

Webbongeszo

Jeszenszky Peter

Debreceni Egyetem, Informatikai Kar

2024. november 13.

Felhasználási feltételek

This work is licensed under a [Creative Commons](#) “[Attribution 4.0 International](#)” license.



Történet (1)

Az első böngésző:

- WorldWideWeb (Tim Berners-Lee, 1990. december 25.)
- Lásd:
 - Tim Berners-Lee. *The WorldWideWeb browser*.
<https://www.w3.org/People/Berners-Lee/WorldWideWeb.html>
 - Jay Hoffmann. *The Web's First (And Second) Browser*. September 25, 2017. <https://thehistoryoftheweb.com/web-first-and-second-browser/>

Történet (2)

További információk:

- Jay Hoffmann. *The History of the Web*.
<https://thehistoryoftheweb.com/>
 - Chapter 2: Browsers
 - Chapter 10: Browser Wars

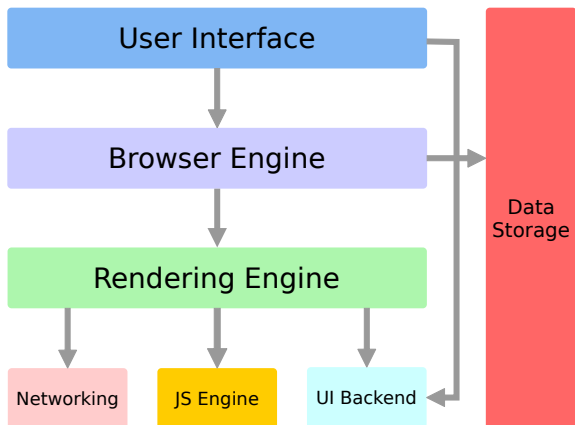
Ajánlott olvasnivaló a böngészők működéséről (1)

- Tali Garsiel, Paul Irish. *How Browsers Work: Behind the scenes of modern web browsers*. August 5, 2011.
<https://web.dev/howbrowserswork/>
- Anton Paras. *Notes on “How Browsers Work”*. December 11, 2017.
<https://codeburst.io/how-browsers-work-6350a4234634>
- MDN Web Docs – Populating the page: how browsers work

Ajánlott olvasnivaló a böngészők működéséről (2)

- Eric Lawrence (ericlaw). *Demystifying Browsers*. October 29, 2024. <https://textslashplain.com/2020/02/09/demystifying-browsers/>
- Mariko Kosaka. *Inside look at modern web browser (part 1-4)*. 2018.
 - <https://developer.chrome.com/blog/inside-browser-part1>
 - <https://developer.chrome.com/blog/inside-browser-part2>
 - <https://developer.chrome.com/blog/inside-browser-part3>
 - <https://developer.chrome.com/blog/inside-browser-part4>
- Pavel Panchekha, Chris Harrelson. *Web Browser Engineering*. Oxford University Press, 2024. <https://browser.engineering/>
 - Repository: <https://github.com/browserengineering/book>

A böngészők felépítése



1. ábra. Forrás: <https://web.dev/howbrowserswork/>

Böngészőmotor és renderelő motor

- A böngészőmotor (*browser engine*), renderelő motor (*rendering engine*) és *layout engine* kifejezéseket gyakran egymás megfelelőiként használják, bár ez technikailag pontatlan.
- A Gecko egy speciális eset, mivel egy böngészőmotorból és egy renderelő motorból áll.

A böngészők komponensei: felhasználó felület

- A felhasználói felülethez tartozik a címsor, a gombok (például, vissza, előre, frissítés), menük, stb.
- Beletartozik a böngésző minden látható része, annak a területnek a kivételével, ahol a weboldal megjelenítésre kerül.

A böngészők komponensei: böngészőmotor

- Egy magas szintű interfészt biztosít a renderelő motor manipulálásához.
- Közvetítő szerepet tölt be a felhasználói felület és a renderelő motor között.
- Kezeli az adattároló komponenst.

A böngészők komponensei: renderelő motor

- A böngészők egy kulcskomponense.
- Feladata webes tartalom (például egy HTML vagy XML dokumentum) vizuális reprezentációjának létrehozása egy kimeneti eszközön való megjelenítés céljából.
- A tartalom renderelése a meghatározott formázási szabályoknak megfelelően történik.
- A böngészők a renderelő motor egy külön példányát futtathatják minden egyes fülhöz.
 - Például a Chromium és a Google Chrome így működik.

