| **Trình duyệt** | **Logo** | **Hiệu suất & Tài nguyên** | **Tính năng nổi bật** | **Bảo mật & Quyền riêng tư** | **Quá trình hoạt động khi người dùng nhập URL** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Google Chrome** | *(logo thường là hình tròn nhiều màu: đỏ‑vàng‑xanh‑lá‑xanh đậm)* | • Rất nhanh trong các bài benchmark về JavaScript, rendering, hỗ trợ tốt các web hiện đại.  • Nhưng tiêu thụ RAM khá cao, đặc biệt khi mở nhiều tab hoặc tiện ích mở rộng. • Trên các máy Windows/Android Chrome thường được tối ưu để tận dụng phần cứng và GPU. | • Rất nhiều tiện ích mở rộng (extensions) từ Chrome Web Store.  • Đồng bộ hóa cao: bookmark, lịch sử, mật khẩu trên nhiều thiết bị.  • Hỗ trợ chuẩn web mới (HTML5, WebAssembly, các tính năng CSS/JS mới).  • Tính năng như pre‑loading / predictive loading để tải nhanh hơn trang mà người dùng có thể truy cập. | • Có chế độ Safe Browsing, cảnh báo khi trang web độc hại.  • HTTPS hỗ trợ tốt, tự động nâng cấp nếu có.  • Nhưng có lo ngại quyền riêng tư, vì Google là công ty thu thập nhiều dữ liệu, đồng bộ mạnh.  • Cập nhật bảo mật thường xuyên. | Quá trình khi nhập URL (ví dụ: https://www.example.com):  1. Trình duyệt parse URL: xác định giao thức (https), domain (www.example.com)  2. Kiểm tra cache / lịch sử DNS và nếu cần gửi truy vấn DNS để lấy địa chỉ IP  3. Thiết lập kết nối TCP tới IP đó, port 443 (https)  4. TLS handshake để thiết lập kênh mã hóa  5. Gửi HTTP request (GET /…) qua kết nối mã hóa  6. Nhận HTTP response, giải mã, hiển thị nội dung  7. Kết thúc hoặc giữ kết nối mở nếu hỗ trợ keep‑alive / HTTP/2+ |
| **Mozilla Firefox** | *(logo là hình con cáo hoặc hình dạng giống cáo quấn quanh quả cầu lửa màu cam / đỏ)* | • Hiệu suất JavaScript / rendering nhìn chung nhanh, nhưng bị thua Chrome / Edge trong nhiều benchmark khi tải web nặng hoặc ứng dụng web phức tạp.  • Tiết kiệm tài nguyên hơn trong một số trường hợp, đặc biệt khi mở nhiều tab trên máy tính có tài nguyên trung bình hoặc thấp. | • Tập trung cao vào quyền riêng tư: chặn theo dõi (tracking protection), cookie bên thứ ba, theo dõi quảng cáo.  • Nhiều tùy chọn tùy biến: giao diện, chủ đề, plugin / add‑ons.  • Chế độ Private Browsing, chế độ “quên lịch sử” (forget button) trong Firefox.  • Tích hợp các tiện ích như quản lý mật khẩu, công cụ screenshot, trình đọc PDF, trình dịch… | • Bảo mật tốt, với sandboxing, cập nhật thường xuyên.  • Quyền riêng tư hơn: ít thu thập dữ liệu, mặc định chặn tracking.  • Nhược điểm: có thể hơi chậm hơn Chrome trong một số tình huống; một số trang web tối ưu cho Chromium có thể hoạt động không mượt hoặc có lỗi nhỏ hơn. | Gần giống như Chrome trong bước URL → DNS → TCP → TLS (nếu HTTPS) → Request/Response. Điểm khác: Firefox có thêm bước kiểm tra privacy/tracker, có thể sử dụng extensions để chặn tracker / quảng cáo trước khi gửi request, có tùy chọn chặn mã theo dõi, cookies bên thứ ba trước khi tải nội dung nhất định. |
| **Microsoft Edge** | *(hình chữ “e” cách điệu / biểu tượng xanh‑xanh dương / xanh lá tuỳ version)* | • Vì Edge dùng engine dựa trên Chromium (giống Chrome), nên hiệu suất rendering, JS tương đương hoặc rất gần Chrome trong nhiều trường hợp.  • Trên Windows / thiết bị ARM, Edge có tối ưu đặc biệt như “sleeping tabs” để giảm sử dụng RAM & năng lượng. | • Tích hợp với Windows / Microsoft ecosystem: tính năng chia sẻ, đồng bộ hóa, công cụ văn phòng, đọc PDF tích hợp, khả năng đọc to (read aloud), hỗ trợ AI / Copilot …  • Chế độ riêng tư / tracking prevention có cải thiện; tích hợp SmartScreen để chặn phishing / trang độc hại.  • Tính năng hiệu suất như tạm dừng các tab không sử dụng, chuyển tải GPU khi cần. | • Bảo mật mạnh, đặc biệt SmartScreen + sandboxing + cập nhật nhanh.  • Quyền riêng tư được cải thiện, nhưng vẫn có phần thu thập dữ liệu từ Microsoft; so với Firefox có thể ít hơn nhưng không “tối ưu” như Firefox trong việc chặn tracking mặc định.  • Tương thích cao với nhiều trang web vì dùng engine Chromium. | Khi nhập URL tương tự như Chrome: URL parse → DNS → TCP → TLS (nếu HTTPS) → gửi request → nhận response. Edge cũng có các bước bổ sung như kiểm tra SmartScreen nếu URL thuộc danh sách đen, có thể cảnh báo người dùng, hoặc dùng tính năng “enhanced security mode” nếu bật. |
| **Safari** | *(biểu tượng la bàn, màu xanh‑dương / trắng)* | • Trên thiết bị Apple (macOS, iOS), Safari có hiệu suất rất tốt: rendering/JS được tối ưu, sử dụng GPU & chip phần cứng theo cách tốt để tiết kiệm năng lượng  • Trên hệ điều hành khác (nếu có phiên bản), có thể không được ưu tiên tối ưu như trên Apple.  • Khi mở nhiều tab hoặc xử lý ứng dụng web nặng, hiệu quả có thể phụ thuộc phần cứng nhiều hơn. | • Tích hợp sâu với hệ sinh thái Apple: đồng bộ iCloud, Keychain, Handoff, tính năng đọc offline, chế độ Reader, tích hợp bảo mật của hệ thống.  • Tính năng bảo mật và quyền riêng tư mạnh: chặn cookie bên thứ ba, chặn theo dõi, fingerprinting, các cảnh báo bảo mật.  • Giao diện sạch, đơn giản, tối ưu dùng trên máy Mac / iPhone. | • Ưu điểm: hiệu suất/tiết kiệm pin rất tốt trên thiết bị Apple; bảo mật và riêng tư cao; trải nghiệm mượt với UI phù hợp với hệ điều hành.  Nhược điểm: ít tiện ích mở rộng (extension) hơn; trên các hệ không phải Apple nếu có, có thể bị hạn chế; nếu trang web tối ưu cho Chrome/Chromium, đôi khi Safari có thiếu tính năng/khả năng tương thích. | Quy trình nhập URL giống các trình duyệt khác: URL → DNS → TCP → TLS → HTTP(s) request/response. Safari có thể dùng cache mạnh, tối ưu hardware acceleration, kiểm tra bảo mật URL/trình duyệt. Trên iOS, vì quy định của Apple, các trình duyệt bên thứ ba cũng phải dùng engine WebKit (giống Safari) nên phần “rendering engine” giữa Safari & trình duyệt khác bị hạn chế. |