

Fallout2 & WebAssembly



- Василий
- Разработчик, тимлид
- Более 10 лет в коде
- Иногда выступаю на HelsinkiJS
- Сейчас работаю программистом
- Иногда делаю хобби проекты

План

- Мотивация
- Теория: WebAssembly и обычные программы
- Асинхронность и специфика браузера
- Улучшения и исправления, подгрузка файлов
- И что я вообще-то хотел сказать

Как всё началось: fallout2-ce

- C
- Декомпилированный код оригинальной игры
- SDL2 = Simple DirectMedia Layer
- Windows/Linux/Mac/Android/iOS/...
- <https://github.com/alexbatalov/fallout2-ce>



Fallout Nevada/Sonora

То самое продолжение Fallout 2

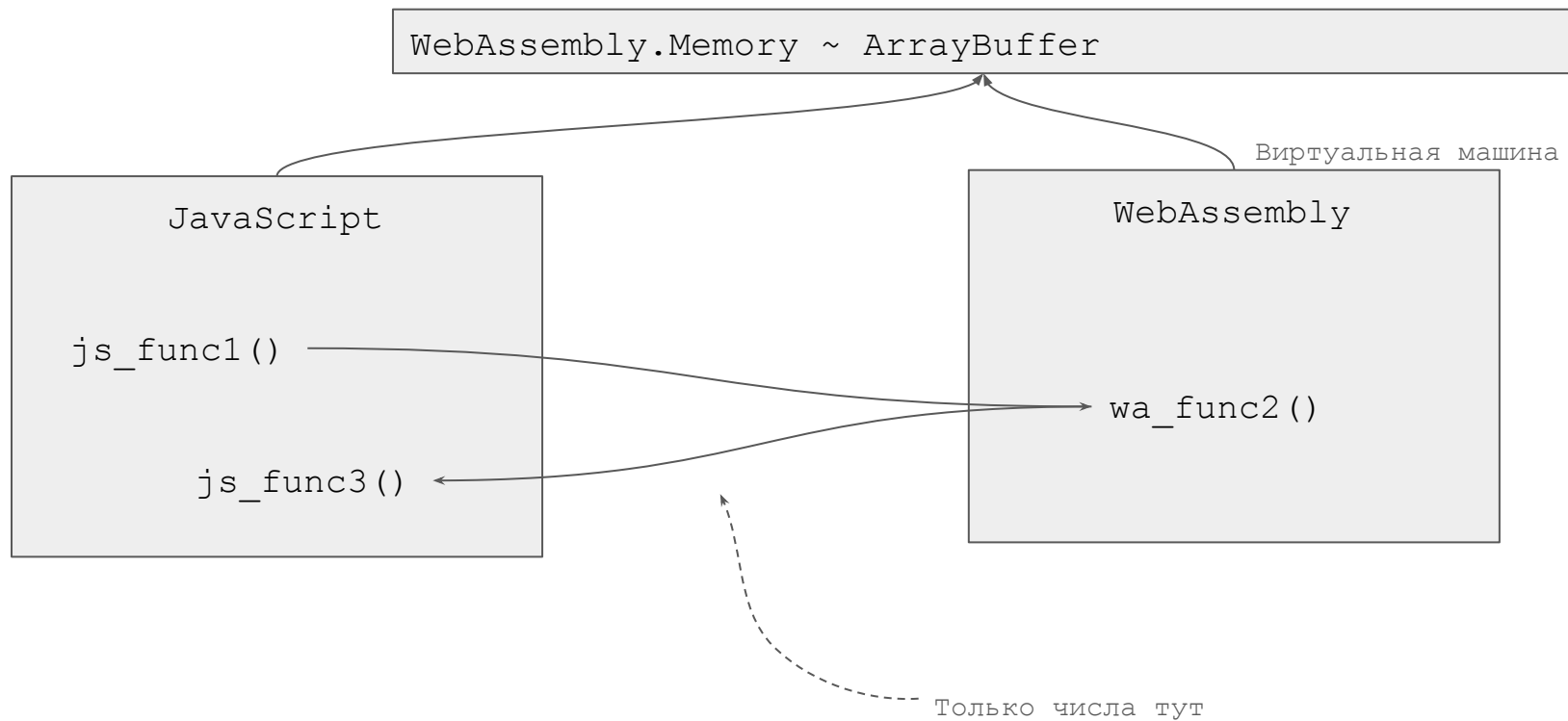


Demo

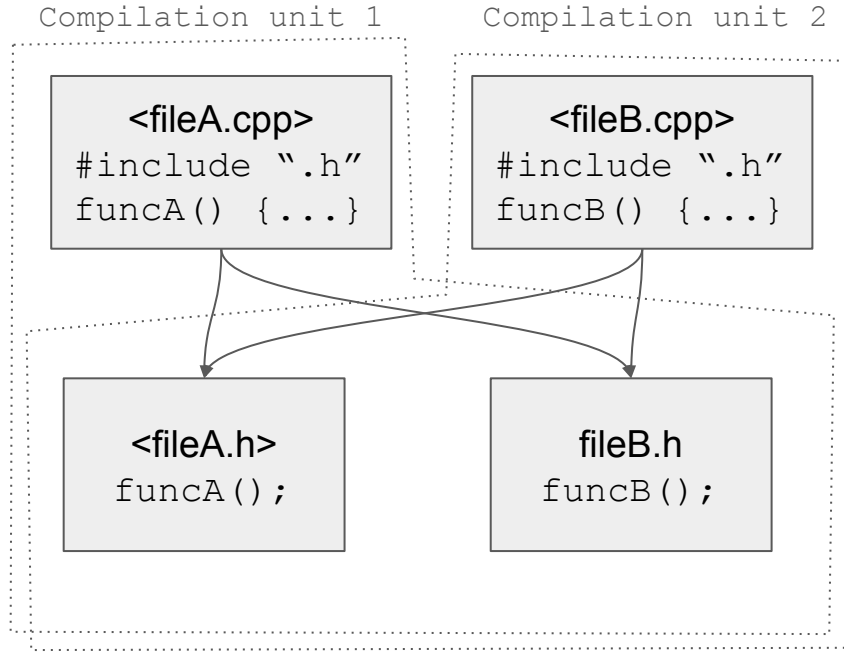
Теория

Просто напоминание

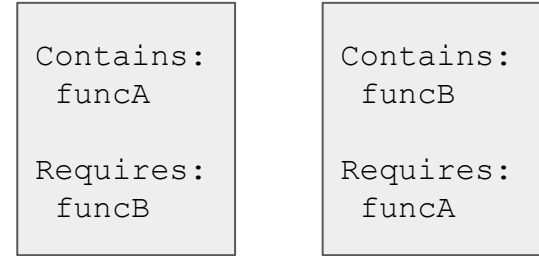
WebAssembly



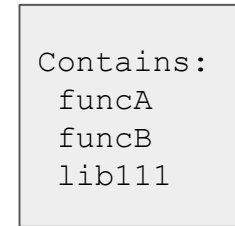
C/C++



Object files



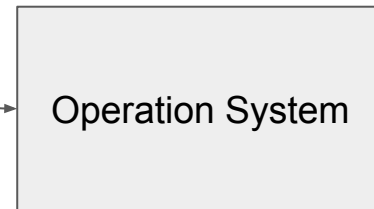
Final program



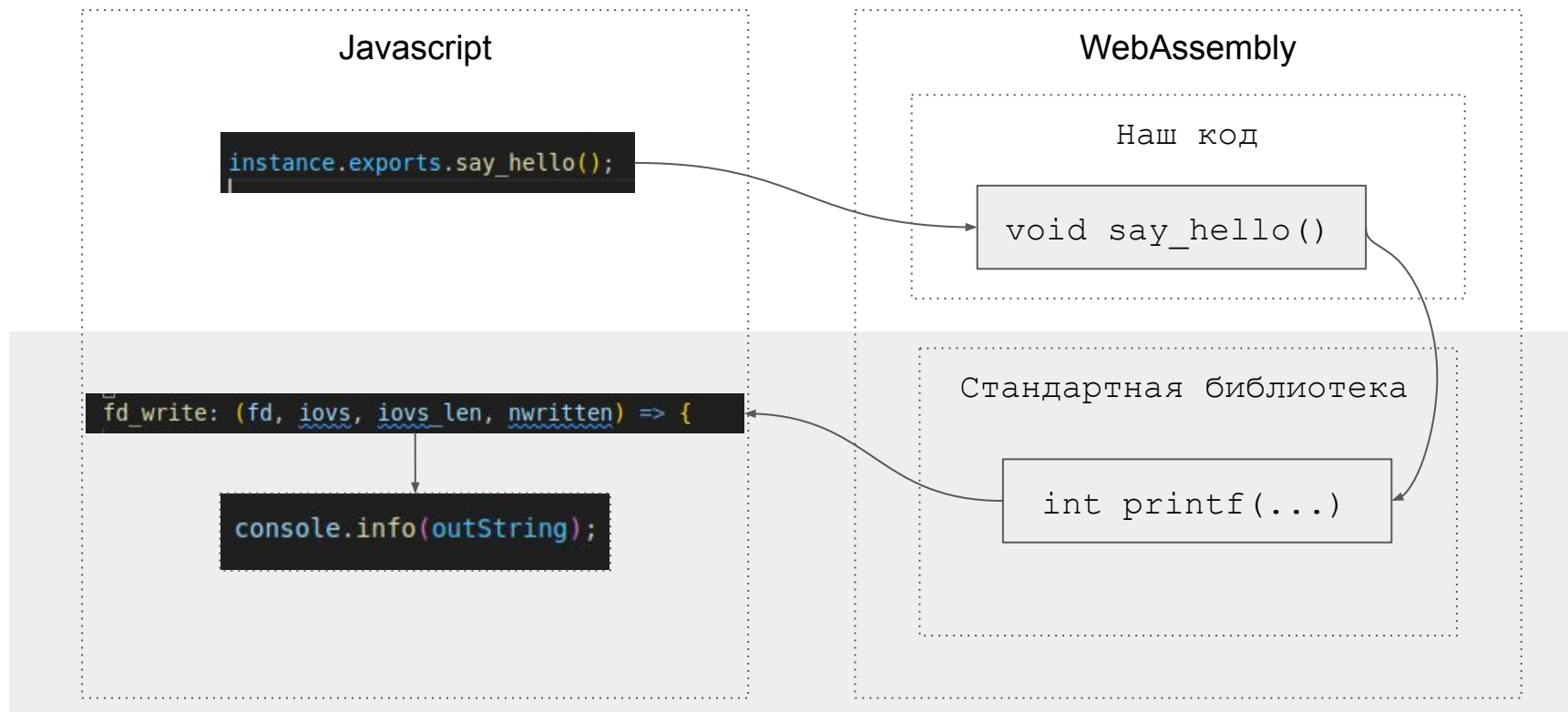
Hello world обычный

```
#include <stdio.h>

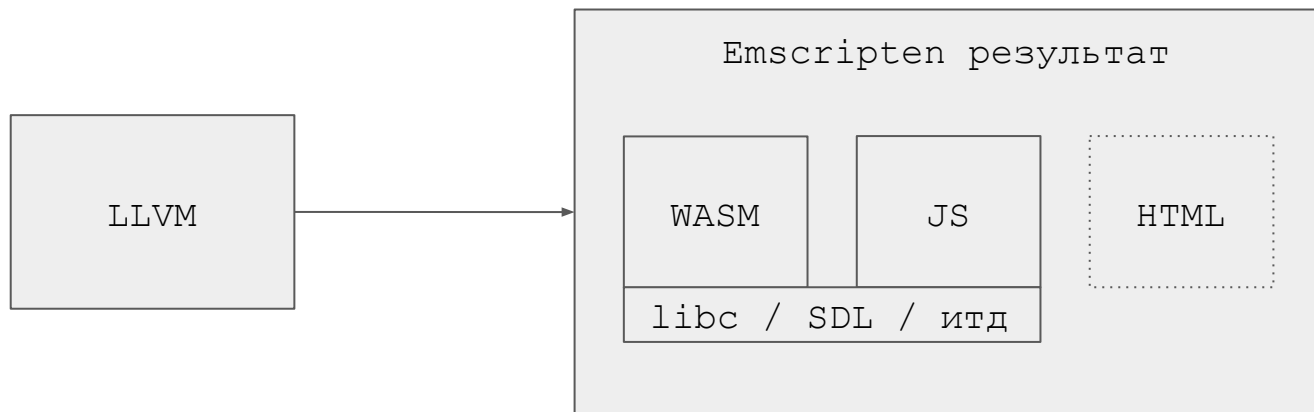
void say_hello() {
    printf("Hello world!\n");
}
```



