

Автор

Бондарев Антон Владимирович
Embox

Аннотация

Достижение технологической независимости невозможно без развития собственных базовых технологий. Особенно это актуально для узлов критической инфраструктуры например в автоматизированных системах управления технологическим процессом (АСУ-ТП). Для создания технологически независимых цифровых устройств необходимо много составляющих, при этом создание конечных доверенных системы должно быть возможно за небольшое время с приемлемыми затратами. Подобное невозможно без создания полноценной развитой экосистемы позволяющий совместно использовать и развивать базовые технологии.

В докладе рассматривается опыт открытого российского проекта Embox по построению устройств АСУ-ТП на российский микроконтроллерах и микропроцессорах. В частности демонстрируется работа средств разработки по стандарту МЭК-61131-3 и МЭК-61499 и их работа чипах российских производителей (ГК Элемент, ЭЛВИС, Байкал Электроникс, НИИСИ РАН, Модуль, Миландр)

Тезисы

Достижение технологической независимости невозможно без развития собственных базовых технологий. Особенно это актуально для узлов критической инфраструктуры например в автоматизированных системах управления технологическим процессом (АСУ-ТП). Для создания технологически независимых цифровых устройств необходимо много составляющих, при этом создание конечных доверенных системы должно быть возможно за небольшое время с приемлемыми затратами. Подобное невозможно без создания полноценной развитой экосистемы позволяющий совместно использовать и развивать базовые технологии.

На сегодняшний день в РФ доступны достаточно современные процессоры и микроконтроллеры, которые могут использоваться для построения доверенных технически независимых систем в том числе в области АСУ-ТП. Но этого не достаточно для построения конечных систем, необходимо еще большое количество специализированного для конкретной сферы прикладное ПО, а также ОС которая позволит запустить данное ПО, причем данная ОС должна быть позволять создавать системы реального времени, то есть иметь предсказуемое поведение, в том числе время реакции на событие.

В РФ есть хорошие наработки по Линукс системам, включая RT-Linux и различные встроенные дистрибутивы для разных архитектур, а также центр верификации Линукс, которые является примером консолидации участников.

Многие средства АСУ-ТП создаются на основе открытых (доработанных) проектов и Линукс с RT-патчами. Так примером может являться Открытая АСУ-ТП

развиваемая компанией Северсталь. Которая доработала рантайм МЭК 61499 на основе открытого проекта 4diac-forte и выложила его в открытый доступ. Данная инициатива показывает одно из ключевых требований к подобным системам, а именно переносимость ПО. то есть низкую зависимость от конкретного производителя ОС или конкретной аппаратной платформы. Данное требование дополняет а не отменяет технологических требований например предсказуемость поведения и время реакции системы, к подобным системам,

Embox свободная ОСРВ для специализированных систем. Основная идея Embox - использование ПО Линукс в более безопасном, детерминированном, но менее ресурсоемком и энергопотребляющем окружении, в том числе на микроконтроллерах.

Embox позволяет совмещать преимущества Линукс и “маленьких” ОСРВ для микроконтроллеров. Поскольку с одной стороны он позволяет использовать огромную кодовую базу прикладного ПО Линукс и богатые средства разработки, а также разрабатывать и отлаживать функциональное ПО на базе Линукс, а с другой стороны, в конечный образ включаются только требуемые в конечной системе части, что позволяет избежать функциональной избыточности тем самым существенно снизить аппаратные требования и время реакции системы, и вместе с тем увеличить производительность, предсказуемость, надежность и безопасность конечных систем.

