**ООО «ПИКАСО 3Д»**

**Описание функциональных характеристик**

**программного обеспечения «Платформа Х»**

г. Москва

2023 год

**Назначение и область применения**

Программное обеспечение «Платформа X» предназначено для управления и мониторинга работы 3D-принтеров, работающих по FFF-технологии (fused filament fabrication) производства ООО «ПИКАСО 3Д».

Список 3D-принтеров, в рамках которых гарантируется запуск и функционирование программного обеспечения «Платформа Х»:

* Designer X Series 2;
* Designer X Pro Series 2;
* Designer XL Series 2;
* Designer XL Pro Series 2;
* вновь создаваемые и модернизируемые с 2022 года 3D-принтеры.

3D-принтеры предназначены для изготовления конечных функциональных изделий и прототипов как в единичных экземплярах, так и в размерах небольших серий. Может применяться для создания моделей с применением нескольких типов материалов для исследования их свойств, создания новых типов конечной продукции и расширения области применения 3Д печати в рамках научной и производственной деятельности.

Область применения устройства:

* быстрое прототипирование и промышленный дизайн;
* изготовление функциональных прототипов и наглядных изделий;
* создание мастер-моделей;
* архитектурное и планировочное макетирование;
* хобби: моделирование и реконструкция;
* производство сувенирной продукции;
* мелкосерийное производство.

**Функциональные возможности**

Программное обеспечение предназначено для блока управления 3D-принтером и реализует функции управления шаговыми двигателями линейных перемещений печатающей головки (оси X и Y), нагреваемой̆ платформы (ось Z) и шаговым двигателем экструзии печатающей головки (ось E), а также нагрев платформы, рабочей камеры и сопел в печатающей головке, что в совокупности обеспечивает исполнение задания на печать, сформированного и загруженного в программное обеспечение «Платформа Х» в формате \*.plgx.

Базовые функциональные возможности программного обеспечения «Платформа X»:

* Осуществление калибровки плоскости стола печати.
* Осуществление заправки пластика.
* Осуществление извлечения пластика.
* Замена пластика.
* Замена сопла.
* Запуск печати.
* Обновление ПО.
* Система меню и графический интерфейс.

Технические функциональные возможности программного обеспечения «Платформа X»:

* Управление шаговыми двигателями.
* Управление вентилятором обдува модели.
* Управление вентилятором охлаждения радиатора.
* Визуальная индикация.
* Стабилизация температуры сопла.
* Стабилизация температуры платформы.
* Стабилизация температуры камеры.

Защитные функциональные возможности программного обеспечения «Платформа X»:

* Контроль холодной зоны (температура радиатора).
* Система защиты материала от деградации (переход в режим неактивности).
* Защита от перегрева слоя (контроль времени слоя).
* Защита от превышения допустимой температуры нагревателя.
* Мониторинг показателей работы устройства.

**Архитектура ПО**

Программное обеспечение «Платформа Х» представляет собой комплекс зависимых программных компонентов и состоит из следующих модулей:

* PrintProcess – модуль осуществляет предварительную обработку команд, высокоуровневый анализ и передачу обработанных команд в исполнительный модуль Mechanic;
* DXServer – модуль отвечает за обработку сообщений, возникающих на 3D-принтере или поступающие на него извне;
* Services – данный модуль реализует алгоритмы сервисных функций заправки/смены пластика, смены сопла, калибровку датчиков, выравнивание платформы и т.д.;
* Sensors – модуль осуществляет взаимодействие других модулей с системами датчиков, установленных в 3D-принтере;
* Mechanic – модуль управляет драйверами шаговых двигателей, осуществляя их инициализацию, опрос состояния и отправку команд, содержащих направление и количество исполнения шагов;
* RGBLed – модуль отвечает за визуальную индикацию состояния принтера;
* Sound – модуль отвечает за звуковые оповещения;
* PolygonConnect – модуль отвечает за связь с программным обеспечением, установленным на персональном компьютере, отвечает за сбор и передачу телеметрических данных;
* Flash – данный модуль отвечает за загрузку и чтение задания на печать с внешнего USB-flash носителя, а также за сохранение данных, настроек, параметров;
* GUI – модуль отвечает за работу с графическим дисплеем, установленным в 3D-принтере;
* Network – модуль отвечает за сетевое взаимодействие устройства.

Модули не являются самостоятельными компонентами и не могут быть использованы отдельно. Функционирование модулей, как и программного обеспечения «Платформа X» может осуществляться только в рамках среды функционирования аппаратных средств 3D-принтера.

**Эксплуатационные характеристики**

Программное обеспечение «Платформа Х» функционирует в составе аппаратных средств 3D-принтера:

* ОС: FreeRTOS, Linux
* Процессор: Микроконтроллеры серии STM32, SoC-микропроцессор с 4 вычислительными ядрами не ниже Cortex A72
* Тактовая частота процессора: Микроконтроллер - не ниже 168 МГц, Микропроцессор – не ниже 1,5 ГГц.
* Рекомендуемая оперативная память: Микроконтроллер – не ниже 192Кб, Графический модуль (с микропроцессором) – не ниже 2 Гб.

Взаимодействие пользователя с программным обеспечением «Платформа Х» осуществляется посредством графического сенсорного цветного дисплея из состава 3D-принтера и/или по локальной сети.

**Описание функциональной части программного обеспечения**

* Язык программирования: C, C++, Python
* Дополнительные компоненты: отсутствуют
* БД: не используется
* СУБД: не используется

**Информация, необходимая для установки и эксплуатации**

Установка, наладка и первоначальная настройка программного обеспечения осуществляется на этапе производства 3D-принтеров. Самостоятельная установка программного обеспечения пользователем не предусмотрена.

Обновление программного обеспечения осуществляется в соответствии с Руководством пользователя.

Эксплуатация программного обеспечения в составе 3D-принтера осуществляется в соответствии с Руководством пользователя.