров



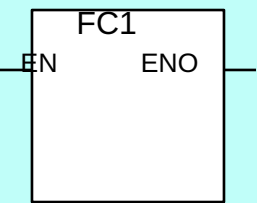
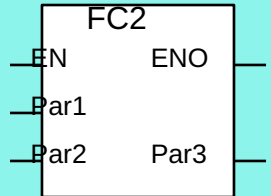
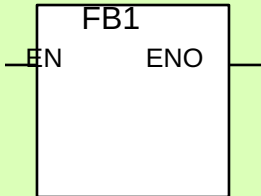
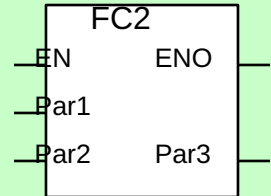
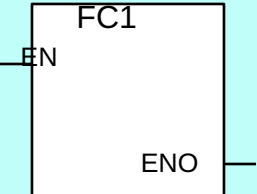
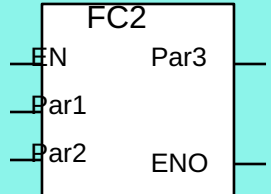
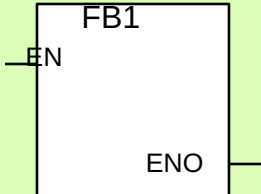
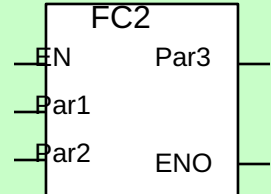
Вызов (напр. в OB1)

CALL FC3



CALL FC4
measured := MW20
display := QW12

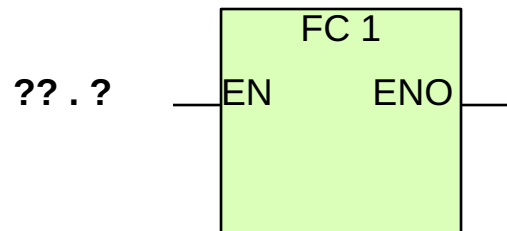
Вызовы блока

Язык	FC		FB	
	Без параметров	С параметрами	Без параметров, без DB	С параметрами, с DB
STL	<ul style="list-style-type: none"> CALL FC1 UC FC1 CC FC1 	<ul style="list-style-type: none"> CALL FC2 Par1: ... Par2: ... Par3: ... 	<ul style="list-style-type: none"> UC FB1 CC FB1 	<ul style="list-style-type: none"> CALL FB2, DB3 Par1: ... Par2: ... Par3: ...
LAD	<p>FC1 — (CALL)</p> 			<p>DB3</p> 
FBD				<p>DB3</p> 



