

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ 2

Κωνσταντίνος Γκιούλης A.M: 4654

Specifications:

Η ασκηση εγινε σε virtual machine με ubuntu 18.04

Kernel release : 5.4.0-107-generic

Kernel version : #121~18.04.1-Ubuntu SMP Thu Mar 24 17:21:33 UTC 2022

GCC version : 7.5.0 (Ubuntu 7.5.0-3ubuntu1~18.04)

Cache available:

L1d cache: 32K

L1i cache: 32K

L2 cache: 256K

L3 cache: 4096K

Εξήγηση σύνταξης εντολών:

Εξήγηση παραδειγματος:

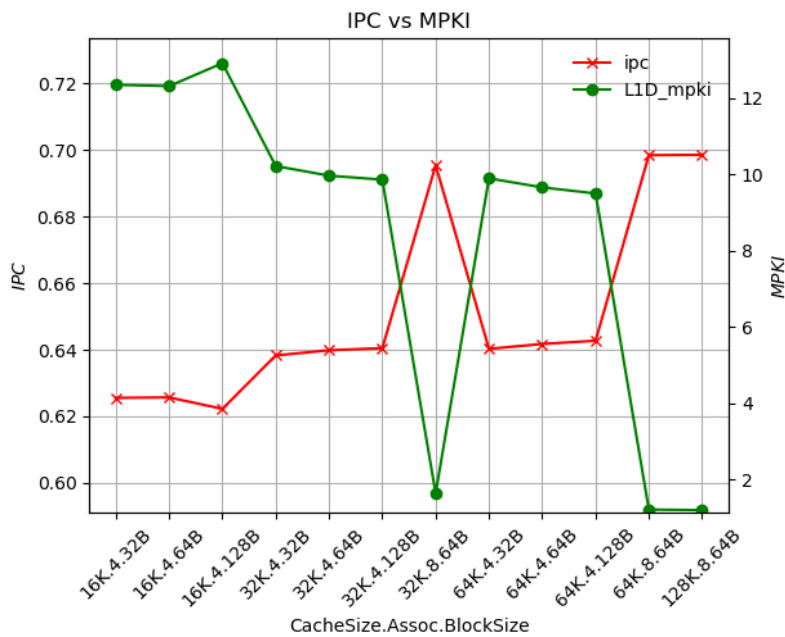
```
~/Desktop/Architecture_II/pin-3.22-98547-g7a303a835-gcc-linux/pin -t  
~/Desktop/Architecture_II/ex1/pintool/obj-intel64/simulator.so -o my_output.out -L1c 64  
-L1a 8 -L1b 64 -L2c 256 -L2a 8 -L2b 64 --  
~/Desktop/Architecture_II/parsec-3.0/parsec_workspace/executables/blackscholes 1  
/home/usual/Desktop/Architecture_II/parsec-3.0/parsec_workspace/inputs/in_64K.txt  
prices.txt
```

Εκτελούμε το εκτελεσιμο pin επειτα με το flag -t δινεται ο τυπος αρχιτεκτονικης επιλεγοντας το obj-intel64/simulator.so για x86_64 και το path για το simulator.so επειτα δινεται το flag -o το οποιο υποδηλωνει οτι θα δωθει το output αρχειο μετα δινονται η παραμετροι της cache που μας ενδιαφέρουν σε καθε περιπτωση. Τελος με -- δινονται command line instructions και στη δικη μας περιπτωση τα εκτελεσιμα benchmarks με τις δικες τους εντολες εκτελεσης.

L1 cache:

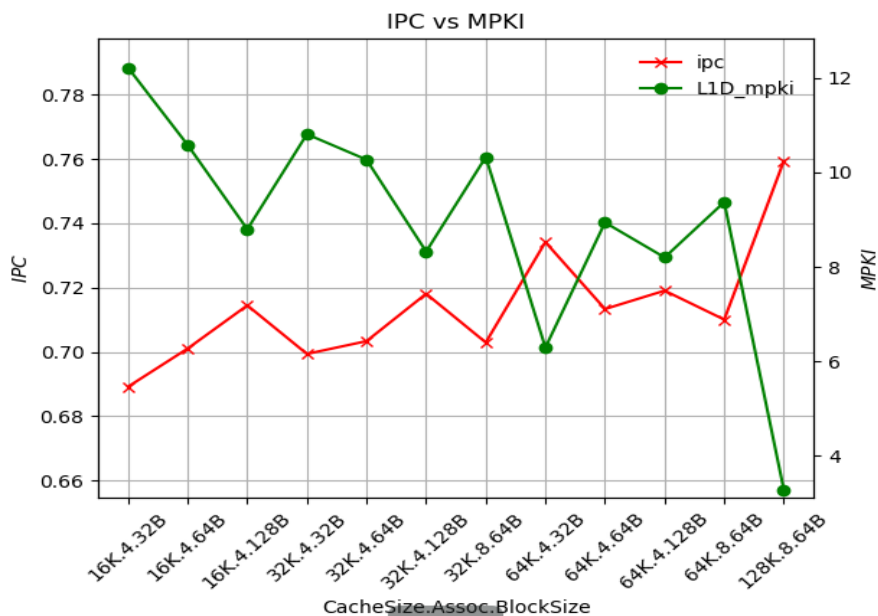
Με σταθερα τα L2 size = 1024 KB, L2 associativity = 8, L2 block size = 128 Bytes

Blacksholes graph :



