

анықтау жүйесін әзірлеуді қажет етеді деп арқасында теміржол саласындағы қорытынды жасауға болады. Осы жүйенің қауіпсіздік жаңа деңгейге көтеріледі..

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Иванов, Ю.А. Автокөлік ғылымы жүйелеріндегі компьютерлік көру технологиялары / Ю.А.Иванов // Автоматика, байланыс, информатика. - 2011. - № 6. - С. 46-48.
- [2] Теміржол көлігі: Энциклопедия / Ч. ред. Н.С.Конарев. - М.: Ұлы орыс энциклопедиясы, 1994. - 559 б. - ISBN 5-85270-115-7.
- [3] Иванов, Ю.А. Компьютерлік көру технологияларын теміржол көлігінде жүргізу жүйелерінде қолдану [Электрондық ресурс] .http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/transportation/rail/3442-ivanov-sa.

REFERENCES

- [1] Ivanov, Y.A. *Tekhnologii sistem komp'yuternogo zreniya avtopilot* [In Russian: Technology computer vision systems autopilot] /Y.A. Ivanov // Automation, communication, computer science. - 2011. - no. 6. - P. 46-48.
- [2] *Zheleznodorozhnyy transport: enciklopediya* [In Russian: Railway transport: encyclopedia] / editor — in — Chief N. S. Konarev. — Moscow: Great Russian Encyclopedia, 1994. - 559 p. - ISBN 5-85270-115-7
- [3] Ivanov, Y.A. *Ispol'zovanie tekhnologiy komp'yuternogo zreniya v sistemah avtomaticheskogo vozhdeniya na zheleznodorozhnom transporte* [In Russian: Use of computer vision technologies in the systems of automatic] driving on a railway transportation [Electronic resource].
http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/transportation/rail/3442-ivanov-sa.

МАНЕВРЛІК ЖҰМЫСТЫ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ КЕЗІНДЕ ЛОКОМОТИВ МАШИНИСІ ҮШІН "СОҚЫР АЙМАҚТАР" АУДАНЫНДАҒЫ КЕДЕРГІЛЕРДІ АНЫҚТАУ ЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ӘЗІРЛЕУ

Чигамбаев Темырбай Отарбаевич, техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, t.chigambayev@aes.kz

Юсупова Салтанат Абеновна, техника ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы, Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, s.yusupova@aes.kz

Құсман Нұрбол Мәдениетұлы, магистр, Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, nurbol.kusman@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕПЯТСТВИЙ В РАЙОНЕ «СЛЕПЫХ ЗОН» ДЛЯ МАШИНИСТА ЛОКОМОТИВА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ МАНЕВРОВОЙ РАБОТЫ

Чигамбаев Темырбай Отарбаевич, кандидат технических наук, доцент, Алматинский университет энергетика и связи им. Г. Даукеева, t.chigambayev@aes.kz

Юсупова Салтанат Абеновна, кандидат технических наук, ст.преподаватель, Алматинский университет энергетика и связи им. Г. Даукеева, s.yusupova@aes.kz

Құсман Нұрбол Мәдениетұлы, магистр, Алматинский университет энергетика и связи им. Г. Даукеева, nurbol.kusman@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается возможность реализации системы обнаружения препятствий машинисту локомотива при маневровых работах.

Ключевые слова: компьютер, лидар, видеосистема, сервер, устройство.

The Bulletin of Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpayev
ISSN 1609-1817. Vol. 116, No.1 (2021), pp.262-269

CONSUMER 3D PRINTER: OVERVIEW OF RISKS AND PROBLEMS AND COMMUNICATION OF 3D PRINTERS, CALCULATION AND JUSTIFICATION OF SAFE OPERATION AND ENSURING THE PRIVACY OF INFORMATION IN 3D PRINTING.

