

Сматрфон на СПО

Андрей Савченко

LVEE 2022
29 октябрия



О чём этот доклад

- ✗ Запуск СПО на смартфоне
- ✗ СПО в контейнере или через иную прослойку
 - UBports, Volla...
 - закрытые компоненты базовой системы
- ✗ Зброшенные проекты
 - Openmoko, Neo900...
- ✗ Ключевые проприетарные компоненты
 - Maemo, Sailfish, Аврора...
- ✓ Вся ОС на СПО
 - кроме некоторых прошивок периферийных устройств

Что остаётся

- ± Replicant[1] (свободный вариант Android)
 - ✓ легко доступное оборудование
 - ✗ выбор между блобами и функциональностью:
 - GPS
 - GPU (не везде)
 - ✗ бинарный загрузчик, включая TF-A
 - ✗ экосистема Android

- ✓ Librem 5
 - PureOS[2] и другие Linux дистрибутивы
 - Аппаратные переключатели безопасности
 - Открытая схемотехника

Что остаётся

→ PinePhone

- Широкий выбор Linux дистрибутивов[3]
- Аппаратные переключатели безопасности
- Открытая схемотехника
- Проще железо, выше доступность

× Иные решения:

- DragonBox
 - мобильный ПК
 - прототип
- Necunos
 - нет поддержки мобильных сетей
- Meizu
 - ограниченный выпуск
 - UBPorts

Дистрибутивы для PinePhone

Наиболее популярные дистрибутивы[4] — форки:

Дистрибутив	Происхождение
Manjaro (pinephone)	Manjaro
Mobian	Debian
PostMarketOS	Alpine
Arch (DanctNIX)	Arch
Ubuntu touch	Ubuntu

Всего около 20 дистрибутивов[3]

Подлежит доработке любой aarch64 Linux

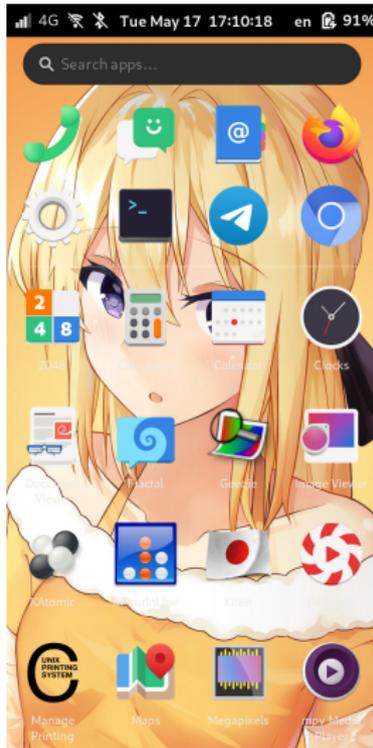
Графические оболочки

- Phosh (Phone Shell, GTK)
- Plasma Mobile (KDE)
- SXMO/SXWO (Simple X/Wayland Mobile, dwm)
 - dwm (тайловый оконный менеджер)
 - lisgd (оригинальное управление жестами)
- И другие, в т.ч.:
 - Lomiri (Ubuntu Touch)
 - Lipstick, Silica (Sailfish)
 - LuneOS (webOS)
 - Nemo Mobile...

