البرمجة التفرعية

المهندس عمار المصري

– الجلسة الثالثة –

جداء مصفوفتين تفرعياً:

- في هذه المحاضرة سنعمل على ضرب مصفوفتين بحجم 3 X 2، 2 X 3 .
- كيف سنمثل ذلك تفرعياً ؟؟
- سنقوم بإعطاء كل ابن سطر وعمود، حيث يقوم كل ابن بإيجاد ناتج جداء السطر والعمود المرسلين له ويرد الناتج للأب، حيث لدينا 4 أبناء:
  - المهمة الأولى (السطر الأول والعمود الأول).
  - المهمة الثانية (السطر الأول والعمود الثاني).
  - المهمة الثالثة (السطر الثاني والعمود الأول).
  - المهمة الرابعة (السطر الثاني والعمود الثاني).
- عندما يتم ارسال سطر وعمود للابن، لا يعلم أي سطر وعمود قد استلم، إنما سيستلم مصفوفتين احاديتين عليه ضربهما، الأبناء الأربعة قد تعمل على 4 أجهزة مختلفة ويمكن ان ينتهي الابن الرابع أولا قبل الابن الأول (حيث كل ابن من الأبناء لا يعلم شيئاً عن الآخر)، فيتوجب علينا أن نعرف كل قيمة أين ستوضع في مكانها الصحيح ضمن مصفوفة الناتج، لذا نلجأ لاستعمال الـ tag حيث بناءً على قيمته سيتم وضع الناتج المرسل من قبل المهمة الابن ضمن الموقع الصحيح.

جداء مصفوفتين تفرعياً:

- في هذه المحاضرة سنعمل على ضرب مصفوفتين بحجم 3 X 2، 2 X 3 ... كيف سنمثل ذلك تفرعياً؟؟
- سنقوم بإعطاء كل ابن سطر وعمود، حيث يقوم كل ابن بإيجاد ناتج جداء السطر والعمود المرسلين له ويرد الناتج للأب، حيث لدينا 4 أبناء:
  - المهمة الأولى (السطر الأول والعمود الأول).
  - المهمة الثانية (السطر الأول والعمود الثاني).
  - المهمة الثالثة (السطر الثاني والعمود الأول).
  - المهمة الرابعة (السطر الثاني والعمود الثاني).
- عندما يتم ارسال سطر وعمود للابن، لا يعلم أي سطر وعمود قد استلم، إنما سيستلم مصفوفتين احاديتين عليه ضربهما، الأبناء الأربعة قد تعمل على 4 أجهزة مختلفة ويمكن ان ينتهي الابن الرابع أولا قبل الابن الأول (حيث كل ابن من الأبناء لا يعلم شيئاً عن الآخر)، فيتوجب علينا أن نعرف كل قيمة أين ستوضع في مكانها الصحيح ضمن مصفوفة الناتج، لذا نلجأ لاستعمال الـ tag حيث بناءً على قيمته سيتم وضع الناتج المرسل من قبل المهمة الابن ضمن الموقع الصحيح.

HELLO Code:

- في مثالنا سنقرأ أبعاد المصفوفات من ملف موجود على القرص c، وسوف تكون به الأرقام التي ستتم ضربها حيث أبعاد اول مصفوفة 3 X 2 والثانية 2 X 3 فتكون مصفوفة الناتج ذات أبعاد 2 × 2.
- التابع **read_matrix** وهو تابع قراءة المصفوفة، حيث نقوم بتمرير مؤشر المصفوفة وأبعادها، وستتم قراءة عناصر الدخل من الملف النصي c:\m.txt.

```
void read_matrix(int* T, int d1, int d2)
{
    int i;
    for (i=0; i<d1*d2; i++)
        scanf("%d", &T[i]);
}
```

HELLO Code:

- التابع **print_matrix** يقوم بطباعة المصفوفة، مررنا له المصفوفة وأبعادها اضافةً لاسمها، والمعادلة **[i*d2+j]** تعبر عن معادلة الانتقال بين عناصر المصفوفة، حيث يتم استخدامها للمرور على المصفوفة الثنائية كأنها احادية.

```
void print_matrix(int* T, int d1, int d2, const char *name)
{
    int i, j;
    printf("Matrix %s %ix%i\n", name, d1, d2);
    for (i=0; i<d1; i++, printf("\n"))
        for (j=0; j<d2; j++)
            printf("%3d", T[i*d2+j]);
    printf("\n");
}
```