Hello world в вебе



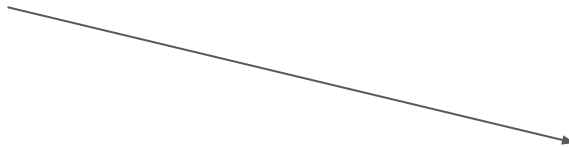
Emscripten: набор утилит



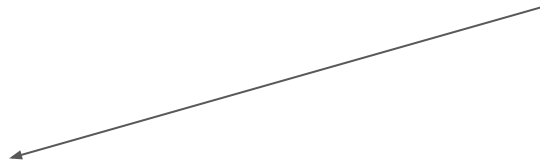
Emscripten: из коробки

- emmake
- emmake
- Стандартная библиотека
- SDL2
- Оптимизатор Binaryen
- И много чего ещё

Обычные программы



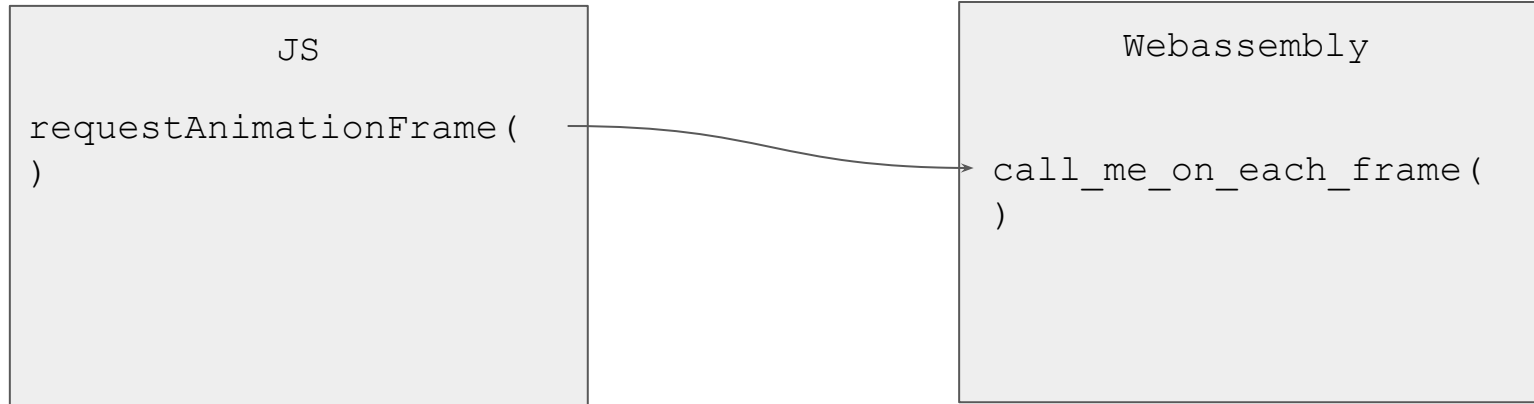
```
main() {  
    ...  
    while(running) {  
        ...  
    }  
}
```



Браузер

Программа должна предоставлять 2 функции:

- `init`
- `emscripten_request_animation_frame_loop`



Итого

- Представляем, что браузер это операционная система
- C/C++ линкует код других библиотек
- Программы для веба пишутся по-другому (далее)

Требования к коду

- Один цикл который выносится в функцию
- Использование SDL2
- (или любой другой библиотеки с поддержкой emscripten)
- OpenGL ES 2.0/3.0
- Хорошие шансы у старой и кроссплатформенной игры

Реальность

- INTRO
- NEW GAME
- LOAD GAME
- OPTIONS
- CREDITS
- EXIT

Больше 2-х циклов = много

Chitso

Strength	84	Fair
Perception	85	Average
Endurance	84	Fair
Charisma	89	Heroic
Intelligence	87	V. Good
Agility	86	Good
Luck	84	Fair

CHITSO'S STORY:
Chitso has always been able to convince others to do things her way. Her winning personality and stunning good looks have often caused others to underestimate the tribe's best trader. The course of her quest journey, however, has learned to earth the perils of selling the Unstays. The tribe needs help and her path beckon to her.

