

# Video & Audio Codecs 2021

Άρθρο του **Διονύση Ζέρβα**  
Unified Communications Engineer  
e-mail: dzervas@conferencing.guru

## Κωδικοποίηση εικόνας (Video Encoding)

Η εικόνα και ο ήχος στην εποχή μας αποτελούν σημαντικά κεφάλαια της τεχνολογίας. Το video σε ψηφιακή μορφή χρησιμοποιείται σε υπολογιστές και κινητές συσκευές και έχει τεράστια εξάπλωση. Στο Internet, ένα μεγάλο μέρος της καθημερινής επικοινωνίας γίνεται με video.

Η μετατροπή ενός σήματος video σε ψηφιακό αρχείο, καθώς επίσης και η μετάδοσή του μέσω δικτύων θα ήταν πολύ δύσκολη λόγω του τεράστιου όγκου πληροφορίας που περιέχει το σήμα video. Είναι λοιπόν απαραίτητο να μειωθεί ο όγκος των αρχείων καθώς και ο ρυθμός μετάδοσης της πληροφορίας ώστε να είναι εφικτή αφ' ενός η διαχείριση αρχείων video και αφ' ετέρου η επικοινωνία με εικόνα.

Η μείωση του όγκου της πληροφορίας γίνεται μέσω τεχνικών συμπίεσης, και αναφέρονται ως κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση (encoding, decoding).

Μετά τη λήψη του video από κάποια κάμερα (capture), το επόμενο βήμα είναι η κωδικοποίηση του stream, δηλαδή το Encoding. Video Encoding είναι η διαδικασία μετατροπής του video σε ψηφιακή μορφή έτσι ώστε να μεταδοθεί μέσω δικτύων IP. Η μέθοδος του Video Encoding θα πρέπει να είναι συμβατή με τις συσκευές που λαμβάνουν το stream.

Ο ρόλος του encoding δεν είναι μόνο η μετατροπή σε ένα συμβατό με συσκευές stream, ικανό να μεταδοθεί μέσω δικτύων, αλλά και η συμπίεση της εικόνας. Αυτό είναι απαραίτητο έτσι ώστε το video που θα απαιτούσε πολύ υψηλή κατανάλωση bandwidth να μπορεί να εξυπηρετείται με πολύ μικρότερη.

Η διαδικασία του encoding γίνεται από τους codecs. Codec = Coder/Decoder. Είναι ένα λογισμικό ή hardware το οποίο συμπιέζει με έξυπνο τρόπο τα δεδομένα ώστε να παράξει ένα τελικό αρχείο ή stream το οποίο θα είναι κατά πολύ μικρότερο.

Οι codecs διακρίνονται σε audio codecs που συμπιέζουν τον ήχο και video codecs που συμπιέζουν το video. Ένας codec χρησιμοποιεί μαθηματικούς αλγόριθμους για να συμπιέσει αισθητά ένα video stream, πετυχαίνοντας μεγάλη εξοικονόμηση bandwidth στην περίπτωση ζωντανής επικοινωνίας, ή σημαντικά μειωμένο μέγεθος αρχείου στην περίπτωση ενός αρχείου video και εξοικονόμηση bandwidth όταν το αρχείο αναπαράγεται εξ' αποστάσεως (π.χ. η θέαση ενός video από μία ιστοσελίδα).

Υπάρχουν πολύ έξυπνοι codecs με πολύ αποδοτική συμπίεση και άλλοι που είναι λιγότερο αποδοτικοί. Αν και εκ πρώτης όψεως θα ήταν λογικό πάντα να επιλέγεται ο πιο αποδοτικός, ωστόσο η επιλογή και χρήση codec έχει να κάνει και με την επεξεργαστική ισχύ που χρειάζεται. Οι πιο έξυπνοι και αποδοτικοί codecs έχουν κατά κανόνα πιο υψηλές απαιτήσεις επεξεργαστικής ισχύος ώστε να επιτύχουν τους πολύπλοκους μαθηματικούς υπολογισμούς που χρησιμοποιούν. Συνεπώς η τελική επιλογή είναι μία ισορροπία με γνώμονα τη μέγιστη συμπίεση που μπορούμε να πετύχουμε με την διαθέσιμη επεξεργαστική ισχύ. Γρήγοροι υπολογιστές θα εκμεταλλευτούν τους πιο αποδοτικούς encoders ενώ κινητές συσκευές χαμηλών προδιαγραφών θα πρέπει αναγκαστικά να χρησιμοποιήσουν λιγότερο αποδοτικούς encoders που όμως χρειάζονται χαμηλή επεξεργαστική ισχύ.

