МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ЗВІТ

Про виконання лабораторної роботи №5
З дисципліни “Безпека програмного забезпечення”
На тему “ Засвоювання базових навичок роботи з валідацією токенів”

Виконали:
Студенти групи ІП-15
Мєшков А. І.

Перевірила:
пос. Соколовський В. В.

Київ 2024

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Завдання:

Розширити **Лабораторну работу 4** перевіркой сігнатури JWT токена. Приклади SDK https://auth0.com/docs/quickstart/backend. У випадку асиметричного ключа, public є можливість отримати за посиланням https://kpi.eu.auth0.com/pem, або за формулою https://[API_DOMAIN]/pem

Надати код рішення.

ХІД РОБОТИ

1. Було додано верифікацію JWT токена.

Index.html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">

    <head>
        <meta charset="UTF-8">
        <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
        <title>Login</title>
        <script src="https://unpkg.com/axios/dist/axios.min.js"></script>
    </head>

    <body>
        <main id="main-holder">
            <a href="/logout" id="logout">Logout</a>

            <h1 id="login-header">Login</h1>

            <div id="login-error-msg-holder">
                <p id="login-error-msg">Invalid username <span id="error-msg-
second-line">and/or password</span></p>
            </div>

            <form id="login-form" action="/api/login" method="post">
                <input type="text" name="login" id="username-field" class="login-
form-field" placeholder="Username">
                <input type="password" name="password" id="password-field"
class="login-form-field" placeholder="Password">
                <input type="submit" value="Login" id="login-form-submit">
            </form>

        </main>
    </body>


    <style>
        html {
            height: 100%;
        }

        body {
            height: 100%;
            margin: 0;
            font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
            display: grid;
            justify-items: center;
```

```
        align-items: center;
        background-color: #3a3a3a;
    }

    #logout {
        opacity: 0;
    }

    #main-holder {
        width: 50%;
        height: 70%;
        display: grid;
        justify-items: center;
        align-items: center;
        background-color: white;
        border-radius: 7px;
        box-shadow: 0px 0px 5px 2px black;
    }

    #login-error-msg-holder {
        width: 100%;
        height: 100%;
        display: grid;
        justify-items: center;
        align-items: center;
    }

    #login-error-msg {
        width: 23%;
        text-align: center;
        margin: 0;
        padding: 5px;
        font-size: 12px;
        font-weight: bold;
        color: #8a0000;
        border: 1px solid #8a0000;
        background-color: #e58f8f;
        opacity: 0;
    }

    #error-msg-second-line {
        display: block;
    }

    #login-form {
        align-self: flex-start;
        display: grid;
        justify-items: center;
        align-items: center;
    }
```

```
        .login-form-field::placeholder {
            color: #3a3a3a;
        }

        .login-form-field {
            border: none;
            border-bottom: 1px solid #3a3a3a;
            margin-bottom: 10px;
            border-radius: 3px;
            outline: none;
            padding: 0px 0px 5px 5px;
        }

        #login-form-submit {
            width: 100%;
            padding: 7px;
            border: none;
            border-radius: 5px;
            color: white;
            font-weight: bold;
            background-color: #3a3a3a;
            cursor: pointer;
            outline: none;
        }
    </style>

    <script>
        const session = sessionStorage.getItem('session');

        let token;

        try {
            token = JSON.parse(session).access_token;
        } catch(e) {}


        if (token) {
            axios.get('/', {
                headers: {
                    Authorization: token
                }
            }).then((response) => {
                const { username } = response.data;

                if (username) {
                    const mainHolder = document.getElementById("main-holder");
                    const loginHeader = document.getElementById("login-header");

                    loginForm.remove();
                    loginErrorMsg.remove();
                    loginHeader.remove();
```

```
                mainHolder.append(`Hello ${username}`);
                logoutLink.style.opacity = 1;
            }
        });
    }


    const loginForm = document.getElementById("login-form");
    const loginButton = document.getElementById("login-form-submit");
    const loginErrorMsg = document.getElementById("login-error-msg");
    const logoutLink =  document.getElementById("logout");

    logoutLink.addEventListener("click", (e) => {
        e.preventDefault();
        sessionStorage.removeItem('session');
        location.reload();
    });

    loginButton.addEventListener("click", (e) => {
        e.preventDefault();
        const login = loginForm.login.value;
        const password = loginForm.password.value;


        axios({
            method: 'post',
            url: '/api/login',
            data: {
                login,
                password
            }
        }).then((response) => {
            const { username } =  response.data;
            sessionStorage.setItem('session', JSON.stringify(response.data));
            location.reload();
        }).catch((response) => {
            loginErrorMsg.style.opacity = 1;
        });
    })
</script>
</html>
```

Index.js

