

Διαδικτυακή διανομή πολυμεσικού περιεχομένου

Διακομιστές μεσολάβησης
Δίκτυα Διανομής Περιεχομένου
Πολυεκπομπή
Ομότιμοι κόμβοι
MPEG-DASH

Χαρακτηριστικά πολυμεσικού περιεχομένου

Τεράστιο μέγεθος : Ένα αντικείμενο πολυμέσων έχει υψηλό ρυθμό δεδομένων και μακρά διάρκεια, σε συνδυασμό τεράστιο όγκο δεδομένων.

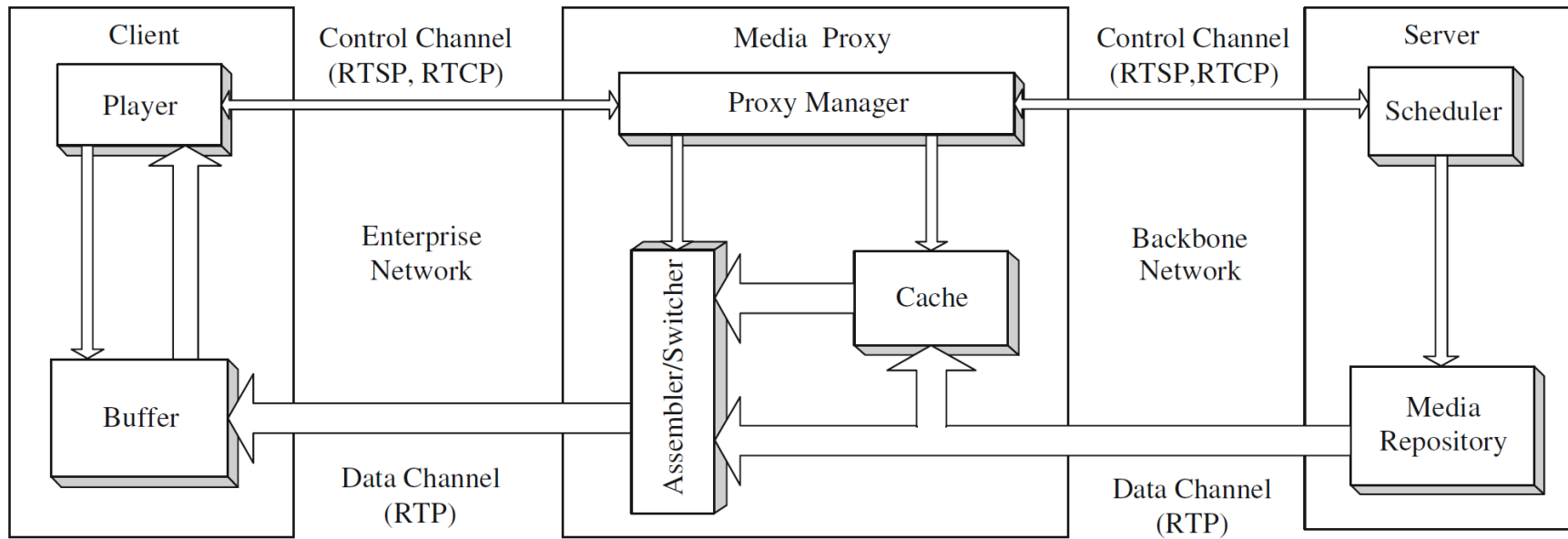
Εντατική χρήση εύρους ζώνης : Η ροή απαιτεί συνεχείς αναγνώσεις από το δίσκο I / O και σημαντικό εύρος ζώνης δικτύου, επί μακρό χρονικό διάστημα.

Πλούσια διαδραστικότητα

Προσωρινή αποθήκευση

Αποθήκευση δεδομένων που χρησιμοποιούνται συχνά
σε διακομιστές μεσολάβησης κοντά στη ζήτηση
Ενισχύει τη διαθεσιμότητα των αντικειμένων
Διαφορετικό από τα συμβατικά αντικείμενο του Ιστού:
ένα ηχητικό / βίντεο αντικείμενο σπάνια ενημερώνεται
Η προσωρινή εξ ολοκλήρου αποθήκευση για κάθε αντικείμενο πολυμέσων
σε ένα μεσολαβητή δεν είναι πρακτική

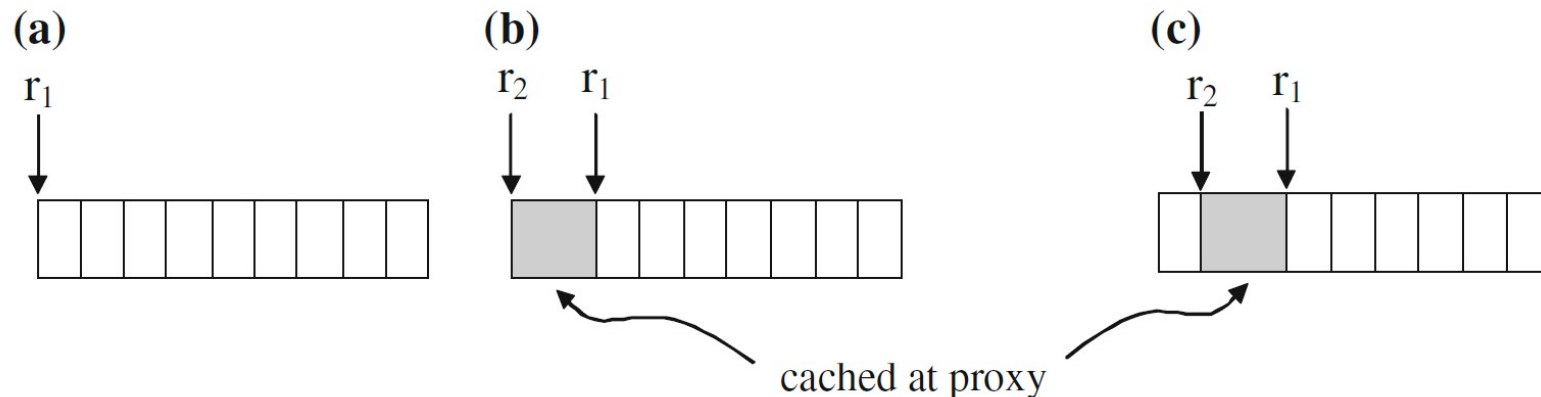
Προσωρινή αποθήκευση



Z.-N. Li, J. Liu and M. Drew, *Fundamentals of Multimedia*, Springer, 2nd edition, 2014

