

Система дистанционного управления вращением купола обсерватории ШГПУ

В статье раскрываются особенности разработанной системы дистанционного управления вращением купола обсерватории ШГПУ. Описываются общие программные алгоритмы и технические решения реализации данной системы.

Автоматизированная система управления, Arduino, управление трехфазным электродвигателем

*V.M. Gordievskikh,
A.A. Korablev
Shadrinsk*

System of remote operating the observatory dome rotation

The article states the characteristics of the remote operating system developed by the authors to operate the dome rotation of the Shadrinsk State Pedagogical University's observatory. The article presents the programming algorithms and some technical ideas to implement the remote operating system.

Keywords: *an automated operating system, Arduino, operating a three-phase electric motor control*

Минобрнауки России подготовлены изменения в федеральный компонент государственного образовательного стандарта (приказ Минобрнауки России от 5 марта 2004 г. № 1089) в части изучения учебного предмета "Астрономия" в качестве обязательного на уровне среднего общего образования.

С целью организации работы по изучению дисциплины «Астрономия» в общеобразовательных организациях субъектов Российской Федерации, Минобрнауки России с 2017/2018 учебного года направляет методические рекомендации по введению учебного предмета «Астрономия», как обязательного для изучения на уровне среднего общего образования. Дополнительно Минобрнауки России сообщает, что подготовлен проект приказа о внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413.

Изучение учебного предмета «Астрономия» как обязательного в общеобразовательных организациях Российской Федерации вводится с 2017/18 учебного года по мере создания в образовательных организациях соответствующих условий. Исходя из этого, к общеобразовательным организациям предъявляются следующие требования:

- обеспечение подготовки кадров для преподавания астрономии (повышение квалификации, профессиональная переподготовка педагогических работников и др.);
- заключение дополнительных соглашений к трудовым договорам учителей, преподающих астрономию;
- обеспечение учебниками и/или учебными пособиями по астрономии всех учащихся на уровне среднего общего образования;
- обеспечение материально-технических условий для преподавания и изучения астрономии (комплектование библиотечного фонда, оборудование кабинетов);
- включение учебного предмета «Астрономия» в обязательную часть учебных планов на уровне среднего общего образования;

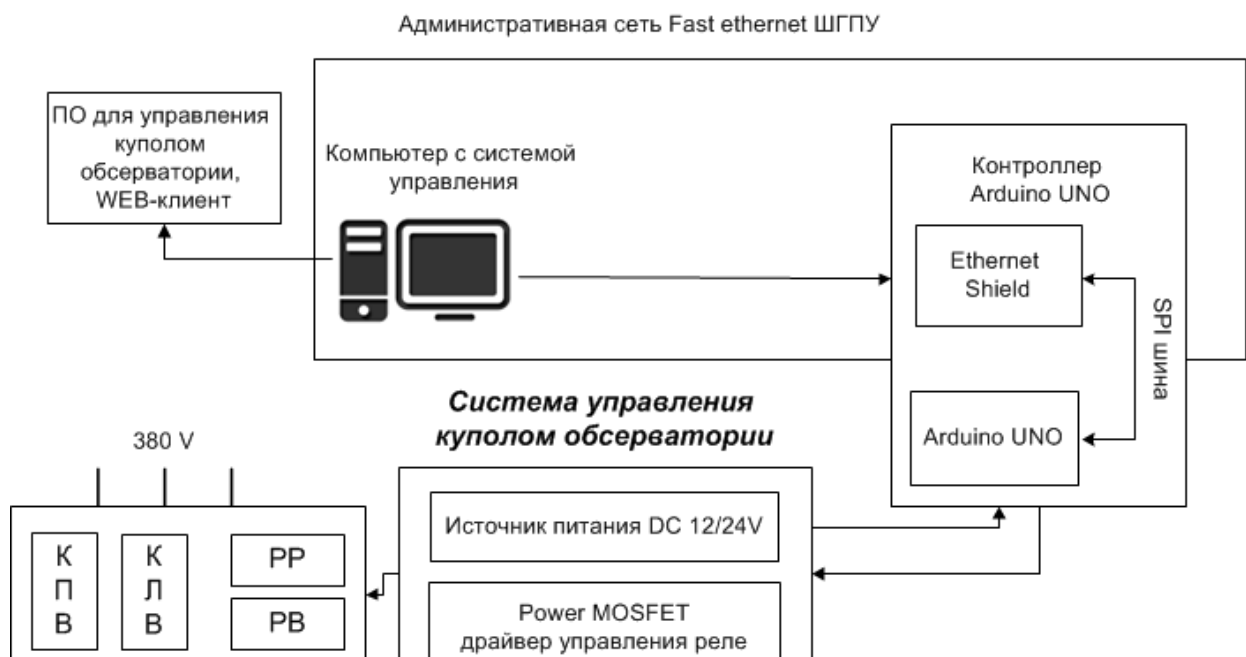
– обеспечение информационного сопровождения введения астрономии (информирование обучающихся, их родителей (законных представителей), иных участников образовательных отношений, а также общественности, в том числе посредством сайта образовательной организации).

