



TM213

AUTOMATION RUNTIME







Гибкость, модульность
структуры приложений

Производительность

Гарантированный
детерминизм
системы

Полноценная
система реального
времени

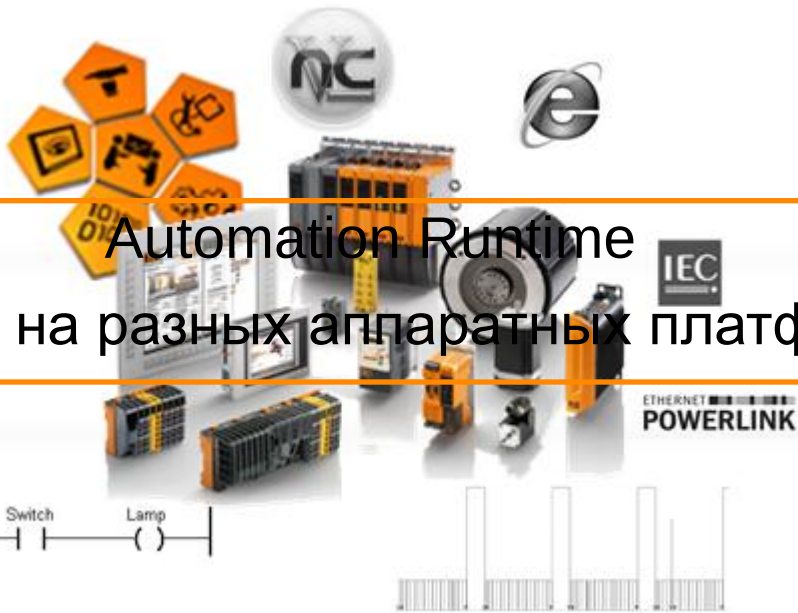


Средства диагностики

Конфигурирование
Взаимодействие с интерфейсами

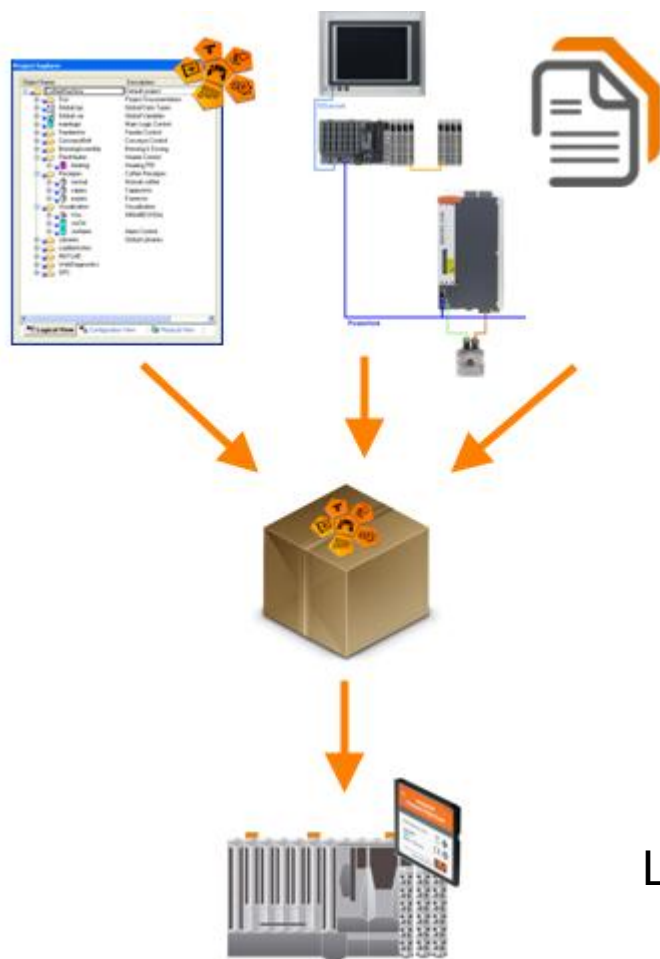
Малые времена циклов



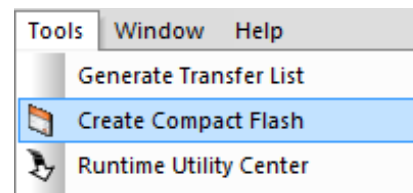
A collage of various industrial automation hardware components, including PLCs, I/O modules, and communication modules, arranged around a central text box. The components are shown in a 3D perspective view. The text box is orange-bordered and contains the text 'Automation Runtime работает на разных аппаратных платформах'.

Automation Runtime
работает на разных аппаратных платформах



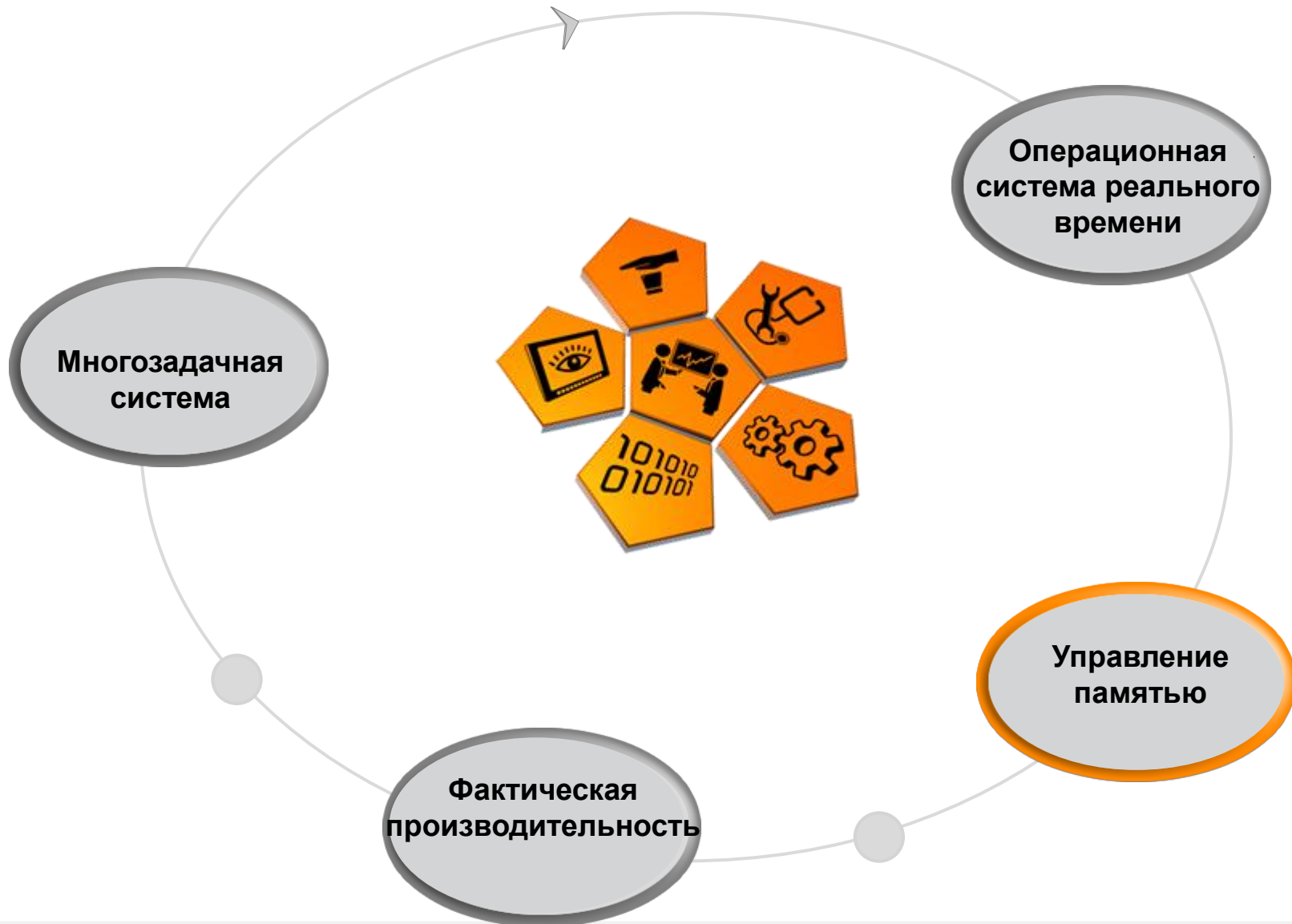


AR и AS проект
Аппаратная конфигурация
Сторонние ресурсы



Целевая система устанавливает Automation
Runtime и загружает
Automation Studio проект с **CompactFlash** карты







CompactFlash = SystemROM + UserROM

ROM – Read-only Memory

Постоянный носитель данных

Нет необходимости в доп.источнике питания





PLC1.CPU [Software Configuration] X		
Object Name	Version	Transfer To
CPU		
Cyclic #1 - [10 ms]		
Cyclic #2 - [20 ms]		
Cyclic #3 - [50 ms]		
Cyclic #4 - [100 ms]		
LampTest	1.00.0	UserROM
Cyclic #5 - [200 ms]		
Cyclic #6 - [500 ms]		
Cyclic #7 - [1000 ms]		
Cyclic #8 - [10 ms]		
Data Objects		
arsdmstp	3.00.0	UserROM
arsdmhtm	3.00.0	UserROM
arsdmsvg	3.00.0	UserROM
No Data Objects		
Visualisation		
Binary Objects		
Library Objects		
Configuration Objects		
sysconf	3.01.0	SystemROM
asfw	1.00.0	SystemROM
arconfig	1.00.0	SystemROM
ashwd	1.00.0	SystemROM
iomap	1.00.0	UserROM

UserROM

Разработанные программы

SystemROM

Automation Runtime

Системная конфигурация





DRAM – Dynamic RAM

Вызов программ в момент исполнения

Энергозависимая

Данные теряются при потере питания

SRAM – Static RAM

Энергонезависимая

Данные сохраняются пока батарея полностью не разрядится

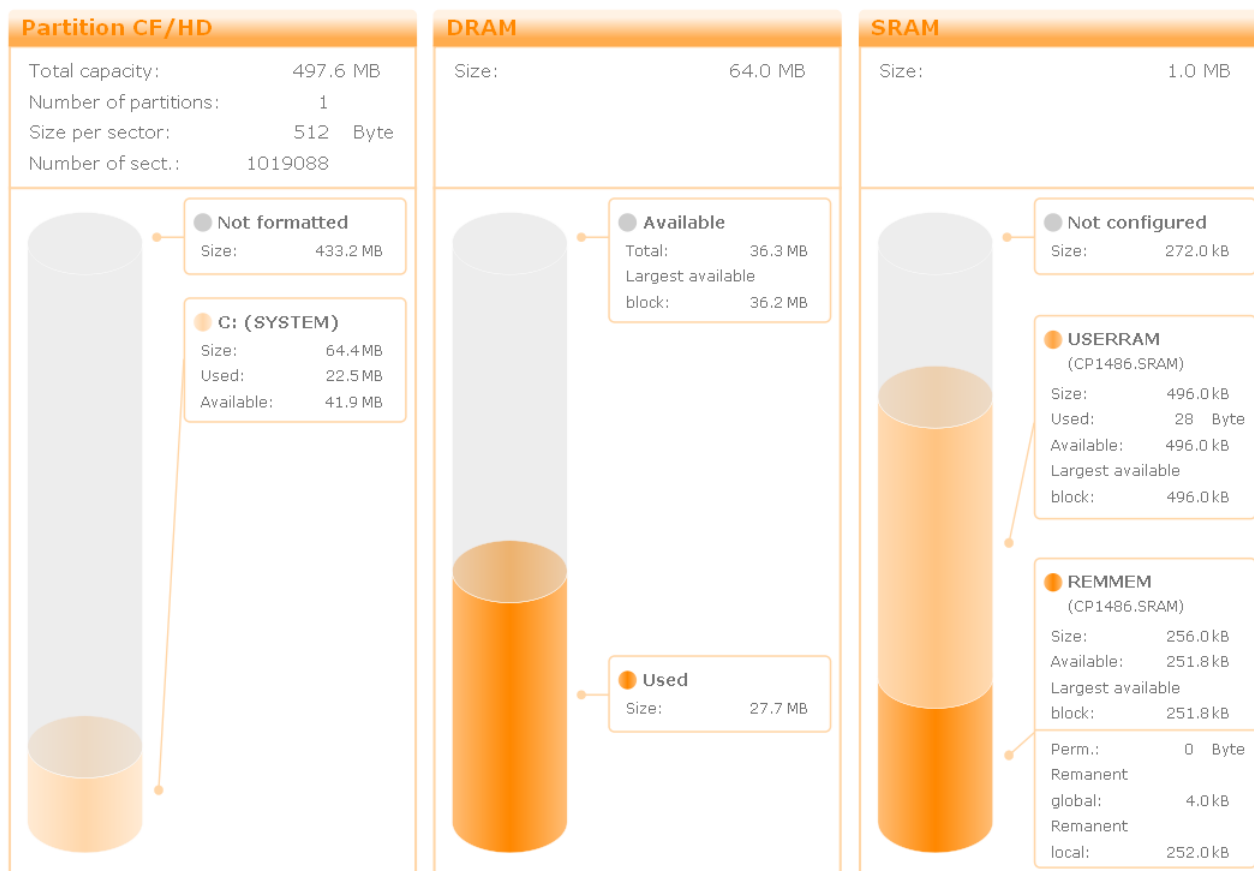
RAM – Random Access Memory

Быстрый доступ на чтение\запись





System - Memory



Менеджер системной диагностики
(SDM)