Αποθήκευση σε ολισθαίνοντα διαστήματα

Αποθήκευση ενός αντικειμένου σε ολισθαίνοντα διαστήματα
για να διευκολύνει διαδοχικές προσπελάσεις
Μειώνει σημαντικά την κατανάλωση εύρους ζώνης του δικτύου
και την καθυστέρηση εκκίνησης για τις επόμενες προσπελάσεις
Υψηλές απαιτήσεις εύρους ζώνης για το δίσκο



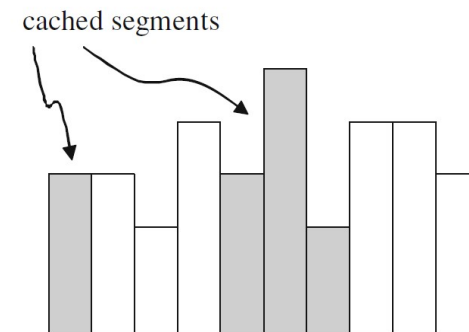
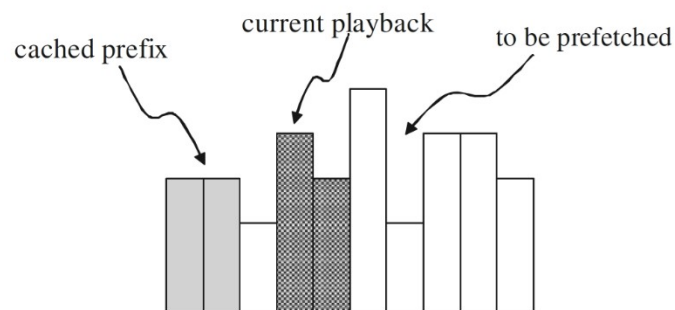
Z.-N. Li, J. Liu and M. Drew, *Fundamentals of Multimedia*, Springer, 2nd edition, 2014

Αποθήκευση προθέματος και τμήματος

Αποθήκευση του αρχικού τμήματος ενός αντικειμένου, του προθέματος
Ακολουθεί η κατάληξη.

Μείωση της καθυστέρησης εκκίνησης

Γενίκευση με τμηματοποίηση των αντικειμένων (σημαντικά τμήματα)



Z.-N. Li, J. Liu and M. Drew, *Fundamentals of Multimedia*, Springer, 2nd edition, 2014

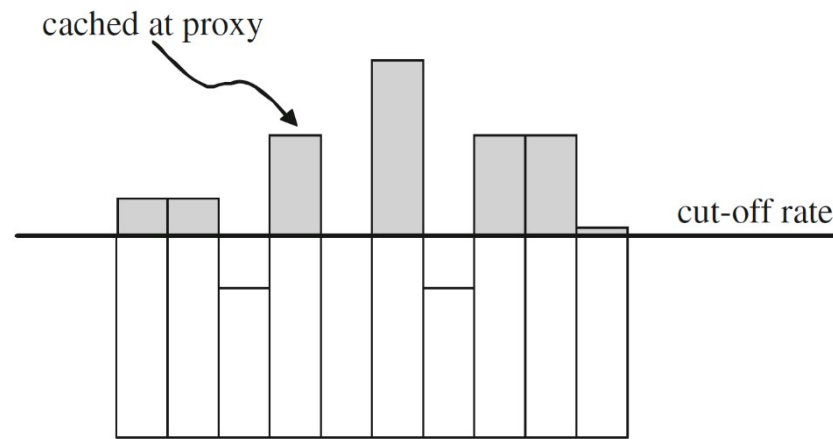
Αποθήκευση περισσεύματος ρυθμού

Όλοι οι προαναφερθέντες αλγόριθμοι προσωρινής αποθήκευσης χωρίζουν ένα αντικείμενο μέσου κατά τον άξονα του χρόνου

Η κρυφή μνήμη διαχωρισμού περισσεύματος κατανέμει ένα μέσο κατά τον άξονα του ρυθμού

Ελκυστική τεχνική για μεταβλητό ρυθμό μετάδοσης (VBR)

