

# Разработка автоматизированной системы оценки качества знаний в процессе международного дистанционного обучения

**Б.Н. ФЕШИН, д.т.н., профессор,  
К.М. БАЙМУХАМЕДОВ, магистрант,  
Карагандинский государственный технический университет**



На кафедре АПП Карагандинского государственного технического университета установлен стенд фирмы Festo «Станция автоматизированной системы хранения и поиска фирмы Festo». Стенд содержит комплекс технологических объектов, программно-аппаратных средств и систем, позволяющих изучить принципы построения и режимы работы портального робота с тремя степенями свободы. По результатам исследования процессорной станции Festo разработаны алгоритмы для 3 видов выполнения работ на стенде. Такими режимами являются реальный (непосредственно на стенде) и дистанционные с разделенным и реальным временем. Алгоритмы реализуются в программном обеспечении контроллера. На верхнем уровне управления установлена SCADA-система. Анализ принципов построения систем дистанционного обучения и алгоритмов исследования процессорной станции Festo в дистанционных режимах позволил сделать выводы и поставить задачи последующих исследований.

На кафедре АПП Карагандинского государственного технического университета установлен стенд «Станция автоматизированной системы хранения и поиска фирмы Festo», содержащий комплекс технологических объектов, программно-аппаратных средств и систем, позволяющих изучить принципы построения и режимы работы портального робота с тремя степенями свободы.

Одной из задач, решаемых на стенде, является изучение и приобретение навыков программирования контроллеров, управляющих портальным роботом по заданной траектории перемещения поддонов.

Стенд является частью гибкой производственной системы (ГПС) – «Последовательно расширяемая система станций AFB фирмы FESTO», изображенной на рисунке 1.

На базе станций AFB построена дидактическая система обучения автоматизации и технологии Festo. Аппаратная часть ГПС AFB состоит из реально применяемых в различных производствах промышленных компонентов. ГПС AFB и отдельные станции обеспечивают систему практически-ориентированного обучения по следующим ключевым квалификациям:

- общественная;
- техническая;
- методологическая.

Автоматизированная система хранения и поиска (АСХП) – «Портальный робот» отвечает за хранение и выдачу лотков (рисунок 2 и таблица 1).

Держатель, передвигаясь по транспортной системе, останавливается напротив станции автоматизированной системы хранения и поиска. Лоток зажимается в держателе манипулятором автоматизированной системы хранения и поиска и перемещается на одну из свободных полок, а сведения о состоянии лотка (полный или пустой) передается в контроллер. После этого держатель освобождается. Если пустой лоток запрошшен с другой станции, то держатель направляется к АСХП. Если держатель готов, то пустой лоток перемещается с одной из полок и размещается на держателе, находящемся в ожидании. После этого держатель освобождается и перемещается к ожидающей станции.

На рисунке 3 приведена функциональная схема стенд «Портальный робот» фирмы Festo.

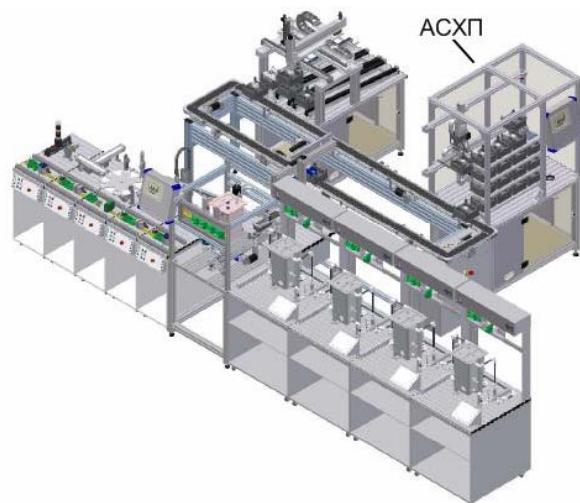


Рисунок 1 – Последовательно расширяемая система станций AFB



Рисунок 2 – Станция АСХП – «Портальный робот»

