

Je kijkt er naar, maar ziet het niet: datacompressie principes - JPEG en PNG - H.264/AVC en H.264/SVC

Onderzoeksvoorstel Bachelorproef

Bontinck Lennert¹

Samenvatting

In de snel evoluerende wereld van IT zijn er maar weinig technologieën die de test der tijd doorstaan. Hoe komt het dan dat codecs als H.264, JPEG en PNG al meerdere decennia de standaard zijn voor video- en afbeeldingscompressie? Moet er aandacht gehecht worden aan welke codecs men gebruikt voor het opslaan van digitale content? Hoe is datacompressie ontstaan en wat zijn de huidige en toekomstige uitdagingen? Dat zijn slechts enkele van de vragen die deze bachelorproef tracht te beantwoorden. Er zal dieper ingegaan worden op de fundamentele wiskunde achter datacompressie. Er zal besproken worden hoe de H.264 codec werkt en wat de voordelen en nadelen zijn van H.264/AVC en H.264/SVC. Er zal onderzocht worden wat het verschil is tussen JPEG en PNG, hoe ze geëvolueerd zijn doorheen de jaren en welke best is voor welke doeleinden. Er zal besproken worden waarom het kiezen van juiste datacompressieformaten voor enorme snelheidswinst en kostenbesparing kan zorgen. De huidige en komende uitdagingen voor compressie zullen toegelicht worden. De diepgang van deze bachelorproef en de nauwe samenwerking met vakexpert Tom Paridaens zullen ervoor zorgen dat een duidelijk en correct antwoord kan gegeven worden op deze vragen. Dit zal developers, content creators en tal van andere belanghebbenden inzicht geven op het belang van datacompressie.

Sleutelwoorden

Digitale content. Afbeeldingscompressie — Videocompressie — DNA compressie — Compressie

Co-promotor

Tom Paridaens² (Universiteit Gent - postdoctoraal onderzoeker)

Contact: ¹ lennert.bontinck.y9785@student.hogent.be ; ² tom.paridaens@ugent.be;

Inhoudsopgave

1	Introductie
2	Stand van zaken
3	Methodologie
4	Verwachte resultaten
5	Verwachte conclusies
	Referenties

1. Introductie

Datacompressie ziet men overal, van vakantiefoto's op Instagram tot DNA compressie voor medisch onderzoek. Een wereld zonder datacompressie is ondenkbaar, er zouden enorme veelvouden van de huidige data opslag, bandbreedte en hardware capaciteit nodig moeten zijn om dezelfde data van vandaag te kunnen verwerken.

Bij DNA compressie is reeds een verkleining van meer dan 99 % behaald in sommige use cases (Afify, Islam & Wahed, 2011). Bij afbeelding- en videocompressie kan een andere codec, die een visueel gelijkaardig resultaat geeft, een bestands grootte van factor tien hebben. Dit wilt zeggen dat

compressie één van de belangrijkste factoren is, zeker vanuit het perspectief van de eindgebruiker, voor het optimaliseren van snelheid en kostprijs bij applicatieontwikkeling en meer.

Bij een kleine bevraging van een tiental studenten toegepaste informatica te HoGent, één digital content team, twee mobile app developers en drie web developers bleek echter dat niemand van hen intensief bezig was met het bepalen van welke codec ze zullen gebruiken voor de afbeeldingen en video's binnen hun project. Vrijwel iedereen wist wel dat het belangrijk was afbeeldingen en video's te uploaden tegen een lagere resolutie, maar de gebruikte codec verdedigen ging voor velen niet verder dan "het is voorgesteld door dit tooltje" of "bij JPEG heb je geen doorzichtige achtergrond".

Deze vaststelling was de doorslaggevende factor voor het opstellen van deze bachelorproef. Door de grote diversiteit binnen de doelgroep voor wie dit onderzoek nuttig is, zal extra belang gehecht worden aan het eenvoudig uitleggen van complexe materie.

Deze bachelorproef en de bijhorende onderzoeken zullen trachten een antwoord te geven op volgende vragen:

- Hoe is datacompressie binnen IT ontstaan en wat waren enkele van de primitieve algoritmes?
- Waarom is er een groot verschil tussen de diverse af-

beeldingcodecs en videocodecs?

- Wat is het verschil tussen JPEG en PNG?
- Wat is het verschil tussen H.264/AVC en H.264/SVC?
- Wat is DNA compressie en waarom is het de volgende uitdaging binnen datacompressie?

Hierdoor zou men in staat moeten zijn om de hoofddonderzoeksvraag te kunnen beantwoorden:

- Waarom moet men stilstaan bij het kiezen van een afbeelding- en/of videocodec?

