

MODERNIZATION OF THE IREN LUE-200 ACCELERATOR VACUUM SYSTEM SOFTWARE

Zhironkin I.S.¹, Zaiceva Yu.K.², Ponomarev I.D.³ (Russian Federation)
Email: Zhironkin53@scientifictext.ru

¹Zhironkin Igor Sergeevich – operation Engineer;
²Zaiceva Yulia Konstantinovna – operation Engineer;
³Ponomarev Ivan Dmitrievich – operation Engineer,
FRANK LABORATORY OF NEUTRON PHYSICS,
JOINT INSTITUTE FOR NUCLEAR RESEARCH,
DUBNA

Abstract: based on the new requirements for speed monitoring system and the introduction of new equipment we consider upgrading the software part of IREN facility vacuum system in development environment NI LabVIEW 2011. Also describes the structure of the software to take readings from gauge TPG 256 A sensors, power supplies IPS-06 and VPF2. Much attention is paid to the logical structure of the development of same type virtual devices. We review the implementation of a main monitoring server, the use of shared variable technology for storing and transmitting data over the network.

Keywords: IREN, LUE-200, LabVIEW, Vacuum software, TPG256A, VPF2, IPS-06.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВАКУУМНОЙ СИСТЕМЫ УСКОРИТЕЛЯ ЛУЭ-200 УСТАНОВКИ ИРЕН Жиронкин И.С.¹, Зайцева Ю.К.², Пономарев И.Д.³ (Российская Федерация)

¹Жиронкин Игорь Сергеевич – инженер по управлению;
²Зайцева Юлия Константиновна – инженер по управлению;
³Пономарев Иван Дмитриевич – инженер по управлению,
лаборатория нейтронной физики,
объединенный институт ядерных исследований,
г. Дубна

Аннотация: в связи с новыми требованиями к быстродействию системы мониторинга вакуумной системы и внедрением нового оборудования рассматривается модернизация программной части вакуумной системы ускорителя ЛУЭ-200 установки ИРЕН в среде разработки NI LabVIEW 2011. Приводится структура программного обеспечения для опроса вакуумметра TPG 256 A, источников питания IPS-06 и VPF2. Большое внимание уделяется логической структуре при разработке виртуальных приборов подобного типа. Описывается реализация общего сервера мониторинга показаний приборов, использование технологии «shared variable» для хранения и передачи данных по сети.

Ключевые слова: ИРЕН, ЛУЭ-200, LabVIEW, ПО для вакуумного оборудования, TPG256A, VPF2, IPS-06.

Введение

Новые требования к программному обеспечению вакуумной системы включают в себя:

- 1) снижение программных задержек при опросе оборудования и передаче данных по сети как минимум до 1 сек.;
- 2) расширение программных возможностей для опроса нового оборудования (VPF2).

Физическая реализация

В состав вакуумной системы ускорителя входят:

- Вакуумный объем (ускорительный тракт)
- Вакуумные агрегаты (насосы)
- Вакуумные затворы
- Сильфонные переходы
- Измерители разрежения (сенсоры)
- Стойка управления №1 (см. Рис.1), включающая в себя:
 - источник питания насоса НМвш;
 - вакуумметр TPG256 A (6 каналов);
 - блок управления быстрым шибером;
 - источники питания IPS-04, IPS-06 и VPF2 насосов НМ1-НМ6;
- Стойка управления №2 (см. Рис.1), включающая в себя:
 - 2 вакуумметра TPG 300 (4 канала);

- источники питания IPS-04 и IPS-06 насосов НМ7-НМ12;
- Стойка управления № 3 (см. Рис. 1), включающая в себя:
- промышленный компьютер ROBO1 с двумя платами расширения COM-портов и серверным программным обеспечением;
- Компьютер оператора на главном пульте с клиентским программным обеспечением [1, с. 2] (см. Рис. 1).

Программная часть

Исходя из простоты и надежности реализации программная часть разрабатывается в среде графического программирования LabVIEW 2011 (National Instruments).