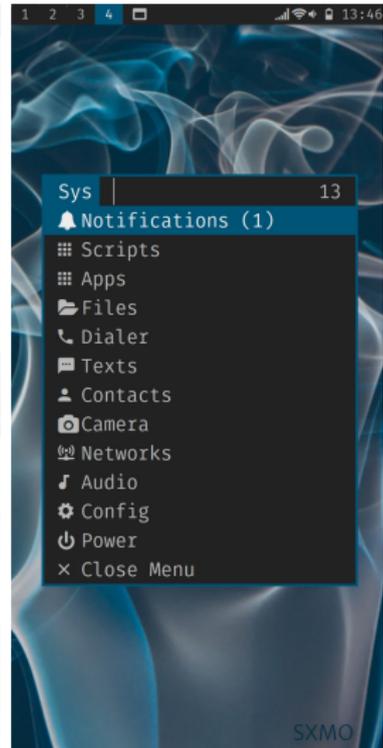
Графические оболочки



Plasma Mobile



Phosh

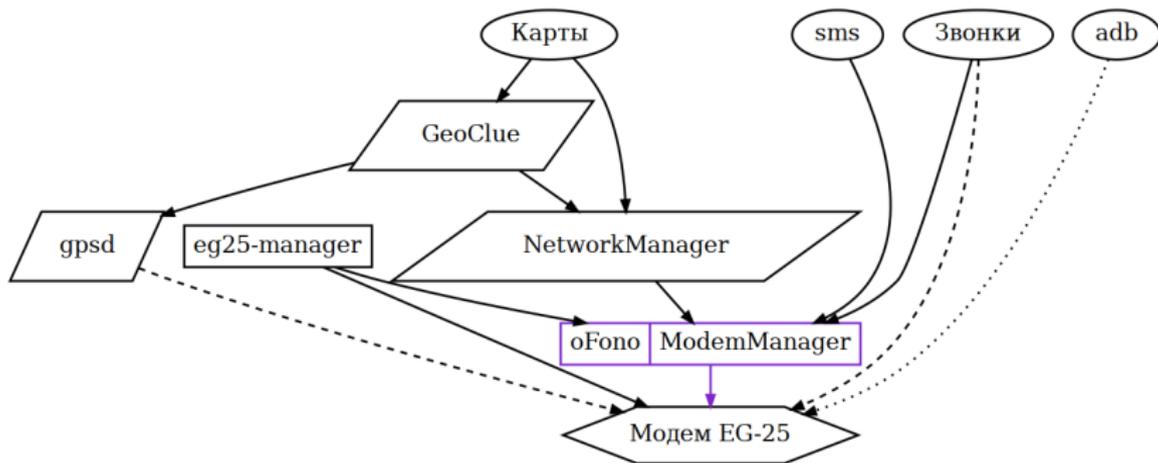


SXMO

Как выбрать?

- Телефон окирпичить почти невозможно
 - Умеет загружаться с microSD
 - Поддержка FEL (загрузка по USB OTG)
- Есть мульти-образ от Megi с 17 дистрибутивами[5]
 - единое ядро
 - btrfs с subvolume для всех образов
 - ≥ 16 ГБ microSD, берите с ресурсом побольше!

Взаимодействие с модемом



- ModemManager: Phosh, SXMO, Plasma (с 2022)
- oFono: Plasma Mobile (до 2022), Ubuntu Touch

Прикладное ПО

- Звонки, sms, контакты интегрированы в соответствующие оболочки
- Приложения для мобильных устройств
 - камера: megarpixels
 - музыка: lollypop
- Привычные приложения Linux
 - браузеры: chromium, firefox
 - карты: gnome-maps, pure-maps
 - мультимедиа: mpv, mplayer, gstreamer
 - почта, игры и т.д.
- Для желающих есть Anbox и Waydroid

Смартфон → Десктоп



Док-станция: 2 USB, HDMI, RJ-45, microUSB (зарядка)

Проблемы

- Адаптация GUI под мобильный интерфейс
 - второстепенные меню, редко используемые приложения
 - Обходы: scale-to-fit, масштабирование экрана
- Полноценное использование IP-блоков
 - Аппаратный рендеринг (Mali 400)
 - ✓ chromium
 - ✗ firefox
 - Аппаратное декодирование видео
 - ✓ ядро
 - ± libva-v4l2 (устарело)
 - ✗ userspace (gststreamer в стороне)
- Ошибки (сон, энергосбережение)
 - большой прогресс за последний год

Отладка

- Загрузка с чего угодно (microSD, USB OTG)
- USB UART через audio jack
- Фреймбуферная консоль с экранной клавиатурой

```
Welcome to postmarketOS
Kernel 5.17.0-msm8916 on an aarch64 (/dev/tty2)
osp login: user
Password:
Welcome to postmarketOS! o/

This distribution is based on Alpine Linux.
First time using postmarketOS? Make sure to read the
cheatsheet in the wiki:

-> https://postmarketos.org/cheatsheet

You may change this message by editing /etc/motd.
osp:~$ uname -a
Linux osp 5.17.0-msm8916 #1 SMP PREEMPT Wed Mar 23
09:17:27 UTC 2022 aarch64 Linux
osp:~$ cat /etc/alpine-release
3.16.0_alpha20220328
osp:~$ _
```