Использование EN/ENO параметров

Безусловный вызов

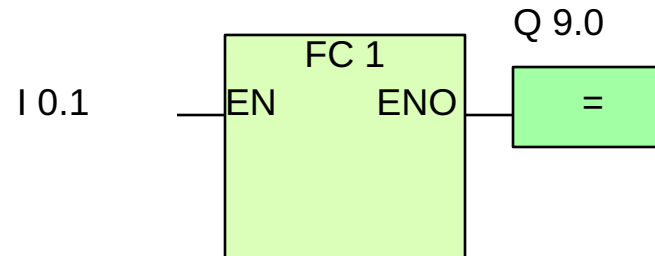


STL

```

1      NOP 0      CALLFC
    
```

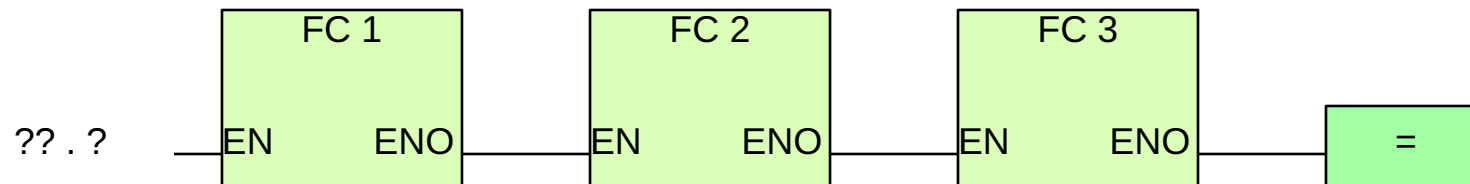
Условный вызов



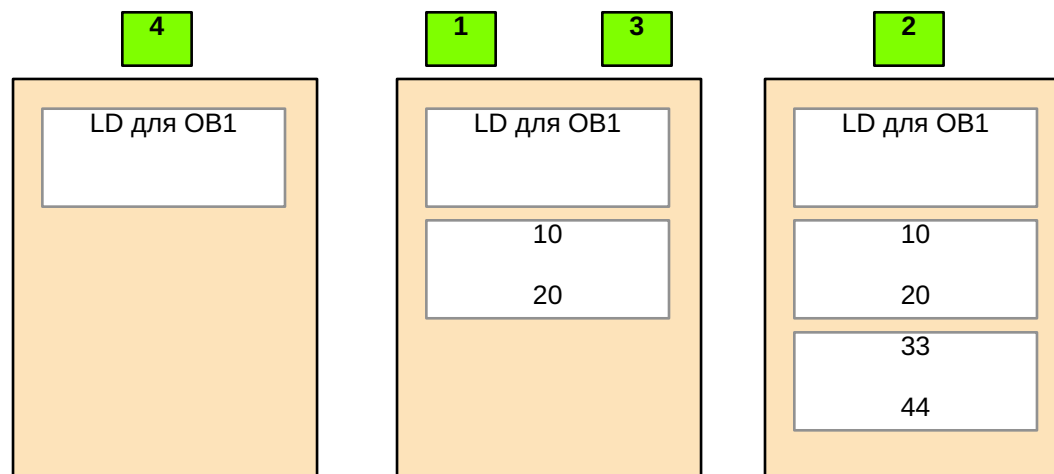
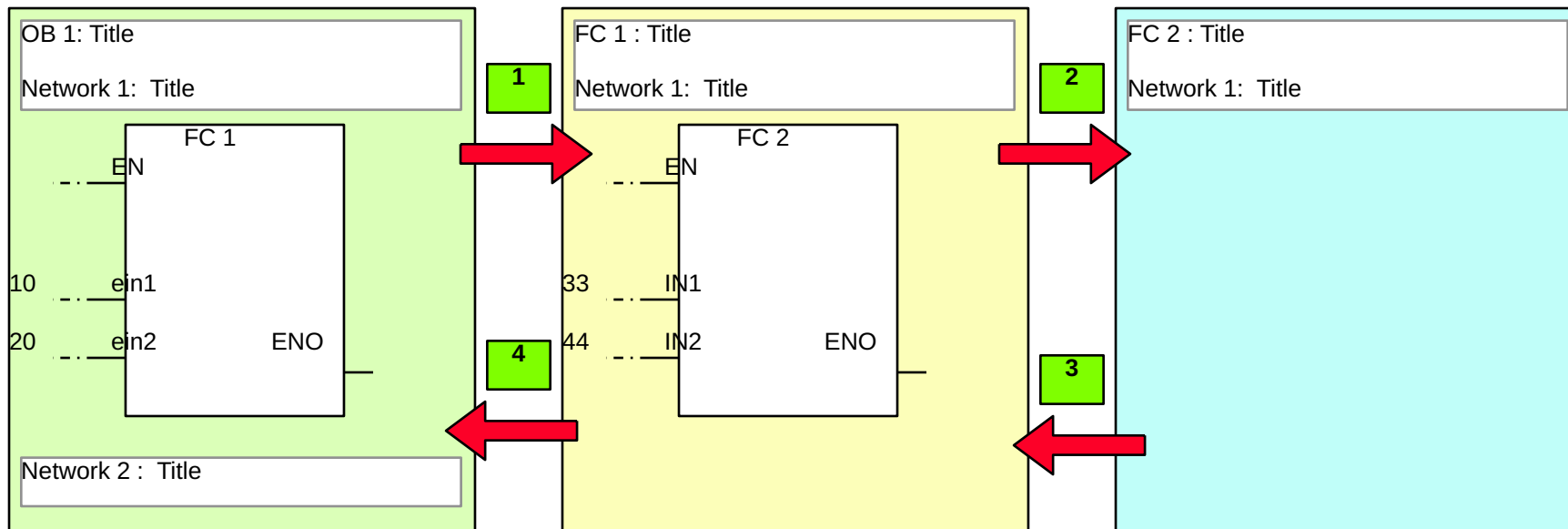
STL

```

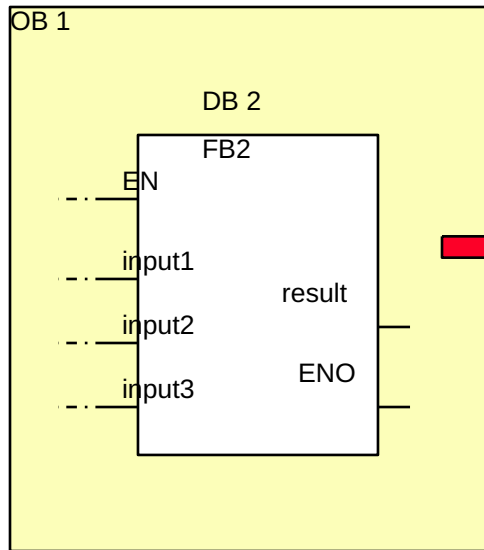
      A      I      0.1
JCN   _001           CALLFC
1     _001: A      BR
=     Q      9.0
    
```



