

Embox — свободная операционная система рожденная на Мат-Мехе СПбГУ

Scientific Open Source Meetup
Санкт-Петербург
6 декабря 2023

Embox

Embox — свободная операционная система реального времени (RTOS), разрабатываемая для встроенных систем

Embox

Основная идея Embox использование ПО Линукс в более безопасном и детерминированном, менее ресурсоемком и энергопотребляющем окружении. Например на микроконтроллерах

Embox

Выгода:

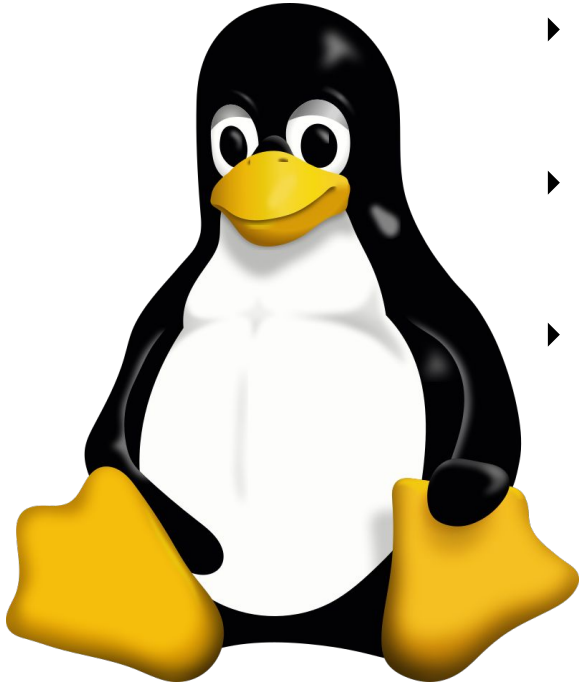
- Использование низкопотребляющего оборудования
- Платформы с малым количеством ресурсов
- Использование существующего Linux ПО
- Разработка в привычной Linux среде
- Уменьшение затрат на систему безопасности, исключен запуск “стороннего” ПО
- Реал-тайм, скорость и предсказуемость реакции

Embox

- Полностью оригинальная разработка
- Начинаясь на Мат-Мехе СПбГУ
- Ключевые разработчики из РФ
- Имеет популярность в мире
- Имеет мировые достижения

Linux

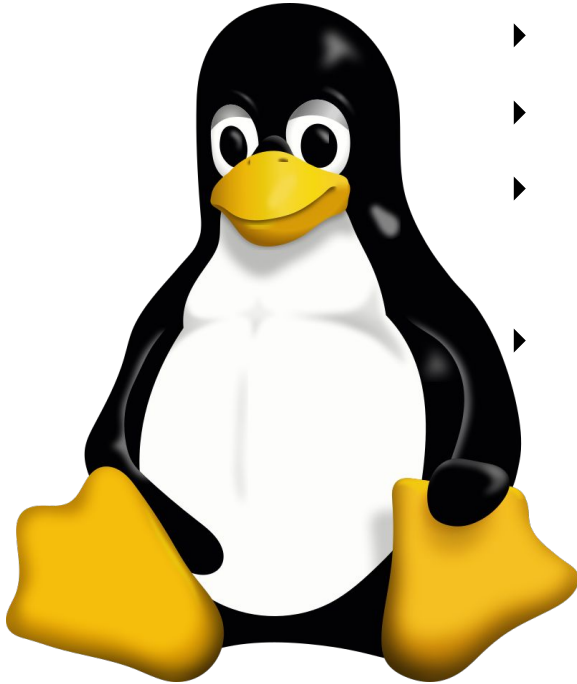
Самая лучшая ОС в мире:



- ▶ Гигантское количество ПО на любой вкус
- ▶ Самая широкая поддержка оборудования
- ▶ Самое большое комьюнити

Linux

Универсальное ядро:



- ▶ Требует относительно много ресурсов
- ▶ Трудно обеспечить реал-тайм
- ▶ Трудно сертифицировать и верифицировать (много кода)
- ▶ Сложности с безопасностью (следствие универсальности системы)

