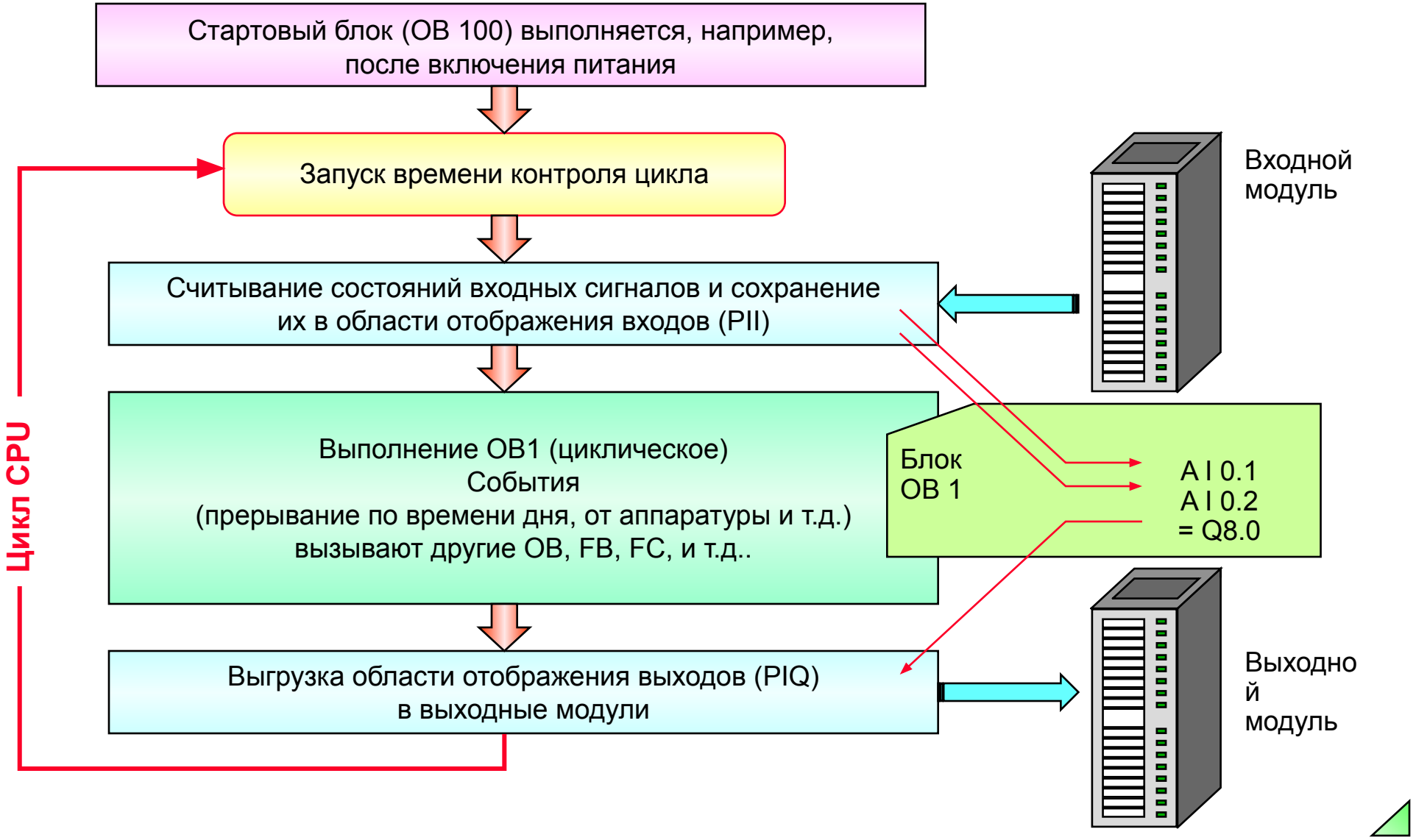
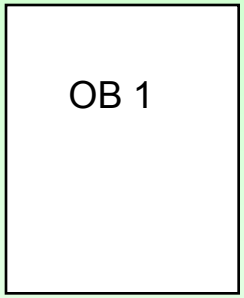
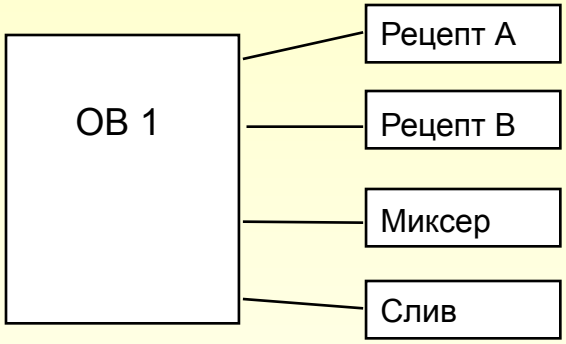
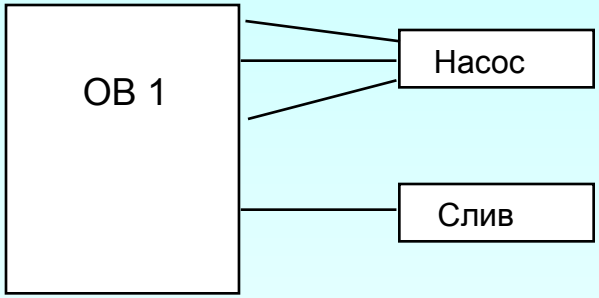
Понятие основного цикла
Переменные и типы данных
STEP 7

