



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України

**Національний університет водного господарства та
природокористування**

**Кафедра автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-
інтегрованих технологій**

04-03-91



Методичні вказівки

до виконання лабораторних робіт №18-19 з дисципліни
“Основи комп'ютерно-інтегрованого управління”
для студентів напрямку 6.050202 „Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології” денної та заочної форм
навчання

Рекомендовано методичною комісією за
напрямом „ Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології ”
Протокол № 7 від 21.03.2014 р.

Рівне 2014



Національний університет

водного господарства
та природокористування

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт №18-19 з дисципліни “Основи комп’ютерно-інтегрованого управління” для студентів напрямку 6.050202 „Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології” денної та заочної форм навчання / Пастушенко В.Й., Стеценко А.М. – Рівне: НУВГП, 2014. - 55 с.

Упорядники: Пастушенко В.Й., к.т.н., професор, Стеценко А.М., старший викладач.

Відповідальний за випуск: Древецький В.В., д.т.н., професор, завідувач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп’ютерно-інтегрованих технологій.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

© Пастушенко В.Й.,
Стеценко А.М., 2014
© НУВГП, 2014



Робота 18. Організація документування даних у проєкті. Резервування вузлів комп'ютерно-інтегрованої системи керування.

1. Мета роботи

1. Навчитися створювати шаблони документів для організації звітів про хід технологічного процесу.
2. Навчитися організовувати резервування вузлів проєкту.

2. Теоретичні відомості

Розробимо і включимо до складу проєкту часовий звіт по контрольованій системою параметрам технологічного процесу. Виведення звіту буде у файл формату **HTML** буде здійснювати локальний сервер документування, включений до складу монітора реального часу **ДокМРВ+**. Профайлер, включений в інтегроване середовище розробки, має обмеження на час роботи.

Trace Mode 6 підтримує **структурне резервування**:

- вузлів (з кратністю 1:1 (дублювання) та 2:1);
- пристроїв зв'язку з об'єктом (ПЗО);
- розподілених ПЗО.

При резервуванні вузлів забезпечується:

- відслідковування стану вузлів;
- при виході з ладу вузла у стіні **WORK** – автоматичне переведення резерву у стан **WORK**;
- автоматичний перехід на обмін через інший мережевий адаптер при виході основного з ладу (у **WINDOWS XP**).

Використання при наявності структурного резервування деяких системний змінних і керуючих програм **Trace Mode** забезпечує **функціонально-структурне** резервування.

3. План роботи

1. Створити шаблон документа, який включає дату/час, логотип **TRACE MODE**, таблицю з миттєвими значеннями, тренд і таблицю з виведенням архівних значень каналів, які приймають дані від контролера і модуля віддаленого вводу.



2. **Доповнити** проект новим екраном, включаючи ГЕ для ручної генерації документа і засобів його перегляду.

3. Провести реконструкцію проекту і виконати резервування вузла операторської станції Rtm_2:

3.1 Провести реконфігурацію проекту.

3.2 Створити і провести конфігурацію системних змінних.

3.3 Створити системні канали у вузлі RTM_2.

3.4 Створити резервний вузол RTM2_Reserve.

4. Опис лабораторного обладнання

1. АРМ оператора на базі ПК.

2. Промислові контролери Lagoon та Wincon.

3. Модулі введення-виведення серії I-7000.

4. Перетворювач інтерфейсів RS-232 / RS 485.

5. Операційна система Windows.

6. Програмне забезпечення Trace Mode 6.

5. Порядок виконання роботи

1. Створення шаблону документа

Доповнимо створену на лабораторній роботі 16 ресурсну бібліотеку **Бібліотека _Зображення#1** логотипом TRACE MODE з bmp- файлів, розміщених в теці Lib директорії Logotip. Для цього відкриємо бібліотеку і виконаємо операцію імпорту за допомогою



іконки , розміщеної на панелі інструментів:

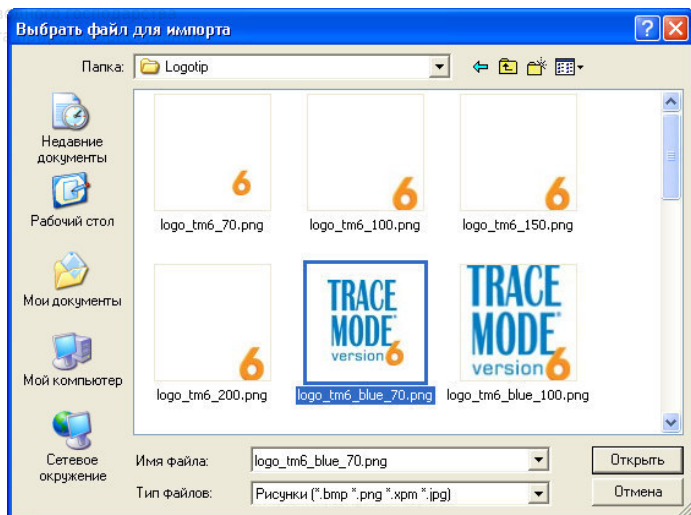


Рис. 18.1. Вікно вибору файла для імпорту

Вміст **Бібліотека _Зображення #1** буде:

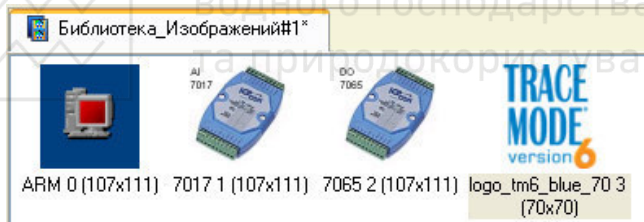


Рис. 18.2. Бібліотека зображення

Виберемо в дереві проекту шар **Шаблони документа** і створимо новий компонент - Документ#1:

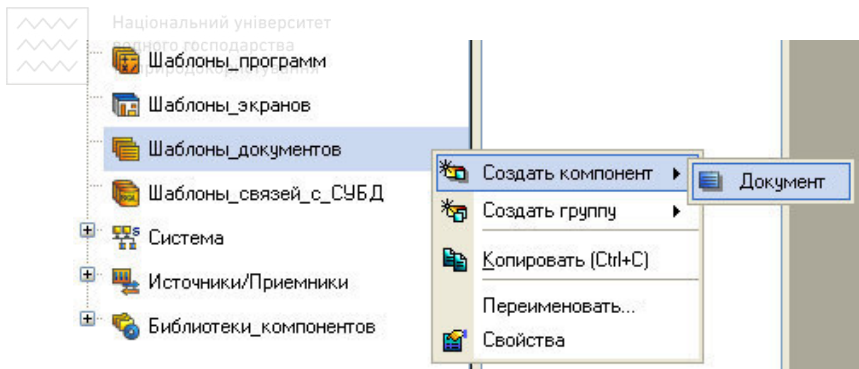


Рис. 18.3. Створення шаблону документа

Подвійним клацанням ЛК відкриємо його на редагування:

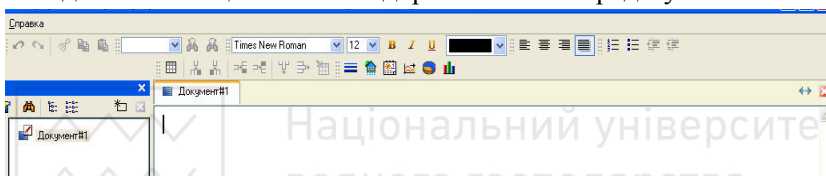



Рис. 18.4. Вікно редагування документа

Розмістимо у лівому верхньому кутку документа логотип TRACE MODE, скориставшись іконкою  на панелі інструментів:

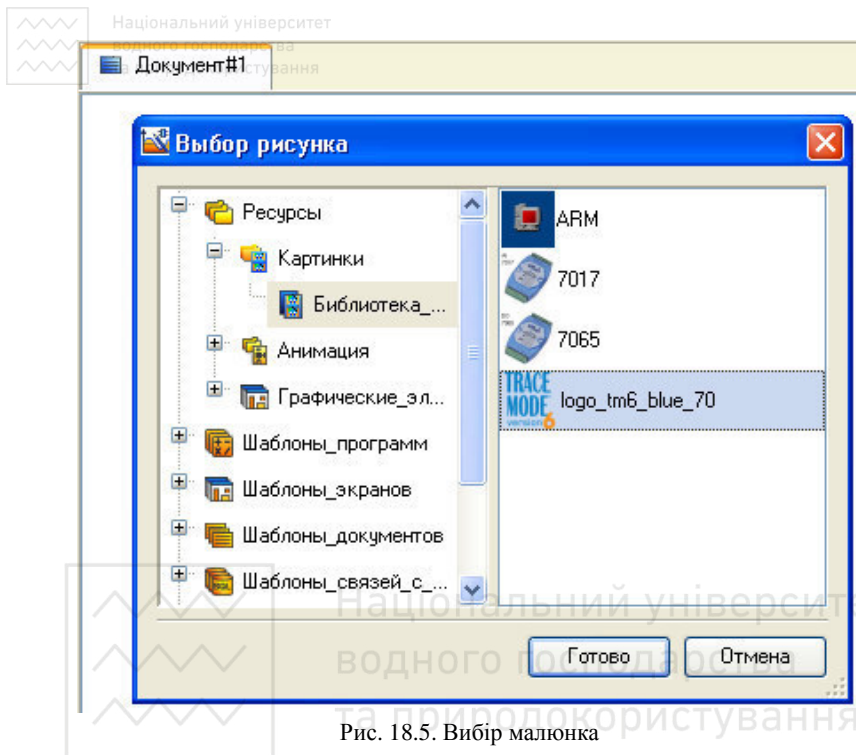


Рис. 18.5. Вибір малюнка

Натиснемо Enter і в наступному рядку введемо напис «Проект REGUL - звіт», відформатувавши його за допомогою інструментів вибору шрифту і форматування:

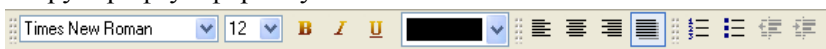


Рис. 18.6. Панель редагування

отримаємо:



Проект REGUL - сводка

I

Рис. 18.7. Документ

Введемо в табличній формі миттєві значення (на момент генерації документа) параметрів регулятора, що працює у вузлі



контролера, - Кп, Кі, Кд, Завдання і реакція об'єкту Ail_from_mfc з груп компонентів Regul_from_mfc і От_mfc вузла Rtm_2, а також напруги, що подається на входи віддаленого модуля аналогового введення I-7017, - Ain#1-Ain#8 з групи компонентів I7017#1 вузла Rtm_2. Для формування списку аргументів шаблону Документ#1 відкріємо вікно **Аргументи** з пункту **Вид** основного меню ІС:

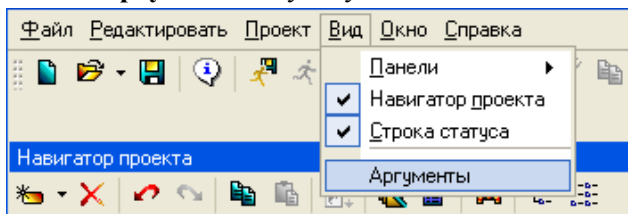



Рис. 18.8. Меню Вид/Аргументи

Скориставшись механізмом drag and drop, створимо необхідний список аргументів як показано:

Имя	Тип	Тип данных	Значение по умолчанию	Привязка
ARG_000	IN	REAL		Задание:Реальное значение (Система.RTM_2.REGUL_from_MFC)
ARG_001	IN	REAL		Кп.Реальное значение (Система.RTM_2.REGUL_from_MFC)
ARG_002	IN	REAL		Ки.Реальное значение (Система.RTM_2.REGUL_from_MFC)
ARG_003	IN	REAL		Кд.Реальное значение (Система.RTM_2.REGUL_from_MFC)
ARG_004	IN	REAL		Аi_from_MFC:Реальное значение (Система.RTM_2.От_MFC)
ARG_005	IN	REAL		Аin#1:Реальное значение (Система.RTM_2.I7017#1)
ARG_006	IN	REAL		Аin#2:Реальное значение (Система.RTM_2.I7017#1)
ARG_007	IN	REAL		Аin#3:Реальное значение (Система.RTM_2.I7017#1)
ARG_008	IN	REAL		Аin#4:Реальное значение (Система.RTM_2.I7017#1)
ARG_009	IN	REAL		Аin#5:Реальное значение (Система.RTM_2.I7017#1)
ARG_010	IN	REAL		Аin#6:Реальное значение (Система.RTM_2.I7017#1)
ARG_011	IN	REAL		Аin#7:Реальное значение (Система.RTM_2.I7017#1)
ARG_012	IN	REAL		Аin#8:Реальное значение (Система.RTM_2.I7017#1)

Рис. 18.9. Аргументи

Виконаємо напис в документі «Параметри регулятора:», натиснемо **Enter** і за допомогою іконки  на панелі інструментів вставимо в документ таблицю, вибравши в діалозі, що відкрився, **Звичайна таблиця**:



Проект REGUL - сводка

Параметры регулятора:

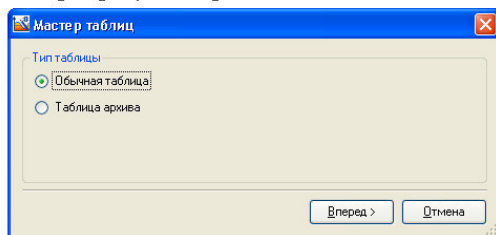


Рис. 18.20. Документ

Задамо для таблиці наступні параметри:

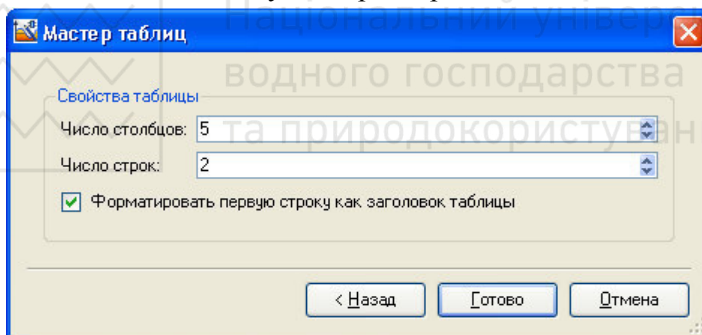


Рис. 18.21. Задання параметрів таблиці

і натиснемо екранну кнопку **Готово**.