```
const uuid = require('uuid');
const express = require('express');
const onFinished = require('on-finished');
const bodyParser = require('body-parser');
const path = require('path');
const port = 3000;
const fs = require('fs');
```

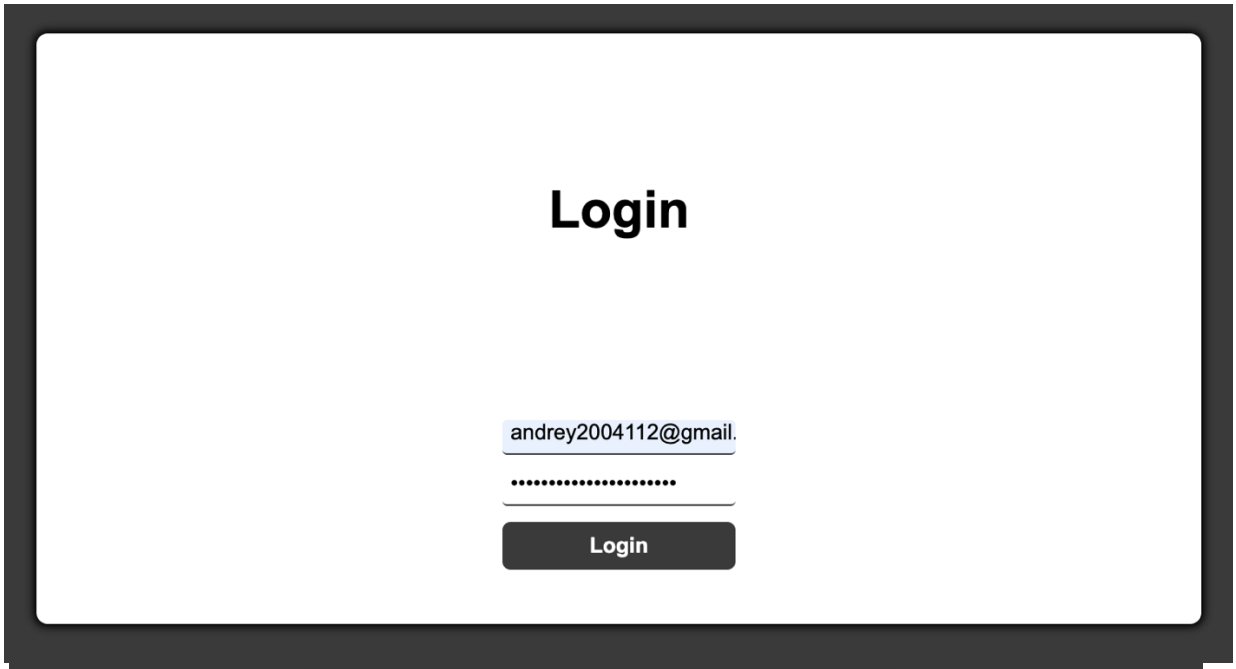
```
const axios = require('axios');
const jwt = require('jsonwebtoken');
const jwksClient = require('jwks-rsa');

const app = express();
app.use(bodyParser.json());
app.use(bodyParser.urlencoded({ extended: true }));

const SESSION_KEY = 'Authorization';

const AUTH0_DOMAIN = 'dev-6sww0yh4s3mew71l.us.auth0.com';
const CLIENT_ID = 'bpgWdV1Dlbin2T2VYq3J0nmsRe7zrZ5G';
const CLIENT_SECRET = '1eJqaL3x_EKq-
_682T6vY5KEKWKLWMK77l5R1WAc02CYvbAI7oUia49C02gRWiFf';
const AUDIENCE = 'https://dev-6sww0yh4s3mew71l.us.auth0.com/api/v2/';
const TOKEN_URL = `https://${AUTH0_DOMAIN}/oauth/token`;

const client = jwksClient({
    jwksUri: `https://${AUTH0_DOMAIN}/.well-known/jwks.json`
});

const getKey = (header, callback) => {
    client.getSigningKey(header.kid, (err, key) => {
        if (err) return callback(err);
        const signingKey = key.publicKey || key.rsaPublicKey;
        callback(null, signingKey);
    });
};

class Session {
    #sessions = {}

    constructor() {
        try {
            this.#sessions = fs.readFileSync('./sessions.json', 'utf8');
            this.#sessions = JSON.parse(this.#sessions.trim());
        } catch (e) {
            this.#sessions = {};
        }
    }
    #storeSessions() {
        fs.writeFileSync('./sessions.json', JSON.stringify(this.#sessions), 'utf-
8');
    }