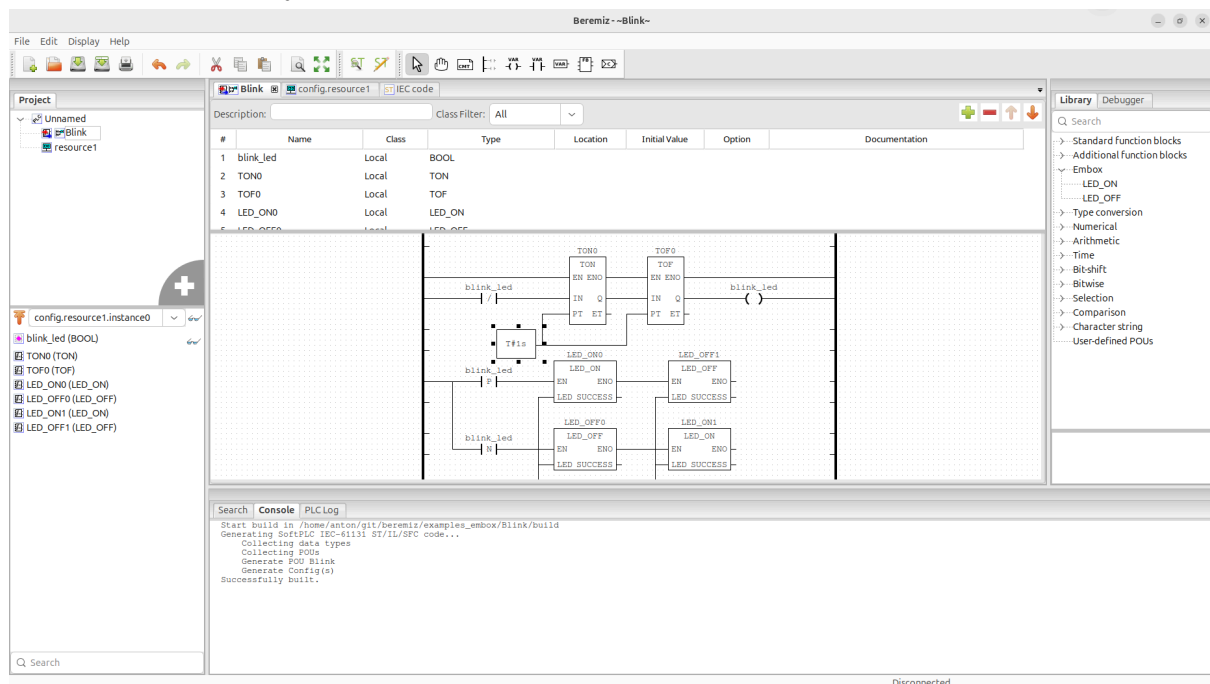
Embox дает возможность разработчикам конечных цифровых устройств:

- Снижать трудозатраты на разработку и сопровождения устройств
- Создавать сложные по функциональности устройства
- Уменьшать время выхода на рынок конечных устройств

Embox - открытый проект имеет лицензию BSD и может быть развит в необходимом направлении совместными усилиями, тем самым снижая затраты на базовые элементы экосистемы. По аналогии с подходом экосистемы Линукс. Сейчас ведутся работы по разным направлениям, включая: робототехнику, БПЛА, АСУ-ТП, интернета вещей и так далее на базе российской элементной базе.

