

PAWS: ΕΝΑΣ ΔΙΑΚΟΜΙΣΤΗΣ ΙΣΤΟΥ ΥΠΟΒΟΗΘΟΥΜΕΝΟΣ ΑΠΟ ΟΜΟΤΙΜΟΥΣ ΧΡΗΣΤΕΣ

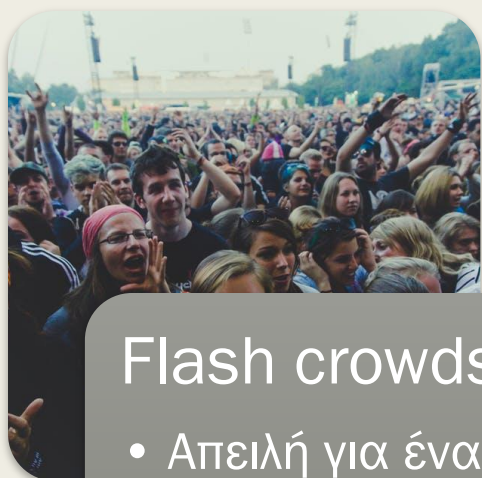
ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΣΚΑΛΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

Θεσσαλονίκη 11/2019

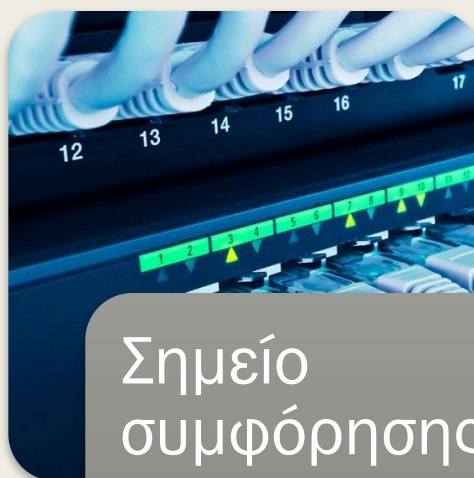


Το πρόβλημα: Αποτελεσματική διανομή περιεχομένου μιας ιστοσελίδας



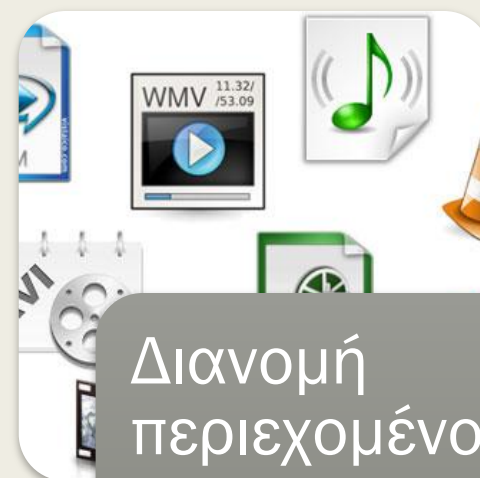
