

異なる複数のOS向けバイナリが実行可能なOS Scarlet

鬼頭 太郎 (petitstrawberry)
サイボウズ・ラボユース成果発表会2026

メンター: 光成さん

2026/03/25

A kernel in Rust designed to provide a universal, multi-ABI container runtime.と銘打ってますが
その実態は思いついたことを詰め込んだキメラ

- 複数OS向けバイナリの透過的な実行

- ユーザやプログラムは何も意識せずにexecやshellを使うだけで、色々なOS向けのバイナリが動く
 - 異なるOSバイナリ間のIPCなども可能

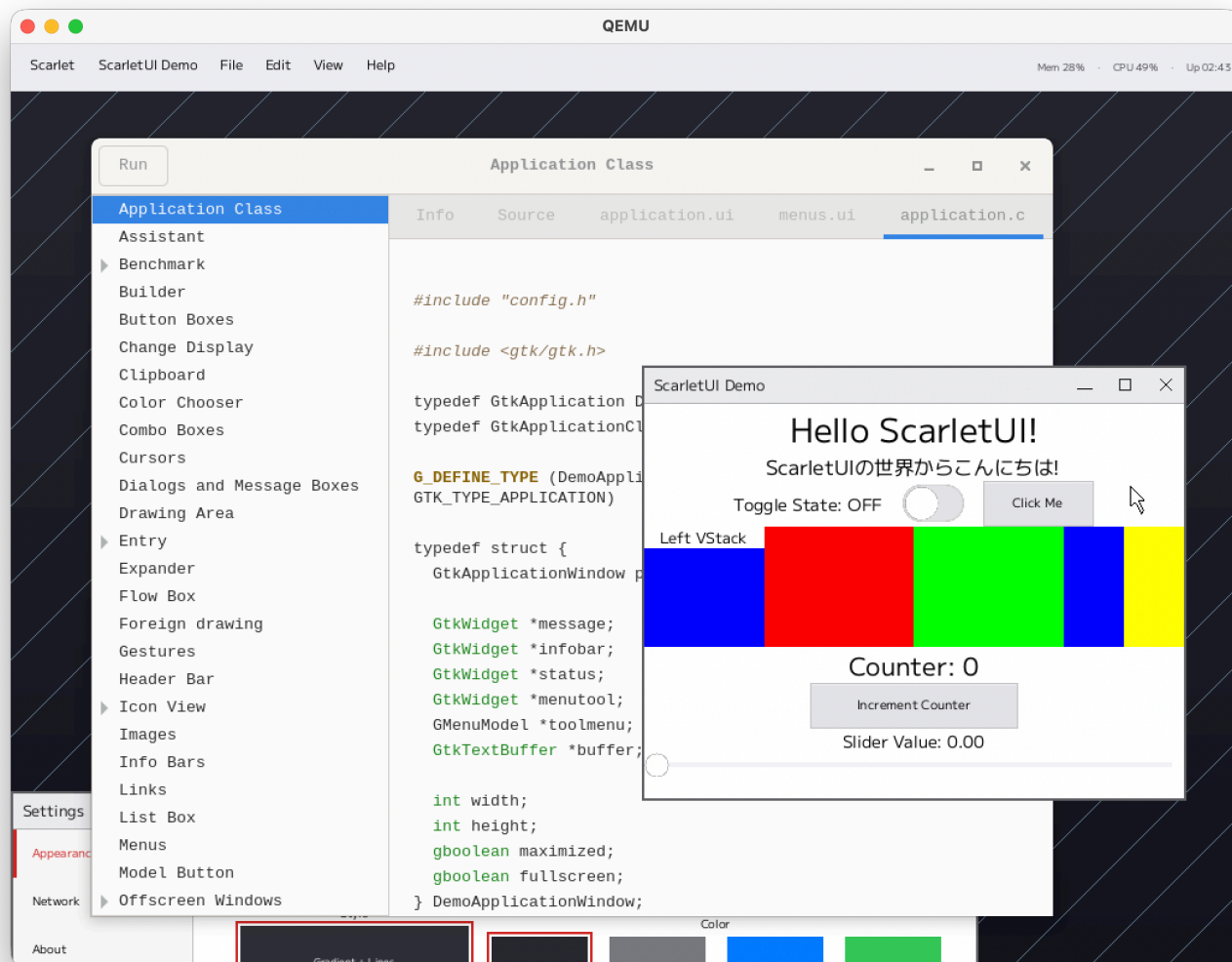
- 分離と共有の両立

- OSバイナリごとに前提とする環境はさまざま
- fsなどのリソースの分離と共有を上手くやることで、実現性と利便性の両立
- バイナリごとに異なるコンテナで動きつつ、homeディレクトリなどをbind mountしてるイメージ