Анализируя требования к образовательным организациям, одной из основных проблем выступает необходимость подготовки или переподготовки преподавателей в направлении «Астрономия». Данная проблема усугубляется низкой готовностью как материально-технической, так и организационно-методической базы в большинстве образовательных организаций. Шадринский педуниверситет (ШГПУ), понимая проблему, ряд лет занимается обновлением и/или восстановлением материально технической базы по астрономии, последовательно формируя техническую и методическую основу подготовки учителей в данном направлении.

Отметим, что ШГПУ, исторически, является обладателем уникального астрономического комплекса [2], состоящего из планетария и обсерватории. В текущем году планетарий был оснащен новой проекционной установкой, обновлено другое оборудование и технические средства обучения. Обсерватория ШГПУ сейчас находится в процессе модернизации, закуплено новое оборудование, обновляется и система управления. В общем, отметим, что строительство обсерватории ШГПУ было закончено в 1997 году и с того времени её модернизация не проводилась. В частности, наблюдательная площадка внутри обсерватории не имеет прочного основания, что в результате приводит к снижению качества изображения объекта наблюдения. Поворот купола обсерватории проводится в ручном режиме. При эксплуатации управление поворотом купола создает ряд проблем. Если по азимуту управление поворотом возможно через ручное управление электродвигателем, то раскрытие створок возможно только вручную. Учитывая, что ряд лет астрономическая обсерватория не эксплуатировалась, управление вызывает ряд затруднений, а автоматического удаленного управления не предполагалось вообще.

Итак, одно из направлений модернизации обсерватории - замена электрооборудования и системы управления поворотом купола с целью автоматизации, а в дальнейшем и удаленного управления поворотом купола.

Для решения данной проблемы было принято решение разработать систему дистанционного управления. До модернизации система управления поворотом купола обсерватории ШГПУ представляла собой трехфазный электродвигатель соединенный механическим приводом с куполом обсерватории, управляемый магнитными пускателями через кнопочную группу. Применяемое электрооборудование установки управления на сегодняшний день физически устарело и требуется проектирование и монтаж системы управления на современной электротехнической основе. В результате проектирования данной системы была сформирована компонентная модель (Рис. 1.).



- поворот купола против часовой стрелки на N градусов;
- поворот купола на N градус;
- экстренная остановка вращения купола.

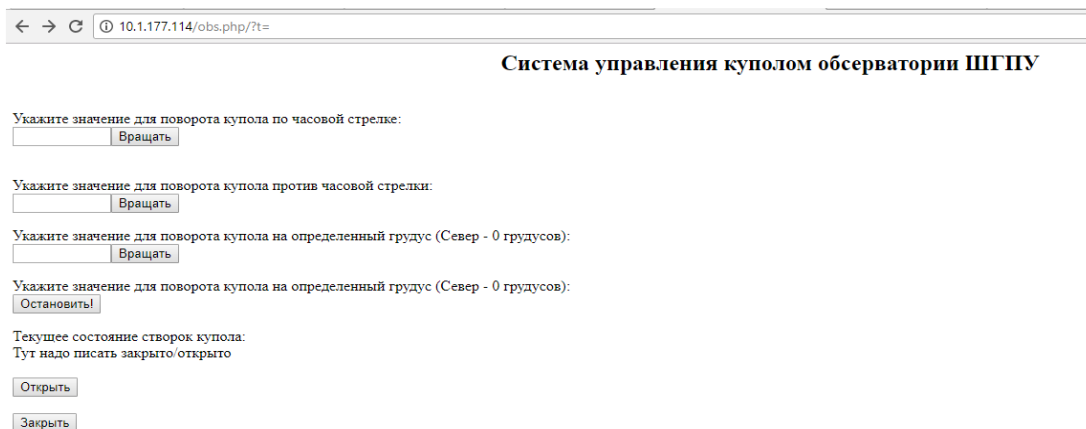


Рис. 2. WEB-клиент.

WEB-сервер на Arduino UNO работает по алгоритму представленному на рисунке 3. Для реализации данного алгоритма управления было принято решение использовать Ethernet Shield w5100 устанавливаемый на микроконтроллер Arduino для организации связи web-сервера с web-клиентом.