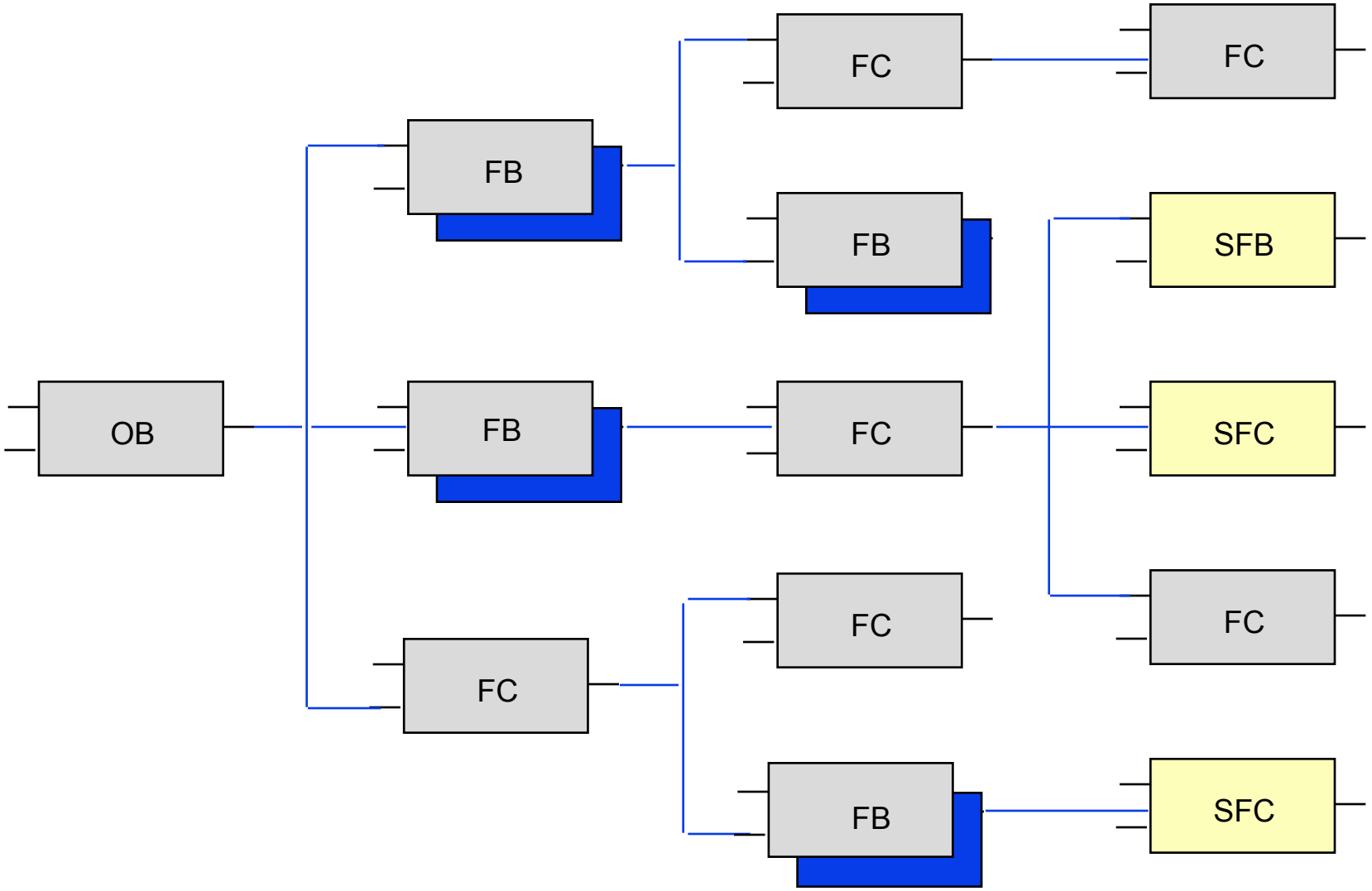
Циклическое выполнение программы



Структура программы

Линейная программа	Составная программа:	Структурированная программа
		
: Все инструкции нахо-дятся в одном блоке (обычно, в OB1)	Каждая функция программы реализуется в одном блоке. OB1 последовательно вызывает все блоки.	Универсальные функции реализу-ются в отдельных блоках. OB1 (или другие блоки) вызывает эти блоки и и передает им фактические данные. .

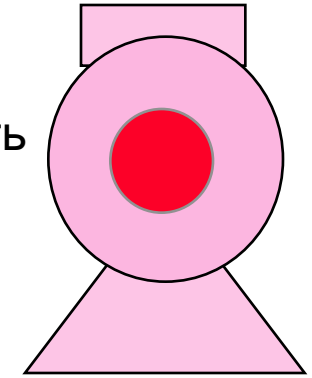
Структура программы



Значения переменных и типы данных

Тип данных характеризует основные свойства данных

- непрерывная область значений: напр., актуальная скорость
- "yes/no" - свойство: напр., вибрации



Тип данных устанавливает:

- доступный диапазон значений (INT: -32 368 ... +32 367, и т.д.)
- допустимые операции (арифметические инструкции: +, -, и т.д.)
- структуру объектов данного типа, т.е. расположение битов в памяти

