

Εργαλεία Προγραμματισμού: Εισαγωγή στο OpenMP
Εξετάσεις
17/02/2021

Θέμα 1

(α) Να περιγράψτε σύντομα τη λειτουργία του παρακάτω κώδικα OpenMP. Σε περίπτωση που εντοπίσετε κάποιο πρόβλημα, να το περιγράψετε και να προτείνετε έναν τρόπο επίλυσης.

```
double f1 (double *array, int size)
{
    int i;
    double a = 0;
    #pragma omp parallel private(i, size) shared(array) reduction(a)
    {
        #pragma omp for schedule(static)
        for (i=0; i<size; i++) {
            a += array[i];
        }
    }
    return a;
}
```

(β) Τι θα εμφανιστεί στην οθόνη αν καλέσουμε την παρακάτω συνάρτηση, χρησιμοποιώντας 4 threads ;

Υποθέστε ότι η **array** είναι μεγέθους **size** και ότι *size* = 10.

```
void f2 (int *array, int size)
{
    int i;

    for (i=0; i<size; i++) {
        array[i] = 0;
    }

    #pragma omp parallel shared(array) default(none)
    {
        int id = omp_get_thread_num();
        int n = omp_get_num_threads();

        array[id] = id*n;
    }

    for (i=0; i<size; i++) {
        printf("array[%d] = %d\n", i, array[i]);
    }
}
```

Θέμα 2

Να μετατρέψετε τον παρακάτω κώδικα σε παράλληλο με χρήση OpenMP και work-sharing, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στο data scope των μεταβλητών.

Υποθέστε ότι οι arrays **a**, **rhs** είναι μεγέθους **size**.

```
double test (double *a, double *rhs, double h, int size)
{
    int i;
    double temp, sum;

    sum = 0;

    for (i=1; i<size-1; i++) {
        temp = (a[i-1] - 2*a[i] + a[i+1] + h*h*rhs[i]);
        sum += sqrt(temp*temp);
    }

    return sum;
}
```

Θέμα 3

Γράψτε έναν κώδικα που υπολογίζει και εκτυπώνει το π μέσω της

$$\int_0^1 \frac{4.0}{(1+x^2)} dx = \pi$$

χρησιμοποιώντας παράλληλη επεξεργασία με OpenMP *χωρίς* αυτόματο worksharing (προσθέστε σχόλια στα κρίσιμα μέρη του προγράμματος). Ο κώδικας να μπορεί να τρέχει σε επεξεργαστές με διαφορετικό πλήθος πυρήνων.