Σχεδόν σταθερός ρυθμός στο δίκτυο ραχοκοκαλιάς



Προεργασίες εξομάλυνσης ρυθμού

Πλαίσια βίντεο $D(t) = \sum_{i=1}^t d(i)$

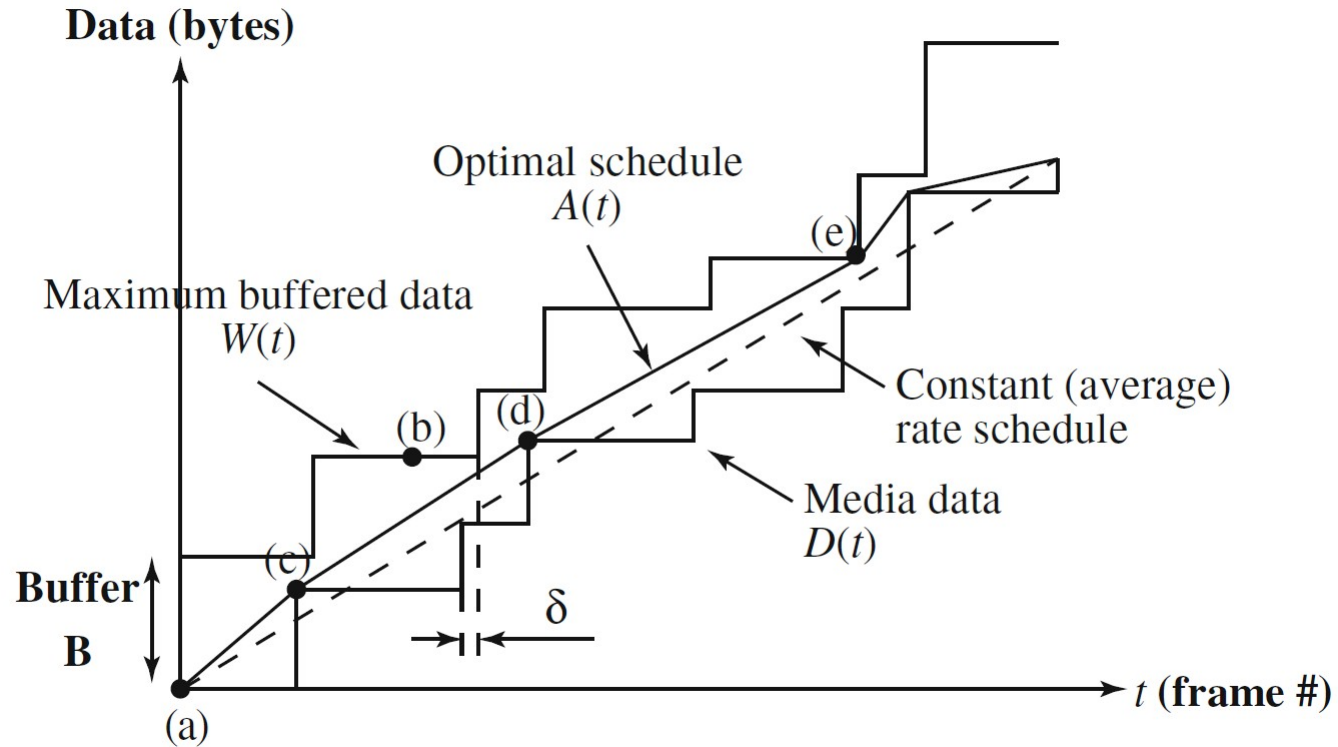
Σταλθέντα δεδομένα $A(t) = \sum_{i=1}^t a(i)$

Για την αποφυγή αδειάσματος ή υπερπλήρωσης του ενταμιευτή

$$D(t) \leq A(t) \leq W(t) = D(t-1) + V$$

Μέγεθος ενταμιευτή V

Προεργασίες εξομάλυνσης ρυθμού



$$R_{max} = \min_{p+1 \leq t \leq q} \frac{W(t) - D(p) - B(p)}{t - p}$$

$$R_{min} = \max_{p+1 \leq t \leq q} \frac{D(t) - D(p) - B(p)}{t - p}$$

Σύγκριση αλγορίθμων διακομιστή μεσολάβησης

	Ολισθαίνοντα διαστήματα	Πρόθεμα	Τμήμα	Περίσσευμα ρυθμού
Αναγνώσεις δίσκου	Υψηλή	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Χώρος δίσκου	Χαμηλή	Μέτρια	Υψηλή	Υψηλή
Επιβάρυνση συγχρονισμού	Χαμηλή	Μέτρια	Υψηλή	Υψηλή
Μείωση εύρους	Υψηλή	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Μείωση καθυστερήσης εκκίνησης	Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια

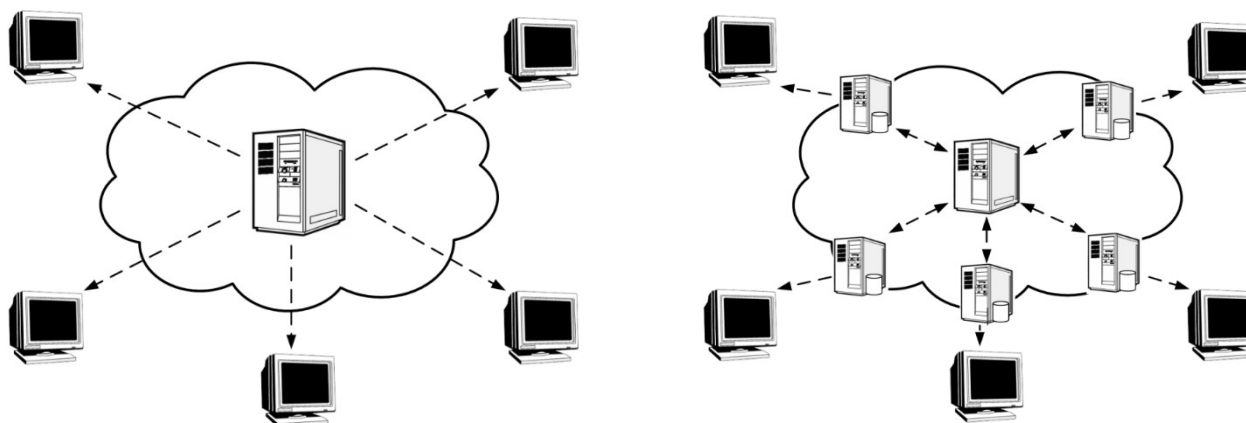
Δίκτυο διανομής περιεχομένου

Το σύστημα χαρτογράφησης βασίζεται σε ιστορικά δεδομένα και σε δεδομένα πραγματικού χρόνου

Για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης επιλέγονται οι θέσεις των λιγότερων κινήσεων ή η υψηλότερη διαθεσιμότητα διακομιστή

Για τη βελτιστοποίηση του κόστους, μπορούν να επιλεγούν οι λιγότερο ακριβές θέσεις