Actual_speed: REAL

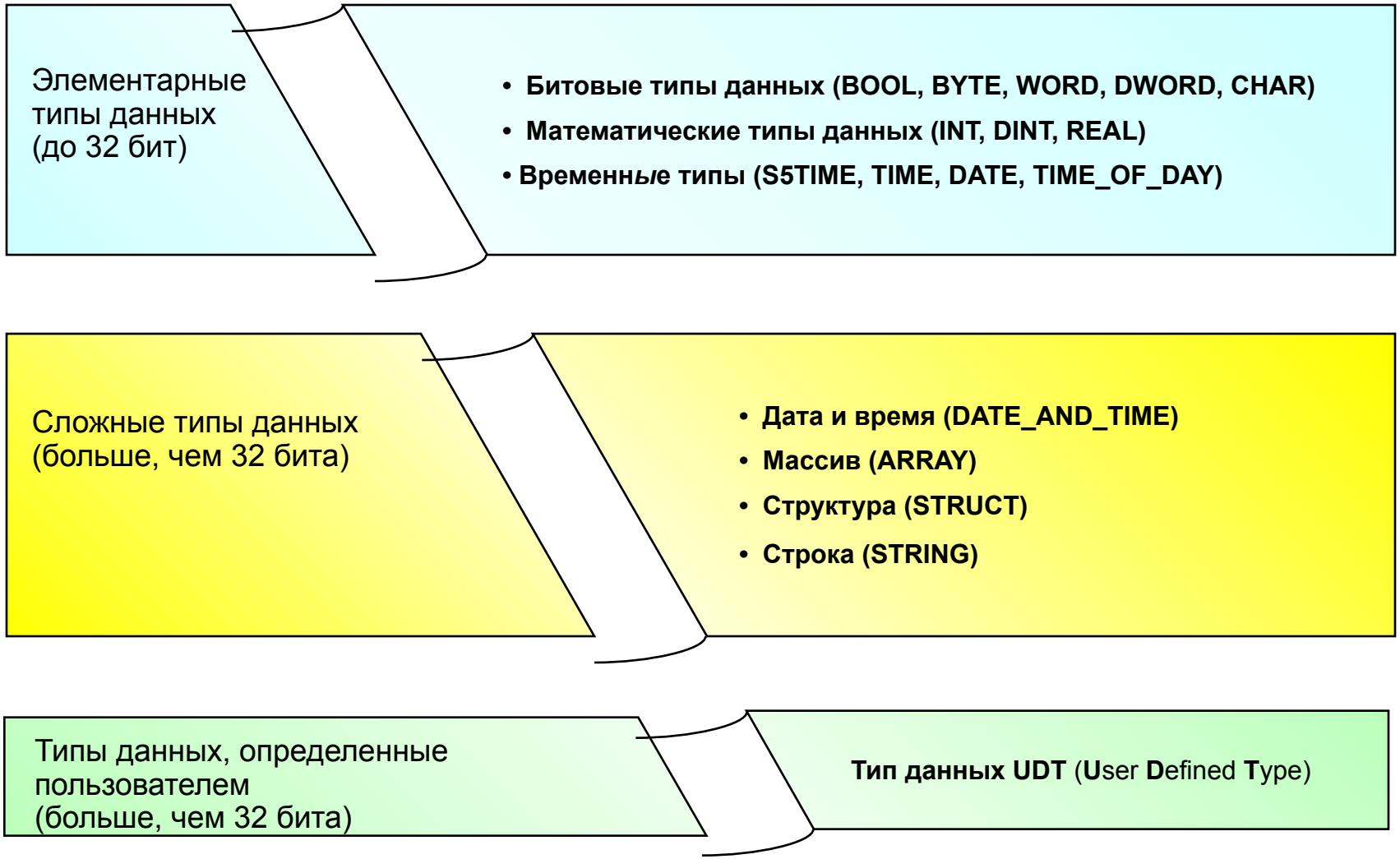
Set_speed: REAL

Disturbance: BOOL

Enable: BOOL

Переменные разрешают Вам сохранять и позже продолжать обработку величин

Обзор типов данных в STEP 7



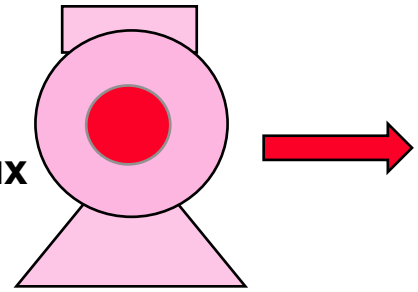
Элементарные типы данных в STEP 7

Ключевое слово	Длина (в битах)	Пример константы
BOOL BYTE WORD DWORD CHAR	1 8 16 32 8	1 or 0 B#16#A9 W#16#12AF DW#16#ADAC1EF5 'w'
S5TIME	16	S5T#5s_200ms
INT DINT REAL	16 32 32	123 65539 or L#-1 1.2 or 34.5E-12
TIME DATE TIME-OF-DAY	32 16 32	T#2D_1H_3M_45S_12MS D#1999-06-14 TOD#12:23:45.12

Важность сложных типов данных

"Лучшее" структурирование данных:

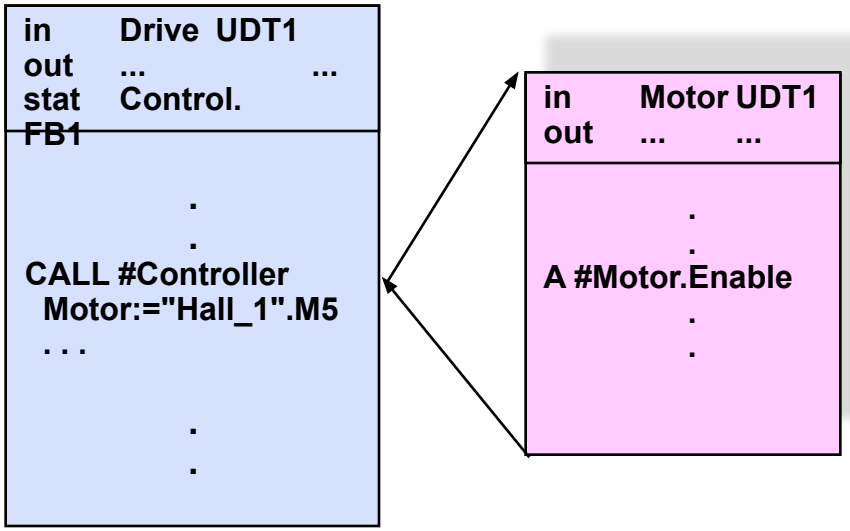
- адаптирует их к задаче
- создает “корректный" тип данных



```
Motor: STRUCT
  Set_speed:      REAL
  Actual_speed:   REAL
  Enable:         BOOL
  Disturbance:    BOOL
END_STRUCT
```

Компактная форма передачи данных при вызове блока:

- “много“ элементов данных могут быть переданы в одном параметре
- делает возможным структкрированное программирование
- блоки “связываются" только через параметры
- программное обеспечение многократного пользования



```
in      Drive  UDT1
out     ...          ...
stat    Control.
FB1

        .
        .
CALL #Controller
  Motor:="Hall_1".M5
  . . .

        .
        .
```

```
in      Motor UDT1
out     ...      ...

        .
        .
A #Motor.Enable
        .
        .
```

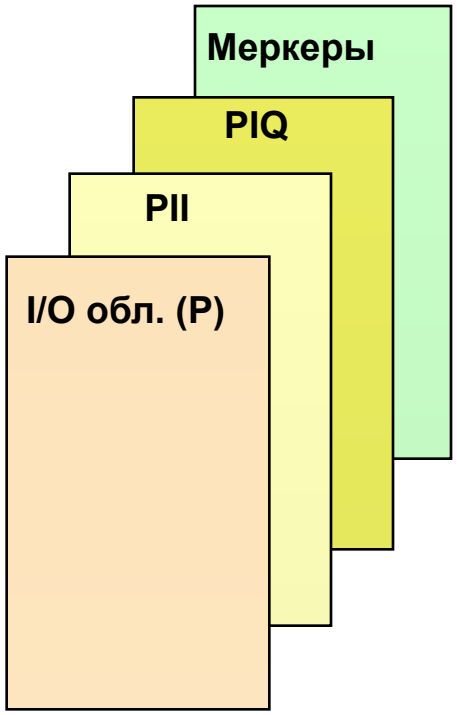
Сложные типы данных в STEP 7

Ключевое слово	Длина (в битах)	Пример	
DATE_AND_TIME (Дата и время)	**64**	**DT#99-06-14-12:14:55.0**	
STRING (Строка символов с max. 254 символами)	**8 * (число символов +2)**	**´This is a string´** **´SIEMENS´**	
ARRAY (Группа элементов одного и того же типа данных)	**Определяется пользователем**	**Meas_vals: ARRAY[1..20]** **INT**	
STRUCT (Структура, группа элементов разных типов данных)	**Определяется пользователем**	**Motor: STRUCT** **Speed : INT** **Current : REAL** **END_STRUCT**	
UDT (**U**ser **D**efined Data **T**ype = “Шаблон“, состоящий из элементарных и/или сложных типов данных)	**Определяется пользователем**	**UDT как блок** **STRUCT** **Speed : INT** **Current : REAL** **END_STRUCT**	**UDT как элемент массива** **Drive: ARRAY[1..4]** **UDT1**

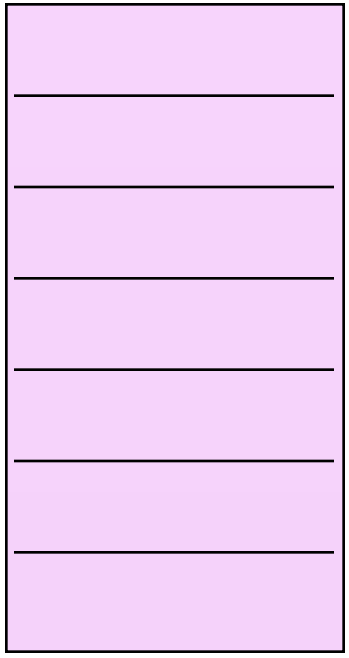
Параметрические типы в STEP 7

Ключевое слово	Длина (в битах)	Пример
TIMER	16	Contact time: TIMER . SI #Contact_time
COUNTER	16	NoCompParts: COUNTER . LC #No_Comp_Parts
BLOCK_FB BLOCK_FC BLOCK_DB BLOCK_SDB	16	Recall: BLOCK_FB . UC #Recall
Pointer	48	Measure: POINTER . L P##Measure .
ANY	80	Measured Values: ANY . L P##Meas_Values .