У першому рядку таблиці виконаємо написи - Кп, Кі, Кд, Завдання і Реакція об'єкту. За допомогою механізму drag and drop перетягнемо в другий рядок таблиці відповідні аргументи з відкритого вікна Аргументи:

Проект REGUL - сводка

Параметры регулятора:

Кп	Ки	Кд	Задание	Реакция объекта
@ARG_001	@ARG_002	@ARG_003	@ARG_000	@ARG_004


Рис. 18.22. Документ

Виконаємо напис «Напруги на входах модуля I-7017, В» і вставимо таблицю з 8-ма стовпцями і двома рядками, виконавши написи і прив'язавши до елементів таблиці аргументи шаблону документа, як показано нижче:

Напряжения на входах модуля I-7017, В:

Вх.1	Вх.2	Вх.3	Вх.4	Вх.5	Вх.6	Вх.7	Вх.8
@ARG_005	@ARG_006	@ARG_007	@ARG_008	@ARG_009	@ARG_010	@ARG_011	@ARG_012

Рис. 18.23. Таблица

Для розділення секцій миттєвих значень від архівних, скористаємося горизонтальною лінією за допомогою іконки  на панелі інструментів і натиснемо **Enter**.

Для визначення часового інтервалу при організації вибірки архівних даних, що поміщаються в документ, скористаємося властивостями GE Тренд, розташованого на графічному екрані Екран#1. Викличемо на редагування Екран#1 і відкриємо властивості GE Тренд. Подвійним клацанням ЛК відкриємо в основному бланку рядок **Вісь часу** і зв'яжемо атрибути Ліва межа і Права межа зі знов створеними аргументами екрану L_mark і R_mark, що мають тип **In/Out** і тип даних **UDINT**:



Тренд Справка

Свойство	Значение
Ориентация	Горизонтально
Цвет фона	
Базовый шрифт	MS Shell Dlg.8
Масштабируемый	True
Заголовок	ПИД-регулятор
Сетка	
Легенда	
Цвет визира	
Ось времени	
Показывать	True
Разбиение	4
Период подписи	1
Диапазон	60
Единицы	сек
Левая граница	L_Mark
Правая граница	R_Mark
Ось значений	
Буфер	600
Масштаб дискрет (%)	100
Цвета статусов	
Скрыть при старте	False

Рис. 18.24. Налаштування тренду

Имя	Тип	Тип данных	Значение по умолчанию	Привязка
Уст_Задание_In	IN/OUT	REAL		Уст_Задание:Входное значение (Система.RTM_2Упр_МФК)
AI_from_MFC_R	IN	REAL		AI_from_MFC:Реальное значение (Система.RTM_2От_МФК)
AO_from_MFC_R	IN	REAL		AO_from_MFC:Реальное значение (Система.RTM_2От_МФК)
Уст_Kл_In	IN/OUT	REAL		Уст_Kл:Входное значение (Система.RTM_2Упр_МФК)
Уст_Kл_In	IN/OUT	REAL		Уст_Kл:Входное значение (Система.RTM_2Упр_МФК)
Уст_Kд_In	IN/OUT	REAL		Уст_Kд:Входное значение (Система.RTM_2Упр_МФК)
Уст_Зону_In	IN/OUT	REAL		Уст_Зону:Входное значение (Система.RTM_2Упр_МФК)
Уст_Ручное_управление_In	IN/OUT	REAL		Уст_Ручное_управление:Входное значение (Система.RTM_2Упр_МФК)
Уст_Режим_In	IN/OUT	REAL		Уст_Режим:Входное значение (Система.RTM_2Упр_МФК)
L_Mark	IN/OUT	UDINT		
R_Mark	IN/OUT	UDINT		

Рис. 18.25. Аргументы

що не мають прив'язок, до атрибутів каналів.

Створимо в списку аргументів шаблону документа Документ#1 два аргументи з типом даних **UDINT** і в полі **Прив'язка** зв'яжемо їх




з аргументами шаблону екрану Екран#1 L_mark і R_mark:

Имя	Тип	Тип данных	Значение по умолчанию	Привязка
ARG_000		IN REAL		Задание: Реальное значение (Система.RTM_2.REGUL_from_MFC)
ARG_001		IN REAL		Кп: Реальное значение (Система.RTM_2.REGUL_from_MFC)
ARG_002		IN REAL		Ки: Реальное значение (Система.RTM_2.REGUL_from_MFC)
ARG_003		IN REAL		Кд: Реальное значение (Система.RTM_2.REGUL_from_MFC)
ARG_004		IN REAL		Al_from_MFC: Реальное значение (Система.RTM_2.Ort_MFC)
ARG_005		IN REAL		Aln#1: Реальное значение (Система.RTM_2.I7017#1)
ARG_006		IN REAL		Aln#2: Реальное значение (Система.RTM_2.I7017#1)
ARG_007		IN REAL		Aln#3: Реальное значение (Система.RTM_2.I7017#1)
ARG_008		IN REAL		Aln#4: Реальное значение (Система.RTM_2.I7017#1)
ARG_009		IN REAL		Aln#5: Реальное значение (Система.RTM_2.I7017#1)
ARG_010		IN REAL		Aln#6: Реальное значение (Система.RTM_2.I7017#1)
ARG_011		IN REAL		Aln#7: Реальное значение (Система.RTM_2.I7017#1)
ARG_012		IN REAL		Aln#8: Реальное значение (Система.RTM_2.I7017#1)
From		IN UDINT		Экран#1::L_Mark (Система.RTM_2)
To		IN UDINT		Экран#1::R_Mark (Система.RTM_2)

Рис. 18.26. Аргументы

Через аргументы **From** і **To** передаватиметься в шаблон документа Документ#1 часовий інтервал вибірки з архіву, відповідний інтервалу, що відображається на тренді Екрану#1.

Вставимо в документ архівний тренд за допомогою іконки  на панелі інструментів:

Bx.1	Bx.2	Bx.3	Bx.4	Bx.5
@ARG_005	@ARG_006	@ARG_007	@ARG_008	@ARG_009

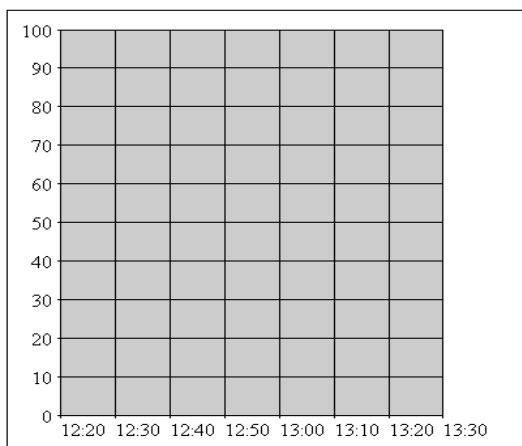


Рис. 18.27. Архівний тренд

і через контекстне меню, що викликається по клацанню ПК, перейдемо до властивостей тренда.

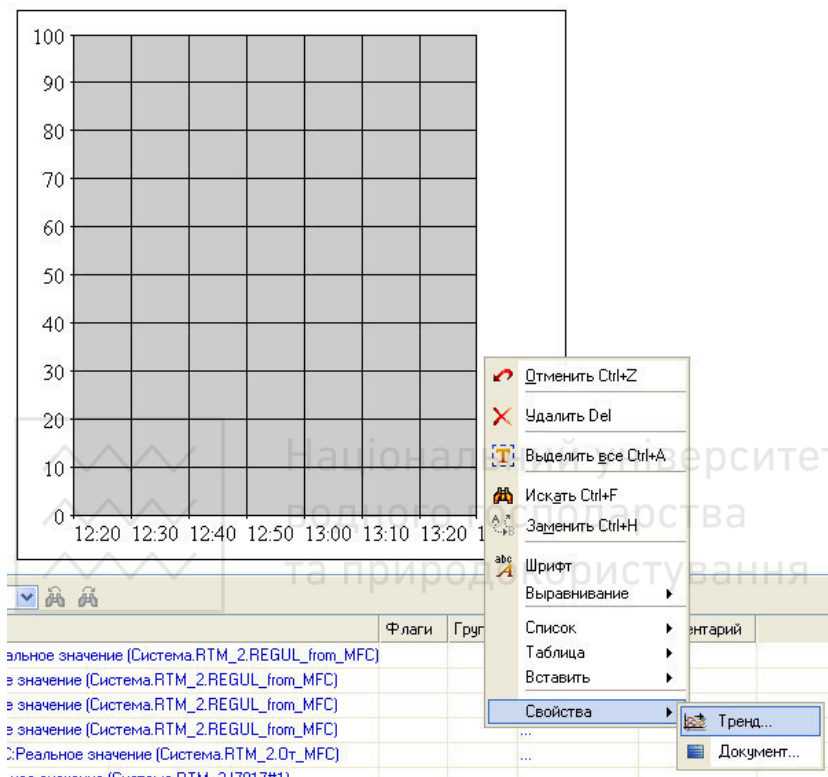


Рис. 18.28. Виклик властивостей тренда

У бланку **Аргументи** за допомогою екранної кнопки **Додати** визначимо відображення три кривих для аргументів, зв'язаних з каналами Завдання, Ai1_from_mfc і Ain#6, як показано нижче:

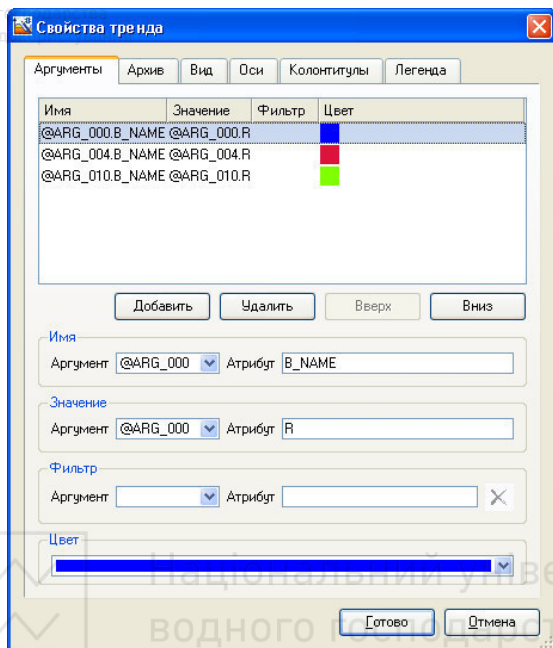


Рис. 18.29. Влаивности тренду/Аргументи

Виберемо у влаивностях тренда вкладку **Архив** і виконаємо прив'язку інтервалу вибірки до абсолютного часу, що задається аргументами From і To, знявши прапорець **Використовувати швидку вибірку**:

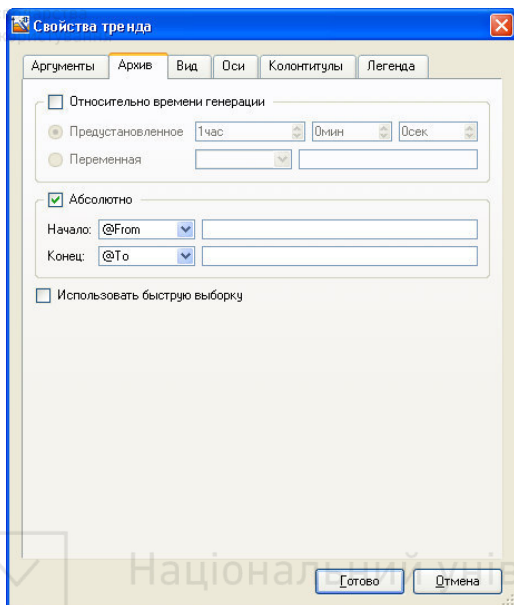


Рис. 18.30. Властивості тренду/Архів

У вкладці Вигляд виберемо тип відображення і задамо ширину тренда як показано нижче:

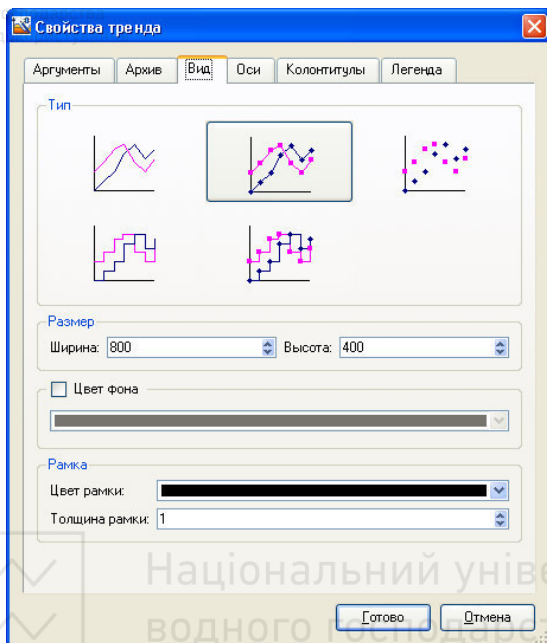


Рис. 18.31. Властивості тренду/Вид

Конфігурацію тренда, що задається у вкладках Осі, Колонтитули і Легенда залишимо заданими за умовчанням і натиснемо екранну кнопку Готово. У шаблоні документа Документ#1 матимемо:

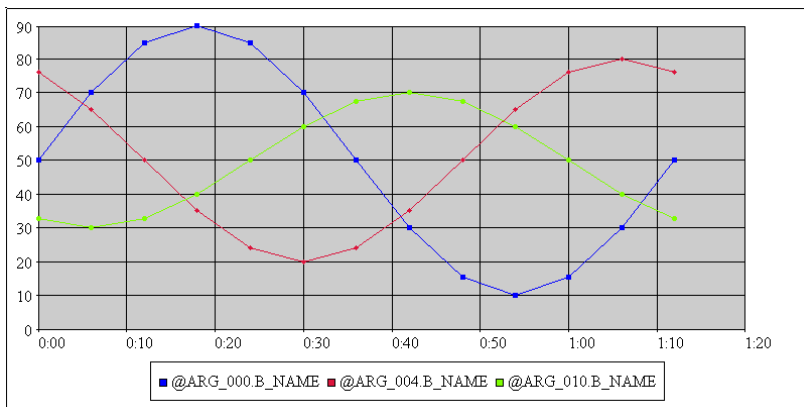


Рис. 18.32. Кінцевий вигляд тренду



Для чисельного представлення даних, що відображаються на тренді, нижче помістимо архівну таблицю, прив'язану до використовуваного нами часового інтервалу, який задається аргументами **From** і **To**:

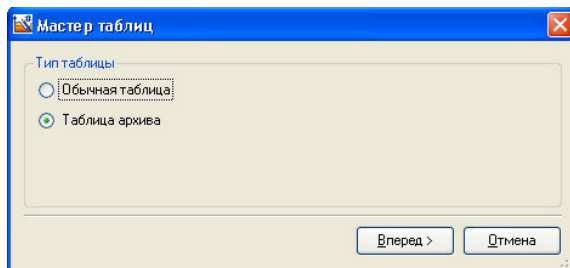


Рис. 18.33. Майстер таблиць

Визначимо чотири стовпці в таблиці:

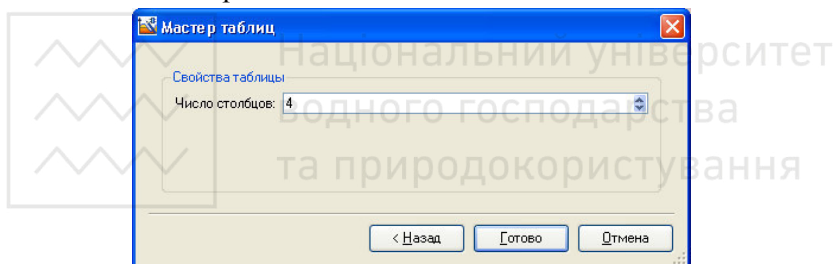



Рис. 18.34. Майстер таблиць

і натиснемо кнопку **Готово**, після чого матимемо наступне:

Время			
0:00:00			

Рис. 18.35. Таблица

За допомогою drag'n'drop перетягнемо в елементи таблиці аргументи Arg_000, Arg_004 і Arg_010 (Завдання, Ai1_from_mfc і Ai1n#6) і через роздільник “.” вкажемо в **явному** вигляді атрибуту каналів - **Базове ім'я** і **Реальне значення**, що виводяться з архіву як показано нижче:



Національний університет

водного господарства

та природокористування

Время докористування	@ARG_000.B_NAME	@ARG_004.B_NAME	@ARG_010.B_NAME
0:00:00	@ARG_000.R	@ARG_004.R	@ARG_010.R

Рис. 18.36. Таблица

Через контекстне меню відкриємо властивості архівної таблиці:

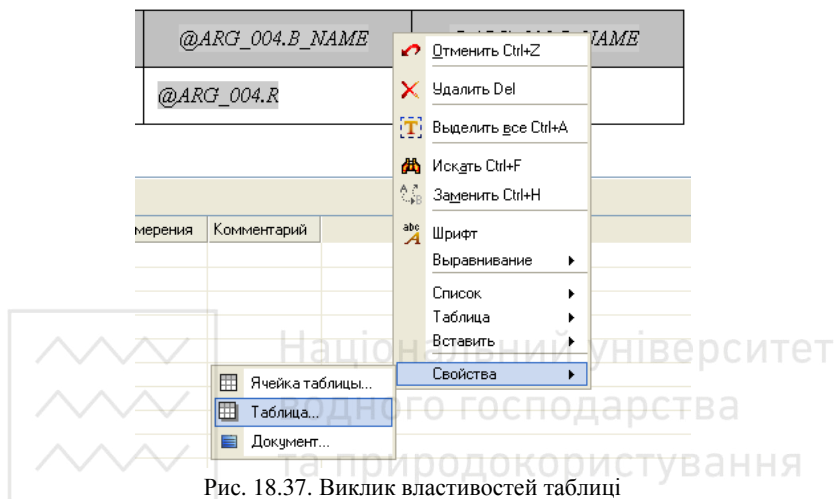


Рис. 18.37. Выход в свойства таблицы

виберемо вкладку **Архів** і задамо наступні параметри:

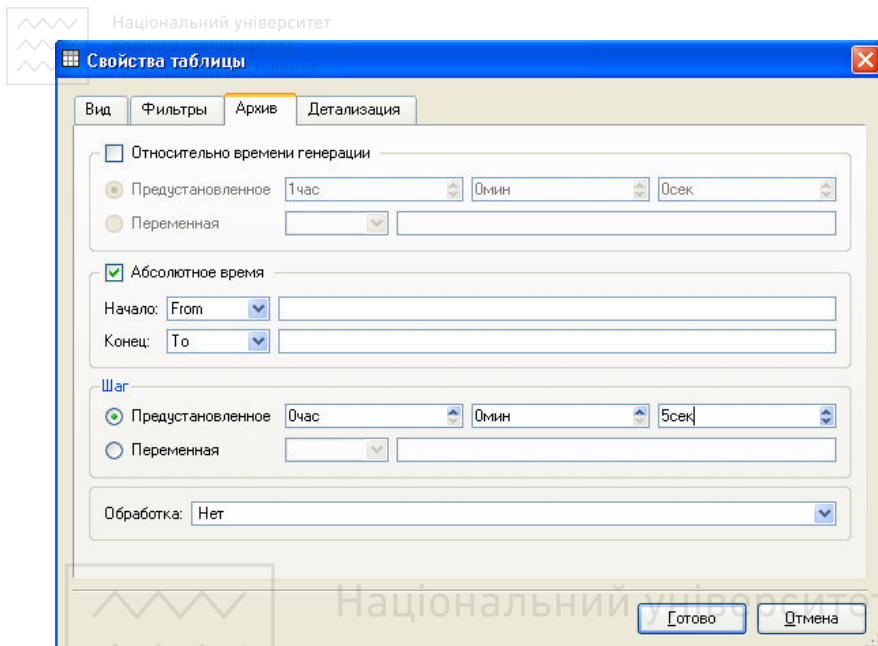


Рис. 18.38. Властивості таблиці/Архів

і натиснемо екранну кнопку **Готово**.

2. Створення каналу класу Виклик у вузлі Rtm_2

Для виконання генерації підготовленого шаблону документа Документ#1 у вузлі Rtm_2 виконаємо наступні дії: відкриємо додаткове вікно Навігатора проекту і перетягнемо шаблон документа в кореневу групу вузла Rtm_2:

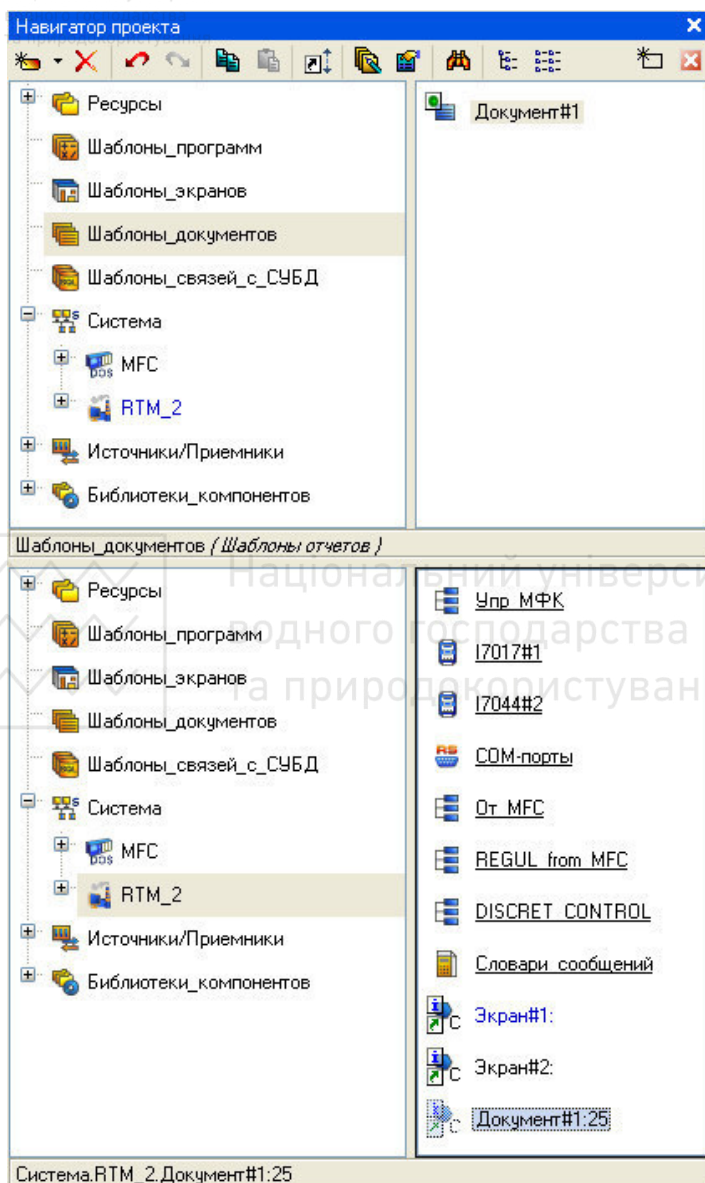


Рис. 18.39. Дерево проекту

Змінимо ім'я компоненту - знов створеного каналу класу -



Виклик Документ#1:25 на **Документ_1**, потім відкриємо через контекстне меню його на редагування і виставимо **Параметр** рівним 1:

Имя:

Комментарий:

Параметры:

Тип вызова:

Параметр:

Глубина выборки:

Рис. 18.40. Канал виклику документу

Документ, що в цьому випадку генерується, записуватиметься у файл у форматі **html** в теку вузла з ім'ям **Документ_1**, причому документ, що знов згенерувався, дописуватиметься в кінець цього файлу у вигляді секції, а посилання на даний файл міститиметься у створеному файлі **index.html**. Для виконання генерації документа необхідно подавати в атрибут **Вхідне значення** каналу класу Виклик Документ_1 значення **1**. Дане значення формуватимемо за допомогою ГЕ Кнопка на знову розробленому графічному екрані, а для переглядання вмісту звіту застосуємо ГЕ Текст з файлу. Причому для оновлення вмісту файлу на ГЕ Текст з файлу застосуємо механізм переприв'язки даного ГЕ за допомогою ГЕ Перемикач каналів.

Створимо в кореневій групі вузла Rtm_2 новий компонент - Екран#3 і визначимо його як спливаючий екран, який викликатимемо з екрану Екран#1 за допомогою ГЕ Кнопка:

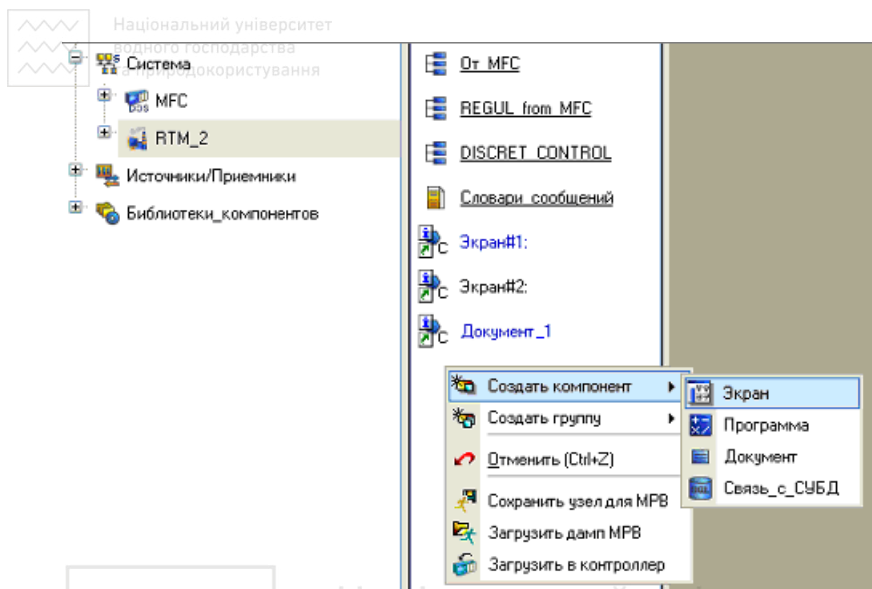


Рис. 18.41. Створення графічного екрану

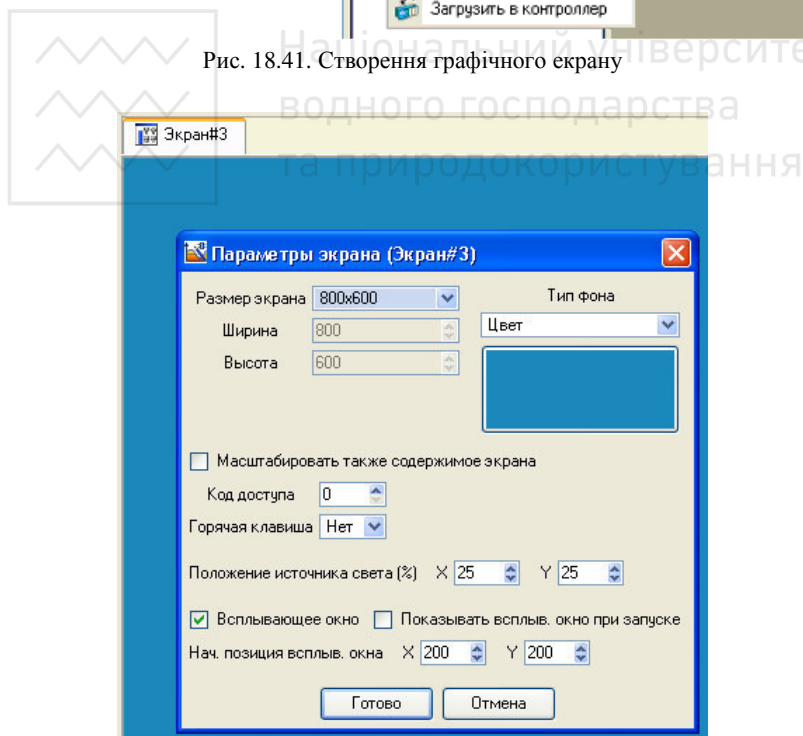


Рис. 18.42. Параметры экрану



Розмістимо в лівому верхньому кутку екрану GE Кнопка з написом ЗВІТ і визначимо для неї пряму посилку значення 1 у знов створений аргумент екрану типу In/Out з типом даних INT, прив'язаного до атрибуту **Вхідне значення** каналу Документ_1:

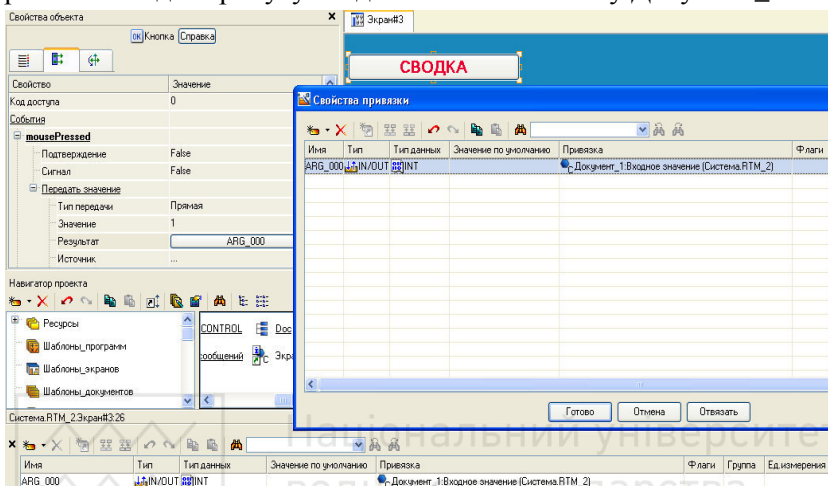



Рис. 18.43. Графічний екран

Нижню частину екрану займемо GE Текст з файлу, що викликається за допомогою іконки  з панелі інструментів графічного редактора, прив'язавши його до другого аргументу екрану Екран#3 Arg_001, пов'язаного з атрибутом **Реальне значення** каналу класу Hex32 з ім'ям Документ_1, створеного в новій групі Doc вузла Rtm_2 (там же створимо і другий канал класу Hex32 **index**):

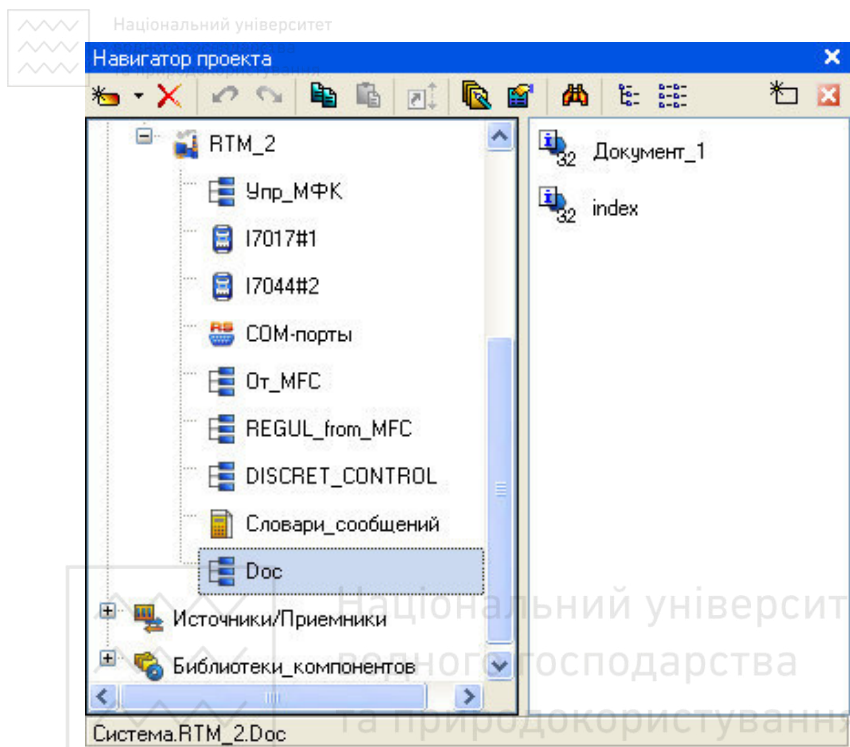


Рис. 18.44. Вікно навігатора проекту

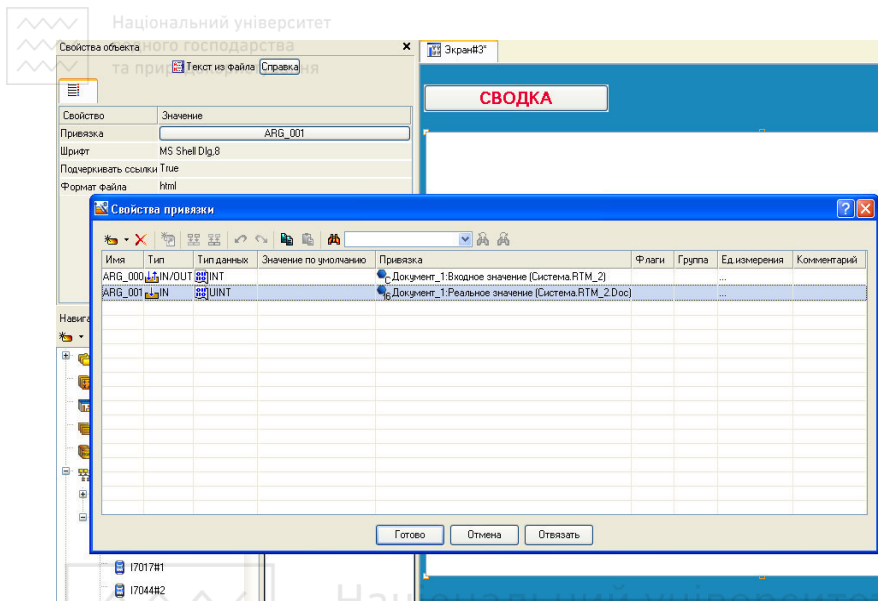



Рис. 18.45. Прив'язка аргументів екрану

Для реалізації оновлення вмісту файлу Документ_1.html розмістимо в правому верхньому кутку екрану ГЕ Перемикач каналів за допомогою іконки  і налаштуємо його таким чином:

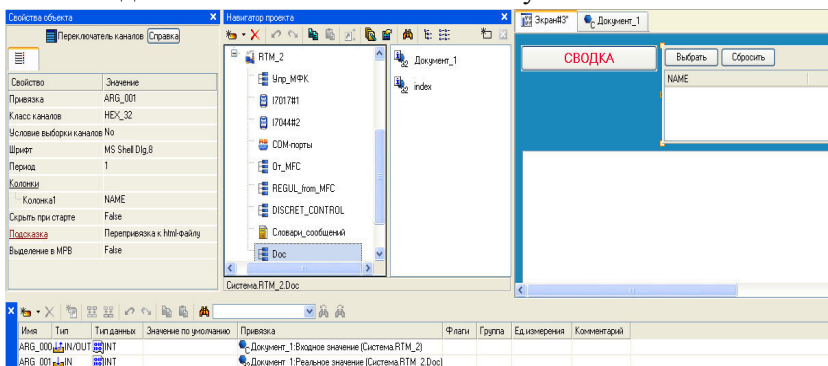


Рис. 18.46. Графічний екран

Для перехода на сплывающий экран Экран#3 з Экрана#1, розмістимо на останньому ГЕ Кнопка, налаштувавши для нього перехід на Екран#3:

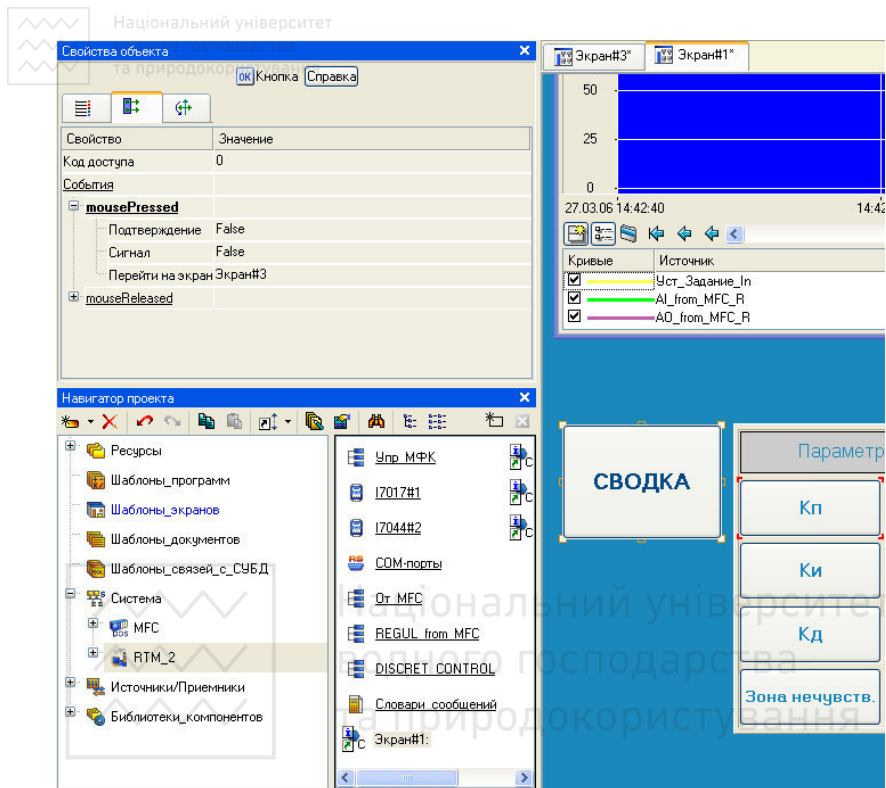




Рис. 18.47. Властивості об'єкту

Збережемо внесені зміни в проект за допомогою іконки  і потім виконаємо процедуру підготовки проекту до запуску в реальному часі - .

3. Реконфігурація проекту

Виконаємо підключення модулів віддаленого введення/виводу I-7017 і I-7044 до послідовного порту Com1 контролера МФК (MicroRTM_1). Для цього перенесемо групи COM-ПОРТИ, I7017#1 і I7044#2 з вузла Rtm_2 у вузол MFC, включаючи канали класу Виклик TESTING, що проводять інверсію атрибутів Достовірність каналів Ain#1 і Di#1 відповідно. Перенесення здійснюється за допомогою механізму drag'n'drop з утримуваною в натиснутому стані клавішею Shift.

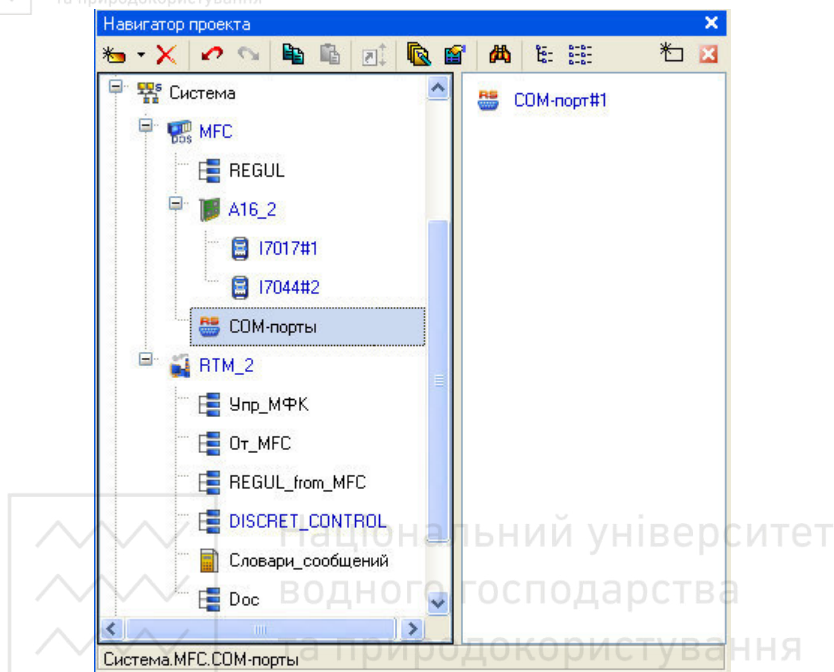


Рис. 18.48. Вікно навігатора проекту

Відкриємо послідовно властивості груп компонентів I7017#1 і I7044#2 і виставимо для них прапорці посилки в мережу:

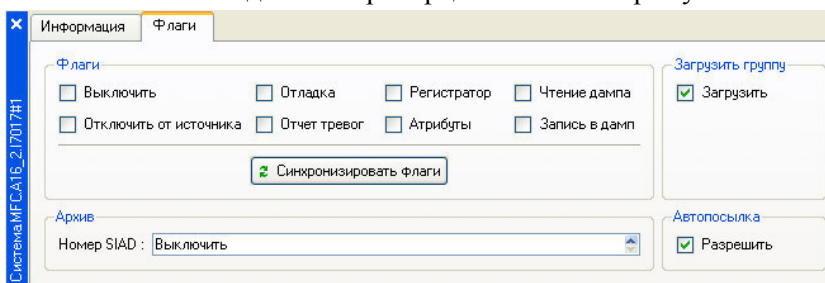


Рис. 18.49. Властивості групи I7017#1

Канали класу Виклик TESTING перемістимо в групу компонентів Discret control вузла Rtm_2 (не забуваємо тримати натиснутою клавішу Shift):

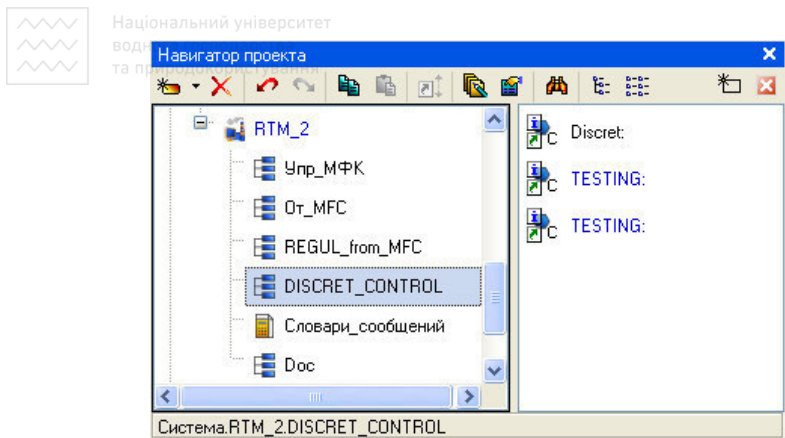


Рис. 18.50. Навігатор проекту

Таким чином, вся апаратура введення/виводу підключена до контролера МФК.