MODIFY

CHARACTER SELECTION

CREATE CHARACTER BACK

Не хочу сильно менять код игры

DAP642 AGE

ST	06	Good
PE	06	Good
EN	06	Good
CH	06	Good
IN	06	Good
AG	06	Good
LK	06	Good

CHAR POINTS 06

OPTIONAL TRAITS

- Fast Metabolism
- Bruiser
- Small Frame
- One Hander
- Finesse
- Kamikaze
- Heavy Handed
- Fast Shot
- Bloody Mess
- Jinxed
- Good Natured
- Chem Reliant
- Chem Resistant
- Sex Appeal
- Slotted
- Gifted

Sneak	33%
Lockpick	32%
Steal	29%
Traps	32%
Science	30%
Repair	29%
Speech	48%
Barter	34%
Gambling	48%
Outdoorsman	34%

TAG SKILLS 03

Gifted

You have more innate abilities than most, so you have not spent as much time honing your skills. Your primary statistics are each +1, but you lose -10% on all skills to start and receive 3 less skill points per level.



OPTIONS DONE CANCEL



HP 030

AC 010

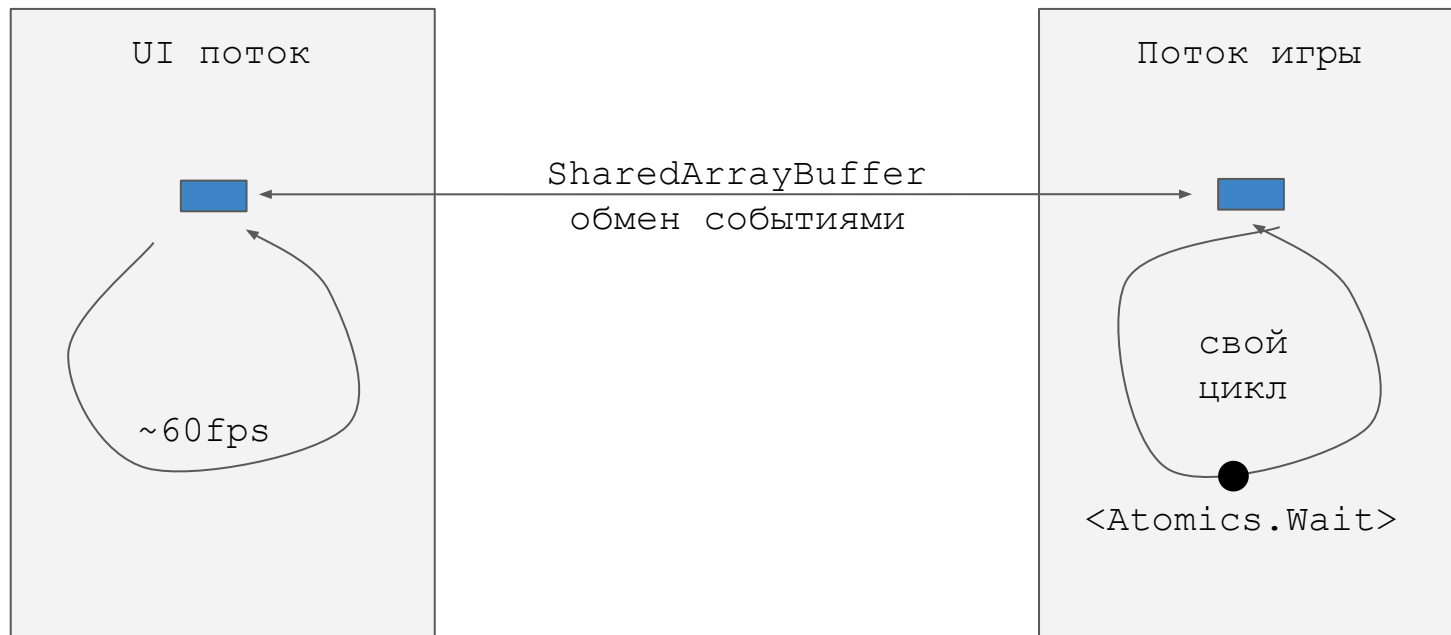
AP 3

Shoulder

Неудачные ПОПЫТКИ

WebWorker

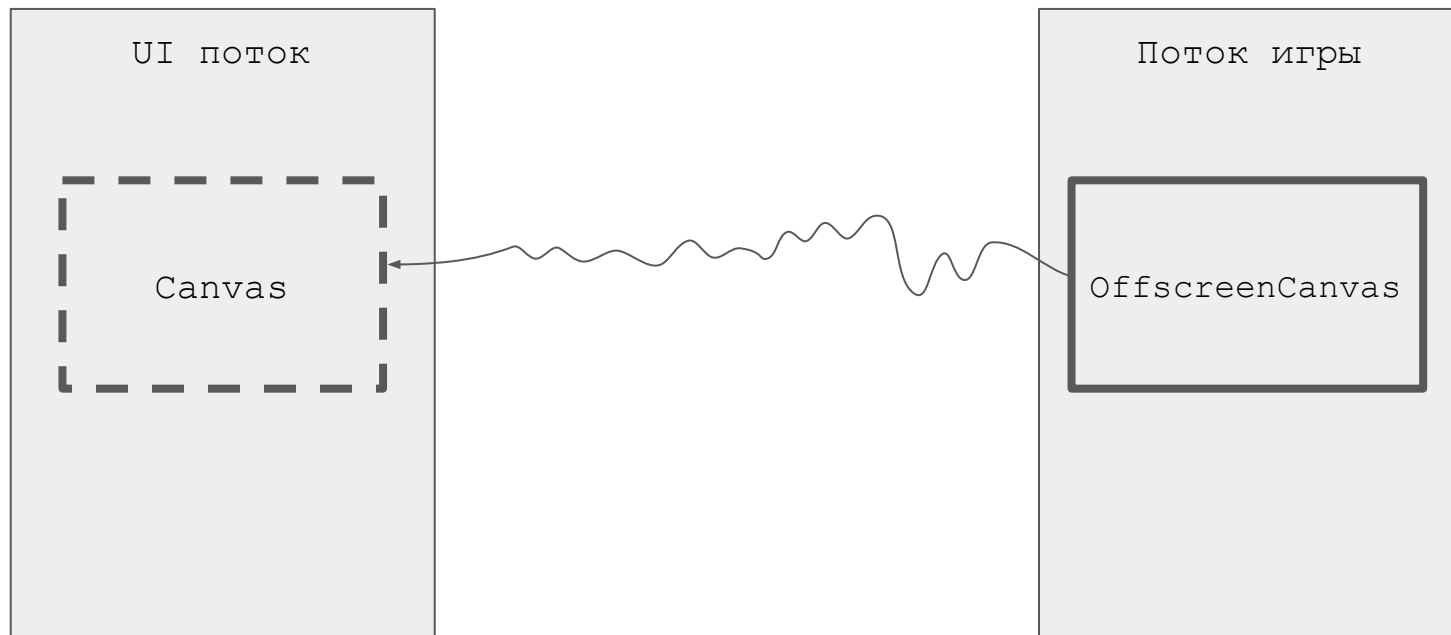
- `PROXY_TO_PTHREAD || --proxy-to-worker`
- не работает `SDL & opengl` (software работает), не работает звук (хотя мог бы)
- Да и не очень хорошо когда разный цикл `ui` потока и игры