Сохранение временных переменных в L- стеке



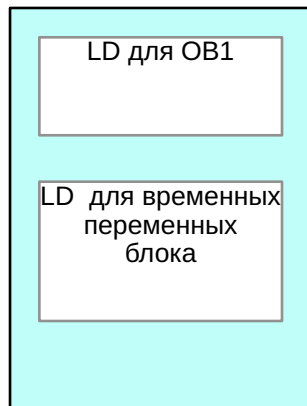
Функциональные блоки (FB)



DB 2

Address	Declaration	Name	Type	Starting address
0.0	in input1 in	0		
2.0	in	input2	int	0
4.0	in	input3	int	0
6.0	out	result	int	0
8.0	stat	counter	int	0

Стек локальных данных



Address	Declaration	Name	Type	Initial value
0.0	in input1 in	0		
2.0	in	input2	int	0
4.0	in	input3	int	0
6.0	out	result	int	0
8.0	stat	counter	int	0
FB 2 : Comment				
Network 1: Comment				



Блоки данных - экземпляры

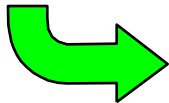
LAD/STL/FBD - [Pro1\PROGA...\FB20 - <Offline>]

File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

Address	Decl.	Name	Type	Initial Value	Comment
0.0	in	actual_value	WORD	W#16#0	actual value
2.0	in	reference_value	WORD	W#16#0	reference val
4.0	in	tracking	WORD	W#16#0	tracking from
6.0	out	manipulated_value	WORD	W#16#0	manipulated v
8.0	out	error_signal	WORD	W#16#0	error signal
10.0	out	parameterize	WORD	W#16#0	parameterize
	in_out				
12.0	stat	time_to_hold_before	TIME	T#0MS	time to hold
	temp				

Press F1 for help. Offline IEC Insert

Описательная часть FB



Экземпляр

LAD/STL/FBD - [Pro1\PROGA...\DB20 - <Offline>]