Η διαδικασία encoding παράγει το ίδιο video stream με πολύ μικρότερο όγκο δεδομένων. Αυτή η μορφή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση του video στην περίπτωση αρχείου - Video on Demand. Αν το video μεταδοθεί μέσω δικτύου ή αν θέλουμε να το ανοίξουμε με έναν video player για θέαση, τότε πρέπει να αποκωδικοποιηθεί δηλαδή να γίνει η αντίστροφη διαδικασία, το decoding.

### Video Codecs

Οι Video Codecs είναι οι κωδικοποιητές εικόνας που χρησιμοποιούνται για την συμπίεση

της εικόνας. Σε αυτή την περίπτωση με την λέξη "κωδικοποιητής" νοείται η μέθοδος με την οποία συμπιέζεται (κωδικοποιείται) η ροή εικόνας για να παράξει αρχείο ή ροή με πολύ χαμηλότερο μέγεθος. Οι Video Codecs έχουν σαν στόχο την μείωση του όγκου δεδομένων με ελάχιστη ή καθόλου ορατή μείωση ποιότητας.

### H.264/AVC

Το **H.264/Advanced Video Coding** είναι σήμερα ο πιο διαδεδομένος και ευρέως χρησιμοποιούμενος κωδικοποιητής εικόνας. Χρησιμοποιείται στην τεχνολογία Video ήδη για αρκετά χρόνια. Συνήθως συνοδεύεται από τον AAC audio codec και μπορεί να ενσωματωθεί (stream packaging) σε containers τύπου .mp4, .mov, .F4V, .3GP, και .ts. Το H.264 παίζει σχεδόν σε όλες τις συσκευές, δίνει υψηλή ποιότητα video stream και έχει χαμηλές ανάγκες όσον αφορά τις άδειες χρήσης.

Όταν εμφανίστηκε το H.264, άλλαξε κατά πολύ τα δεδομένα του video encoding διότι έχει πολύ υψηλή απόδοση. Το H.264 επιτυγχάνει υψηλή ποιότητα ενώ μειώνει κατά πολύ τον όγκο δεδομένων. Η αλλαγή που έφερε ήταν πολύ σημαντική σε σχέση με τους υπόλοιπους Video Codecs και χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα σε πολλές γνωστές υπηρεσίες Video Hosting για την συμπίεση Video Clips.

Το H.264 χρησιμοποιείται επίσης σε συστήματα τηλεδιάσκεψης για την κωδικοποίηση του Video σε μορφή H.323 και SIP (Session Initiation Protocol). Φυσικά το H.264 χρησιμοποιείται ευρέως στην τεχνολογία Video Streaming.

Το H.264 είναι στην πραγματικότητα μια οικογένεια από πολλές μεθοδολογίες συμπίεσης, οι οποίες αναφέρονται ως H.264 Profiles. Τα profiles έχουν διαφορετική απόδοση και διαφορετική ανάγκη επεξεργαστικής ισχύος. Τα profiles εξασφαλίζουν συμβατότητα μεταξύ συσκευών που έχουν διαφορετικές δυνατότητες αποκωδικοποίησης. Για παράδειγμα, ένα κινητό τηλέ-

φωνο θα χρησιμοποιήσει ένα profile με χαμηλές απαιτήσεις επεξεργασίας ενώ ένας δυνατός υπολογιστής θα χρησιμοποιήσει ένα profile με υψηλές απαιτήσεις που θα αποδώσει και υψηλότερη ποιότητα.