OffscreenCanvas

WebGL commits on event loop

emscripten только тут



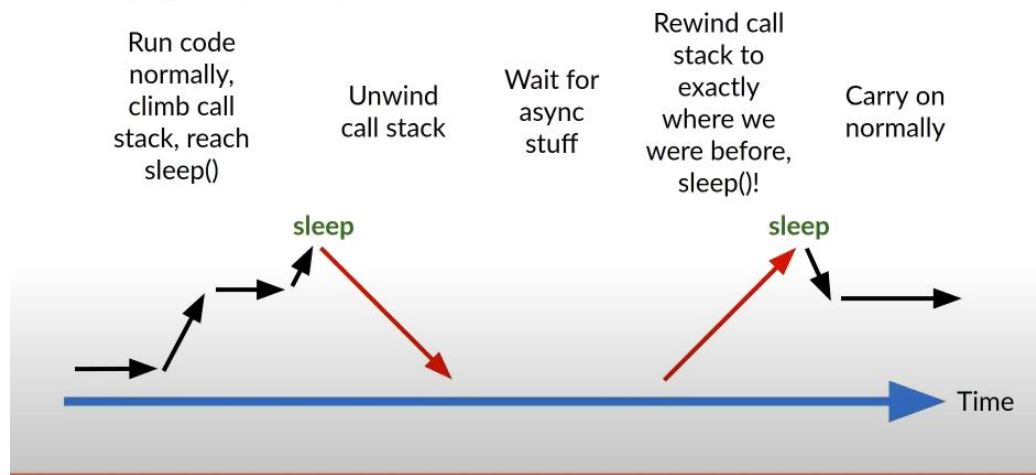
Решение

Asyncify

Unwinds / rewinds call stack

["Pause and Resume WebAssembly with Asyncify, Alon Zakai"](#)

