

Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Τμήμα Πληροφορικής – Επιστήμη Υπολογιστών

Παρουσίαση Διπλωματικής

*Επιλογή Καναλιών σε περιβάλλον
ευκαιριακής
πρόσβασης φάσματος*

Επιμέλεια:

*Φλουρή Χαρά, Α.Μ.:ΕΥ0808

Επιβλέπον :

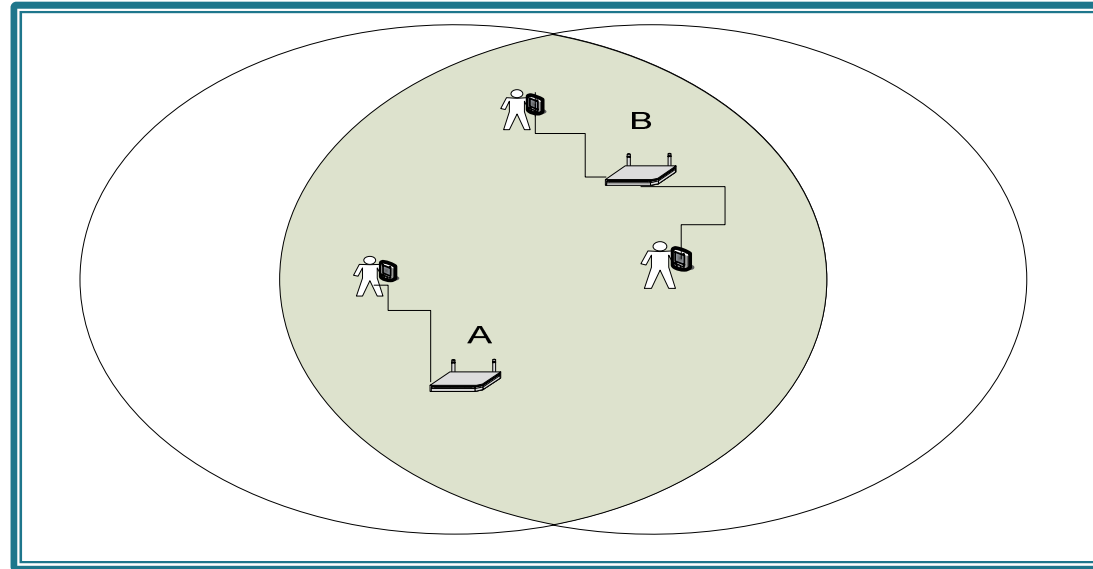
* Βασίλειος Σύρης

Αθήνα, 2010₁

Εισαγωγή

- Ποιο είναι το πρόβλημά ?
 - Σωστός διαμοιρασμός του Φάσματος
- Ποια είναι η προσφορά της εργασίας μας?
 - Τι προτείνω?
- Πεδία εφαρμογής
 - Opportunistic Spectrum Access

Τοπολογία



- Infrastructure δίκτυο.
- Όλα τα Σημεία Πρόσβασης είναι γείτονες μεταξύ τους.
- Το κάθε Access Point απέχει 20 μέτρα απόσταση από τον σταθμό (Client) ο οποίος έχει συνδεθεί στο συγκεκριμένο AP.
- Οι αποφάσεις του ενός AP επηρεάζουν τις αποφάσεις των άλλων APs.

Μοντέλο Φυσικού Επιπέδου

- ▶ Το φυσικό επίπεδο ασχολείται με την μετατροπή των ψηφιακών δεδομένων σε κατάλληλα ηλεκτρομαγνητικά σήματα και την μετάδοση των σημάτων αυτών διαμέσου μιας σύνδεσης ή ενός καναλιού.
- ▶ Έχουν γίνει σημαντικές μελέτες στο επίπεδο αυτό οι οποίες αφορούν τη χωρητικότητα του καναλιού καθώς και την εξασθένηση που δέχεται στο σήμα ώσπου να φτάσει στον παραλήπτη.

