



Datentypen



FEBRUARY 26

GEFY

Authored by: Yusup Khasbulatov



Optimale Datenformate im Internet

Vergleich, Vorteile und Nachteile

Einführung

Menschen mit schnellem Internet und leistungsstarken Computern vergessen oft, dass das Internet riesig und weitläufig ist und nicht alle Bedingungen auf der Welt gleich gut für das Surfen im Internet sind. Wenn wir Mediendateien auf eine Webseite hochladen, müssen wir die dafür optimalen Medienformate verwenden. Die Optimierung der Daten-Download-Geschwindigkeiten bedeutet nicht nur eine Erleichterung der Nutzung unserer Website, sondern leistet auch einen wichtigen Beitrag zum Schutz der Umwelt.

Die Geschichte mit der Ladegeschwindigkeit von Webseiten begann bereits 2009, als Google seine Initiative "Let's make the web faster"¹ ankündigte. Es basierte auf der Vision des Mitbegründers Larry Page:

“Browsing the web should be as fast as turning the pages of a magazine”

Es folgten die Veröffentlichung des PageSpeed-Toolsets zur Optimierung von Websites und das Vorladen der ersten Suchergebnisse in Chrome. Im Jahr 2010² kündigte Google an, dass es die Ladegeschwindigkeit von Seiten in der Desktop-Version beim Ranking berücksichtigen würde.

In diesem Dokument werde ich jeweils 3 Medienformate für Foto, Video, Audio und Streaming vergleichen und versuchen, einen präziseren Überblick darüber zu geben, was wir im Internet verwenden sollten.

¹ <https://www.youtube.com/watch?v=IWWBnJEsUtU>

² <https://developers.google.com/search/blog/2010/04/using-site-speed-in-web-search-ranking>

Foto

Sinnvoll eingesetzte Illustrationen und Fotos sind nicht nur für die Anwender nützlich, sondern auch für die Suchmaschinenoptimierung. Es ist wichtig, nicht nur Bilder einzustellen, sondern sie so zu gestalten, dass Suchmaschinen verstehen können, was auf ihnen abgebildet ist, und sie als Antwort auf relevante Suchanfragen anzeigen. Dies alles muss beim Lesen der unteren Tabelle berücksichtigt werden.

JPEG (Joint Photographic Experts Group)	Das JPEG-Format ist nach dem Joint Photographic Experts Group benannt, das den Standard in den späten 1980er und frühen 1990er Jahren entwickelte. Es wurde entwickelt, um Farbfotos zu komprimieren und zu speichern. Es unterstützt über 16 Millionen Farben. Das JPEG-Format komprimiert Bilder mit einem Qualitätsverlust. Der Komprimierungsalgorithmus basiert auf der Unterteilung des Originalbildes in 8×8-Pixel-Quadrate und der anschliessenden Gruppierung dieser Quadrate. Es ist möglich, sehr leichte JPEG-Bilder zu erhalten, aber nur auf Kosten der Bildqualität; es ist möglich, JPEGs von sehr hoher Qualität zu erhalten, aber dann ist das Bild zu schwer.
Vorteile: <ul style="list-style-type: none">• Das JPEG-Format kann Millionen von Farben darstellen und eignet sich daher ideal für die Darstellung von Fotos im Internet.• Da es sich um ein verlustbehaftetes Format handelt, kann die Dateigrösse durch Komprimierung erheblich reduziert werden. Es gibt viele Komprimierungsstufen für JPEG-Dateien: etwa 60 % sind für Internetbilder ausreichend, alles über 75 % verschlechtert die Bildqualität.• Alle internetfähigen Geräte unterstützen das JPEG-Format, was die Verwendung dieses Formats im Internet erleichtert.	
Nachteile: <ul style="list-style-type: none">• Jedes Mal, wenn man ein JPEG-Bild komprimiert, um die Dateigrösse zu verringern, leidet es unter einem Qualitätsverlust.• Eine verlustbehaftete Bildkomprimierung kann zu einer schlechten Lesbarkeit des Textes führen.• Der Algorithmus, der JPEGs komprimiert, findet Pixel, die fast dieselbe Farbe oder denselben Wert haben, und gruppiert sie in Kacheln. Wenn man das neue Bild speichert, verliert man diese Daten für immer.	
GIF (Graphics Interchange Format)	Das Format wurde 1987 von CompuServe entwickelt, um Bitmap-Bilder über das Internet zu übertragen. GIF hat eine Farbpalette von 256 Farben. Der GIF-Algorithmus wählt die 256 am häufigsten verwendeten Farben des Originalbildes aus, und alle anderen Farben werden durch Mischen erzeugt, d. h. durch Auswahl

