
웹 사이트 상태 및 속도 저하 요인 파악을 통한 성능 개선

웹 성능에 영향을 미치는 요인과 기업이
웹 자산의 성능을 측정하고 개선하기
위해 취할 수 있는 조치

웹 성능이 중요한 이유

웹 사이트 또는 웹 응용 프로그램의 성능은 수익 창출 역량에 직접적으로 영향을 줍니다.

이처럼 영향을 미치는 데는 몇가지 요인이 있습니다. 가장 직접적인 요인으로는 로딩이 느린 것을 비롯한 웹 페이지 속도 문제로 방문자가 감소하는 경우, 구체적으로는 웹 페이지 이탈률이 높아지고 머무는 시간이 짧아지는 경우입니다. 웹 성능이 떨어지는 것 역시 웹 사이트 전환율을 떨어뜨리는 요인이 됩니다. 게다가 웹 페이지 성능은 유기적 검색 순위에도 커다란 영향을 미칩니다. 뿐만 아니라 이 모든 요인으로 인해 모바일 기기를 이용하는 경우에도 같은 문제가 일어날 수 있습니다.

1부: 웹 성능이 매우 중요한 이유

사용자 방문

연구 결과에 따르면 사용자는 로딩이 느리거나 아예 로딩이 되지 않을 경우 접속한 응용 프로그램과 웹 사이트에서 바로 빠져나갑니다.

- BBC에 따르면 웹 페이지를 로딩하는 데 걸리는 시간이 1초 늘어날 때마다 웹 사이트에 들어온 사람의 10%가 다시 나갑니다.¹
- 이미지를 로딩하는 시간이 지나치게 길어지면 사용자의 39%가 웹 사이트에서 나갑니다.²
- 모바일 기기에서 페이지를 로딩하는 데 3초 이상이 걸리면 방문자의 53%가 웹 사이트에서 나갑니다.³

반대로 U.S. Express의 경우 모바일의 페이지 로딩 속도를 개선해 웹 사이트 이탈률이 15.65% 감소했습니다.⁴

전환율

전환율이 높아지면 수익이 증가하는 것은 당연한 일입니다. Mobify의 경우 전환율이 높아진 결과 연간 수익이 평균 \$380,000 가까이 증가했습니다.

- 로딩 시간이 1초만 늘어나도 전환율은 7% 감소합니다.⁵
- Walmart의 경우 로딩 시간이 1초에서 4초로 늘어나면서 전환율이 급격히 떨어졌습니다.⁶
- Pinterest의 경우 인지도 로딩 시간이 40% 감소하면서 가입자가 15% 증가했습니다.⁷
- 1,000분의 1초 단위로 미미하게 속도를 높이는 경우에도 효과는 여전히 있습니다. Mobify의 경우 홈페이지 로딩 시간이 100분의 1초 단위로 줄어든 결과 전환율이 1.11% 올라가는 결과를 얻었습니다.⁸

유기적 검색 순위

검색 엔진 최적화(SEO, Search Engine Optimization)는 유기적 검색 결과의 순위를 높임으로써 인터넷 자산의 가시성을 높이는 일을 말합니다. 순위가 높을수록 방문자는 늘어납니다. 실제로 Backlinko의 연구에 따르면 Google 검색 결과에서 최고 순위는 10위에 비해 클릭률이 평균 10배 이상 높았습니다.⁸

웹 사이트의 성능은 검색 결과 순위에 오랜 기간 영향을 미칩니다. Google은 2021년 중반부터 코어 웹 바이탈이라는 일단의 핵심적인 웹 성능 지표를 검색 결과 순위를 매기는 알고리즘에 적용하기 시작했습니다. 코어 웹 바이탈 지표는 다음의 측정 항목에 기반합니다.

- **로딩 속도를 측정하는 콘텐츠가 포함된 최대 페인트(LCP, Largest Contentful Paint)**
- **상호 작용성을 측정하는 첫 입력 지연(FID, First Input Delay)**
- **시각적 안정성을 측정하는 누적 레이아웃 변경(CLS, Cumulative Layout Shift)**

Google은 (다른 지표도 마찬가지지만) 코어 웹 바이탈 지표가 검색 순위에 정확히 어떤 영향을 미치는지 공개하지 않고 있으나 그동안 대외적으로 밝힌 바에 따르면 웹 사이트를 운영하는 조직에서는 이 웹 성능 지표를 매우 중요하게 취급할 필요가 있음을 시사하고 있습니다.⁹

