



Πολυτεχνείο  
Κρήτης

Πολυτεχνείο Κρήτης  
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών &  
Μηχανικών Υπολογιστών

Αρχιτεκτονική Παράλληλων και Κατανεμημένων Υπολογιστών HPY 418

Βρουβάκης Γιάννης : 2014030122

Μιχαήλ Αλέξανδρος : 2014030077

**Άσκηση 2: Παραλληλισμός με χρήση SIMD εντολών και MPI**

Περιγραφή:

Για την εφαρμογή παραλληλίας με τη χρήση SIMD χρησιμοποιήσαμε εντολές Streaming SIMD Extensions (SSE) για την ομαδοποίηση των float μεταβλητών ανά 4, με τη βοήθεια συναρτήσεων για της μεταβλητές `_m128` από τους επεξεργαστές της intel, ώστε να υλοποιηθεί ο υπολογισμός του :

$$num = (L+R)/((m*(m-1)) + (n*(n-1)))$$

για N=100,1000,10000,100000 διαφορετικές επαναλήψεις.

Στη συνέχεια, θέλοντας να προσθέσουμε τη τεχνική του message passing, προσθέσαμε συναρτήσεις με τις οποίες θα μπορούσαμε δημιουργήσουμε και να αναθέσουμε ξεχωριστά δουλεία σε κάθε thread αλλά κυρίως, συναρτήσεις με τις οποίες αυτά τα threads θα επικοινωνούν, ανταλλάζοντας πληροφορία ( `MPI_Send`, `MPI_Recv`) για τη λήψη αλλά και την παραλαβή δεδομένων.

### Αποτελέσματα:

Παρακάτω φαίνεται το screenshot με τα αποτελέσματα του max αλλά και των χρόνων σε κάθε περίπτωση, και στη συνέχεια θα μελετήσουμε το SpeedUp κάθε περίπτωσης.

