

**ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ (ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ) ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

**ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ 2017-18**

**ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Όνομα : ΒΛΑΣΣΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

Α.Μ. : 1115201400022

*Η εργασία υλοποιήθηκε σε πρόγραμμα με περιβάλλον MPI και με υβριδικό πρόγραμμα με περιβάλλον MPI+OpenMP.*

*Οδηγίες για εκτέλεση των προγραμμάτων υπάρχουν στα αρχεία `readme.txt` στους αντίστοιχους φακέλους.*

*Ακολουθούν ανάλυση και μετρήσεις σχετικά με τις 2 υλοποιήσεις.*

# ***MPI***

Με βάση τη μεθοδολογία του Foster έχουμε σχετικά με την διαμέριση (partitioning) και την επικοινωνία (communication) τα εξής:

- ***Διαμέριση (Partitioning)***

Γίνεται διαμερισμός της εικόνας σε μικρότερα ίσα τμήματα, τα οποία αντιστοιχίζονται στις διεργασίες που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση του προγράμματος μας. Το μέγεθος του τμήματος προκύπτει ανάλογα με τον αριθμό των διεργασιών, ώστε κάθε διεργασία να επεξεργάζεται όσο το δυνατόν μικρότερο κομμάτι της εικόνας, δηλαδή να υπάρχει καταμερισμός εργασιών, και έτσι μπορεί να γίνει γρηγορότερη η εκτέλεση του προγράμματος της συνέλιξης.

- ***Επικοινωνία (Communication)***

Καθώς εκτελείται σε κάθε διεργασία η συνέλιξη ενός τμήματος της εικόνας, απαιτούνται κάποια οριακά (γειτονικά) σημεία, τα οποία ανήκουν σε κάποιο άλλο τμήμα/διεργασία, τα οποία θα βρίσκονται στο σύνορο που θα είναι Βόρεια, Δυτικά, Ανατολικά ή Νότια. Για την επικοινωνία μεταξύ των τμημάτων είναι απαραίτητη η χρήση MPI\_Datatypes, MPI\_Requests, MPI\_Vectors και MPI\_Contiguous, καθώς και συναρτήσεων όπως MPI\_Isend και MPI\_Irecv.

Επίσης, για να είναι μειωμένος ο χρόνος εκτέλεσης, δηλαδή να μη παραμένει αδρανής η διεργασία για μεγάλο χρονικό διάστημα περιμένοντας να τις σταλούν γειτονικά σημεία, χρησιμοποιείται non-blocking επικοινωνία. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η εκτέλεση της συνέλιξης στα στοιχεία του τμήματος της διεργασίας, τα οποία δεν χρειάζονται εκείνα που βρίσκονται σε άλλα τμήματα και έχουν ζητηθεί από την διεργασία.

Αφού ολοκληρωθεί η εκτέλεση της εργασίας σ' αυτά τα σημεία, η διεργασία περιμένει την αποστολή προς αυτήν των ζητούμενων στοιχείων.

## Μετρήσεις χρόνων MPI

Οι μετρήσεις έγιναν με βάση την εικόνα waterfall\_(grey\_)1920\_2520.raw και υποπολλαπλάσια της και πολλαπλάσιο αυτής για **30** επαναλήψεις.

GREY	n=1	n=2	n=4	n=9	n=16	n=25	n=36
1920x2520	5.59	2.88	1.54	0.63	0.78	0.28	0.21
1920x630	1.63	0.86	0.44	0.17	0.74	0.11	0.11
1920x1260	3.24	1.68	0.76	0.35	0.19	0.15	0.09
1920x5040	12.8	5.85	3.02	1.37	0.76	0.52	0.36

### Μετρήσεις χρόνου MPI για εικόνα τύπου GREY

RGB	n=1	n=2	n=4	n=9	n=16	n=25	n=36
1920x2520	17.52	9.11	4.77	1.31	0.72	0.48	0.34
1920x630	4.4	2.25	1.19	0.33	0.19	0.12	0.09
1920x1260	8.77	4.65	2.38	0.66	0.37	0.26	0.14
1920x5040	34.91	18.03	9.52	2.62	2.38	0.99	0.63

### Μετρήσεις χρόνου MPI για εικόνα τύπου RGB

## Speedup – Efficiency

	Speedup			Efficiency	
	GREY	RGB		GREY	RGB
n=2	1.94	1.923		0.97	0.9615
n=4	3.63	3.67		0.9075	0.9175
n=9	8.87	13.37		0.985	1.485
n=16	7.16	24.33		0.4475	2.0625
n=25	19.96	36.5		0.7984	1.46
n=36	26.62	51.5		0.7394	1.4305

## Μετρήσεις χρόνων MPI+OpenMP

Οι μετρήσεις έγιναν με βάση την εικόνα waterfall\_(grey\_)1920\_2520.raw και υποπολλαπλάσια της και πολλαπλάσιο αυτής για **30** επαναλήψεις.

GREY	n=1	n=2	n=4	n=9	n=16	n=25	n=36
1920x2520	1.72	0.86	0.44	0.71	2.98	3.25	5.12
1920x630	0.43	0.22	0.12	0.34	3.14	3.17	3.65
1920x1260	0.86	0.43	0.22	0.48	3.48	4.48	4.12
1920x5040	3.43	1.71	0.88	1.72	3.22	3.65	4.09

### Μετρήσεις χρόνου MPI+OpenMP για εικόνα τύπου GREY

RGB	n=1	n=2	n=4	n=9	n=16	n=25	n=36
1920x2520	7.56	4.14	3.15	3.58	2.5	8.12	7.78
1920x630	2.802	2.12	1.51	1.8	2.87	3.27	3.43
1920x1260	4.05	1.2	0.59	2.16	2.44	3.78	3.92
1920x5040	16.62	9.11	5.2	4.29	3.59	4.36	4.98

### Μετρήσεις χρόνου MPI+OpenMP για εικόνα τύπου RGB

*Εικόνες μετά από εκτελέσεις του προγράμματος για τις εικόνες  
GREY και RGB*



*Εικόνα RGB*



*Εικόνα GREY*

*Για την εικόνα RGB*  
*μετά από 30-50-100 επαναλήψεις*



*Για την εικόνα GREY*  
*μετά από 30-50-100 επαναλήψεις*