A böngészők komponensei: hálózati komponens (1)

- A hálózati komponens felelős a hálózati kommunikáció kezeléséért, beleértve:
 - HTTP kérések és válaszok
 - WebSocket API
 - WebRTC
- Egy platformfüggetlen interfészt biztosít, mely mögött platform specifikus API-k kerülnek felhasználásra.

A böngészők komponensei: hálózati komponens (2)

További információk:

- WebSockets: [WebSockets Living Standard \(WHATWG\)](#)
- WebRTC:
 - <https://webrtc.org/>
 - [WebRTC: Real-Time Communication in Browsers \(W3C Recommendation, 8 October 2024\)](#)

A böngészők komponensei: JavaScript-motor (1)

- Feladata JavaScript kód végrehajtása.
- A JavaScript kód először bájtkódra lesz lefordítva.
- Ezután a bájtkód futásidejű fordítással (*just-in-time (JIT) compilation*) kerül lefordításra gépi kódra.

A böngészők komponensei: JavaScript-motor (2)

A fő JavaScript-motorok:

- SpiderMonkey (programozási nyelv: C++/Rust/JavaScript; licenc: Mozilla Public License 2.0) <https://spidermonkey.dev/>
 - A Mozilla projekt JavaScript motorja.
- V8 (programozási nyelv: C++; licenc: New BSD License) <https://v8.dev/> <https://chromium.googlesource.com/v8/v8.git>
 - A Chromium JavaScript motorja.
- JavaScriptCore (programozási nyelv: C++; licenc: LGPLv2) <https://developer.apple.com/documentation/javascriptcore> <https://trac.webkit.org/wiki/JavaScriptCore>
 - Az Apple JavaScript motorja.

A böngészők komponensei: JavaScript-motor (3)

További JavaScript-motorok:

- GraalVM JavaScript (programozási nyelv: C/C++; licenc: Universal Permissive License v1.0)
<https://www.graalvm.org/latest/reference-manual/js/>
<https://github.com/oracle/graaljs>
 - JavaScript motor JavaScript és Node.js alkalmazások a GraalVM-ben történő végrehajtásához.

A böngészők komponensei: UI back-end

- Az UI back-end felelős a böngészőben a rajzolásért.
- Egyaránt használják a felhasználói felület elemek és a weboldal megjelenítéséhez.
- Egy platformfüggetlen interfészt biztosít, mely mögött platform specifikus API-k kerülnek felhasználásra.
- A teljesítmény növeléséhez a GPU-t használhatja.

A böngészők komponensei: adattároló (1)

Az adattároló felelős az adatok perzisztens tárolásáért, a következőkhöz használják:

- HTTP sütik
- HTTP gyorsítótárazás
- Indexed Database API (IndexedDB)
- Web Storage API

A böngészők komponensei: adattároló (2)

További információk:

- HTTP sütik:
 - Adam Barth. *RFC 6265: HTTP State Management Mechanism*. April 2011. <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc6265>
- HTTP gyorsítótárzás:
 - Roy T. Fielding (ed.), Mark Nottingham (ed.), Julian F. Reschke (ed.). *RFC 9111: HTTP Caching*. June 2022. <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc9111>
- Indexed Database API (IndexedDB):
 - [Indexed Database API 3.0 \(W3C Working Draft, 15 October 2024\)](#)
- Web Storage API:
 - [HTML Living Standard – Web storage](#)

Weboldalak renderelésének nehézségei

- A felhasználó elvárásai:
 - A weboldalak gyorsan kell, hogy betöltődjenek
 - Az oldallal történő interakció sima kell, hogy legyen
- Technikai nehézségek:
 - Hálózati késleltetés (*network latency*)
 - Egy weboldal rendereléséhez számos további erőforrás (például kép, stíluslap és szkript) lehet szükséges
 - A legtöbb feladat elvégzéséhez a böngészők egyetlen programszálát használnak