    set(key, value) {
        if (!value) {
            value = {};
        }
        this.#sessions[key] = value;
        this.#storeSessions();
```

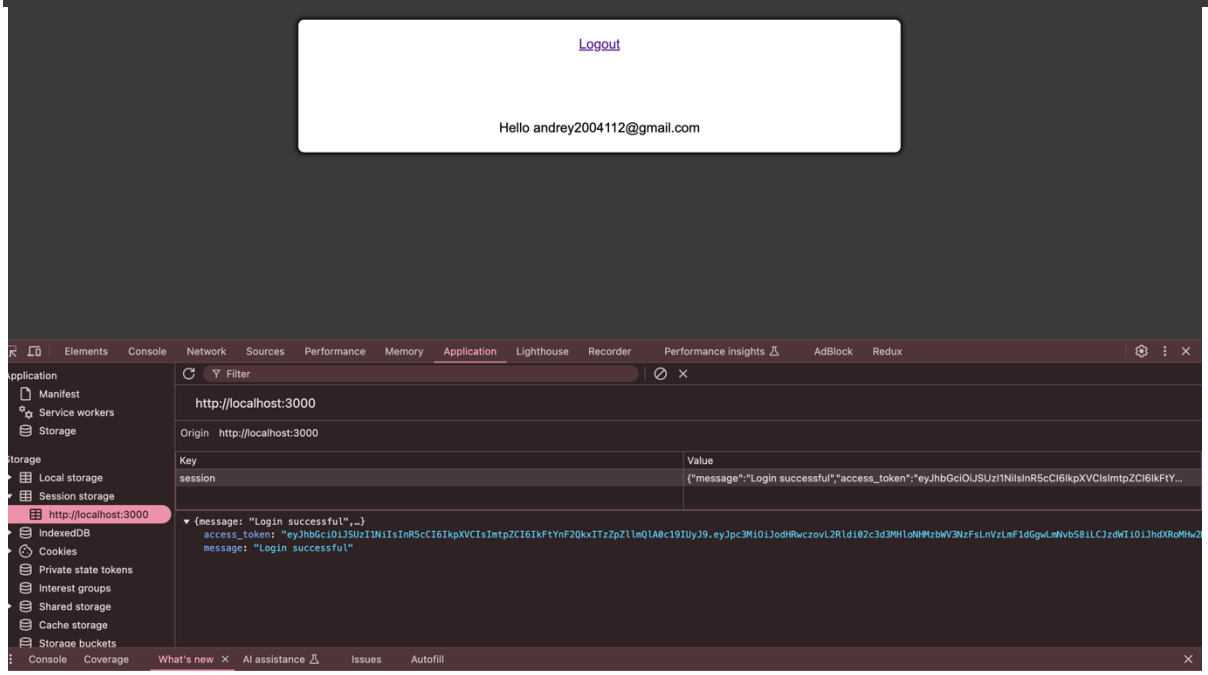
```
    }

    get(key) {
        return this.#sessions[key];
    }

    init(res) {
        const sessionId = uuid.v4();
        this.set(sessionId);
        return sessionId;
    }

    destroy(req, res) {
        let sessionId = this.findSessionByAccessToken(req.session.access_token);
        while(sessionId){
            console.log("hi", sessionId);
            delete this.#sessions[sessionId];
            sessionId = this.findSessionByAccessToken(req.session.access_token);
        }

        this.#storeSessions();
    }

    findSessionByAccessToken(accessToken) {
        for (const sessionId in this.#sessions) {
            if (this.#sessions[sessionId].access_token === accessToken) {
                return this.#sessions[sessionId];
            }
        }
        return null;
    }

    getSessionFromAccessTokenOrCreate(accessToken, res) {
        let currentSession = this.findSessionByAccessToken(accessToken);
        let sessionId;

        if (currentSession) {
            sessionId = currentSession.sessionId;
        }

        return { currentSession, sessionId };
    }
}

const sessions = new Session();

app.use((req, res, next) => {
    let currentSession = {};
    const accessToken = req.get(SESSION_KEY);
    let sessionId = req.sessionId;
```