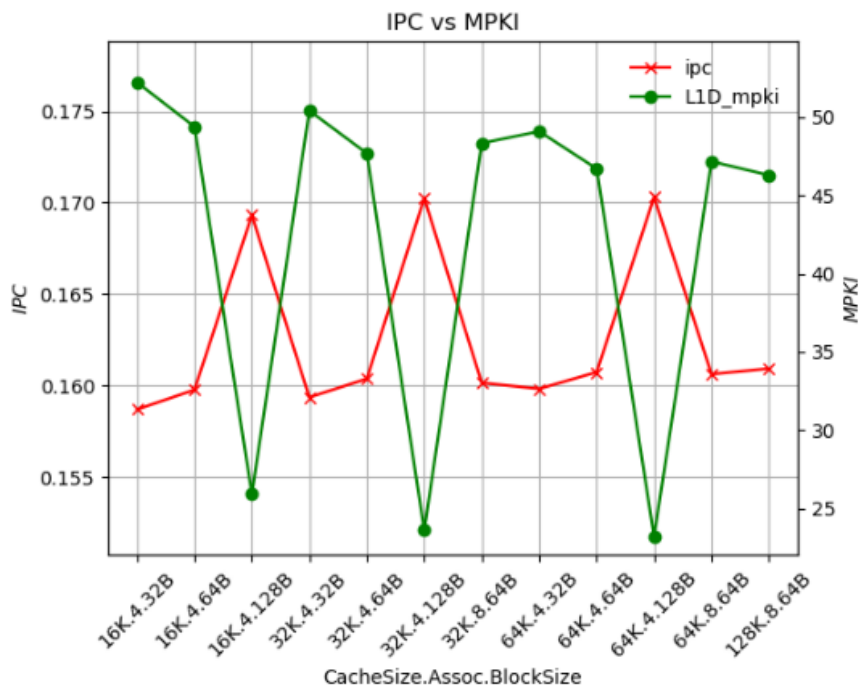
Η μεγαλύτερη αύξηση στην αποδοχή παρατηρείται όταν αλλάζει το associativity από 4 σε 8 τότε παρατηρώ πως οι αστοχίες της cache μειώνονται. Ακόμα φαίνεται και μια μικρότερη αύξηση στην αποδοχή όταν μεγαλώνει το size από 16 KB σε 32 KB ωστόσο από τα 32 KB στα 64 KB δεν παρατηρώ κάποια παρόμοια αύξηση. Αυτό θεωρώ πως οφείλεται στο γεγονός ότι 16 KB size είναι λίγα για το συγκεκριμένο benchmark, αυτό οδηγεί σε πολλές αστοχίες ωστόσο από 32 KB και περισσότερα δεν φαίνεται παρόμοια αύξηση στο IPC διότι το size είναι αρκετό. (Μεγαλύτερο IPC 128K.8.64B)

Bodytrack graph :



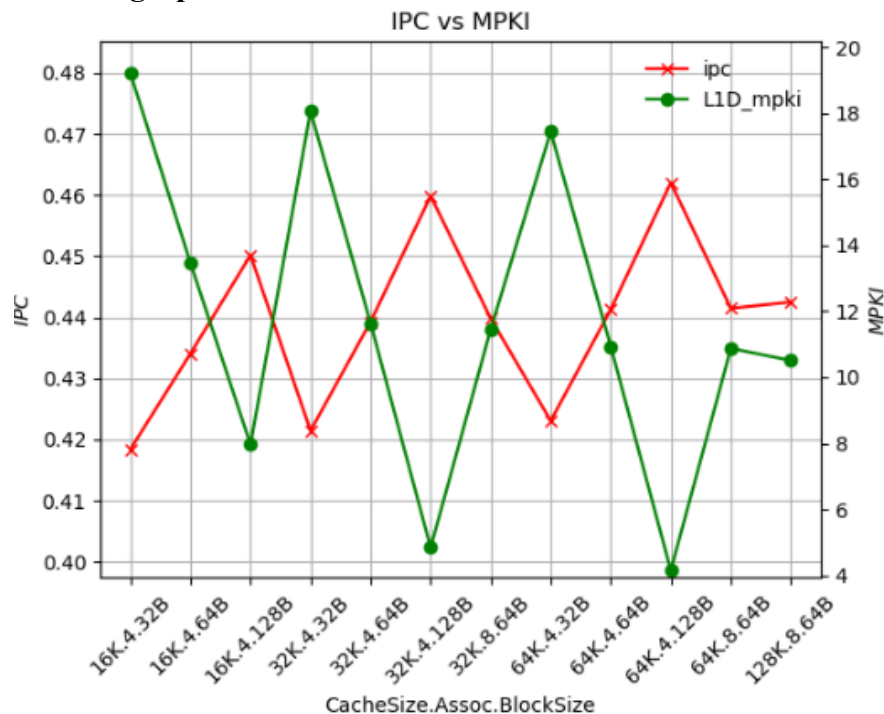
Στο bodytrack φαίνεται πως η μεγαλύτερη αύξηση είναι πάλι με το μεγαλύτερο associativity ωστόσο αυτή τη φορά σε σχέση με την προηγούμενη βλέπω πως επηρεάζει και το block size και το size τα οποία καθώς μεγαλώνουν μειώνονται οι αστοχίες και κατά συνέπεια αυξάνεται η αποδοχή. (Μεγαλύτερο IPC 128K.8.64B)

Canneal graph :



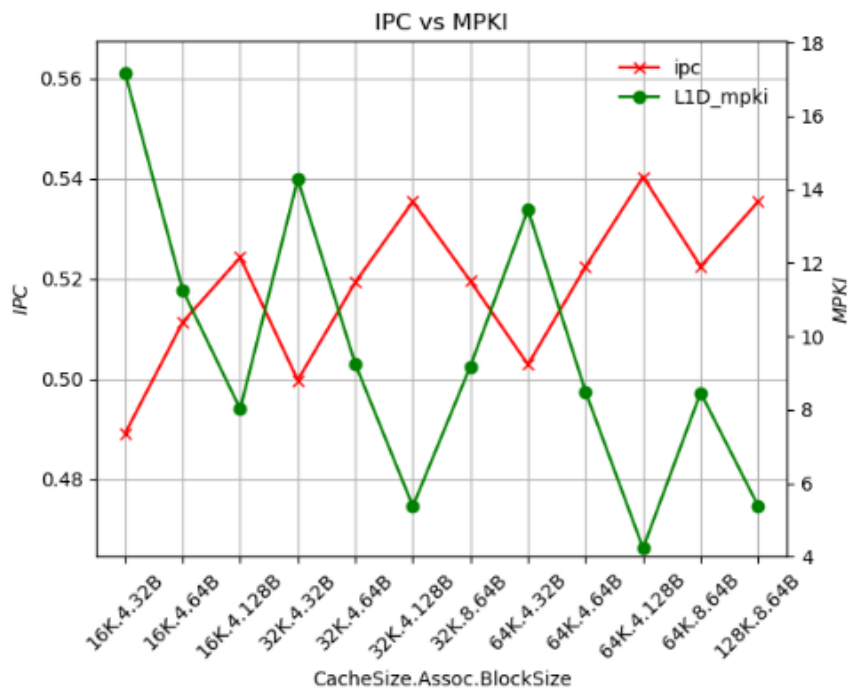
Εδώ παρατηρώ πως η αποδοση εξαρτάται στον μεγαλύτερο βαθμό από το block size, όπου όταν αυτό γίνεται 128 KB φαίνεται μεγιστοποίηση του IPC και ελαχιστοποίηση των misses. Ωστόσο η αποδοση γενικά στο συγκεκριμένο μετροπρογραμμα είναι μικρή και η αύξηση είναι τάξης τρίτου δεκαδικού ψηφίου. (Μεγαλύτερο IPC 64K.4.128B)

Facesim graph:



Επίσης εδώ παρατηρώ την μεγαλύτερη αύξηση με το μεγαλύτερο block size και σε αντίθεση με πριν η διαφορά στην αποδοση είναι σημαντική. (Μεγαλύτερο IPC 64K.4.128B)

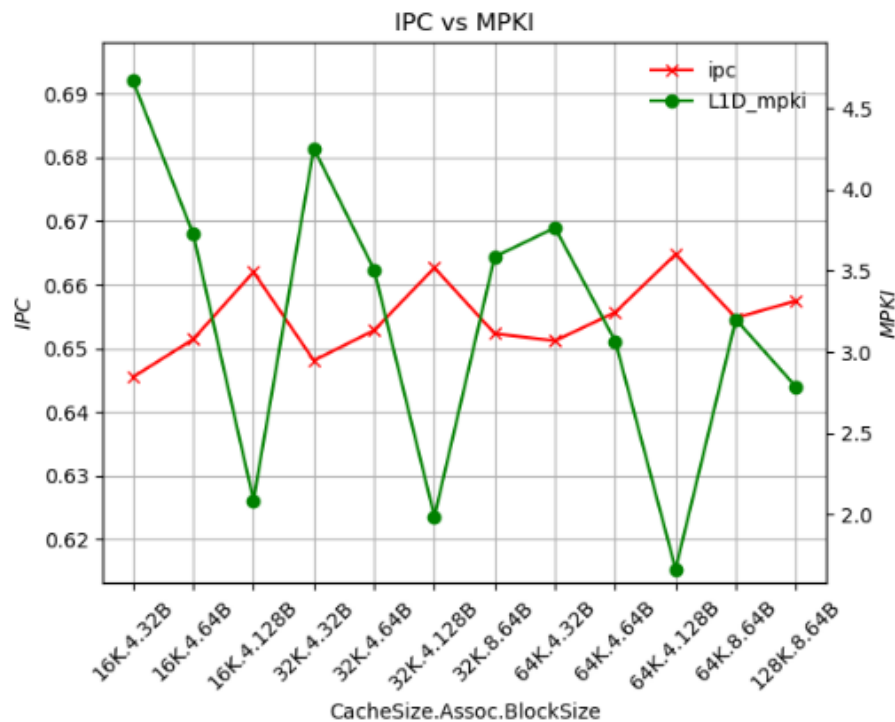
Ferret graph :



Είναι φανερό πως το μεγαλύτερο IPC πετυχαίνεται με το μεγαλύτερο block size διότι ελαχιστοποιούνται οι αστοχίες .

(Μεγαλύτερο IPC 64K.4.128B)

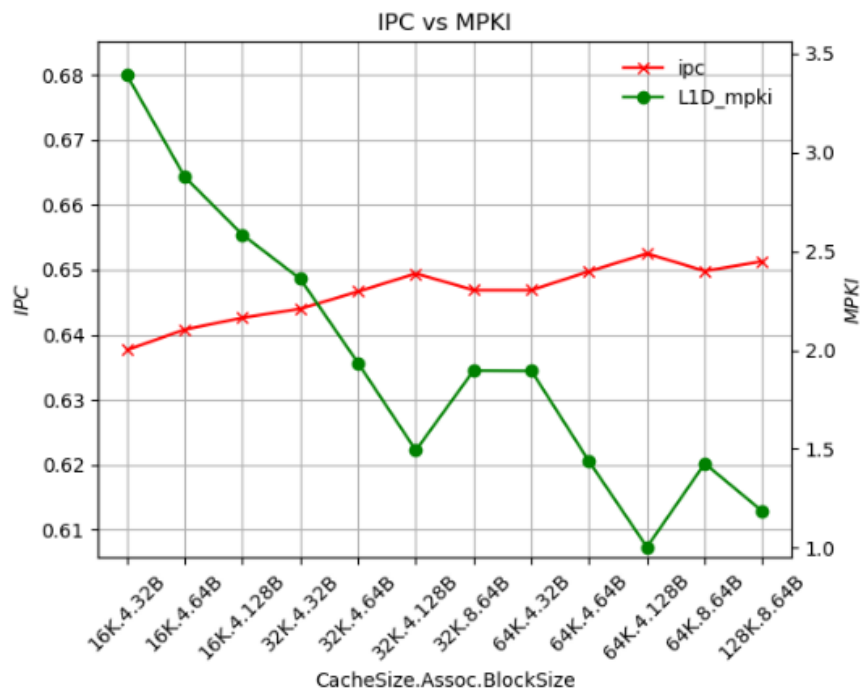
Fluidanimate graph :



Το μεγαλύτερο IPC πετυχαίνεται με το μεγαλύτερο block size διότι εκμεταλλευόμαστε το spatial locality και μειώνονται τα compulsory misses.

(Μεγαλύτερο IPC 64K.4.128B)

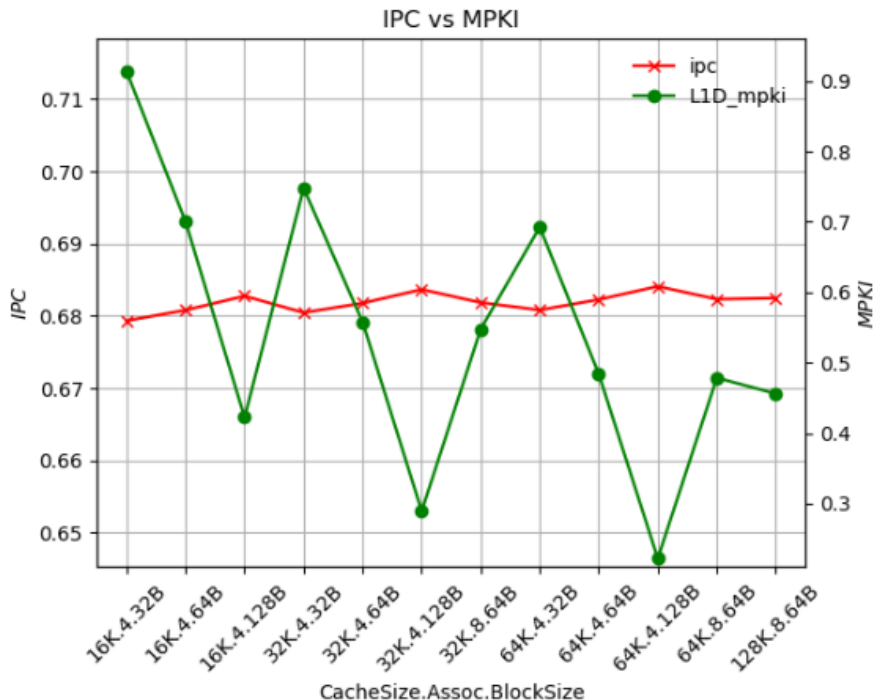
Freqmine graph :



Το μεγαλύτερο IPC πετυχαίνεται με το μεγαλύτερο block size ωστόσο στο συγκεκριμένο μετροπρογραμμα δεν είναι πολύ μεγάλη η διαφορά στο IPC.

