

Κανόνες παιχνιδιού

Το Παιχνίδι της Ζωής αναπτύχθηκε το 1970 από τον John Conway στο Πανεπιστήμιο του Καίμπριτζ. Το παιχνίδι καταδεικνύει ότι μερικοί απλοί τοπικοί κανόνες μπορούν να οδηγήσουν σε ενδιαφέρουσα μεγάλης κλίμακας συμπεριφορά. Παίζεται σε ένα περιοδικό δυδιάστατο πλέγμα ($N \times M$) από κελιά ή κύτταρα, τα οποία μπορούν να βρίσκονται σε μια από δυο καταστάσεις: ζωντανά ή νεκρά. Το παιχνίδι δεν έχει παίκτες, δηλαδή δεν απαιτεί εισαγωγή δεδομένων κατά την εξέλιξή του, αλλά αυτή εξαρτάται αποκλειστικά από το αρχικό σχέδιο του πλέγματος. Κάθε κελί θεωρείται πως έχει οκτώ γείτονες, οι οποίοι επηρεάζουν την κατάστασή του. Το σύνολο των ζωντανών κελιών αποτελεί τον πληθυσμό του πλέγματος. Η εξέλιξη γίνεται σε διακριτά βήματα, τις γενεές και η ανανέωση του πλέγματος από γενεά σε γενεά γίνεται ταυτόχρονα. Η κατάσταση κάθε κελιού στην επόμενη γενιά εξαρτάται αποκλειστικά από την κατάσταση του ίδιου και των οκτώ γειτόνων του στη παρούσα γενιά, βάση ορισμένων κανόνων.

Το παιχνίδι αρχίζει είτε με μια τυχαία επιλογή των κατειλημμένων θέσεων είτε με ένα σχέδιο που διαβάζεται από ένα αρχείο. Από αυτήν την αρχική γενεά, η επόμενη γενεά υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τους ακόλουθους κανόνες:

1. Εάν ένας οργανισμός (κατειλημμένη θέση) έχει 0 ή 1 γειτονικούς οργανισμούς, ο οργανισμός πεθαίνει από μοναξιά.
2. Εάν ένας οργανισμός έχει 2 ή 3 γειτονικούς οργανισμούς, ο οργανισμός επιζεί στην επόμενη γενεά.
3. Εάν ένας οργανισμός έχει 4 έως 8 γειτονικούς οργανισμούς, ο οργανισμός πεθαίνει λόγω υπερπληθυσμού.
4. Εάν μία μη κατειλημμένη θέση έχει ακριβώς 3 γειτονικούς οργανισμούς, αυτή η θέση θα καταληφθεί στην επόμενη γενεά από έναν νέο οργανισμό, δηλαδή ένας οργανισμός γεννιέται.

Το πρόγραμμα σταματάει εάν δεν υπάρχει κανένας οργανισμός στο πλέγμα. Επίσης σταματάει αν το πλέγμα παραμένει αμετάβλητο για δύο συνεχόμενες γενεές.

Ζητείται

Να σχεδιάσετε, να υλοποιήσετε και να αξιολογήσετε παράλληλα προγράμματα σε περιβάλλοντα MPI, MPI+OpenMp και Cuda.

Περιεχόμενο και Δομή

1. Εισαγωγή
2. Σχεδιασμός Διαμοιρασμού Δεδομένων (διαμοιρασμός σε Block, όχι σειρές, επικοινωνία, τοπολογία διεργασιών, κλπ.)
3. Σχεδιασμός και υλοποίηση MPI κώδικα με στόχο την μείωση αδρανούς χρόνου ή περιττών υπολογισμών (επιλογές επικοινωνίας, επικάλυψη επικοινωνίας με υπολογισμούς, αποφυγή πολλαπλών αντιγραφών με χρήση datatypes, κλπ). Έλεγχος για μη αλλαγή πλέγματος κάθε n επαναλήψεις.
4. Μετρήσεις χρόνου εκτέλεσης, υπολογισμός speedup, efficiency παρουσίαση αποτελεσμάτων (με έλεγχο τερματισμού και χωρίς). Μελέτη κλιμάκωσης δεδομένων και επεξεργαστών. Σταθερός αριθμός επαναλήψεων. Επίδειξη συμπεριφοράς με το paraver.
5. Να ενσωματωθούν εντολές openmp για παραλληλοποίηση υπολογισμών (π.χ εσωτερικών στοιχείων), ώστε να αναπτυχθεί υβριδικό πρόγραμμα. Μελέτη κλιμάκωσης δεδομένων και επεξεργαστών.
6. Αυτόνομο πρόγραμμα cuda με ίδιους υπολογισμούς.
7. Συμπεράσματα

Για το ΠΜΣ + ΗΑ επιπλέον στο κεφ. 2 μεθοδολογία Foster και μοντελοποίηση συμπεριφοράς διαμερισμού με σειρές και block-block και στο κεφ 5 σύγκριση αναλυτικών υπολογισμών και πραγματικών μετρήσεων.

Παράδοση-Αξιολόγηση

Συνιστάται η συνεργασία μέχρι 2 ατόμων. Η ημερομηνία παράδοσης συμπίπτει με την ημερομηνία της γραπτής εξέτασης του μαθήματος. (Φεβρουαρίου και Σεπτεμβρίου) στο eclass.

Αξιολόγηση MPI (70/100)

Γενικός Σχεδιασμός	10/100
Σχεδιασμός και Υλοποίηση κώδικα MPI	25/100
Μετρήσεις- Μελέτη Κλιμάκωσης	25/100
Η γενική δομή και μορφή της εργασίας	10/100
Για MPI+openmp επιπλέον σχεδιασμός, μετρήσεις, συγκρίσεις με απλό MPI.	10/100
Για Cuda επιπλέον σχεδιασμός, μετρήσεις, συγκρίσεις με απλό MPI	20/100