2.1. Виртуальные приборы для IPS-06, TPG-256A и VPF2

Для обслуживания одного прибора, с точки зрения логической структуры и адекватного индекса модульности, наиболее оптимальным решением является использование трех виртуальных приборов (ВП). По назначению их можно обозначить как: Server, Recognizer, SendCommand.

SendCommand. Назначение этого ВП – отправление команды прибору и, спустя некоторое время, получение от него ответа. Задержка после отправки команды необходима для того, чтобы прибор успел обработать команду и сформировать ответ. Самый важный вопрос на этом этапе – подбор правильного временного промежутка для задержки. Минимальная задержка определяется либо через серию тестов проводимых вручную, либо с применением специальных тестовых программ. С помощью серии тестов было определено, что минимальная задержка для ответа прибора VPF2 при сохранении стабильной работы составляет 500мс. На рис. 2 приведен пример реализации ВП SendCommand для прибора VPF2.

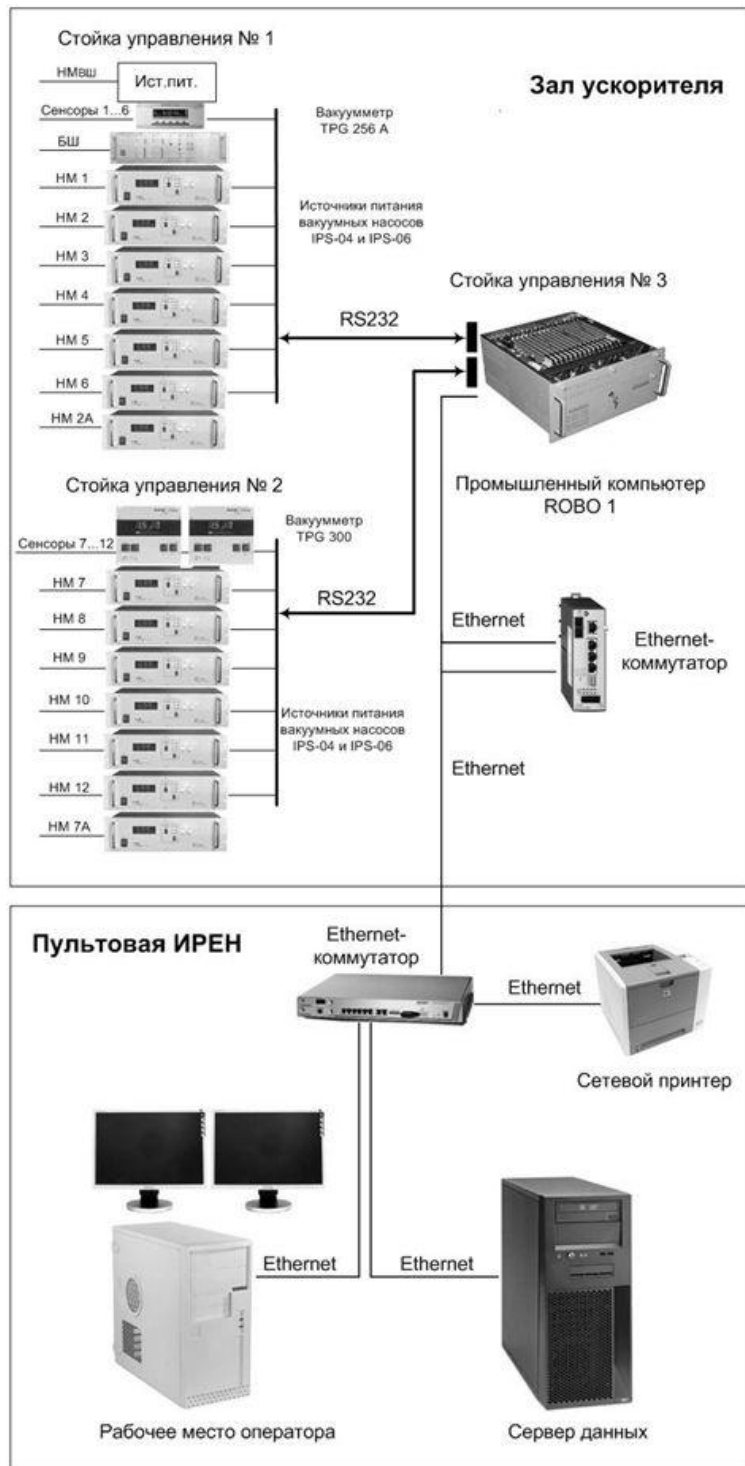


Рис. 1. Схема соединения стоек управления с главным пультом ИРЕН

Recognizer. Назначение этого ВП – распознавание команды и запись результата в сетевые переменные. Исходя из протокола обмена сообщениями конкретного прибора, необходимо выделить из полученного сообщения нужные данные, записать их в сетевую переменную в понятной оператору форме. Например, при запросе на снятие с датчика