Определение текущей загрузки памяти



System - Memory



Physical View

Name	Position	Version	Description
X20CP1486		1.1.0	X20CP1486

CPU Info

System Memory Date/Time

Detail

Property	Value
Free	
Stack/OS Area:	27.291.620 Bytes
UserROM:	103.104.512 Bytes
UserRAM:	507.876 Bytes
FixRAM:	0 Bytes
MemCard:	0 Bytes
SystemROM:	103.104.512 Bytes
TmpRAM:	0 Bytes

OK

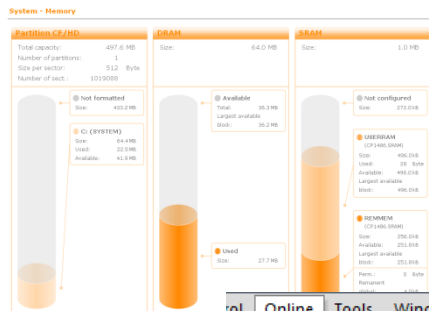
Online Info...

- Enable
- Disable
- Change Node Number
- Properties...

Logical View Configuration View Physical View

Online info





Менеджер системной диагностики (SDM)

ARsim [Software]

Compare

Object Name	Version	Transfer To	Size (B)
mainlogic	1.00.0	UserROM	1
feeder	1.00.0	UserROM	1
conveyor	1.00.0	UserROM	1
brewing	1.00.0	UserROM	1
heating	1.00.0	UserROM	1
Cyclic #2 - [200 ms]	1.00.0	UserROM	1
Cyclic #3 - [500 ms]	1.00.0	UserROM	1
Cyclic #4 - [1000 ms]	1.00.0	UserROM	1
visCtrl	1.00.0	UserROM	1
visAlarm	1.00.0	UserROM	1
visTrend	1.00.0	UserROM	1

Object Name	Version	Memory	Size (B)	State
CPU [Target]				
Cyclic #1 - [100 ms]				
mainlogic	1.00.0	UserROM	4724	Running
conveyor	1.00.0	UserROM	16988	Running
brewing	1.00.0	UserROM	4408	Running
heating	1.00.0	UserROM	5720	Running
Cyclic #2 - [200 ms]				
visCtrl	1.00.0	UserROM	7512	Running
Cyclic #3 - [500 ms]				
Cyclic #4 - [1000 ms]				
visAlarm	1.00.0	UserROM	4356	Running
visTrend	1.00.0	UserROM	2252	Running

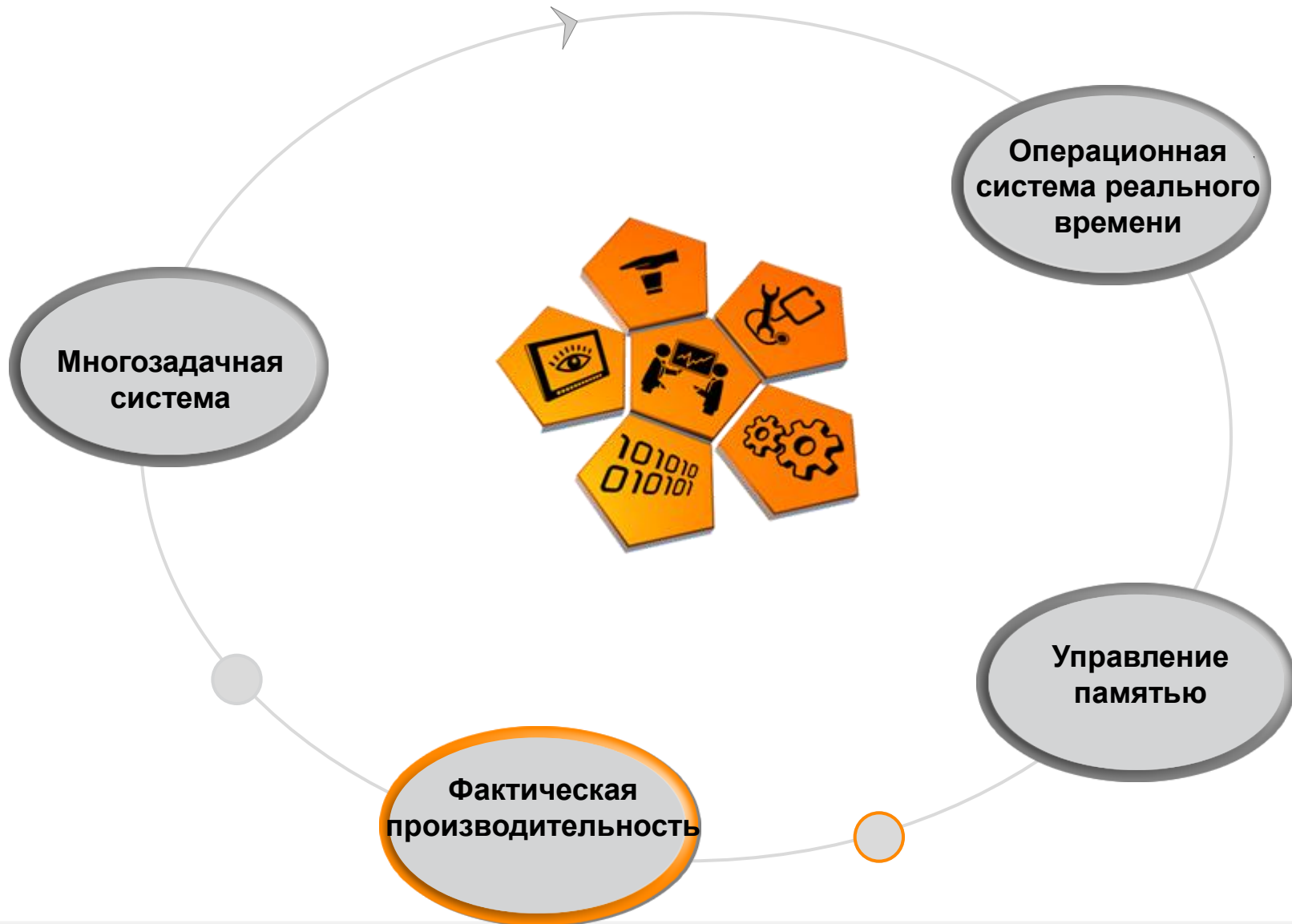
Free

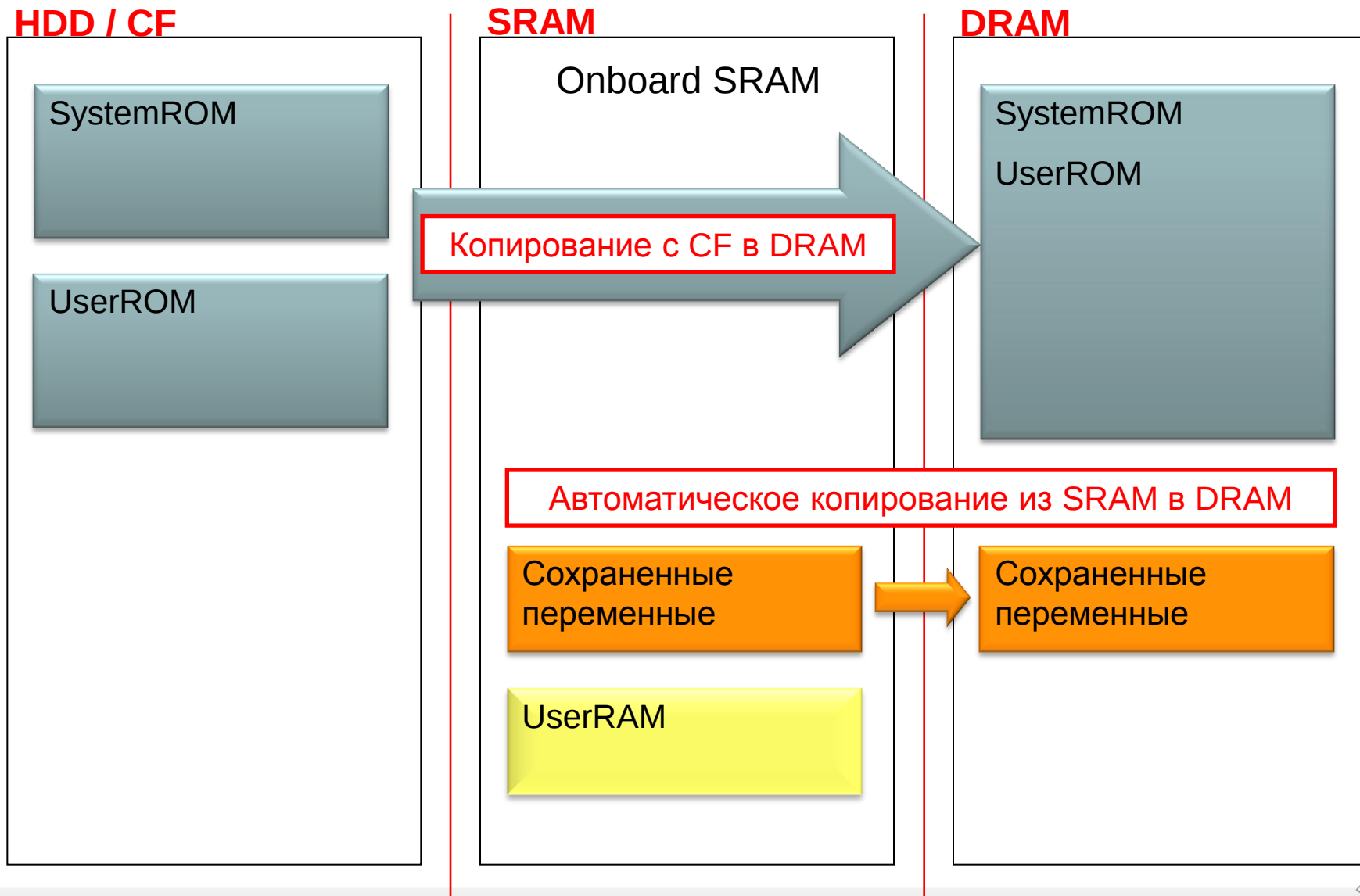
- 27,291,620 Bytes
- 103,104,512 Bytes
- 507,876 Bytes
- 0 Bytes
- 0 Bytes
- 103,104,512 Bytes
- 0 Bytes