	benachbarter Pixel, so dass das menschliche Auge sie als die gewünschte Farbe wahrnimmt. Aus diesem Grund ist GIF nicht für die Speicherung von Vollfarbbildern und Fotos geeignet.
Vorteile: <ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund der Beschränkung auf 256 Farben ist die Dateigrösse recht gering. • Unterstützung von Animationen. • Unterstützung der Transparenz. • Unterstützt von allen gängigen Browsern (Chrome, Edge, Firefox, Internet Explorer, Opera, Safari). 	
Nachteile: <ul style="list-style-type: none"> • Eignet sich gut für einfache Bilder mit monochromen Farben, aber nicht für Fotografien. • Die 8-Bit-Beschränkung führt zu einer eingeschränkten Bildqualität. • GIF-Dateien benötigen auch mehr Speicherplatz als Dateien mit statischen Bildern (dies ist im Vergleich zu den statischen Bildern gemeint). 	
PNG (Portable Network Graphics)	PNG ist ein relativ neues Format, das als Alternative zu GIF-Dateien eingeführt wurde. PNG ist ein verlustfreies Komprimierungsformat, mit dem man Bilder speichern kann, die besonders klar sein müssen. Zum Beispiel Zeichnungen und gedruckter Text. Das Format hat zwei Varianten: PNG8 und PNG24. PNG8 kann nur 256 Farben speichern, während PNG24 über 16 Millionen Farben verwendet. Das Hauptmerkmal des PNG-Formats ist die Unterstützung von Alpha-Transparenz, was bedeutet, dass jedem einzelnen Pixel ein eigener Grad an Transparenz verliehen werden kann.
Vorteile: <ul style="list-style-type: none"> • Hochwertige (verlustfreie) Bilder und deutlich sichtbarer Text. • Mit PNGs kann man die Bilder mit transparentem Hintergrund speichern, was sie ideal für das Webdesign macht. • Unterstützt von allen gängigen Betriebssystemen und deren Standard-Bildbearbeitungsprogrammen. 	
Nachteile: <ul style="list-style-type: none"> • Grössere Dateien können die Geschwindigkeit der Website verlangsamen, wenn sie übermässig genutzt werden (insbesondere hochauflösende Bilder). • Die von PNG-Dateien verwendete Bildkomprimierung verringert zwar die Bildgrösse, aber nicht in dem Masse wie bei JPEGs. 	

Video

Die Wahrnehmung eines jeden Video-Content-Formats - sei es ein Hintergrundvideo auf der Homepage oder ein Werbevideo auf einer Produktseite in einem Online-Shop - hängt vor allem von der Geschwindigkeit der Wiedergabe ab. Die Nutzer müssen in

kurzer Zeit so viele Informationen wie möglich erhalten. Egal, wie gut das Material gefilmt ist, ohne eine entsprechende Optimierung wird es kaum von Nutzen sein. Wenn das Video lange zum Laden braucht, einfriert oder durch Pufferung unterbrochen wird, werden die meisten Besucher nicht warten, bis es vollständig geladen ist, und die Website verlassen. Nachstehend habe ich eine Tabelle erstellt, in der verschiedene Videoformate verglichen werden.

MP4 (vollständig MPEG-4 Teil 14)	Format, das mit den meisten Browsern kompatibel ist und von Videostreaming-Seiten, insbesondere YouTube, unterstützt wird. Video- und Audiospuren werden separat komprimiert. Das Video wird mit dem MPEG-4-Codec verpackt. Das Komprimierungsverfahren liefert eine hohe Videoqualität (HD) bei relativ geringer Dateigrösse.
Vorteile: <ul style="list-style-type: none"> • Ein offenes Standardformat, das von fast allen Betriebssystemen unterstützt wird. • Die meisten in MP4-Dateien enthaltenen Videocodecs haben eine sehr hohe Komprimierungsrate, wodurch die Grösse reduziert wird. • Mit verbesserten Komprimierungsmethoden kann es auch eine relativ hohe Qualität beibehalten. 	
Nachteile: <ul style="list-style-type: none"> • Das Format ist eine verlustbehaftete Komprimierung, bei der die ursprüngliche Qualität nicht vollständig erhalten bleibt. • Für die Bearbeitung von MP4-Videos werden mehr Systemressourcen benötigt. • Anwendungen, die zum Öffnen von MP4-Dateien verwendet werden, müssen sowohl Audio- als auch Video-Codecs erkennen können, damit das Video abgespielt werden kann. 	
AVI (Audio Video Interleave)	Ein älteres, von Microsoft entwickeltes Format. Sie wird von den meisten gängigen Browsern auf Windows-, Macintosh- und Linux-Systemen unterstützt. Es hat eine geringere Datenkompression als MP4.
Vorteile: <ul style="list-style-type: none"> • Speichert unkomprimierte digitale Videos in voller Qualität und mit besserer Auflösung als das Originalmedium. • Gilt als das zuverlässigste und haltbarste Videoformat. • Eine gute Wahl für die spätere Videobearbeitung. 	
Nachteile: <ul style="list-style-type: none"> • Die Dateien sind sehr gross. • Kann keine gemischten Video- oder alternativen Audiospuren enthalten. • Keine direkte Unterstützung von Untertiteln 	