Χωρητικότητα (Capacity)

- ▶ **Ορισμός :** Ο μεγαλύτερος δυνατός ρυθμός με τον οποίο μπορεί να διαβιβασθεί αξιόπιστα η πληροφορία πάνω από ένα κανάλι επικοινωνίας.
- ▶ Σύμφωνα με τον Claude E. Shannon, η Χωρητικότητα του καναλιού υπολογίζεται από τον τύπο: $C = B * \log_2 (1+S/N)$ σε bits/sec.
- ▶ Η χωρητικότητα του καναλιού βελτιώνεται καθώς αυξάνεται το διαθέσιμο Bandwidth και το S/N.
- ▶ Το S/N δείχνει το πόσο μπορεί να διαβρωθεί η ισχύς του σήματος από τον θόρυβο.

Χωρητικότητα (Capacity)

▶ Τύπος υπολογισμού Signal : $S = P_t - P_L$ σε dB

▶ Τύπος υπολογισμού θορύβου : $N = N_{\text{thermal}} + \sum_{j=1}^n (P_{t_j} + P_{L_j} + q_{t,j})$

▶ όπου $N_{\text{thermal}} = kTB$, k είναι η σταθερά Boltzman ($1,38 \cdot 10^{-23}$) σε J/K, B είναι το Bandwidth σε Hz και T είναι η θερμοκρασία σε K, P_t είναι η ισχύς εκπομπής σε dB, P_L είναι η ισχύς εξασθένησης σε dB και q είναι ο συντελεστής παρεμβολών σε dB.

Εξασθένηση (Path loss)

- **Ορισμός :** Η μείωση της ισχύος του σήματος καθώς αυτό μεταδίδεται μέσα από κάποιο μέσο μετάδοσης.
- **Εξαρτάται από**
 - Την απόσταση
 - Τον χώρο στον οποίο βρισκόμαστε
 - Multipath Fading
- **Τύπος υπολογισμού:** $\text{Path loss} = \alpha * 10 * \log_{10}(4 * \pi * D / \lambda)$

Επιλογή Καναλιού

- ▶ **Βήμα 1:** Κάθε AP μετράει τις παρεμβολές που δέχεται από τους γείτονες.
- ▶ **Βήμα 2:** Υπολογίζει για κάθε κανάλι στο οποίο εισέρχεται τι Capacity θα πετύχει.
- ▶ **Βήμα 3:** Επιλέγει το κανάλι το οποίο μεγιστοποιεί το Capacity.

Χαρακτηριστικά

- ▶ Πλήρως κατανεμημένο
- ▶ Δεν χρειάζεται επικοινωνία μεταξύ APs
- ▶ Λαμβάνεται υπ' όψιν το κόστος αλλαγής καναλιού (Switching Cost)

Μεθοδολογία

➤ Υλοποίηση δύο μηχανισμών

- Single Channel Selection
- Channel Bonding

➤ Channel Bonding

- Μεγαλύτερο Capacity
- Μεγαλύτερος θόρυβος
- Περισσότερο Bandwidth

Μεθοδολογία

➤ Single Channel Selection

- Βρίσκονται τυχαία οι συντεταγμένες του κάθε AP
- Υπολογίζεται η απόσταση των APs από τους γείτονες
- Όλα τα APs είναι γείτονες μεταξύ τους
- Βρίσκονται οι παρεμβολές που προκαλούνται από τις μεταδόσεις των γειτόνων
- Υπολογίζεται το q (συντελεστής παρεμβολών)
- Υπολογίζεται το Capacity
- Επιλογή ενός μόνο καναλιού ανά Round
- Δυνατότητα αλλαγής καναλιού ανά Round
- Κόστος αλλαγής (10%)
- Εκτελείται 20 Runs και κάθε Run εκτελείται 20 Rounds
- Σε κάθε Run αλλάζουν οι συντεταγμένες των APs

Μεθοδολογία

➤ Channel Bonding

- Βρίσκονται τυχαία οι συντεταγμένες του κάθε AP
- Υπολογίζεται η απόσταση των APs από τους γείτονες
- Όλα τα APs είναι γείτονες μεταξύ τους
- Βρίσκονται οι παρεμβολές που προκαλούνται από τις μεταδόσεις των γειτόνων
- Υπολογίζεται το q (συντελεστής παρεμβολών)
- Υπολογίζεται το Capacity
- Επιλογή δύο ή και τρία συνεχόμενα καναλιού ανά Round
- Δυνατότητα αλλαγής καναλιού ανά Round
- Κόστος αλλαγής (10%)
- Εκτελείται 20 Runs και κάθε Run εκτελείται 20 Rounds
- Σε κάθε Run αλλάζουν οι συντεταγμένες των APs