OK

Сравнение ПО

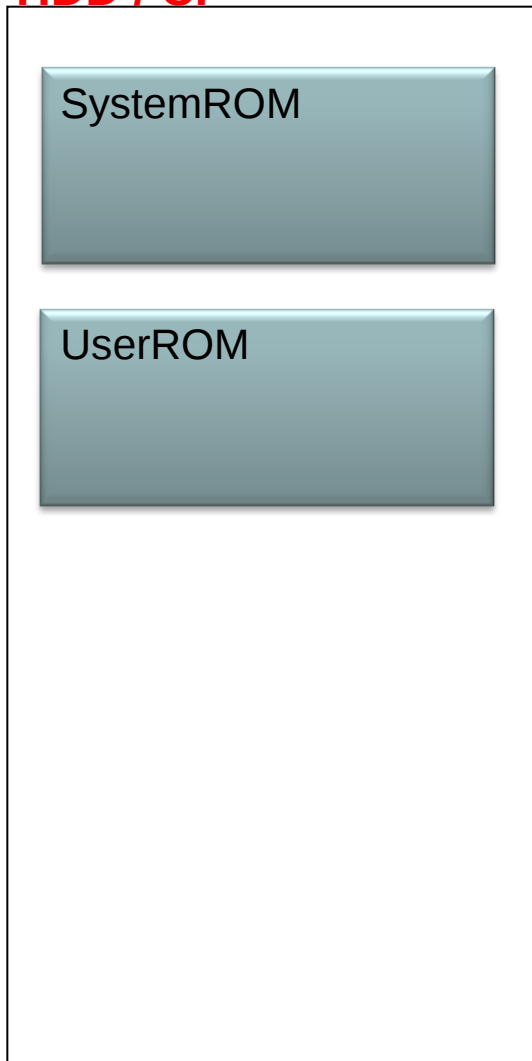




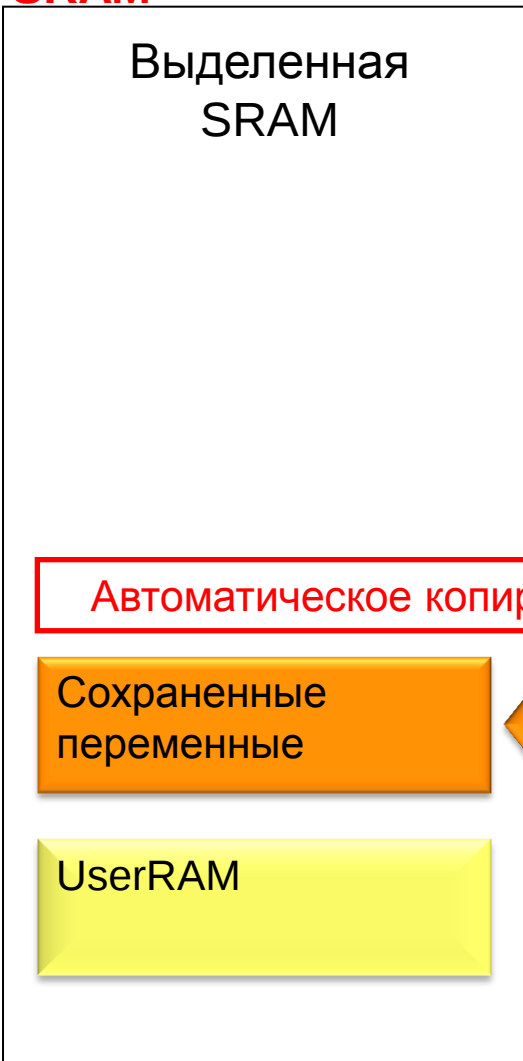




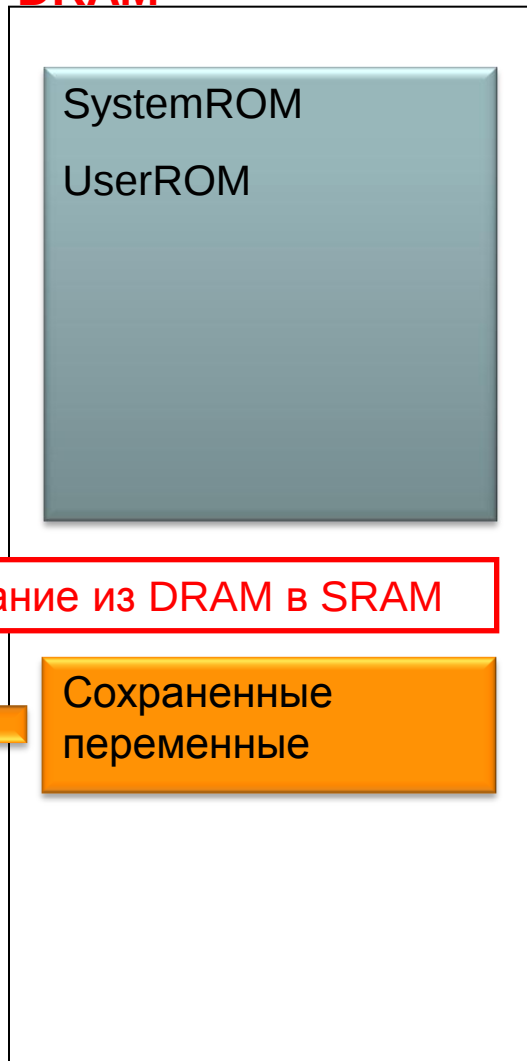
HDD / CF



SRAM



DRAM



Автоматическое копирование из DRAM в SRAM





Последовательность
процедуры загрузки



RUN

CP1485 V3.00 RUN

Загружаются программы

Начинается циклическая обработка задач

SERVICE

CP1485 V3.00 SERV

Загружаются системные модули

DIAGNOSE

CP1485 V3.00 DIAG

Загрузка модулей из SystemROM

Настройки системы хранятся в SystemROM →

возможно установление соединения с ЦПУ в DIAGNOSE режиме

BOOT

CP1485 V3.00 BOOT

Загрузка AR по умолчанию

Возможность загрузить\обновить операционную систему

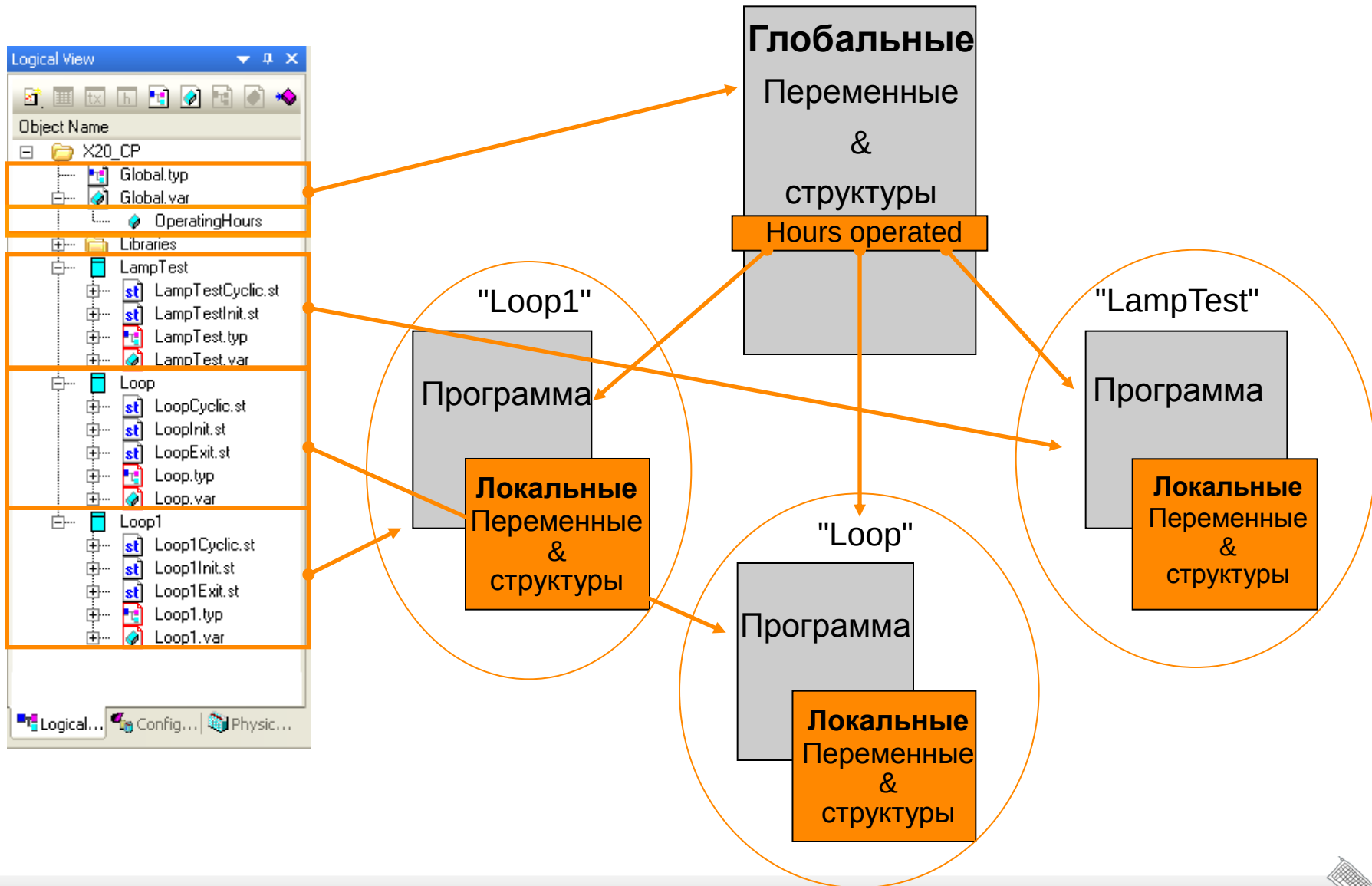




Статус системы	Причины возникновения
RUN	· Нет ошибок
SERVICE	· Деление на ноль · Ошибка обработки страницы (ошибочная адресация) · Превышение времени исполнения цикла · Работа ЦПУ прерывается из Automation Studio · Другие ошибки
DIAGNOSE	· Очистка памяти · Фатальные ошибки системы · Переключатель Node установлен на FF
BOOT	· Карта CompactFlash не вставлена · Нет операционной системы на CompactFlash · Переключатель Node установлен на 00



Глобальные и локальные переменные





Loop::Loop.var [Variable Declaration]* x

A

Name Type & Reference Constant Retain Value

```
* COPYRIGHT -- Bernecker + Rainer
*****
* Program: Loop
* File: Loop.var
* Author: B&R
* Created: October 11, 2010
*****
* Local variables of program Loop
*****
```

i	UDINT	☐	☐	☐	
LOW_LIMIT	UDINT	☐	☒	☐	0
HIGH_LIMIT	UDINT	☐	☒	☐	145
ENDVALUE	USINT	☐	☒	☐	16#3F
OperatingHours	UDINT	☐	☐	☐	
Product	USINT	☐	☐	☐	
ProductError	UDINT	☐	☐	☐	

Объявление **констант**





Loop::Loop.var [Variable Declaration]* x						
A						
Name	Type	& Reference	Constant	Retain	Value	
<pre>* COPYRIGHT -- Bernecker + Rainer ***** * Program: Loop * File: Loop.var * Author: B&R * Created: October 11, 2010 ***** * Local variables of program Loop *****</pre>						
i	UDINT	☐	☐	☐		
LOW_LIMIT	UDINT	☐	☒	☐	0	
HIGH_LIMIT	UDINT	☐	☒	☐	145	
ENDVALUE	USINT	☐	☒	☐	16#3F	
OperatingHours	UDINT	☐	☐	☒		
Product	USINT	☐	☐	☒		
ProductError	UDINT	☐	☐	☒		

Переменные объявлены как **RETAIN** (сохраненные)

Сохраняются в энергонезависимой памяти (SRAM)
Переменные процесса сохраняются после горячей перезагрузки





The screenshot shows the 'X20CP1486 [Permanent Variables]' window. On the left, a tree view lists variables: IF1, IF3, IF4, IF6, S71, S72, and SS1. On the right, a table lists variables with columns 'Name', 'Data Type', and 'Length'. A 'Select Variable' dialog box is open, showing a tree view of variables and a table with columns 'Name' and 'Type'. The variable 'gOperatingHours' is selected, with a type of 'UDINT'.