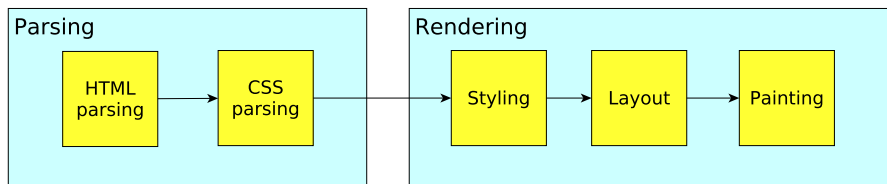
Weboldalak renderelésének lépései

- Navigálás: a felhasználó beírja az oldal címét a címsorba
- Egy DNS-lekérdezés történik a szerver IP-címének meghatározásához.
 - Ne feledjünk, hogy az oldal rendereléséhez további DNS-lekérdezések lehetnek szükségesek.
- Egy hálózati (például TCP) kapcsolat jön létre a szerverrel.
- A böngésző egy első HTTP kérést küld, melyre a szerver egy HTTP választ küld vissza, mely az esetek többségében egy HTML reprezentációt tartalmaz.
- A folyamat a kritikus renderelési útvonallal folytatódik.
- További, de nem tárgyalt feladatok: JavaScript fordítás, akadálymentességi (*accessibility*) fa létrehozása.

Kritikus renderelési útvonal (1)

- A kritikus renderelési útvonal (*critical rendering path*) azoknak a lépéseknek a sorozata, melyeket a böngésző végrehajt egy HTML vagy XML dokumentum egy kimeneti eszközön történő renderelésekor.
- Lásd:
 - [Populating the page: how browsers work \(MDN\)](#)
 - [Critical rendering path \(MDN\)](#)

Kritikus renderelési útvonal (2)



Kritikus renderelési útvonal (3)

- 1 **HTML elemzés:** DOM fa építése
- 2 **CSS elemzés:** CSSOM fa építése
- 3 **Stilizálás:** dobozfa (*render tree*, *box tree*) építése
 - Nem kerülnek a fába azok az elemek, melyek nem kerülnek megjelenítésre, mint például a `title` vagy a `script`.
- 4 **Elrendezés:** méret és pozíció meghatározása a dobozfa csomópontjaihoz
 - A *layout* kifejezést használjuk, amikor először kerül meghatározásra egy csomópont mérete és pozíciója.
 - A méret és pozíció későbbi újraszámítása: *reflow*.
 - A még ismeretlen méretű helyettesített elemek (például képek) számára kezdetben pontosan nem meghatározott (*placeholder*) hely kerül lefoglalásra. A pontos méret meghatározásakor egy *reflow* történik.
- 5 **Kirajzolás:** a dobozfa csomópontjainak kirajzolása a kimeneti eszközön
 - A teljesítmény a GPU bevonásával javítható.

HTML hibakezelés (1)

- A HTML korábbi verzióitól eltérően az aktuális specifikáció az érvényes dokumentumok feldolgozása mellett bizonyos szintű részletességgel az is előírja, hogy hogyan kell feldolgozni az érvénytelen dokumentumokat.
- A webböngészők valójában nagyon elnézőek a hibákkal szemben, automatikusan kijavítják a nem érvényes tartalmat.
 - Azonban ez elsősorban a HTML szintaxisú dokumentumokra vonatkozik!

HTML hibakezelés (2)

Példa:

```
<html>
  <foo>
    <p bar class=>Does it <b>work,<i> or</b> not</i>?
  <
</body>
</html>
```

Vizsgáljuk meg a dokumentumból felépülő DOM fát a böngészőben a webfejlesztő eszközökkel vagy a [Live DOM Viewer](#) révén!

CSS hibakezelés (1)

Lásd:

- [CSS Syntax Module Level 3 \(W3C Candidate Recommendation Draft, 24 December 2021\)](#)
 - A hibakezelés egy magas szintű leírását lásd a [2.2. Error Handling](#) alszakaszban.
- [CSS error handling \(MDN\)](#)

CSS hibakezelés (2)

Példa: A

```
p {  
  color: white  
  background color: navy;  
  font-family: sans-serif;  
  unknown: 0;  
  font-size: xxx;  
}
```

stílus szabály gyakorlatilag ugyanaz, mint az alábbi:

```
p {  
  font-family: sans-serif;  
}
```

A főbb renderelő motorok

- WebKit
- Blink
- Gecko

Renderelő motorok: WebKit

- Webhely: <https://webkit.org/>
- Tároló: <https://github.com/WebKit/WebKit>
- Fejlesztő: Apple
- Licenc: LGPLv2/Simplified BSD License
- Programozási nyelv: C++
- A WebKit-en alapuló szoftverek:
 - Safari
 - Google Chrome for iOS
 - Firefox for iOS
 - GNOME Web