1부: 웹 성능이 매우 중요한 이유

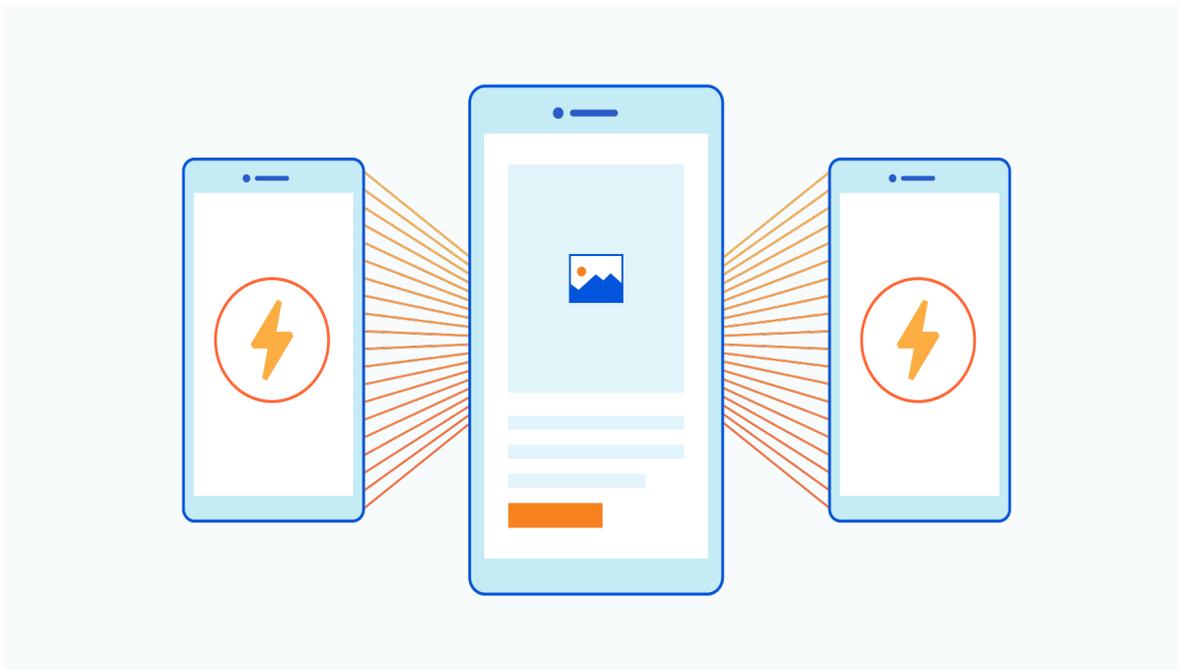
모바일 기기 환경

모바일 환경은 데스크톱 환경과는 다른 고유한 특성이 있기 때문에 웹 성능 관리 측면에서 별도의 영역으로 간주할 필요가 있습니다. 모바일 웹 사이트나 앱은 휴대 단말기 상에서 구현되는데 문제가 없도록 모바일 환경에 맞게 따로 설계되어야 합니다.

모바일 기기를 이용한 인터넷 접속 시간은 2016년 10월부터 데스크톱 컴퓨터를 추월하기 시작했습니다. Kleiner Perkins의 설문조사 결과에 따르면 모바일 기기로 인터넷에 접속하는 시간은 하루 평균 3.1시간이었지만 데스크톱의 경우에는 2.2시간이었습니다.¹¹

따라서 모바일 상의 성능은 비즈니스에 매우 중요합니다.

- 인터넷 트랜잭션의 40%가 모바일 기기 상에서 이뤄집니다.¹²
- 모바일 사이트 로딩에 3초 이상이 걸리면 방문자의 53%가 빠져나갑니다.¹³

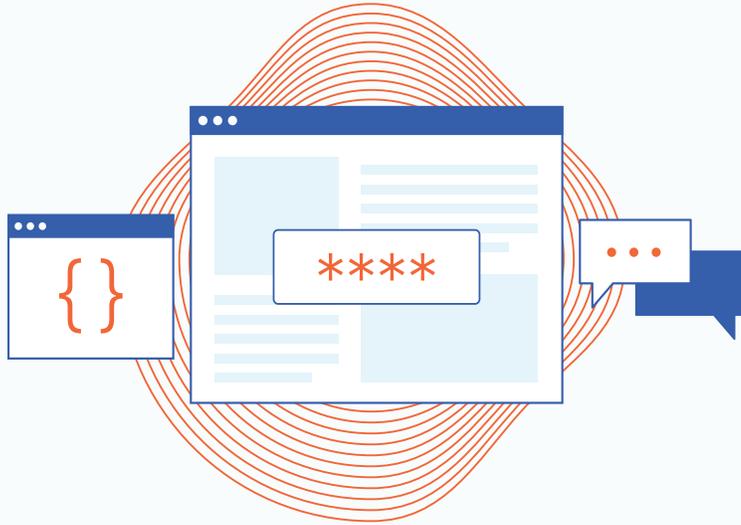


웹 성능에 영향을 미치는 요인

오늘날의 인터넷은 5년 전의 인터넷과 달라졌습니다. 웹 페이지와 웹 응용 프로그램은 더 무거워졌고 외부 리소스 및 서비스에 대한 의존도도 커졌습니다. 클라우드 기술의 지속적인 발전과 인터넷 프로토콜의 진화로 인해 응용 프로그램의 백엔드 역시 더욱 복잡해졌습니다. 오늘날의 인터넷 사용자는 그 어느 때보다 다양한 기기를 통해 인터넷에 접속하고 있습니다.

그 결과 웹 성능을 유지하는 일은 그 어느 때보다 만만치 않은 일이 되었습니다. 웹 사이트 또는 웹 응용 프로그램의 성능에 영향을 미칠 수 있는 흐름과 요인으로 어떤 것들이 있는지 자세히 살펴보겠습니다.

2부: 웹 성능에 영향을 미치는 요인



□ 웹 콘텐츠의 복잡성

인터넷이 등장한 이후 웹 페이지 용량은 지속적으로 증가해왔습니다. 2021년 현재 데스크톱 웹 페이지의 용량은 평균 2.2MB로 2011년에 비해 4배 이상 늘어났습니다.⁴

기술의 발전으로 인터넷 사용자들은 종전보다 내용이 풍부하면서도 다양한 형태의 미디어를 통합적으로 경험할 수 있는 맞춤형 환경을 기대하고 있습니다.

오늘날의 앱과 웹사이트에는 방문자를 붙잡아두기 위해 이 같은 기능들이 추가되고 있습니다.

- **비디오와 고품질 이미지를 비롯한 풍부한 미디어 콘텐츠**
- **CSS:** 웹 페이지의 모습과 느낌에 영향을 미치는 스타일 시트
- **JavaScript:** 동적 웹 페이지와 맞춤형 콘텐츠는 이제 표준이 되었습니다. 그 결과 개발자들 사이에서 렌더링에 필요한 JavaScript를 활용하는 경우가 늘고 있습니다.
- **API 호출:** 다수의 외부 소스에서 콘텐츠나 그밖의 추가 기능을 가져오는데 필요한 API 네트워크 호출이 증가하고 있습니다.

이 같은 변화 덕분에 인터넷 환경이 사용자들이 선호하는 좀더 풍부하고 개인화되는 방향으로 개선되고 있지만¹⁵, 로딩의 효율성도 높고 반응 속도도 빠른 인터넷 자산을 구축하는 일은 더 까다로워지는 측면도 있습니다.