```
    if (accessToken) {
        console.log("Trying to find session by access_token");

        jwt.verify(accessToken, getKey, { algorithms: ['RS256'] }, (err, decoded)
=> {
            if (err) {
                return res.status(401).json({ error: 'Unauthorized' });
            }

            const { currentSession, sessionId } =
sessions.getSessionFromAccessTokenOrCreate(accessToken, res);
            req.session = currentSession;
            req.sessionId = sessionId;
            next();
        });
    } else {
        if (sessionId) {
            currentSession = sessions.get(sessionId);
        } else {
            sessionId = sessions.init(res);
        }

        req.session = currentSession;
        req.sessionId = sessionId;
        next();
    }

    onFinished(req, () => {
        const currentSession = req.session;
        const sessionId = req.sessionId;
        sessions.set(sessionId, currentSession);
    });
});

app.get('/', (req, res) => {
    if (req.session.username) {
        return res.json({
            username: req.session.username,
            logout: 'http://localhost:3000/logout'
        });
    }
    res.sendFile(path.join(__dirname + '/index.html'));
});

app.get('/logout', (req, res) => {
    sessions.destroy(req, res);
    res.redirect('/');
});

app.post('/api/login', async (req, res) => {
    const { login, password } = req.body;
```

```
    try {
        const response = await axios.post(TOKEN_URL, {
            grant_type: 'password',
            username: login,
            password: password,
            audience: AUDIENCE,
            client_id: CLIENT_ID,
            client_secret: CLIENT_SECRET,
        });

        const { access_token} = response.data;

        req.session.username = login;
        req.session.access_token = access_token;

        return res.json({
            message: 'Login successful',
            access_token: access_token,
        });
    } catch (error) {
        console.error('Error during Auth0 login:', error.response?.data ||
error.message);
        res.status(401).json({
            error: 'Invalid login credentials or unauthorized.'
        });
    }
});

app.listen(port, () => {
    console.log(`Example app listening on port ${port}`);
});
```

Результат:


Login
andrey2004112@gmail.
Login


Logout
Hello andrey2004112@gmail.com
Elements
Console
Network
Sources
Performance
Memory
Application
Lighthouse
Recorder
Performance insights
AdBlock
Redux
Filter
Manifest
Service workers
Storage
Local storage
Session storage
http://localhost:3000
IndexedDB
Cookies
Private state tokens
Interest groups
Shared storage
Cache storage
Storage buckets
http://localhost:3000
Origin http://localhost:3000
Key
Value
session
{"message":"Login successful","access_token":"eyJhbGciOiJSUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCIsImtpZCI6IkFtY...
{message: "Login successful",…}
access_token: "eyJhbGciOiJSUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCIsImtpZCI6IkFtYnF2QkxITzZpZllmQlA0c19IUyJ9.eyJpc3MiOiJodHRwczovL2Rldi02c3d3MHloNHMzbWV3NzFsLnVzLmF1dGgwLmNvbSIsCJzdWIiOiJhdXRoMHw2
message: "Login successful"
Console
Coverage
What's new
AI assistance
Issues
Autofill

ВИСНОВКИ

В результаті виконання лабораторної роботи було досягнуто наступних результатів:

Додавання валідації JWT токенів:

Було успішно реалізовано верифікацію **JWT** (JSON Web Token) токенів на серверній стороні. Для цього використано бібліотеку jsonwebtoken, а також налаштування **JWKS (JSON Web Key Set)** для отримання публічного ключа, необхідного для верифікації токена при асиметричному шифруванні.

У коді було використано функцію jwt.verify() для перевірки підпису отриманого токена та забезпечення його дійсності.

Імплементація збереження сесій:

Була реалізована система сесій, яка зберігає інформацію про користувача та його токен доступу. За допомогою сесійного ідентифікатора в серверному коді організовано зберігання даних сесій у JSON-файлі.

За допомогою цього підходу забезпечено збереження авторизаційних даних на сервері між запитами користувачів.

Аутентифікація через Auth0:

Для аутентифікації користувачів було використано сервіс **Auth0**, який надає можливість отримання токенів доступу через стандартний процес авторизації.

Після отримання токена через **Auth0**, цей токен був використаний для авторизації користувача та його валідації на сервері.

Робота з фронтендом:

У HTML-формі було реалізовано введення даних користувача (логін і пароль), після чого дані передаються на сервер для аутентифікації.

В результаті успішної аутентифікації на сервері, у браузері зберігається сесія користувача у sessionStorage, що дозволяє підтримувати

авторизацію між сторінками без необхідності повторно вводити логін і пароль.

Використання асиметричного шифрування:

Для верифікації JWT токена в разі використання асиметричного шифрування використовувався публічний ключ, отриманий через посилання на API для Auth0.

Завдяки використанню публічного ключа, було забезпечено можливість перевіряти правильність підпису JWT токенів, що дозволяє захистити систему від підроблених токенів.