Renderelő motorok: Blink

- Webhely: <https://www.chromium.org/blink/>
- Tároló: <https://chromium.googlesource.com/chromium/blink/>
- Fejlesztő: Chromium Project (Google)
- Licenc: Simplified BSD License/New BSD License/LGPLv2.1
- Programozási nyelv: C++
- A Blink eredetileg a WebKit WebCore komponensének forkjaként született.
- A Blink-en alapuló szoftverek:
 - Chromium
 - Google Chrome, Google Chrome for Android
 - Chromium-based Microsoft Edge
 - Opera
 - Vivaldi

Renderelő motorok: Gecko

- Webhely: https://wiki.mozilla.org/Gecko:Home_Page
- Tároló: <https://hg.mozilla.org/mozilla-central/>
- Fejlesztő: Mozilla Project
- Licenc: Mozilla Public License 2.0
- Programozási nyelvek: C, C++, JavaScript, Rust
- A Gecko-n alapuló szoftverek:
 - Firefox
 - Firefox for Android
 - SeaMonkey

Böngészők piaci részesedése

- Minden platform: <https://gs.statcounter.com/browser-market-share>
- Asztali: <https://gs.statcounter.com/browser-market-share/desktop>
- Mobil: <https://gs.statcounter.com/browser-market-share/mobile>

A főbb asztali böngészők

- Chromium, Google Chrome
- Firefox
- Opera
- Safari
- Microsoft Edge

Böngészők összehasonlítása

- [Browser comparison \(Can I use...\)](#)
- [Comparison of Web Browsers \(eylenburg.github.io\)](#)
- [PrivacyTests.org](#)
- [Compare Firefox with other browsers \(Mozilla\)](#)

Műszaki dokumentáció fejlesztők számára

- Chromium, Google Chrome: [For Developers](#)
- Firefox:
 - <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Mozilla/Firefox>
 - <https://firefox-source-docs.mozilla.org/>
- Microsoft Edge: [Microsoft Edge for Developers](#)

A főbb asztali böngészők: Chromium

- Webhely: <https://www.chromium.org/Home/>
- Tároló: <https://chromium.googlesource.com/chromium/src.git>
- Fejlesztő: Chromium Project (Google)
- Licenc: New BSD License
 - Lásd: <https://chromium.googlesource.com/chromium/src/+/master/LICENSE>
- Programozási nyelvek: C, C++, JavaScript
- Platform: Linux, macOS, Windows
- Renderelő motor: Blink
- JavaScript motor: V8
- Technikai információk: `chrome://system`

A főbb asztali böngészők: Google Chrome

- Webhely: <https://www.google.com/chrome/>
- Fejlesztő: Google
- Licenc: nem szabad (lásd: `chrome://terms`)
- Programozási nyelvek: C, C++, JavaScript
- Platform: Linux, macOS, Windows
- Renderelő motor: Blink
- JavaScript motor: V8
- Technikai információk: `chrome://system`
- Fejlesztői kiadás: [Google Chrome for developers](#)

A főbb asztali böngészők: Chromium és Google Chrome (1)

A Google Chrome a Chromiumon alapul.

A főbb asztali böngészők: Chromium és Google Chrome (2)

- A két böngésző közötti különbségek:
 - Eltérő logóik vannak.
 - Eltérő audio és videó kódekekkel vannak felszerelve.
 - A felhasználói adatok tárolása különböző könyvtárakban.
 - Chromium: `~/.cache/chromium`, `~/.config/chromium`
 - Google Chrome: `~/.cache/google-chrome`,
`~/.config/googlechrome`
 - A Chromium forráskódját módosíthatják az operációs rendszer disztribúciók, a csomagolás is disztribúciófüggő.
- Lásd: [The Difference between Google Chrome and Chromium on Linux](#)

A főbb asztali böngészők: Firefox

- Webhely: <https://www.mozilla.org/firefox/>
- Tároló: <https://hg.mozilla.org/mozilla-central/>
<https://searchfox.org/mozilla-central/source>
- Fejlesztő: Mozilla Project
- Licenc: Mozilla Public License 2.0 (lásd: `about:license`)
- Programozási nyelvek: C, C++, JavaScript, Rust
- Platform: Linux, macOS, Windows
- Renderelő motor: Gecko
- JavaScript motor: SpiderMonkey
- Technikai információk: `about:support`
- Fejlesztői kiadás: [Firefox Developer Edition](#)