2부: 웹 성능에 영향을 미치는 요인

소비자의 높아진 눈높이와 모바일 인터넷의 확산

오늘날 소비자는 과거 어느 때보다 인터넷으로 연결돼 있으며 그 결과 웹 사이트 및 응용 프로그램을 지원하는 백엔드 인프라에 대한 수요도 커지고 있습니다. 인터넷 사용자는 전 세계 곳곳에서 온갖 종류의 디지털 기기를 이용해 앱과 웹 사이트에 접속합니다. Nielsen이 2016년 실시한 조사에 따르면 조사 이전 6개월간 온라인 구매 경험이 있는 응답자의 57%가 해외 소매업체로부터 물건을 산 것으로 나타났습니다.¹⁶

뿐만 아니라 모바일은 이제 웹 성능을 판단하는 새로운 기준이 됐습니다. 그러나 모바일 인터넷 사용자를 위해 웹 사이트를 구축하는 일에는 전에 없던 어려움들이 따릅니다. 한 가지 예를 들자면 모바일 웹 성능은 네트워크의 연결성과 가용성에 따른 제약이 있습니다. 현재 일부 국가에서는 4G 및 5G 네트워크가 널리 보급돼 있지만 전 세계적으로 모바일 접속의 60%는 여전히 2G 네트워크에서 이뤄지고 있습니다.¹⁷ 또한 일부 지역에서는 이동통신망사업자가 일정 수준 이상의 주파수 대역폭을 제한해 속도를 느리게 하기도 합니다.¹⁸ 모바일에 웹 페이지를 적용하려면 모바일 화면의 공간도 문제가 될 수 있습니다. 모바일 화면에서도 웹 페이지를 읽고 사용할 수 있도록 설계해야 하기 때문입니다.

개발자 입장에서는 이 같은 어려움이 따르지만 모바일 사용자 입장에서는 모바일 앱의 성능에 대한 눈이 높습니다. Dimensional Research의 연구에 따르면 모바일 사용자의 49%는 모바일 앱의 응답 속도가 2초 이내여야 한다고 기대하며, 55%는 모바일 성능 문제는 앱과 관련이 있는 것으로 생각하고, 80%는 문제가 있는 앱은 세 번 이상 쓰지 않겠다고 생각하는 것으로 나타났습니다.¹⁹

DNS

인터넷 사용자의 기기가 인터넷 자산에 접속하려면 먼저 사용자에게 보이는 인터넷 자산의 이름, 즉 도메인 이름을 컴퓨터가 읽을 수 있는 IP 주소로 변환해야 합니다. 이 작업을 위해서는 사용자 기기는 도메인 이름을 IP 주소에 매핑하고 사용자 기기에 올바른 IP 주소를 보내주는 기능을 하는 DNS 확인자에 요청해야 합니다. 도메인 이름을 IP 주소로 변환하는 데는 시간이 걸리므로 이 시간을 줄이는 것이 웹 성능 최적화 작업의 중요한 부분을 차지합니다.

DNS에 대해서는 기본 도메인 이름에 대한 조회뿐 아니라 각 웹 페이지에 서로 다른 리소스를 로딩하기 위해서도 요청 작업이 필요할 수 있습니다. 예를 들어 이미지가 자신의 도메인이 아니라 다른 도메인에서 호스팅되는 경우 해당하는 여러 도메인에 대한 요청을 전부 DNS에 보내야 웹 페이지 로딩이 가능합니다. 여러 도메인에 대한 DNS 조회 과정에서 경우에 따라 몇 초간의 지연 현상이 있을 수 있습니다.

DNS 서비스 공급자는 최적화된 속도를 제공하지 못할 수도 있습니다. 물리적 거리가 멀어 처리 속도가 느린 DNS 공급자에 사용자가 가장 먼저 요청을 보내면 그만큼 웹 사이트 로딩은 늦어집니다.

많은 경우 DNS 공급자가 DNS 요청을 확인하는데 걸리는 시간은 0.05초 이상이지만 최고의 처리 속도를 자랑하는 DNS 공급자의 경우에는 0.02초 내에 DNS 요청을 확인합니다. 예를 들어 **Cloudflare DNS**의 경우 평균 0.012초 이내입니다.²⁰

원본 서버의 상태

원본 DNS 서버는 웹 사이트와 응용 프로그램을 로딩하려는 클라이언트의 요청에 응답하고 요청을 처리하는 기본 서버입니다. 웹 사이트와 응용 프로그램이 점차 복잡다단해지면서 이를 로딩하는데 필요한 원본 서버에 걸리는 부하도 커집니다. 원본 서버의 처리 능력이 떨어지면 나머지 웹 자산 인프라와 콘텐츠가 아무리 최적화돼 있더라도 전반적인 속도는 느려지게 됩니다.

Nielsen Norman Group이 실시한 조사에 따르면 웹 사용자의 의식의 흐름이 방해받지 않으려면 DNS 응답 시간이 1초를 넘지 않아야 하는 것으로 나타났습니다.²¹ 원본 서버가 초당 1개 이상의 요청을 처리하지 못할 경우 사용자 입장에서는 자신이 쓰는 응용 프로그램이 느린 것으로 인식하게 됩니다.

이 같은 문제를 극복하려면 다음을 눈여겨 봐야 합니다.

2부: 웹 성능에 영향을 미치는 요인

서버 사이에 불균형한 작업 부하

가동률이 과도하게 높은 서버는 처리 속도가 느려지므로 불필요하게 지연 시간이 늘어나 사용자에게 불편을 주게 됩니다. 일부 서버에는 작업 부하가 지나치게 많이 걸리는 반면에 다른 서버에는 작업 부하가 지나치게 적게 걸리는 경우라면 웹 성능을 최대한 끌어올릴 수 있도록 작업 부하를 서버 사이에 고르게 분산할 필요가 있습니다.