VPF2 данных о напряжении, можно получить ответ: 015100001045996201<cr>. В данном случае, в соответствии с протоколом, из ответа стоит выделить 5-7 разряды «001» - напряжение, «002» - ток, 8 и 9 разряды – объем данных, 10–13 - данные с датчика. Пример реализации ВП Recognizer для прибора VPF2 представлен на рис.3. Из рисунка видно использование элементов “string subset” и “fract/expstring to number” для разделения строки на необходимые блоки. В примере используется технология сетевых переменных «shared variable» для передачи данных по сети.

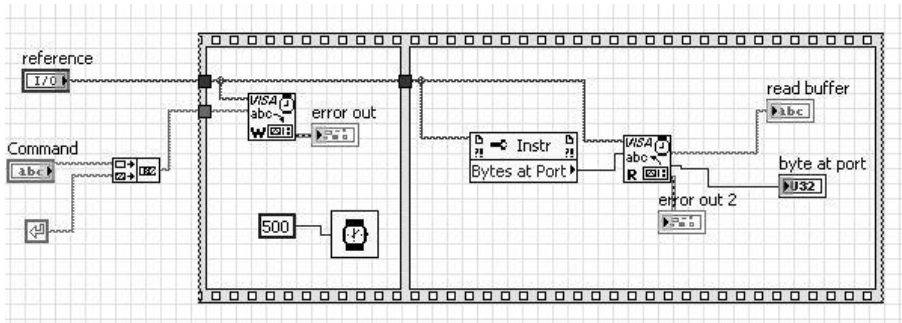


Рис. 2. VPFSendCommand.vi

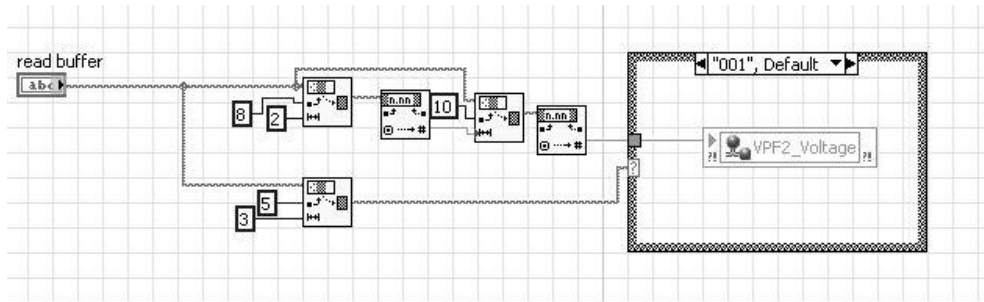


Рис. 3. VPFRecognizer.vi

Server. Server - виртуальный прибор, который будет содержать в себе SendCommand, Recognizer, модуль формирования команды для отправки и очередь команд. Так как при общении с прибором редко обходятся использованием одной команды, необходимо реализовать очередь команд. Для определения минимальных временных задержек добавления команды в очередь необходимо выяснить приоритеты команд и провести серию тестов. Далее, извлекаем команду из очереди, в соответствии с протоколом обмена формируем команду для отправки и подаем ее на вход SendCommand.vi. Полученный ответ посылает на распознавание в Recognizer.vi. На этом разработку можно считать законченной. Пример реализации ВП Server для прибора VPF2 представлен на рис. 4.