A főbb asztali böngészők: Opera

- Webhely: <https://www.opera.com/>
- Fejlesztő: Opera Software
- Licenc: nem szabad
 - Lásd: <https://legal.opera.com/eula/computers/>
- Programozási nyelv: C++
- Platform: Linux, macOS, Windows
- Renderelő motor: Blink
- JavaScript motor: V8
- Technikai információk: `opera://system`
- Fejlesztői kiadás: [Opera Developer](#)

A főbb asztali böngészők: Safari

- Webhely: <https://www.apple.com/safari/>
- Fejlesztő: Apple
- Licenc: nem szabad
- Programozási nyelvek: C++, Objective-C
- Platform: macOS
- Renderelő motor: WebKit
- JavaScript motor: JavaScriptCore
- Fejlesztői kiadás: [Safari Technology Preview](#)

A főbb asztali böngészők: Microsoft Edge (1)

- Webhely: <https://www.microsoft.com/edge>
- Fejlesztő: Microsoft
- Licenc: nem szabad (lásd: `edge://terms`)
- Platform: Linux (2020-), macOS (2019-), Windows
- Renderelő motor: EdgeHTML (-2019), Blink (2019-)
- JavaScript motor: Chakra (-2019), V8 (2019-)

A főbb asztali böngészők: Microsoft Edge (2)

Chromium-alapú Edge:

- Bejelentés:
 - Joe Belfiore. *Introducing Microsoft Edge Beta: Be one of the first to try it now.* August 20, 2019.
<https://blogs.windows.com/windowsexperience/2019/08/20/introducing-microsoft-edge-beta-be-one-of-the-first-to-try-it-now/>
- Programozási nyelv: C, C++, JavaScript

Webfejlesztő eszközök

- Chromium, Google Chrome, Opera: [Chrome DevTools](#)
- Firefox: [Firefox DevTools User Docs](#)
- Safari: [Safari Developer Help](#)
- Chromium-alapú Edge: [Microsoft Edge DevTools documentation](#)

Böngésző kiegészítők

- Egy böngésző kiegészítő egy böngésző megjelenését vagy viselkedését testreszabó szoftvermodul.
- A kiegészítők fajtái: kiterjesztések, nyelvi csomagok, témák, plugin-ek

Böngésző kiterjesztések

Egy böngésző kiterjesztés egy olyan kiegészítő, mely egy böngésző viselkedését módosítja, azaz új funkcionalitást ad hozzá vagy létező funkcionalitást módosít.

Elérhető böngésző kiegészítők

- Chromium, Google Chrome: [Chrome Webáruház \(Chrome Web Store\)](#)
- Firefox: [Firefox Add-ons](#)
- Opera: [Opera add-ons](#)
- Safari: Mac App Store
- Chromium-alapú Edge: [Microsoft Edge Addons](#)

A kiterjesztésekkel kapcsolatos szabványosítási törekvések

WebExtensions Community Group (W3C)

- Webhely: <https://www.w3.org/community/webextensions/>
- Tároló: <https://github.com/w3c/webextensions/>
- Kezdeményezők: Apple, Google, Microsoft, Mozilla
- A közösségi csoport célja egy olyan közös böngésző kiterjesztési platform meghatározása és szabványosítása, mely lehetővé teszi a fejlesztők számára, hogy ne kelljen teljesen újraírniuk a kiterjesztéseiket ahhoz, hogy azok különböző böngészőkben működjenek.

Böngésző kiterjesztések fejlesztése (1)

- Chromium, Google Chrome, Chromium-alapú Edge:
 - Lásd: <https://developer.chrome.com/docs/extensions>
- Firefox:
 - A Firefox kiterjesztések a WebExtensions API segítségével készülnek, mely egy keresztböngészős rendszer kiterjesztések fejlesztéséhez.
 - Ez a technológia nagymértékben kompatibilis a Chromium-alapú böngészők által támogatott kiterjesztési API-val. A legtöbb esetben a Chromium-alapú böngészőkhöz írt kiterjesztések mindössze néhány módosítással működnek a Firefox-szal.
 - Lásd: [Browser Extensions \(MDN\)](#)