HELLO Code:

```
int main(int argc, char* argv[])
{
	int n_child, pr;
	int i, j, k;
	int info, bufid, bytes, tag, tid;
	int n, m, m1, m2, p;
	int s;
	int *childID;
	int *A, *B, *C;

	freopen("c:\\m.txt", "r", stdin);
	scanf("%d %d", &n, &m1);
	A = (int*) malloc(n * m1 * sizeof(int));
	//creat_matrix(A, n, m1);
	read_matrix(A, n, m1);
	scanf("%d %d", &m2, &p);
	if (m1 != m2) {
		printf("error in matrix dimension\n");
		return 1;
	}
	B = (int*) malloc(m2 * p * sizeof(int));
	//creat_matrix(&B, m2, p);
	read_matrix(B, m2, p);

	C = (int*) malloc(n * p * sizeof(int));
	//creat_matrix(&C, n, p);
	m = m1 & m2;
	pr = n * p;
```

- في التابع main سيتم تعريف العديد من المتحولات التي سيتم استخدامها ضمن سياق البرنامج، أبرزها:
  - عدد الأولاد **n_child**
  - عدد المهمات **pr**
  - مصفوفة الأبناء **childID**
- سيتم استخدام التعليمة **freopen** لفتح الملف النصي m.txt المتواجد ضمن المسار المذكور ضمن البارامتر الأول والقراءة منه.
- التعليمة **scanf** ستقوم بقراءة أول قيمتين ضمن الملف وتخزينهما كأبعاد للمصفوفة ضمن المتحولين n, m1.
- سيتم استخدام التعليمة **malloc** لأجل حجز مصفوفة من النمط int بحجم dimension*sizeof(int)، حيث سيتم حجز المصفوفتين A & B، اضافةً للمصفوفة C والتي ستمثل المصفوفة الناتجة عن جداء المصفوفتين السابقتين.
- سيتم التحقق من شرط ضرب المصفوفتين A & B، فإذا كان الشرط صحيح نتابع العمل، وإلا سيتم طباعة رسالة خطأ ومغادرة البرنامج.
- عدد الأبناء التي سيتم انشاؤها pr، وهو ناتج جداء أسطر المصفوفة الأولى بأعمدة المصفوفة الثانية.

```
childID = (int*) malloc(pr * sizeof(int));

print_matrix(A, n, m, "A");
print_matrix(B, m, p, "B");

pvm_mytid();
n_child = pvm_spawn("hello_other", (char**)0, 0, "", pr, childID);

if (n_child == pr) {
    for (i=0; i<n; i++) {
        for (j=0; j<p; j++){
            pvm_initsend(PvmDataDefault);
            pvm_pkint(&m, 1, 1);
            pvm_pkint(A+i*m, m, 1);
            pvm_pkint(B+j, m, p);
            pvm_send(childID[i*p+j], i*p+j);
        }
    }
    for (k=0; k<pr; k++) {
        bufid = pvm_recv(-1, -1);
        info = pvm_bufinfo(bufid, &bytes, &tag, &tid);
        pvm_upkint(&s, 1, 1);
        C[tag] = s;
    }
```

- سيتم استخدام التعليمة **malloc** لأجل حجز المصفوفة childID، والتي سيتم بها تخزين الـ tid’s للمهام المنشاة بواسطة الأب.
- التابع **pvm_spawn** سيقوم بإنشاء الأبناء، حيث سيتم انشاء عدد من الأبناء pr وتمرير المصفوفة childID والتي سيتم بها تخزين النتائج ، ثم سيتم تخزين عدد الأبناء المنشأة بنجاح ضمن المتحول n_child.
- اذا ما تمت عملية انشاء 4 أبناء بنجاح، سيتم ارسال سطر وعمود إلى كل مهمة حتى تقوم بتنفيذ عملية الجداء، ثم سيتم استقبال النتيجة من كل مهمة.
- ستتم عملية تهيئة الارسال عبر التابع **pvm_initsend()**.
- سيتم استخدام التابع **pvm_pkint()** لتحزيم القيم التي ارسالها إلى الابن، حيث بارامترات هذه التابع هي:
  - البارامتر الأول يمثل العنصر/العناصر التي سوف يتم ارسالها.
  - البارامتر الثاني يعبر عن عدد القيم التي سيتم ارسالها.
  - البارامتر الثالث يعبر عن مقدار القفزة.

- ضمن عملية التحزيم الأولى يقوم الأب بإرسال القيمة m والتي تمثل بعد المصفوفات التي أريد ضربها (يتم ارسال هذه القيمة لإعلام الابن بأبعاد المصفوفات التي سيقوم بجدائها حتى يقوم بحجزها)، عدد القيم يساوي الواحد، مقدار القفزة واحد.