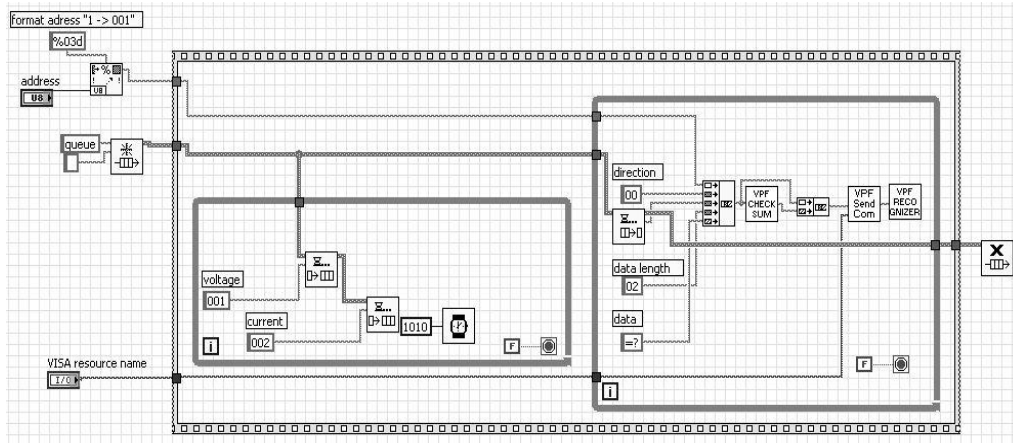


Рис. 4. VPFServer.vi

2.2. Виртуальные приборы «верхнего уровня» серверного программного обеспечения

- Create_shared_all.vi
- Overall.vi

И три вспомогательных (явно не вызываются):

- Create_shared.vi
- Create_shareds_array.vi
- Create_shared_paths.vi

При разработке применялась технология «shared variables». Общая схема взаимодействия файлов проекта изображена на рис. 5.

Далее *shared variable (SV)* – переменная доступная двум или большему количеству виртуальных приборов находящихся в одной подсети. Имеет такие параметры как: имя, тип, сетевой адрес и т.д. Имеется возможность записи в БД.

Create_shared.vi. Используя входные параметры (массив имён, массив типов, путь до библиотеки, название процесса), ВП создаёт массив SV, приписывает им стандартные параметры и сохраняет их в библиотеку.

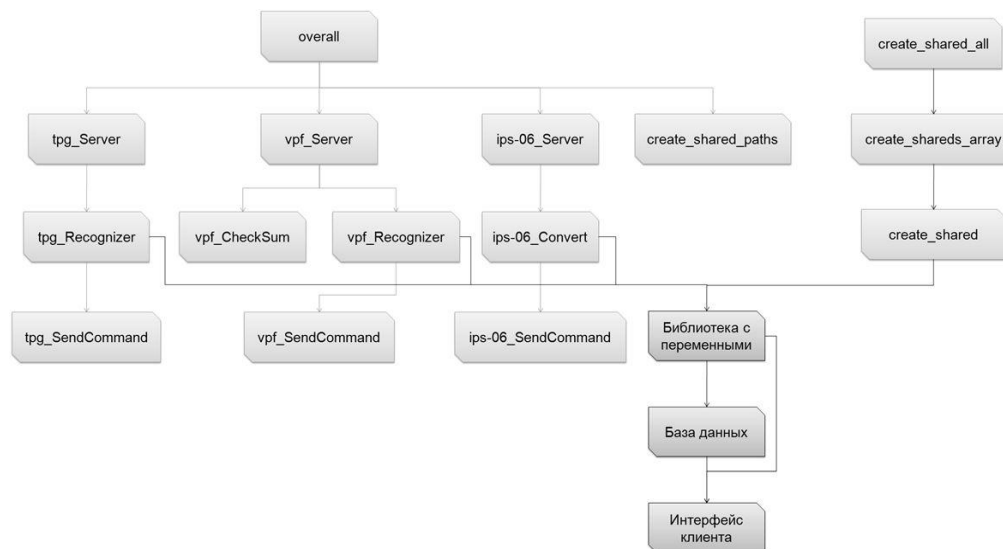


Рис. 5. Схема взаимодействия основных файлов проекта

Create_shareds_array.vi. При помощи *create_shared.vi*, используя входные параметры (количество устройств, массив имён, массив типов, путь до библиотеки, название процесса), ВП создаёт набор массивов SV с уникальными именами для каждого устройства и сохраняет их в библиотеку. Пример реализации приведен на рис. 6.