### Τα H.264 Profiles είναι:

**Baseline Profile:** Το πιο απλό profile που χρησιμοποιείται κυρίως για συσκευές χαμηλής ισχύος και χαμηλού κόστους όπως κινητές συσκευές.

**Main Profile:** Το Main Profile περιλαμβάνει όλη τη λειτουργικότητα του Baseline, το οποίο βελτιώνει όμως με αλγόριθμους frame prediction. Χρησιμοποιείται για ψηφιακή εικόνα τύπου SD που χρησιμοποιεί το MPEG-4 format, όχι όμως για High Definition.

**High Profile:** Το H.264 High Profile είναι το πιο αποδοτικό και ισχυρό profile στην οικογένεια H.264. Είναι το πρωταρχικό profile για μετάδοση εικόνας, αποθήκευση σε δίσκους ειδικά για HDTV και δίσκους Bluray. Μπορεί να επιτύχει λόγο συμπίεσης μέχρι 2000:1. Σήμερα χρησιμοποιείται ευρέως και στην τηλεδιάσκεψη.

Αναφέρονται μόνο τα βασικά και πιο σημαντικά profiles, ωστόσο υπάρχουν και άλλες κατηγορίες και υποκατηγορίες.

Ένας σημαντικός λόγος της επιτυχίας του H.264 είναι ότι ο τρόπος με τον οποίο είναι δομημένα τα κόστη αδειών χρήσης είναι απλός. Συγκριτικά, το MPEG4 είχε προβλήματα λόγω του ότι οι άδειες χρήσης ήταν πολύπλοκες και υπερβολικές σε κόστος.

Σε σύγκριση με το MPEG-2 το H.264 κατάφερε να φέρει καλύτερη ποιότητα στο ίδιο bit rate συμπιεσμένης εικόνας. Κατάφερε να μειώσει το bitrate κατά 30%-50% ανάλογα με το είδος του video clip. Χρησιμοποιεί μέχρι 50% λιγότερο bandwidth.

Είναι προφανές ότι το H.264 όταν εμφανίστηκε αποτέλεσε μια εξαιρετική επιλογή, πολύ προηγμένη τεχνολογικά. Τα ασύγκριτα πλεονεκτή-

ματα του H.264 δικαίως το κατέστησαν μέχρι σήμερα το πιο διαδεδομένο Video Codec.

Ως αποτέλεσμα, πολλοί κατασκευαστές δημιούργησαν hardware ειδικά για το H.264 codec. Για παράδειγμα, πολλές κάρτες γραφικών διαθέτουν στον GPU ειδική επεξεργασία hardware acceleration) για το H.264 διευκολύνοντας τον κύριο επεξεργαστή του συστήματος.

### H.265/HEVC

Μετά το H.264, αναπτύχθηκε το H.265 / HEVC. Έχει δύο ονόματα, καθώς τα αρχικά HEVC σημαίνουν High-Efficiency Video Codec, υπογραμμίζουν δηλαδή την υψηλή του απόδοση.

Το H.264 ήδη είχε φτάσει σε πολύ προχωρημένο σημείο δίνοντας τη δυνατότητα υψηλής ποιότητας video με μεγάλη εξοικονόμηση χώρου και bandwidth. Ωστόσο το H.265 καταφέρνει να είναι ακόμη πιο αποδοτικό με τις επιδόσεις του να μπορούν να χαρακτηριστούν ως εντυπωσιακές.

Το H.265 προέκυψε από την ανάγκη για ακόμα πιο αποδοτικούς κωδικοποιητές video λόγω της αυξανόμενης εμφάνισης video πολύ υψηλών αναλύσεων όπως 4K. Το H.265 είναι πολύ πιο αποδοτικό σε αναλύσεις μεταξύ 4K και 8K ενώ το H.264 παράγει video streams σε αυτές τις αναλύσεις που είναι πολύ δύσκολο να χρησιμοποιηθούν διότι το απαιτούμενο bandwidth είναι πολύ μεγάλο.