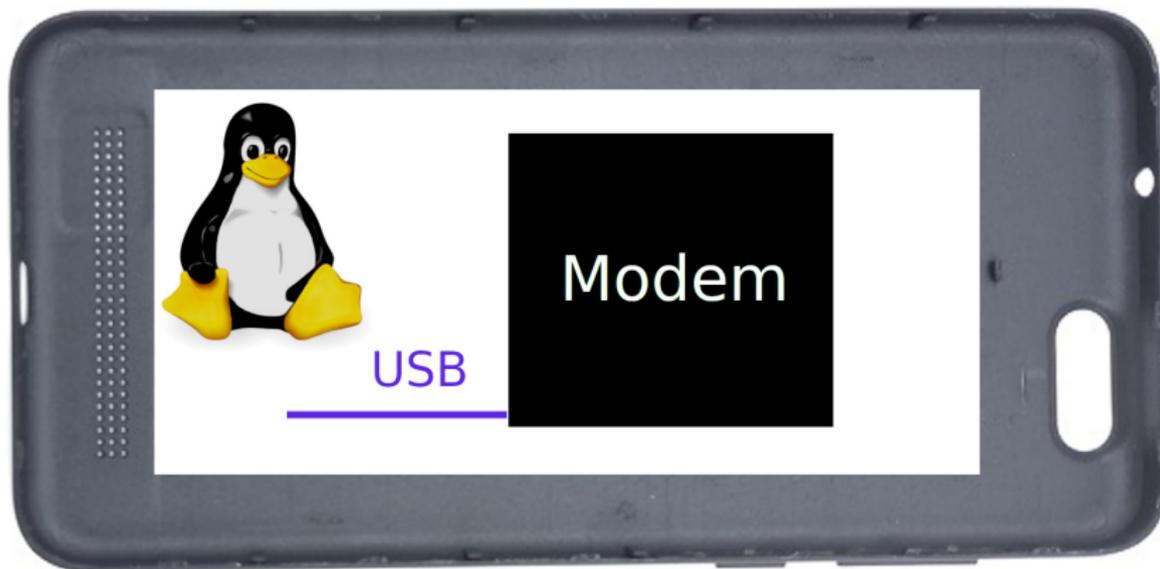
An on-screen keyboard overlay is visible at the bottom of the terminal window. It features a dark background with light blue keys. The top row includes Ctrl, Alt, and arrow keys. The main body contains letters q-z, with some keys having secondary symbols like a tilde (~) or a cross (x). The bottom row includes a numeric keypad (123), a spacebar, a key with a tilde and underscore (>_), and a checkmark key.

Периферия

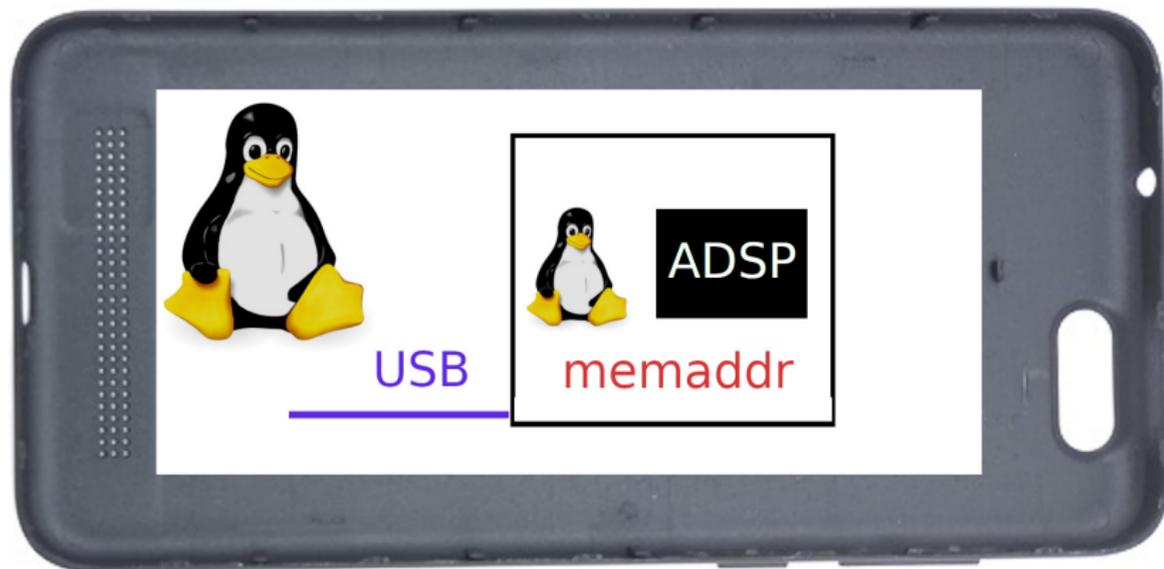
Большая часть периферического оборудования A64 работает на СПО:

- GPU Mali — Lima
- Загрузчик и инициализация памяти — u-boot
- Свободная реализация TF-A (доверенное firmware)
- SCP (system control chip) — Crust[6]
- Чип SCP — AR-100, основан на OpenRISC

Модем



Модем



EG25-G: железо

- CPU: armv7l, 1 ядро, Qualcomm MDM9207
- 256 MB DRAM, 256 MB NAND
- ADSP:
 - Hexagon **VLIW** v5 (Spandragon)
 - 600 MHz, динамическая многопоточность
 - Закрытые QuRT RTOS, гипервизор (HVM)
 - ISA в llvm \geq 3.1
 - Архитектура Hexagon в Linux \geq 3.2 (внутри HVM)