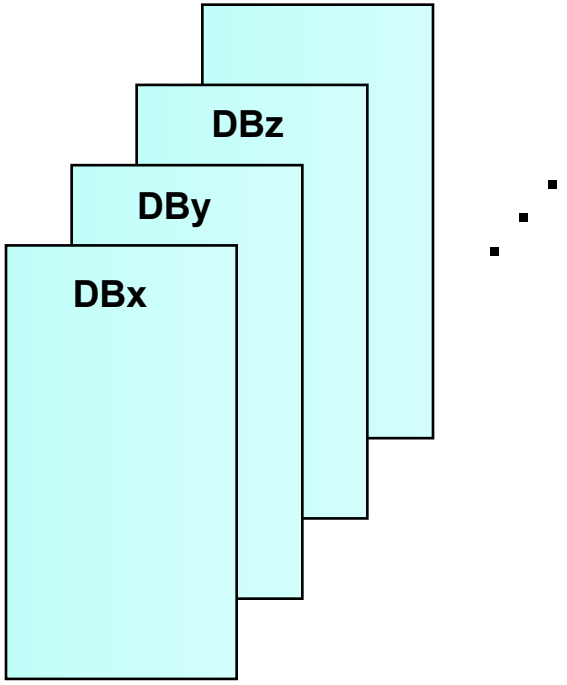
Области для хранения переменных



“Классические" области PLC



Локальный стек данных

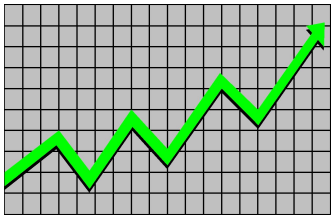


Блоки данных

Тип данных: ARRAY

ARRAY (массив):

- Группа компонентов с одинаковым типом данных
- Объявление:
  - одномерный:
    Имя_массива:ARRAY[*minИндекс..maxИндекс*] OF *Тип_данных;*
  - многомерный:
    Имя_массива :ARRAY[*minИндекс 1.. maxИндекс 1*, *minИндекс 2.. maxИндекс 2*,...] OF *Тип_данных;*
    Index: тип данных - INT (-32768...32767)



Meas_value: ARRAY[1..10]

Meas_value[1]:	**Real**
Meas_value[2]:	**Real**
Meas_value[3]:	**Real**
.	
.	
Meas_value[10]:	**Real**

Примеры:

- Объявление переменных:
  - одномерная: *Meas_value*: ARRAY[*1..10*] OF *REAL;*
  - многомерная:*Position*: ARRAY[*1..5*,*2..8*,...] OF *INT;*

- Доступ к переменным:
  - L #Meas_value[5] // Зазрузить 5-й элемент массива // Meas_value в ACCU1
  - T #Result[10,5]

Объявление и инициализация массивов

DB5 "Declaration View"

Address	Name	Type	Initial Value
0.0		STRUCT	
+0.0	sequence	ARRAY[1..10]	5 (2.730000e+002) , 3 (1.000000e+001)
*4.0		REAL	
+40.0	result	ARRAY[1..5,3..7]	10 (
*2.0		INT	
=90.0		END STRUCT	

Press F1 for help.

DB5 "Data View"

LAD/STL/FBD - [test\ARRAYs\...\DB5 - <Offline>]

File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

Address	Name	Type	Initial Value	Actual Value
0.0	sequence[1]	REAL	2.730000e+002	2.730000e+002
4.0	sequence[2]	REAL	2.730000e+002	2.730000e+002
8.0	sequence[3]	REAL	2.730000e+002	2.730000e+002
12.0	sequence[4]	REAL	2.730000e+002	2.730000e+002
16.0	sequence[5]	REAL	2.730000e+002	2.730000e+002
20.0	sequence[6]	REAL	1.000000e+001	1.000000e+001
24.0	sequence[7]	REAL	1.000000e+001	1.000000e+001
28.0	sequence[8]	REAL	1.000000e+001	1.000000e+001
32.0	sequence[9]	REAL	0.000000e+000	1.000000e+001
36.0	sequence[10]	REAL	0.000000e+000	1.000000e+001
40.0	result[1, 3]	INT	5	5
42.0	result[1, 4]	INT	5	5

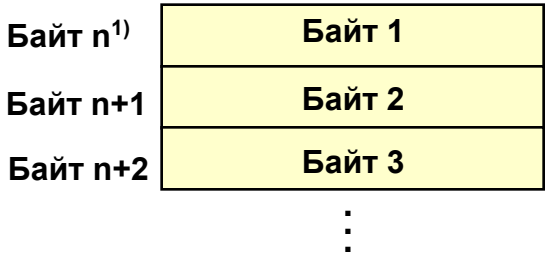
Press F1 for help. Stat. Data:90 Dyn. Data:0 Insert