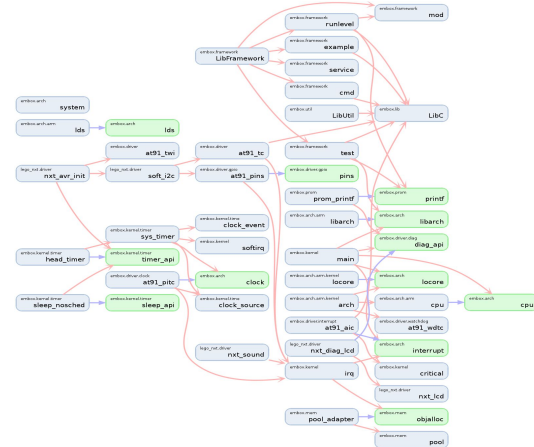
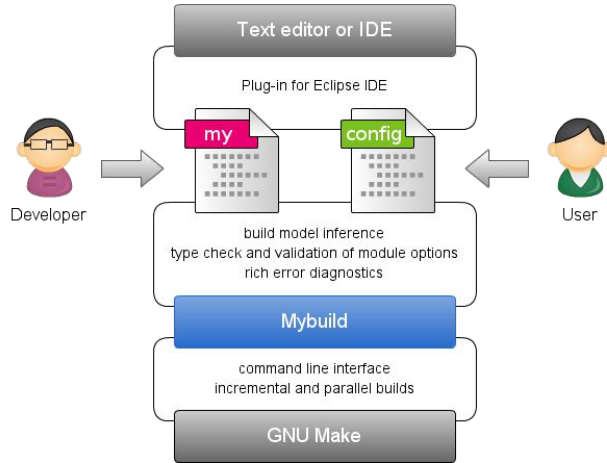
“Маленькие” RTOS

- FreeRTOS, Zephyr OS, eCos, RTEMS,...
- Собственное API
- Не требовательны к ресурсам

Embox

Операционная система под конкретную задачу, основанная на собственном DSL языке и использующая:

- Статическую информацию о задачах устройства
- Статическую конфигурацию системы
- Статический анализ зависимостей
- Статическую проверку параметров системы



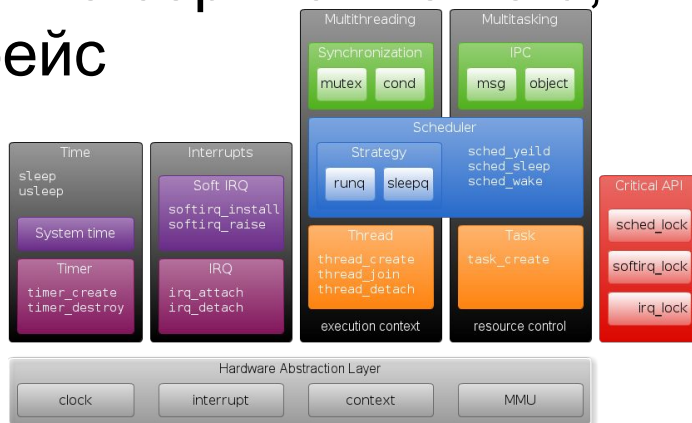
Embox

Свойства полученной системы:

- Отсутствует избыточная функциональность
- Экономия вычислительных ресурсов
- Экономия энергопотребления
- Упрощение сертификации системы
- Невозможность запуска вредоносных приложений

Embox

- Поддерживает x86, ARM, RISC-V, MIPS, E2k, ...
- Ядро с вытесняющей многозадачностью
- Имеет файловую, сетевые, другие подсистемы
- Имеет набор привычных команд
- Имеет привычные сервисы telnetd, httpd, ..
- POSIX интерфейс