Ο πραγματικός κόσμος συνδυάζει τόσο τις βέλτιστες επιδόσεις όσο και το ελάχιστο κόστος



Βίντεο-κατ'Απαίτηση Πολυεκπομπή / Ευρεία εκπομπή

Ίδιο περιεχόμενο ταυτόχρονα σε μεγάλο αριθμό χρηστών
Ασύγχρονες αιτήσεις περιεχομένου

Διαδραστική τηλεόραση

Κλιμακώσιμη διανομή βίντεο

Πολυεκπομπή σε ετερογενείς χρήστες

Αναπαραγωγή μέσου σε διαφορετικούς ρυθμούς

YouTube

FLV	320 x 240	100%
MP4	640 x 360	74%
FLV	640 x 360	66%
FLV	854 x 480	40%
MP4	320 x 240	26%

Πολυεκπομπή σε ετερογενείς χρήστες

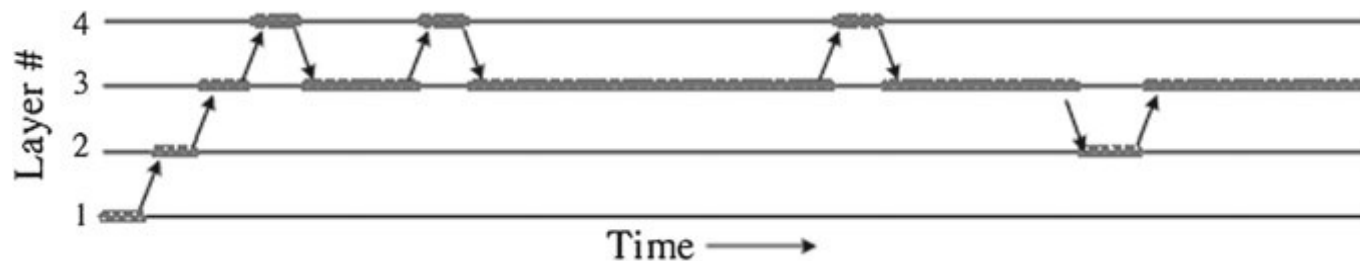
Κλιμακώσιμη κωδικοποίηση σε στρώματα

Όσο υπάρχει δυνατότητα βελτίωση στρώματος

Αν υπάρχουν απώλειες επιστροφή σε χαμηλότερο στρώμα (εκθετικά)

Πρωτόκολλο Ελέγχου Συμφόρησης

Receiver-driven Layered Congestion Control (RLC)



Πολυεκπομπή μέσω δικτύου επικάλυσης

Τα τελικά συστήματα συμμετέχουν στην πολυεκπομπή μέσω ενός δικτύου επικάλυσης

Αποτελεσματικότητα επικάλυσης Απαιτείται και για το δίκτυο και για την εφαρμογή.

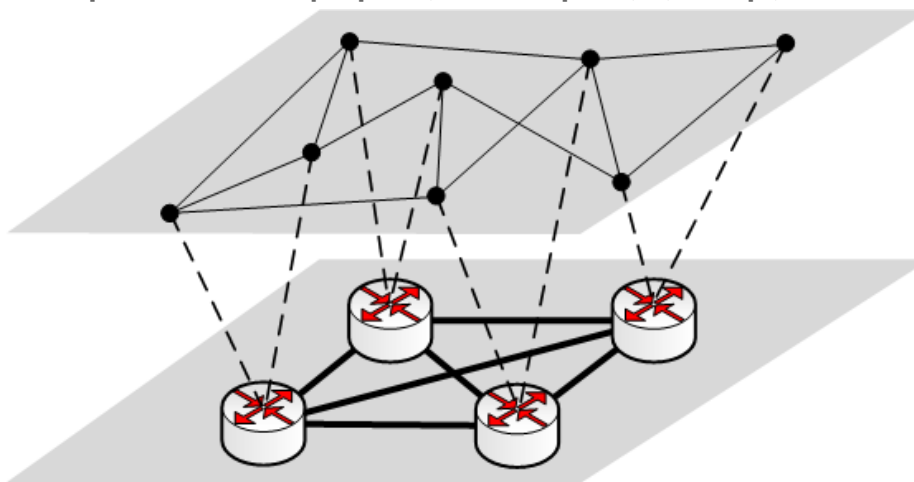
Για πολυεκπομπή βίντεο, απαιτούνται ταυτόχρονα υψηλό εύρος ζώνης και χαμηλή καθυστέρηση. Ωστόσο, για μη διαδραστικές εφαρμογές πραγματικού χρόνου μπορεί να γίνει ανεκτή καθυστέρηση εκκίνησης μερικών δευτερολέπτων.

Κλιμακωσιμότητα για δεκάδες χιλιάδες παραλήπτες, χωρίς σημαντική επιβάρυνση

Αυτο-οργάνωση Η επικάλυση πρέπει να κατασκευάζεται με κατανεμημένο τρόπο και να είναι ισχυρή σε δυναμικές αλλαγές στην ιδιότητα μέλους της ομάδας.