MOV	Format, das von Apple entwickelt wurde. Das Video wird in guter Qualität gespeichert, aber die Datei nimmt viel Platz in Anspruch. Die Dateien werden mit dem QuickTime Player abgespielt, von dem es Versionen für macOS und Windows gibt.
Vorteile: <ul style="list-style-type: none"> • MOV-Dateien sind oft von hoher Qualität. • Das Hinzufügen von Metadaten ist einfach. 	
Nachteile: <ul style="list-style-type: none"> • Die Dateien können aufgrund der guten Qualität grösser sein als andere. • Es handelt sich um ein proprietäres Format, so dass manchmal zusätzliche Software erforderlich ist. 	

Audio

In der Vergangenheit verfügten die Browser nicht über integrierte Funktionen zur Unterstützung von Audio- und Videoinhalten, aber mit der Entwicklung des Internets ist die Unterstützung von Multimedia-Elementen als Funktion in modernen Browsern zu einer Notwendigkeit geworden. Mit HTML5 wurden die neuen Elemente `<video>` (fügt der Seite Videoinhalte hinzu) und `<audio>` (fügt der Seite Audioinhalte hinzu) eingeführt. Ein Audiodateiformat definiert die Struktur und Darstellung von Audiodaten bei der Speicherung auf einem Speichermedium (Speichergerät). Um die Redundanz der Audiodaten zu beseitigen, werden in der Regel spezielle Audiocodex zur Komprimierung der Audiodaten verwendet. Hier werden drei Audioformaten verglichen:

MP3 (MPEG2 Layer 3)	Das MPEG2 Layer 3 Audioformat wurde in Deutschland am Fraunhofer Institut entwickelt. Mit der MPEG-Technologie können Audiodateien auf eine Grösse komprimiert werden, die viel kleiner ist als der entsprechende Speicherplatz, der von Standard-Audio-CD-Tracks belegt wird. Diese Art der Komprimierung wird durch die Berechnung und Entfernung derjenigen Teile aus der Aufnahme erreicht, bei denen der Hörer die ausgelassenen Momente automatisch "ausfüllt". Diese Eigenschaft der menschlichen Klangwahrnehmung ist vergleichbar mit der Trägheit des Sehens, das schnell wechselnde Standbilder als gleichmässig bewegtes Bild interpretiert. MPEG2 Layer 3 reduziert die Audiodaten um einen Faktor von bis zu 12 ohne spürbare Qualitätseinbussen. Bei Audiomaterial, das auf FM-Radioqualität vorkomprimiert ist, kann das MP3-Komprimierungsverhältnis bis zu 1:24 betragen.
---------------------	---