Μετρικές

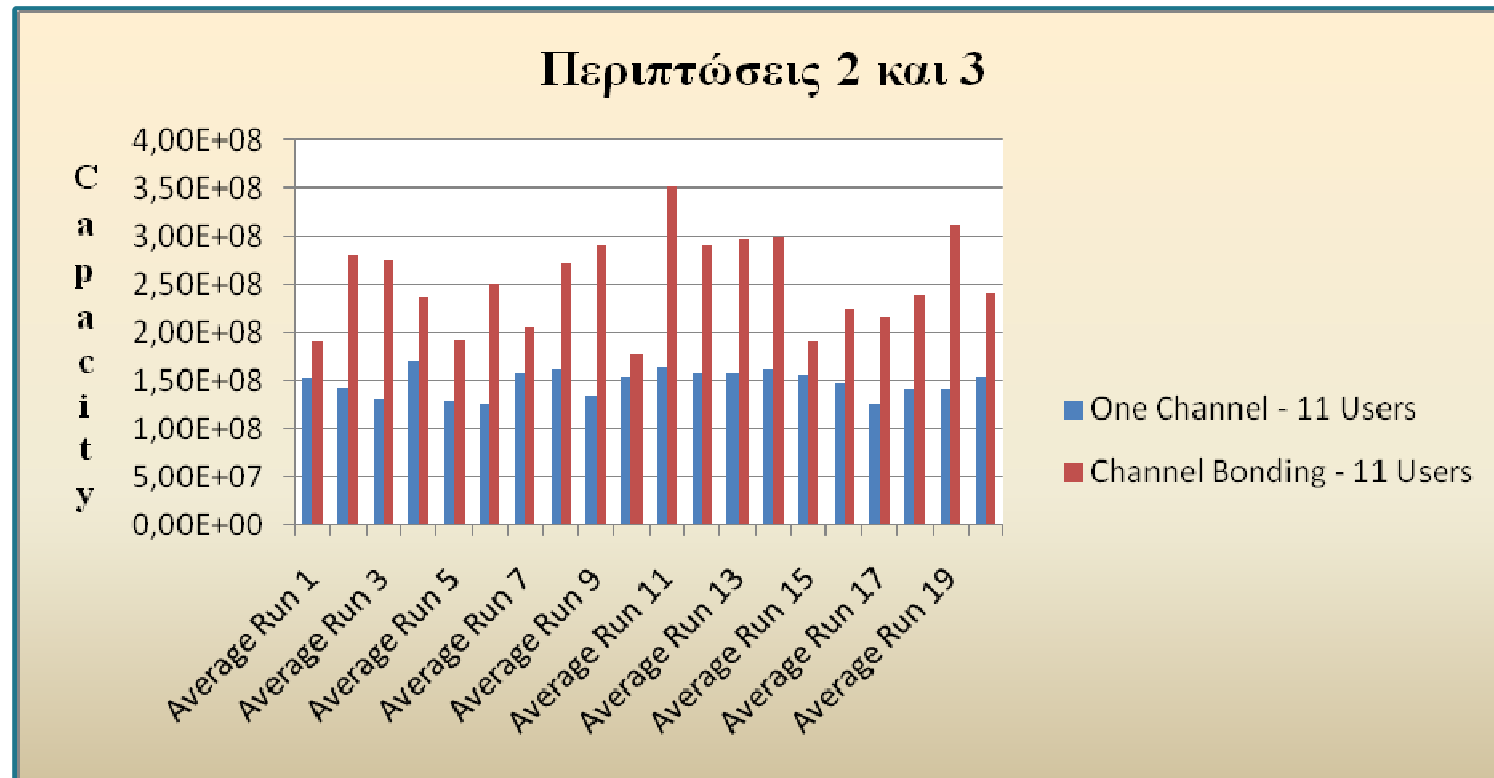
- Χωρητικότητα καναλιού (Channel Capacity)
- Χρόνος σύγκλισης (Convergence Time)