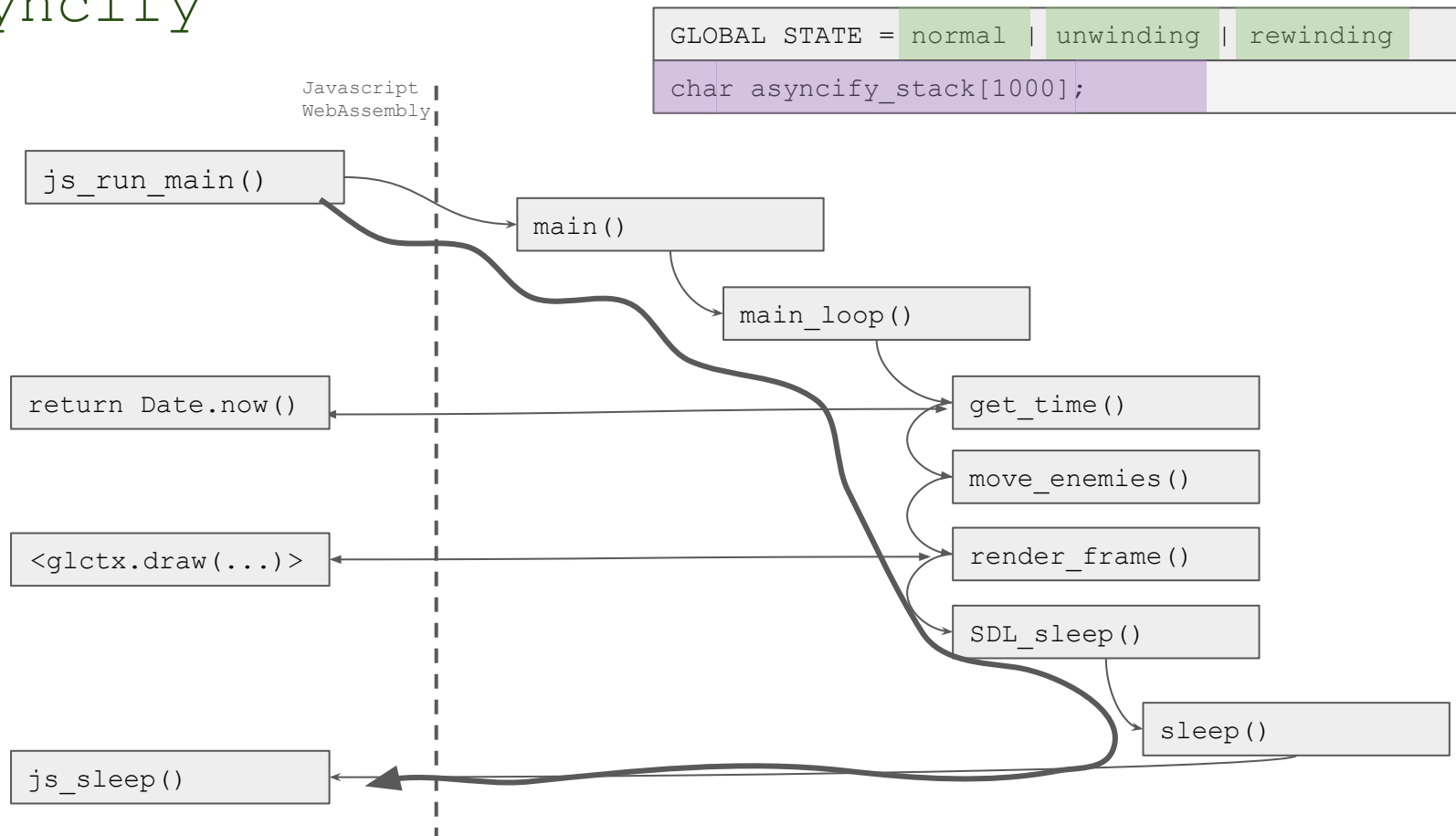
sleep() is called twice



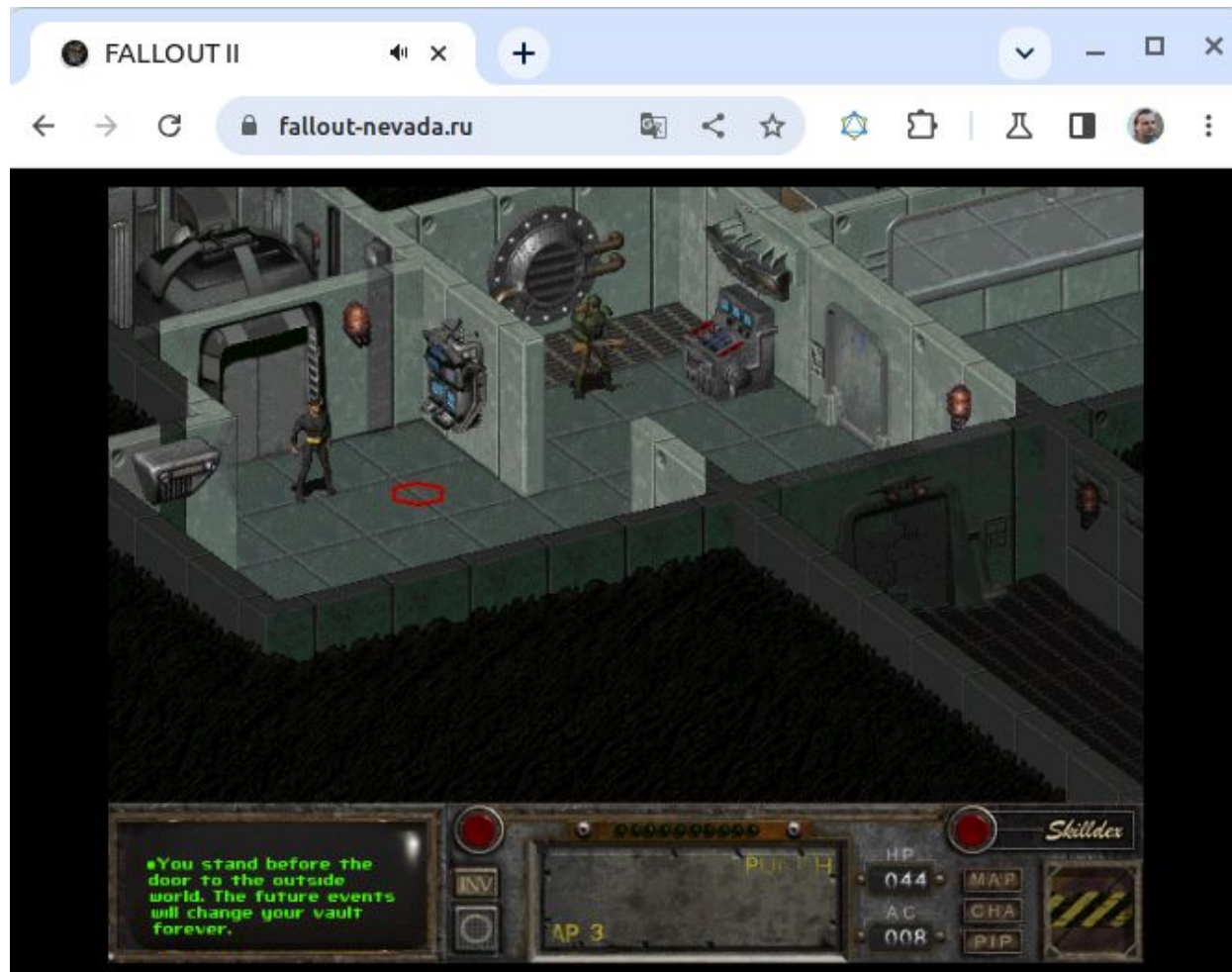
Binaryen



Asyncify



Работает!