Переменные, которые объявлены как Global и RETAIN, могут быть дополнительно объявлены как Перманентные переменные.

Значения таких переменных процесса сохраняются как и при горячей, так и холодной перезагрузках



Как только разработанная программа запущена, пользователь несет полную ответственность за те значения и операции, которые производит с процессорными переменными





Physical View

X20CP1486 [Configuration]

Name L... Position Version

X20CP1486 1.1.2.0

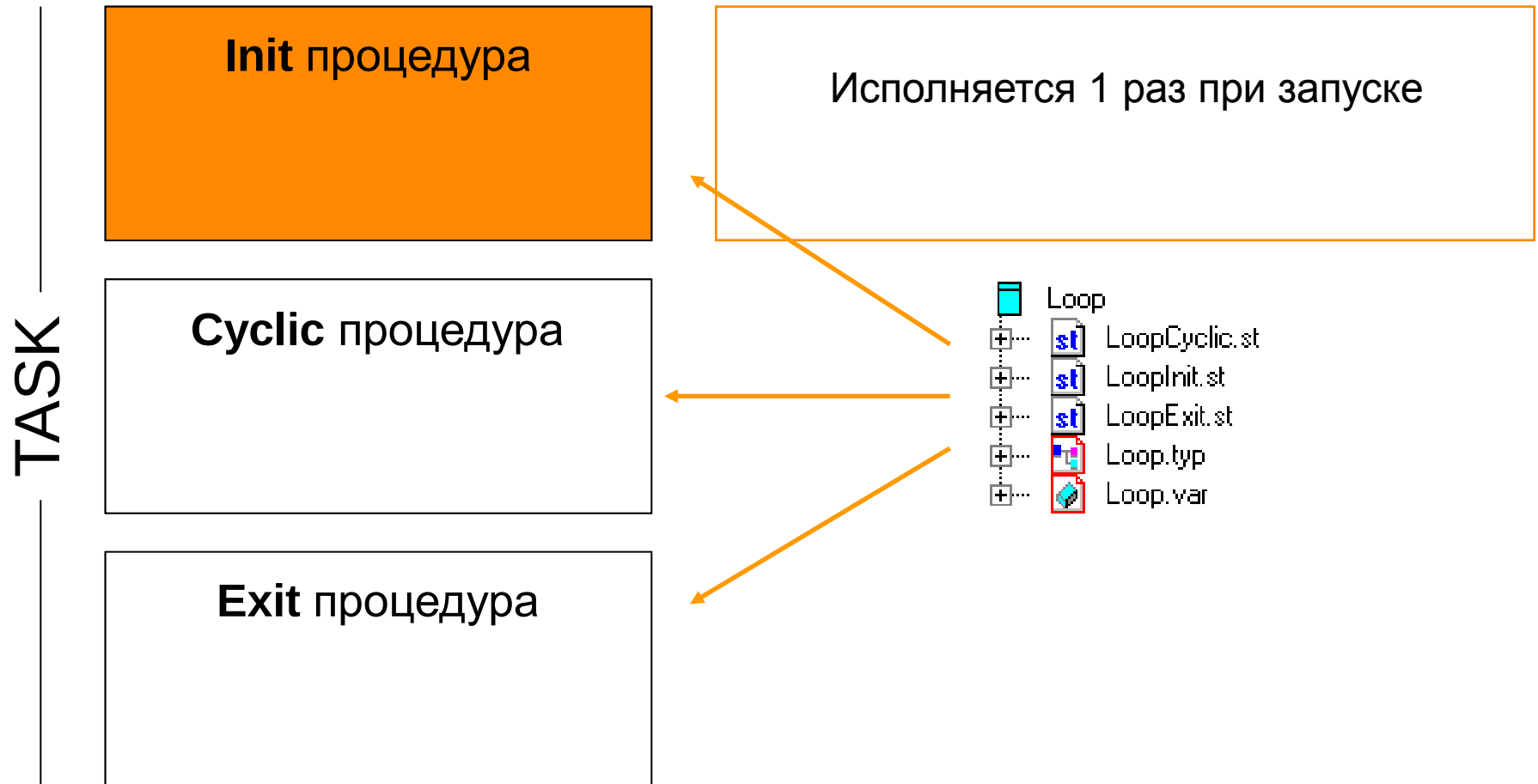
Serial
ETH
EPL
USB
USB
X2X
X2X

Software
I/O Mapping
Configuration
Permanent Variables
Variable Mapping
System Designer
Add Hardware Module...
Replace Hardware Module...
Cut
Copy
Paste
Delete
Rename
Move Up
Move Down
Columns
Expand/Collapse
Hardware Versions
Online Info...
Enable
Disable
Change Node Number
Properties...

X20CP1486

Name	Value	Description
Memory configuration		
UserRAM		
RemMem		
PV memory		
Used		
Permanent PVs [Byte]	0	
Remanent global PVs [Byte]	4096	
Remanent local PVs [Byte]	257792	
Volatile global PVs [Byte]	4096	
Behaviour after change of CF/HD		
System		
Reboot		
Communication		
Timing		
Resources		
File devices		
Time synchronization		
Internet file system		
Ethernet parameters		
DNS parameters		
Online parameters		
Additionally supported hardware		
OPC Server		
Web Server		
System diagnostics		

Logical View | Configuration View | Physical View



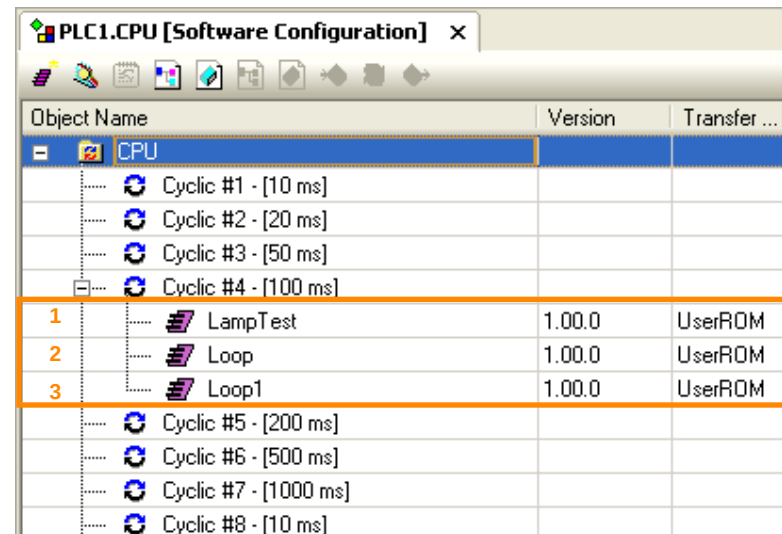


Init процедура

Cyclic процедура

Exit процедура

Все инициализационные процедуры
исполняются **единожды** в том
порядке, в котором они расположены



	Object Name	Version	Transfer ...
	CPU		
	Cyclic #1 - [10 ms]		
	Cyclic #2 - [20 ms]		
	Cyclic #3 - [50 ms]		
	Cyclic #4 - [100 ms]		
1	LampTest	1.00.0	UserROM
2	Loop	1.00.0	UserROM
3	Loop1	1.00.0	UserROM
	Cyclic #5 - [200 ms]		
	Cyclic #6 - [500 ms]		
	Cyclic #7 - [1000 ms]		
	Cyclic #8 - [10 ms]		

Циклическое исполнение программ не
начнется, пока ВСЕ процедуры
инициализации не закончатся





TASK

Init процедура

Cyclic процедура

Exit процедура

Вызывается при процедуре удаления
Пример
Заккрытие открытых интерфейсов





TASK

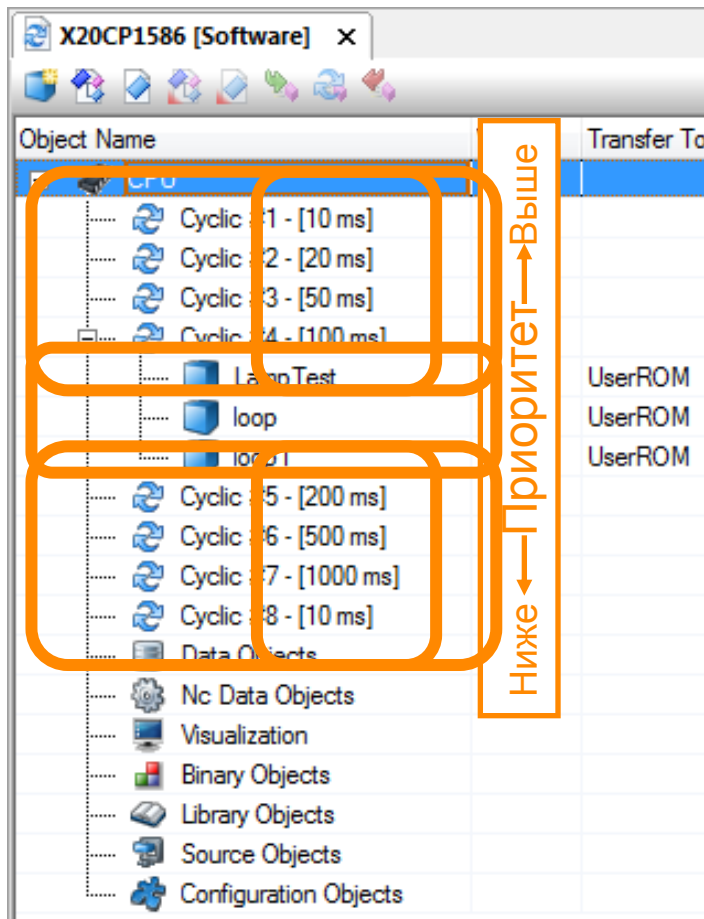
Init процедура

Cyclic процедура

Exit процедура

Привязана к временному интервалу конкретного «**класса задач**» и происходит циклично





До 8 различных классов задач

Каждый с заранее переопределяемым
временем вызова (времени цикла)

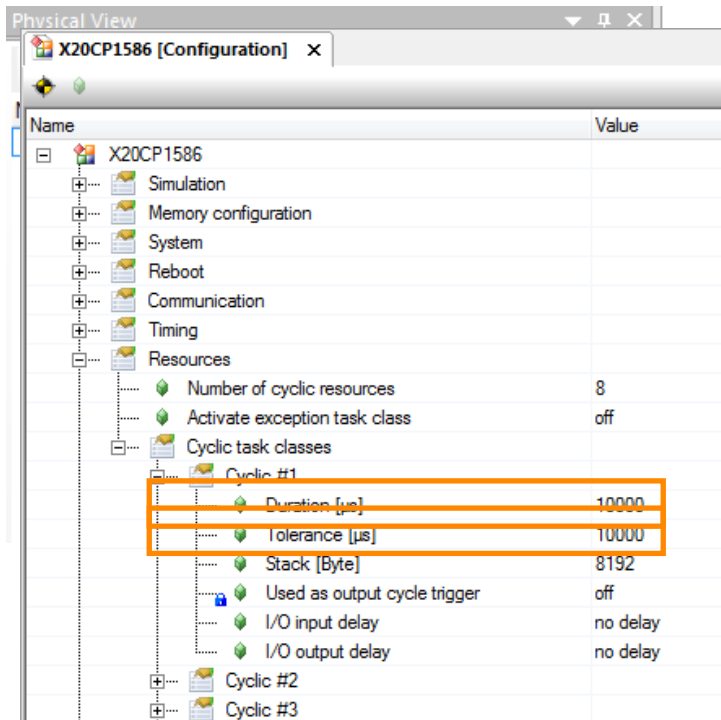
Общий класс задач означает следующие
общие параметры:

Приоритет

Время вызова

Допустимое отклонение





До 8 различных классов задач

Каждый с заранее переопределяемым
временем вызова (времени цикла)

Общий класс задач означает следующие
общие параметры:

Приоритет

Время вызова

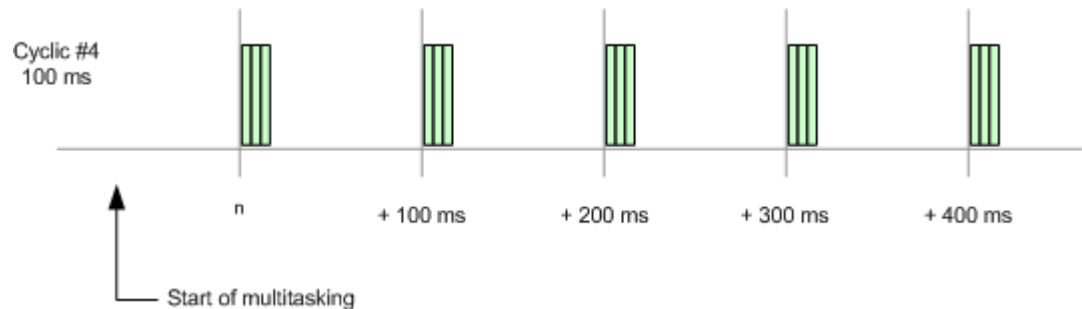
Допустимое отклонение



Вызов задач в общем классе



X20CP1586 [Software] X			
Object Name	Version	Transfer To	
CPU			
Cyclic #1 - [10 ms]			
Cyclic #2 - [20 ms]			
Cyclic #3 - [50 ms]			
Cyclic #4 - [100 ms]			
LampTest	1.00.0	UserROM	
loop	1.00.0	UserROM	
loop1	1.00.0	UserROM	
Cyclic #5 - [200 ms]			
Cyclic #6 - [500 ms]			
Cyclic #7 - [1000 ms]			
Cyclic #8 - [10 ms]			
Data Objects			
Nc Data Objects			
Visualization			
Binary Objects			
Library Objects			
Source Objects			
Configuration Objects			



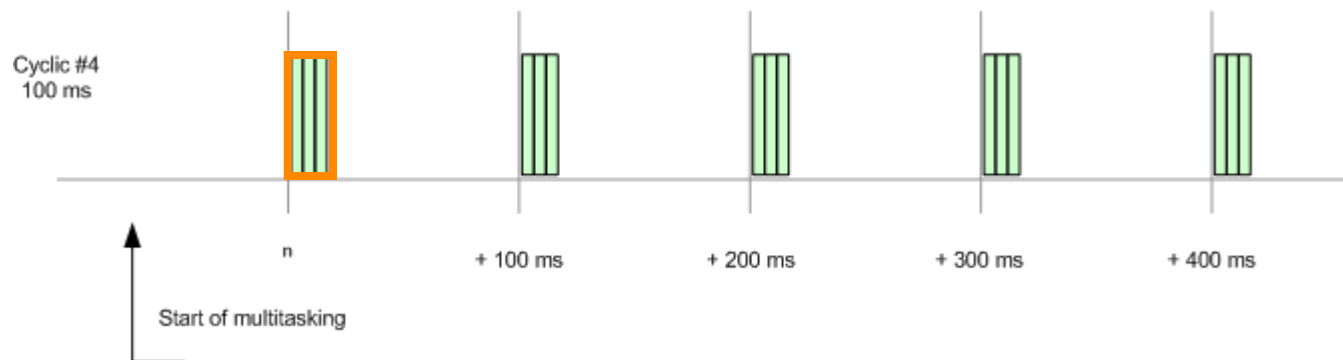
Каждые 100 мс (время цикла 4 класса)

3 задачи по очереди вызываются



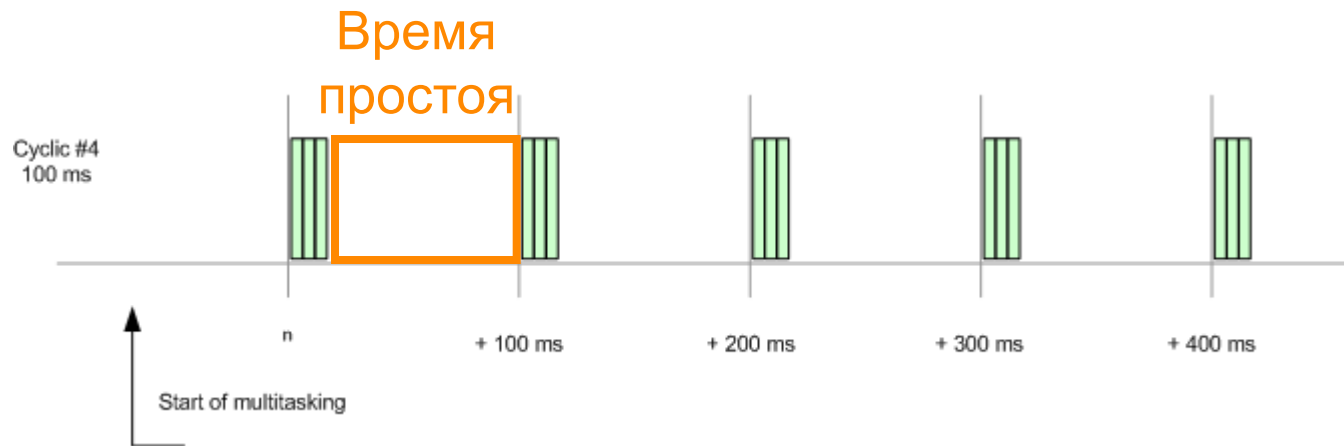


Исполнение



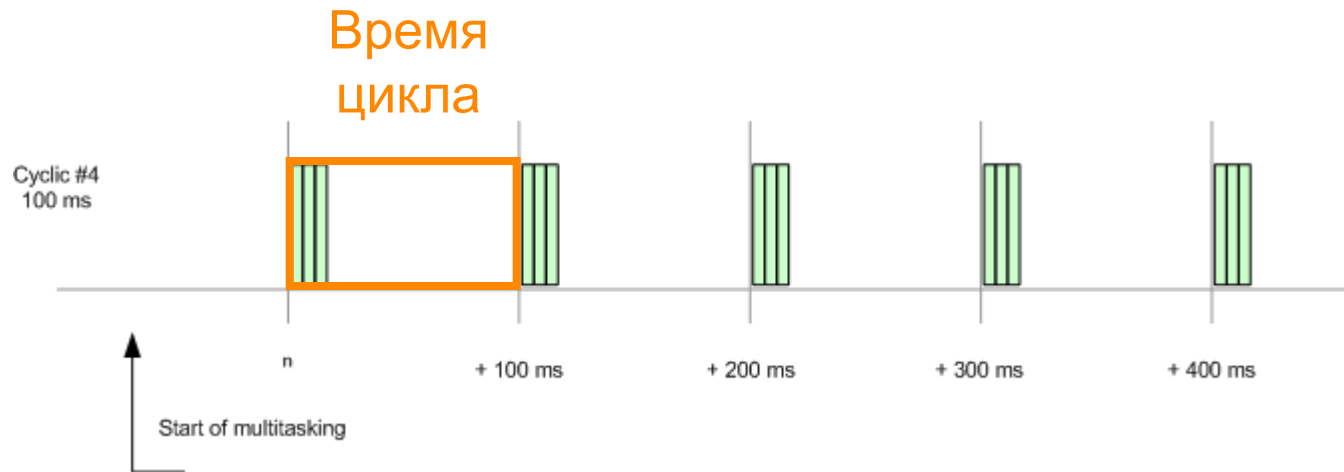
Время, единожды затраченное всеми задачами внутри одного класса, за время исполнения цикла