- Rust製

- 国内・個人だとそこそこ大規模な方かも

[1] Scarlet: <https://github.com/petitstrawberry/Scarlet>



Kernel Architecture

カーネルは異なるOS向けバイナリを実行するための共通の基盤を提供する

- Kernel Core

- カーネルの基本的な機能を提供
- Kernel Objectとして抽象化
 - FileObject, StreamOps, PipeObject, MemoryMappingObject, etc...
トレイトを実装したオブジェクト群

- ABI Module

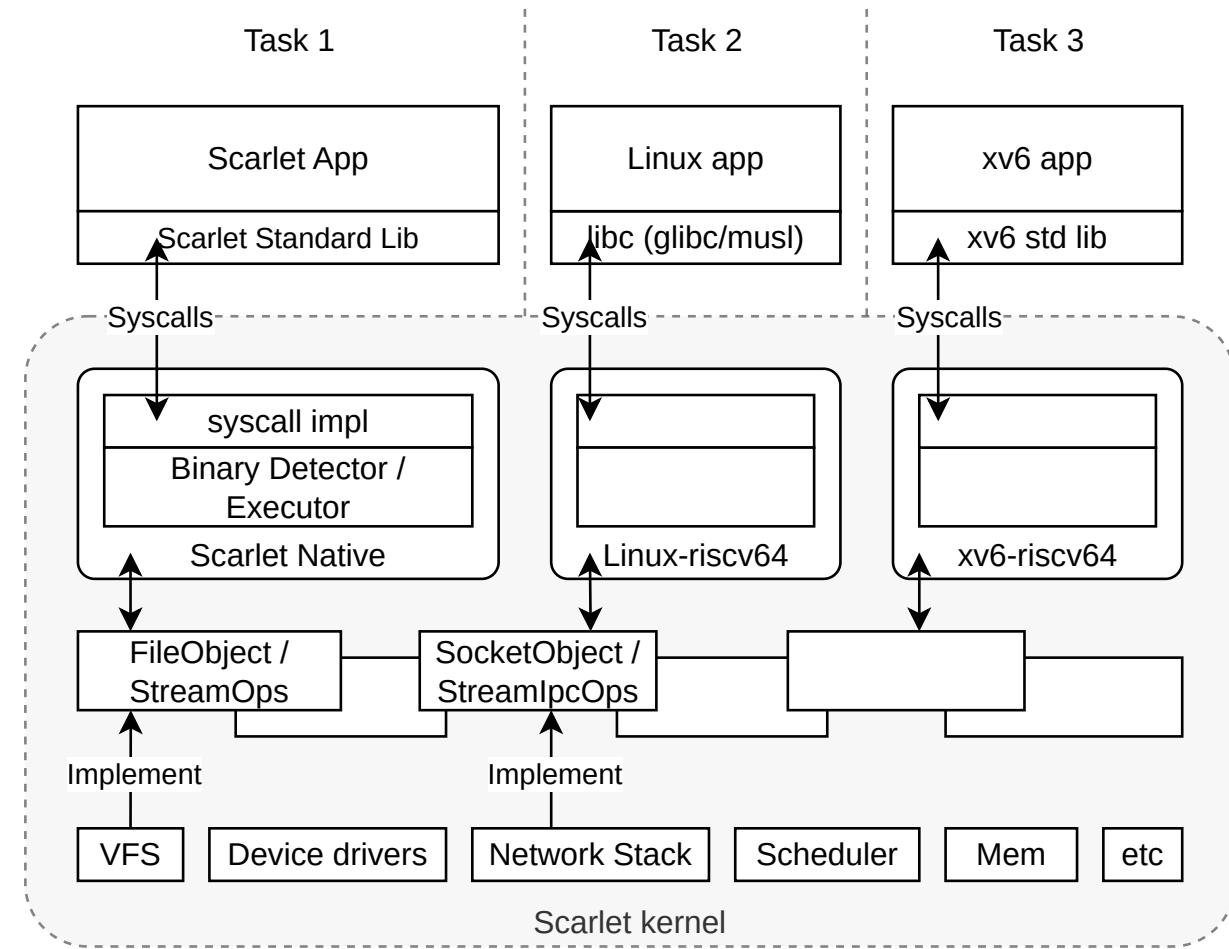
- OS/ABIごとに異なる環境を提供
- バイナリの種別判定, 実行環境構築
- Syscall, 特殊なファイルの実装など
- Kernel Objectを利用して, 実装