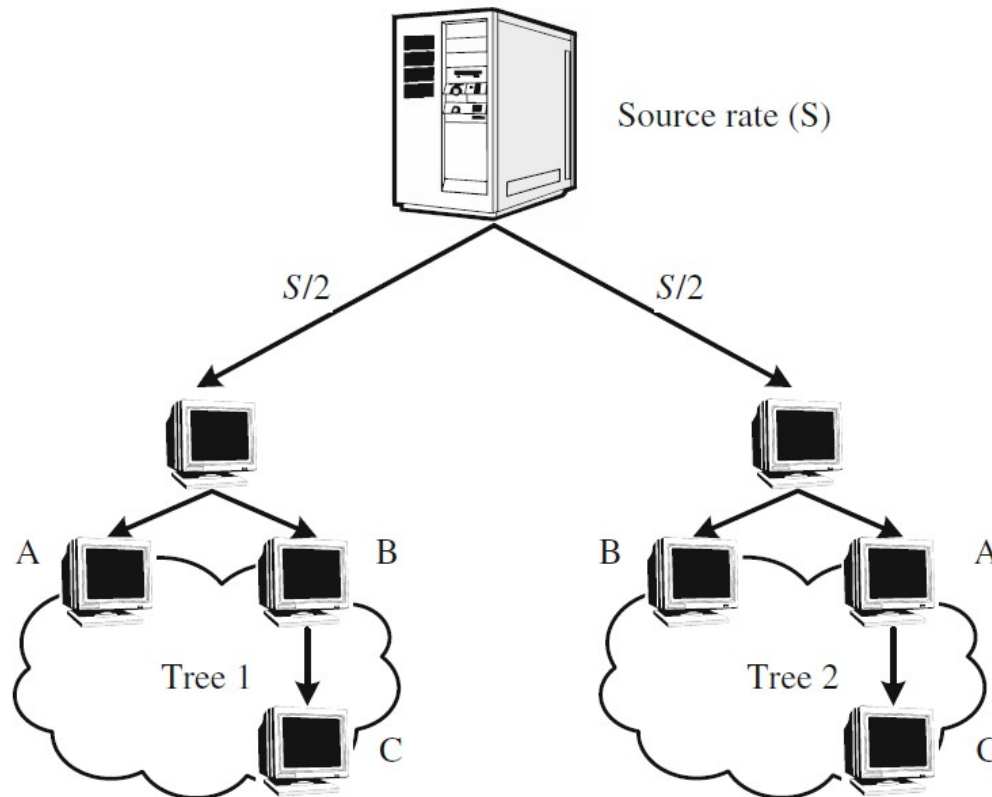
Επιπλέον, η επικάλυση πρέπει να προσαρμόζεται στις μακροπρόθεσμες διακυμάνσεις των χαρακτηριστικών των διαδρομών στο Διαδίκτυο, ενώ είναι ανθεκτική σε ανακρίβειες. Το σύστημα πρέπει να αυτο-βελτιώνεται καθώς διατίθενται περισσότερες πληροφορίες.

Περιορισμοί κόμβων Ικανότητα συνεισφοράς σε εύρος ζώνης



Πολυδενδρική δομή πολυεκπομπής

Χρησιμοποιείται μια δομή δένδρου. Η ρίζα βρίσκεται στην πηγή.
Η αστοχία κόμβων μπορεί να είναι πρόβλημα
Αντιμετωπίζεται με πολυδενδρική δομή



Ομότιμοι κόμβοι

Πρωτόκολλα ροής δεδομένων με ομότιμους κόμβους και
τυχαίες τοπολογίες πλέγματος
Σε αντίθεση με την πολυεκπομπή σε δομή δένδρου
δεν κατασκευάζεται μια σαφής δομή για τη μετάδοση των δεδομένων.

Ξεκίνημα : **Napster** (1998), **Gnutella** (2001)

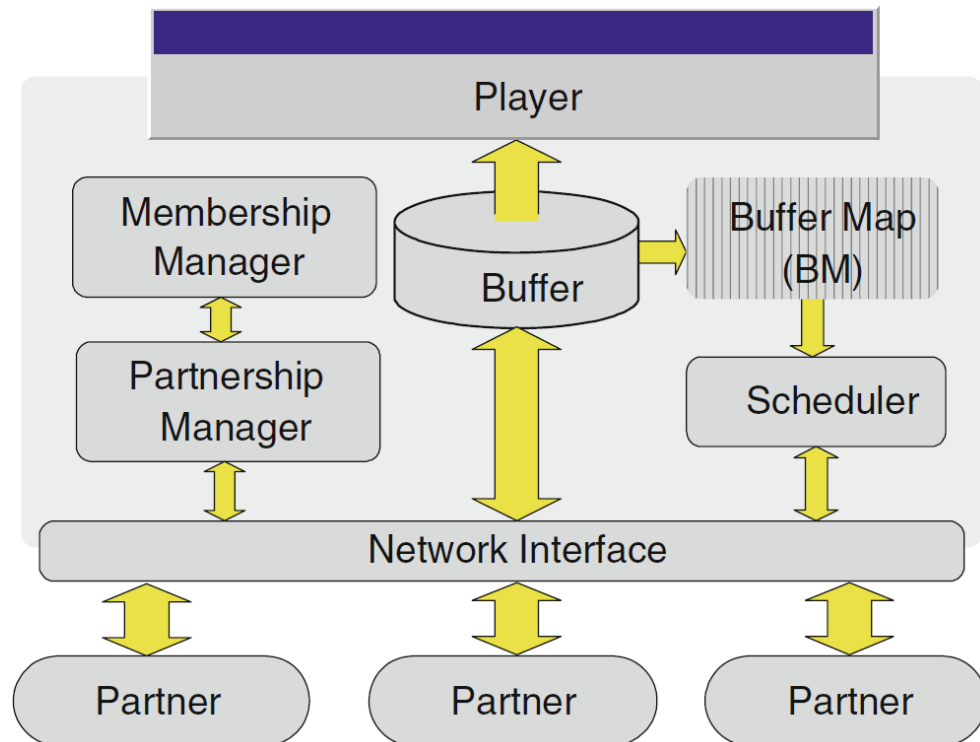
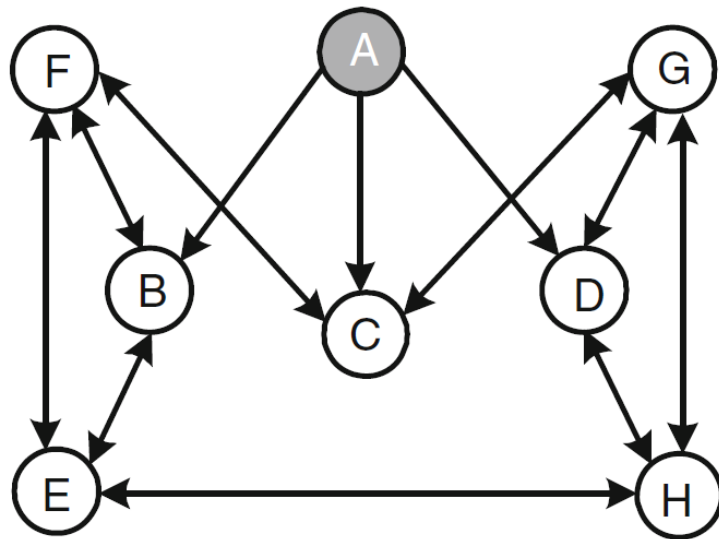
Αλγόριθμος διαδόσεων