Flash crowds

- Απειλή για ένα διακομιστή



Σημείο συμφόρησης

- Επεξεργαστική ισχύς
- Εύρος ζώνης διασύνδεσης

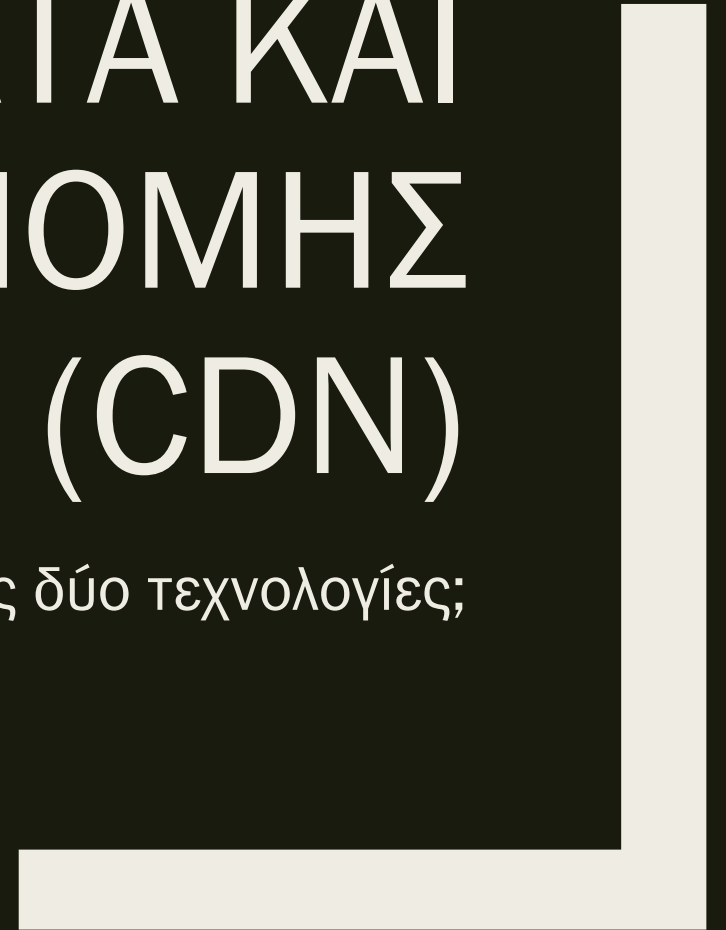


Διανομή περιεχομένου

- Αφορά κάθε ιστοσελίδα

ΟΜΟΤΙΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ (CDN)

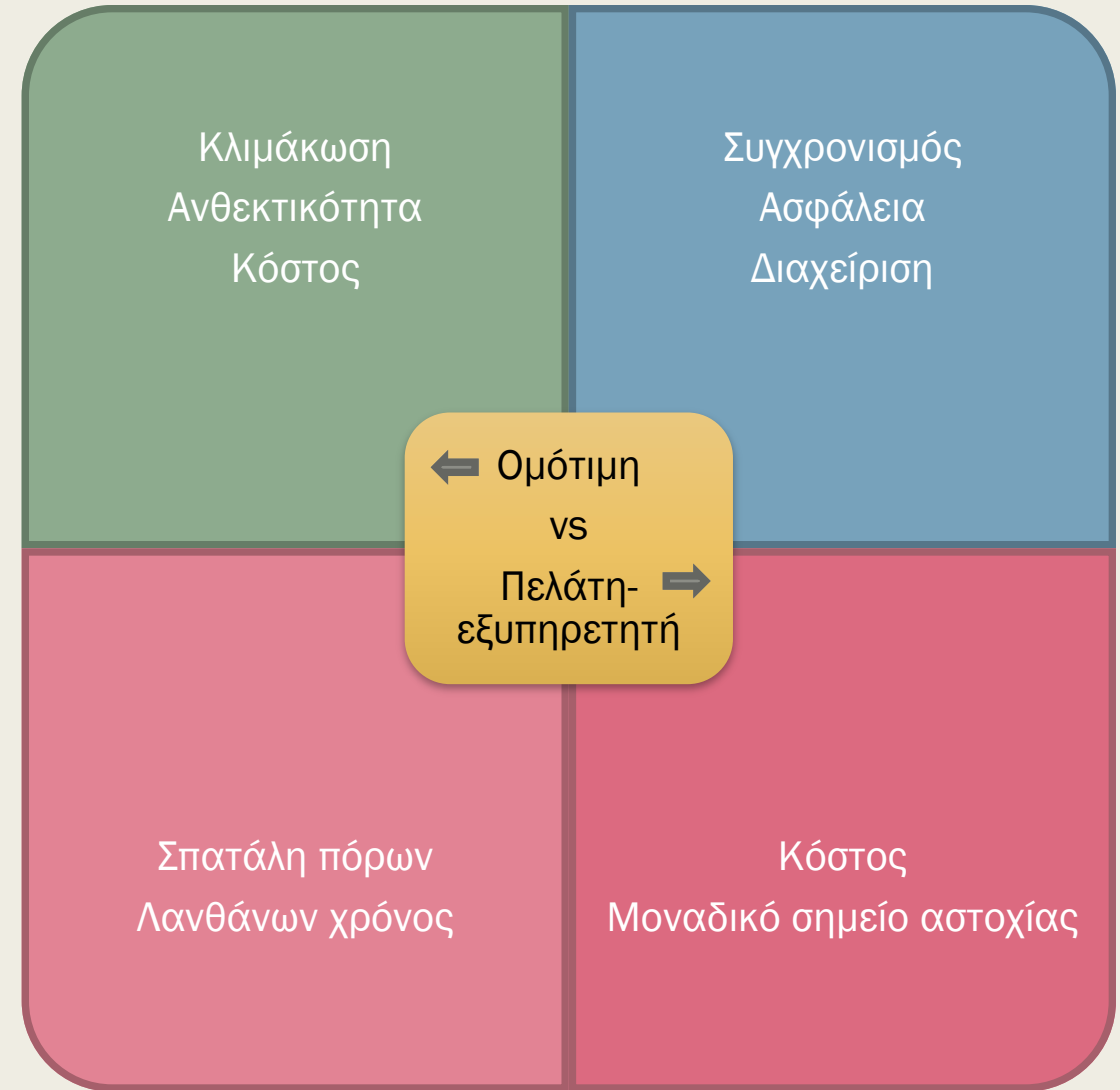
Τι θα συμβεί αν συνδυάσουμε τις δύο τεχνολογίες;