Temyrbai Chigambayev, Cand.Sc.(Tech.), associate professor, Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev, t.chigambayev@aes.kz

Bakhytzhан Baikenov, Cand.Sc.(Tech.), associate professor, Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev, b.baikenov@aes.kz

Valeriy Gotkin, Master student, Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev, valera.gotkin@mail.com

Abstract. To date, Three - Dimensional printing is a fast-growing technology that is developing in many areas. This work will provide a rundown of the management capabilities in consumer 3D printing. The risks of having a working 3D printer and managing it through a network with common interfaces and open source are considered. Troubleshoot related security issues, review current print security strategies.

The Main theme of this thesis is to provide technological review of the rapid prototyping techniques along with the basics of 3D printing technology, it's history and scopes in the future. An important part of the thesis is to study different types of 3D printing techniques and the materials suitable for respective techniques. Among several types of 3D printing, Fused Deposition Modeling (FDM) is one for creating new and innovative products through the process of layer by layer deposition of the material. The case part of the thesis, Minifactory III, involves experiments with a budget 3D printer kit, beginning from the assembly phase. Different Products using different kind of plastics were printed using the printer. Guidelines provided by the Minifactory III was useful for determining the physical conditions of the printer during extrusion and it also provided detailed information on how the printing should be carried. Physical conditions that was required for respective plastics was also evaluated for further experiments. This thesis is also able to explain the design considerations that need to be taken before printing and also mentions the type of problems that may occurred during the process.

Keywords: Consumer 3D Printing, RepRap, OctoPrint, OctoPi, AstroPrint, Raspberry Pi, network security.

УДК 681.3(075.8)

10.52167/1609-1817-2021-116-1-262-269

Т.О. Чигамбаев¹, Б.С. Байкенов¹, В.В. Готькин¹

Алматинский университет энергетики и связи имени Г. Даукеева

ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЙ 3D ПРИНТЕР: ОБЗОР РИСКОВ И ПРОБЛЕМ И КОММУНИКАЦИИ 3D-ПРИНТЕРОВ, РАСЧЕТ И ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИВАТНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В 3D ПЕЧАТИ

Аннотация. 3D-печать - быстроразвивающаяся технология, которая все еще развивается во многих областях. Эта работа обеспечит краткое изложение возможностей управления в потребительской 3D-печати. Рассмотрены риски наличия работающего 3D-принтера и управление им через сеть с общими интерфейсами и открытым исходным кодом. Устранение сопутствующих проблем безопасности, обзор текущие стратегии по обеспечению безопасности печати.

Ключевые слова: потребительская 3D-печать, RepRap, OctoPrint, OctoPi, AstroPrint, Raspberry Pi, сетевая безопасность.

Актуальность данной работы обусловлена большим распространением технологий 3D-печати в потребительской сфере, вследствие недостаточной осведомленности потребителей, происходят неблагоприятные случаи в процессе эксплуатации, устранить которые мы сможем с помощью данной статьи.

Примерно тридцать лет назад и до сегодняшнего дня, технологии 3D-печати

совершенствовались настолько сильно, что их миссия все больше и больше переходит от промышленного к частному использованию. Исследователи Canalys ожидают роста стоимости во всем мире в индустрии 3D-печати с 3,3 млрд долларов США в 2014 г. до 20,2 млрд долларов США к 2019 г. Особенно в полях прототипирования и производства методы 3D-печати получают частое применение.

Но, благодаря сотрудничеству в проектах с открытым исходным кодом, даже любители получают возможность иметь или создавать личные 3D-принтеры. Одним из самых знаковых событий в области 3D-печати является проект RepRap, где люди совместно разрабатывают 3D-принтер. Базовое оборудование и программное обеспечение легко доступны по цене, и обеспечивают большой выбор во многих компонентах. Но в частном порядке проекты сопряжены с повышенным риском за счет ненадежной сборки, а также ошибки в аппаратном или программном обеспечении, которое может быть не- достаточно отлажено [1].