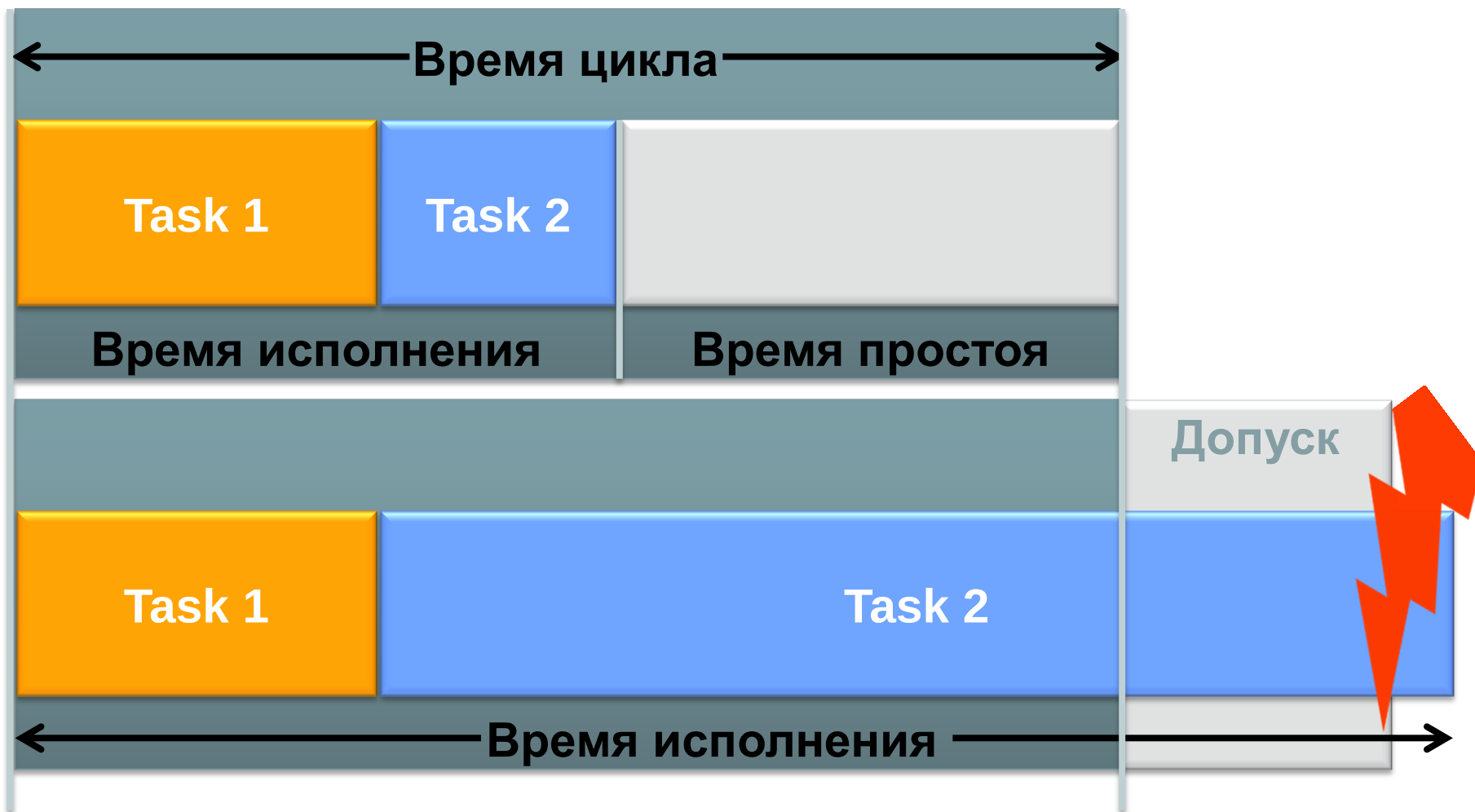
Время, оставшееся до конца цикла





Время цикла = время исполнения + время простоя



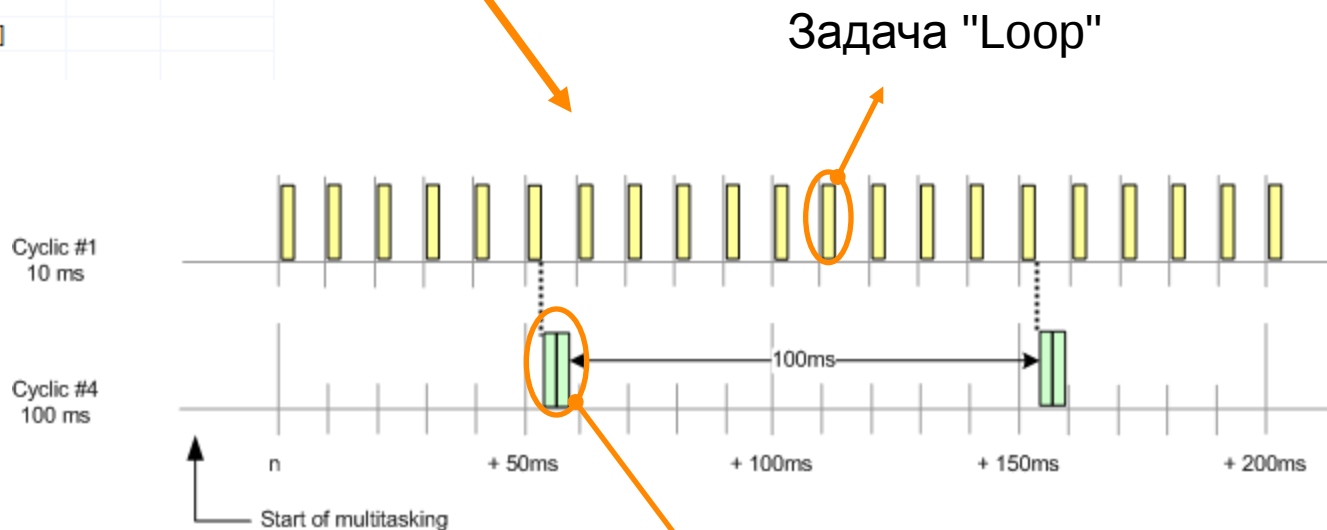


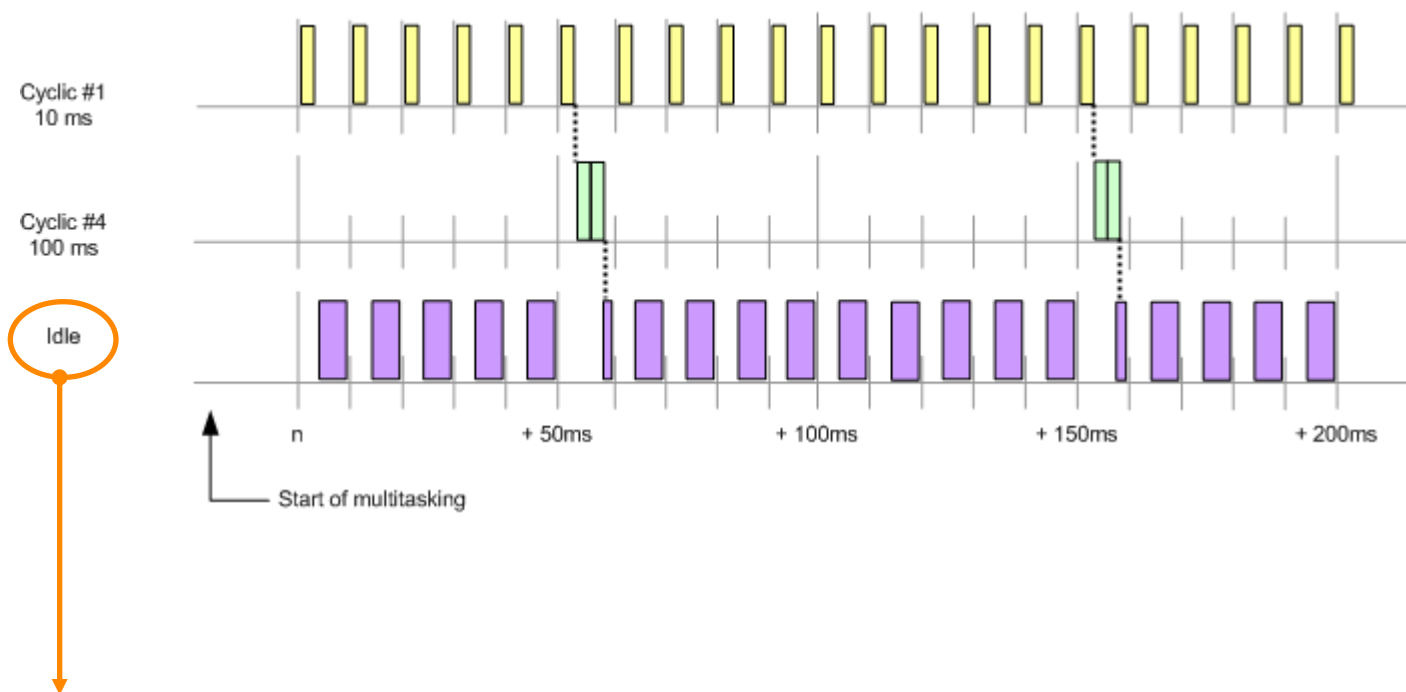
Отслеживание времени исполнения не относится к процедурам инициализации (INIT)





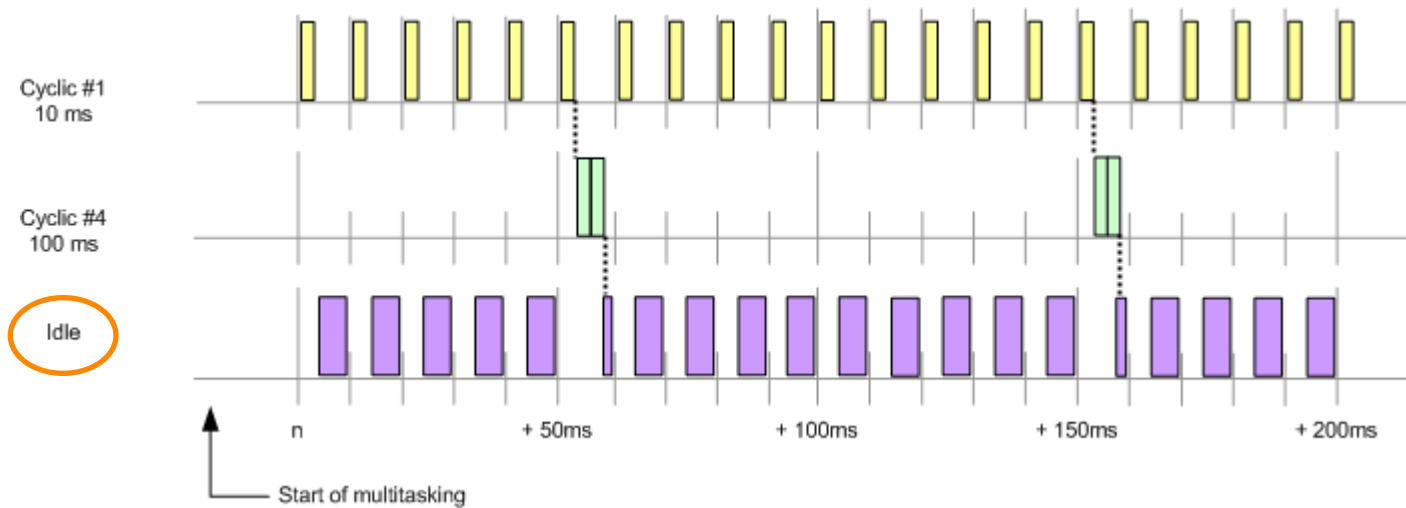
X20CP1586 [Software] X		
Object Name	Version	Transfer To
CPU		
Cyclic #1 - [10 ms]		
loop	1.00.0	UserROM
Cyclic #2 - [20 ms]		
Cyclic #3 - [50 ms]		
Cyclic #4 - [100 ms]		
Lamp Test	1.00.0	UserROM
loop1	1.00.0	UserROM
Cyclic #5 - [200 ms]		
Cyclic #6 - [500 ms]		
Cyclic #7 - [1000 ms]		
Cyclic #8 - [10 ms]		





Время простоя – время, когда Automation Runtime
вызывает свои “idle” задачи





Следующие процессы вызываются во время простоя системы:

Онлайн коммуникация

Приложение Визуальных компонентов





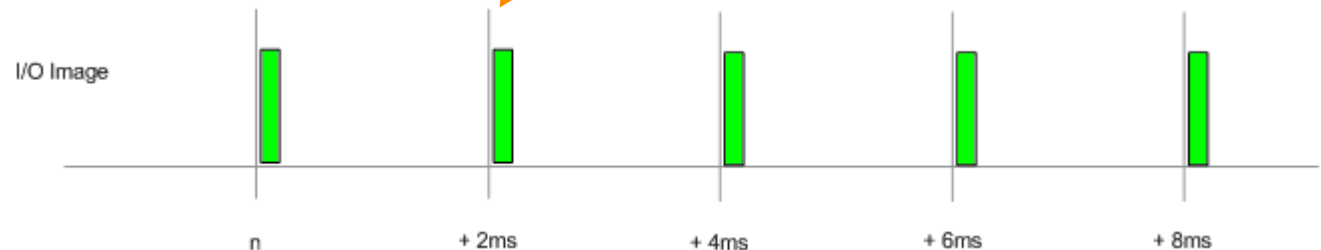
I/O обновляются циклично, относительно времени, заданного в настройках шины, по которой они подключены

Physical View

Name	Position	Version
X20CP1486		1.1.2.0
Serial	IF1	
ETH	IF2	
EPL	IF3	
USB	IF4	
USB	IF5	
X2X	IF6	

X20CP1486.IF6 [Configuration]

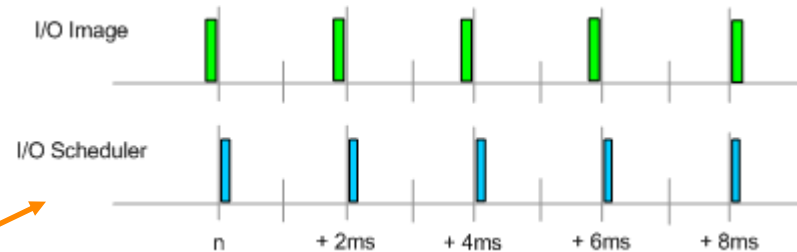
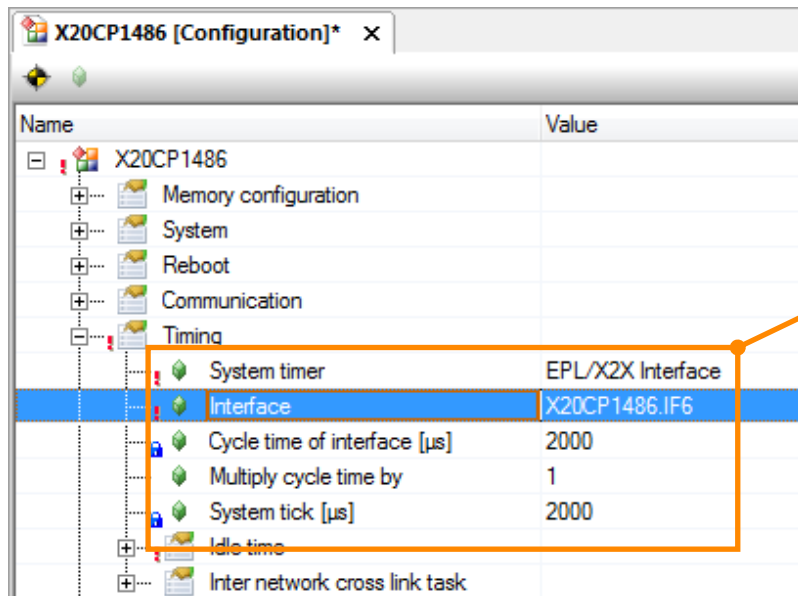
Name	Value
X20CP1486.IF6	
Device parameters	
Activate X2X link	on
Cycle time [µs]	2000
Cable length [m]	1000
Advanced	
I/O-Bus parameters	