## Разработка автоматизированной системы оценки качества знаний ...

Таблица 1 – Описание станции АСХП

Позиция	Описание
1	Ось X CAN-motor
2	Ось для движения по X
3	Ось Z CAN-motor
4	Ось для движения по Z
5	Пневматическая ось для движения по Y
6	Приемник лотков
7	Лоток для шести заготовок
8	Сенсорная панель управления
9	Полка для размещения одного лотка

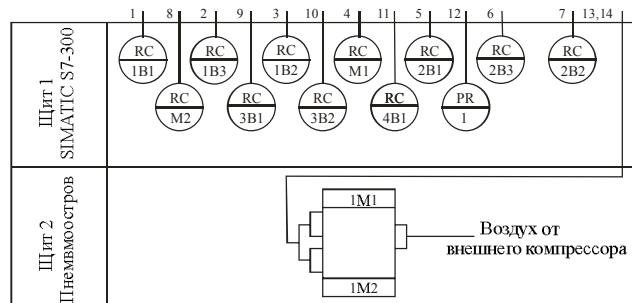
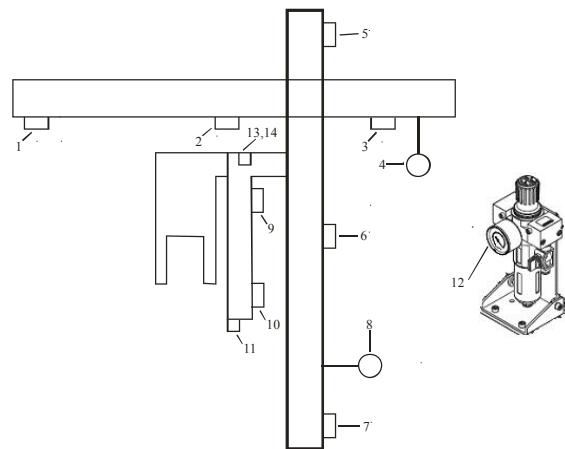


Рисунок 3 – Функциональная схема стенда «Портальный робот» фирмы Festo

В документации фирмы Festo отсутствуют монтажные схемы стенда «Портальный робот», что затрудняет процесс их обслуживания.

В результате анализа конструкции стенда и документации фирмы Festo была составлена монтажная схема. На рисунке 4 представлена монтажная схема стенда «Портальный робот». В таблице 2 дано пояснение к рисунку 4.

Таблица 2 – Пояснение к монтажной схеме

Обозначение	Описание
XMA2	Шина, соединяющая контроллер и клеммник
XMN1	Шина, выходящая из клеммной коробки
XT1-XT5	Клеммная коробка
XK2.1-XK2.6	Клеммная коробка
XK3.1-XK3.6	Клеммная коробка
1B1, 1B2, 2B1, 2B2	Концевые выключатели
1B3, 2B3	Датчик положения SIED-M-NB-20-K-1
4B1	Датчик положения SOEG-RT-M18-NS-S-L
3B1, 3B2	Датчик положения SMT-8
M1, M2	Двигатели

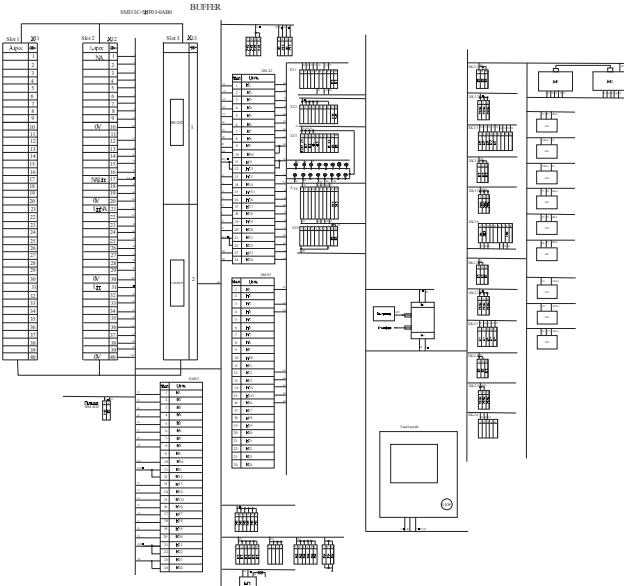


Рисунок 4 – Монтажная схема стенда «Портальный робот» фирмы Festo

По результатам исследования станции автоматизированной системы хранения и поиска стенда «Портальный робот» фирмы Festo разработаны алгоритмы для 3 видов выполнения работ.