Σε σύγκριση με το H.264/AVC, το H.265/HEVC προσφέρει μεταξύ 25% και 50% καλύτερη συμπίεση δεδομένων για την ίδια ποιότητα. Παράγει κατά πολύ μικρότερα αρχεία από το H.264 ενώ το bandwidth που χρειάζεται για την θέαση video streams κωδικοποιημένων με H.265 είναι επίσης πολύ μικρότερο από το H.264.

Στην αρχή, η υποστήριξη του H.265 ήταν περιορισμένη και προχωρούσε με πολύ αργούς ρυθμούς. Ο λόγος ήταν ότι οι κατασκευαστές που αποφάσιζαν να χρησιμοποιήσουν το codec έπρεπε να πληρώσουν υψηλά κόστη άδειας

χρήσης - royalties.

Το 2018 αποφασίστηκε να εξαλειφθεί η ανάγκη πληρωμής αμοιβών και το ζήτημα αυτό λύθηκε. Ωστόσο, εξακολουθεί η αργή ανάπτυξη της εγκατεστημένης βάσης του H.265 καθώς αυτή τη στιγμή χρησιμοποιείται μόνο στο 10% των live streams.

Το H.265 χρησιμοποιείται τελευταία και στα κινητά τηλέφωνα για την υψηλότερη συμπίεση video η οποία σε κινητές συσκευές περιορισμένης χωρητικότητας είναι ακόμα πιο σημαντική. Ωστόσο, η υποστήριξη σε υπολογιστές δεν είναι ακόμη πλήρης, και το αποτέλεσμα είναι ότι πολλοί χρήστες που μεταφέρουν video clips από το κινητό τους στον υπολογιστή δεν μπορούν να τα δουν. Αυτό φυσικά διορθώνεται με κατέβαση του κατάλληλου αρχείου λογισμικού το οποίο δίνει τη δυνατότητα σε έναν player για H/Y να αποκωδικοποιεί το H.265. Για μη προχωρημένους χρήστες αυτό αποτελεί προς το παρόν ένα πρόβλημα.

Το H.265, αν και με αργό ρυθμό, αναμένεται να ανεβάσει το μερίδιο αγοράς του, όσο θα αυξάνεται η υποστήριξή του από συσκευές, υπολογιστές και κατασκευαστές. Κλειδί μπορεί να αποτελέσει η κατασκευή συστημάτων από κατασκευαστές με hardware acceleration για H.265. Κάποιοι κατασκευαστές επεξεργαστών, καρτών γραφικών και κινητών τηλεφώνων έχουν ήδη αρχίσει εδώ και μερικά χρόνια να παρέχουν Επιτάχυνση Υλικού (Hardware Acceleration) για H.265/ HEVC.

## AV1

Το AV1 είναι μάλλον ο πιο αποδοτικός κωδικοποιητής εικόνας παγκοσμίως αυτή τη στιγμή. Δημιουργήθηκε από την Alliance for Open Media και ξεκινάει εξ' αρχής με το μοντέλο του Open Source. Η Alliance for Open Media προωθεί τεχνολογίες και formats για χρήση από το δημόσιο Internet. Ο οργανισμός Mozilla μπήκε στην AOM το 2015 ως ιδρυτικό μέλος. Ο οργανισμός Mozilla επιχορηγεί ανοιχτούς codecs όπως το AV1 διότι μπορούν να δώσουν τη δυνατότητα ελεύθερης δημιουργίας πολυμέσων υψηλής ποιότητας στο ανοιχτό Web.

Η AOMedia αποτελείται από εταιρείες όπως Google, Cisco, Amazon, Netflix, AMD, ARM, Intel, NVIDIA, Microsoft, Adobe, Facebook, Apple, Polycorn, Vimeo, BBC (R&D).


Όσον αφορά τα τεχνικά, το AV1 σε σύγκριση με το πιο δημοφιλές σήμερα H.264 διαφέρει στα εξής:

• Το AV1 χρησιμοποιεί προχωρημένη τεχνολογία συμπίεσης που είναι μέχρι και δύο φορές πιο αποδοτική από το H.264. Συνεπώς το AV1 μπορεί να μεταδώσει video μέσω Internet πιο γρήγορα.