По многим причинам тенденция к дистанционному управлению 3D-принтером увеличивается. Для удаленного мониторинга и управления 3D-принтером, веб-интерфейсы доступны с открытым исходным кодом. Информация обо всех датчиках камерах отправляется в микроконтроллер, такой как Arduino или Raspberry Pi. Если пользователь использует интерфейсы в домашней сети, есть несколько вещей, которые следует учитывать при внутренней безопасности сети и доступу к Wi-Fi. Однако пользователь хочет подключиться из разных сетей, он также может дать другим больше способов взаимодействия с 3D-принтером и предоставить доступ

неавторизованным лицам. Не только предприятие, но особенно потребительская 3D-печать была добавлена в исследование рисков в области новых технологий 2016 г. В этом проекте должны быть указаны риски наличия 3D-принтера, и его удаленного использования. Цель - показать текущий контроль, варианты и как они работают.

Это также поможет людям с 3D-принтерами для оценки собственной текущей политики безопасности и может предлагать варианты повышения безопасности за счет внешнего доступа. С момента своего появления в 1980-х годах 3D-печать стала дополнительной технологией производства для изготовления широкого ассортимента сложных геометрических форм и конструкций из 3D-моделей.

В то время как другие методы аддитивного производства могут печатать различные материалы, например, металлы, 3D-принтеры в основном предназначены для переработки пластмасс. Пластиковая нить нагревается до температур плавления и продавливается через металлическое сопло. Насадка крепится к подвижной головке и вытягивает выкройки объекта САПР. Добавляем слой на слой, таким образом объект может быть создан (Рисунок 1).



Рис. 1 - Пример 3d принтера в потребительской сфере
Fig. 1 - An example of a 3D printer in the consumer area

Одна из основных концепций RepRap [2] заключается в том, что многочисленные части устройства для 3D-принтера возможно воспроизвести на другом 3D-принтере. Возможность репликации позволяет легко сохранить изменение и постоянное

усовершенствование дизайна 3D-принтеров. Это также включено в его название «RepRap» (репликация быстрый прототип). Теперь проект RepRap - это работа мирового сообщества и как открытый проект, опубликованный в GNU General Public.



Рис. 2 – Процесс создания одного 3D-принтера с помощью другого
Fig. 2 - The process of creating one 3D printer with another

В настоящее время наблюдается тенденция отсутствия необходимости в USB-соединении. с принтера на домашний компьютер, чтобы печатать, откуда угодно. Причины этого различные. Одна из причин использования 3D-принтера не в гостиной - безопасность для неподготовленных людей или детей, которые не осведомлены о проблемах безопасности на работающем 3D-принтере. Кроме того, 3D-принтер хрупкая машина, которая легко выходит из равновесия, соприкасаясь с нагревательным соплом или нагретой печатной платформой, может вызвать ожоги. Кроме того, выполнение заданий на печать может занять много часов, в зависимости от регулировки размеров объекта, его заполнения и точности. Также шум от шаговых двигателей, а также нити накала могут быть достаточно тревожными, чтобы размещать 3D принтер в общих комнатах.

Другая причина в том, что некоторые волокна (например, АБС) при плавлении издадут сильный запах. Но,

кроме того, когда компьютер подключен через USB к принтеру и напрямую отправляет каждую часть G-кода шаг за шагом, многопоточность может нарушить синхронизацию движения осей и вызвать повреждение конечного результата печати, когда компьютер прибегает к другим задачам. Решение - подключить SD-карту к принтеру и в качестве поля ввода использовать небольшой сенсорный экран, прикрепленный к принтеру, откуда может происходить мониторинг. Через эту модель человек все еще должен быть рядом с принтером, но не обязательно подключиться к ПК.

Другой вариант – использовать [3] Arduino или Raspberry Pi для управления через WLAN. Большинство плат - это блоки на базе Atmel и совместим с Arduino, но также и с Raspberry Pi. Еще одна особенность их использования - лучший мониторинг возможностей. Подключив Raspberry Pi, также можно установить дополнительные датчики температуры или камеру, которая дает возможность

контролировать задание на печать, находясь в другой комнате.