2. Stand van zaken

Datacompressie bestaat al veel langer dan computers. Zo hebben bij morsecode, ontstaan in 1838, veelgebruikte letters een kortere code. Ook bij computers bestaat datacompressie al enige tijd, zo zijn LZ77 en opvolgers afkomstig uit 1977 en later. (Riha, 2011)

Dit wil ook zeggen dat er reeds een overweldigende hoeveelheid informatie te vinden is omtrent datacompressie en specifieke vormen van afbeelding- en videocompressie. Een heel goed boek over datacompressie is: 'Data compression, the complete reference' door Salomon (2006). Dit boek vereist, net zoals vele andere boeken omtrent datacompressie, een grondige kennis van algoritmes en wiskunde om de volledige 1017 pagina's te begrijpen.

Overigens zijn er al enkele interessante thesen geschreven omtrent afbeeldingscompressie (bijvoorbeeld over JPEG optimalisatie door Wahlstrom (2015) en videocompressie (bijvoorbeeld over de artefacten die H.264 compressie met zich meebrengt door Anil (2013)). Ook over het nog vrij recente topic, DNA compressie, zijn reeds tal van uitgebreide documenten beschikbaar. Enkele interessante artikels zijn die van Afify e.a. (2011) en Kuruppu (2012).

Bij deze documenten zijn echter enkele terugkerende problemen. Zelden of nooit wordt uitgelegd hoe de vergeleken bestanden verkregen zijn. Dit maakt het onmogelijk de experimenten te reproduceren of een soortgelijk onderzoek uit te voeren. Ook zijn de artikels vaak zeer complex (maar mathematisch correct) uitgelegd, wat het moeilijk maakt voor de doorsnee lezer alles te begrijpen. Of juist te simplistisch waardoor de verworven informatie niet volledig correct is. Ook ontbreekt er vaak een besluit om aan te tonen wat men moet onthouden en waarom men al dan niet moet kiezen voor een bepaald datacompressie algoritme.

3. Methodologie

Deze bachelorproef zal bestaan uit zowel theoretische als praktische onderzoeken. De theoretische onderzoeken zullen bestaan uit enkele interviews met app en web development bedrijven alsook een uitgebreide literatuurstudie.

Het praktisch gedeelte zal bestaan uit het uitleggen van de onderliggende werking van JPEG en PNG en ook H.264/AVC en H.264/SVC. Er zal ook een vergelijkende studie gedaan worden door het comprimeren van dezelfde bestanden met de verschillende codecs. Een datacompressietool zal ook

geschreven worden om de werking van primitieve compressietechnieken te verduidelijken.

4. Verwachte resultaten

De theoretische onderzoeken zullen een beeld geven van de kennis van datacompressie bij developers. Uit dit deel zal ook het ontstaan en de toekomst van datacompressie duidelijk worden. Dit gedeelte zal ook aantonen dat compressie meer is dan incrementele verbeteringen van oude technieken a.d.h.v. een bespreking van DNA compressie.

De praktische onderzoeken zullen inzicht proberen geven in de impact die het gebruik van een andere codec kan hebben op bestandsgrootte en kwaliteit. Dit zal gebeuren aan de hand van duidelijke grafieken waarop de bestandsgrootte in kb is af te lezen alsook de laadtijd in ms.

5. Verwachte conclusies

Het doel van deze bachelorproef is de lezer een beeld te geven hoe belangrijk het is stil te staan bij het kiezen van een gepaste codec voor de afbeeldingen en video's binnen een bepaald project. Dit omdat ook voor de eindgebruiker er een enorme tijdswinst en bandbreedte-/opslagbesparing tegenover kan staan. Ook de user experience is zeer belangrijk binnen deze bachelorproef: hoe bepaal je het middelpunt tussen kwaliteit en bestandsgrootte.

Deze bachelorproef zal de lezer in staat stellen een geschikte keuze te maken tussen JPEG en PNG afbeeldingscompressie alsook H.264/AVC en H.264/SVC videocompressie. Het zal de lezer ook een universele kennis geven van datacompressie en de huidige uitdagingen om hem aan te zetten tot verder onderzoek naar het voordeel van andere compressietechnieken.

Referenties

- Afify, H., Islam, M. & Wahed, M. A. (2011). DNA Lossless Differential Compression Algorithm based on Similarity of Genomic Sequence Database. *CoRR*. Verkregen van <https://goo.gl/BtWniW>
- Anil, C. R. (2013). *H.264 Video coding artifacts measurement and reduction of flickering* (masterscriptie, Blekinge Institute of Technology). Verkregen van <https://goo.gl/iTrxTm>
- Kuruppu, S. (2012). Compression of large DNA databases. Verkregen van <https://goo.gl/5PsmZb>
- Riha, M. (2011). History of Lossless Data Compression Algorithms. Verkregen 8 december 2018, van <https://goo.gl/tUumPN>
- Salomon, D. (2006). *Data Compression: The Complete Reference* (4de ed.). Springer. Verkregen van <https://goo.gl/yMoiqL>
- Wahlstrom, S. (2015). *Optimising JPEG image compression by identifying image characteristics* (masterscriptie, VU University Amsterdam en Mälardalens University). Verkregen van <https://goo.gl/hEQ2LN>