User Application

ABI Module

Kernel Object

Kernel Core



簡単にいうと, Kernel CoreがOSに依存しない共通の基盤を提供して, ABI ModuleにOS固有の処理や環境構築を隠蔽するイメージ

実行するバイナリごとに異なるrootfsや標準ライブラリを使用する

- Scarlet Native
 - rootfs
 - Scarlet独自のバイナリ群や設定ファイルなどを配置
 - 標準ライブラリ
 - rust製の標準ライブラリ, LinuxのRustの標準ライブラリと同じようなAPIを提供
- Linux
 - rootfs
 - Linux向けに用意したrootfsを**そのまま**使用可能
 - デフォルトではbuildrootで生成したものを利用
 - 標準ライブラリ
 - musl推奨だが, glibcも使える? /使えるようになるはず (もちろんdynamic linking)
- xv6
 - rootfs/標準ライブラリ: xv6向けに用意したものをそのまま使用可能

Scarlet Window System/Server (SWS) & Wayland Bridge

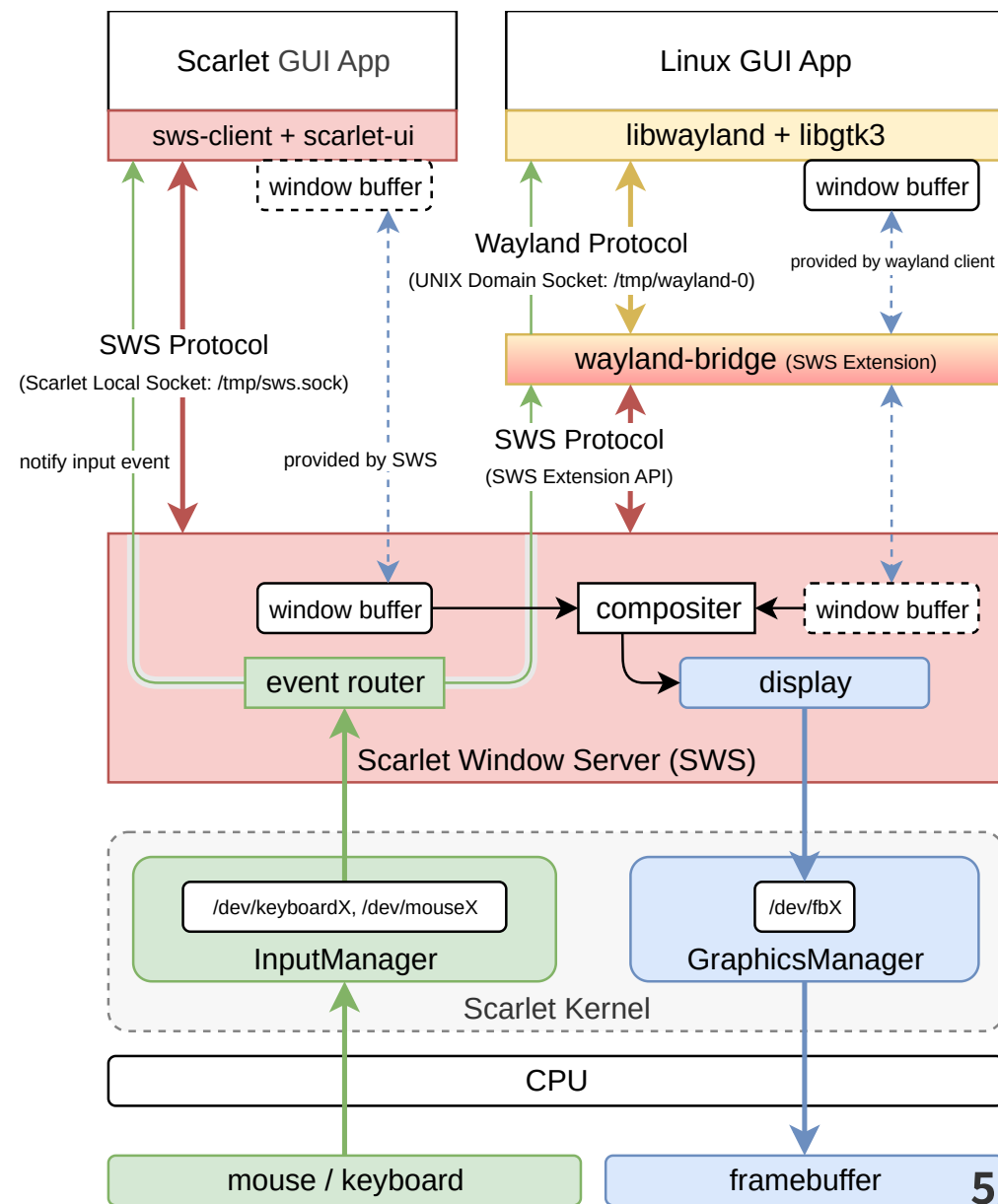
もちろんGUIも使える

Scarlet Window System/Server (SWS)

- Scarlet独自のウィンドウシステム/サーバ
- Scarlet Nativeで動作
- SWS Client
 - SWSと通信してウィンドウを管理するクライアント

Wayland Bridge

- SWSとWaylandクライアントの橋渡しをする
- WaylandクライアントがSWS上で動作できる
 - つまり... Linux向けのGUIアプリも動く
 - あとでデモ



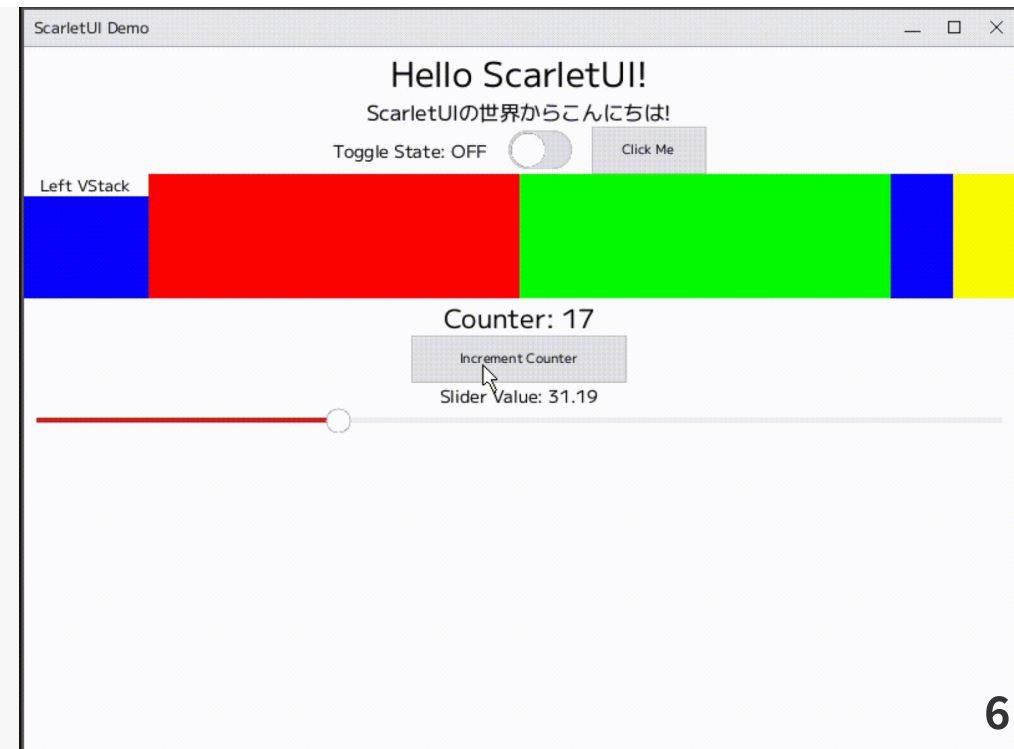
Scarlet UI (おまけ)

ついでに宣言的UIフレームワークも作った (そこそこ形になったので紹介)