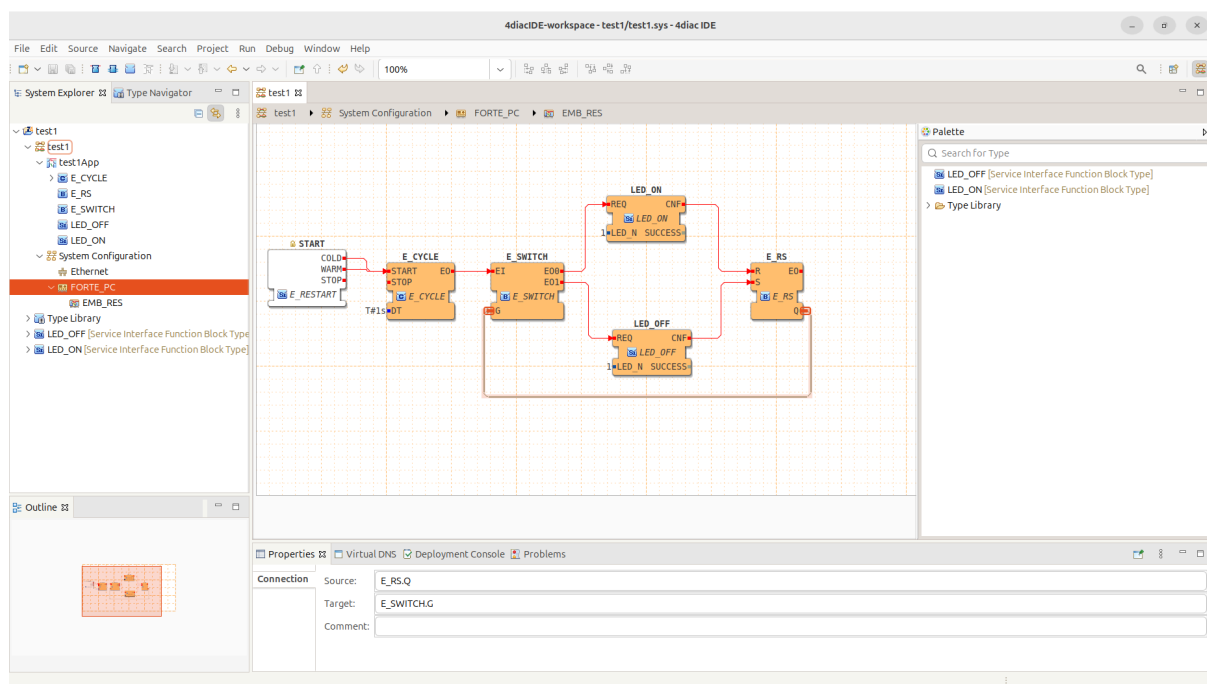
В проекте Embox произвели доработки открытых проектов поддерживающих МЭК языки, что позволило запустить программы разработанные на этих языках на отечественных микроконтроллерах, в частности на МК K1921ВГ015. А драйвера для российского микропроцессорного семейства KOMDIV64 были выложены в рамках создания открытой экосистемы в открытый доступ

На приведенном изображении открытая среда разработки beremiz с доработанными модулями Embox



В сфере АСУ-ТП применяется стандарт МЭК 61131, которые определяет правила построения ПЛК (Программируемые Логические Контроллеры). Часть этого стандарта, задает правила на языки программирования подобных систем (МЭК 61131-3). Существуют несколько открытых проектов, которые позволяют использовать эти языки. Например, [Beremiz](#) и [OpenPLC](#), а так же компилятор [MatIEC](#). Кроме того, есть открытый проект [4Diac](#), который позволяет программировать ПЛК на следующем поколении стандарта МЭК 61499. Данный рантайм также был успешно запущен на российских чипах, в том числе на МК K1921BG015 и КОМДИВ64

На приведенном изображении открытая среда разработки 4Diac с доработанными функциональными блоками Embox



Кроме обеспечения работы прикладного ПО для конечных устройств, например для АСУ-ТП, к ОСВР предъявляются требования независимости от аппаратуры, и обеспечения времени реакции системы. Для обеспечения требования независимости аппаратуры, в Embox применяется гибкая система конфигурирования, аналогичная device-tree в Linux. А для проверки времени реакции систем были разработаны и портированы ряд тестов и приложений, которые позволяют оценить время реакции на различные события.

Экосистема КИИ в том числе и АСУ-ТП не может быть построена одним участником, так как в ней очень много составляющих. И поэтому в нее должно быть включено множество различных участников. Даже в сфере операционных систем, необходимы решения с разными свойствами, например на базе Линукс, RT-Linux, КасперскийОС, Embox, поскольку окончательная система строится интегратором, который должен учитывать характеристики платформы в целом.

Данная экосистема должна строиться как минимум на основе открытых стандартов для совмещения всех частей. Но многие базовые части необходимо строить по свободной модели, то есть open-source. Это делает возможным кооперацию многих участников и координацию их усилий, что приводит к высоким показателям конечных продуктов и снижает затраты сопровождения а также на разработку базовых технологий.

В качестве успешного примера подобной кооперации можно указать проект по созданию открытой платформы для создания полетных контроллеров, в который уже вовлечены компании, производитель микроконтроллеров НИИЭТ (входит в ГК Элемент, производитель БПЛА компания "Чистое небо", и производитель открытой ОСВР Embox.