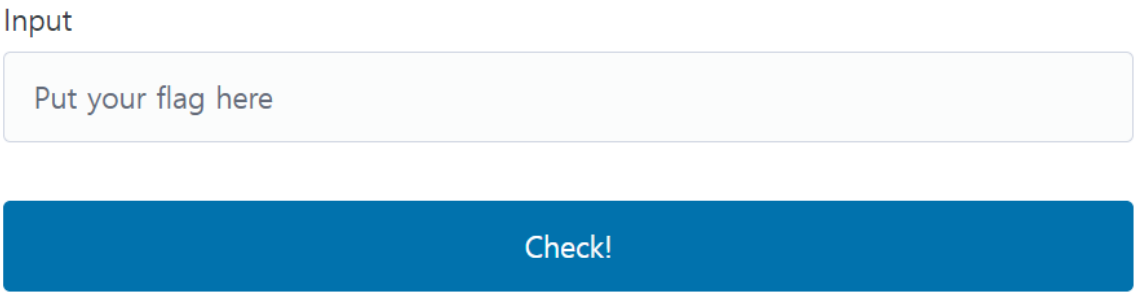
[Dreamhack CTF Season 6 Round #7]: Wasm rev for beginners

이 문제를 고른 이유는 4개의 문제들 중에서 그나마 가장 난이도가 쉬워보였기 때문이다. 비록 리버싱은 해본 적이 없지만 문제 이름이 'for beginners' 이었기 때문에 시도해보려 하였다.



index.html을 열면 플래그를 입력할 수 있는 텍스트박스와 이를 검증할 수 있는 버튼이 보인다.

다음으로 challenge.js 파일을 열어보았다.

```
let wasm;

const cachedTextDecoder = (typeof TextDecoder !== 'undefined' ? new TextDecoder('utf-8',
    { ignoreBOM: true, fatal: true }) : { decode: () => { throw Error('TextDecoder not available') } } );

if (typeof TextDecoder !== 'undefined') { cachedTextDecoder.decode(); };

let cachedUint8Memory0 = null;

function getUint8Memory0() {
    if (cachedUint8Memory0 === null || cachedUint8Memory0.byteLength === 0) {
        cachedUint8Memory0 = new Uint8Array(wasm.memory.buffer);
    }
    return cachedUint8Memory0;
}

function getStringFromWasm0(ptr, len) {
    ptr = ptr >>> 0;
    return cachedTextDecoder.decode(getUint8Memory0().subarray(ptr, ptr + len));
}

let WASM_VECTOR_LEN = 0;

const cachedTextEncoder = (typeof TextEncoder !== 'undefined' ? new TextEncoder('utf-8') : { encode: () =

const encodeString = (typeof cachedTextEncoder.encodeInto === 'function'
    ? function (arg, view) {
    return cachedTextEncoder.encodeInto(arg, view);
}
    : function (arg, view) {
    const buf = cachedTextEncoder.encode(arg);
    view.set(buf);
    return {
        read: arg.length,
        written: buf.length
    };
});
```

```
function passStringToWasm0(arg, malloc, realloc) {

    if (realloc === undefined) {
        const buf = cachedTextEncoder.encode(arg);
        const ptr = malloc(buf.length, 1) >>> 0;
        getUint8Memory0().subarray(ptr, ptr + buf.length).set(buf);
        WASM_VECTOR_LEN = buf.length;
        return ptr;
    }

    let len = arg.length;
    let ptr = malloc(len, 1) >>> 0;

    const mem = getUint8Memory0();

    let offset = 0;

    for (; offset < len; offset++) {
        const code = arg.charCodeAt(offset);
        if (code > 0x7F) break;
        mem[ptr + offset] = code;
    }

    if (offset !== len) {
        if (offset !== 0) {
            arg = arg.slice(offset);
        }
        ptr = realloc(ptr, len, len = offset + arg.length * 3, 1) >>> 0;
        const view = getUint8Memory0().subarray(ptr + offset, ptr + len);
        const ret = encodeString(arg, view);

        offset += ret.written;
        ptr = realloc(ptr, len, offset, 1) >>> 0;
    }

    WASM_VECTOR_LEN = offset;
    return ptr;
}
/**
```

```
* @param {string} flag
*/
export function check(flag) {
    const ptr0 = passStringToWasm0(flag, wasm.__wbindgen_malloc, wasm.__wbindgen_realloc);
    const len0 = WASM_VECTOR_LEN;
    wasm.check(ptr0, len0);
}

async function __wbg_load(module, imports) {
    if (typeof Response === 'function' && module instanceof Response) {
        if (typeof WebAssembly.instantiateStreaming === 'function') {
            try {
                return await WebAssembly.instantiateStreaming(module, imports);

            } catch (e) {
                if (module.headers.get('Content-Type') != 'application/wasm') {
                    console.warn("`WebAssembly.instantiateStreaming` failed because your server does not serve

                } else {
                    throw e;
                }
            }
        }

        const bytes = await module.arrayBuffer();
        return await WebAssembly.instantiate(bytes, imports);

    } else {
        const instance = await WebAssembly.instantiate(module, imports);

        if (instance instanceof WebAssembly.Instance) {
            return { instance, module };

        } else {
            return instance;
        }
    }
}
```

```
function __wbg_get_imports() {
    const imports = {};
    imports.wbg = {};
    imports.wbg.__wbg_alert_9606c3146601d524 = function(arg0, arg1) {
        alert(getStringFromWasm0(arg0, arg1));
    };

    return imports;
}

function __wbg_init_memory(imports, maybe_memory) {

}

function __wbg_finalize_init(instance, module) {
    wasm = instance.exports;
    __wbg_init.__wbindgen_wasm_module = module;
    cachedUint8Memory0 = null;


    return wasm;
}

function initSync(module) {
    if (wasm !== undefined) return wasm;

    const imports = __wbg_get_imports();

    __wbg_init_memory(imports);

    if (!(module instanceof WebAssembly.Module)) {
        module = new WebAssembly.Module(module);
    }

    const instance = new WebAssembly.Instance(module, imports);

    return __wbg_finalize_init(instance, module);
}
```

```
async function __wbg_init(input) {
    if (wasm !== undefined) return wasm;

    if (typeof input === 'undefined') {
        input = new URL('challenge_bg.wasm', import.meta.url);
    }
    const imports = __wbg_get_imports();

    if (typeof input === 'string' || (typeof Request === 'function' && input instanceof Request) || (typeof URL
        input = fetch(input);
    }

    __wbg_init_memory(imports);

    const { instance, module } = await __wbg_load(await input, imports);

    return __wbg_finalize_init(instance, module);
}

export { initSync }
export default __wbg_init;
```