Стоит учитывать условия реального физического мира, в котором идеальные алгоритмы могут выполняться с отклонениями. Например, при повороте в одну сторону на определенный градус купол может повернуться больше, чем в другую на этот же градус. При разработке систему управления, опыт реализации показал необходимость применения контролирующих устройств, отслеживающих процесс поворота и положение купола.

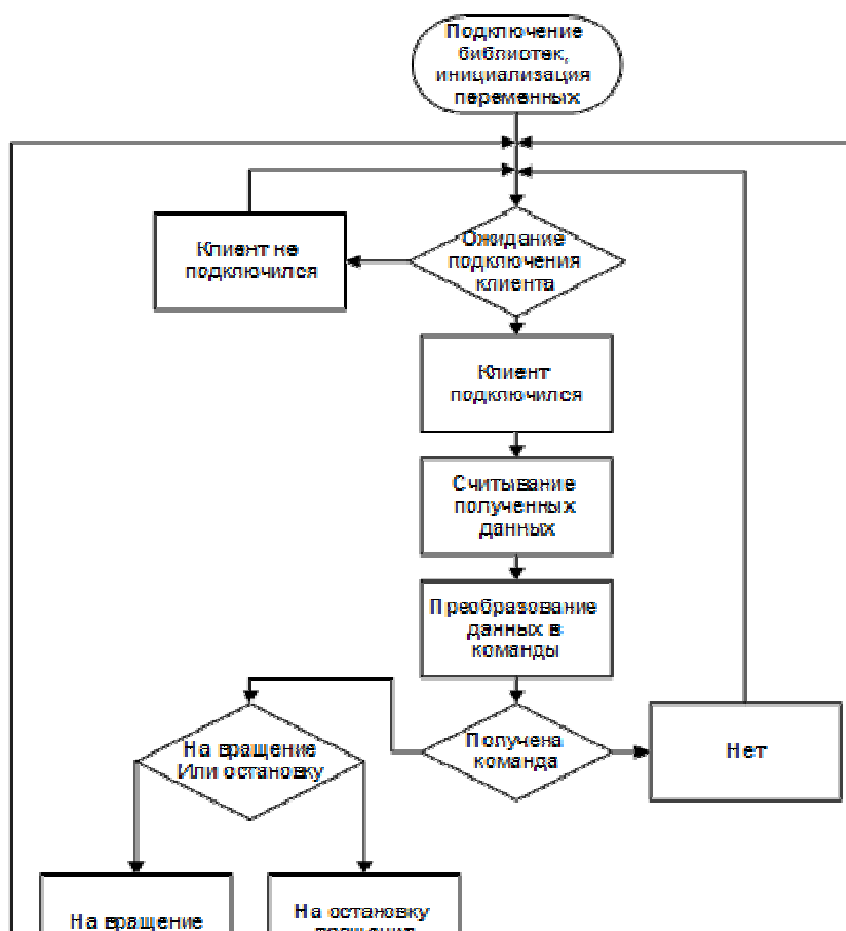


Рис. 3 Алгоритм работы микроконтроллера Arduino

Одно из решений фиксации положения – контакты, замыкаемые в момент нахождения купола в точном направлении, например на сторону -(ы) света. Что позволит более точно осуществлять позиционирование купола. При замыкании контактов микроконтроллер Arduino обрабатывает данное событие, оценивает отклонение от нормы и производит корректировку угла поворота купола.

Кроме того, система управления должна обрабатывать аварийные случаи. Один из них - поворот купола более чем на 360 градусов. Для защиты системы от механических повреждений (обрыва проводов) в случае возникновения аварийных ситуаций, выхода из строя системы управления или отключения электричества в помещении необходимо разработать систему аварийного отключения с оповещением.

Для проверки работоспособности и выявления недостатков данная система была собрана в виде модели купола обсерватории в масштабе 1:7 (Рис. 4.).



Рис. 4 Модель купола обсерватории

Итак, в настоящий момент система дистанционного управления вращением купола обсерватории полностью спроектирована, включая силовую часть и систему управления на микроконтроллере, разработаны алгоритм и программа для микроконтроллера arduino UNO. Особенности управления вращением отработаны на модели купола.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордиевских, В.М. Особенности программирования движения роботизированных устройств на платформе Arduino / В.М. Гордиевских, А.А. Кораблев // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2017. – № 2 (34). – С. 148-153.
2. Гордиевских, В.М. История астрономического центра Шадринского университета и перспективы его развития / В.М. Гордиевских, В.Ю. Пирогов // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2017. – № 2 (34). – С. 130-137.