Böngésző kiterjesztések fejlesztése (2)

- Opera:
 - Lásd: [Extensions Documentation](#)
- Safari:
 - Az Xcode IDE-vel kell létrehozni a Safari böngészőhöz kiterjesztéseket.
 - Lásd: [Safari Extensions](#)

Böngésző kiterjesztések fejlesztése (3)

- A kiterjesztések webtechnológiákon alapulnak, mint például a HTML, CSS és JavaScript.
- A tárgyalt főbb böngészők mindegyikénél összecsomagolt HTML, CSS, JavaScript és egyéb állományok (például képek) a kiterjesztések.
- Chromium, Google Chrome, Firefox, Opera, Microsoft Edge:
 - Minden kiterjesztésnek van egy *manifest* állománya (`manifest.json`), mely metaadatokat tartalmaz és egybefogja a komponenseket.

Böngésző kiterjesztések fejlesztése (4)

További információk:

- [Firefox Extension Workshop](#)

“Fej nélküli” böngészők (1)

- Egy “fej nélküli” (*headless*) böngésző egy grafikus felhasználói felület nélküli böngésző.
- Programozottan vezérelhető.
- Lehetséges alkalmazások:
 - Webalkalmazások automatikus tesztelése
 - Weboldakkal történő interakció automatizálása
 - Képernyőképek készítése weboldalokról
 - Információ kinyerés weboldalokból (*web scraping*)
 - ...
- Lásd: https://en.wikipedia.org/wiki/Headless_browser

“Fej nélküli” böngészők (2)

A Chromium, Google Chrome és Firefox böngészők futhatnak “fej nélküli” módban.

- Chromium, Google Chrome:
 - Mathias Bynens, Peter Kvittek. *Chrome Headless mode*.
<https://developer.chrome.com/docs/chromium/headless>
 - <https://chromium.googlesource.com/chromium/src/+/lkgr/headless/README.md>
- Firefox:
 - [Using Headless Mode in Firefox](#)

“Fej nélküli” böngészők (3)

Képernyőkép készítése, a kimenet a `screenshot.png` állományba kerül kiírásra:

- Google Chrome:

```
google-chrome --headless --screenshot \  
--window-size=1920,1080 https://www.w3.org/
```

- Firefox:

```
firefox -screenshot --window-size=1920,1080 \  
https://www.w3.org/
```

“Fej nélküli” böngészők (4)

Szabad és nyílt forrású “fej nélküli” böngészők:

- HtmlUnit (programozási nyelv: Java; licenc: Apache License 2.0)
<https://www.htmlunit.org/> <https://github.com/HtmlUnit/htmlunit>
 - Lehetővé teszi egy böngésző szimulálását tesztelési célból, egy másik tesztelési keretrendszerben történő használatra szánják, mint például a JUnit.
- Puppeteer (programozási nyelv: JavaScript; licenc: Apache License 2.0) <https://pptr.dev/> <https://github.com/puppeteer/puppeteer>
 - JavaScript könyvtár, mely egy magas szintű API-t biztosít a Chrome vagy a Firefox vezérléséhez.

Lásd: [dhamaniasad/HeadlessBrowsers: A list of \(almost\) all headless web browsers in existence](https://dhamaniasad.com/headless-browsers/)

Szöveges böngészők

- Lynx (platform: Linux, macOS, Windows; licenc: GPLv2)
<https://lynx.invisible-island.net/>
 - A legrégebbi olyan böngésző, melyet a mai napig általánosan használnak és aktívan fejlesztenek.
- Links (platform: Linux, macOS, Windows; licenc: GPLv2)
<http://links.twibright.com/>
 - Grafikus módban is futtatható, lásd a `-g` parancssori opciót.
- Browsh (platform: Linux, macOS, Windows; licenc: LGPLv2.1)
<https://www.brow.sh/> <https://github.com/browsh-org/browsh>
 - Web oldalak teljesen szöveges verzióit hozza létre “fej nélküli” módban futtatott Firefox segítségével.

A főbb mobil böngészők

- Google Chrome (Android, iOS)
- Safari for iOS
- Samsung Internet for Android
- UC Browser (Android, iOS)

Mobil böngészők iOS-re

- Az iOS-re készült mobil böngészőknek a WebKit renderelő motort és a JavaScriptCore motort kötelező használni.
- Lásd: [App Store Review Guidelines – Software Requirements](#)
Apps that browse the web must use the appropriate WebKit framework and WebKit JavaScript.