(Μεγαλύτερο IPC 64K.4.128B)

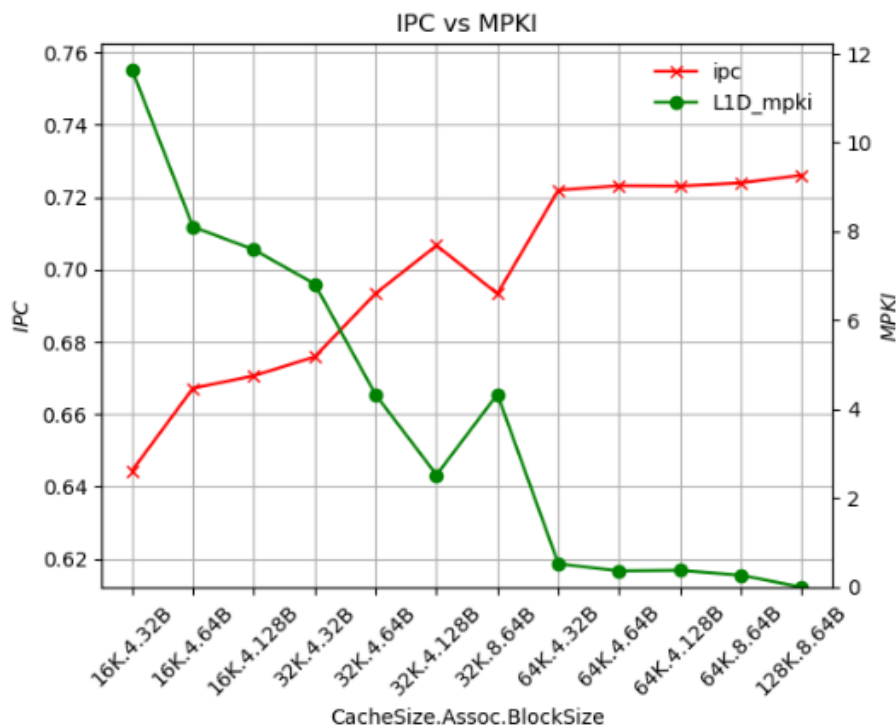
Raytrace graph :



Το μεγαλύτερο IPC πετυχαίνεται με το μεγαλύτερο block size ωστόσο στο συγκεκριμένο μετροπρογραμμα δεν είναι πολύ μεγάλη η διαφορά στο IPC .

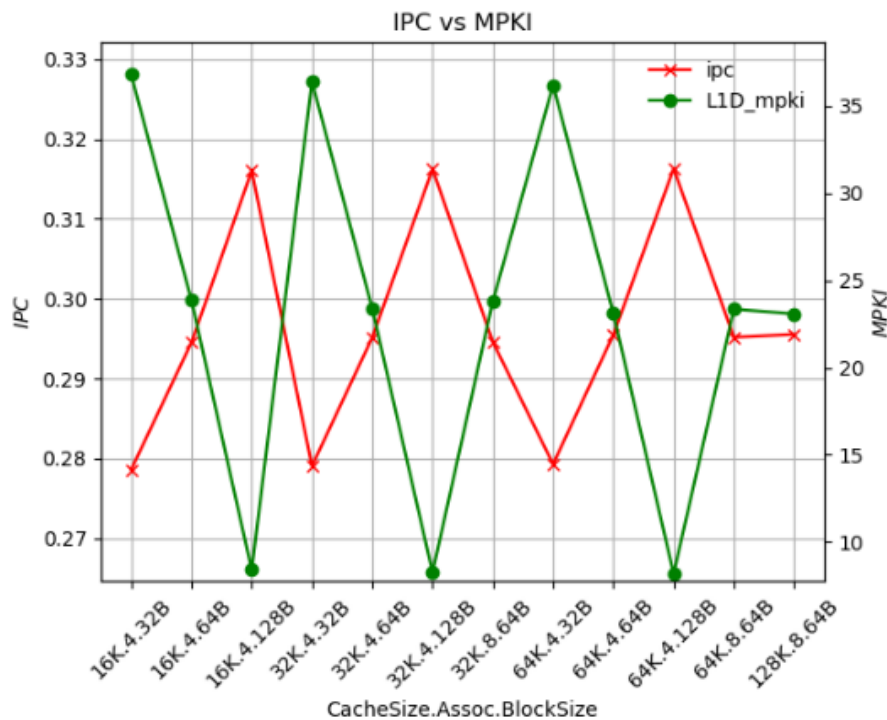
(Μεγαλύτερο IPC 64K.4.128B)

Swaptions graph :



Στο Swaptions παρατηρώ πως το μεγαλύτερο IPC είναι με το μεγαλύτερο size και associativity 8. Ακόμα έχουμε παρομοια αποδοση και όταν το block size είναι το μεγαλύτερο δηλαδή 128 B. Ωστόσο στο συγκεκριμένο μετροπρογραμμα φαίνεται πως για benchmarks με size μεγαλύτερο των 32 KB έχουμε τη μεγαλύτερη αποδοση. (Μεγαλύτερο IPC 128K.8.64B)

Streamcluster graph :

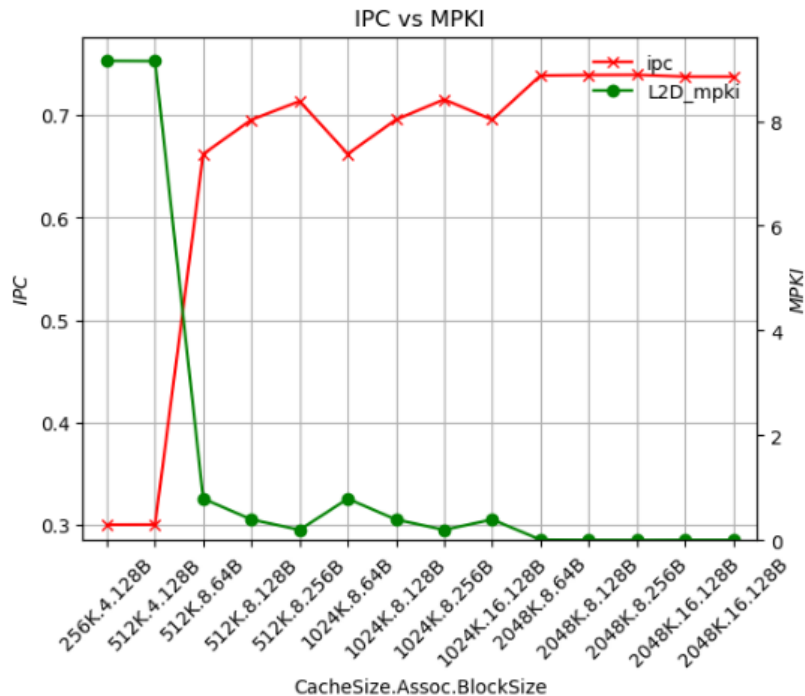


Το μεγαλύτερο IPC πετυχαίνεται με το μεγαλύτερο block size διότι εκμεταλλευόμαστε το spatial locality και μειώνονται τα compulsory misses. (Μεγαλύτερο IPC 64K.4.128B)