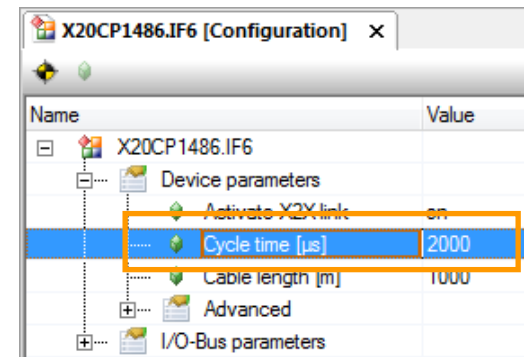


Отвечает за своевременное начало исполнения циклов

Считывает показания с входов\выходов



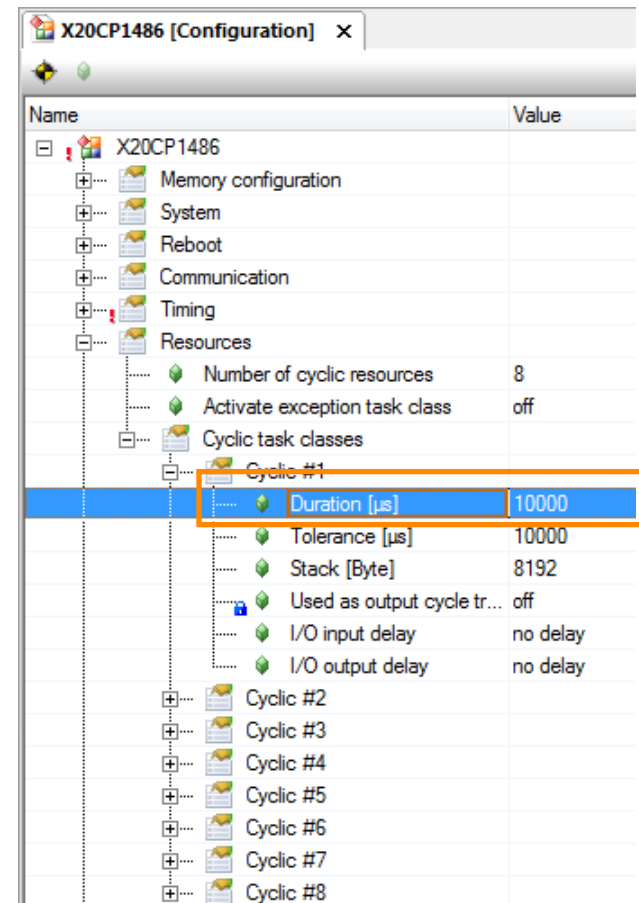
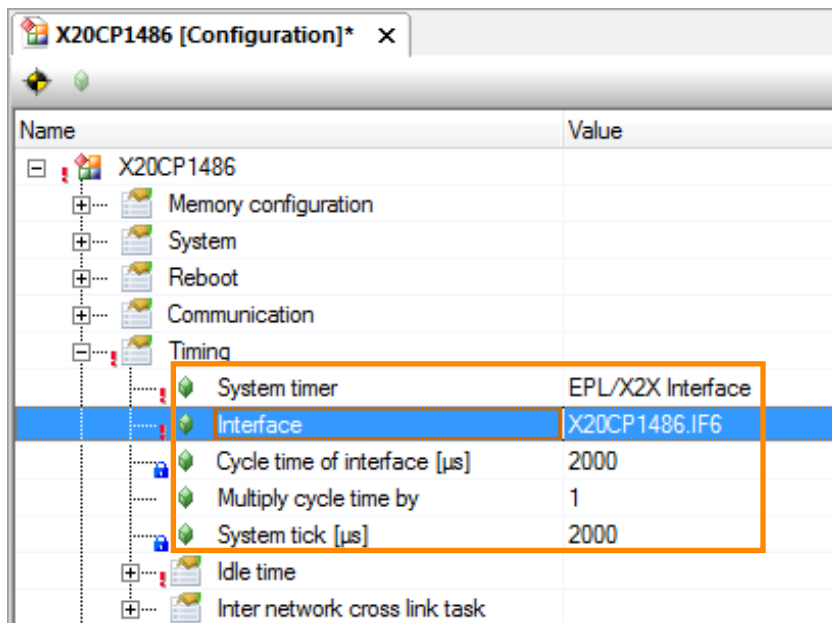
Синхронно с временем обработки I/O по X2X интерфейсу





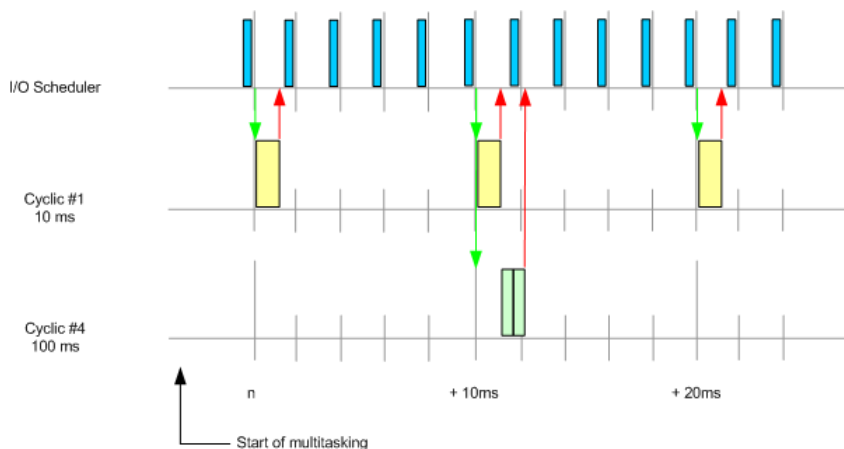
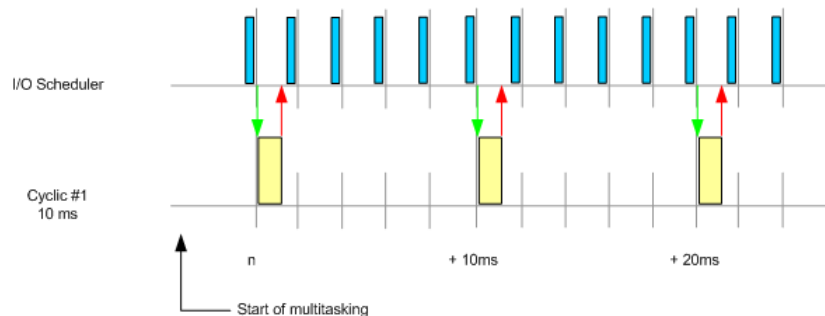
Заданное время цикла отсчитывается, исходя из настройки системного таймера I/O планировщика.

Время цикла всегда должно быть кратно значению системного таймера.



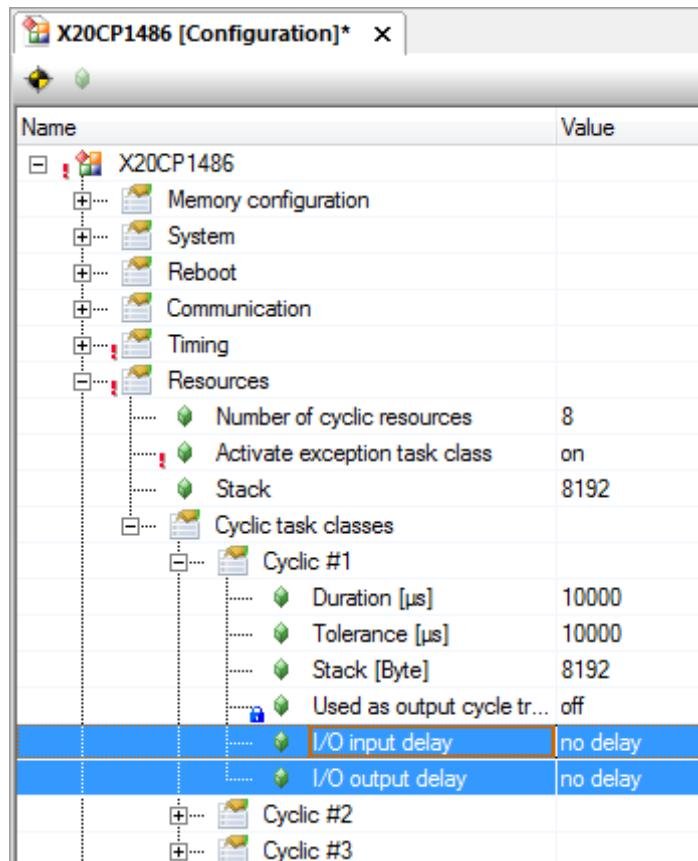


I/O планировщик начинает класс задач #1 каждые 10 мс и предоставляет данные с входов\выходов

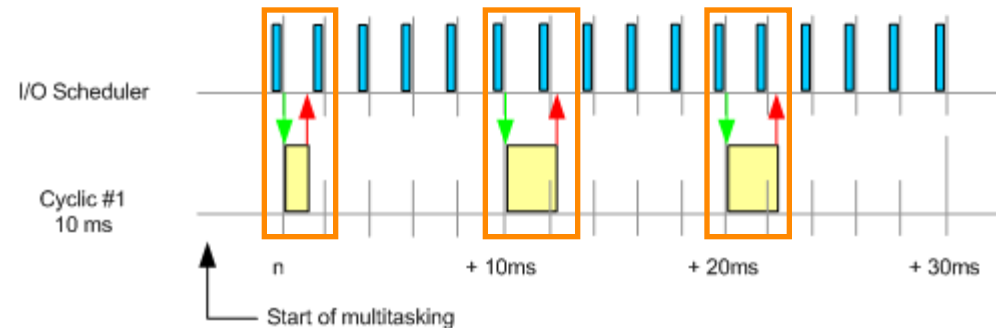


По завершению, выходные данные записываются назад

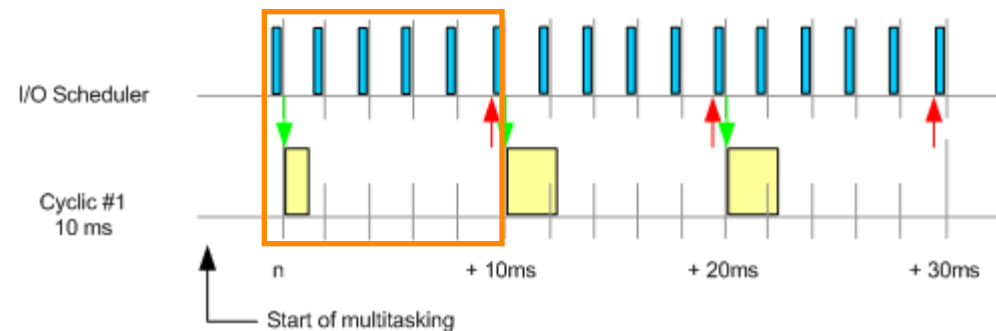




Быстрая запись по отклику



Запись по окончании цикла





Наличие модуля активно отслеживается Automation Runtime

The screenshot displays the Automation Runtime Manager interface. On the left, the 'Physical View' shows a tree structure of modules. The 'X20DI9371' module is highlighted. On the right, the 'X20DI9371 [Configuration]' window is open, showing a table of configuration parameters. The 'Module supervised' parameter is highlighted with an orange box, indicating it is set to 'on'.