File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

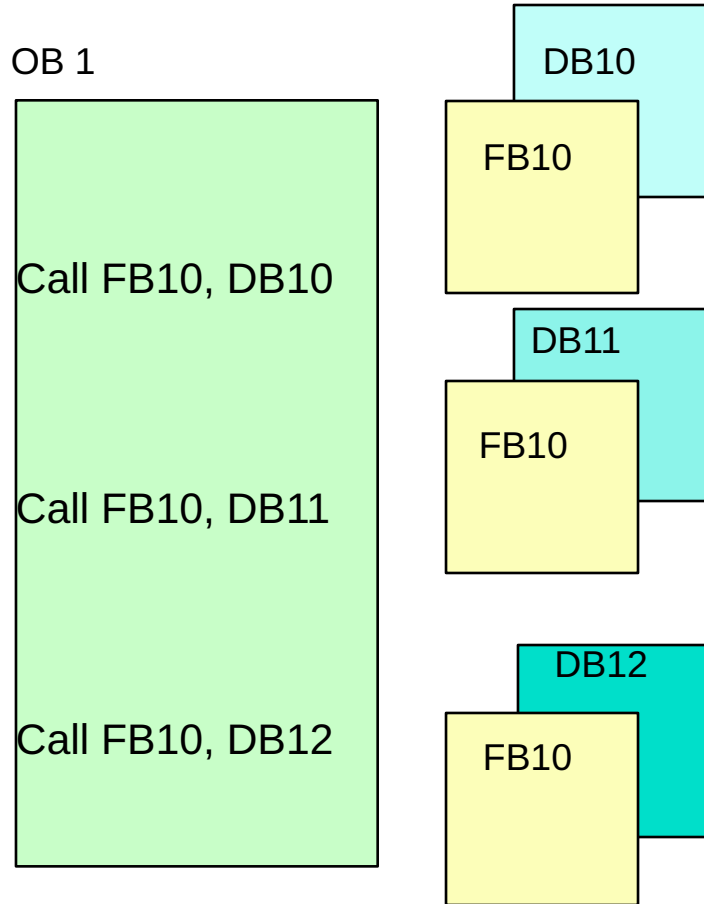
Address	Name	Type	Initial Value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	actual_value	WORD	W#16#0	actual value
+2.0	reference_value	WORD	W#16#0	reference value
+4.0	tracking	WORD	W#16#0	tracking from value
+6.0	manipulated_val	WORD	W#16#0	manipulated value
+8.0	error_signal	WORD	W#16#0	error signal
+10.0	parameterize	WORD	W#16#0	parameterize
+12.0	time_to_hold_be	TIME	T#0MS	time to hold before