L2 cache:

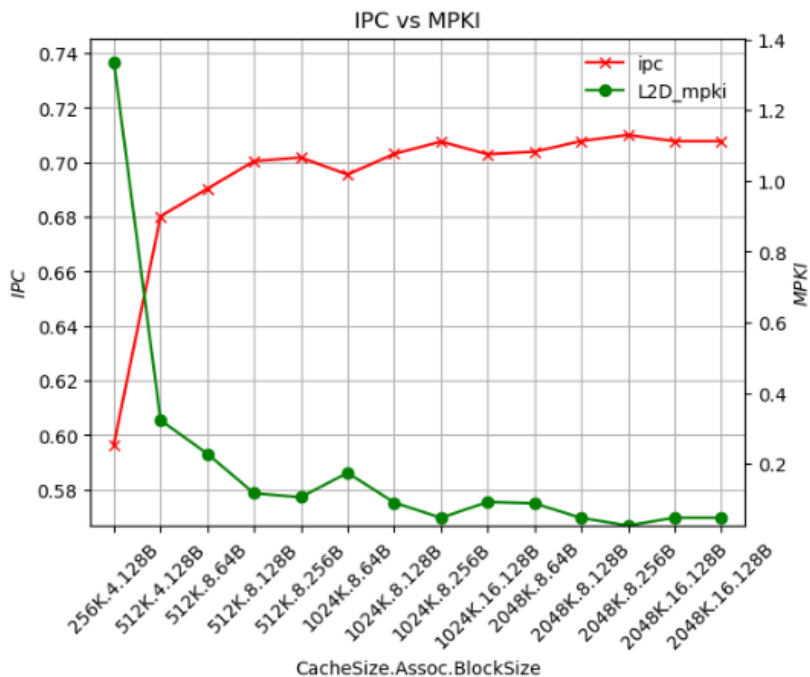
Με σταθερά τα L1 size = 32 KB, L1 associativity = 8, L1 block size = 64 B

Blacksholes graph :



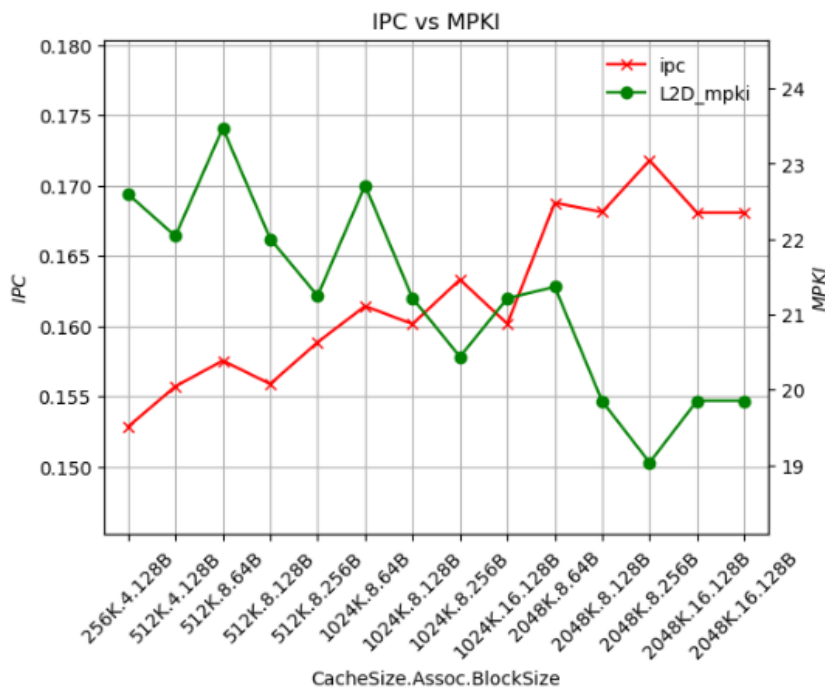
Φαίνεται πως την καλύτερη αποδοση για το Blacksholes την εχουμε για το μεγαλυτερο size δηλαδη 2048 KB. (Μεγαλυτερο IPC 2048 K.8.128B)

Bodytrack graph :



Παλι την καλύτερη επίδοση την εχουμε για για το μεγαλυτερο size δηλαδη 2048 KB. (Μεγαλυτερο IPC 2048 K.8.256B)

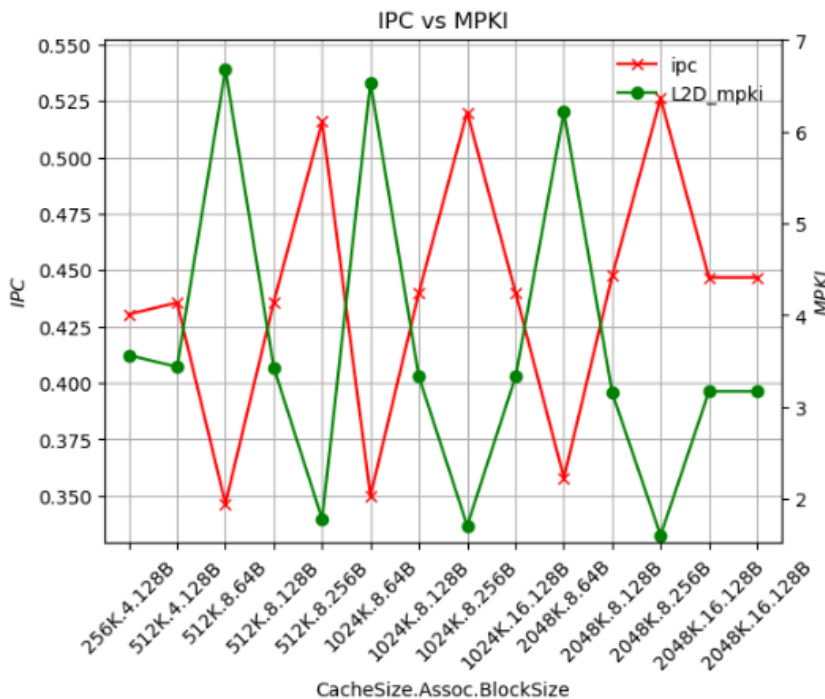
Canneal graph :



Παλι την καλύτερη επίδοση την έχουμε για για το μεγαλύτερο size δηλαδή 2048 KB και αυτή τη φορά το μεγαλύτερο block size ίσο με 256 B. Ωστόσο η απόδοση γενικά στο συγκεκριμένο μετροπρογραμμα είναι μικρή και η αύξηση είναι τάξης τρίτου δεκαδικού ψηφίου.