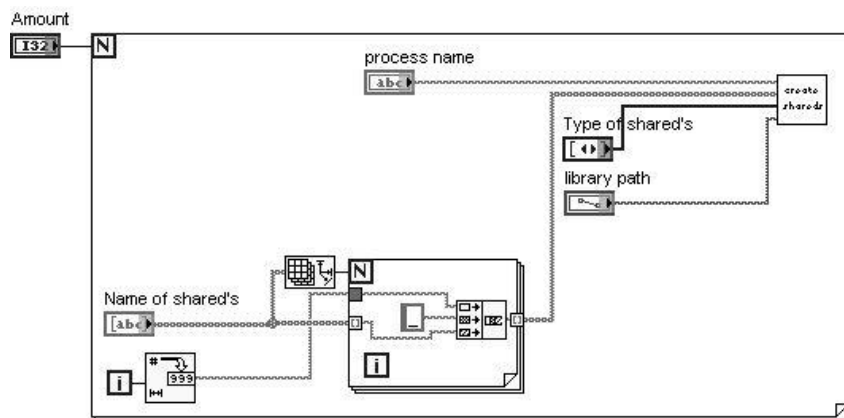


Рис. 6. Блок-диаграмма *create_shareds_array.vi*

Create_shared_paths.vi. По входным параметрам (количество устройств всех типов; сетевой путь до библиотеки) и массивам констант (имена параметров IPS-06, TPG, VPF2), создаются массивы сетевых адресов уже существующих переменных и подаются на выход ВП. Сетевые адреса нужны для того, чтобы можно было обращаться к SV, а именно считывать их содержимое и записывать в них данные.

Create_shared_all.vi. Данный ВП предназначен для создания набора SV для каждого устройства и сохранения их в библиотеку «library.lvlib». Наборы переменных predeterminedены, названия создаются по типу: #Device_SharedName (Пример: 0_Current).

ВП опроса устройств TPG 256A, IPS-04, VPF2. Виртуальные приборы, реализующие непосредственный опрос конкретного типа устройств. Стоит отметить, что результаты опроса записываются в SV, сетевые пути до которых определяются входными параметрами, а тип predeterminedен при создании ВП.

Overall.vi. Данный ВП предназначен для опроса заданного количества устройств всех типов и записи результатов опроса в SV. При запуске создаются копии ВП опроса устройств (IPS-06_Server, TPG_Server, VPF_Server). Затем создаётся двумерный массив путей до переменных, который подаётся на вход

копиям. Эти копии работают асинхронно, независимо друг от друга. Результаты опроса записываются в SV.

Вспомогательные ВП: IPS-06_Server.vi, TPG_Server.vi, VPF_Server.vi

Заключение

В соответствии с требованиями реализовано программное обеспечение с минимально возможным временем задержки при опросе устройств и передаче данных по сети (в соответствии с проведенными тестами не превышает 0,5 сек.), созданы виртуальные приборы для вакуумметра TPG 256 A и источников питания вакуумных насосов IPS-06 и VPF2. Разработан общий сервер мониторинга показаний приборов с использованием технологии сетевых переменных «shared variable» для хранения и передачи данных по сети.

Список литературы / References

1. Белозёров А.В., Бечер Ю., Булычева Ю.К., Замрий В.Н., Каюков А.С., Кобец В.В., Мешков И.Н., Минашкин В.Ф., Петров В.А., Пятаев В.Г., Седышев П.В., Скрыпник А.В., Сумбаев А.П., Уфимцев А.В., Шабратов В.Г., Швец В.А., Швецов В.Н., Фатеев А.А. Физический пуск первой очереди установки ИРЕН // Письма в ЭЧАЯ, 2010. № 7 (163). С. 923-932. ОИЯИ. Дубна.