Удаленное управление и мониторинг 3D-принтера позволяет печатать из любого места в любое время, и может быть также интересен для коллективных команд. Через совместное использование принтеров, не всем нужно создавать или покупать персональный принтер, но могут печатать и учиться вместе в своих сетях. В частности, в этом случае пользователю (-ям) необходимо проверить их сетевую безопасность.

В данное время самый популярный метод мониторинга и контроля удаленного потребительского 3D-принтера - это сеть OctoPrint интерфейс. Скрипты созданы Джиной Хойге являются частью Стандартной общественной лицензии GNU Affero, которая дает возможность использовать бесплатно.

OctoPrint дает возможность получить доступ к принтеру в браузере, через который пользователь может отслеживать каждый шаг не только с другого компьютера, но и со смартфона. Для использования OctoPi Image файл должен быть записан на SD-карте, которая находится в мини-компьютере, таком как Raspberry Pi подключен к основной плате 3D-принтера.

Когда установлена веб-камера, OctoPi может транслировать видео в реальном времени, или в зависимости от подключения и требований, отправить замедленное видео для распечаток. В OctoPi возможно добавления различных плагинов, например, в случае наличия дополнительных датчиков, установленных на 3D-принтере.

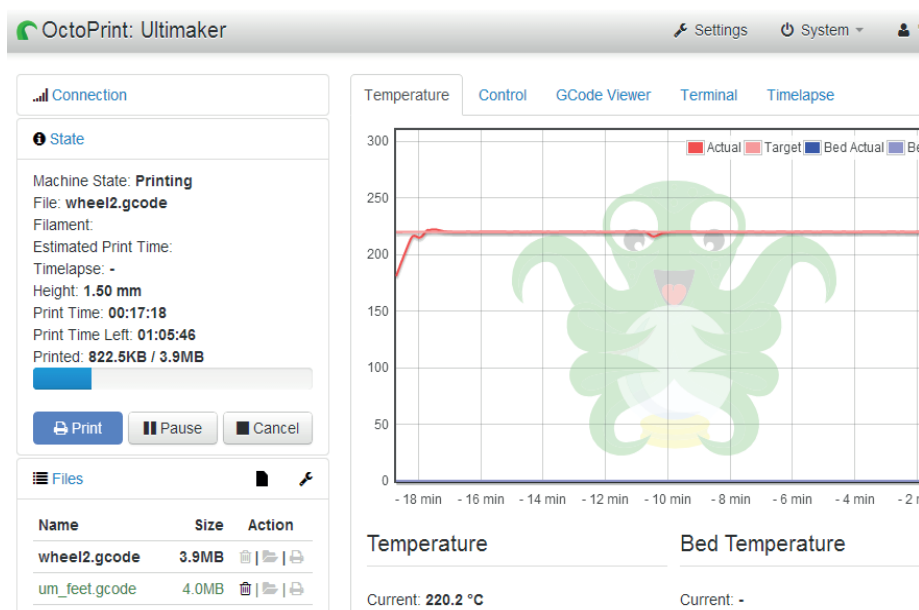


Fig. 3 - OctoPrint interface

Рис. 3 – Интерфейс программы OctoPrint

Особенно в электронных частях, конструкция 3D-принтера должна иметь высокие стандарты качества, чтобы снизить риск, например, разрыв цепи из-за слабой проводки. Если возможно, пользователь должен покупать комплектующие у проверенных поставщиков, предлагающих необходимое качество деталей. Вместо сертификатов

СЕ, безопаснее проверять детали исходя из отзывов предыдущих потребителей. Распространенные и популярные потребительские 3D-принтеры хорошо разработаны, но понять всю систему непросто. Когда неопытный строитель решит переделывать и заменять детали, лучший выход также использовать форумы RepRap для поиска опыта и помощь других

пользователей. Сборка может быть раскрыта на форуме, чтобы получить одобрение более опытных пользователей. Когда 3D-принтер настроен, пользователь должен протестировать все компоненты в долгосрочном и задокументированном тесте, уверен, что даже при непредвиденных обстоятельствах не произойдет ничего критичного.