• Το AV1 δεν έχει άδειες χρήσης. Οποιοσδήποτε μπορεί να το χρησιμοποιήσει για την κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση αρχείων video χωρίς να πληρώσει κάτι.

• Το AV1 μπορεί να διατηρήσει υψηλή ποιότητα video προς τον τελικό χρήστη ακόμα και όταν υπάρχει σημαντικός περιορισμός bandwidth.

Ο στόχος του εγχειρήματος AV1 ήταν η ανάπτυξη ενός εναλλακτικού συστήματος συμπίεσης video ώστε να μην υπάρχει εξάρτηση από codecs που απαιτούν πληρωμή όπως το H.264 και το H.265 αρχικά. Το AV1 φιλοδοξεί να αντα-



Video Codec	Google Chrome	Mozilla Firefox	Microsoft Edge	Apple Safari	Microsoft IE 11
H.264 / AVC	Green	Green	Green	Green	Green
H.265 / HEVC	Red	Red	Red	Green	Red
VP8	Green	Green	Green	Yellow	Red
VP9	Green	Green	Green	Yellow	Red
AV1	Green	Green	Green	Red	Red

Πράσινο χρώμα: πλήρης υποστήριξη  
Κίτρινο χρώμα: μερική υποστήριξη  
Κόκκινο χρώμα: δεν υποστηρίζεται

**Πίνακας 1: Υποστήριξη Video Codecs από Web Browsers to 2021**

γωνιστεί το H.265/HEVC και να καθιερωθεί ως το κύριο video format έτσι ώστε να μπορεί να κυκλοφορεί video στο Internet ελεύθερα και με υψηλή απόδοση και ποιότητα, χωρίς περιορισμούς. Αυτό είναι σημαντικό καθώς πάνω από το 70% της κίνησης δεδομένων στο Internet σήμερα είναι video, και αναμένεται να ανέβει πάνω από 80% το 2021, κατά μία έρευνα που διεξήχθη από την Cisco.

Ακόμη και μικρές μειώσεις στα μεγέθη αρχείων, στους χρόνους μετάδοσης και στην ποιότητα μπορούν συνολικά να επιφέρουν τεράστια οφέλη για τους δημιουργούς video αλλά και για τους καταναλωτές.

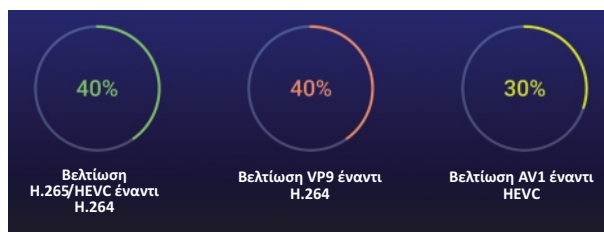
Το χαμηλό κόστος ή ο δωρεάν διαμοιρασμός αρχείων video θα εξυπηρετήσει μικρές εταιρείες και ιδιώτες που δεν θα μπορούσαν να πληρώσουν μεγάλα ποσά σε άδειες χρήσης.

Η βελτίωση που δίνει το AV1 σε σχέση με το VP9 αναφέρεται σε 30% καλύτερη συμπίεση δεδομένων. Σε σχέση με το H.264/AVC η βελτίωση αναφέρεται σε 50% για το H.264 Main Profile και σε 46% για το High Profile.

Σε σύγκριση με το HEVC, σε κάποιες δοκιμές, δίνεται μείωση της τάξεως του 30%. Σε κάποιες άλλες δοκιμές αναφέρεται ότι τα δύο είναι σχεδόν ισάξια. Κατά κανόνα φαίνεται να είναι γενικώς αποδεκτό ότι το AV1 στις περισσότερες περιπτώσεις ξεπερνάει το HEVC κατά 30%.

Το AV1 βασίζεται αρκετά στο VP9 της Google, έχει όμως στοιχεία και από άλλους Codecs όπως Thor (Cisco), VP10 (Google), Daala (Mozilla).