Embox

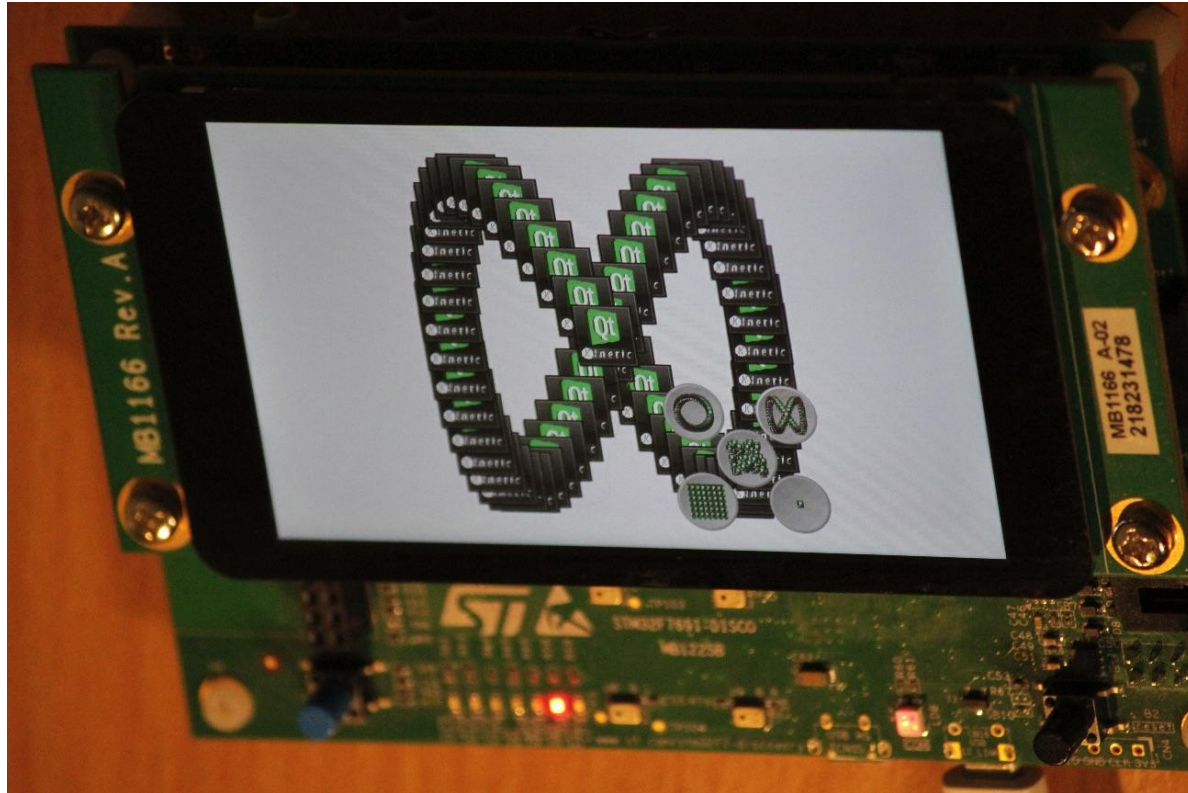
Совмещает преимущества из Linux и RTOS:

- Возможность использовать такие сложные проекты как: Qt, OpenCV, PJSIP, Mesa3D, ..
- Использование только необходимых частей приводит крайне низким минимальным требованиям (ARM Cortex-m0, 32 кб ПЗУ, 4 кб ОЗУ)