4. Створення і конфігурація системних змінних

Створимо в шарі Джерела/Приймачі групу Діагностика_i_сервіс:

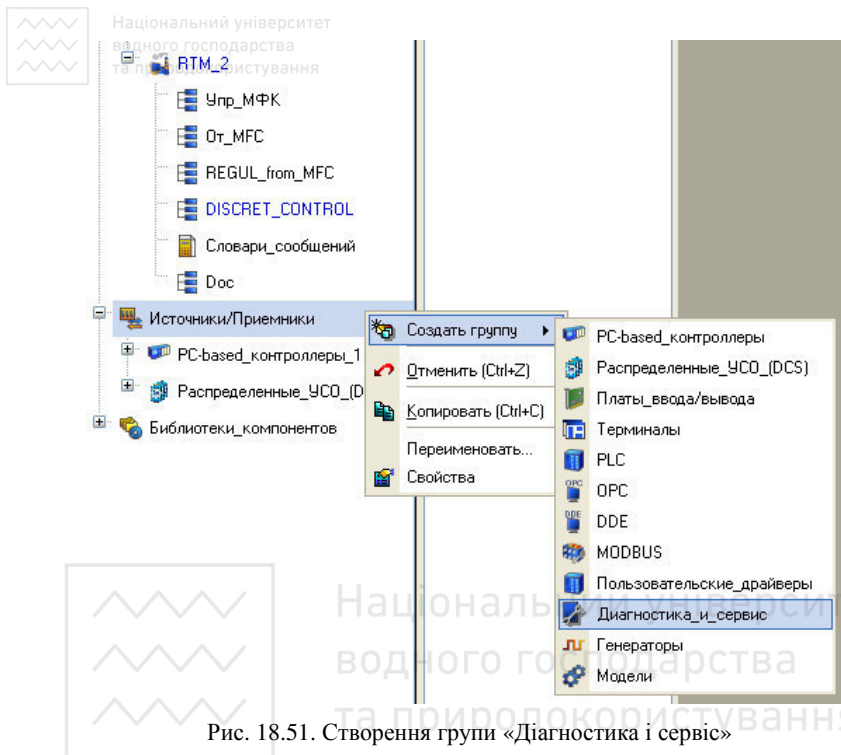


Рис. 18.51. Створення групи «Діагностика і сервіс»

У ній – підгрупу Системні:

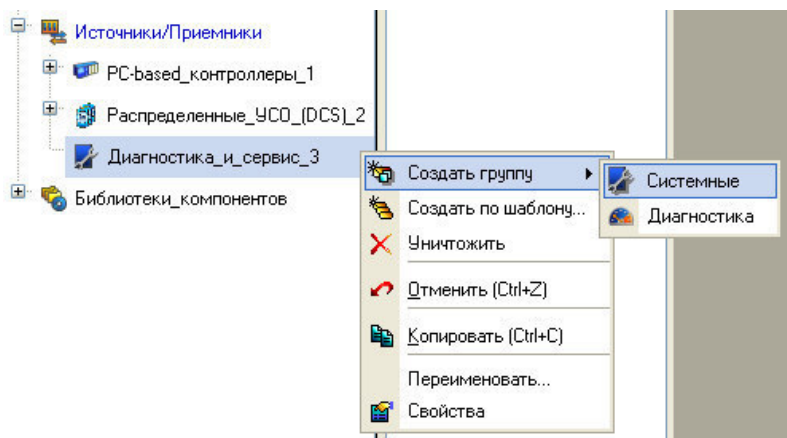


Рис. 18.52. Створення підгрупи «Системні»

у підгрупі Системні виконаємо створення і налаштування змінної @Status:

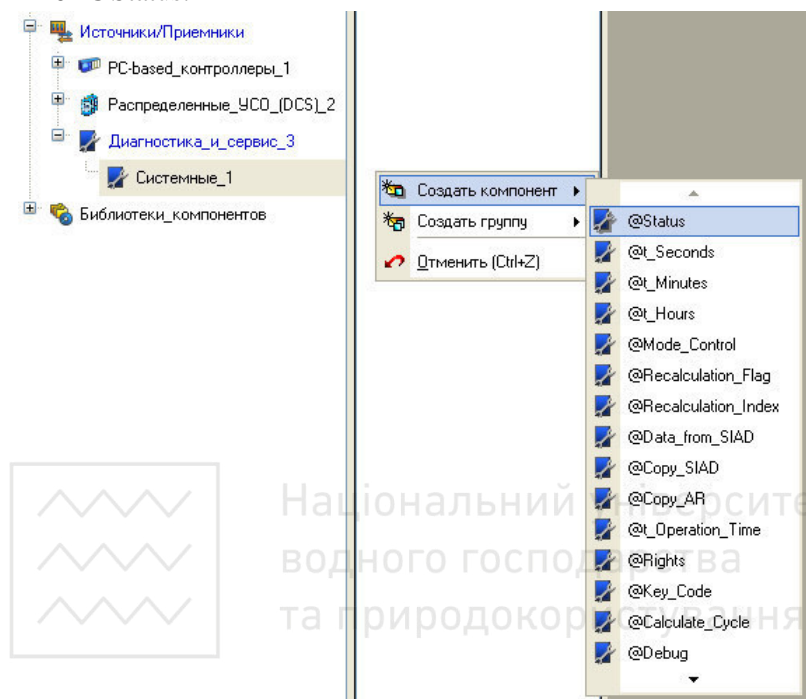


Рис. 18.53. Створення змінної @Status

Подвійним клацанням ЛК відкриємо її на редагування і змінимо ім'я на Status_contr:

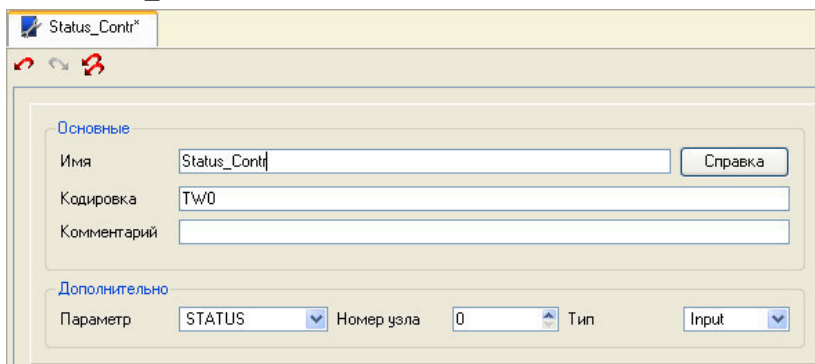


Рис. 18.54. Редагування змінної @Status



Номер вузла **0** вказує на вузол MFC, а тип змінної **Input** - на те, що вона відображатиме поточний стан даного вузла: 0 - не працює (NO), 1 - запускається (START), 2 - працює в нормальному режимі (WORK), 3 - в підлеглому (TRACE), 4 - в стані очікування (WAIT), 5 - зупиняється (STOP).

Якщо вказати як номер вузла 256, то пов'язаний з даною системою змінною канал відображатиме статус того вузла, в базі каналів якого він розміщений.

Далі створимо аналогічну змінну з ім'ям Status_main для вузла операторської станції Rtm_2:

Рис. 18.55. Створення змінної Status_main

і таку ж змінну для майбутнього резервного вузла для операторської станції з ім'ям Status_hot, налаштувавши її на номер вузла 2:

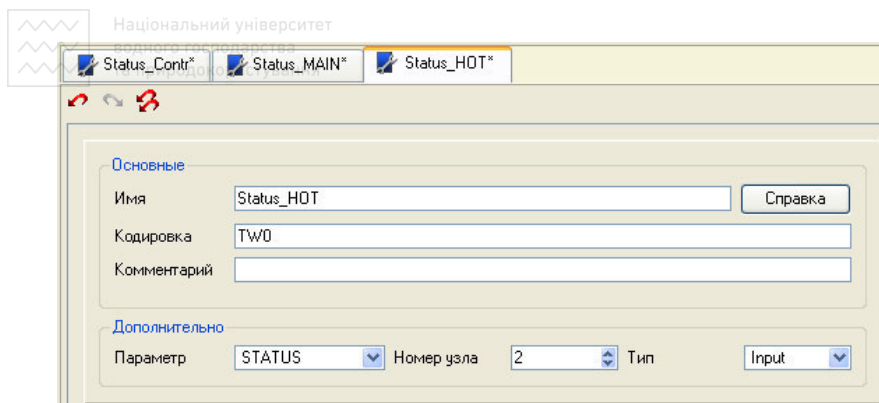


Рис. 18.56. Створення змінної Status_HOT

Для вузлів 1 і 2 створимо змінні, що відображають IP-адреса мережевих адаптерів з іменами Ip_main і Ip_hot. При цьому змінімо поле Параметр на IP_Adress:

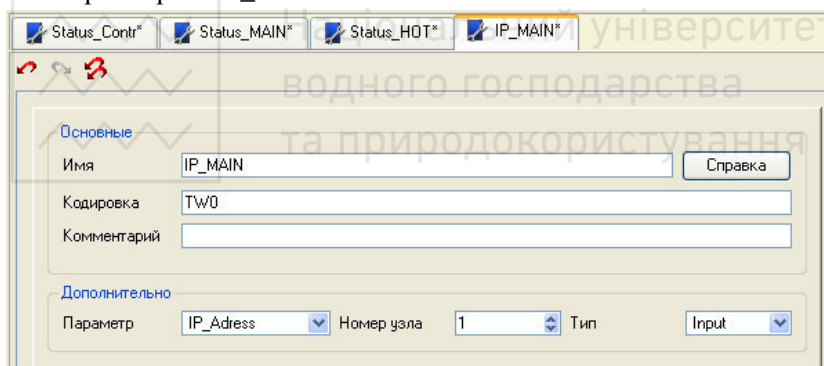


Рис. 18.57. Створення змінної IP_main

Національний університет

Status_Contr* Status_MAIN* Status_HOT* IP_MAIN* IP_HOT*

Основные

Имя IP_HOT Справка

Кодировка TW0

Комментарий

Дополнительно

Параметр IP_Address Номер узла 2 Тип Input

Рис. 18.58. Створення змінної IP_hot

Для реалізації можливості примусового перемикання статусу вузла створимо для вузлів 1 і 2 системні змінні типу Output - Control_main і Control_hot:

Status_Contr* Status_MAIN* Status_HOT* IP_MAIN* IP_HOT* CONTROL_M*

Основные

Имя CONTROL_MAIN Справка

Кодировка TW0

Комментарий

Дополнительно

Параметр STATUS Номер узла 1 Тип Output

Рис. 18.59. Створення змінної Control_main

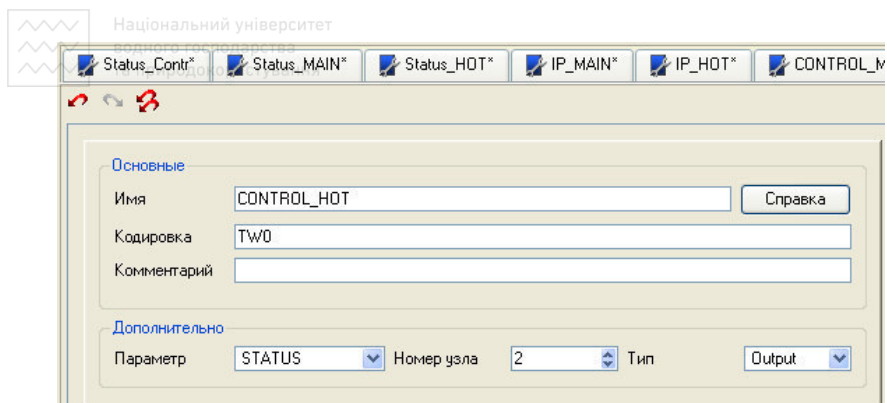


Рис. 18.60. Створення змінної Control_hot

5. Створення системних каналів у вузлі RTM_2

Скористаємося механізмом drag'n'drop для побудови каналів, пов'язаних зі створеними системними змінними у вузлі Rtm_2, перенісши групу Системні_1 з шару Джерела/Приймачі в кореневу групу вузла Rtm_2:



водного господарства
та природокористування

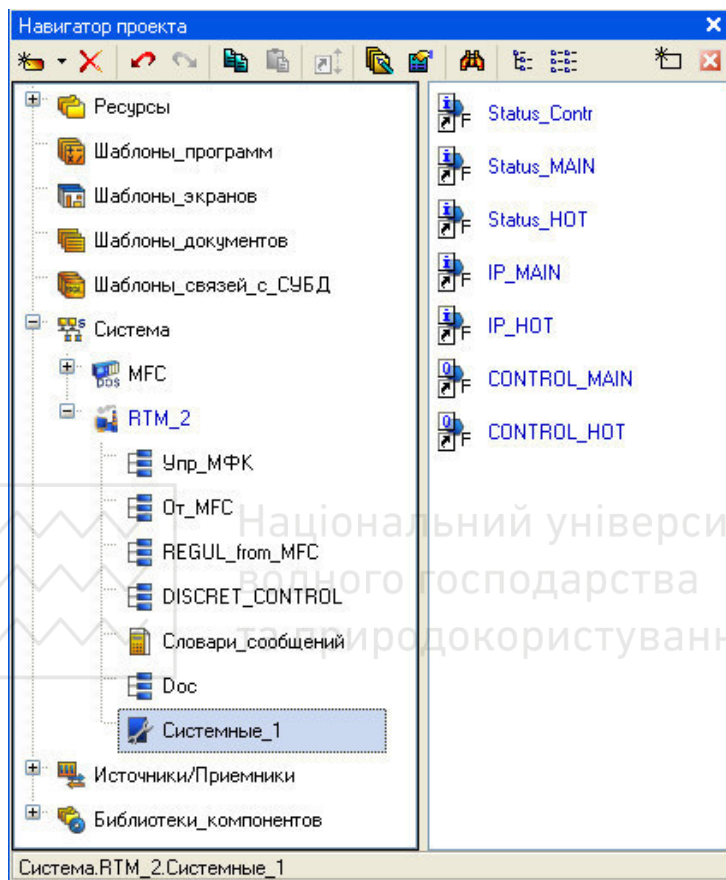


Рис. 18.61. Вікно навігатора проекту

- Можна змінити клас створених каналів з *Float* на *Hex16* шляхом виставлення прапорця *HEX* у властивостях каналів групи *Системні_1*

На цьому підготовча робота завершена.

6. Створення резервного вузла

Для створення резервного вузла для операторської станції *Rtm_2* виберемо її в дереві проекту і за допомогою контекстного меню



виконаємо дану операцію:

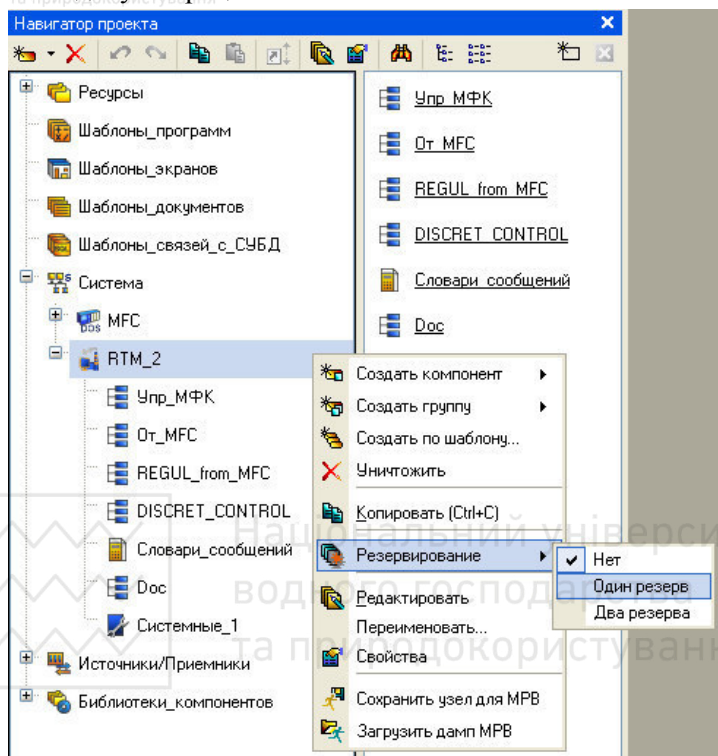


Рис. 18.62. Меню Резервования

В результаті будемо мати:

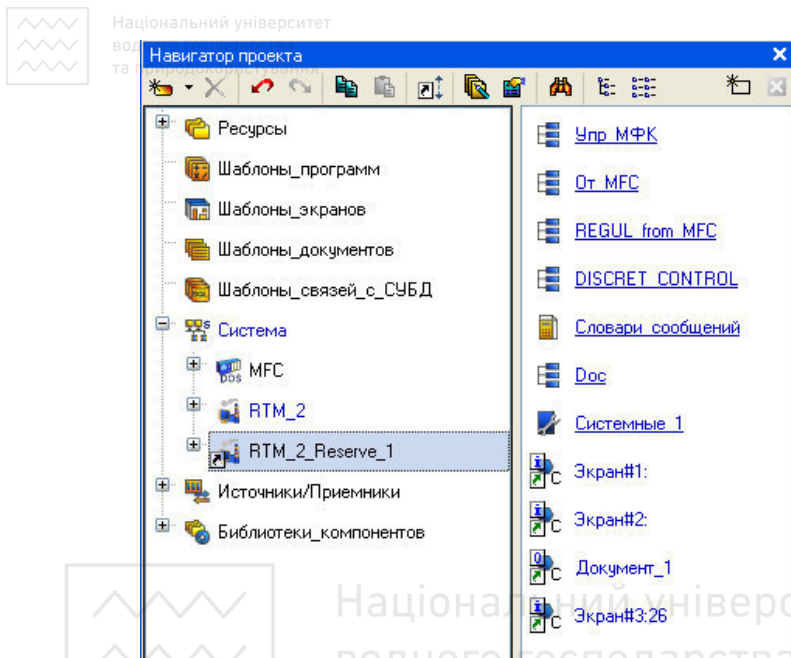


Рис. 18.63. Створення резервного вузла

Відкриємо на редагування створений резервний вузол і налаштуємо для нього мережевий адаптер і, якщо це необхідно, період перерахунку, IP-адресу і код проекту:

Национальний університет
 економіки та природокористування

RTM_2_Reserve_1*

Основное Архивы Отчет тревог / Дамп / Параметры Таймауты Дополнительно

Имя RTM_2_Reserve_1

Атрибуты

Пароль

Характеристика

Пересчет

Период 10

Разрешение 0.055

Сеть

Имя компьютера / IP адрес

Адаптеры

Системный

☒ Прием

☒ Посылка

Первый

☐ Прием

☐ Посылка

Второй

☐ Прием

☐ Посылка

Третий

☐ Прием

☐ Посылка

Мост

☐ Использовать

Искать нет

Номер узла в проекте

Индивидуальный 2 Групповой 255 Код проекта 0

Модемы

Телефон №1

Телефон №2

Строка инициализации

Строка инициализации

Регистратор

При старте Включен Статус Активен

Системные

Сторожевой таймер нет Тип дисплея VGA Тип клавиатуры ...

Рис. 18.64. Налаштування резервного вузла

У вкладці Архіви виконаємо наступні налаштування:

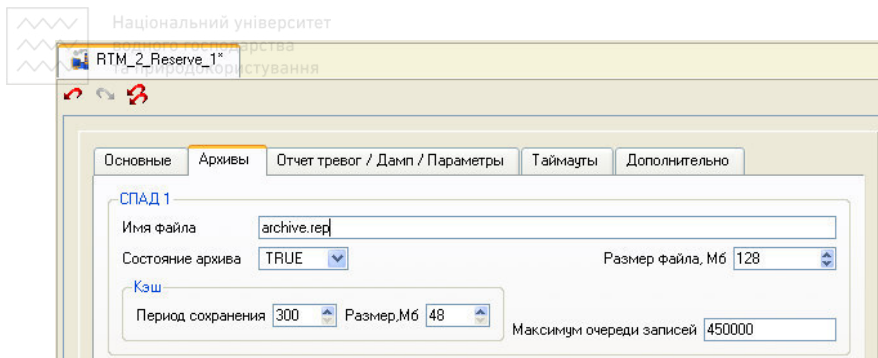


Рис. 18.65. Налаштування параметрів архівування

У вкладці **Звіт тривог /дамп/ параметри:**

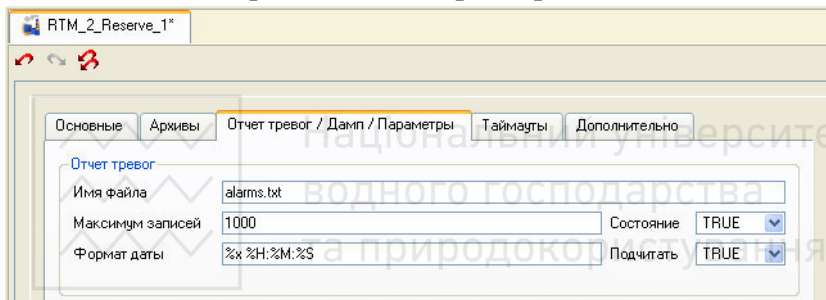




Рис. 18.66. Налаштування параметрів архівування

Решту налаштувань для вузла Rtm_2_reserve_1 залишимо заданими за умовчанням, тобто перемикання статусу резервного вузла зі стану TRACE в стан WORK здійснюватиметься автоматично у разі відсутності в мережі основного партнера по резерву через 20 секунд. У свою чергу, вузол операторської станції (Rtm_2 або Rtm_2_reserve_1), що стартує першим буде основним партнером по резерву, вузол, що стартує другим, - гарячим резервом.

Збережемо внесені зміни в проект за допомогою іконки , потім виконаємо процедуру підготовки проекту до запуску в реальному часі – .

- *Запуск вузлів необхідно проводити під управлінням моніторів реального часу Double Force RTM.*



6. Контрольні питання

Виберіть і відзначте правильний варіант відповіді:

1. Генерація документа проводиться у файл формату:

- а. txt; ☐
- б. html; ☐
- в. doc. ☐

2. Збереження файлу документа проводиться:

- а. у теку вузла проекту; ☐
- б. у кореневу директорію диска C; ☐
- в у файл tmdevenv.tmul. ☐

3. Спосіб збереження файлу документа визначається:

- а. завданням Параметра в бланку редагування каналу класу Виклик; ☐
- б. посилкою певного значення в канал класу Виклик; ☐
- в. можливі обидва варіанти. ☐

4. Резервування проводиться для наступного типу вузла:

- а. MICRO_RTM; ☐
- б. RTM; ☐
- в. Для всіх типів. ☐

5. У TRACE MODE 6 може використовуватися:

- а. вбудований алгоритм перемикавання на резерв; ☐
- б. призначений для користувача алгоритм; ☐
- в. можливі обидва варіанти. ☐

6. Спосіб синхронізації даних в архівах задається:

- а. у бланку редагування вузла; ☐
- б. за допомогою системної змінної Rtm_parameter; ☐
- в. можливі обидва варіанти. ☐



Робота 19. Розробка розподіленої комп'ютерно-інтегрованої системи керування на базі технології GSM SMS.

1. Мета роботи

Навчитися створювати систему оповіщення персоналу на базі GSM мережі з використанням служби коротких повідомлень (SMS).

2. Теоретичні відомості

Для забезпечення функціонування розподілених АСУ монітори Trace Mode підтримують різні види взаємодії з апаратними засобами і програмними продуктами.

2.1 Монітори підтримують обмін між собою по протоколу **M-LINK** (відкритий протокол фірми ADASTRA) при зв'язку комп'ютерів та/або контролерів, на яких запущені, по послідовним інтерфейсам RS-232/422/485, у тому числі при підключенні до COM-портів додаткового устаткування, яке конфігурується при розробці проекту в інтегрованому середовищі:

- модемів – при використанні для зв'язку виділених-комутованих телефонних ліній;
- радіо модемів – при використанні для зв'язку радіоканала;
- GSM-модемів – при використанні для зв'язку GSM-мережі;
- конверторів інтерфейсів RS-232/422/485.

Під COM-портом тут розуміється як штатний послідовний порт пристрою, так і, наприклад, порти, доступні при установці розширювачів портів у шини ISA/PCI комп'ютера.

Монітори підтримують обмін одночасно по 32 послідовних портах.

Мережа M-LINK – це мережа типу MASTER-SLAVE з одним ведучим вузлом в одній мережі в один момент часу.

Вузол може мати статус SLAVE тільки у мережі M-LINK, при обміні по послідовному інтерфейсу по будь-якому іншому протоколу вузол має статус MASTER.

2.2 Монітори підтримують обмін між собою по протоколу **TSP/IP** при зв'язку комп'ютерів та/або контролерів, на яких запущені, по мережі (фізична архітектура мережі не має значення) –



у даному випадку на прикладному рівні використовується протокол **I-NET** фірми **ADASTRA**.

Монітори підтримують обмін одночасно по 4 мережевим адаптерам.

2.3 Монітори підтримують обмін з платами вводу-виводу, встановленими у системні шини (ISA/PCI/PC-104) комп'ютерів-контролерів, на яких запущені.

2.4 Монітори підтримують обмін із зовнішніми пристроями (розподіленими модулями):

- по деяким модифікаціям протоколу MODBUS по послідовним інтерфейсам;
- по протоколу MODBUS TCP/IP по мережі;
- по послідовному інтерфейсу по протоколам контролерів/серій модулів LAGOON, ROBO, NuDAM-6000, I-7000, ADAM-4000, ADAM-5000/485, RIO-2000 тощо (в TRACE MODE ці протоколи називаються протоколами **DCS**).