Scarlet UI

- Swift UI / Flutterライクな宣言的UIフレームワーク
- レイアウトはもちろん, 変数の監視やイベントの監視, 自動差分更新などもやる

```
impl Application for DemoApp {  
  fn body(&self) -> impl View {  
    Window::new("ScarletUI Demo",  
      vstack! {  
        Text::new("Hello ScarletUI!")  
          .font_size(40.0),  
        Text::new("ScarletUI□□□□□□□□!")  
          .font_size(24.0),  
        hstack! {  
          Text::new(format!("Toggle State: {}",  
            if self.toggle_state.get() { "ON" } else {  
              .font_size(20.0),  
          Spacer::new(),  
          Toggle::new(self.toggle_state.clone()),  
          Spacer::new()
```



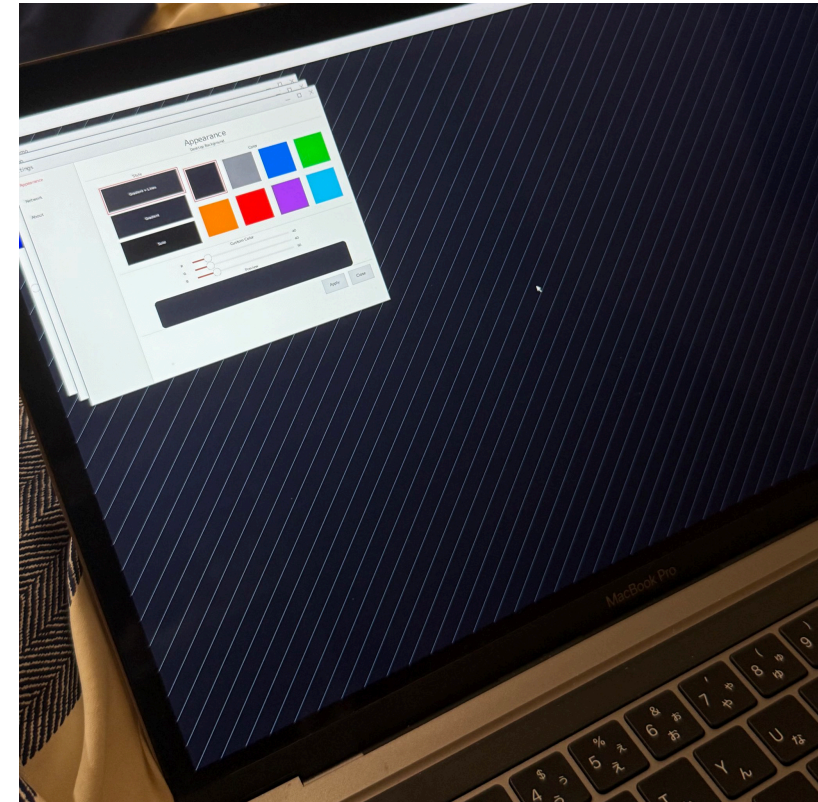
- **Scarlet Build System / cargo-scarlet / Fully Modular Kernel (WIP)**
 - ABI moduleやDriver, そのほかScarletの膨大な機能をRustのcrateで管理
 - 必要な機能だけ有効にしてビルドする仕組みを膨大なfeature管理ではなく, いい感じにのtomlで管理できるようにするビルドシステム
 - 例えば, Linuxのアプリを動かす軽量ランタイムとして使いたい (Unikernel的な)場合
 - Linux ABI moduleのみ有効で, そのバイナリで使わないドライバは除外など
 - Unikernelで良いじゃんという話だが, ここは突っ込まないで
- **Scarlet Hypervisor (SHV)**
 - 仮想化機能を提供するType-2ハイパーバイザ, Scarlet on Scarletまでは確認した
 - KVMのような感じで, デバイスエミュレーションはユーザランドで
 - ただし... これもあくまでABI moduleにkernel Coreが提供する機能の一つであり, 直接Syscallは提供しない
 - 近い将来, **ゲストOS on QEMU (KVM有効) on Linux ABI (/dev/kvmをエミュレーション) on Scarlet**が可能になる
- そのほか書ききれないもの
 - カーネル: TCP/IP, cgroupやnamespace的なもの, ユーザランドにバイナリ実行を委譲する機能(qemu, dosbox, wasmtime, etc...に投げる), etc...
 - ユーザランド: Stemd (systemd的な), sbud (dbud的な), Scarlet Package Manager (SPM), Webサーバ, etc...
 - ライブラリ: JIT-assembler (副産物だが, 割と良いものができたので普通に使ってる)