В качестве основных параметров безопасности, должны убедиться в надежности закрепления каретки экструдера и радиатора, для того, чтобы не произошел пожар, из-за ненадежной конструкции. Но и слишком пережатый зажим тоже может привести к неблагоприятным последствиям.

Расчет усилия зажима вычисляется по формуле (1):

$$W = P \cdot l / r \cdot \operatorname{tg}(\lambda \cdot p), \text{ Н} \quad (1)$$

где W – осевая сила;

λ – угол подъема винтовой линии;

$p = \operatorname{arctg}(f / \cos \alpha)$ (f – коэффициент трения, α – угол профиля резьбы);

r – радиус резьбы

Исходя из данной формулы, мы можем рассчитать силу зажима, чтобы не было отвинчивания или пережатия.

Также одним из наиболее важных элементов в обеспечении безопасности 3D-принтера, является радиатор охлаждения.

Чтобы подобрать подходящий, мы должны рассчитать, какую мощность он должен рассеивать. Для этого рассчитаем его тепловое сопротивление.

Температура окружающей среды 20°C , допустим перегрев на 80°C , т.е. нагрев тепловыделяющего элемента до 100°C .

Тепловое сопротивление радиатора рассчитывается по формуле (2):

$$Q = 50 / \operatorname{sqrt}(S), \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт} \quad (2)$$

где:

S – площадь поверхности теплоотвода, выраженная в квадратных сантиметрах.

Для примера возьмем радиатор, $S=50 \text{ см}^2$

Радиатор площадью 50 см^2 , из расчета по формуле 2, имеет тепловое сопротивление $Q = 7,07 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$. При допустимом перегреве 80°C получаем мощность рассеяния $80/7,07 = 11,3 \text{ Вт}$.

Таким образом, при правильном выборе радиатора, мы сможем обеспечить хороший температурный режим и избежим неприятностей.

Но также нужно использовать датчик дыма, который в случае возгорания подаст сигнал и отключит питание устройства.

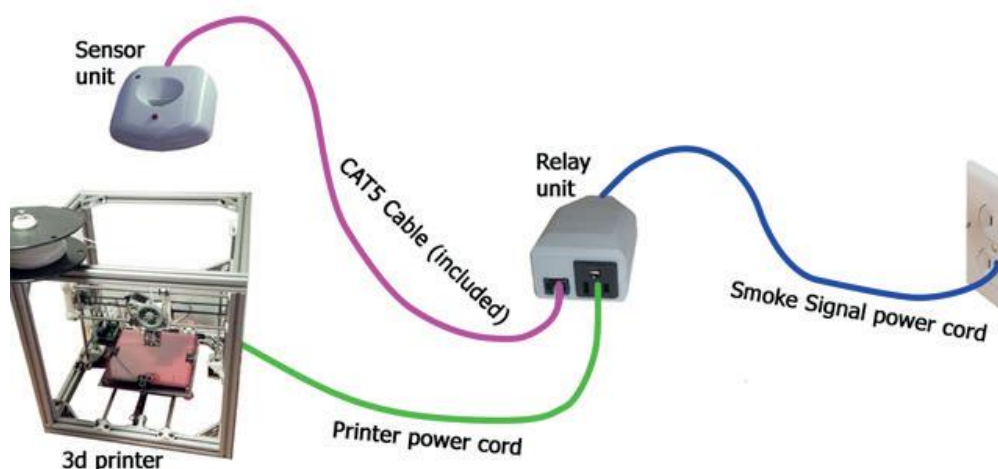


Рис. 4 – Схема использования датчика дыма
Fig. 4 - Smoke sensor usage diagram

В качестве средства обеспечения сетевой безопасности, можно использовать VPN. VPN (виртуальная частная сеть) может шифровать данные на сетевом уровне и работает в сети связи как транспортная среда. Вместо того чтобы напрямую отправлять запросы к Raspberry Pi, VPN помогает сделать этот шаг между напечатанным сообщением и злоумышленником, организовав тоннель.