Press F1 for help. Stat. Data:16 Dyn. Data:0 Insert Modified

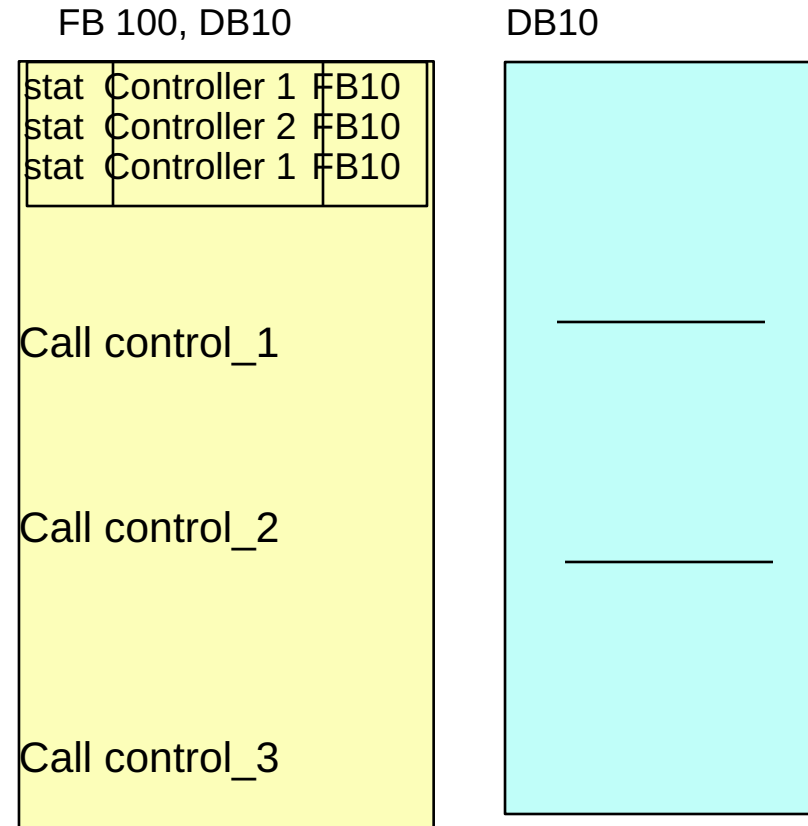


Модель мультиэкземпляров

Модель с одним экземпляром мультиэкземплярами



Модель с



Создание экземпляра

LAD/STL/FBD - Pro1\PROGAV...\FB20 - <Offline>

File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

ss	Decl.	Name	Type	Initial Value	Comment
0.0	in	actual_value	WORD	W#16#0	actual value
2.0	in	reference_value	WORD	W#16#0	reference value

LAD/STL/FBD - [Pro1\PROGAV...\OB1 - <Offline>]

File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

Address	Decl.	Name	Type	Initial Value	Comment
0.0	temp	OB1_EV_CLASS	BYTE		Bits 0-3 = 1 (Co

OB1 : scan cycle

Comment:

Network 1: ???

Comment:

Call FB20, DB20

Press F1 for help.

LAD/STL/FBD (30:150)

Instance data block 20 does not exist. Do you want to generate it?

Yes No Details... Help

Локальные символы

Таблица переменных для FC1:

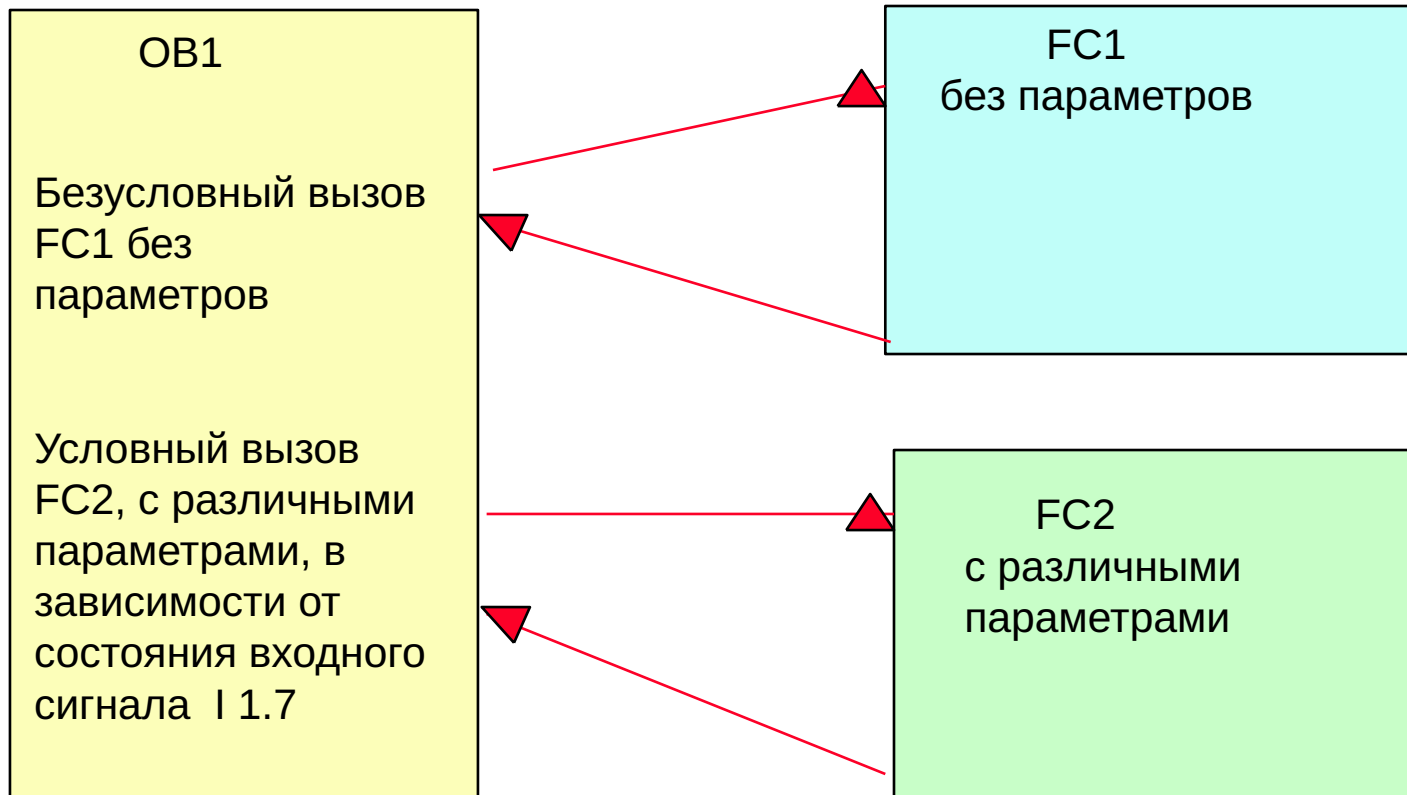
in start_pb	bool	Start button
out motor_on	bool	Conveyor motor
temp calc_1	int	Intermediate result of calculation