A főbb mobil böngészők: Chrome

- Webhely: <https://www.google.com/chrome/>
- Fejlesztő: Google
- Licenc: nem szabad
- Platform: Android, iOS
- Renderelő motor: Blink (Android)/iOS WebKit (iOS)
- JavaScript motor: V8 (Android)/JavaScriptCore (iOS)

A főbb mobil böngészők: Safari for iOS

- Webhely: <https://www.apple.com/safari/>
- Fejlesztő: Apple
- Licenc: nem szabad
- Renderelő motor: iOS WebKit
- JavaScript motor: JavaScriptCore

A főbb mobil böngészők: Samsung Internet for Android

- Webhely: <https://www.samsung.com/us/support/owners/app/samsung-internet>
- Fejlesztő: Samsung
- Licenc: nem szabad
- Renderelő motor: Blink
- JavaScript motor: V8
- További információk fejlesztők számára:
<https://developer.samsung.com/internet>

A főbb mobil böngészők: UC Browser

- Webhely: <https://www.ucweb.com/>
- Fejlesztő: UCWeb, az Alibaba egy leányvállalata
- Licenc: nem szabad
- Platform: Android, iOS
- Renderelő motor: Blink (Android)/iOS WebKit (iOS)
- JavaScript motor: V8 (Android)/JavaScriptCore (iOS)

A főbb mobil böngészők: Opera

- Opera for Android/iOS, Opera Mini (platform: Android), Opera GX (platform: Android, iOS)
- Webhely: <https://www.opera.com/>
- Fejlesztő: Opera Software
- Licenc: nem szabad
- Renderelő motor: Blink (Android)/iOS WebKit (iOS)
- JavaScript motor: V8 (Android)/JavaScriptCore (iOS)

Az about URI séma (1)

- Az about URI sémát széles körben használják a böngészők ahhoz, hogy hozzáférést adjanak a belső erőforrásaikhoz, mint például a beállítások, alkalmazás információk vagy rejtett beépített funkciók (például “húsvéti tojások”).
 - Lásd: S. Moonesamy (ed.). *RFC 6694: The “about” URI Scheme*. August 2012. <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc6694>
- Például az `about:blank` URI egy üres oldalra hivatkozik.

Az about URI séma (2)

- Bizonyos böngészők az about URI-kat a saját ekvivalens megfelelőikre képezik le, a sémanevet (about) a nevükre (mint például chrome, opera vagy edge) kicserélve.
 - Például a Chromium és a Google Chrome az `about:about` helyett a `chrome://about` URI-t használja.
- Az `about:blank` kivétel, melyet változatlanul hagynak.

Az about URI séma (3)

Böngésző támogatás:

- Chromium, Google Chrome:
 - Az about: leképezése `chrome://-ra`
 - A chrome URI-k listája: `chrome://about`
 - Példák: `chrome://bookmarks`, `chrome://dino`, `chrome://flags/`, `chrome://history`, ...
 - Nyomkövetési célra: `chrome://crash`, `chrome://quit`, `chrome://restart`, ...
- Firefox:
 - Az about URI-k listája: `about:about`
 - Példák: `about:config`, `about:downloads`, `about:rights`, ...

Az about URI séma (4)

Böngésző támogatás: (folytatás)

- Opera: A chrome URI-k egy részhalmazát támogatja valamint néhány továbbit, de a sémanevet opera-ra cseréli.
 - Példák: opera://downloads, opera://emoji-picker, opera://flags, opera://history, ...
- Safari: Csak az about:blank URI-t ismeri fel.

Az about URI séma (5)

Böngésző támogatás: (folytatás)

- Chromium-alapú Edge:
 - Az about: leképezése `edge://-re`
 - Az Edge URI-k listája: `edge://about`
 - Példák: `edge://downloads`, `edge://flags`, `edge://history/all`, `edge://history/today`, `edge://history/yesterday`, ...

Web technológiák támogatása böngészőkben

- Jelenlegi támogatás:
 - [Can I use... Support tables for HTML5, CSS3, etc](#)
 - [Chrome Platform Status](#)
- Ütemterv:
 - [Mozilla Specification Positions](#)
 - [WebKit Standards Positions](#)