(Μεγαλύτερο IPC 2048 K.8.256B)

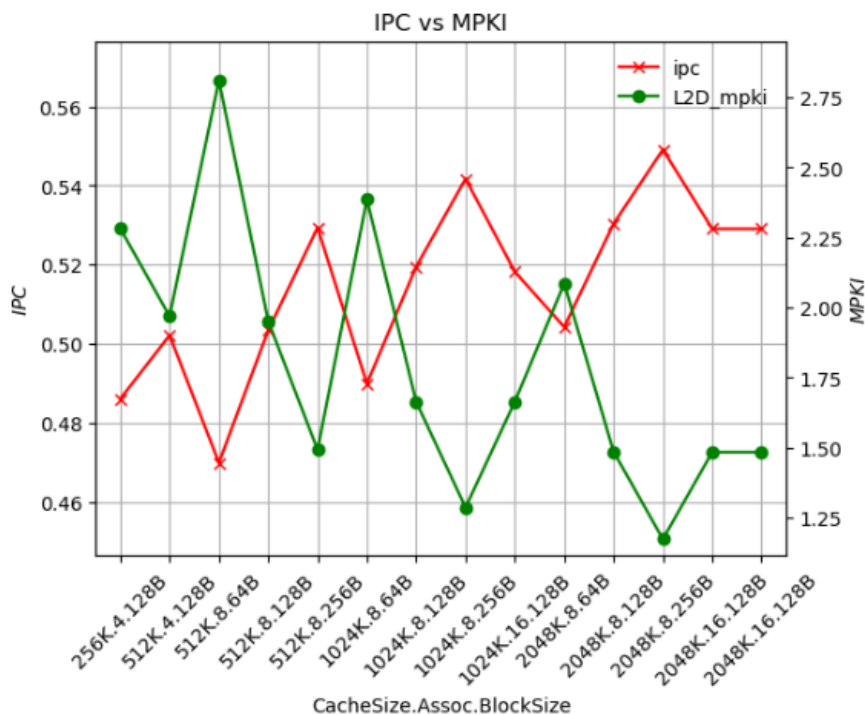
Facesim graph:



Εδώ παρατηρώ ότι τις καλύτερες αποδόσεις έχουμε για 512 K.8.256 B για 1024 K.8.256 B και την καλύτερη για 2048 K.8.256 B οπότε φαίνεται ότι επηρεάζει το block size.

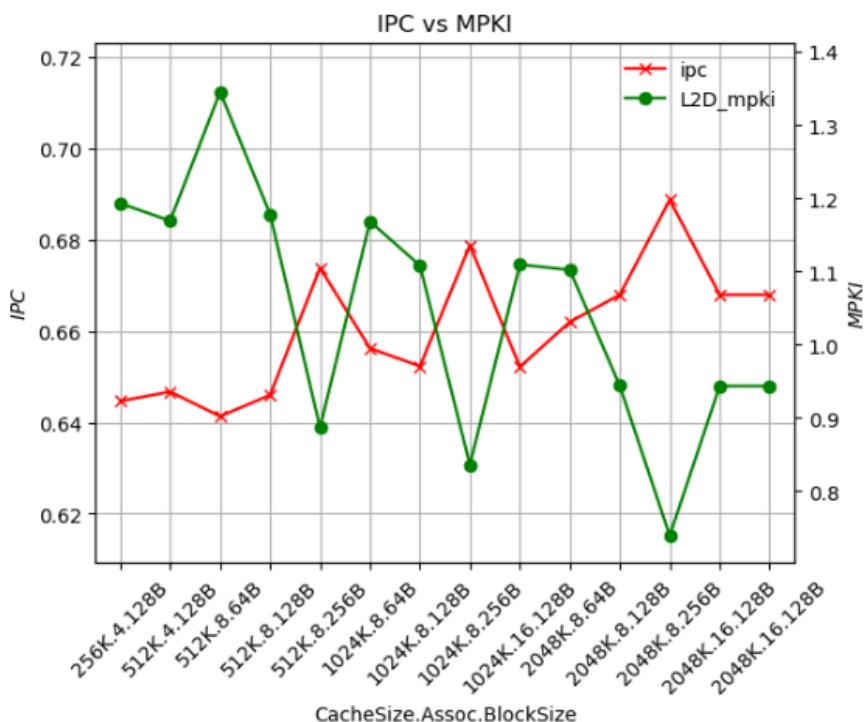
(Μεγαλύτερο IPC 2048 K.8.256 B)

Ferret graph :



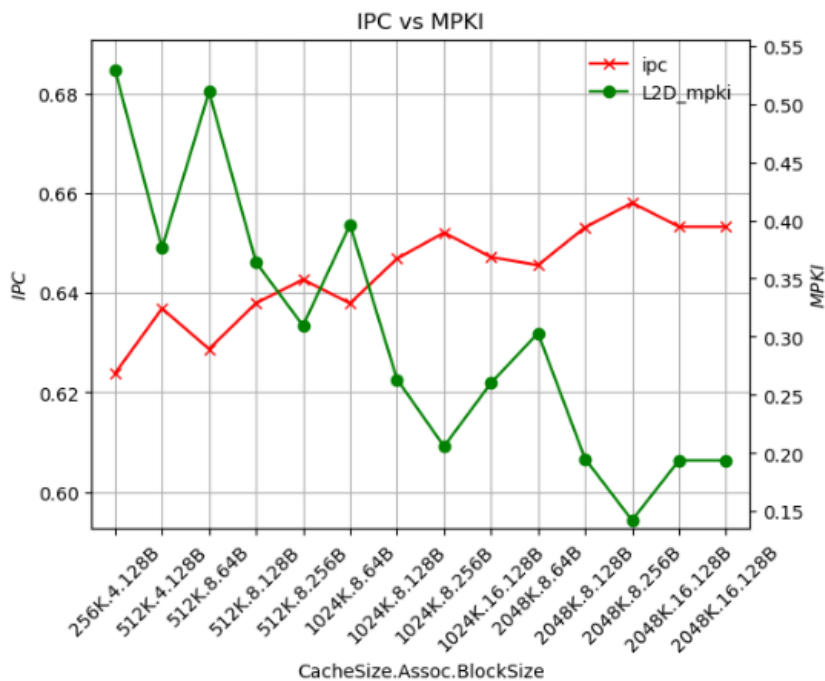
Παλι την καλύτερη επίδοση την εχουμε για για το μεγαλυτερο size δηλαδη 2048 KB και αυτη τη φορα το μεγαλυτερο block size ισο με 256 B. (Μεγαλυτερο IPC 2048 K.8.256B)