Свободная прошивка EG25-G

Pinephone Modem SDK[7]:

- Загрузчик LK2nd (little kernel)
- Ядро 3.8.140 (на базе downstream)
- Дистрибутив на базе Yocto
- meta-qcom поверх Yocto
- Все приложения СПО
- Лёгкая установка

Оставшиеся блобы:

- Ядро TZ (trust zone)
- Hexagon ADSP

Модем: новые возможности

Исправлены проблемы:

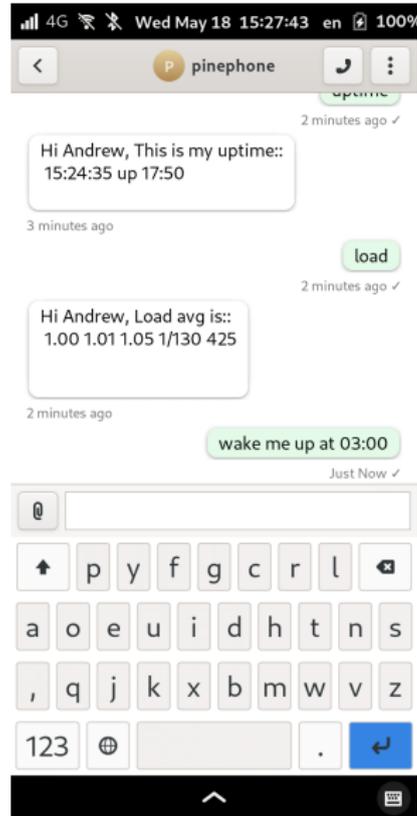
- Энергосбережение (подвисания)
- Аудио (краевые случаи)

Новые возможности:

- Минимальная частота 400 → 100 МГц
- Stateless режим работы (по желанию)
- Широковещательные сообщения → SMS
- Возможность журналирования SMS
- Внутренний телефон +22 33 44 55 66 77

SMS интерфейс

- TTS в модеме
- (отложенный) звонок от модема
- будильник
- напоминания (задачи)
- и много другого (см. документацию)



Шелл на модеме

adb shell

```
sh-5.1# uname -a
Linux mdm9607 3.18.140 #1 PREEMPT Tue Jun 28 05:34:35 UTC 2022 armv7l
GNU/Linux
sh-5.1# cat /etc/issue
Poky (Yocto Project Reference Distro) 4.0.4 \n \l
sh-5.1# df -h
Filesystem                Size      Used Available Use% Mounted on
rootfs                    57.9M     10.9M    47.0M    19% /
ubi0:rootfs                57.9M     10.9M    47.0M    19% /
devtmpfs                  74.1M         0     74.1M    0% /dev
tmpfs                     78.2M     20.0K    78.2M    0% /run
tmpfs                     78.2M     184.0K   78.0M    0% /var/volatile
/dev/ubi1_0                41.1M     33.9M     7.2M   82% /firmware
/dev/ubi2_0                48.3M     324.0K   48.0M    1% /persist
tmpfs                     78.2M     184.0K   78.0M    0% /var/lib
```

Перенос файлов: adb [push|pull|sync]

Итоги

- Смартфон на СПО уже вполне пригоден для повседневного использования
- Свобода выбора и изменения ПО позволяют удивительные вещи
- Высокая ремонтпригодность и открытость схемотехники предоставляют широкие перспективы развития

Ссылки и литература I

-  [Replicant \(свободный вариант Android\). —
https://replicant.us.](https://replicant.us)
-  [Репозиторий PureOS. —
https://repo.pureos.net/pureos/pool/main/.](https://repo.pureos.net/pureos/pool/main/)
-  [Дистрибутивы для PinePhone. —
https://wiki.pine64.org/wiki/PinePhone_Software_Releases.](https://wiki.pine64.org/wiki/PinePhone_Software_Releases)
-  [Опрос пользователей PinePhone. —
https://www.pine64.org/2022/01/31/pinephone-community-poll-results/.](https://www.pine64.org/2022/01/31/pinephone-community-poll-results/)
-  [Мультидистрибутивный образ Megi. —
https://xnux.eu/p-boot-demo/.](https://xnux.eu/p-boot-demo/)
-  [Свободная SCP прошивка Crust для sunxi. —
https://github.com/crust-firmware/crust.](https://github.com/crust-firmware/crust)
-  [Открытый SDK для Pinephone \(EG25-G\). —
https://github.com/Biktorgj/pinephone_modem_sdk.](https://github.com/Biktorgj/pinephone_modem_sdk)