2.5 Монітори підтримують обмін з довільними пристроями через драйвери як по стандартним інтерфейсам (у тому числі польовим шинам), так і при використанні додаткових пристроїв, які реалізують необхідні інтерфейси, - комунікаційних плат, перетворювачів інтерфейсів тощо. Номенклатура драйверів TRACE MODE для обміну з різним обладнанням постійно розширюється. Крім того, програмний інтерфейс взаємодії монітору з такими драйверами – інтерфейс **TCOM** – являється відкритим, що дозволяє користувачу розробляти драйвери обміну з будь-яким обладнанням.

2.6 Монітори підтримують обмін з клієнтами-серверами OPC.

2.7 Монітори підтримують обмін між собою і з прикладними програмами Windows по DDE/NetDDE.

2.8 Монітори підтримують обмін з локальним –віддаленими базами даних по ODBC.

Таким чином, TRACE MODE не накладає практично ніяких обмежень на топологію систем керування і використовувати в них апаратні засоби.



3. План роботи

1. Створити систему оповіщення персоналу на базі GSM мережі з використанням служби коротких повідомлень (SMS).

2. Система оповіщення повинна включати різні види взаємодії з мобільним користувачем:

- відсилення довільних повідомлень (SMS) на телефон мобільного користувача з АРМ оператора;
- відсилення повідомлення, сформованої засобами мови ST, що містить інформацію про поточний стан технологічного об'єкту;
- обробку вхідних SMS засобами мови ST, відсилення у відповідь повідомлення SMS по запиту мобільного користувача;
- розсилку повідомлень зі звіту тривоги на мобільні телефони.

4. Опис лабораторного обладнання

1. АРМ оператора на базі ПК.
2. Промислові контролери Lagoon та Wincon.
3. Модулі введення-виведення серії I-7000.
4. Перетворювач інтерфейсів RS-232 / RS 485.
5. Операційна система Windows.
6. Програмне забезпечення Trace Mode 6.

5. Порядок виконання роботи

1. Налаштування вузла АРМ

Створіть в новому проекті TRACE MODE вузол RTM. У настройках вузла вкажіть наступні параметри:

- номер телефону SIM-карти, встановленої в GSM-модемі, - у полі «Телефон №1»;
- PIN-код і номер SMS-центра - у полі «Рядок ініціалізації», як це показано на малюнку:

Национальний університет
водного господарства
та природокористування

Основные | Архивы | Отчет тревог / Дамп / Параметры | Таймауты | Дополнительно

Имя: RTM_1

Атрибуты

Пароль: Пересчет: Период: 10 Разрешение: 0.055

Характеристика:

Сеть

Имя компьютера / IP адрес:

Адаптеры

Системный **Первый** **Второй** **Третий**

☐ Прием ☐ Прием ☐ Прием ☐ Прием

☐ Посылка ☐ Посылка ☐ Посылка ☐ Посылка

Мост

☐ Использовать

Искать: нет

Номер узла в проекте

Индивидуальный: 0 Групповой: 255 Код проекта: 0

Модемы

Телефон №1: +79030059360 Строка инициализации: PIN:9978;SCA:+79037011110

Телефон №2: Строка инициализации:

Регистратор

При старте: Включен Статус: Активен

Системные

Сторожевой таймер: нет Тип дисплея: VGA Тип клавиатуры: ...

Рис. 19.1. Налаштування вузла RTM_1

2. Налаштування мобільного користувача ТМ

У тому ж вузлі Rtm_1 створіть групу «Користувачі_тм» і в ній одного користувача. У його настройках вкажіть:

- логін;
- пароль;
- номер мобільного телефона (можете ввести свій особистий).

Якщо Ви хочете, щоб даний користувач приймав SMS-розсилки зі звіту тривог даного вузла, встановіть прапорець «Розсилка».

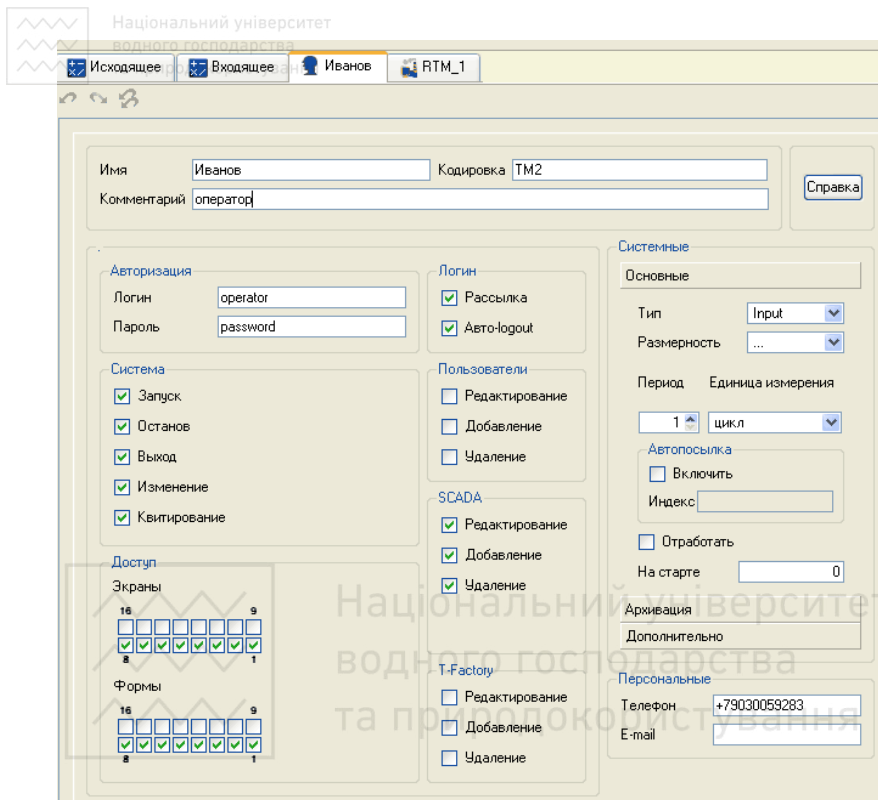


Рис. 19.2. Надаштування користувача

3. Надаштування послідовного (COM) порту

У тому ж вузлі Rtm_1 створіть групу «COM-порты», при цьому в ній автоматично створиться перший COM-порт. У його настройках вкажіть:

- номер порта (COM1);
- призначення(Gsm-Sms);
- швидкість передачі даних (в даному випадку 19200);
- базова адреса COM-порта (визначається автоматично, достатньо встановити її відмінною від нуля);
- контроль парності (у даному випадку 8-1-n).

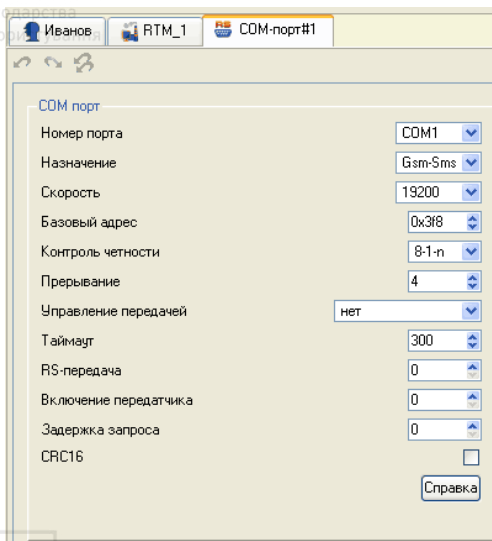


Рис. 19.3. Налаштування COM порту

4. Відправка довільного повідомлення з APM на мобільний телефон

Відсилення довільних повідомлень на мобільний телефон здійснюється через запис рядка повідомлення в атрибут №28 **Повідомлення** компоненту **Користувач**.

Підключіть GSM-модем до вказаного послідовного порту Вашого ПК.

Збережіть Ваш проект для MPB і запустіть його за допомогою профайлера (для цього потрібно буде ввести логін і пароль, які Ви задали в настройках користувача). З меню профайлера викличте перегляд компонентів (Вигляд -> Компоненти). У діалозі, що з'явився, знайдіть атрибут **Message** (повідомлення - англ.) єдиного користувача системи, як показано на малюнку:

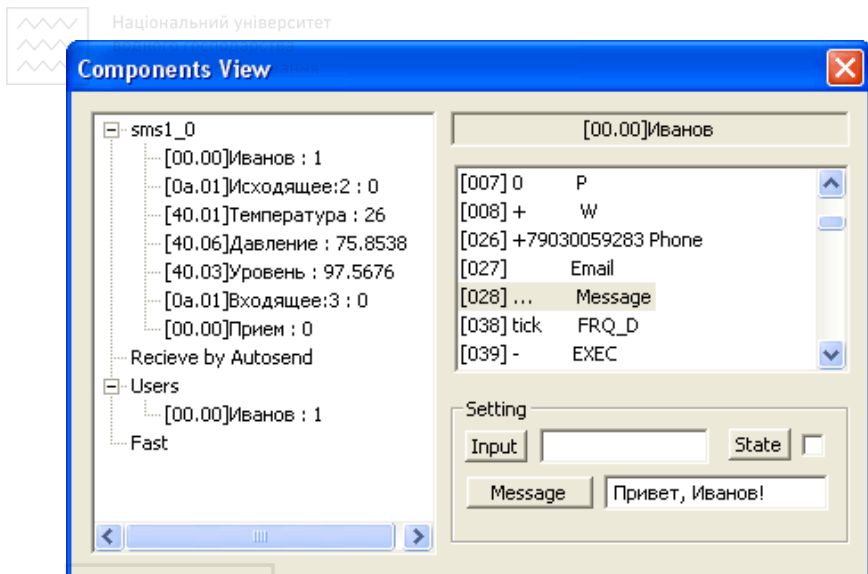


Рис. 19.4. Вікно «Компоненти»

Спробуйте відправити повідомлення.

- Самостійна робота: додайте до проекту екран, на якому відображатиметься значення атрибуту “Message” і помістіть кнопку з функцією «Введення і посилка» в цей атрибут. Таким чином, оператор АРМ отримає зручний засіб для ручного оповіщення мобільного співробітника.

5. Формування SMS повідомлення засобами мови ST

Для формування повідомлення про стан технологічного процесу найзручніше використовувати мову ST. Створіть нову програму під назвою **Вихідні дані** як це показано на малюнку:

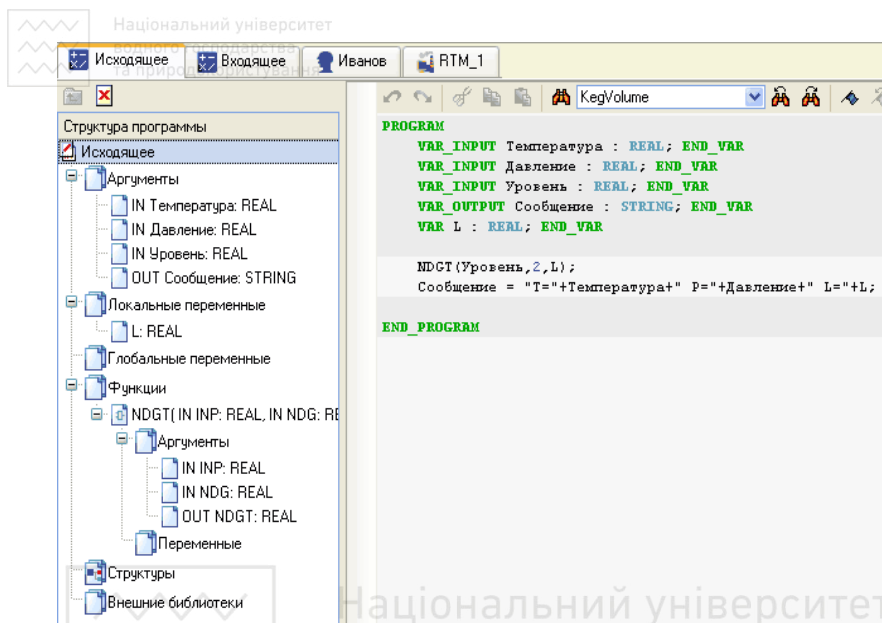


Рис. 19.5. Програма для відправлення sms повідомлень

У даній програмі формується повідомлення (вихідний аргумент типу STRING) про три параметри: Температура, Тиск і Рівень. Щоб не перевантажувати SMS повідомлення, у програмі використовується вкладена функція округлення NDGT, яка написана мовою FBD і складається всього з одного блоку **Округлення** (з групи *Алгебра*). Вкладена функція відображена на малюнку:

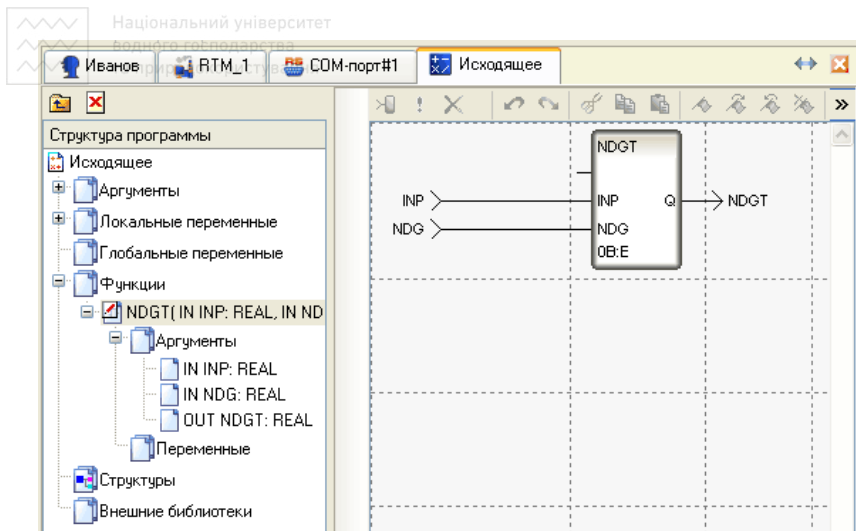


Рис. 19.6. FBD програма

Відкомпілюйте програму **Вихідні дані** і створіть для неї виклик у вузлі RTM_1 (перетягніть її із шаблонів програм у вузол RTM_1).