1. Алгоритм исследования стенда с визуализацией результатов на экране и размещением данных в ЭВМ представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 – Алгоритм исследования стенда «Портальный робот» с визуализацией результатов и размещением данных в ЭВМ

2. Алгоритм выполнения лабораторных работ на стенде в режиме «разделенное время» представлен на рисунке 6. Информация о стенде и отчеты о проведенных исследованиях на каком-либо стенде высыпаются к удаленному пользователю по сети INTERNET или INTRANET.

Данные о стенде и результаты экспериментов могут быть выставлены на учебный портал КарГТУ и использованы любым пользователем, имеющим к нему доступ.

В этом алгоритме удаленный пользователь формирует вопрос-задачу. Например, это может быть вопрос по возможности изучения функциональных характеристик стенда. При поступлении вопроса к администратору стенда Festo в Карагандинский политехнический университет в автоматическом или ручном режиме администратор формирует ответ, например, отправляет удаленному пользователю информацию о стенде Festo. В каждой порции информации, отправляемой пользователю, содержится набор тестовых вопросов, ответ на которые возможен в режиме ONLINE. В момент, когда пользователь готов к такому режиму, после получения порции информации он проходит тестирование, причем набор тестируемых вопросов является случайным из множества переданных ранее. При положительных результатах тестирования удаленный пользователь получает право задать следующий вопрос (задачу), этим вопросом может быть задача исследования одного из стендов, очевидно, в начале процесса дистанционного обучения пользователь должен получить весь список возможных вопросов (задач) для стенда Festo. Возможно, в этом списке есть смысл выделить несколько условий, например, пользователь должен изучить все возможные задачи, пользователь должен изучить определенный набор из всех возможных задач, причем этот набор из 2x, 3x... Пользователю разрешается выбрать одну задачу из множества возможных в дистанционном режиме.



Рисунок 6 – Алгоритм исследования стенда «Портальный робот» в режиме разделенного времени

Первая задача, связанная с изучением функциональных возможностей, характеристик стенда будет задача, которая может позволить оценить готовность пользователя к работе на стенде, т.е. если окажется, что пользователь не выполнил задание теста, то последующая работа с ним не возможна. Последующее действие пользователя и администратора заключается в том, что по выбранной задаче администратор выполняет исследования, формирует отчеты по результатам этих исследований в виде: составления функциональных схем стендов, монтажа видеофильма о работе стендов, задания по обработке результатов исследований и списков тестовых вопросов. Последующие действия удаленного пользователя и администратора не отличаются от описанных выше.

3. Алгоритм выполнения исследовательской дистанционной лабораторной работы в реальном времени представлен на рисунке 7. Этот алгоритм возможен, если у удаленного пользователя и администратора стенд имеется необходимое аппаратное и программное обеспечение для полной визуализации используемого оборудования стенда и процессов, отображаемых на экране монитора.

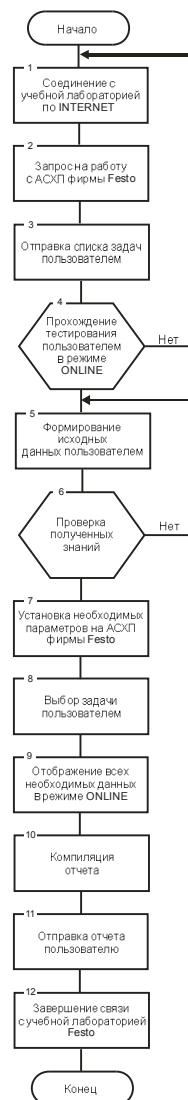


Рисунок 7 – Алгоритм исследования стенда «Портальный робот» в режиме ONLINE

Возможно, что в этом режиме есть смысл осуществить интерактивную связь администратора (человек) и удаленного пользователя, т.е. на стенде это может быть преподаватель, а на месте, где находится удаленный пользователь, это может быть студент, курсант или преподаватель, каждый из которых или вместе находятся за пультом персональной ЭВМ.