Αν και αναμένεται το HEVC/H.265 να ανεβάσει το μερίδιο αγοράς του, μέσω κυρίως της υποστήριξης hardware acceleration από συσκευές, υπάρχουν πολλοί που υποστηρίζουν ότι τελικά η αγορά θα μεταβεί από το HEVC προς το AV1 αργά ή γρήγορα, απλώς λόγω της καλύτερης απόδοσης που προσφέρει. Αυτό το πολύ πιθανό σενάριο το ενισχύει και το γεγονός ότι τα μέλη της AOMedia είναι τα μεγαλύτερα ονόματα της σχετικής αγοράς.



**Διάγραμμα 1: Συγκρίσεις βελτίωσης συμπίεσης για HEVC, VP9, AV1 και H.264**

Ένας λόγος που θα μπορούσε να καθυστερήσει κάπως την αποδοχή του AV1 είναι το ότι χρειάζεται μεγαλύτερη επεξεργαστική ισχύ από το HEVC. Αυτό βέβαια όχι για πολύ γιατί όλες οι συσκευές συνεχώς γίνονται δυνατότερες με το χρόνο.

## VP9

Το VP9 αναπτύχθηκε ως ο διάδοχος του VP8 από την Google και βασίζεται σε τεχνολογία που απέκτησε η Google μέσω της εξαγοράς της εταιρείας On2 τον Φεβρουάριο του 2010 προς 124 εκ.δολάρια. Αυτή η εξαγορά έδωσε τη δυνατότητα ανάπτυξης του VP8 αρχικά και μετά του VP9.

Τα VP8 και VP9 από την αρχή δεν είχαν απαιτήσεις πληρωμής (royalties).

Η Google χρησιμοποίησε το VP9 για κωδικοποίηση video στο YouTube. Το VP9 είχε σαν σκοπό να ανταγωνιστεί το HEVC.

Σε διάφορα tests που έχουν γίνει από διαφορετικούς οργανισμούς και ειδικούς, τα αποτελέσματα είχαν ως εξής:

Το VP9 φαίνεται να έχει καλύτερη απόδοση από το H.264 όσον αφορά την κωδικοποίηση ροών video με ανάλυση 1080p και 720p. Πιο συγκεκριμένα, αποδίδει πάνω από 40% μείωση του data rate για 1080p και πάνω από 30% μείωση του data rate για 720p. Παρόμοια είναι και τα αποτελέσματα σύγκρισης του VP9 με το VP8.

Όσον αφορά τη σύγκριση του VP9 με το HEVC, που είναι και πιο σημαντική, τα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν σε διαφορετικές

έρευνες είχαν μεγάλες αποκλίσεις. Το HEVC αναφέρθηκε να υπερτερεί του VP9 κατά τουλάχιστον 30% σε μείωση του bit rate σε σχέση με το H.264/AVC ενώ κάποιες έρευνες ανέφεραν πολύ μεγαλύτερες διαφορές της τάξεως του 40% ή και 50%.

Κάποιες άλλες έρευνες ανέφεραν μικρές αποκλίσεις ή ακόμη και ισοδυναμία μεταξύ VP9 και HEVC. Φυσικά οι δοκιμές δεν ήταν όλες με τις ίδιες προϋποθέσεις καθώς διέφεραν στη μορφή και στον τρόπο που έγιναν.

Η κοινή άποψη φαίνεται να είναι ότι το HEVC υπερτερεί του VP9. Ωστόσο το VP9 εξακολουθεί να είναι ένας σημαντικός Codec με πολύ υψηλή απόδοση.

Το VP8 και το VP9 έχουν άδεια χρήσης FreeBSD που επιτρέπει στους δημιουργούς να χρησιμοποιούν αυτή την κωδικοποίηση σε λογισμικό open-source αλλά και σε εμπορικό λογισμικό, χωρίς να έχουν υποχρέωση αποκάλυψης του πηγαίου κώδικα (source code) που χρησιμοποιούν.

Το VP9 αποτελεί τον τελευταίο codec αυτής της σειράς καθώς η Google θα συνεχίσει την ανάπτυξη Codecs μέσω της συμμετοχής της στην Alliance for Open Media, όπου και θα συνεισφέρει στην ανάπτυξη αυτών των τεχνολογιών codec.