Хранение переменных типа ARRAY в памяти

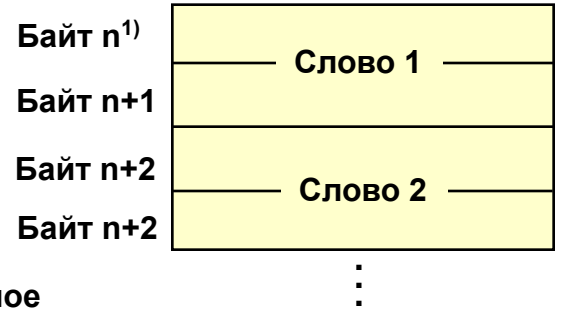
одномерный массив

- **Тип данных BOOL**

- **Тип данных BYTE, CHAR**



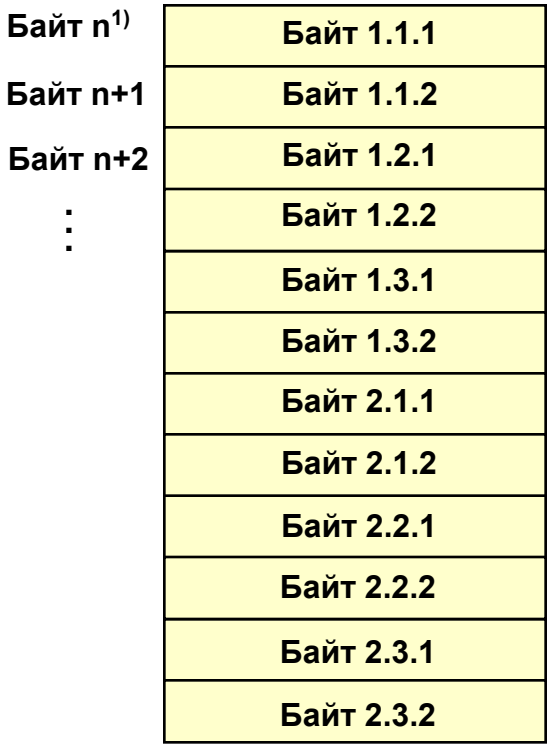
- **Тип данных WORD, DWORD,...**



1) n = четное

многомерный массив

- **Пример. ARRAY[1..2,1..3,1..2] OF BYTE**

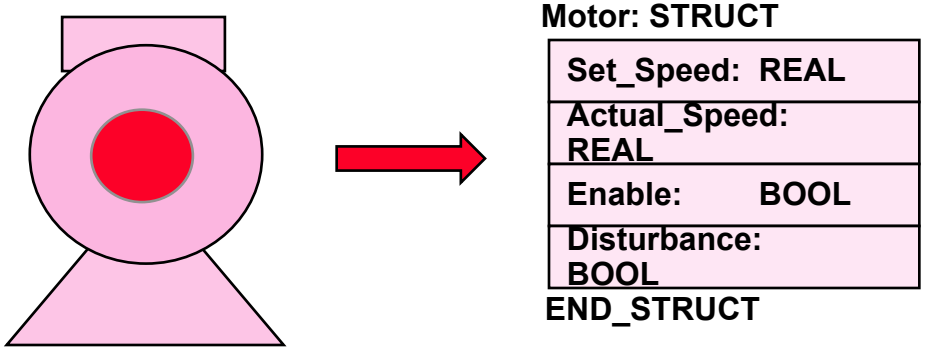


Тип данных: STRUCT

STRUCT (Структура):

- Группа компонентов различных типов данных
- Объявление:

StructName: STRUCT
Имя_комп1: *Тип_данных;*
Имя_комп2: *Тип_данных;*
...
END_STRUCT



Пример:

- Объявление переменных:

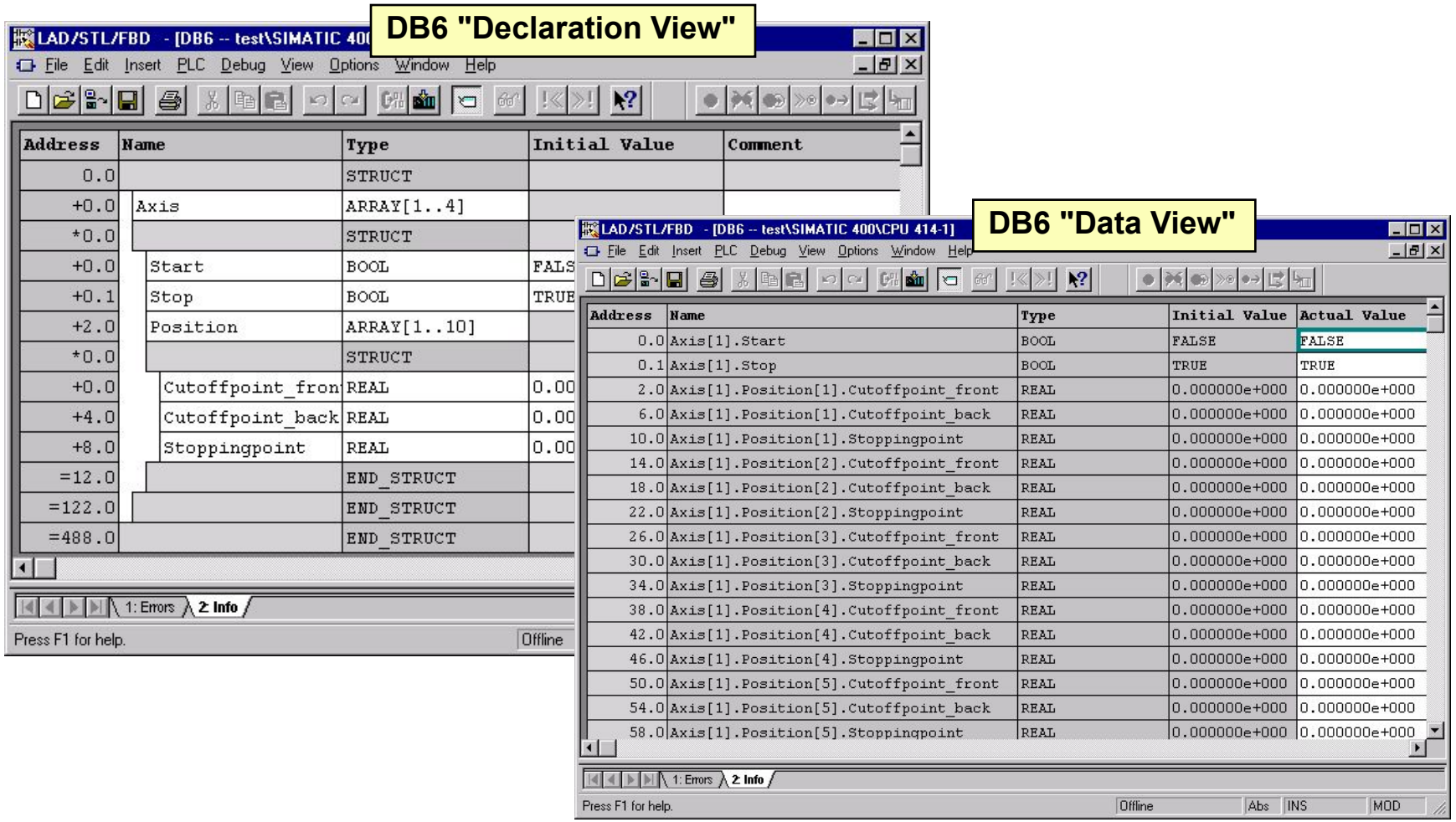
```
MotorControl      : STRUCT
   ON             : BOOL;
   OFF            : BOOL;
   SetSpeed       : INT;
   ActualSpeed    : INT;
END_STRUCT;
```