Увага! У налаштуваннях виклику програми **Вихідні дані** обов'язково змініть тип каналу на Output. Інакше дана програма викликатиметься на кожному такті перерахунку вузла Rtm_1 і на кожному ж такті посилатиме нове SMS повідомлення. Для цього у вузлі RTM_1 натисніть ПК миші на назві каналу виклику програми і виберіть пункт Редагувати. У діалоговому вікні змініть тип каналу на Output.

Створіть у вузлі RTM_1 Канали 3 вхідні аналогові канали: температура, тиск і рівень.

Виконайте прив'язки виклику програми **Вихідні дані**:

- зв'яжіть вихідний аргумент **Повідомлення** з атрибутом №28 (Повідомлення) компоненту **Користувач** як показано на малюнку;
- для вхідних аргументів **Температура**, **Тиск**, **Рівень** виконайте побудову каналів по аргументах.

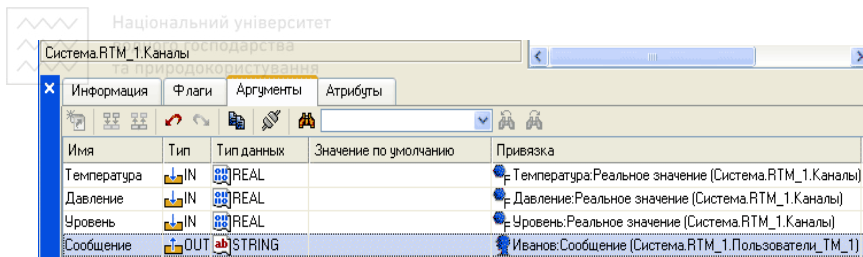


Рис. 19.7. Каналы узла RTM

Щоб приклад був навчальний, створіть три генератори сигналів в шарі Джерела/Приймачі, наприклад, **Пила**, **Синусоїда**, **Випадкове число** і пов'яжіть їх з каналами **Температура**, **Тиск**, **Рівень** відповідно:

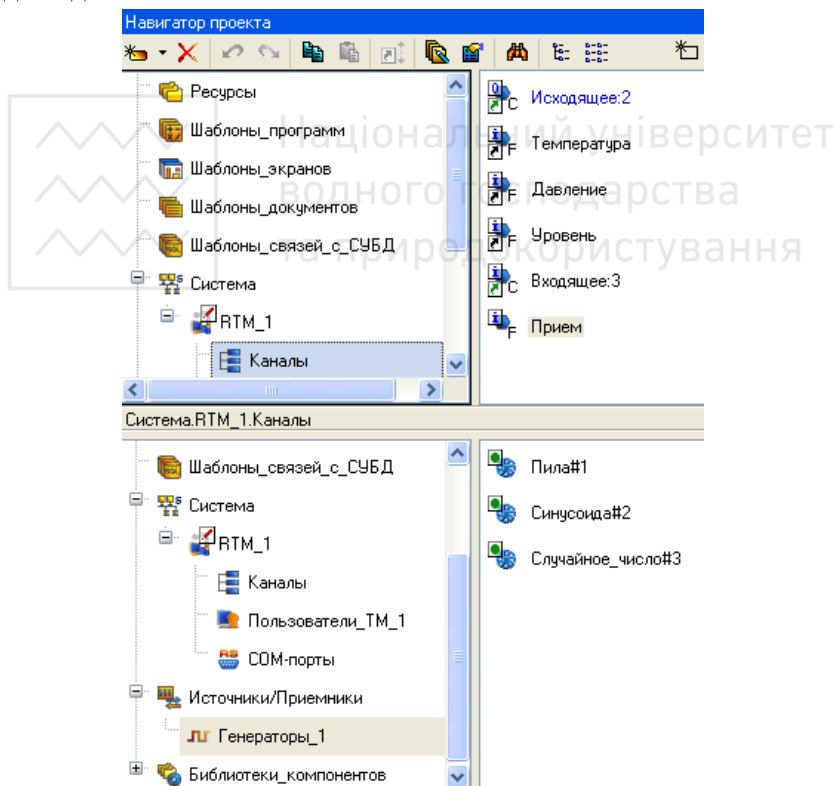


Рис. 19.8. Вікно навігатора проекту



Збережіть проект для MPV і запустіть у профайлері. За допомогою діалогу переглядання компонентів переконайтеся, що генератори сигналів передають інформацію в канали технологічних параметрів.

Запишіть у вхідний атрибут каналу виклику програми **Вихідні дані** одиницю:

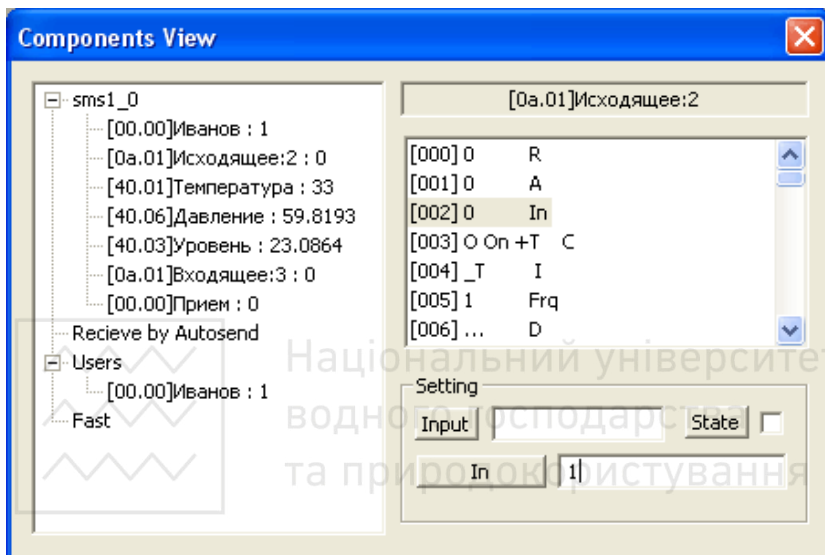


Рис. 19.9. Вікно «Компоненти»

Якщо все було зроблено правильно на Ваш телефон (тобто на телефон вказаний в настройках компоненту Користувач) поступить SMS повідомлення наступного вигляду: “**T=36 P=72.0908 L=88.56**”.

Такі повідомлення передаватимуться при кожній зміні вхідного атрибуту виклику програми **Вихідні дані**.

- Самостійна робота: додайте до створеного раніше екрану засоби відображення значень технологічних параметрів і помістіть кнопку «Послати звіт» з функцією «передати значення (НІ-АБО)» константи 1 у виклик програми. (Виключаюче АБО в даному випадку використовується для того, щоб значення вхідного атрибуту змінювалося при кожному натисненні кнопки.)



6. Обробка вхідних SMS

За умовчанням обробляються всі вхідні SMS, якщо їх відправник описаний як користувач даного вузла. Якщо користувачі в системі не задані, обробляються всі вхідні SMS з будь-яких телефонів.

Формат SMS повідомлення для задання значення атрибуту каналу:

<ім'я каналу>.<номер атрибуту>=<рядок>

Як параметр **<рядок>** може використовуватися рядковий вираз або число. Вказівка номера атрибуту **In** в повідомленні необов'язкова.

◆ Для детальнішого налаштування алгоритму обробки SMS повідомлень можна використовувати системний канал **@RTM_Parameter**.

Отже, щоб обробити вхідне повідомлення SMS, створимо канал **Прийом** і програму **Вхідні дані**. Поставимо завдання обробки повідомлення таким чином: якщо в канал **Прийом** записано значення 1, то виконати програму **Вихідні дані**. Таким чином, відіславши повідомлення «Прийом=1» на номер GSM-модема APM, ми повинні у відповідь отримати повідомлення про стан технологічних параметрів.

Програму **Вхідні дані** оформимо таким чином:

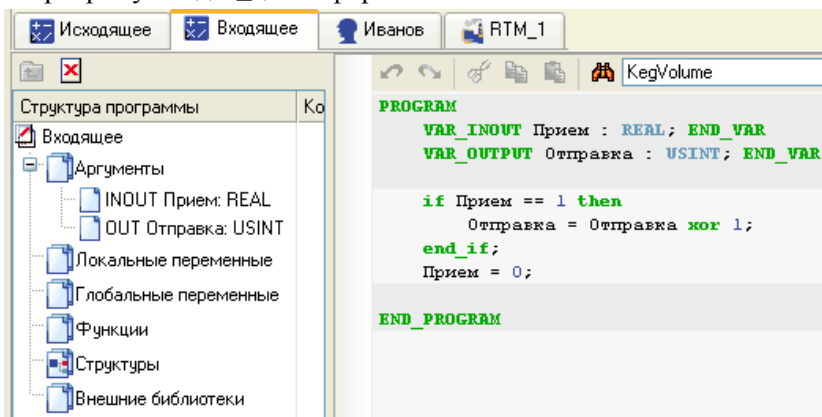


Рис. 19.10. Програма для прийому sms повідомлень



Створіть для неї виклик у вузлі RTM_1 і виконайте прив'язки аргументів:

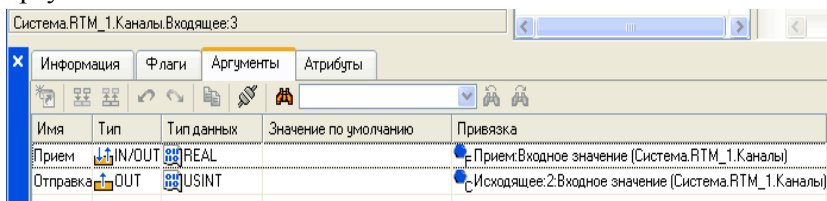


Рис. 19.11. Вікно «Аргументи»

Програма **Вхідні дані** повинна постійно стежити за каналом **Прийом**, а значить викликатися на кожному такті перерахунку вузла, тому тип її виклику слід залишити **Input**.

Аргумент **Відправка** пов'яжемо з вхідним атрибутом виклику програми **Вихідні дані**, а аргумент **Прийом** - з однойменним каналом, який можна побудувати прямо з властивостей виклику.

Збережіть проект для MPB і запусьте профайлер. Відкрийте діалог переглядання компонентів, щоб стежити за роботою програм. Пошліть SMS повідомлення «Прийом=1» на номер GSM- модема вузла Rtm_1. У відповідь Ви повинні отримати ще одне повідомлення виду “**T=36 P=72.0908 L=88.56**”.

- Самостійна робота: спробуйте зробити ще одну програму формування витікаючого повідомлення **Вихідні дані_2**. У програмі **Вхідні дані** додайте обробку ще одного запиту, наприклад, «Прийом=2», по якому посилайте нове повідомлення. Таким чином, мобільний користувач дістає можливість запитувати різні дані за власним бажанням.

7. Відсилання SMS повідомлень із звіту тривог

Ви можете призначити розсилку будь-якого повідомлення зі звіту тривог на телефони мобільних користувачів. Функцію відправки SMS легко додати до будь-якого існуючого проекту.

Для цього необхідно:



- описати настройку GSM-модема у властивостях вузла APM, на якому формується звіт тривоги;
- призначити COM-порт для роботи с GSM SMS;
- у настройках кожного користувача вказати номер телефону і встановити прапорець розсилання, якщо даний користувач повинен отримувати повідомлення звіту тривоги;
- у словнику повідомлень необхідно вказати напрям виведення GSM, як це показано на малюнку:

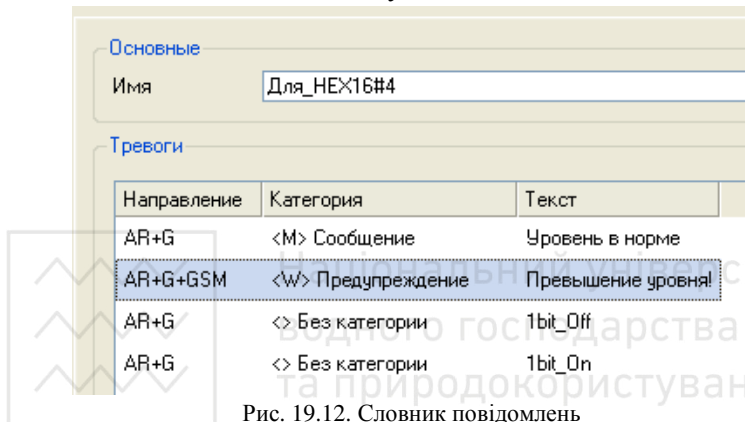


Рис. 19.12. Словник повідомлень

УВАГА! До кожного повідомлення звіту тривоги додається інформація про час і дату виникнення події, а також ім'я каналу. Тому довжина SMS повідомлення в словнику вельми обмежена в порівнянні з максимальною довжиною довільного повідомлення SMS.

- Для довідки: максимальна довжина повідомлення в англійському кодуванні складає 160 символів. При використанні російських символів в тексті SMS, його максимальна довжина скорочується до 70. Таким чином, конкретне обмеження на довжину SMS-повідомлення в словнику звіту тривоги залежить від довжини імені каналу і вибраного кодування.

8. Контрольні питання

Виберіть і відзначте правильний варіант відповіді:

1. Телефонний номер GSM-модема потрібно вказувати в:



- а. настройках вузла;
- б. настройках користувача;
- в. Рядку ініціалізації модема.

☐
☐
☐

2. Атрибут *Повідомлення (Message)* компоненту *Користувач* призначений для відсилення повідомлень:

- а. що вводяться оператором АРМ с клавіатури;
- б. формованих в програмі;
- в. із звіту тривоги.

☐
☐
☐

3. За допомогою SMS мобільний користувач може:

- а. запитувати SMS-звіт про стан технологічних параметрів; ☐
- б. здійснювати дію, що управляє ; ☐