효과적인 부하 분산 기능이 있는 응용 프로그램과 그렇지 않은 응용 프로그램의 차이는 하늘과 땅 차이만큼 극명할 수 있습니다. 어떤 SaaS 업체는 **Cloudflare Load Balancing**을 적용한 뒤부터 웹 페이지 로딩 시간이 2~3초 줄어드는 개선 효과를 얻기도 했습니다.²²

서버 다운

모든 컴퓨터와 마찬가지로 서버도 경우에 따라 다운될 수 있습니다. ITIC Corp가 2017년 실시한 설문조사에 따르면 일부 서버는 예상치 못한 다운 시간이 연평균 37분을 기록한 반면에 당시 가장 안정성이 높은 서버였던 IBM Z Systems with Linux의 다운 시간은 연평균 0.9분에 그친 것으로 나타났습니다.²³

시스템 대체 작동에 관한 전략이 마련돼 있지 않은 상황이라면 서버 다운 시간 동안 사용자 입장에서는 웹 서비스가 느려지거나 아예 서비스가 중단될 수 있습니다.

네트워크 요인

인터넷은 서로 연결된 대규모 네트워크로 구성돼 있습니다. 인터넷 데이터는 한 지점에서 다른 지점으로 이동하는 과정에서 라우터, 스위치, 네트워크를 몇 번이든 거쳐 최종 목적지에 도달합니다. 따라서 네트워크상 여러 요인으로 속도가 느려지거나 성능에 영향이 있을 수 있습니다. 이 가운데 일부 요인은 조직의 통제권에서 벗어나 있기도 하지만 그밖의 요인에 대해서는 관심을 기울여야 합니다.

서버와 사용자 간 네트워크 상태

인터넷 사용자는 온갖 종류의 네트워크를 통해 인터넷 자산에 접속하며 네트워크 상태는 웹 사이트 또는 앱의 성능에 지대한 영향을 미칩니다.

- 네트워크상의 지연 현상은 부분적으로 물리적 거리 때문에 발생합니다. 사용자가 원본 서버에서 물리적으로 멀리 있을수록 지연 시간은 길어집니다. 데이터의 속도는 빛의 속도에 근접 못하는 명백한 한계가 있으며 데이터가 인터넷 사용자에서 서버로 갔다 다시 사용자로 돌아오는 데는 적게는 1000분의 몇 초에서 많게는 1 초 가까이 걸립니다. (네트워크 전송 지연으로 인한 문제는 콘텐츠 전송 네트워크(CDN)을 이용해 사용자와 가까운 곳에서 콘텐츠를 캐싱하면 어느 정도 줄일 수 있습니다.)
- 네트워크 병목 현상은 그것이 인터넷 교환 지점(IXP)이 됐든, 데이터 센터가 됐든, 가정의 LAN 라우터가 됐든 상관없이 네트워크상의 특정한 지점에서 네트워크 트래픽이 대역폭을 초과할 때 발생합니다. 이 같은 식으로 네트워크 병목 현상이 빚어지면 그 네트워크에 연결된 모든 사용자의 인터넷 속도는 느려지게 됩니다. 네트워크 병목 현상은 인터넷 인프라가 충분히 구축되지 않은 지리적 위치에 국한될 수도 있고 인터넷 서비스 제공업체(ISP)의 전체 네트워크에 영향을 줄 수도 있습니다.
- 모바일 네트워크에 의지해 인터넷에 접속하는 소비자가 확산되고 있으나 모바일 네트워크가 전적으로 신뢰를 받고 있는 것은 아닙니다. 모바일 네트워크에 기반한 인터넷 서비스의 품질은 사용자의 지리적 위치, 이동통신업체에서 제공하는 대역폭의 양을 비롯해 여러 가지 조건에 따라 달라집니다. 전 세계적으로 모바일 네트워크 품질이 개선되고 있지만 일부 국가에서는 셀룰러 네트워크의 안정성과 연결성 문제로 여전히 어려움을 겪고 있습니다.²⁴

2부: 웹 성능에 영향을 미치는 요인

성능에 영향을 미치는 인터넷 프로토콜

현재 인터넷에서 사용되는 통신 프로토콜의 상당수는 인터넷이 오늘날 갖추고 있는 모습, 즉 구체적으로 표현하면 방대한 규모, 막대한 사용자 기반, 어마어마한 규모의 데이터 양 등을 예견하고 개발되지 않았습니다. 다음의 프로토콜들은 웹 성능 개선에 어려움을 줄 수 있습니다.

- **TCP(Transmission Control Protocol)**는 웹에서 사용되는 기본적인 통신 프로토콜입니다. 이 전송 프로토콜은 송신 측과 수신 측 단말이 연결 생성 요청과 승인을 주고 받는 방식으로 클라이언트와 서버 간 연결을 생성한다. 양 단말 사이에 연결이 생성되면 TCP는 모든 데이터가 정해진 순서에 따라 들어왔는지 확인하는 방식으로 데이터가 안정적으로 전송될 수 있게 한다. TCP는 이처럼 데이터의 안정적인 전송에 중점을 두기 때문에 가장 빠른 형태의 전송 프로토콜에 속하지는 않지만 이 방식으로 웹 사이트에 접속하는 것은 대개의 경우 문제가 없다.
- **UDP(User Datagram Protocol)**는 TCP에 비해 속도는 훨씬 빠른 전송 프로토콜이지만 데이터 전송의 안정성은 훨씬 낮습니다. TCP와는 다르게 UDP는 데이터를 전송하기 전 통신기기 간 전용 연결을 생성하지 않으며 모든 데이터 패킷이 서로 정한 순서에 따라 전송되도록 조치하지도 않습니다. UDP는 동영상 스트리밍, 음성 통화를 비롯해 데이터 전송 속도가 데이터 전송 안정성보다 중요한 상황에서는 비교가 어려울 정도로 매우 유용하지만 그 밖의 경우에는 사용 가치가 떨어지는 한계가 있습니다.
- **HTTP**는 응용 계층 프로토콜, 즉 네트워크 통신을 위한 여러 계층의 프로토콜 가운데 웹 응용 프로그램이 네트워크에 접근할 수 있게 해주는 계층 프로토콜입니다. 이 환경에서는 요청과 응답을 주고 받는 사용자 간 상호 작용이 모두 HTTP 요청으로 변환돼 원본 서버로 전송되며 서버 응답도 모두 HTTP 방식으로 이뤄집니다. 최신 버전의 HTTP는 전송 속도도 빨라지고 효율성도 높아져 2015년 발표된 HTTP/2의 속도는 HTTP/1.1을 능가합니다. HTTP/1.1 방식으로 운영되는 웹 사이트의 경우에는 HTTP/2보다 속도가 느릴 가능성이 있습니다.
- **TLS(Transport Layer Security)**는 인터넷 트래픽을 암호화하고 통신 기기가 신원이 확인돼 신뢰할 수 있는 서버에 연결되도록 지원하는 프로토콜입니다. 특히 인터넷에 대한 소비자의 의존도가 높아지면서 인터넷 보안을 위해 TLS가 절대적으로 필요해졌지만 오래된 버전의 TLS 프로토콜을 실행할 경우에는 로딩 시간이 길어질 수 있습니다. TLS의 최신 버전에 해당하는 TLS 1.3은 프로토콜의 일부 절차를 없애 연결 속도를 끌어올렸습니다(TLS는 원래 SSL이라는 이름으로 1990년대 등장했기 때문에 여전히 SSL로 불리기도 합니다).