## H.266/VVC

Δημιουργήθηκε από τη συνένωση της ομάδας MPEG της ISO και της ομάδας VCEG της ITU-T, η οποία ονομάστηκε Joint Video Experts Team (JVET). Αποτελεί το επόμενο βήμα μετά το H.265. Πίσω από αυτές τις ομάδες είναι το γνωστό ινστιτούτο Fraunhofer, το οποίο στο παρελθόν δημιούργησε την κωδικοποίηση mp3.

Το VVC προσανατολίζεται κυρίως προς την κωδικοποίηση ροών και αρχείων τύπου 4K και 8K ώστε να είναι χρήσιμο στο μέλλον όπου οι αναλύσεις θα φτάνουν σε αυτά τα επίπεδα.

Το VVC ξεκίνησε με στόχο να μειώσει τον όγκο

δεδομένων αρχείων video στο 50% σε σύγκριση με το H.265. Απ' ότι φαίνεται αυτό σχεδόν το πετυχαίνει. Δοκιμές που έγιναν από την εταιρεία Bitmonin έδειξαν μείωση της τάξεως του 45% σε σύγκριση με το ίδιο αρχείο σε H.265.

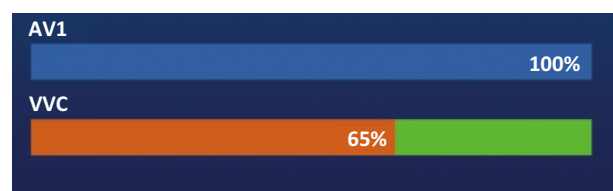
Έτσι ένα αρχείο Video μεγέθους 10 GBytes χρειάζεται μόνο 5 GBytes με χρήση VVC.

Όσον αφορά το bit rate σε ροές video, αυτό δείχνει να είναι μειωμένο κατά 35% σε σύγκριση με το H.265 αλλά και το AV1 για ανάλυση UHD και μειωμένο κατά 25% για ανάλυση HD.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι ο χρόνος κωδικοποίησης αλλά και αποκωδικοποίησης με το VVC είναι πολύ μεγάλος. Δεν υπάρχει αυτή τη στιγμή υποστήριξη υλικού (hardware acceleration) για το VVC.

Η Fraunhofer έχει δημιουργήσει τον πρώτο software encoder και decoder για το VVC, για συστήματα τύπου x86 και αυτά τα λογισμικά βρίσκονται ήδη στο Github.

Συνεπώς, ο VVC codec θα είναι πολύ αποδοτικός και θα μπορεί να πετύχει εξαιρετική μείωση όγκου αρχείων και ροών εικόνας, και απ' ότι φαίνεται θα ξεπερνάει και το AV1. Ωστόσο δεν έχουν ξεκαθαριστεί ακόμη τα ζητήματα δικαιωμάτων και royalties. Αναμένεται ότι ο VVC Codec θα έχει κάποια δικαιώματα και δεν θα είναι open-source όπως το AV1, και αυτό μπορεί να λειτουργήσει αρνητικά, όπως ακριβώς έγινε και με το H.265/ HEVC. Επίσης, λόγω της υψηλής του απαίτησης σε επεξεργαστική ισχύ, δεν αναμένεται να περάσει σε κινητά τηλέφωνα χωρίς αυτά να διαθέτουν το σχετικό hardware acceleration.



**Διάγραμμα 2: Σύγκριση βελτίωσης συμπίεσης μεταξύ AV1 και VVC**

## Συμπεράσματα

Οι video Encoders / Decoders ή CODECS είναι μέθοδοι συμπίεσης video για την αποδοτική χρήση, με μεγάλη μείωση του όγκου δεδομένων. Οι Video Codecs είναι απαραίτητοι για την χρήση video στην τεχνολογία σήμερα. Όσο οι αναλύσεις video ανεβαίνουν, τόσο πιο σημαντική είναι η αποδοτική συμπίεση, με διατήρηση υψηλής ποιότητας.