対応するアーキテクチャ / ボード / ABI module

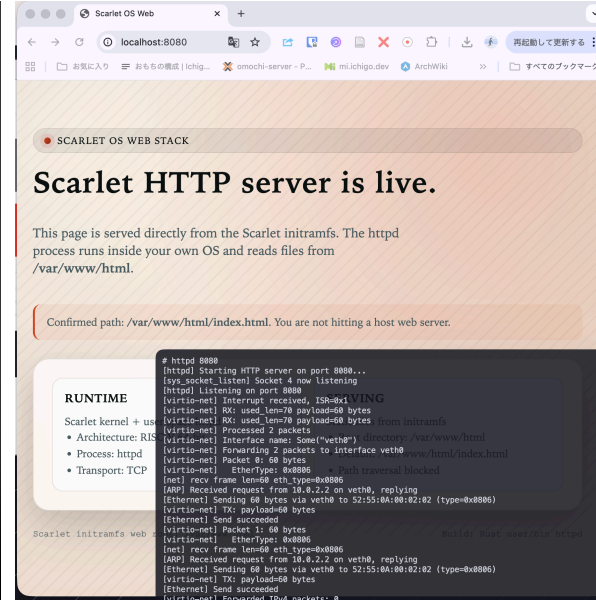
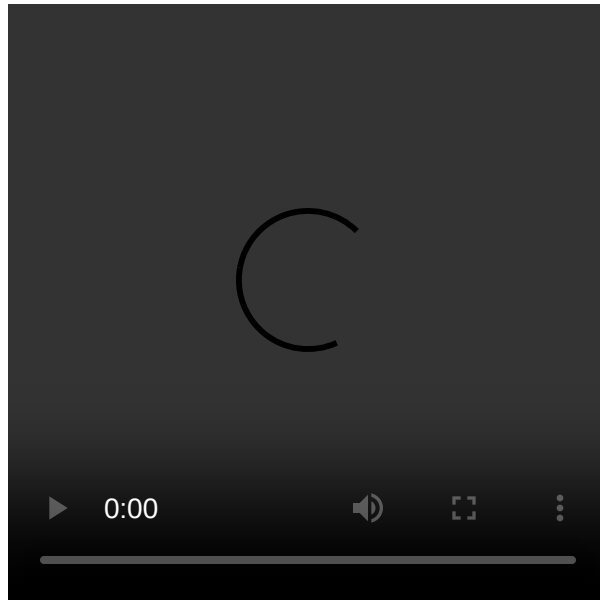
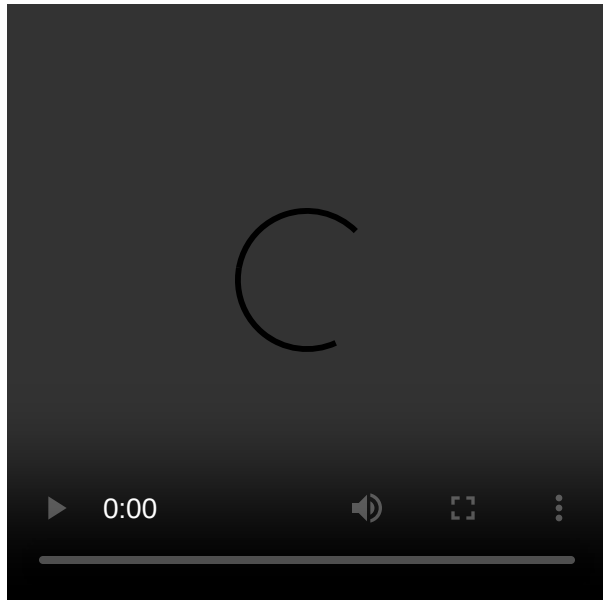
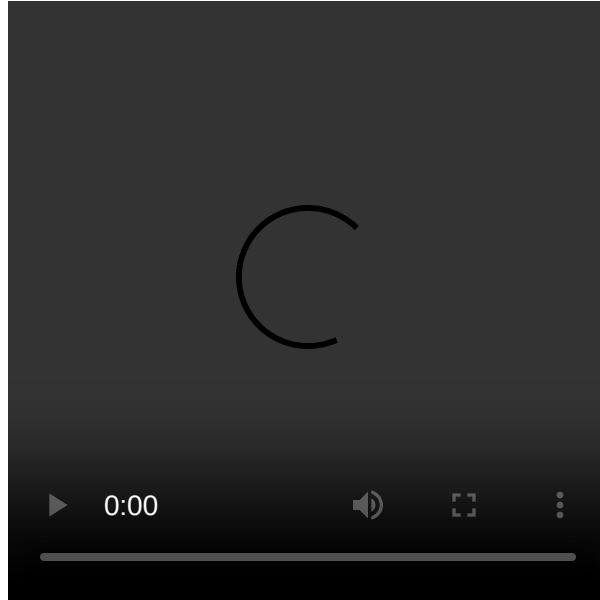
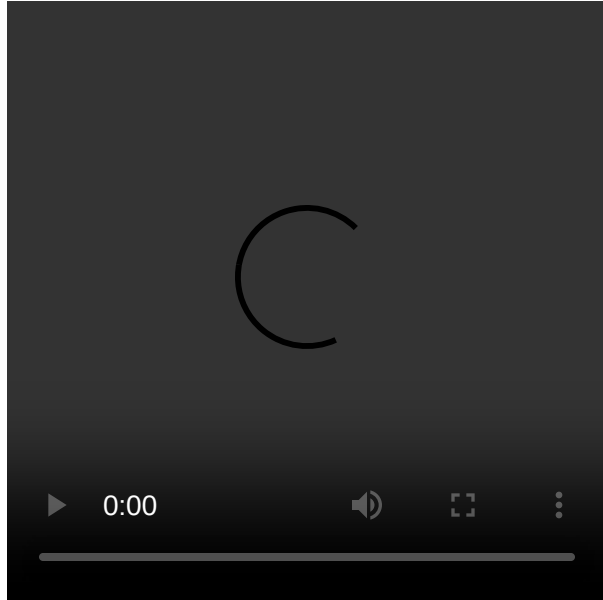
- 対応するアーキテクチャ
 - riscv64 / aarch64 (Tier 1, 比較的安定)
 - x86_64 (Tier 2, WIP)
 - これが実現次第, windows-x86_64-abi moduleも開発予定 (ScarletでWindowsバイナリが動くようになる)
- 動作確認済みボード
 - 現在は主にLimine^[2]を利用してUEFI環境でブートする形で開発中
 - QEMU Virt machine (riscv64, aarch64)
 - SiFive HiFive Premier P550 (riscv64) [WIP]
 - Apple M1 MacBook Pro (aarch64) [WIP]
 - 割込みコントローラ, UART, framebufferなどが利用可能
 - Asahi Linux^[3]のリバースエンジニアリングの成果を活用しています
 - M1 Macは良いARM開発ボード (笑) なのでおすすめ
- ABI module (実行可能なOSバイナリ)
 - Linux (riscv64, aarch64), xv6 (riscv64), Scarlet (riscv64, aarch64)

[2] Limine: <https://codeberg.org/Limine/Limine>

[3] Asahi Linux: <https://asahilinux.org/>



デモ, ギャラリー



異なる複数のOS向けバイナリが実行可能なOS Scarletの紹介でした

- カーネルの互換だけでなく, ユーザランドも含めた高機能な互換環境を提供
- Linuxやxv6, Scarlet独自のバイナリなど, 異なるOS向けのバイナリが協調して動くOSを目指して動く (GUIアプリも)

発表など

- セキュリティキャンプ2025 LT会 「実は簡単！？自作OSでDOOMを動かそう！」
- セキュリティキャンプ2026フォーラム 展示
- 予定(Kernel/VM探検隊@関西 12回目 ????? 関連内容を発表するかも ?????)



ScarletのGitHubリポジトリ

<https://github.com/petitstrawberry/Scarlet>

- 簡単に試せます / コントリビュートお待ちしております
- 複数アーキテクチャやボード対応が一人では厳しくなってきたので...ぜひ



以降, 補足資料

Apple M1 MacBook Proでのブート

Apple M1 Boot Flow



Scarlet Hypervisor (SHV) の詳細