Κάθε κόμβος διατηρεί ένα σύνολο συνεργατών και περιοδικά ανταλλάσσουν πληροφορίες για τη διαθεσιμότητα των δεδομένων. Ο κόμβος μπορεί στη συνέχεια να ανακτήσει τα διαθέσιμα δεδομένα από έναν ή περισσότερους εταίρους, ή να προμηθεύσει τα διαθέσιμα στοιχεία στους εταίρους. Ο κόμβος τραβάει δεδομένα μόνο αν δεν έχει ήδη. Επειδή τα δεδομένα μπορεί να είναι διαθέσιμα σε πολλούς εταίρους, αποφεύγονται αστοχίες λόγω αποχώρησης ενός κόμβου. Οι τυχαιοποιημένες συνεργασίες συνεπάγονται πλήρη αξιοποίηση του διαθέσιμου εύρους ζώνης. Ανταπόκριση στην κλίμακα μεγέθους ομάδας, καθώς η μεγαλύτερη ζήτηση παράγει επίσης περισσότερους πόρους.

Αλγόριθμος χρονοπρογραμματισμού

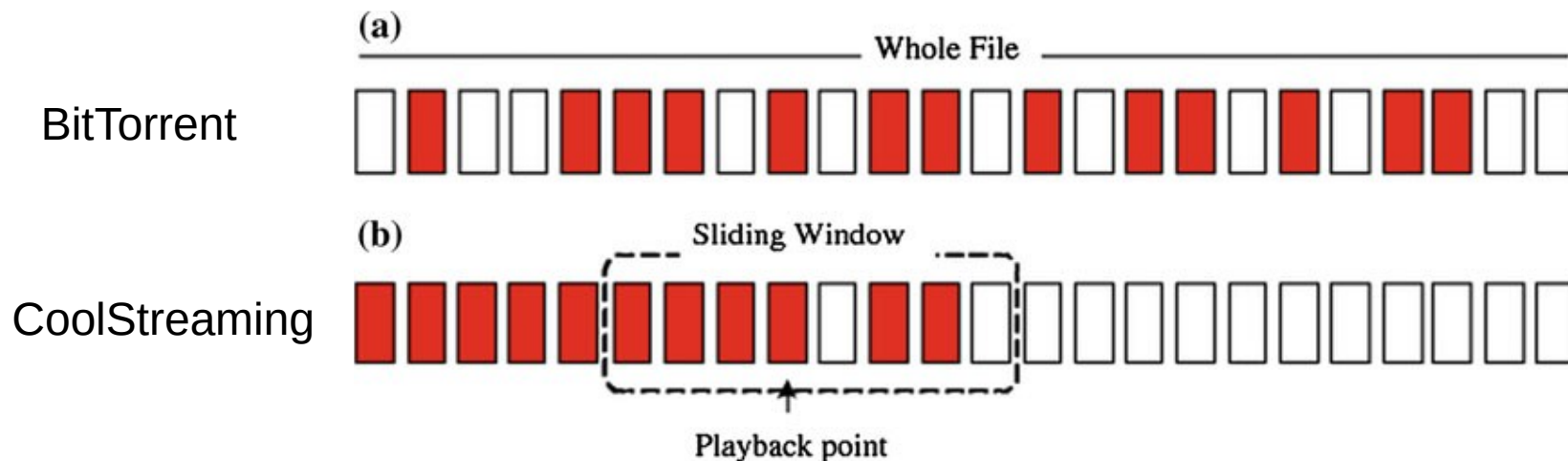
Ομότιμοι κόμβοι : CoolStreaming

Το πρώτο σύστημα μετάδοσης Διαδικτυακής Τηλεόρασης με ομότιμους κόμβους



CoolStreaming : χάρτης ενταμίευσης

Η ροή βίντεο διαιρείται σε τμήματα ίδιου μήκους, και η διαθεσιμότητα καταγράφεται στο χάρτη ενταμίευσης.
Κάθε κόμβος κοινοποιεί τη διαθεσιμότητα στους εταίρους, ώστε να μπορεί να προγραμματισθεί η ανταλλαγή.
Συγχρονισμός της αναπαραγωγής



CoolStreaming : προγραμματισμός

Περιορισμοί αλγορίθμου προγραμματισμού :
Προθεσμία αναπαραγωγής για κάθε τμήμα.
Ετερογένεια εύρους ζώνης ροής από τους εταίρους.

Υπολογισμός του αριθμού των πιθανών προμηθευτών για κάθε τμήμα.
Καθορισμός του προμηθευτή κάθε τμήματος αρχίζοντας από εκείνα με ένα μόνο δυνητικό προμηθευτή, τότε αυτά τα δύο, και ούτω καθεξής.
Μεταξύ των πολλών δυνητικών προμηθευτών, επιλέγεται εκείνος με το υψηλότερο εύρος ζώνης και αρκετό διαθέσιμο χρόνο.