Σενάρια

ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ	α (Συντελεστής εξασθένισης)	# APs	Single Channel Selection	Channel Bonding
Περίπτωση 1	2	20	√	-
Περίπτωση 2	2	11	√	-
Περίπτωση 3	2	11	-	√
Περίπτωση 4	2	20	-	√
Περίπτωση 5	3	20	√	-
Περίπτωση 6	3	11	√	-
Περίπτωση 7	3	20	-	√
Περίπτωση 8	3	11	-	√

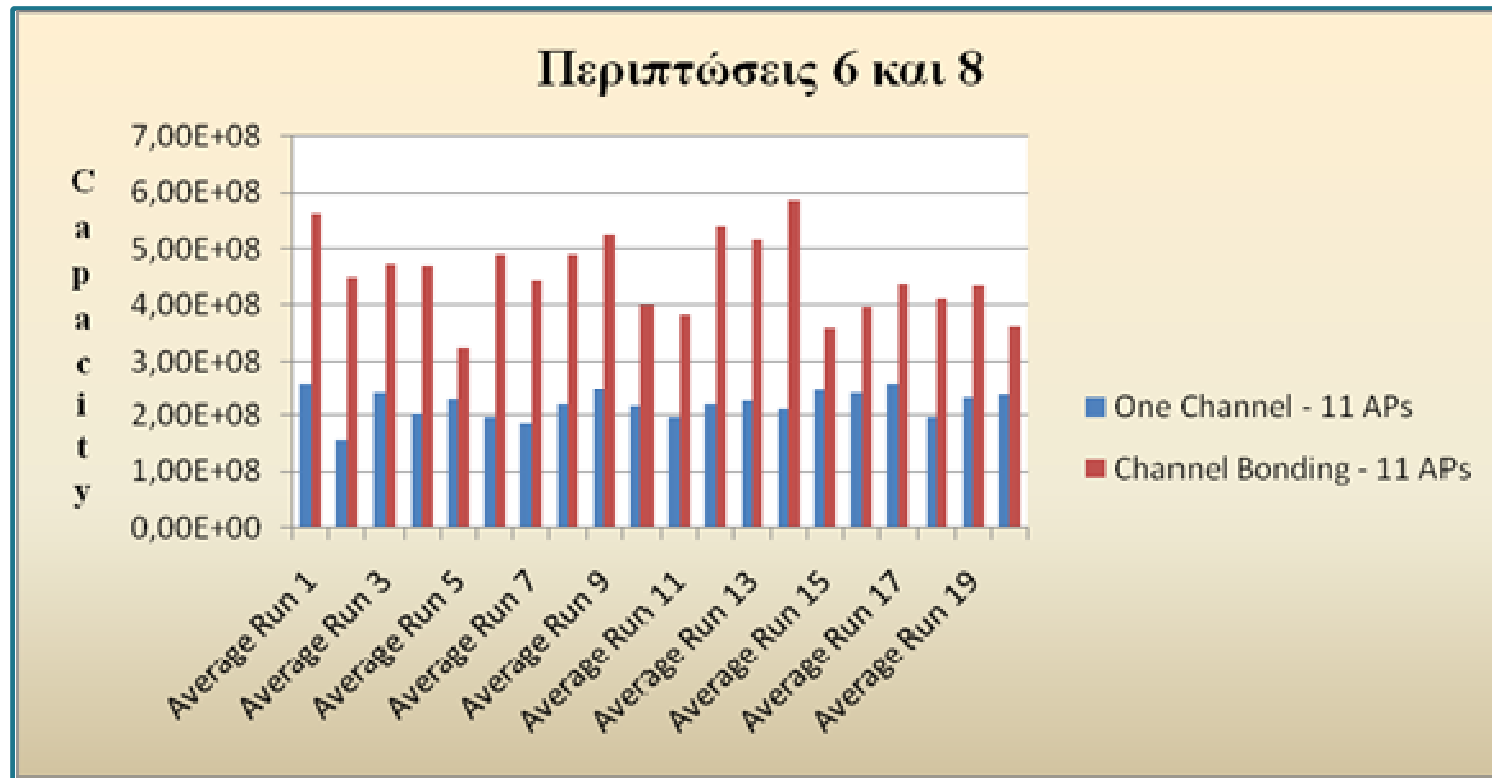
Πίνακας 1: Διαίρεση Περιπτώσεων

Αποτελέσματα



Γραφική Παράσταση 1: Average Capacity of each Run, $a=2$

Αποτελέσματα



Γραφική Παράσταση 2: Average Capacity of each Run, $a=3$

Αποτελέσματα



Γραφική Παράσταση 3: Channel Switch, $a=2$, APs=11

Αποτελέσματα



Γραφική Παράσταση 4: Channel Switch, $a=3$, APs=11

Σχετική Έρευνα

- **Αναφορά [4]** Στόχος ➡ Βέλτιστη κατανομή του φάσματος ανάμεσα στους αδειοδοτημένους και στους μη αδειοδοτημένους χρήστες
- ▶ Υλοποίηση τριών αλγορίθμων οι οποίοι βασίζονται σε μία κεντριοποιημένη και σε μία κατανεμημένη αρχιτεκτονική
- ▶ Αποτελέσματα
 - Δραματική μείωση των παρεμβολών
 - Αύξηση της ρυθμαπόδοσης