Ομότιμα συστήματα

Αποτελούν κατανεμημένα συστήματα
(Κεντριοποιημένα, μη κεντριοποιημένα
και υβριδικά).

Ομότιμη αρχιτεκτονική – υποδηλώνει
ισότητα κόμβων.



Κύριες λειτουργίες ομότιμων συστημάτων

- Λειτουργία ένταξης
- Λειτουργία εύρεσης ομότιμων κόμβων
- Λειτουργία ευρετηρίασης των δεδομένων
- Λειτουργία αποθήκευσης δεδομένων
- Λειτουργία υπολογισμού
- Λειτουργία μεταφοράς μηνυμάτων

Ταξινόμηση ομότιμων συστημάτων

- Ύπαρξη δομής
 - Δομημένα
 - Μη δομημένα
- Βαθμός αποκέντρωσης
 - Υβριδικά αποκεντρωμένα
 - Πλήρως αποκεντρωμένα
 - Μερικώς κεντριοποιημένα

Δίκτυα διανομής περιεχομένου (CDNs)

- Το 56% του παγκόσμιου όγκου δεδομένων στο διαδίκτυο μέσω CDNs (2017)
- Γεωγραφικά κατανεμημένα συστήματα με σκοπό την αποστολή περιεχομένου στον παραλήπτη
- Βασικά μέρη:
 - Πελάτες
 - Διακομιστές αντιγράφων
 - Πηγαίος διακομιστής
 - Σύστημα τιμολόγησης
 - Σύστημα δρομολόγησης αιτημάτων
 - Σύστημα διανομής
 - Λογιστικό σύστημα



Σημαντικά θέματα των CDN

- Πρόβλημα τοποθέτησης διακομιστών αντιγράφων στο δίκτυο
 - Πρόβλημα διαμοιρασμού των αρχείων στους διακομιστές
 - Πρόβλημα δρομολόγησης των αιτημάτων
-
- Στατικό ή δυναμικό περιεχόμενο
 - Αποστολή περιεχομένου (ολοκληρωτική λήψη ή ροή)

ΟΜΟΤΙΜΗ ΔΙΑΝΟΜΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ

Προσπάθειες αξιοποίησης ομότιμης αρχιτεκτονικής στον παγκόσμιο ιστό.

CoopNet

- Στόχος: διαχείριση flash crowds
- Εγκατάσταση λογισμικού στην πλευρά του χρήστη και ειδικός εξυπηρετητής
- Ευρετηρίαση του περιεχομένου από τον κεντρικό εξυπηρετητή
- Δρομολόγηση βάσει προθεμάτων IPs

Backslash

- Στόχος: διαχείριση flash crowds
- Συνεργασία μεταξύ οργανισμών με παροχή εξυπηρετητών
- Ανίχνευση υψηλής κίνησης
- Βασίζεται σε δομημένο δίκτυο επικάλυψης (CAN)

BuddyWeb και Squirrel

- Στόχος: μείωση κόστους σε πύλη τοπικού δικτύου
- Αντί για κεντρικό caching proxy
- Εγκατάσταση λογισμικού
- Δίκτυο επικάλυψης
 - *BuddyWeb*: μη δομημένο, πλήρως αποκεντρωμένο, τεχνικές πλημμυράς
 - *Squirrel*: δομημένο, DHT (*Pastry*)
- Απαιτούν αναπηδήσεις δικτύου

CoralCDN και CoDeen

- Ακαδημαϊκά CDNs στο ερευνητικό δίκτυο PlanetLab
- Το CoralCDN χρησιμοποιεί DSHT, δίκτυα επικάλυψης αντιστοιχούν σε πόλεις, χώρες κ.ο.κ.
 - *Εύκολο στη χρήση του (επίθεμα nyud.net)*
 - *Απαιτεί εμπιστοσύνη μεταξύ εξυπηρετητών, δεν υποστηρίζει HTTPS*
- Το CoDeeN απαιτεί ρύθμιση του φυλλομετρητή
 - *Επικεντρώνεται σε μετρικές υγείας των εξυπηρετητών προκειμένου να εξασφαλίσει υψηλή αξιοπιστία*