Οι επιλογές των δημιουργών software, συστημάτων streaming, ιστοσελίδων ή άλλων τεχνολογικών προϊόντων είναι πολλές και χρειάζεται προσεκτική εξέταση των λύσεων.

Ωστόσο, μπορούμε να δώσουμε κάποιες γενικές κατευθύνσεις για αυτές τις επιλογές.

Η σημερινή ασφαλής και εγγυημένη επιλογή για διαχείριση video είναι το H.264 το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως και βρίσκεται σε πληθώρα συσκευών. Δεν αρκεί όμως για το κοντινό μέλλον.

Συστήματα και software που θα διαχειρίζονται video για επισκέπτες ιστοσελίδων ή γενικότερα χρήστες χωρίς πληρωμή, είναι καλό να πηγαί-

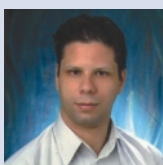
νουν προς H.264, VP8, VP9, διότι το H.264 είναι διαδεδομένο, ενώ τα VP8, VP9 έχουν δωρεάν χρήση.

Για πιο απαιτητικά συστήματα με video υψηλών αναλύσεων, κοιτώντας προς το μέλλον, θα πρέπει να εξετασθεί η πιθανότητα χρήσης του H.265/HEVC το οποίο έχει ήδη ένα μικρό μερίδιο αγοράς και είναι μια σχετικά ασφαλής επιλογή που αποδίδει πολύ περισσότερο από το H.264.

Στην ίδια κατηγορία έρχεται και το AV1, το οποίο όμως δεν έχει τον ίδιο βαθμό ωριμότητας στις συσκευές με το H.265, όμως αναμένεται σύντομα να κερδίσει έδαφος.

Τέλος, το εντυπωσιακό και πολλά υποσχόμενο VVC/H.266 αυτή τη στιγμή δεν είναι σε ώριμο στάδιο για εμπορική χρήση. Οι απαιτήσεις του όμως σε επεξεργαστική ισχύ το κάνουν κατάλληλο για ευρεία χρήση όταν η επεξεργαστική ισχύς των υπολογιστών και των κινητών συσκευών το επιτρέψει. Συνεπώς το VVC αποτελεί το επόμενο ή ακόμη και μεθεπόμενο βήμα για εταιρείες και προϊόντα που βλέπουν μακριά στο μέλλον.

### Λίγα λόγια για τον αρθρογράφο



Ο κ. **Διονύσης Ζέρβας** είναι Μηχανικός UC και έχει εργαστεί στις τεχνολογίες UC για δύο δεκαετίες, κυρίως με συστήματα Polycorn. Επίσης έχει εμπειρία video streaming και υπήρξε team leader και εκπαιδευτής για managed video services και έργα web collaboration. Εργάστηκε για την Polycorn στο Λονδίνο για αρκετά χρόνια, υλοποιώντας λύσεις, και αργότερα σε ρόλο υποστήριξης των μεγάλων πελατών (Elite support), καλύπτοντας πελάτες στην Ευρώπη, Μέση Ανατολή και Αφρική.

Ο Διονύσης Ζέρβας έχει περισσότερες από 50 πιστοποιήσεις σε συστήματα τηλεδιάσκεψης και τεχνολογίες Polycorn, όπως MCUs, Monitoring systems, Security / Firewall Traversal systems, Call Control platforms και τερματικά τηλεδιάσκεψης. Έχει επίσης λάβει την πιστοποίηση Polycorn Certified Video Engineer 3 φορές, όπως επίσης και πιστοποιήσεις Wireshark, Microsoft Windows Server, Cisco CCNA, VMware και άλλα. Ο Διονύσης Ζέρβας έχει πτυχίο Master's (Communication Systems Engineering) και πτυχίο Bachelor's (Information Systems Engineering) στα πανεπιστήμια του Ηνωμένου Βασιλείου Portsmouth και Surrey, αντίστοιχα.

Εάν επιθυμείτε το COMMUNICATION SOLUTIONS να δημοσιεύσει περισσότερα άρθρα για **Video Conference** επικοινωνήστε μαζί μας στο: [info@comsol.gr](mailto:info@comsol.gr)