

ЗАГРУЗЧИК ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ МОДУЛЕЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ляшук Ю.А, Соколовский Д.В.

Корневский С.А. – к.т.н., доцент

В работе проведен анализ проблем, возникающих в процессе разработки и эксплуатации современного радиоэлектронного оборудования, в частности программно-определяемых систем, а также показана одна из реализаций универсального программного загрузчика для программно-определяемых модулей.

На сегодняшний день современным подходом к построению сложных радиоэлектронных систем является использование в составе их блоков программно-определяемых модулей, позволяющих с помощью программного обеспечения устанавливать или изменять рабочие параметры, включая, диапазон частот, тип модуляции, выходную мощность, тип цифровой обработки и т.п [1,2,3]. В состав модулей может входить микроконтроллер, цифровой сигнальный процессор, программируемая логическая интегральная схема. Отладка блоков на стадии разработки, аппаратная калибровка или нормировка [4], а также последующая модернизация систем, в состав которых входит программно-определяемый модуль, может обеспечиваться путем обновления программного обеспечения с помощью разработанного программного загрузчика.

Загрузчик представляет собой программное обеспечение передающей и приемной части. Передающая часть формирует из файла прошивки согласно протоколу обмена пакеты и обеспечивает их доставку. Приемная часть обеспечивает прием и проверку целостности принятых пакетов, архивирование актуальной прошивки на случай сбоя процесса прошивки, а также проверку целостности актуальной прошивки блока при запуске блока.

Загрузчик построен на основе многоуровневой модели подобной модели OSI (рисунок 1).

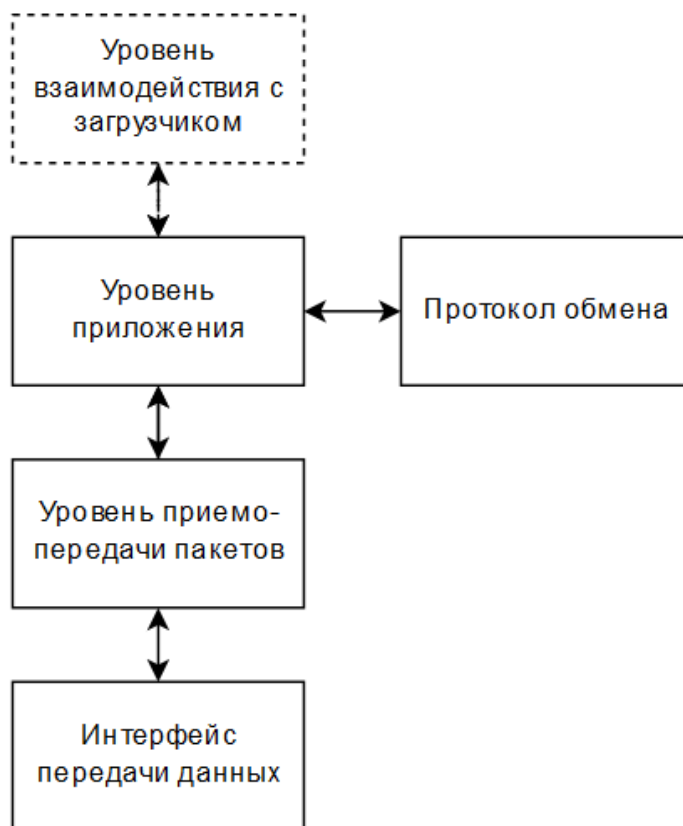


Рисунок 1 – Многоуровневая модель загрузчика программно-определяемых модулей

Каждый уровень загрузчика решает свою частную задачу по подготовке данных, передаче и приеме пакетов прошивки. На уровне взаимодействия с загрузчиком происходит управление процессом загрузки, в частности передачей прошивки для загрузки и выбором модуля для прошивки. Уровень приложения занимается разбиением прошивки на части, подготовкой служебных данных согласно протоколу обмена для последующей упаковки этих данных в пакеты на приемной стороне и приеме прошивки с последующим размещением этих данных в энергонезависимой памяти программно-определяемых модулей на приемной стороне. Уровень приемо-передачи пакетов занимается формированием и проверкой целостности пакетов с последующей передачей этих данных в интерфейс передачи данных.

Загрузчик позволяет изменять интерфейс передачи данных, а также протокол или алгоритм перепрошивки, что делает загрузчик универсальным, как для микроконтроллера, так и для памяти ПЛИС.

Список использованных источников:

1. СВЧ тракт приемопередающего модуля АФАР для космического радиолокатора X-диапазона / Р.А. Богданов, Д.В. Соколовский, О.С. Мальцев. // Инженерия для освоения космоса : сб. научн. Тр. VI Международного молодежного форума / Томский политехнический университет. – Томск, 2018. – 78 с.А. А. Быков, Ю. А Сидоркина, А. А Ковальчук. Применение сигма-дельта модуляторов в дробных синтезаторах частоты, МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011.
2. Соколовский, Д. В. Широкополосный генератор радиочастот с малым уровнем побочных излучений / Д. В. Соколовский // Информационные радиотехнологии : материалы 55-й юбилейной конференции аспирантов, магистрантов и студентов (Минск, 2019 года). – Минск : БГУИР, 2019. – С. 139.
3. Ляшук, Ю. А. Программно-управляемый широкополосный генератор СВЧ / Ю. А. Ляшук // Радиотехника и электроника: 55-я юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 22-26 апреля 2019 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2019. – С. 104 – 105.
4. М. В. Давыдов. Методика оценки и программной коррекции неравномерности АЧХ ВЧ-тракта генератора для широкополосного перестраиваемого акустооптического фильтра / М. В. Давыдов, Д.В. Соколовский и др. // Информационные технологии и системы 2018 (ИТС 2018): материалы международной научной конференции, Минск, / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск, 2018. – С. 48 - 49.