Возможен следующий алгоритм работы по последнему алгоритму: в режиме ONLINE удаленный пользователь сообщает о списке задач, которые он собирается изучить. Ему выставляются тестовые вопросы, на которые он должен за минимальное время ответить. Возможно, что на этом этапе будут отображаться элементы стенда на мониторе пользователя. При удачном тестировании пользователь и администратор приступают к решению исследовательской задачи. Пользователь формирует исходные данные и в режиме ONLINE, они поступают к администратору. Администратор в автоматическом или ручном режиме проверяет правильность полученного задания и дает разрешение на проведение следующего этапа по исследованию стендов. Пользователь, формирует задачу и подтверждает ее оператору. Оператор начинает исследование полученной задачи в режиме ONLINE. Все необходимые данные отображаются на экране монитора пользователя. В итоге решения задачи формируется отчет и отправляется пользователю через сеть INTERNET.

Алгоритмы, представленные выше, являются частью автоматизированной системы оценки качества знаний в процессе международного дистанционного обучения.

**Фешин Б.Н., Баймұхамедов К.М. Халықаралық аралықтан оқыту процесінде білім сапасын бағалаудың автоматтандырылған жүйесін жасау.**

ҚарГТУ ӨПА кафедрасында Festo фирмасының «Festo фирмасының сақтау және іздеу автоматтандырылған жүйе станциясы» стенде орнатылған. Стенд технологиялық нысандар, үш дөрежелі еркіндігі бар порталдық робот жасау және жұмыс режимін зерделеуге мүмкіндік беретін бағдарламалық-аппараттық құралдар мен жүйелерден тұрады. Festo процессорлық станциясын зерттеу мүмкін болыныша стенде жасауда 3 түріне

арналған алгоритмдер жасалды. Осындаған режимдер ретінде нақты (тікелей стенде) және болінген, өрі нақты уақыттагы дистанциялық болып табылады. Алгоритмдер контроллердің программалық қамтамасыз етуімен жүзеге асырылады. Басқарудың жоғары деңгейінде SCADA-жүйе орнатылған. Араптық оқыту жүйелерін және Festo процессорлық станциясын зерттеу алгоритмдерін дистанциялық режимдерде құру принциптерін талдау қорытындылар жасауга және келесі зерттеулер мәселесін қоюға мүмкіндік береді.

**Feshin B.N., Baimukhamedov K.M. Developing Automated System of Evaluating Knowledge Quality in International Distance Learning Process.**

At KSTU chair of APP there has been established a stand of Festo Company «Station of automated system of storing and searching of Festo Company». The stand contains a complex of technological objects, software and hardware and systems permitting to learn the principles of building and working modes of a portal robot with three degrees of freedom. By the results of studying Festo processor station there have been developed the algorithms for 3 types of operations on the stand. Such modes are a real (immediately on the stand) and distant one, in divided and real time. The algorithms are realized in software of the controller. At the upper level of control there is established a SCADA-system. The analysis of the principles of building distance learning systems and algorithms of studying the processor station Fest in the distant modes will permit to make conclusions and to pose the problems of the following studies.

#### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:**

**Фешин Борис Николаевич** (см. стр. 45).

**Баймұхамедов Канат Муратович**, магистрант кафедры АПП КарГТУ. В 2010 году с отличием окончил Карагандинский государственный технический университет по специальности «Автоматизация и управление» с присвоением академической степени «бакалавр по автоматизации и управлению». В настоящее время учится в магистратуре кафедры АПП.