Σχετική Έρευνα

➤ **Αναφορά [5]:** Στόχος ➡ Αποτελεσματική κατανομή του διαθέσιμου φάσματος.

✓ Η κατανομή των χρηστών στα διαθέσιμα κανάλια γίνεται με κάποιους κανόνες.

✓ Συμπέρασμα

- Μικρότερη πολυπλοκότητα

- Λιγότερο αποτελεσματική σε σχέση με την αναφορά [4]

➤ **Αναφορά [6]:** Υλοποίηση τριών κατανεμημένων αλγορίθμων.

Μηχανισμός ➡ Οι PUs στέλνουν πληροφορίες σχετικά με τις συντεταγμένες και την κίνηση που στέλνουν. Οι αλγόριθμοι παίρνουν τις πληροφορίες αυτές και κατανέμουν τους SUs στα διαθέσιμα κανάλια.

Συμπεράσματα

- Με τον μηχανισμό **“Channel Bonding”** πετυχαίνουμε πολύ υψηλότερο Channel Capacity σε αντίθεση με τον “Single Channel Selection”.
- Με τον **Channel Bonding** προκαλείται πολύ υψηλός θόρυβος.
- Το **Channel Capacity** που πετυχαίνεται όταν ο συντελεστής εξασθένισης είναι 3 είναι υψηλότερο από το Channel Capacity όταν ο συντελεστής είναι 2.
- Σε όλες τις περιπτώσεις που όρισα και οι δύο μηχανισμοί συγκλίνουν το πολύ στον τέταρτο Round.