Доступ к переменным

```
S  #MotorControl.ON
L  #MotorControl.ActualSpeed
T  #MotorControl.SetSpeed
...
```

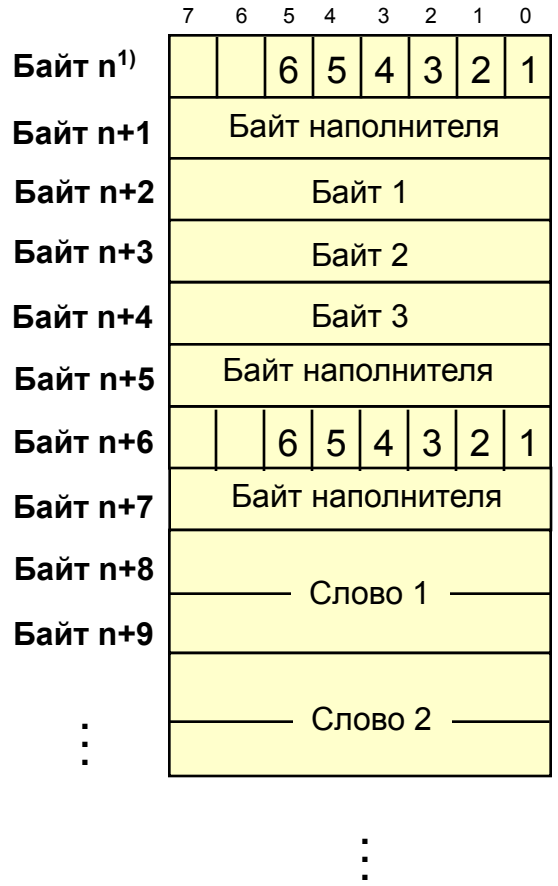
Объявление структур

Пример: Объявление массива структур с полями типа ARRAY

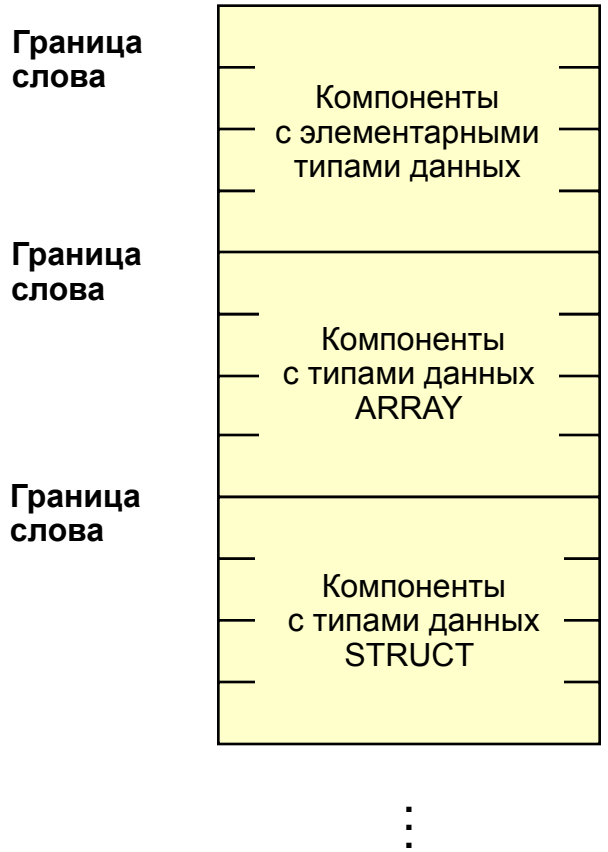


Хранение переменных типа STRUCT в памяти

Структуры с элементарными типами данных



Структуры со сложными типами данных

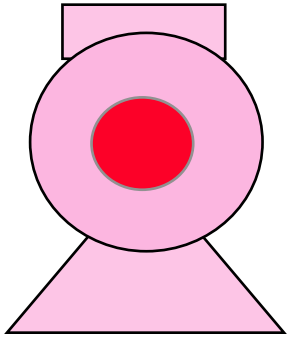


1) n = четное

Тип данных, определенный пользователем: UDT

UDT- тип данных, определенный пользователем:

- **создается шаблон для дальнейшего использования в объявлениях**
- **доступен для всех блоков из программной папки**



Пример:

- **Определение нового типа данных (структуры):**

```
UDT1    STRUCT
        SetSpeed : REAL;
        ActualSpeed    : REAL;
        Enable     : BOOL;
        Disturbance     : BOOL;
    END_STRUCT;
```

...