Web2Peer

- Στόχος: μείωση κόστους δημοσίευσης ιστοσελίδων, αύξηση διαφάνειας στον ιστό
- Υλοποίηση σαν πρόγραμμα περιήγησης
 - Υποστηρίζει *http* και *p2p*
 - Δημοσίευση μέσω *browser* (*Pastry*)
 - Προσφέρει υπηρεσίες αναζήτησης
 - Ανοιχτό σε όλους
- Παθητική αντιγραφή
- Δεν παρείχε σημαντικά κίνητρα υιοθέτησης

FireCoral

- Αξιοποίηση πόρων των πελατών
- Υλοποίηση μέσω επέκτασης φυλλομετρητή
- Τέσσερα μέρη:
 - *Επέκταση*
 - *Πηγαίος εξυπηρετητής*
 - *Ανιχνευτής*
 - *Signing service*
- Παραλληλοποίηση λήψης
- Χαμηλότερο κόστος έναντι CoralCDN, πρόβλημα κλιμάκωσης και διάσχισης NATs
- Deprecated XPCOM API

Maygh

- Στόχος: μείωση του κόστους
- Διαφανής στο χρήστη
- RTMFP και WebRTC, LocalStorage
- Το μέλλον των P2P CDNs
- Κεντρικοί εξυπηρετητές για ευρετηρίαση

BemTV

- Στόχος: υψηλή κλιμάκωση, χαμηλό κόστος
- Σχεδιασμένο για ζωντανές ροές βίντεο
- Εξαγοράστηκε από τη Streamroot

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

WebRTC, WebSockets, Cach API, Node.js



WebRTC

- Απευθείας σύνδεση δύο φυλλομετρητών.
- Σύνολο τεχνολογιών για την ανάπτυξη εφαρμογών επικοινωνίας πραγματικού χρόνου
- Προτυποποίηση από IETF και W3C
- Πρωτόκολλο IP και διάσχιση NAT
 - *ICE, STUN και TURN*
- Πρωτόκολλο μεταφοράς
 - *SCTP για κανάλια δεδομένων*
 - *SRTP για ροές πολυμέσων*
 - *DTLS*

WebSockets

- Αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ πελάτη και εξυπηρετητή
- Προτυποποίηση από IETF και WHATWG
- Λειτουργεί πάνω από TCP
- Χρήση ως κανάλι σηματοδότησης
- Μηνυματοκεντρική επικοινωνία

Cache

- Δυνατότητα αποθήκευσης και ανάκτησης ζευγαριών αιτημάτων-αποκρίσεων
- Ξεχωρίζει από την HTTP cache και την AppCache
- Ο προγραμματιστής είναι υπεύθυνος για τη σωστή διαχείρισή της

Node.js

- Επιτρέπει την εκτέλεση κώδικα JavaScript στην πλευρά του εξυπηρετητή
- NPM Modules:
 - *rollup*
 - *express*
 - *ws*
 - *mime*
 - *uuid*
 - *yargs*



PAWS

PAWS: ΕΝΑΣ ΔΙΑΚΟΜΙΣΤΗΣ ΙΣΤΟΥ ΥΠΟΒΟΗΘΟΥΜΕΝΟΣ ΑΠΟ ΟΜΟΤΙΜΟΥΣ
ΧΡΗΣΤΕΣ

PAWS

- Στόχος: η αποτελεσματικότερη διανομή περιεχομένου
- Απαραίτητα χαρακτηριστικά:
 - Διαφανής λειτουργία
 - Ευκολία εφαρμογής στην πλευρά του διαχειριστή μιας ιστοσελίδας
 - Ταχύτητα εξυπηρέτησης
- Απαιτήσεις
 - Υποστήριξη ομότιμης αρχιτεκτονικής και αρχιτεκτονικής πελάτη-εξυπηρετητή
 - Δυνατότητα παραμετροποίησης
 - Παροχή διεπαφής προγραμματισμού
 - Αυτόματη φόρτωση ενσωματωμένων αντικειμένων