Βιβλιογραφία

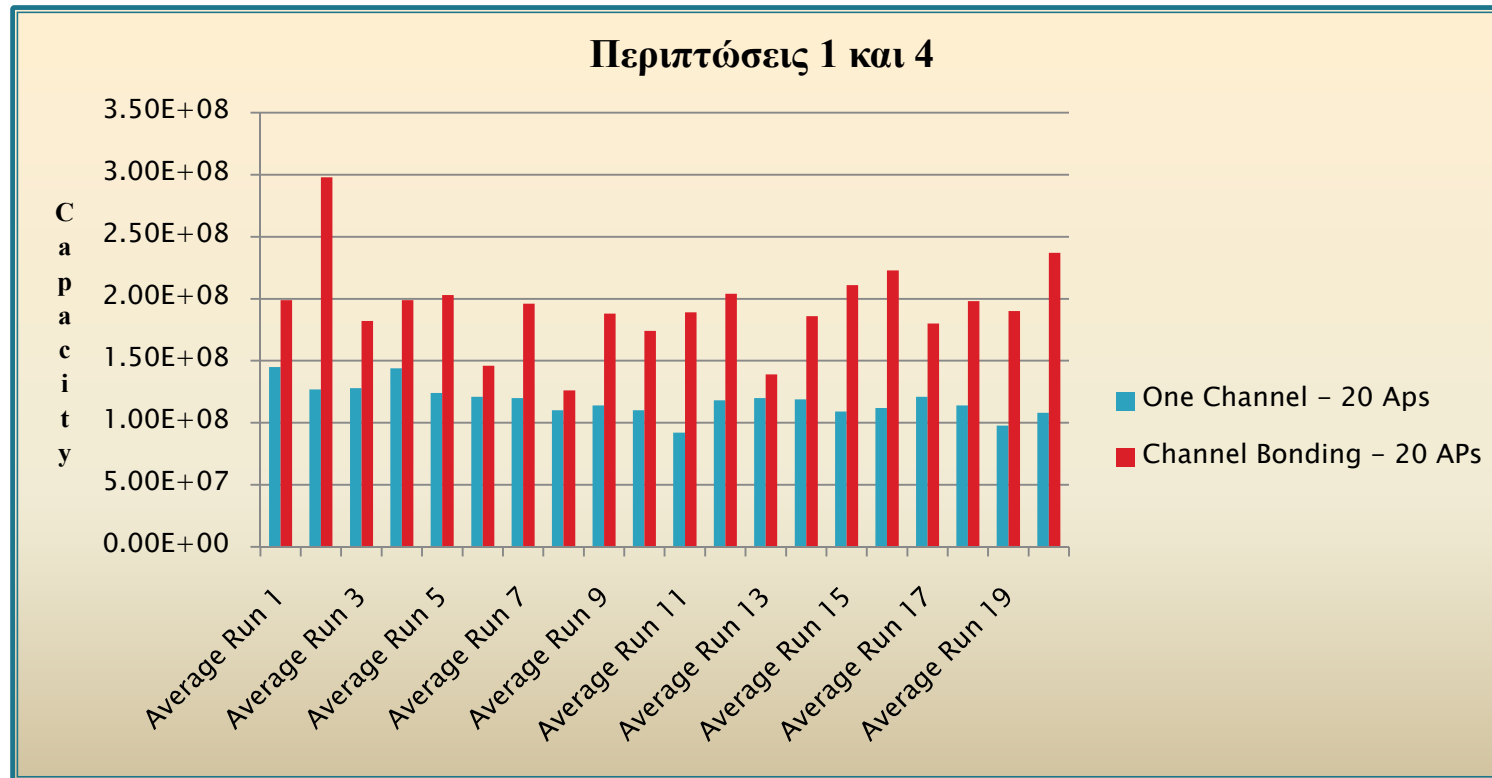
- ▶ [1] Wade, Paul. «ARRL.» Monday November 1996.
http://www.w1ghz.org/10g/QEX_articles.htm.
- ▶ [2] Shannon, C. E. «A Mathematical Theory of Communication.» *The Bell System Technical Journal*, 1948: 77.
- ▶ [3] Theodorod Dionysiou, Vasilios A. Siris, George Stamatakis. «Utility- based Channel Assignment and Topology Control in Wireless Mesh Networks.» *IEEE*, 2010.
- ▶ [4] Chunyi Peng, Heitao Zheng, Ben Y. Zhao. «Utiliztion and Fairness in Spectrum Assignment for Opportunistic Spectrum Access.» *Mobile Networks and Applications*, August 2006: 555 - 576.
- ▶ [5] H. Zheng, L. Cao. «Device-centric Spectrum Management .» *Proceedings of IEEE Symposium on New Frontiers in Dynamic Spectrum Access Networks(DySPAN 2005)*. November 2005. 10.

Βιβλιογραφία

- ▶ [6] Liu, Wei Wang and Xin. «Dynamic Channel Sharing in Open-Spectrum.» *IEEE Vehicle Technology Conference*. 2005. 7.
- ▶ [7] Arepally, Robert Akl and Anurag. «Dynamic Channel Assignment in IEEE 802.11.» *IEEE*. Orlando, FL , June 2007. 5.
- ▶ [8] Dr Shashikala Tapaswi, Dr R.S.Jason, Prabhakar Sharma. «Dynamic Spectrum Allocation Technique eith Noise in Cognitive Networks.» *International Journal od Computer Science and Network Security*, January 2010.
- ▶ [9] Sadler, Q. Zhao and B. «A Survey of Dynamic Spectrum Access .» *IEEE Signal Processiing magazine* , May 2007: 79-89.
- ▶ [10] Kim, K. Leung and B.-J. «Frequency assignment for IEEE 802.11 wireless networks.» *IEEE Vehicular Technology Conference*, Octomber 2003.