- ضمن عملية التحزيم الثانية سيتم تحزيم الأسطر من المصفوفة الأولى A، حيث سيتم التحزيم وفق المعادلة **[A+i*m]**، عدد القيم المرسلة هو m، مقدار القفزة يساوي الواحد حيث سيتم ارسال القيم ضمن كل سطر والمرور عليها بمقدار قفزة يساوي الواحد.

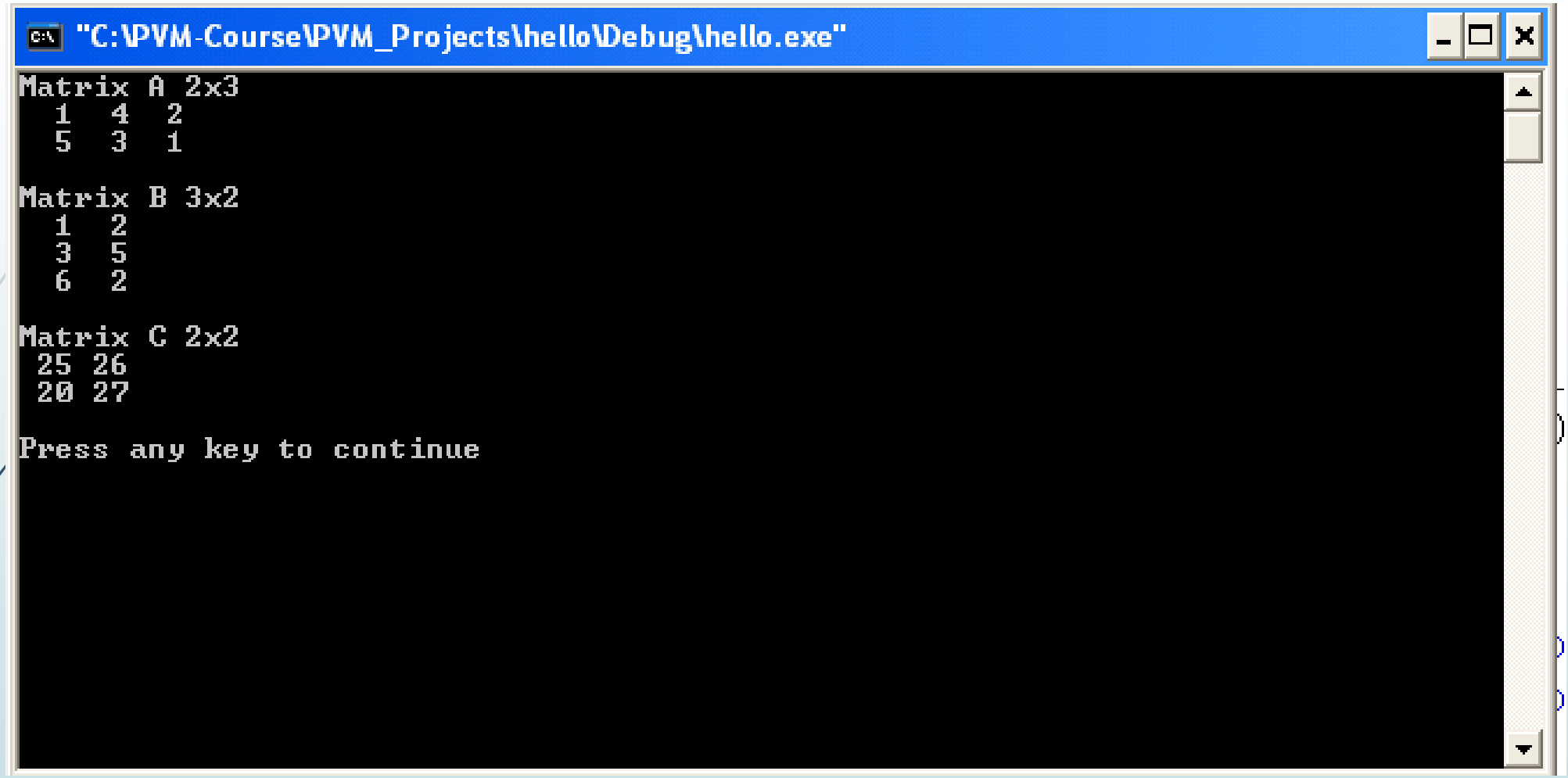
- ضمن عملية التحزيم الثالثة سيتم تحزيم الأعمدة من المصفوفة B، حيث سيتم التحزيم وفق المعادلة **(B+j)**، عدد القيم المرسلة هو m، مقدار القفزة يساوي عدد الأعمدة حيث سيتم ارسال القيم ضمن كل عمود والمرور عليها بمقدار قفزة يساوي الـ p (عدد الأعمدة ضمن المصفوفة B).