Fluidanimate graph :



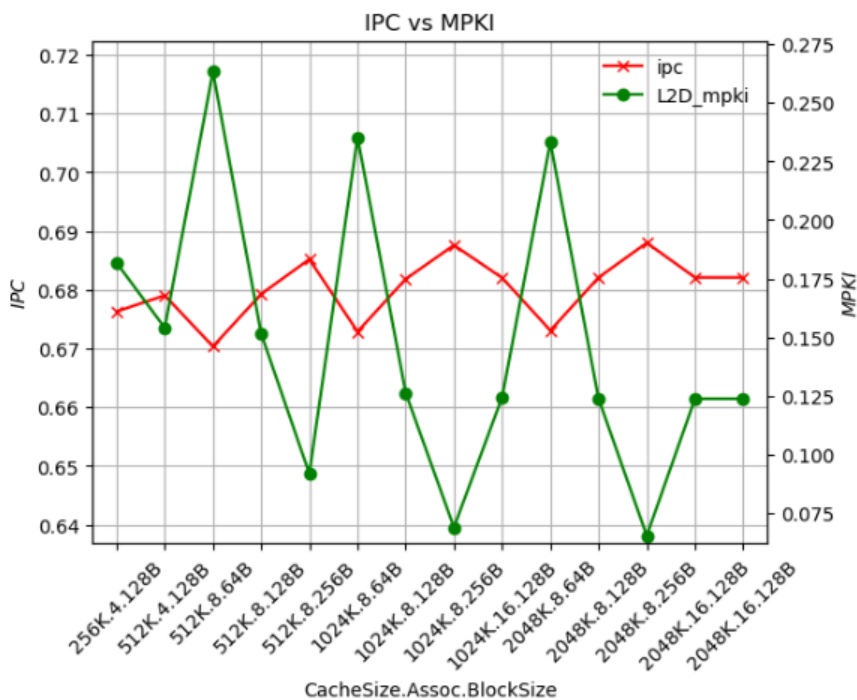
Η καλύτερη επίδοση την εχουμε για για το μεγαλυτερο size δηλαδη 2048 KB και αυτη τη φορα το μεγαλυτερο block size ισο με 256 B διοτι εκμεταλλευόμαστε το spatial locality και μειωνονται τα compulsory misses. (Μεγαλυτερο IPC 2048 K.8.256B)

Freqmine graph :



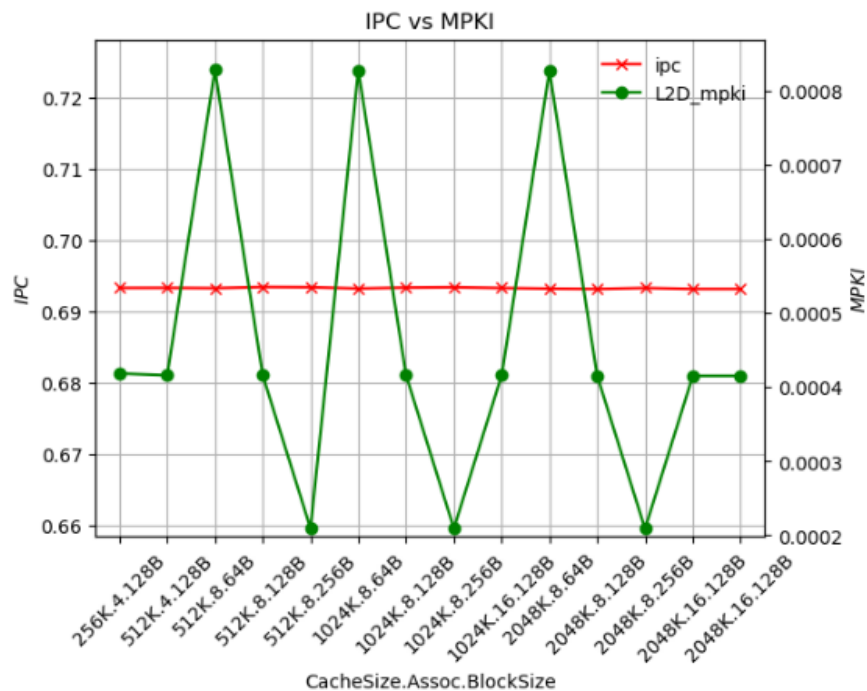
Παλι την καλύτερη επίδοση την έχουμε για το μεγαλύτερο size δηλαδή 2048 KB και αυτή τη φορά το μεγαλύτερο block size ίσο με 256 B. (Μεγαλύτερο IPC 2048 K.8.256B)

Raytrace graph :



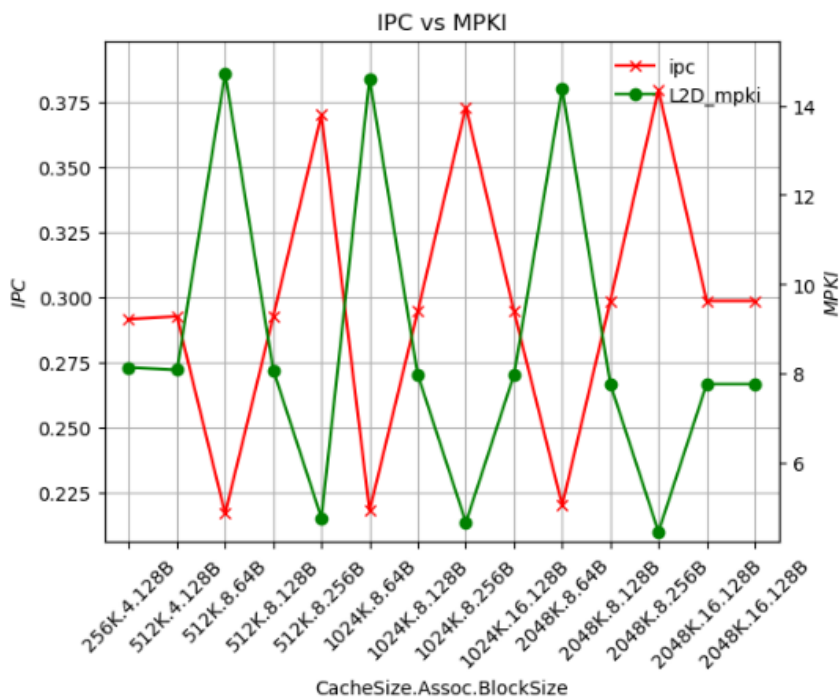
Εδώ παρατηρώ ότι τις καλύτερες αποδοσεις έχουμε για 512 K.8.256 B για 1024 K.8.256 B και την καλύτερη για 2048 K.8.256 B οπότε φαίνεται ότι επηρεάζει το block size. (Μεγαλύτερο IPC 2048 K.8.256 B)

Swaptions graph :



Εδώ παρατηρώ πως η αποδοση είναι ίδια σε όλα και οι διαφορές στα misses είναι αν και φαίνονται μεγάλες στο διαγράμμα είναι μικρής τάξης, 4ου δεκαδικού ψηφίου.