Name	Value	Description
X20DI9371		
Function model	default	Module operating mode
General		
Module supervised	on	Service mode if there is no hardware module
Input filter [0.1 ms]	10	Specifies the filter time of all digital inputs
Packed inputs	off	Packed I/O data instead of single digital inputs
Simulation		
Simulation device		Assigned simulation device

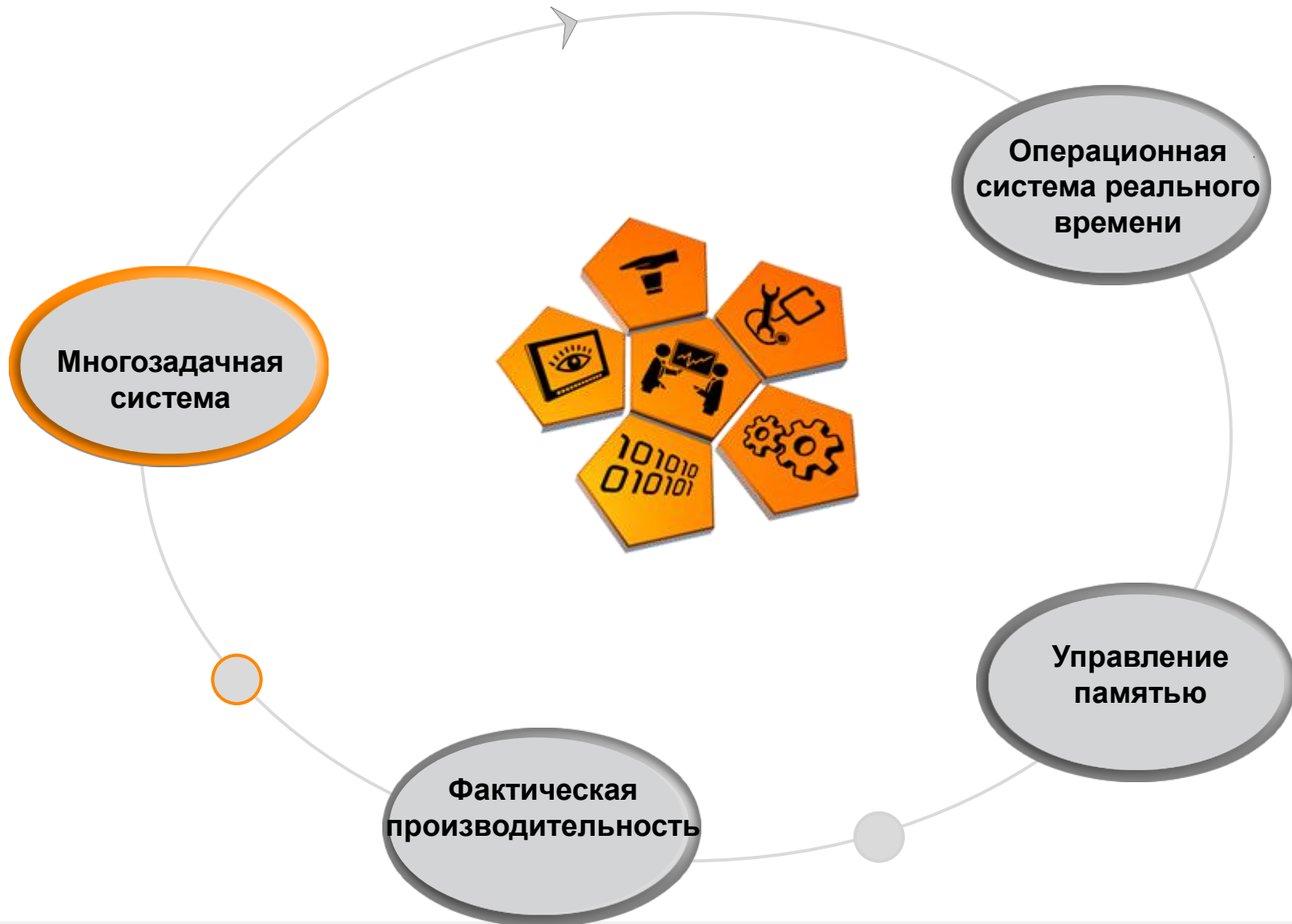
SERVICE режим будет наблюдаться, если:

Модуль не найден/ не подсоединен

Модуль, заданный в конфигурации, не совпадает с тем, что фактически подсоединен

Модуль не опрашивается системой – не исправен

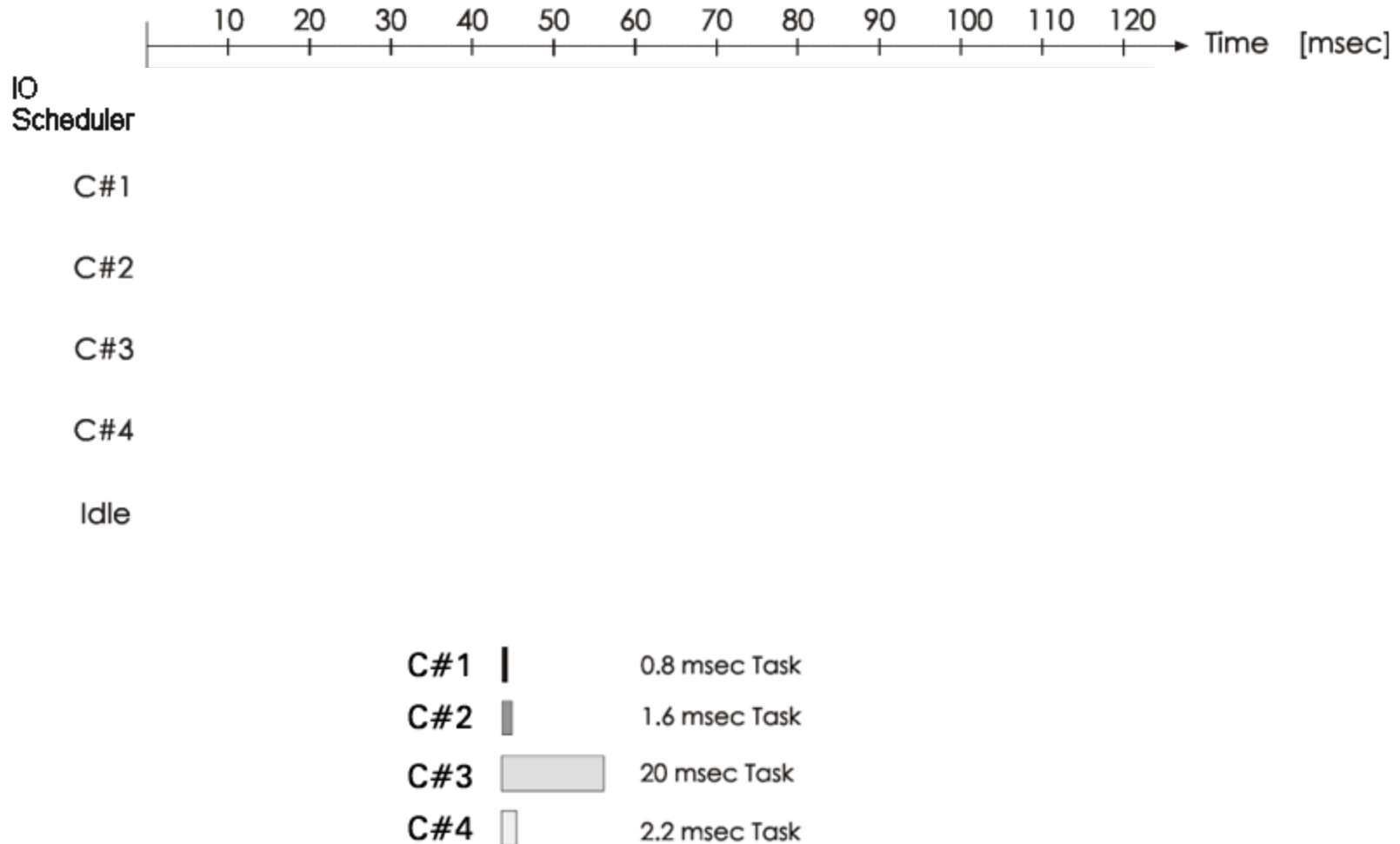


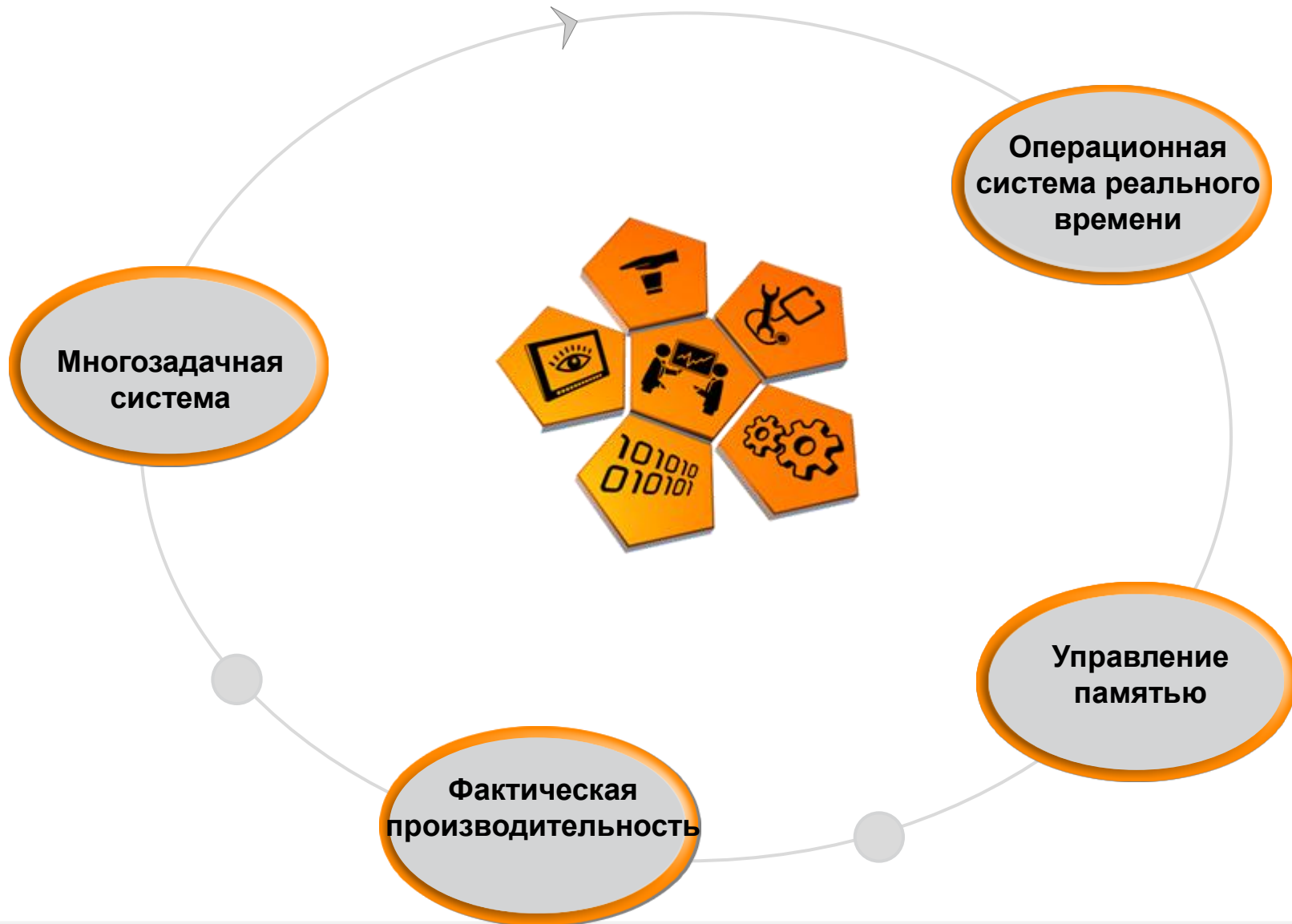


Задача, прерванная другим процессом



Высокоприоритетные задачи приостанавливают выполнение задач с более низким приоритетом







Automation Runtime

TM213



TM210

Работа с программой Automation Studio

TM213

Automation Runtime