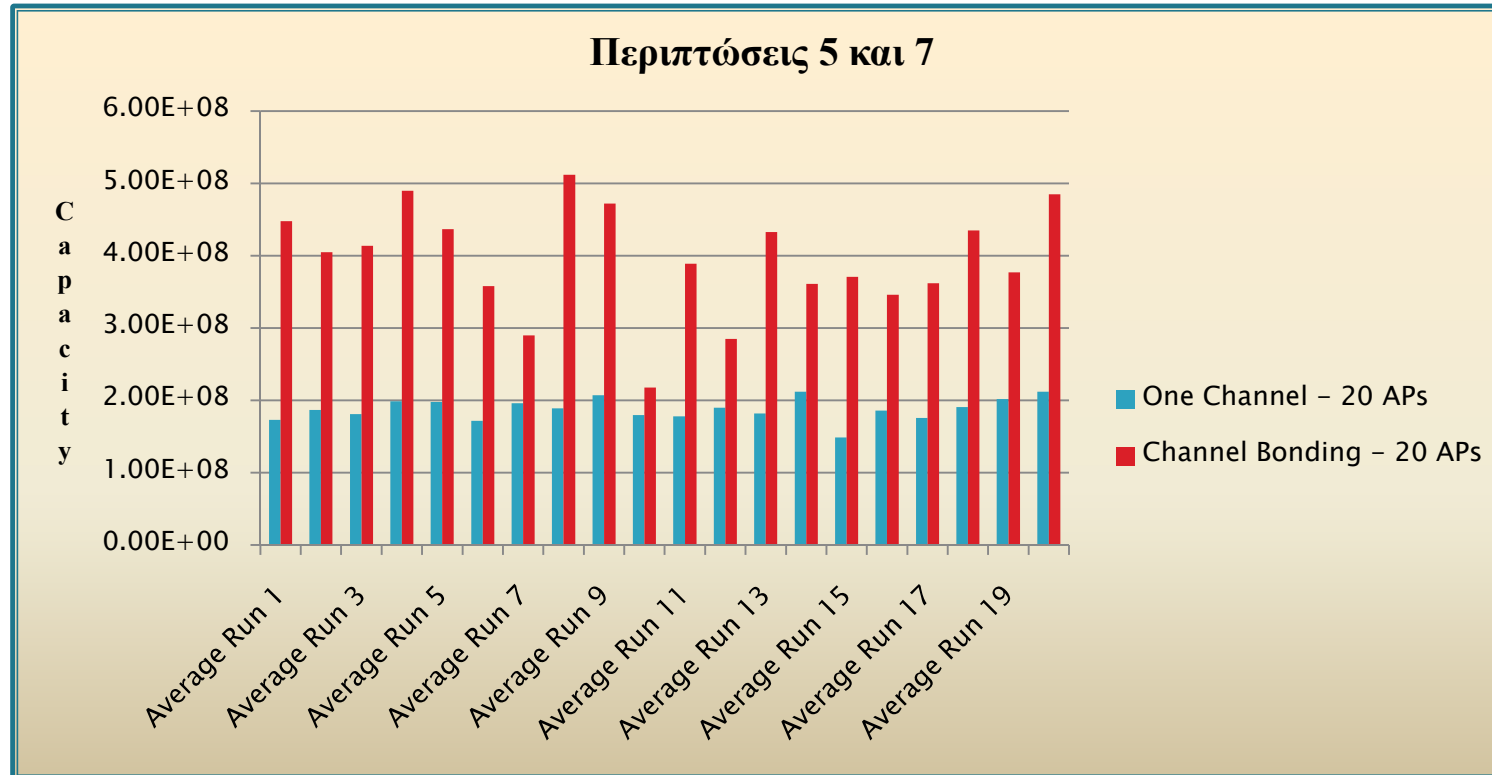
Επιπλέον Υλικό

Πειραματικά Αποτελέσματα



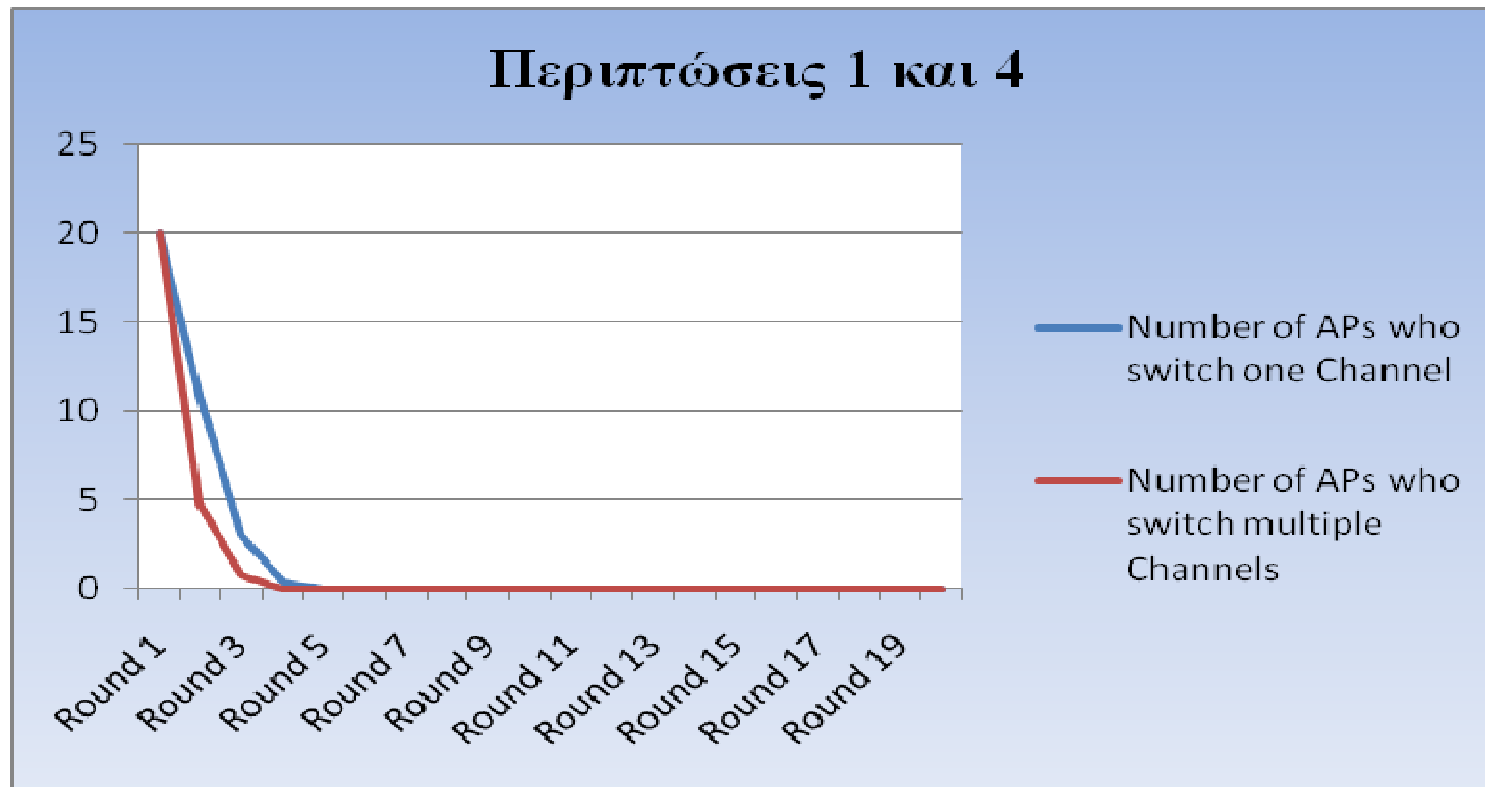
Γραφική Παράσταση 5: Average Capacity of each Run, $a=2$

Πειραματικά Αποτελέσματα



Γραφική Παράσταση 6: Average Capacity of each Run, $a=3$

Πειραματικά Αποτελέσματα



Γραφική Παράσταση 7: Channel Switch, $a=2$, APs=20

Πειραματικά Αποτελέσματα



Γραφική Παράσταση 8: Channel Switch, $a=3$, APs=20