웹 성능의 측정 및 개선 방안

2부에서 살펴본 성능과 관련한 문제를 단 하나의 전략으로 전부 해결할 수는 없습니다. 웹 사이트 또는 응용 프로그램의 강점과 약점을 좀 더 제대로 이해하기 위해서는 다음의 조치를 고려할 필요가 있습니다.

3부: 웹 성능의 측정 및 개선 방안

웹 사이트 속도 측정

내부의 로컬 환경에서 진행하는 테스트에서 확인되는 웹 사이트의 성능이 다양한 네트워크 환경에서 사용자가 체험하는 성능을 제대로 보여주는 지표가 되지는 않습니다.

웹 사이트 속도 테스트의 목적은 실제 상황을 가상으로 만들어 웹 사이트가 실제로 어떤 성능을 보여주는지에 대한 자료를 얻는데 있습니다. 웹 사이트 속도 측정을 완벽하게 진행하면 사이트 또는 응용 프로그램의 속도는 물론 성능을 저하시키는 요인도 파악할 수 있습니다.

속도 테스트를 통해서 다음과 같은 다양한 지표를 얻을 수 있습니다.

- **로딩 시간:** 웹 브라우저가 웹 페이지를 다운로드하고 화면에 표시하는 작업을 완료하는데 걸리는 시간
- **TTFB(Time to First Byte):** 웹 브라우저가 웹 서버에서 첫번째 바이트의 정보를 수신하는데 걸리는 시간
- **요청 건수:** 웹 브라우저가 웹 페이지를 완전히 로딩하기 위해 서버에 보내야 하는 HTTP 요청 건수

속도 테스트 성능 지표에 대한 추가적인 내용은 부록(알아둬야 하는 성능 지표)을 참고하세요.

[WebPageTest.org](https://www.webpagetest.org)는 철저히 무료로 운영되면서 높은 평가를 받는 웹 사이트 성능 검사 플랫폼입니다. Google PageSpeed Insights도 웹 사이트 성능 측정에 유용한 도구입니다.

또한 [Cloudflare에서도 로딩 시간, TTFB, HTTP 요청 건수를 측정할 수 있는 간단한 형태의 테스트 도구를](#) 제공하고 있습니다.

원본 서버 상태 및 부하 측정

서버 상태 모니터링

서버는 서버 하드웨어가 고장 나거나 서버 소프트웨어의 버전이 오래된 경우를 비롯해 여러 가지 이유 때문에 성능이 저하될 수 있습니다. 서버의 평균 수명은 약 5년입니다.²⁵ 서버의 상태와 가용성을 유지하기 위해서는 서버에 대한 지속적인 모니터링이 필요합니다.

서버 부하 확인

원본 서버에 과부하가 걸리면 서버의 성능은 떨어집니다. 서버의 메모리 사용률이 어떤지 확인하세요. 어떤 시스템의 사용률은 높고 어떤 시스템은 낮은 것으로 나타나나요? 어떤 서버는 주어진 컴퓨팅 성능을 전적으로 활용하지만 어떤 서버는 그렇지 않은가요? 서버의 성능을 극대화하고 서버의 리소스를 효율적으로 활용하기 위해서는 여러 가지 서버에 걸친 부하를 고르게 안배하는 것이 중요합니다.

캐싱을 통한 일부 콘텐츠 요청 부하 줄이기

원본 서버를 통해 모든 사용자 요청을 처리해야 하는 경우 서버에 과부하가 걸릴 수 있습니다. 브라우저에서, CDN을 사용해 네트워크 에지에서 또는 두 경우 모두에서 캐싱을 실행하면 대부분은 아니더라도 많은 경우 콘텐츠 요청이 멀리 원본 서버까지 갖다오는 과정을 생략할 수 있습니다.

3부: 웹 성능의 측정 및 개선 방안



사이트 트래픽 출처 확인

네트워크 지연 시간을 발생시키는 주된 원인 가운데 하나는 물리적 거리이므로 사용자가 있는 위치는 매우 중요합니다.

예를 들어, 인터넷 트래픽이 뉴욕에서 샌프란시스코까지 4,000km 구간을 이동하는 데는 0.021초가 소요되지만 뉴욕에서 시드니까지 16,000km에 가까운 구간을 이동하는 데는 이보다 긴 0.08초가 걸립니다.²⁵ 웹 사이트는 미국에서 호스팅되지만 사용자가 대부분 시드니에 있는 경우 시드니에 있는 사용자 입장에서는 인터넷 트래픽 속도가 느리게 느껴집니다.

Google Analytics는 사용자의 지리적 위치가 어디지를 파악하는데 유용한 도구입니다. 웹 사이트 트래픽이 어느 곳에서 발생했는지 확인 되고나면 그 웹 자산의 인프라가 해당 위치에서 효과적으로 작동할 수 있도록 구축돼 있는지 여부를 파악할 수 있습니다.



