So sánh các trình duyệt web phổ biến

# 1. Giới thiệu & Engine sử dụng

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Trình duyệt | Nhà phát triển | Engine chính / JS Engine |
| Google chrome | Google | Blink / V8 |
| Mozilla Firefox | Mozilla Foundation | Gecko / SpiderMonkey |
| Microsoft Edge | Microsoft | Blink / V8 ( Chromiun-based) |
| Safari | Apple | WebKit / JavaScriptCore |

# 2. Hiệu suất

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Yếu tố | Chrome | Firefox | Edge | Safari |
| Tốc độ mở tab | Rất nhanh nhưng ngốn RAM | Ổn định, đôi khi chậm hơn Chrome | Tương tự Chrome, có tối ưu | Tối ưu tốt trên macOS/iOS |
| Sử dụng RAM | Cao, do nhiều process | Trung bình – cao | Gần giống Chrome | Thấp hơn trên Apple |
| Hiệu năng JS | V8 rất mạnh | Tốt nhưng kém hơn Chrome ở benchmark | Tương tự Chrome | Khá mạnh nhưng thường chậm hơn Blink |

# 3. Tính năng

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Tính năng | Chrome | Firefox | Edge | Safari |
| Extensions | Rất nhiều | Nhiều, bảo mật cao | Hỗ trợ extension Chrome | Ít hơn, bị kiểm soát |
| Chế độ riêng tư | Có nhưng Google vẫn thu thập | Rất tốt, chặn tracker | Tốt, tracking prevention | Rất tốt, ITP mạnh |
| Tương thích web | Rất cao | Tốt | Tốt | Tốt nhưng phục thuộc Apple |
| Tích hợp OS | Google services | Firefox Account | Window services | Hệ sinh thái Apple |

# 4. Bảo mật

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Yếu tố bảo mật | Chrome | Firefox | Edge | Safari |
| Sandbox | Có, site isolation | Có, Fission | Có (Chromium) | Có |
| Chống phishing | Google Safe Browsing | Có cảnh báo, addon | SmartScreen | Cảnh báo và kiểm soát quyền |
| Riêng tư | Google thu thập nhiều dữ liệu | Mozilla minh bạch hơn | Microsoft thu thập vừa | Apple ưu tiên riêng tư |

# 5. Ưu & nhược điểm tổng quát

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Trình duyệt | Ưu điểm | Nhược điểm |
| Chrome | Nhanh, nhiều extension, phổ biến | Ngốn RAM, riêng tư kém |
| Firefox | Riêng tư tốt, mã nguồn mở | JS chậm hơn Chrome |
| Edge | Tích hợp Windows, tối ưu RAM | Bị ràng buộc hệ Microsoft |
| Safari | Tối ưu Apple, tiết kiệm pin | Ít extension, giới hạn nền tảng |

# 6. Quy trình hoạt động cơ bản khi nhập URL

1. → phân tích giao thức, domain.
2. 2. Trình duyệt tìm IP qua DNS.
3. 3. Thiết lập kết nối TCP/TLS.
4. 4. Gửi HTTP request.
5. 5. Nhận HTTP response.
6. 6. Parse HTML → DOM, CSSOM.
7. 7. Render tree → layout → paint.
8. 8. Thực thi JavaScript.
9. 9. Hiển thị & xử lý tương tác người dùng.
10. 10. Quản lý bộ nhớ & tối ưu tài nguyên.