Ανίχνευση αποχώρησης κόμβων και θεραπεία

Μετάδοση με HTTP

Κρίσιμα ζητήματα σε συστήματα ομότιμων κόμβων:
Απαιτείται η εγκατάσταση εξειδικευμένου λογισμικού.
Δυσκολία για τους παρόχους περιεχομένου να ελέγχουν τα πνευματικά δικαιώματα.
Απαιτείται η συνεισφορά σε πόρους όλων των συμμετεχόντων.
Υπάρχουν θέματα ασφάλειας και εμποδίων από τείχη προστασίας.

Το HTTP μπορεί να αντιμετωπίσει αυτά τα προβλήματα, αν και δεν είναι σχεδιασμένο για μετάδοση ροής.
Το κλειδί για την υποστήριξη της ροής από το HTTP είναι η τμηματοποίηση της συνολική ροής πολυμέσων σε μια σειρά από μικρά αρχεία.

Μετάδοση με HTTP

HTTP δεν διατηρεί την κατάσταση της συνεδρίας στο διακομιστή.
δεν επιβάλλει σημαντικό κόστος για τους πόρους του διακομιστή.
πολύ διαφορετική από ροή RTP / RTCP / RTSP.

Χρήση TCP.

Ο χρήστης μπορεί να κρατήσει ένα αρχείο της προόδου της αναπαραγωγής του.

Η προοδευτική λήψη επιτρέπει στον χρήστη να αναζητήσει μια συγκεκριμένη θέση στη ροή με τη λήψη του αντίστοιχου αρχείου.

HTTP ροής έχει εφαρμοστεί σε εμπορικά προϊόντα.

Netflix, Youtube, Hulu

Η χρήση ροής HTTP επωφελείται από την ταχεία επέκταση παραγωγής CDNs και από την πτώση των τιμών τους.

MPEG-DASH

Το πρότυπο Δυναμικής Προσαρμογής Ροής μέσω HTTP έχει αναπτυχθεί από την ομάδα MPEG για λόγους διαλειτουργικότητας.

Σε ετερογενή δίκτυα και συσκευές απαιτείται επίσης η ροή να είναι δυναμική και προσαρμοζόμενη.

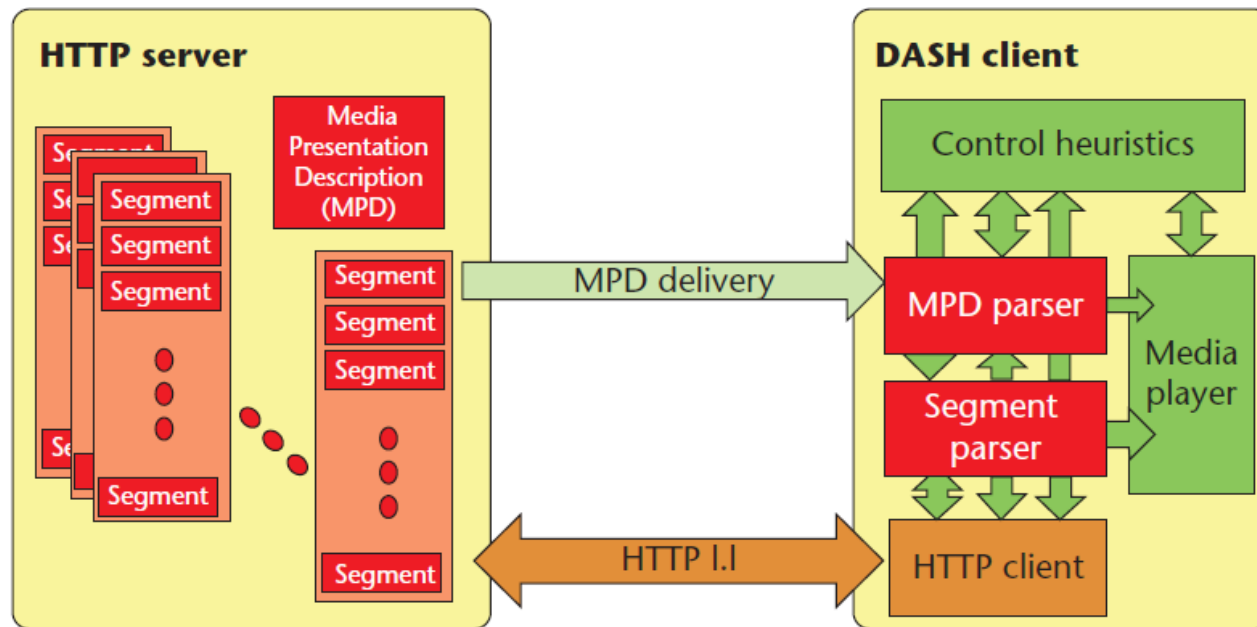
Οι εργασίες σχετικά με το DASH ξεκίνησαν το 2010 και το πρότυπο δημοσιεύθηκε επίσημα τον Απρίλιο του 2012.

Στο DASH, η ροή βίντεο κωδικοποιείται και διαιρείται σε πολλαπλά τμήματα: τμήματα αρχικοποίησης που περιέχουν τις απαιτούμενες πληροφορίες για τον αποκωδικοποιητή, τμήματα των μέσων με τα δεδομένα και το σημείο πρόσβασης στη ροή.

Η Περιγραφή της Παρουσίασης (**MPD**) δίνει τη σχέση των τμημάτων και πώς διαμορφώνουν μια παρουσίαση βίντεο, το οποίο διευκολύνει την προσκόμιση τμημάτων για συνεχή αναπαραγωγή.

Το MPEG-DASH προδιαγράφει μόνο την MPD και τη μορφή των τμημάτων.