Streamcluster graph :



Εδώ παρατηρώ ότι τις καλύτερες αποδοσίες έχουμε για 512 K.8.256 B για 1024 K.8.256 B και την καλύτερη για 2048 K.8.256 B οπότε φαίνεται ότι επηρεάζει το block size.
(Μεγαλύτερο IPC 2048 K.8.256 B)

Γενικά Συμπεράσματα :

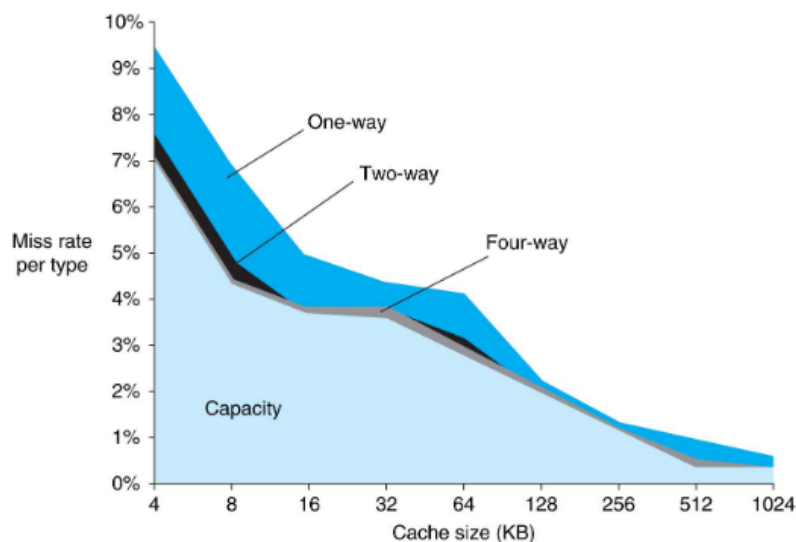
Για την L1 cache παρατηρώ πως τη μεγαλύτερη επίδραση στην αποδοχή την έχει το block size το οποίο στα περισσότερα benchmarks δίνει βελτιστο IPC για 128 B . Επίσης συνήθως μεγαλύτερο associativity αυξάνει και αυτό την αποδοχή με ιδανική τιμή το 8 (φαινόται περισσότερο στα πρώτα benchmarks [blacksholes,bodytrack]), όσον αφορά το size η ιδανικότερες τιμές του φαινόται να είναι μεγαλύτερες του 32 δηλαδή για 64 , 128 KB αν και δεν φαινόται να παίζει όπως και το associativity τον καθοριστικότερο ρόλο . Γενικότερα η καλύτερη επίδοση επιτυγχάνεται για size = 64K associativity = 4 και block size = 128 B. Οι βελτιστές τιμές φαινόται ως επί το πλείστον να είναι ίδιες για τα μετροπρογράμματα εξαιρώντας τα (blacksholes, bodytrack, swaptions).

Όπως και η L1 cache έτσι και η L2 cache τη μεγαλύτερη επίδραση στην αποδοχή την έχει το block size το οποίο όσο μεγαλύτερο τόσο καλύτερα, στα περισσότερα benchmarks δίνει βελτιστο IPC για 256 B , το block size σε συνδυασμό με το μεγαλύτερο size δίνει το καλύτερο αποτέλεσμα όσον αφορά την επίδοση. Έχουμε σε όλα τα benchmarks εκτός του swaptions τις εξής ιδανικές τιμές size = 2048 K associativity = 8 και block size 256 B.

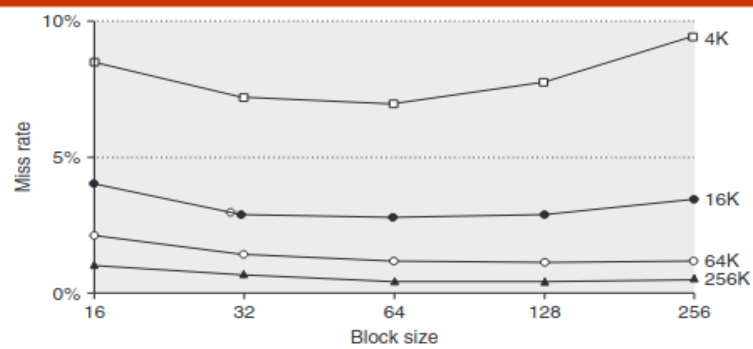
Από τα spec παρατηρούμε ότι όσο μεγαλύτερο μέγεθος έχει η cache τόσο λιγότερα misses και μεγαλύτερη αποδοχή το οποίο όπως έχουμε δει συμφωνεί τόσο για αλλαγές στην L1 cache καθώς και στην L2 διότι όσο αυξάνουμε το μέγεθος τότε εκμεταλλευόμαστε το spatial locality και έτσι μειώνονται τα compulsory misses, οπότε συμφωνούν τα benchmarks με τα αποτελέσματα από το spec. Τελικό συμπέρασμα είναι πως το ιδανικότερο IPC έχουμε με ένα συνδυασμό και των τριών παραμετρών που μεταβάλαμε με το block size να είναι καθοριστικό στο αποτέλεσμα και το size και associativity να επηρεάζουν αρκετά και αυτά συμβάλλοντας spatial locality και αυξάνοντας τον κύκλο ρολογιού αντίστοιχα.

Αποτελέσματα Spec

Αποτελέσματα 3C, SPEC2000



Μεγάλες γραμμές



Block size	Miss penalty	Cache size			
		4K	16K	64K	256K
16	82	8.027	4.231	2.673	1.894
32	84	7.082	3.411	2.134	1.588
64	88	7.160	3.323	1.933	1.449
128	96	8.469	3.659	1.979	1.470
256	112	11.651	4.685	2.288	1.549