Раздел кода для FC1:

<u>Когда редактируется</u>	<u>После проверки компилятором</u>
Network 1: A start_pb	A #start_pb, Т.к start_pb является _O motor_on
	<u>ЛОКАЛЬНЫМ</u> СИМВОЛОМ
A stop_nc	A "start_pb", Если start_pb был AN auto_stop
	<u>ГЛОБАЛЬНЫМ</u> СИМВОЛОМ
= motor_on	



Упражнение 9.1: Вызов FC с / без параметров



Упражнение 9.2: Вызов функционального блока с экземпляром

Шаг	Что делать	Результат
1	Создать FB 1 в проекте PRO1, в S7-программе PROGA	Новый FB создан
2	Ввести описательную часть и программу для решения задачи	
3	Ввести команду CALL FB 1, DB 20 OB 1 для вызова блока В	Вам будет предложена подсказка для создания блока DB
4	Загрузить блоки DB 20, FB 1 и OB 1 в CPU	Блок FB выполняется
5	Протестировать функцию путем контроля текущего значения статической переменной max_value в экземпляре DB 20	Она работает !

Генерация исходной программы из существующей S7 программы

The image illustrates the steps to generate source code from an existing SIMATIC S7 program. It shows three main windows:

- LAD/STL/FBD Editor:** The 'Generate Source File...' menu item is selected, with a cyan arrow pointing to the 'New' dialog box.
- New Dialog Box:**
 - Entry Point: Project
 - View: Component View
 - Name: Pro1
 - Storage Path: c:\s7_kurse\Pro1__2
 - Object Name: rewire
 - Object Type: STL Source File
- Generate Source File Dialog Box:**
 - Unselected Blocks: FB1, FC19, OB1, OB2, OB35, FB20, DB20
 - Selected Blocks: FC2, FC1, FC3, FC4
 - Sort By Program Structure (checked)
 - Symbolic (selected)

Генерация исходной программы

LAD/STL/FBD - [Pro1\PROGAV...FC4 - <Offline>]

ress	Decl.	Name	Type	Initial Value	Comment
0.0	in	measured	INT		INT - measured point
2.0	out	display	WORD		BCD - digitdisplay

FC4 : parameterize FC

Comment:

Network 1: INT - measured point on BCD - digitdisplay

Comment:

```
L    #measured
ITB
T    #display
```

Press F1 for help. Offline



Блоки в STL-представлении

Блоки в виде текста



LAD/STL/FBD - [Pro1\PROGAV...\rewire]

```
FUNCTION FC 4 : VOID
TITLE =parameterize FC
VERSION : 0.1

VAR_INPUT
    measured : INT ; //INT - measured point
END_VAR
VAR_OUTPUT
    display : WORD ; //BCD - digitdisplay
END_VAR
BEGIN
NETWORK
TITLE =INT - measured point on BCD - digitdisplay

    L    #measured;
    ITB    ;
    T    #display;
```

Press F1 for help. Offline IEC 1:1 Insert