Vorteile: <ul style="list-style-type: none"> • Die geringe Dateigrösse ist der grösste Vorteil. • Das Komprimierungsverhältnis ist nicht festgelegt, was bedeutet, dass der Benutzer die Dateien auf die gewünschte Grösse komprimieren kann, indem er einen Kompromiss zwischen Dateigrösse und Audioqualität eingeht. • Die Dateien können leicht über ein Online-Medium (Internet) oder ein physisches Medium (USB, CDs) weitergegeben werden. 	
Nachteile: <ul style="list-style-type: none"> • MP3 verwendet einen "verlustbehafteten" Algorithmus, der die "weniger hörbaren" Musikinhalte löscht, um die Dateigrösse zu verringern. 	
AAC (Advanced Audio Coding)	Beinhaltet die gleiche Komprimierung wie MP3, bietet aber dank etwas effizienterer Algorithmen eine bessere Klangqualität. AAC wird für Downloads von iTunes und Sendungen von Apple Music (mit 256 kbit/s) sowie für Sendungen von YouTube verwendet.
Vorteile: <ul style="list-style-type: none"> • Kleinere komprimierte Dateigrössen. • Unterstützt höhere Frequenzen. • ISO standard. • Unterstützt höhere Bitraten. 	
Nachteile: <ul style="list-style-type: none"> • Stark patentiert (Weiterentwicklung ist stark abhängig). • Die Umwandlung von einem verlustbehafteten Format in ein anderes verlustbehaftetes Format verschlechtert die Audioqualität (ist eigentlich ein Nachteil aller Lossy-Formate). 	
WAV	Das Waveform-Audioformat ist eines der älteren Formate, das von Microsoft in Zusammenarbeit mit IBM entwickelt wurde. Es ist das beste Audioformat für die Verarbeitung und Speicherung unkomprimierter Audiodaten in der gleichen Qualität wie CDs. Eine Minute Audio in diesem Format "wiegt" etwa 10 MB. Aus diesem Grund ist es nicht ratsam, eine .wav-Audiobibliothek zu speichern oder diese Audiodateien über das Internet zu versenden.
Vorteile: <ul style="list-style-type: none"> • Tadellose Qualität. • Sofortiges Entpacken - "on the fly" mit geringer CPU-Auslastung. • Grosse Verbreitung und Unterstützung durch eine grosse Zahl von Programmen und Audiogeräten. 	
Nachteile: <ul style="list-style-type: none"> • Schwergewicht (wav Dateien sind zu gross). 	

Streaming

Für zuverlässiges Streaming über das Internet werden heute vor allem die folgenden Protokolle verwendet: RTMP, RTSP/RTP, HLS, MPEG-DASH, HTTP sowie das neue SRT. Das Hauptmerkmal dieses Ansatzes ist die bidirektionale Kommunikation zwischen den Sende- und Empfangsgeräten. Damit wird die Zustellung von Informationen durch den empfangenden Server an den sendenden Server bestätigt bzw. eine erneute Übertragung des Pakets angefordert. Das Prinzip der Datenpufferung wird genutzt, um die Datenpakete vorübergehend zu ordnen, so dass auf der Empfangsseite eine Fehlerkorrektur durchgeführt werden kann.

Unter werde ich einige Megiadatei Formate auflisten und beschreiben die für ein Streaming geeignet sind.

WebM	ist ein Format, das kleine, mittelgrosse Videos von mittlerer Qualität produziert. Videos in diesem Format sind für YouTube und andere HTML5-Videostreaming-Seiten geeignet.
Vorteile: <ul style="list-style-type: none">• Dies ist eine Open-Source-Videodatei für Streaming-Seiten.• Videowiedergabe mit höherer Qualität und besserer Leistung.	
Nachteile: <ul style="list-style-type: none">• Die Wiedergabe in Webbrowsern ohne WebM-Codec ist nicht möglich.• WebM-Videos können auf den meisten tragbaren Geräten nicht abgespielt werden.	
OGG	ist ein Internet-Streaming-Dateiformat. Die Video- und Audioqualität ist besser als bei WebM-Dateien, aber die Übertragungsgeschwindigkeit ist geringer.
Vorteile: <ul style="list-style-type: none">• Es ermöglicht eine sehr gute Komprimierung bei gleichbleibender Qualität der Multimedia-Dateien.• Es ist Open-Source und lizenzfrei und damit ideal für alle, die freie Formate für das Streaming oder den Verkauf von Musik nutzen wollen.• Die Vorbis-Komprimierungstechnik erzeugt eine Datei mit vergleichsweise geringerer Grösse und besserer Qualität im Vergleich zu anderen Formaten.	
Nachteile: <ul style="list-style-type: none">• Es bietet begrenzte Unterstützung für viele Arten von Hardware.• Bei der verlustbehafteten Technik werden einige Daten verworfen.	

WMV (Windows Media Video)	ist ein Dateiformat für Streaming und E-Mail. Die Komprimierungsrate ist sehr hoch und die Dateien sind kompakt, aber darunter leidet die Qualität stark.
Vorteile:	
<ul style="list-style-type: none"> • Kleine, praktische Dateigrößen (z.B zum Streaming). 	
Nachteile:	
<ul style="list-style-type: none"> • Nicht kompatibel mit Mac oder iOS ohne Plugins oder zusätzliche Apps. • Videos mit geringerer Qualität in vergleich mit MP4. 	

Fazit

In diesem Dokument habe ich die gängigsten Mediendateierweiterungen beschrieben. Anhand dieses Dokuments ist es möglich, eine Entscheidung über die Verwendung von Media in unserem aktuellen Projekt oder in zukünftigen Projekten zu treffen. Diese Arbeit kann auch als Grundlage für eine weitere Vertiefung dieses Themas dienen.