Asyncify

- Останавливает WebAssembly (C/C++) код в любом месте
- Модифицирует .wasm
- unwinding = сохранить место+переменные и выйти
- rewinding = считать переменные и сделать "goto"
- Синхронизирует цикл браузера и игры

WebAssembly JavaScript Promise Integration

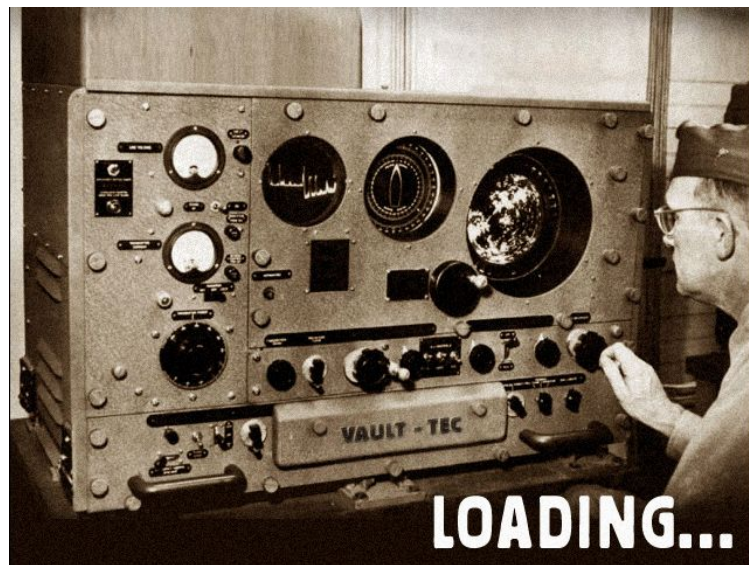
`chrome://flags`

Улучшения

Файлы

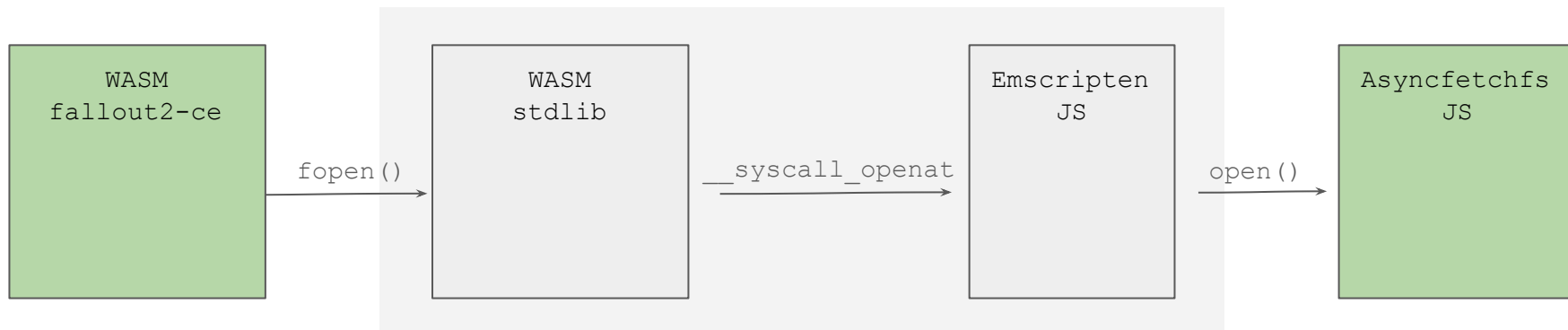
Нужно загрузить все файлы игры

Синхронные `foren()/read()` в C



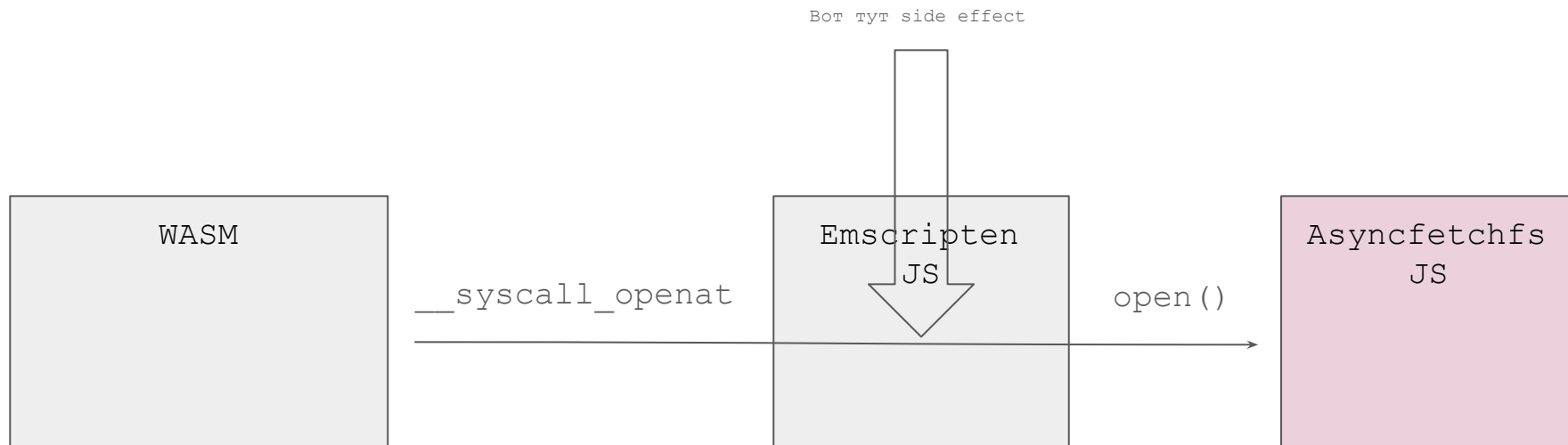
Asyncfetchfs

Не нужно загружать все файлы сразу, можно асинхронно



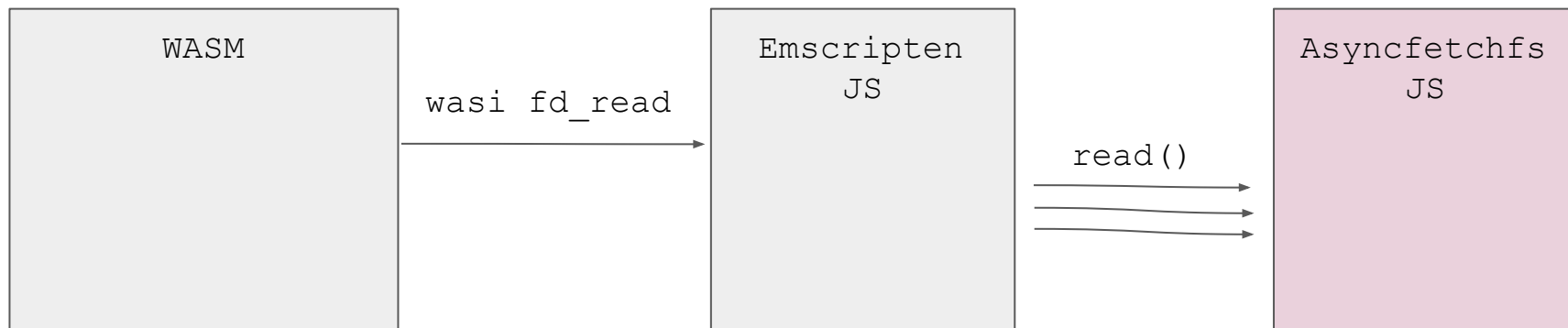
Зависания

`___syscall_openat` создаёт новый файловый поток каждый раз



fd_read

Тоже возможно



Итоговая файловая система

/ = MEMFS без предзагруженных файлов

/app = asyncfetchfs # С распакованными файлами

/app/data/SAVEGAME = IDBFS

/app/<temp1> = MEMFS

/app/<temp2> = MEMFS



Spinwaits

```
- while (now() < start + delay) ; // Ждем в цикле  
+ SDL_wait(delay);
```

Spinwait и звук

```
SDL_OpenAudioDevice(..., &callback_function, ...)