이 코드는 WebAssembly(WASM) 모듈을 브라우저에서 로드하고 사용하기 위한 JavaScript 코드이다. WASM 파일은 웹 브라우저에서 실행되는 바이너리 형식의 파일으로, 브라우저에서 고성능으로 실행될 수 있도록 설계된 저수준의 이진 포맷을 제공하는 기술이다. 특히 WebAssembly는 자바스크립트만으로는 성능 상의 한계가 있는 복잡한 애플리케이션을 웹에서 원활하게 실행하기 위한 목적으로 주로 사용된다고 한다.

이 코드는 JavaScript와 WebAssembly 사이에서 문자열을 변환하고 메모리를 관리하는 역할을 한다. 코드를 분해해보면 다음과 같다.

1. 텍스트 인코딩 및 디코딩

`cachedTextDecoder`와 `cachedTextEncoder`는 문자열 인코딩과 디코딩을 처리한다.

- `TextDecoder`는 WebAssembly 메모리에서 바이트 배열을 문자열로 변환한다.
- `TextEncoder`는 문자열을 UTF-8 바이트 배열로 변환한다.
- `encodeString`과 `decode`는 WebAssembly에서 전달된 데이터를 JavaScript에서 사용할 수 있도록 변환하는 함수이다.

2. 메모리 관리

`getUint8Memory0` 함수는 WebAssembly 메모리 버퍼를 Uint8Array 형식으로 가져온다.

- WASM 모듈의 메모리 접근을 위한 캐시를 관리한다.

3. 문자열 처리

- `getStringFromWasm0(ptr, len)`는 WASM에서 전달된 포인터와 길이를 사용해 해당 메모리 영역에서 문자열을 읽는다.
- `passStringToWasm0(arg, malloc, realloc)`는 JavaScript에서 문자열을 WASM 모듈로 전달할 때 사용된다.
- 문자열을 UTF-8로 인코딩한 후, WASM 메모리의 특정 위치에 저장한다.

4. WASM 모듈 로드

- `wbg_load(module, imports)`는 WebAssembly 모듈을 로드하고 인스턴스화하는 함수이다.

- `WebAssembly.instantiateStreaming` 함수가 사용 가능하면 이 기능을 사용해 모듈을 스트리밍 방식으로 로드하고, 그렇지 않으면 `arrayBuffer()`로 모듈을 로드한다.
- `wbg_get_imports()`는 WASM 모듈이 사용할 JavaScript 함수들을 정의한다. 이 코드에서는 `alert()` 함수가 WASM에서 호출될 수 있도록 정의되어 있다.

5. 초기화 및 인스턴스화

- `wbg_finalize_init(instance, module)`는 WASM 모듈을 초기화하고, WASM 인스턴스의 메모리를 초기화하는 역할을 한다.
- `initSync(module)`는 동기적으로 WASM 모듈을 초기화한다.
- `wbg_init(input)`는 비동기 방식으로 WebAssembly 모듈을 초기화하는 함수이다. 이 함수는 `input`으로 전달된 WebAssembly 바이너리를 로드하고 인스턴스화한 후 반환한다.

6. WASM과의 상호작용

`check(flag)` 함수는 JavaScript 문자열을 WASM으로 전달하고, 해당 문자열을 WASM에서 처리하게 한다. 이 함수는 문자열을 WASM 메모리로 복사한 후 `wasm.check` 함수를 호출한다.

이렇게 일단 열 수 있는 js파일의 코드를 먼저 분석해 보았지만 문제 해결에 중요할 것 같은 challenge_bg.wasm 파일은 열 수도 없었다. 리버싱에 대해 좀 더 공부하고 시도해보아야 할 것 같다.