Для использования программного обеспечения VPN, необходимо установить

Tunnelblick, OpenVPN или CyberGhost VPN. В качестве примера сценария, когда компьютер должен быть подключен к Raspberry Pi, а будет подключен к серверу между. На рисунке 5 красной стрелкой показана прямая связь с компьютером, а черные стрелки проходят через VPN сервер. Сервер должен быть всегда запущен для постоянного обеспечения безопасности конфигурации [4].

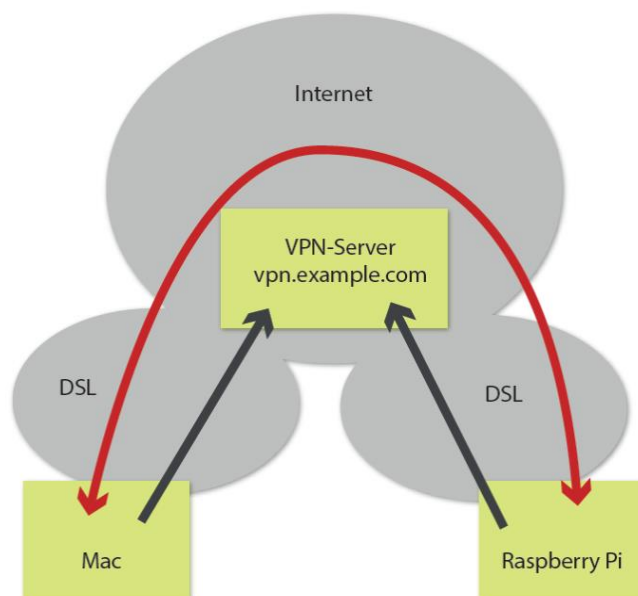


Fig. 5 – VPN scheme usage

Рис. 5 – Схема использования VPN

Выводы. В данной статье рассмотрены способы управления 3D-принтером;

- его интерфейсы;
- рекомендации по обеспечению безопасной печати;

– оценены риски 3D печати;

– произведен анализ способов коммуникации принтера с компьютером. Обзор возможностей для беспроводной печати, а также создания 3D принтеров в потребительской сфере.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ходжкинс: Создайте свой собственный 3D-принтер за 50 долларов Доступно: <http://www.digitaltrends.ru/cool-tech/дешевый-3d-принтер>.
- [2] RepRap: Доступно: <http://reprap>.
- [3] Леонардо Мельци, ЗАВТРАК В АРДУИНО, Массимо Банзи Доступно: <https://blog.arduino.cc/2011/09/17/Arduino-запускает-новые-продукты-в-производителя-ярмарке>.
- [4] Эдди Красенштейн, Создан первый в мире управляемый 3D-принтер Raspberry Pi. Доступно: <https://3dprint.com/16060/raspberry-pi-3d-printer>.

REFERENCES

- [5] Kelly Hodgkins, *Sozdajte svoj sobstvennyj 3D-printer za 50 dollarov* [Build your own 3D printer for \$50 and change]. Available: <http://www.digitaltrends.com/cool-tech/cheap-3d-printer>.
- [6] RepRap Available: <http://reprap>.

- [7] Leonardo Melzi, *ZAVTRAK V ARDUINO* [BREAKFAST AT ARDUINO], Massimo Banzi Available: <https://blog.arduino.cc/2011/09/17/arduino-launches-new-products-in-maker-faire>.
[8] Eddie Krassenstein, *Sozdan pervyj v mire upravlyaemyj 3D-printer Raspberry Pi* [World's First Raspberry Pi Controlled 3D Printer is Created]. Available: <https://3dprint.com/16060/raspberry-pi-3d-printer>.

ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЙ 3D ПРИНТЕР: ОБЗОР РИСКОВ И ПРОБЛЕМ И КОММУНИКАЦИИ 3D-ПРИНТЕРОВ, РАСЧЕТ И ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИВАТНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В 3D ПЕЧАТИ.

Чигамбаев Темырбай Отарбаевич, кандидат технических наук, доцент, Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева, t.chigambayev@aes.kz

Байкенов Бахытжан Сергеевич, кандидат технических наук, доцент, Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева, b.baikenov@aes.kz

Валерий Готькин, магистр, Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева, valera.gotkin@mail.ru

ТҰТЫНУШЫ 3D ПРИНТЕР: ТӘУЕКЕЛДЕР МЕН ПРОБЛЕМАЛАРҒА ШОЛУ ЖӘНЕ 3D ПРИНТЕРЛЕРДІҢ БАЙЛАНЫСЫ, ҚАУІПСІЗ ПАЙДАЛАНУДЫ ЕСЕПТЕУ ЖӘНЕ НЕГІЗДЕУ ЖӘНЕ 3D БАСЫП ШЫҒАРУДАҒЫ АҚПАРАТТЫҢ ҚҰПИЯЛЫЛЫҒЫН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ.

Чигамбаев Темырбай Отарбайұлы, техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Ғ.Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті t.chigambayev@aes.kz

Байкенов Бақытжан Сергеевич, техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Ғ.Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті b.baikenov@aes.kz

Варерий Готькин, магистр, Ғ.Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті valera.gotkin@mail.ru

Аңдатпа. 3D басып шығару – бұл көптеген салаларда дамып келе жатқан тез дамып келе жатқан технология. Бұл жұмыс тұтынушылардың 3D басып шығарудағы басқару мүмкіндіктері туралы толық ақпарат береді. Жұмыс істейтін 3D принтерінің болуы және оны жалпы интерфейстері мен ашық көзі бар желі арқылы басқару қауіпін қарастырылады. Қауіпсіздікке қатысты ақаулықтарды жою, қауіпсіздікті басып шығарудың қазіргі стратегияларын қарастыру.

Түйінді сөздер: тұтынушыларды 3D басып шығару, RepRap, OctoPrint, OctoPi, AstroPrint, Raspberry Pi, желілік қауіпсіздік.

The Bulletin of Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpayev
ISSN 1609-1817. Vol. 116, No.1 (2021), pp.269-274

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF A VISUAL CONTROL SYSTEM BASED ON MONO SLAM FEEDBACK FOR PORTABLE 3D PRINTERS.

Temyrbai Chigambayev, Cand.Sc.(Tech.), associate professor, Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev, t.chigambayev@aes.kz

Saltanat YUsupova, Cand.Sc.(Tech.), senior lecturer, Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev, s.yusupova@aes.kz

Valeriy Gotkin, Master student, Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev, nurbol.kusman@gmail.com

Abstract. 3D printing technology performs functions with very complex shapes or geometries, thanks to advanced research, with precision, precision, types of materials, etc. The size of 3D printed objects also changes. Oak Ridge National Laboratory has printed a 17.5 feet long, 5.5 feet long and 1.5 feet high instrument for Boeing, which weighs 1,650 pounds. On the other hand, structures with two photons less than a micron were obtained. The design of popular modern 3D printers resembles the FDM 3D printer. A stationary printer during printing, limits the printing area to a certain size, regardless of the design of the printer (Cartesian, polar, delta or articulated). In addition, all modern 3D printers operate as standalone equipment, allowing for further acceleration of production using multiple cooperating 3D printers. However, major problems remain unresolved in ongoing research on mobile 3D printers. Such as precise location of the robot, material slippage, cumulative printing error, etc. In this article, the control