```

↑
Обычно вызывается из другого потока

```
while (! is_sound_buf_empty()) {  
    SDL_Sleep(1); // Add this line!  
}
```

WebAudio scriptProcessorNode



read_data_from_SDL_buf()

buf.size = 4096

Звук

Не было бы проблем если игра в WebWorker

OpenAL использует AudioWorklet

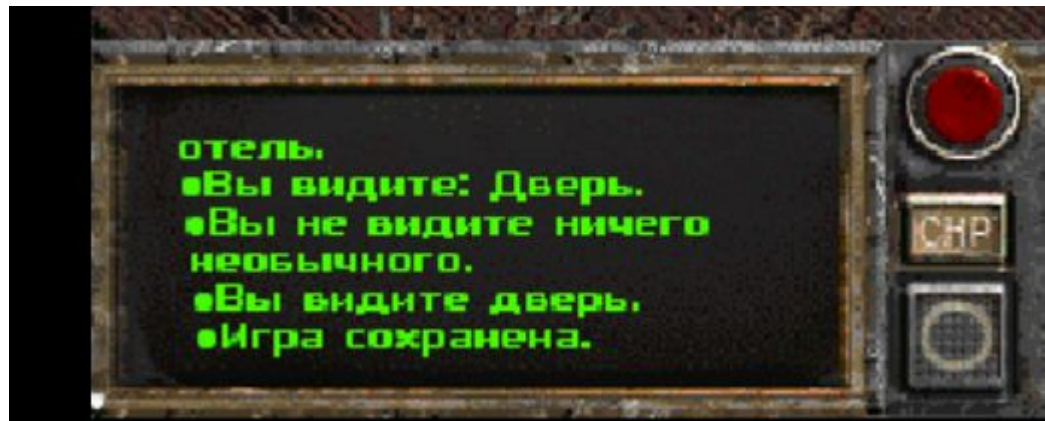
WebAssembly: Call stack exceeded

- Цикл и стек
вместо рекурсии



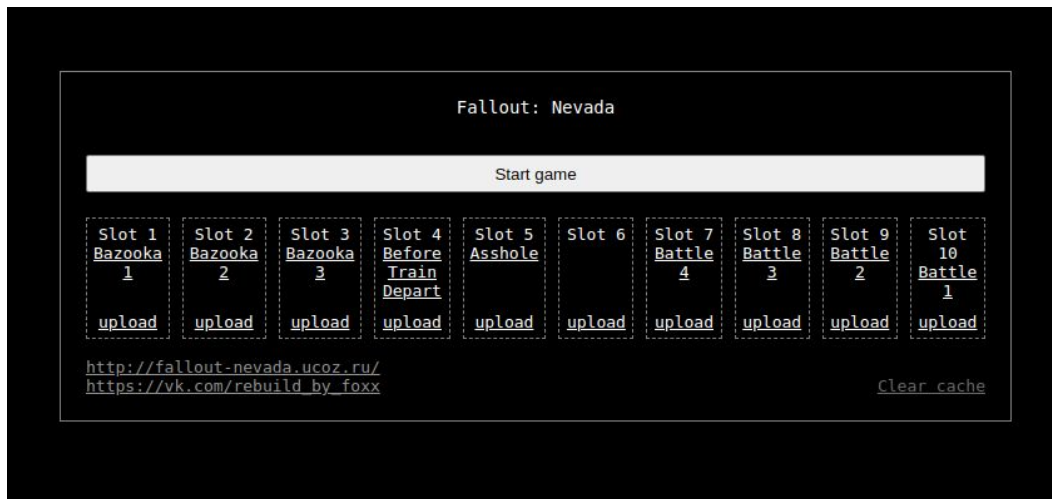
IBDFS

`fsync()`



Javascript код

- Загрузить/выгрузить сохранение
- service worker
- Кеширование файлов в caches



ИТОГО

Итого

- fallout2-ce и Fallout Nevada/Sonora мотивируют
- Используемые библиотеки должны поддерживать эту ~ОС (SDL2)
- С `asynctfy` можно не переписывать игру
- Можно загружать файлы по запросу
- Есть ограничения в SDL2

Главное не бояться и пытаться

- В идеальном мире "от малого к большому"
- Но можно и так
- "Сначала сделать а потом подумать" рабочая стратегия

Спасибо за внимание!

Вопросы?



telegram

@roginvs



<https://fallout-nevada.ru/>