사이트 이미지 검수 및 최적화

사용자의 브라우저에서 이미지를 표시하려면 이미지를 다운로드해야 합니다. 이미지가 클수록(가로세로 크기가 아니라 파일 용량 기준으로) 다운로드 시간은 길어집니다. 단말 기기의 화면 해상도가 충분히 높지 않은 경우도 많고 매우 높은 해상도가 지원돼야 할 정도로 큰 화면을 갖춘 기기도 흔하지 않은 상황에서 이미지가 크면 그 이미지가 포함된 웹 페이지의 로딩 시간도 불필요하게 길어집니다.

이미지를 최적화하려면 먼저 이미지에 대한 검수 작업을 통해 웹 사이트에 적용할 이미지의 수와 이미지가 표시될 위치를 결정해야 합니다. 검수 작업 후에는 가능한 한 많은 이미지를 대상으로 압축, 크기 조정, JPEG 같은 손실 압축 형식으로 파일을 변환하는 것을 비롯해 최적화 작업을 진행해야 합니다. 최적화가 된 이미지는 훨씬 빠른 속도로 로딩 됩니다.

Moz.com에 들어가면 웹 사이트의 모든 이미지에서 데이터를 추출하는 크롤링을 통해 최적화해야 할 이미지를 식별하고 최적화하는 작업에 대한 단계별 지침이 나와 있습니다. Screaming Frog의 SEO(검색엔진 최적화) 웹 사이트 크롤러는 웹 사이트 이미지 검수에 유용합니다.

온라인에는 무료로 이용할 수 있는 이미지 최적화 도구가 많습니다. Adobe Photoshop에도 이미지를 압축해 다양한 포맷으로 내보내는 기능이 있습니다.

Cloudflare의 **Image Resizing, Mirage, Polish**는 이미 Cloudflare CDN을 사용하고 있는 기업들이 이미지에 대한 캐싱을 통해 전송 속도를 향상시키는 작업에 쓸 수 있는 최상의 도구들입니다. Cloudflare Polish는 Cloudflare 대시보드에 있는 속도 탭을 누르면 활성화됩니다.

3부: 웹 성능의 측정 및 개선 방안

DNS 공급자의 현재 성능 확인

DNS 공급자가 누구인지 파악한 뒤에 공급자가 가능한 범위에서 최상의 성능을 제공하고 있는지 확인하세요.

DNS 서버의 성능을 측정하는데 가장 유용한 리소스 가운데 하나는 DNSPerf입니다. DNSPerf는 권위 있는 DNS 공급자와 공용 DNS 리졸버 모두를 대상으로 주기적인 성능 테스트를 합니다. 측정 결과와 순위는 dnsperf.com에서 무료로 볼 수 있습니다.

사용자의 DNS 환경을 한 단계 더 개선하려면 Cloudflare의 무료 DNS 리졸버 서비스인 1.1.1.1을 설치해 더욱 향상된 속도의 개인정보 보호 솔루션으로 사용할 수 있습니다.

사용자 ISP 네트워크 성능 확인

사용자가 사용 중인 웹 사이트 또는 앱과는 전혀 관련이 없는 원인 때문에 웹 성능이 떨어지는 경우가 발생할 수도 있습니다. ISP 네트워크의 성능은 사용자가 웹을 경험하는 과정에서 매우 큰 역할을 합니다.

네트워크 속도를 측정하는 도구를 사용하면 사용자가 ISP와 관련한 문제점을 자체적으로 파악하는 것이 가능합니다. Cloudflare는 사용자가 이용하는 ISP에서 제대로 네트워크 성능을 제공받을 수 있도록 도와주는 speed.cloudflare.com을 개발했습니다.

Cloudflare가 성능 문제를 해결하는 방식

Cloudflare의 데이터 센터 네트워크는 전 세계 수백 개 도시에 걸쳐 구축돼 있습니다. 각 데이터 센터에서 Cloudflare의 성능 및 보안 서비스를 완벽 지원하므로 사용자가 어디에 있든, 웹 사이트가 어느 곳에 위치해 있든 관계없이 똑같은 성능과 보안서비스를 제공받고 있습니다.

Cloudflare는 신속한 웹 주소 조회에서 원본 서버에 대한 신속한 전송에 이르기까지 서버와 사용자 간 인터넷 트래픽 속도를 주요 지점에서 높여주는 역할을 하고 있습니다.

4부: CLOUDFLARE가 성능 문제를 해결하는 방식



DNS 및 ISP 문제

Cloudflare는 세계에서 가장 빠른 속도와 높은 신뢰도를 자랑하는 권위 있는 DNS 공급자에 속합니다.²¹ Cloudflare는 빠르고 안전한 **관리형 DNS** 를 기본 서비스로 네트워크에 내장해 제공하고 있습니다. 아울러 Cloudflare는 DNS 요청을 비공개로 유지하는 공용 DNS 리졸버인 [1.1.1.1](#)도 제공합니다.

소비자의 편의를 위해 **Cloudflare Warp** 는 모바일 단말기를 통해 인터넷에 접속하는 속도를 가속화시킵니다. 이 때 ISP 네트워크 성능은 [speed.cloudflare.com](#)에 있는 Cloudflare Speed Test를 이용해 측정할 수 있습니다.

네트워크

Cloudflare CDN은 전 세계에 분산된 데이터 센터 네트워크 위에 구축돼 있어 먼 거리의 원본 서버에 DNS 요청을 보낼 필요 없이 사용자로부터 가까운 위치에서 콘텐츠 캐싱이 가능합니다. Cloudflare는 네트워크 트래픽 속도를 여러 방식으로 최적화해주고 있습니다.

한편 **Argo Smart Routing** 은 가용한 네트워크 경로 가운데 가장 빠른 경로를 통해 동적 웹 콘텐츠를 전송하기 때문에 콘텐츠 전송 속도가 현저하게 빨라지며 사용자 입장에서도 개선된 성능을 체험하게 됩니다.

Cloudflare는 응용 프로그램 계층 데이터 전송 속도가 개선된 HTTP/2 및 QUIC(HTTP/3), SSL 암호화 효율성이 향상된 TLS 1.3을 비롯해 최근에 개발된 웹 표준과 최신 프로토콜을 지원하고 있습니다.