Υλοποίηση στην πλευρά του εξυπηρετητή

Ανάλυση ορισμάτων γραμμής εντολών

Ανάλυση αρχείου ρυθμίσεων

Δημιουργία σεναρίου για την πλευρά του πελάτη

Εκκίνηση HTTP(S) εξυπηρετητή

Εκκίνηση WebSocket

Υλοποίηση στην πλευρά του πελάτη

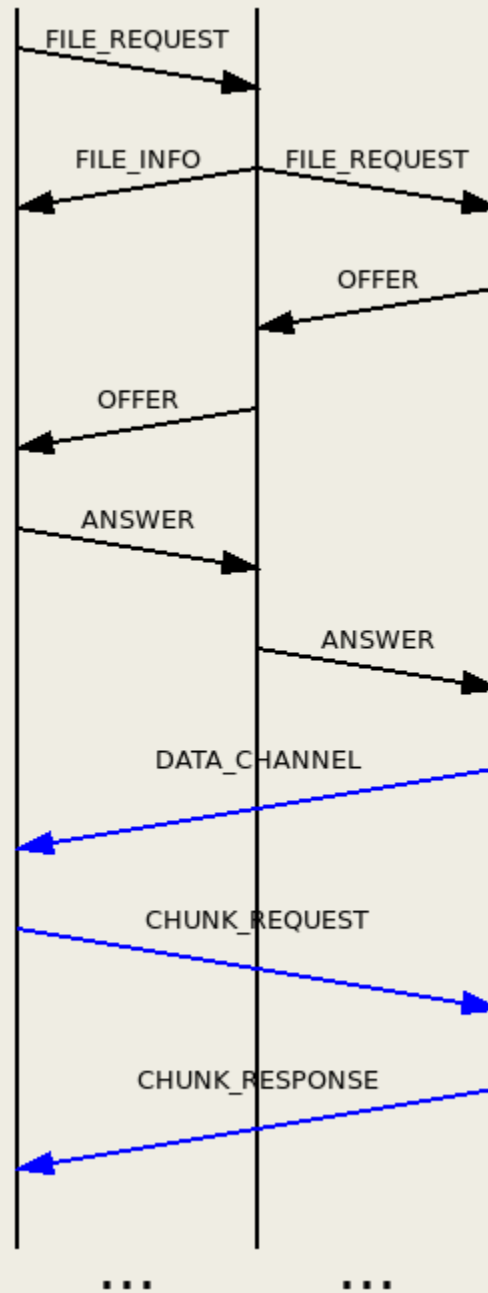
- Αφού ελεγχθεί ότι ο φυλλομετρητής του χρήστη υποστηρίζει τις απαραίτητες τεχνολογίες, ανοίγεται ένα WebSocket channel με τον εξυπηρετητή.
- Μέσα από αυτό στέλνονται αιτήματα για αρχεία και
- Λαμβάνουμε αιτήματα σύνδεσης από άλλους ομότιμους χρήστες
- Καθώς ανοίγουν ομότιμες συνδέσεις, τις διαχειριζόμαστε κεντρικά. Σε αυτές εγκαθιστούμε χειριστές μηνυμάτων που περιμένουν για αιτήματα τμημάτων αρχείων.

Διάγραμμα ακολουθίας μηνυμάτων αίτησης αρχείου

Χρήστης Alice

Διακομιστής PAWS

Χρήστης Bob



Συμπεράσματα

- Ως ομότιμο σύστημα
 - Το PAWS είναι ένα μερικώς κατανεμημένο
 - Ακολουθεί υβριδικά αποκεντρωμένη αρχιτεκτονική (μοναδικό σημείο αποτυχίας)
- Ως δίκτυο διανομής περιεχομένου
 - Ο διακομιστής αναλαμβάνει τη δρομολόγηση των αιτημάτων
 - Οι πελάτες έχουν ρόλο «διακομιστή αντιγράφων»
 - Η τοποθέτηση αντικειμένων είναι ευκαιριακή
 - Υποστηρίζουμε κάθε τύπου δεδομένων. Δεν υποστηρίζονται εγγενώς οι ζωντανές ροές βίντεο.

Συμπεράσματα και επίλογος

- Η παράλληλη λήψη έχει τη δυνατότητα να επιταχύνει σημαντικά τη λήψη δεδομένων
- Οι παρούσες τεχνολογίες ιστού δεν επιτρέπουν τη διατήρηση συνδέσεων
- Μεγαλύτερος λανθάνων χρόνος σε σχέση με το μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή
- Δε δόθηκε βαρύτητα στην ασφάλεια, τη δίκαιη χρήση και την ιδιωτικότητα
- Ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η ανάλυση του PAWS στον πραγματικό κόσμο



ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ

Θάνος Παναγιωτίδης