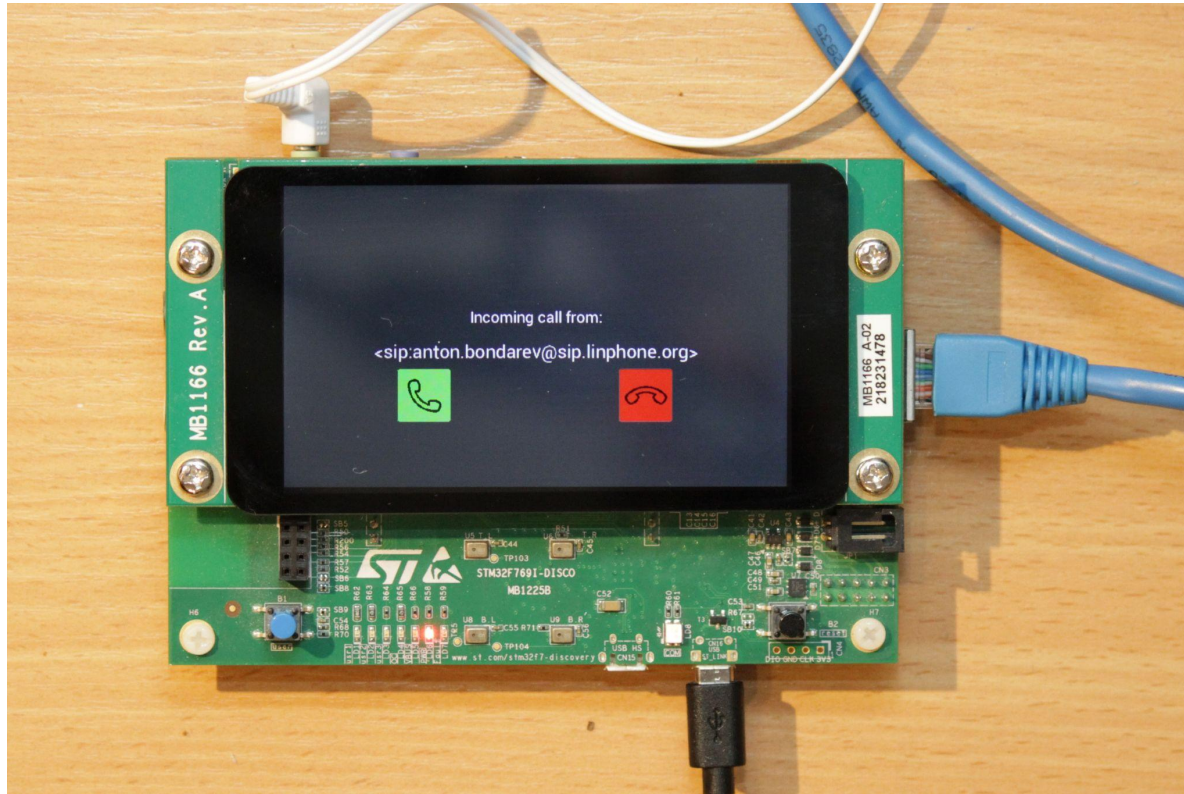
Embox

- STM32F7
 - PJSIP (C) - 1mb flash 512kb sram
 - OpenCV (C++) -2mb flash 380kb sram
 - Qt (C++) 3.5 mb cam Qt

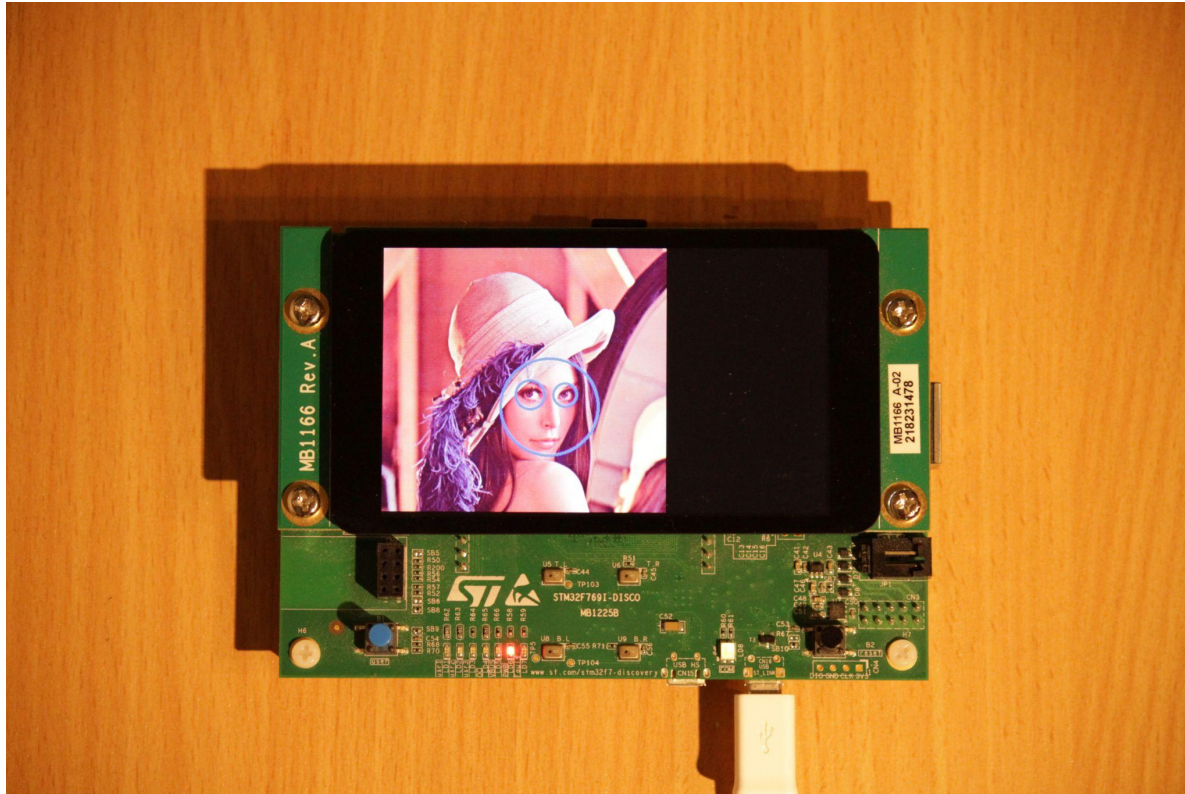
Embox Qt



Embox PJSIP



Embox OpenCV



Конкурентные преимущества

“Недавно портирован за три недели проект, который разрабатывался два года для Линуха, потом с разными спотыкачами пытались портировать полгода на NuttX и ещё на пару систем для встроенных решений, которые провозгласили POSIX-совместимость.

Проект реализован на Си++.”