- التابع **pvm_send** وهو تابع الارسال سيتم فيه تحديد البارامتر الأول وهو id المستقبل الذي سيتم الارسال إليه، حيث يتم ارسال السطر والعمود إلى الابن وفقاً للمعادلة **[i*p+j]**، البارامتر الثاني يتم به تحديد الـ tag الخاص بالرسالة، ويتم ارسال الـ tag مع الرسالة بغرض ألا وهو أنه عندما يتم ارسال نتيجة الجداء من الابن للأب سيتم معرفة أين يتم وضع القيمة ضمن أي موقع في مصفوفة النتائج.
- بعد ذلك يتم تشغيل 4 ملفات hello_other.exe، حيث سنرسل لكل مهمة سطر وعمود مع الـ tag المناسب، وبعد إتمام عملية الجداء من قبل كل مهمة سيرسل الناتج الى الأب مع الـ tag ذاته.
- ضمن التابع **pvm_recv** يتم وضع القيم (-1,-1)، حيث سيتم الاستلام من أي ابن أنهى العمل أولاً بغرض توفير الوقت.
- قراءة معلومات اللصاقة عبر التابع **pvm_bufinfo**.
- تابع فك التحزيم **pvm_upkint** حيث هذا التابع سيأخذ ثلاث بارامترات:
  - العنصر/العناصر التي سوف يتم استقبالها (حيث القيمة s تمثل ناتج جداء السطر والعمود).
  - عدد القيم التي سيتم استقبالها.
  - مقدار القفزة.
- أخيراً يتم وضع الناتج في الخانة المناسبة ضمن مصفوفة الناتج C حسب الـ tag وطباعة المصفوفة الناتجة C.

HELLO_OTHER Code:

```
{
    int *A, *B;
    int i, s, m;
    int mytid, master;
    int info, bufid, tag;

    //mytid = pvm_mytid();
    master = pvm_parent();

    bufid = pvm_recv(master, -1);
    info = pvm_bufinfo(bufid, 0, &tag, 0);

    pvm_upkint(&m, 1, 1);

    A = (int*) malloc(m * sizeof(int));
    B = (int*) malloc(m * sizeof(int));

    pvm_upkint(A, m, 1);
    pvm_upkint(B, m, 1);

    s = 0;
    for (i=0; i<m; i++)
        s += A[i] * B[i];

    pvm_initsend(PvmDataDefault);
    pvm_pkint(&s, 1, 1);
    pvm_send(master, tag);

    pvm_exit();
    return 0;
}
```

- التابع **pvm_parent()** يقوم بتسجيل الـ PVM Task، حيث يرد الـ id الخاص بالأب للمهمة الحالية وتخزينه ضمن المتحول master.
- التابع pvm_recv(master, -1) يقوم باستقبال رسالة من المهمة الأب أياً كانت قيمن الـ tag الخاصة بهذه الرسالة.
- التابع **pvm_bufinfo()** يقوم بقراءة معلومات اللصاقة.
- تابع فك التحزيم **pvm_upkint** يقوم بفك تحزيم الرسائل المرسلة من الأب بذات الترتيب، حيث بعملية فك التحزيم الأولى يتم قراءة القيمة m والتي تمثل عدد العناصر التي سيتم استلامها ضمن عمليات فك التحزيم التالية.
- سيتم استخدام القيمة **m** لأجل حجز المصفوفتين A & B بحجم m*sizeof(int)، والتي سيتم بهما تخزين السطر والعمود المرسلين من قبل المهمة الأب.
- فك تحزيم A ثم B مع ملاحظة أن مقدار القفزة يساوي الواحد، لأن المصفوفتين اللتين سيتم استلامهما احاديتان، ولأن عملية القفز تمت في الأب فتصل للابن جاهزة لعملية الضرب مع الأخرى.
- S هو المتحول الذي سيتم به تخزين ناتج عملية جداء المصفوفتين.
- عملية تهيئة الارسال عبر التابع **pvm_initsend()**.
- استخدام التابع **pvm_pkint()** لتحزيم القيمة التي سيتم ارسالها إلى الأب.
- التابع **pvm_send** وهو تابع الارسال، البارامتر الأول فيه هو الـ id الخاص بالأب، حيث سيتم ارسال الرسالة مع الـ tag ذاته الذي تم استلامه من الأب وذلك ليتم معرفة أين سيتم وضع القيمة ضمن أي موقع في مصفوفة الناتج.


"C:\PVM-Course\PVM_Projects\hello\Debug\hello.exe"
Matrix A 2x3
1 4 2
5 3 1
Matrix B 3x2
1 2
3 5
6 2
Matrix C 2x2
25 26
20 27
Press any key to continue


يُتبع