

# Сматрфон на СПО

Андрей Савченко

OSSDevConf 2022  
21 мая



# 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

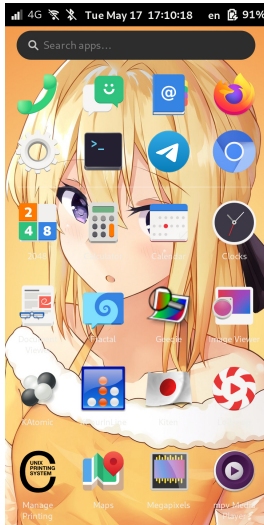
# Графические оболочки

- 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...

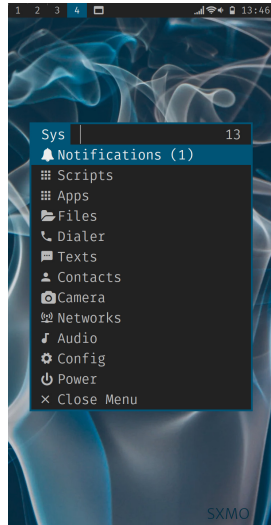
# Графические оболочки



Plasma Mobile



Phosh



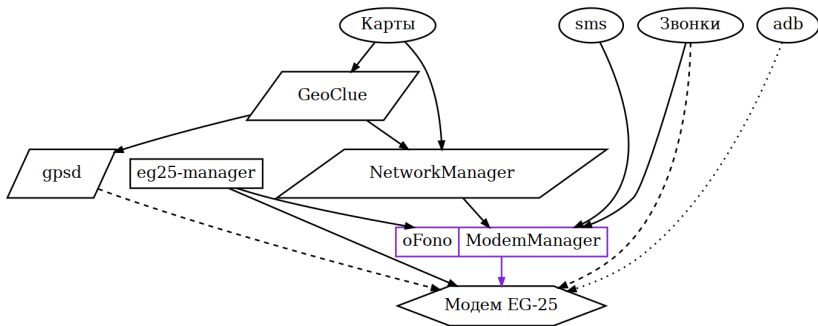
SXMO

# 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
  - $\geq 16$  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

## Смартфон → Desktop



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:~$ _
```

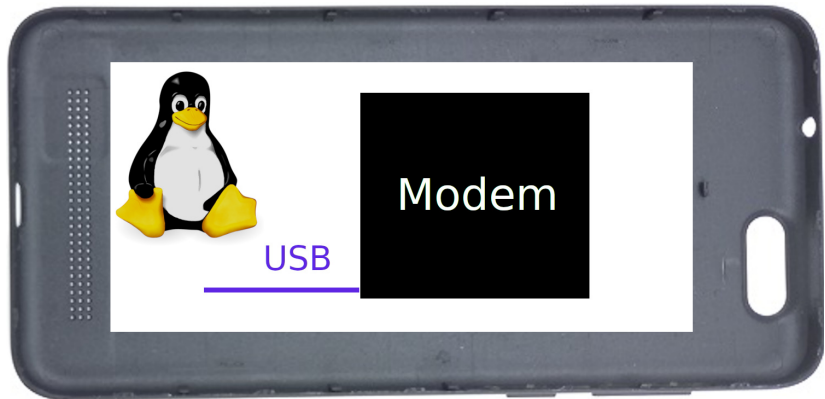
An on-screen keyboard is displayed at the bottom of the terminal window. It features a standard QWERTY layout with keys for Ctrl, Alt, arrow keys, letters, and function keys like a numeric keypad (123), underscore/equals, and a checkmark/confirm key.

# Периферия

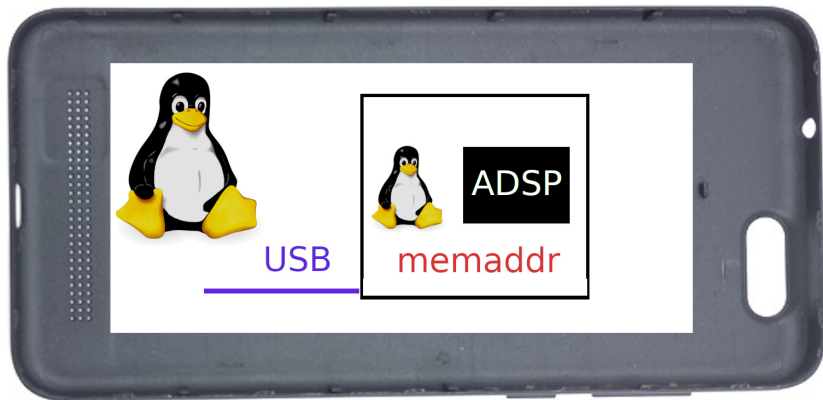
Большая часть периферического оборудования A64 работает на СПО:

- 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:

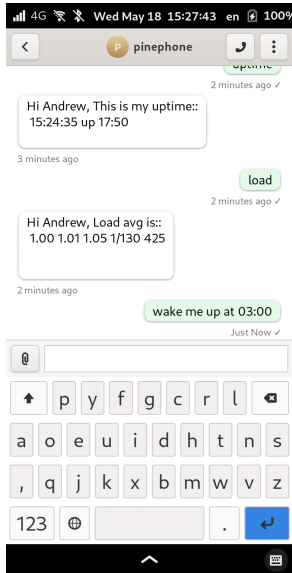
- Энергосбережение (подвисания)
- Аудио (краевые случаи)

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 Sat May 14 03:56:43 UTC 2022 armv7l
GNU/Linux
sh-5.1# cat /etc/issue
Poky (Yocto Project Reference Distro) 4.0 \n \l
sh-5.1# df -h
```

Filesystem	Size	Used	Available	Use%	Mounted on
rootfs	57.9M	10.8M	47.1M	19%	/
ubi0:rootfs	57.9M	10.8M	47.1M	19%	/
devtmpfs	74.1M	0	74.1M	0%	/dev
tmpfs	78.2M	16.0K	78.2M	0%	/run
tmpfs	78.2M	908.0K	77.3M	1%	/var/volatile
/dev/ubi1_0	41.1M	33.9M	7.2M	82%	/firmware
/dev/ubi2_0	48.3M	316.0K	48.0M	1%	/persist
tmpfs	78.2M	908.0K	77.3M	1%	/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)