Cloudflare는 Google AMP로 Signed Exchanges의 사용을 지원하기 때문에 AMP 뷰어를 사용하면 원본 URL의 속성을 확인할 수 있습니다.

4부: CLOUDFLARE가 성능 문제를 해결하는 방식

콘텐츠 최적화

Cloudflare는 **Image Resizing, Polish, Mirage**를 비롯해 다양한 이미지 최적화 기능을 제공합니다. Image Resizing의 경우 이미지 크기 조정, 이미지 자르기, 이미지 압축, 로딩 속도를 높이기 위해 만들어진 최신 이미지 포맷 WebP로 이미지를 변환하는 작업을 통해 이미지를 최적화합니다. Cloudflare는 점진적으로 로딩되는 프로그레시브 이미지의 병렬 스트리밍을 통해 웹 페이지에 들어있는 여러 이미지의 전송 속도도 끌어올려 줍니다.

웹 사이트 이용에 매우 큰 영향을 미치는 동영상의 최적화를 위해 Cloudflare에서는 몇 가지 제품과 기능을 제공하고 있습니다. **Cloudflare Stream**은 미디어 스트리밍을 위한 온라인 동영상 플랫폼이고 **Stream Delivery**는 동영상 스트리밍 속도를 최대한 끌어올립니다. Cloudflare는 라이브 스트리밍 콘텐츠 최적화용 **Concurrent Streaming Acceleration**기능도 제공합니다.

웹 페이지에 적용되는 데이터 자산의 우선순위에 따라, 즉 데이터 자산의 로딩 순서에 따라 웹 페이지의 로딩 속도는 크게 달라집니다. Cloudflare의 **Rocket Loader**는 웹 페이지 내에서 JavaScript가 실행되기에 앞서 로딩이 필요한 모든 데이터 자산의 우선순위를 최적화해 줍니다. 또한 Cloudflare는 HTTP/2 Prioritization을 지원해 대개의 브라우저에 대한 기본값 우선 순위 최적화가 느려지는 것을 피하면서 웹 페이지 자산에 대한 우선순위 지정작업을 제어합니다. Cloudflare는 동적 또는 맞춤형 웹 페이지 성능을 좌우하는 JavaScript 실행 속도를 높이기 위해 JavaScript 파싱 속도를 향상시키는 BinaryAST for JavaScript도 지원합니다.

서버 상태 및 가용성

Cloudflare Load Balancing은 여러 서버에 걸쳐 트래픽 부하를 분산시키거나 가장 가까운 위치로 트래픽을 라우팅하는 방식으로 내부 부하와 전역 부하를 분산시켜 응답 지연 시간을 줄이는 역할을 합니다. 아울러 라우팅 상태에 따라 장애 조치를 하는 기능도 있어 라우팅에 문제가 있을 경우 신속하게 다른 경로로 라우팅 해줍니다.

서버리스 컴퓨팅에는 서버 기반 컴퓨팅보다 전송 및 응답 속도가 빠른 앱을 만들어낼 풍부한 잠재력이 있습니다. **Cloudflare Workers**를 이용하면 Cloudflare 네트워크에서 돌아가는 서버리스 응용 프로그램을 사용자가 더 가깝게 이용할 수 있도록 개발하는 게 가능합니다. Cloudflare Workers로 구축한 응용 프로그램은 반응 속도가 빠르고 언제나 쓸 수 있습니다. **Cloudflare Pages**는 프론트엔드 개발자를 위한 웹 개발 플랫폼으로 빠른 성능을 내기 위해 JAMstack(Javascript, API, Markup) 모델을 이용합니다.

결론

웹 사이트와 응용 프로그램 사용자 입장에서는 사이트에 로그인하거나 앱에 들어가면 속도가 빠를수록, 맞춤형 환경일수록 환영합니다. 이에 알맞는 도구만 사용하면 이 같은 환경을 만드는 일은 가능합니다. Cloudflare는 수백만 개에 달하는 인터넷 자산의 속도를 개선해 기업이 고객을 위한 최상의 환경을 최대한 구축할 수 있도록 지원하고 있습니다.

자세한 내용은 www.cloudflare.com/ko-kr/performance/에서 확인하세요.

참고자료

1. Clark, Matthew. "How the BBC builds websites that scale." CreativeBloq, <https://www.creativebloq.com/features/how-the-bbc-builds-websites-that-scale>.
2. "The State of Content: Expectations on the Rise." Adobe, <https://blogs.adobe.com/creative/files/2015/12/Adobe-State-of-Content-Report.pdf>.
3. "The need for mobile speed: How mobile latency impacts publisher revenue." Think with Google, <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/en-154/insights-inspiration/research-data/need-mobile-speed-how-mobile-latency-impacts-publisher-revenue/>.
4. "Cloudflare Case Study: US Xpress." Cloudflare, <https://www.cloudflare.com/case-studies/us-xpress/>.
5. Rodman, Tedd. "Marketing & Web Performance: How Site Speed Impacts Metrics" Yottaa, <https://www.yottaa.com/marketing-web-performance-101-how-site-speed-impacts-your-metrics/>.
6. Everts, Tammy. "How Does Web Page Speed Affect Conversions? [INFOGRAPHIC]." Radware Blog, <https://blog.radware.com/applicationdelivery/wpo/2014/04/web-page-speed-affect-conversions-infographic/>.
7. Meder, Sam et al. "Driving user growth with performance improvements." Pinterest Engineering (Medium), https://medium.com/@Pinterest_Engineering/driving-user-growth-with-performance-improvements-cfc50dafadd7. h/t <https://developers.google.com/web/fundamentals/performance/why-performance-matters/>
8. "We Analyzed 5 Million Google Search Results: Here's What We Learned About Organic Click Through Rate." Backlinko. <https://backlinko.com/google-ctr-stats>.
9. "Evaluating page experience for a better web." Google Search Central Blog, <https://developers.google.com/search/blog/2020/05/evaluating-page-experience>
10. "Mobile and tablet internet usage exceeds desktop for first time worldwide." StatCounter, <http://gs.statcounter.com/press/mobile-and-tablet-internet-usage-exceeds-desktop-for-first-time-worldwide>.
11. Meeker, Mary. "Internet Trends 2017 - Code Conference." Kleiner Perkins, <https://www.kleinerperkins.com/perspectives/internet-trends-report-2017/>.
12. "Online mobile transaction statistics." Think with Google, <https://www.thinkwithgoogle.com/data/online-mobile-transaction-statistics/>.
13. An, Daniel. "Find out how you stack up to new industry benchmarks for mobile page speed." Think with Google, <https://www.thinkwithgoogle.com/marketing-resources/data-measurement/mobile-page-speed-new-industry-benchmarks/>. h/t <https://www.marketingdive.com/news/google-53-of-mobile-users-abandon-sites-that-take-over-3-seconds-to-load/426070/>