### SpeedUPs:

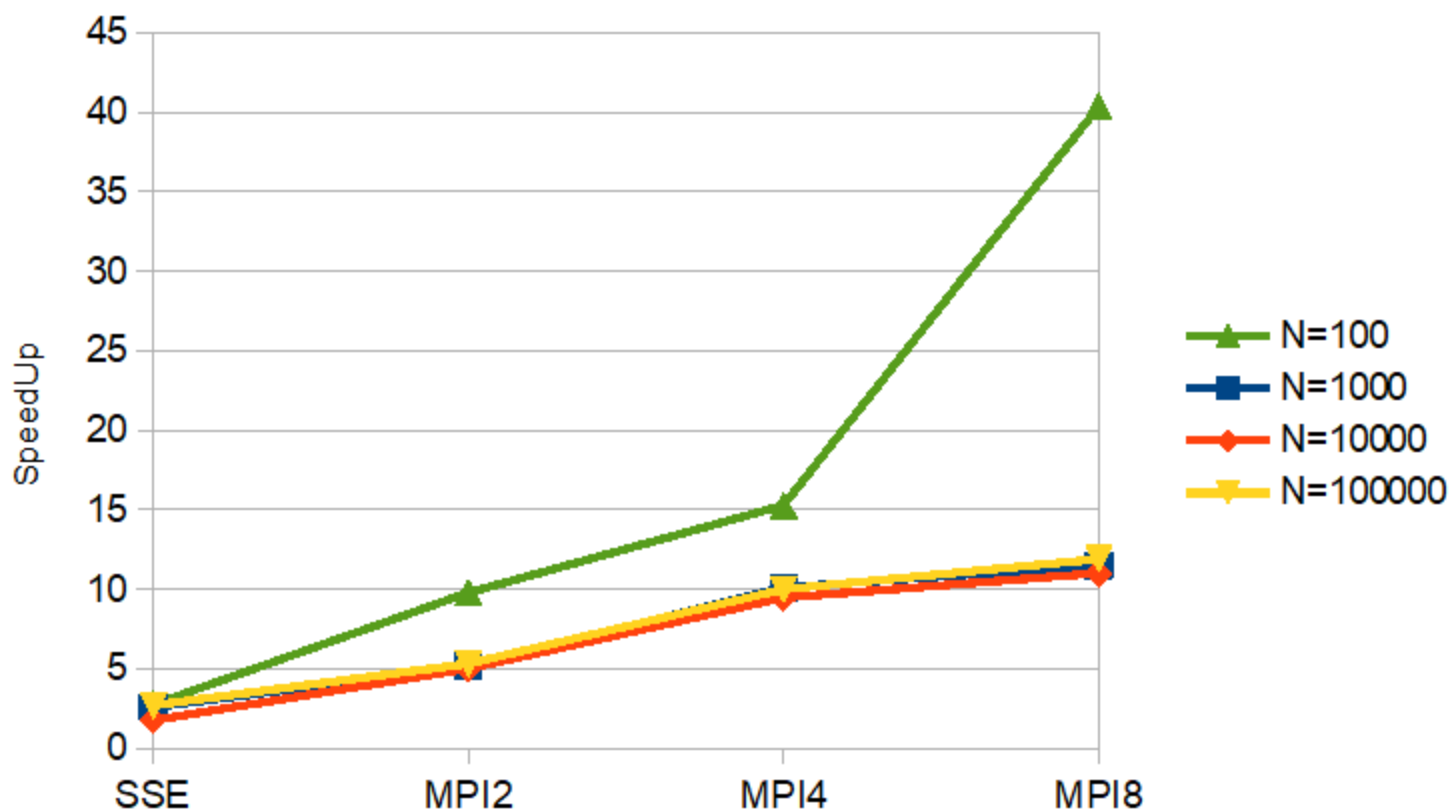
```
Serial with N 100 Time 0.010090      Max 15.967351
SSE with N 100 Time 0.003687      Max 15.967351
SSE+MPI with N 100 P= 2 Time 0.001037 Max 15.967351
SSE+MPI with N 100 P= 4 Time 0.000665 Max 15.967351
SSE+MPI with N 100 P= 8 Time 0.000255 Max 15.967351

Serial with N 1000 Time 0.028212      Max 121.787003
SSE with N 1000 Time 0.010883      Max 121.787003
SSE+MPI with N 1000 P= 2 Time 0.005457 Max 121.787003
SSE+MPI with N 1000 P= 4 Time 0.002790 Max 121.787003
SSE+MPI with N 1000 P= 8 Time 0.002458 Max 121.787003

Serial with N 10000 Time 0.263594      Max 510.145172
SSE with N 10000 Time 0.148840      Max 510.145172
SSE+MPI with N 10000 P= 2 Time 0.052797 Max 510.145172
SSE+MPI with N 10000 P= 4 Time 0.027846 Max 510.145172
SSE+MPI with N 10000 P= 8 Time 0.023983 Max 510.145172

Serial with N 100000 Time 2.800162      Max 8077.646484
SSE with N 100000 Time 1.035599      Max 8077.646484
SSE+MPI with N 100000 P= 2 Time 0.526921 Max 8077.646484
SSE+MPI with N 100000 P= 4 Time 0.280043 Max 8077.646484
SSE+MPI with N 100000 P= 8 Time 0.235308 Max 8077.646484
```

SpeedUp	SSE	MPI2	MPI4	MPI8
N=100	2.74	9.79	15.28	40.36
N=1000	2.59	5.17	10.11	11.5
N=10000	1.77	5	9.47	11.02
N=100000	2.71	5.32	10	11.9



### Παρατηρήσεις:

Εμφανές είναι πως για τη πρώτη περίπτωση η παραλληλία πετυχαίνει το μεγαλύτερο speedup, αυτό ενδεχομένως συμβαίνει λόγω των λίγων επαναλήψεων, και της χαμηλής επικοινωνίας που απαιτείται σε σύγκριση με τα υπόλοιπα. Γενικά παρατηρούμε πως ενώ η αύξηση σε κάθε περίπτωση είναι κοντά στο ιδανικό (πχ.  $2 * \text{SSEspeedup} \approx \text{MPI}(P=2)\text{speedup} \approx 2 / \text{MPI}(P=4)\text{speedup}$ ) εκτός την περίπτωση για  $N=100$ , το  $\text{MPI}(P=8)$  φαίνεται να μην εμφανίζει αυτή την ιδιότητα αφού φαίνεται πως ισχύει  $\text{MPI}(P=8) \approx \text{MPI}(P=4)$ .