

## SECOND SEMESTER EXAM

### ALGORITHMS AND DATA STRUCTURES II

#### Exercise 1: Optimal Digit Swapping

1. Write a function **Replace\_Digit(N, pos, new\_digit)** which allows you to replace a digit at position **p** (position starts from right to left) in the number **N** with a **new\_digit** and return the new number.

Example: Replace\_Digit(N, 3, 5) with N = 2786 gives the result: 2586.

2. Write a function **Swap\_Digit(N, i, j)** that swaps the digits at position **i** and position **j** in **N**.

Example: Swap\_Digit(N, 3, 1) with N = 2786 gives the result: 2687.

3. Using the functions written before, write a function **Best\_Swap(N)** that finds the maximum number obtainable by swapping two digits only once in **N** and return the resulting number.

Example: Best\_Swap(2736) → Swap 2 and 7 → Result: 7236

Best\_Swap(6135) → Swap 1 and 5 → Result: 6531

#### Exercise 2: Maximum Surrounded Cell

Let **A** be a matrix of  $n*m$  dimension containing integer values.

1. Find the maximum value in the matrix such that all its 4 neighbors (up, down, left, right) exist and are less than or equal to it.

5	3	1	2
4	9	2	7
8	6	10	3
1	2	4	0

Example: in the matrix on the right, only 9 and 10 are greater or equal than their neighbors (9 is bigger than 3, 6, 4, 2 and 10 is bigger than 2, 4, 6, 3);

The maximum between them is: **10**

#### Exercise 3: University Course Management

```
Type Course = Record
    code: string [10];
    title: string [50];
    credits: integer;
    semester: integer;
End;

Student = Record
    student_id: integer;
    full_name: string [50]
    enrollment_date: Date;
    major: string [30];
End;
```

```
Date = Record
    day, month, year: integer;
End;

Enrollment = Record
    student: Student;
    course: Course;
    grade: real;
    completion_date: Date;
End;
```

The record "Enrollment" represents a student enrolled in a course with their final grade and completion date. Let **Enrollments** be an array of at most 2000 "Enrollment". From this array:

1. Find and display students who completed a course enrollment on their anniversary date.
2. Find the highest-graded "Computer Science" major student in courses with more than 3 credits.
3. Count the number of distinct courses completed this semester.

#### Exercise 4: Add to Ordered list

Let **L** be a linear linked list of *ordered* integer values.

1. Write a procedure AddOrdered (L, Val) which allows you to insert the value **Val** into the list **L** and keep the list ordered.

Good luck

## التمرين 1: التبديل الأمثل للأرقام

1. أكتب دالة  $Replace\_Digit(N, pos, new\_digit)$  تسمح لك باستبدال رقم في الموضع (الترتيب)  $p$  (يبدأ حساب

المواضع من اليمين إلى اليسار) في العدد  $N$  برقم جديد وإرجاع قيمة الرقم الجديد.

مثال:  $Replace\_Digit(N, 3, 5)$  مع  $N = 2786$  يعطي النتيجة: 2586.

2. أكتب دالة  $Swap\_Digit(N, i, j)$  التي تقوم بتبديل الأرقام بين الموضعين  $i$  و  $j$  في  $N$ .

مثال:  $Swap\_Digit(N, 3, 1)$  مع  $N = 2786$  يعطي النتيجة: 2687.

3. باستخدام الدوال المكتوبة سابقاً، اكتب دالة  $Best\_Swap(N)$  التي تبحث عن أكبر عدد يمكن الحصول عليه عن طريق

تبديل رقمين مرة واحدة فقط في  $N$  وترجع الرقم الناتج.

## التمرين 2: أكبر قيمة لخلية محاطة

لتكن  $A$  مصفوفة ذات أبعاد  $n*m$  تحتوي على قيم صحيحة.

1. أوجد القيمة القصوى (أو أكبر قيمة) في المصفوفة بحيث يكون جميع جيرانها الأربعة (أعلى، أسفل،

يسار، يمين) موجودين وقيمتهم أقل منها أو يساؤونها.

مثال: في المصفوفة الموجودة على اليسار، فقط 9 و 10 أكبر أو يساوي من جيرانهم (9 أكبر من 3، 6، 4، 2 و 10 أكبر من 2، 4، 6، 3)؛

أكبر قيمة بينهما هو: 10

5	3	1	2
4	9	2	7
8	6	10	3
1	2	4	0

## التمرين 3: إدارة المقررات الجامعية

الهيكل « تسجيل » يمثل « طالباً » مُسجلاً في « مقرر » دراسي مع علامته النهائية وتاريخ إتمامه.

لنفترض أن "التسجيلات" عبارة عن جدول لا تتجاوز 2000 "تسجيل". من هذه الجدول :

1. ابحث و اعرض الطلاب الذين أكملوا تسجيلهم في مقرر دراسي في نفس تاريخ ميلادهم.

2. ابحث عن الطالب المتحصل على أعلى علامة في تخصص "Computer Science" في المقررات التي أرصدها تزيد عن 3.

3. احسب عدد المقررات الدراسية -المختلفة- المُكتملة للفصل الدراسي الحالي.

## التمرين 4: أكمل بالأرقام الناقصة

لتكن  $L$  عبارة عن قائمة خطية متسلسلة تحتوي أعداداً صحيحة مرتبة ترتيباً تصاعدياً.

1. أكتب إجراء (procédure)  $AddOrdered(L, Val)$  الذي يسمح لك بإدراج القيمة  $Val$  في القائمة  $L$  مع الحفاظ على

القائمة مرتبة.