- **Объявление переменных:**
  - Motor_1: UDT1;
    Motor_2: UDT1;
- **Доступ к переменной:**
  - L #Motor_1.ActualSpeed

UDT1: STRUCT

Set_Speed: REAL
Actual_Speed: REAL
Enable: BOOL
Disturbance: BOOL

END_STRUCT

Тип данных: DATE_AND_TIME

Структура:

- Все значения храняться в BCD формате
- Предустановки переменных:
  DT#Год-Месяц-День-Часы:Минуты:Секунды.[Миллисекунды]
  Пример: DT#1998-03-21-17:23:00:00
- Работа через функции IEC-библиотеки

1) n = четное

Тип данных: STRING

Переменная типа STRING (строка) :

- **Тип данных STRING - строка символов до 254 символов длиной**
- **Применение: обработка текстовых сообщений**
- **Объявление:**
  - *Имя_Строки: STRING[maxNo]: ‘ Текст_инициализации'*
    (Строка максимум из maxNo символов, maxNo: 0... 254)
  - *Имя_Строки:* STRING: *' Текст_инициализации'*
    (Строка максимум из 254 символов)

Примеры:

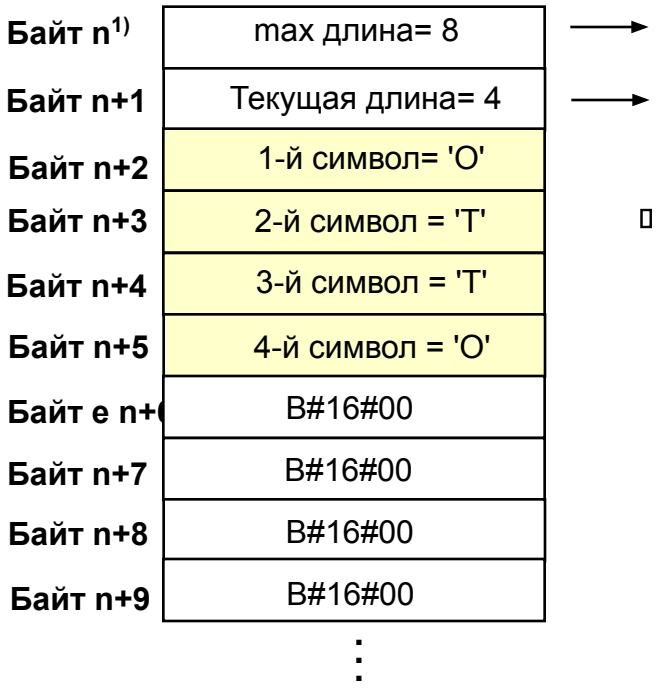
- **Объявление переменной:**
  - Fault_signal : STRING 'Motor_ failure_4'
    (Переменная *Fault signal* инициализируется указанным текстом)
  - Warning : STRING[50] ' '
    (“пустая" переменная *Warning,* может содержать до 50 символов)
- **Обработка:**
  - элементарный доступ:

    L #Fault_signal[5] (загрузить 5 -й символ из *Fault_ signal*)
  - Обработка посредством FC из IEC- библиотеки

Хранение строковых переменных в памяти

Пример:

- **Объявление с инициализацией**
  - Given_ name: STRING[8]: 'OTTO'
- **Хранение строковой переменной "Given_ name"**



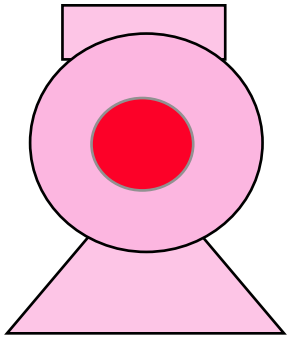
Определяет максимальное число сохраняемых знаков, то есть длина, указанная в декларации

Определяет число знаков в настоящее время сохраненных в переменной типа STRING

Информация относительно максимального числа сохраняемых знаков или относительно текущей длины может быть оценена функциями IEC-библиотеки.

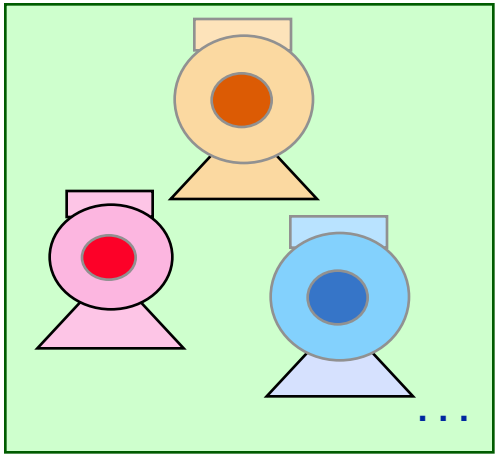
1) n = четное

Упражнение 5.1: Использование сложных типов данных



UDT99 "Motor"

Address	Name	Type	Initial Value
0.0		STRUCT	
+0.0	SetSpeed	REAL	0.000000e+000
+4.0	ActualSpeed	REAL	0.000000e+000
+8.0	SetActDiffMax	REAL	5.000000e-002
+12.0	Enable	BOOL	FALSE
+12.1	Disturbance	BOOL	TRUE
=14.0		END_STRUCT	



Hall_1

DB51 "Conv_area_Motors"

Address	Name	Type	Initial Value
0.0		STRUCT	
+0.0	ConvArea_1_Motor	ARRAY[1..20]	
*14.0		UDT99	
+280.0	ConvArea_2_Motor	ARRAY[1..20]	
*14.0		UDT99	
=560.0		END_STRUCT	