참고자료

14. "Page Weight Report." HTTP Archive, <https://httparchive.org/reports/page-weight?start=earliest&end=latest>.
15. Laurinavicius, Tomas. "Top Web Design Trends To Watch In 2017." Forbes, <https://web.archive.org/web/20170128171620/https://www.forbes.com/sites/tomaslaurinavicius/2017/01/25/web-design-trends2017/#1afde0b41521>.
16. "Global Connected Commerce: Is e-tail therapy the next retail therapy?" Nielsen, <https://www.nielsen.com/bd/en/insights/report/2016/global-connected-commerce/>.
17. Schwarz, Ben. "Beyond the Bubble: Real world performance." Calibre (Medium), <https://building.calibreapp.com/beyond-the-bubble-real-world-performance-9c991dcd5342>.
18. O'Donoghue, Ruadhán. "You've been throttled, but don't stop browsing!" mobiForge, <https://mobiforge.com/news-comment/youve-been-throttled-dont-stop-browsing>.
19. "Failing to Meet Mobile App User Expectations: A Mobile App User Study." Dimensional Research, https://techbeacon.com/sites/default/files/gated_asset/mobile-app-user-survey-failing-meet-user-expectations.pdf. <http://thinkapps.com/blog/post-launch/mobile-app-performance-tips/>
20. "DNS Performance Analytics and Comparison." DNSPerf, <https://www.dnsperf.com/>.
21. Nielsen, Jakob. "Response Times: The 3 Important Limits." Nielsen Norman Group, <https://www.nngroup.com/articles/response-times-3-important-limits/>.
22. "Cloudflare Case Study: Crisp." Cloudflare, <https://www.cloudflare.com/case-studies/crisp/>.
23. "ITIC 2017 – 2018 Global Server Hardware, Server OS Reliability Report." Information Technology Intelligence Consulting (ITIC) Corp, <https://cloud.kapostcontent.net/pub/3dee045e-4b09-48e3-9077-8b126a9f2093/itic-2017-2018-global-server-hardware-server-os-reliability-report.pdf>.
24. "Server FAIL: 3 signs your server is on the brink." Spiceworks, <https://www.spiceworks.com/it-articles/3-signs-server-about-to-fail/>.
25. 여기서 시간은 광섬유를 타고 흐르는 빛의 속도를 기준으로 함

부록: 알아둬야 하는 웹 성능 지표

로딩 시간: 웹 브라우저가 웹 페이지를 다운로드하고 표시하는데 걸리는 시간(일반적으로 1,000분의 1초 단위로 측정)

TTFB(Time to First Byte): 브라우저가 웹 서버로부터 데이터의 첫 번째 바이트를 수신할 때까지 걸리는 시간(1,000분의 1 단위로 측정)

요청 건수: 웹 브라우저가 웹 페이지를 완전히 로딩하기 위해 필요한 리소스에 대한 HTTP 요청 건수

DOMContentLoaded(DCL): 웹 페이지의 전체 HTML 코드를 로딩하는데 걸리는 시간을 측정합니다. 이미지, CSS 파일, 그밖의 웹 자산은 로딩할 필요가 없습니다.

첫 노출 화면 표시 시간: '첫 노출 화면(Above the fold)'은 웹 사이트에 접속하면 사용자의 눈에 처음 보이는 화면으로 스크롤 하기 전의 웹 페이지 상단 영역을 말합니다.

FCP(First Contentful Paint): 웹 브라우저가 웹 콘텐츠를 처음으로 '페인팅', 즉 렌더링하는 하기 시작하는 때를 말합니다. 렌더링 대상에는 텍스트, 이미지, 흰색 이외의 배경색을 비롯해 웹 페이지에 들어가는 모든 내용이 포함될 수 있습니다.

페이지 크기: 웹 페이지에 나타나는 모든 웹 콘텐츠와 웹 자산의 총 파일 용량

왕복 횟수: 이 지표를 통해 웹 페이지가 로딩될 때까지 HTTP 요청이 브라우저와 서버를 오가는 횟수를 측정합니다. HTTP 요청이 브라우저에서 원본 서버로 완전히 이동하고 원본 서버의 응답이 브라우저로 완전히 되돌아오면 한차례의 왕복이 성립합니다.

렌더링 차단 왕복 횟수: 왕복 횟수의 하위 개념. '렌더링 차단'은 다른 콘텐츠를 로딩하기 전에 미리 로딩돼야 하는 웹 자원을 말합니다.

RTT(Round Trip Time): HTTP 요청의 왕복 이동에 걸리는 시간

렌더링 차단 자원: CSS 파일을 비롯한 특정한 웹 자원은 자신이 먼저 로딩이 되지 않을 경우 웹 페이지 내에 있는 다른 자원의 로딩을 차단하게 됩니다. 웹 페이지 내에 렌더링 차단 자원이 많아질수록 웹 브라우저가 웹 페이지를 로딩하지 못하게 될 가능성은 렌더링 차단 자원이 많아진 만큼 커집니다.

© 2021 Cloudflare Inc. All rights reserved. Cloudflare 로고는 Cloudflare의 등록 상표입니다. 그밖에 언급된 모든 기업의 이름과 제품의 이름은 각각 관련된 기업의 등록 상표일 가능성이 있습니다.