Конкурентные преимущества

Свойство	Встраиваемые ОС	ОС общего назначения	Предлагаемое решение
POSIX совместимость	-	+	+
Удобство разработки	-	+	+
Не требует дополнительной защиты	+	-	+
Отсутствует избыточная функциональность	+	-	+

Средства разработки

- Используются распространенные и открытые средства разработки (gcc, gdb, Eclipse, VS Code, ...)
- Ядро на языке C
- Собственная стандартная библиотека
- Поддержка распространенных языков: C++, LISP, Lua, Python, JS, Tcl, ...

Embox

- Embox является конструктором ОС
 - Собственный язык описания модулей
 - Совмещает преимущества универсальных и специализированных ОС
- Embox:
 - Участвовал в GSoC 2020
 - Премия IoT Awards 2021
 - На github : 1k stars, 150 contributors

Embox - практика системного ПО

- Другой подход к проблеме образования
- Практика освоения системного программирования
- Практика освоения организации распределенных проектов
- Резюме студентов (участников)

Обучающие проекты по ОС

- Minix - a POSIX-compliant Unix-like computer operating system based on a microkernel architecture.
 - <http://www.minix3.org/>
- Nachos - Not Another Completely Heuristic Operating System
 - <http://www.cs.washington.edu/homes/tom/nachos/>
- Xv6 - a simple Unix-like teaching operating system
 - <https://pdos.csail.mit.edu/6.828/2011/xv6.html>

Развитие Minix

- Minix 1.0 - приложение к книге “*Operating Systems: Design and Implementation*”
- Minix 1.5 - портирован на несколько платформ
- Minix 2.0 - стал POSIX совместимым
- Minix-vmd - клон Minix 2.0 с поддержкой X11
- Minix 3.0 полноценный opensource проект

Системное программирование

- Сложно организовать практику
- Не очень высокие результаты при обучении в ВУЗе

Проект СПО

- Проект ПО
 - Лицензия
 - Продукт
 - Организация
- Сообщество

Лицензия

- Должна отвечать особенностям проекта
- Embox имеет BSD лицензию. Поскольку в проекте важно иметь возможность оставлять определенные части системы закрытыми

Организация (СПО проекта)

- Распределенный проект
- Кураторы, а не преподаватели и студенты
- Внешние пользователи и разработчики

Продукт

- Сфера применения (embedded)
- Функциональные особенности (Linux без Linux)
- Пользователи (студенты, энтузиасты и промышленность)

Сообщество

- Поддерживает и развивает проект
- Участниками могут быть все (студенты, преподаватели, энтузиасты, компании и так далее)
- Вклад может быть разный, не только написание кода
- Пользователи тоже важные участники сообщества

Участники сообщества

- Хотят вознаграждение соразмерно вкладу
- Вознаграждение может быть разным
- Вклад тоже может быть разным

Сообщество Embox

- ВУЗ имеет готовое организованное сообщество. Первыми участниками были студенты Мат-Мех-а СПбГУ
 - Вознаграждение в виде практики, интересных задач и зачётов
- Первыми пользователями стали сотрудники соседней кафедры того же факультета
- Публичность проекта (рассылки, issue tracker, публичный репозиторий) способствовали привлечению сторонних пользователей. Мотивация изменилась:
 - Выполнить какую-то задачу, которой пользуются, имеет сильно большую мотивацию, чем зачёт
 - Участие в проекте сильно улучшает резюме, по сравнению с просто наличием диплома

Embox студенческий СПО проект

- Участвующие в проекте студенты “росли” заметно быстрее коллег
- После выпуска многие продолжали участвовать в движении СПО
- Участвующие очень хорошо трудоустроивались
- Легко выполнять различные эксперименты и исследования

Недостатки обучения через СПО

- Более дорогая организация, ведь проект распределенный
- Не может быть обязательным предметом
- Необходимы базовые знания в сфере проекта

Конференции по СПО

- OSEDFCONF - «Свободное программное обеспечение в высшей школе»
 - <https://www.basealt.ru/19edu-conf>
- OSSDEVCONF - Конференция разработчиков свободных программ
 - <https://www.basealt.ru/conference/ezhegodnaja-konferencija-razrabotchikov-svobodnykh-programm>

Контакты

Страница проекта

<http://embox.github.io/>

Репозиторий проекта

<https://github.com/embox/>

Youtube канал проекта

<https://www.youtube.com/@embox-rtos>

Блог проекта

<https://habr.com/ru/company/embox/blog/>

Телеграмм проекта

https://t.me/embox_chat

Антон Бондарев

https://t.me/anton_bondarev2310
anton.bondarev2310@gmail.com