MPEG-DASH

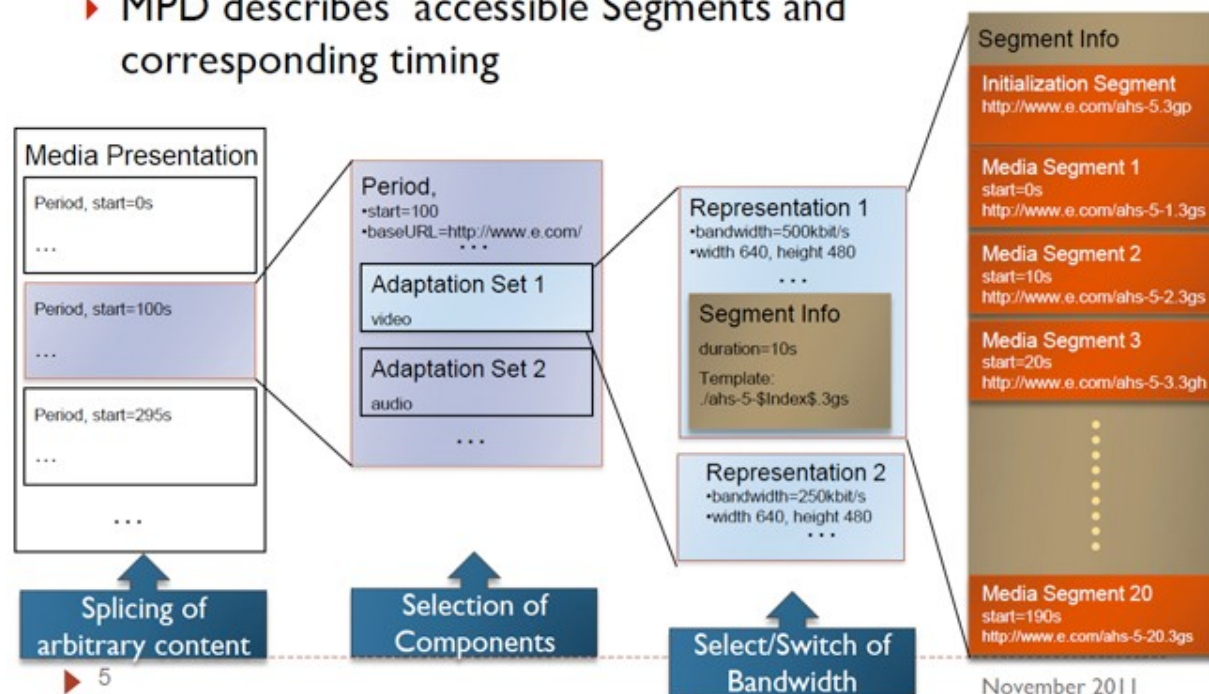


I. Sodagar, **The MPEG-DASH Standard for Multimedia Streaming over the Internet**, *IEEE MultiMedia Magazine*, Oct. 2011.

MPEG-DASH

Media Presentation Description (MPD) Data Model

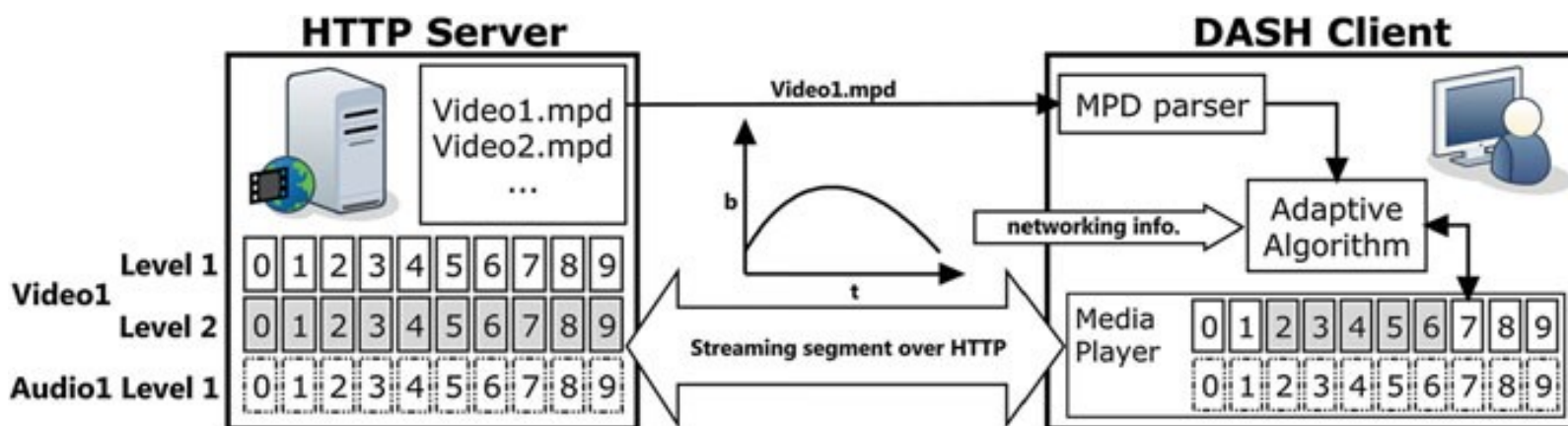
- ▶ MPD describes accessible Segments and corresponding timing



Χρονοδιάγραμμα του προγράμματος, διαθεσιμότητα περιεχομένου μέσω, τύποι μέσων, αναλύσεις, ελάχιστο και μέγιστο εύρος ζώνης, ύπαρξη διαφόρων κωδικοποιημένων εναλλακτικών λύσεων των στοιχείων πολυμέσων, 25 προσβασιμότητα, διαχείριση ψηφιακών δικαιωμάτων

MPEG-DASH

Ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει έναν αλγόριθμο προσαρμογής για να επιλέξει τα κατάλληλα επίπεδα ήχου και βίντεο.



Type	Server	Client
Adobe adaptive streaming	Flash media server	Flash media player
Apple HTTP Live streaming	Generic HTTP servers	QuickTime/iOS player
Microsoft Live smooth streaming	Internet information services (IIS)	Silverlight player