



" رب اشرح لي صدري "  
امتحان نهاية الفصل – موعدا

المحاضر: خالد أسعد  
الفصل: الأول  
مدة الامتحان: ساعتان وربع

المادة: خوارزميات متقدمة  
المستوى: سنة ثالثة – حاسوب  
تاريخ الامتحان: 2.02.2011

تعليمات خاصة

- يسمح بإدخال ورقتين A4 فقط وحاسبة جيب لمن يريد.
- من الممكن الإجابة على الأسئلة باللغتين العربية أو العبرية.
- وضوح الخط والتنظيم ضروريان.

القسم (أ) 30%: أجب عن سؤالين من هذا القسم

سؤال (1) (15%):

1. קלוט  $N$
2. עבור  $k$  מ-1 ועד  $N$  בצע  
2.1.  $y \leftarrow \frac{1}{k}$   
2.2.  $x \leftarrow k$   
2.3. כל עוד  $0 < X$  בצע  
2.3.1.  $x \leftarrow x - y$

לפניך את האלגוריתם הבא:

- א. חשב את פונקציית היעילות של האלגוריתמים.
- ב. כתוב לאלגוריתמים את סדר הגודל שלו. (נמק והסבר את תשובתך) (הנה מן הממکن כתיבה גואב גיר נהאני אי גיר מחדסר למן למ יספע אחרסاره)

سؤال (2) (15%):

1. קלוט  $N$
2. עבור  $k$  מ-1 ועד  $N$  בצע  
2.1. אם  $k$  זוגי אזי בצע:  
2.1.1. עבור  $J$  מ-1 ועד  $k$  בצע  $y \leftarrow y+1$   
2.1.2. עבור  $J$  מ- $k$  ועד  $N$  בצע  $x \leftarrow x+1$

לפניך את האלגוריתם הבא:

- א. חשב את פונקציית היעילות של האלגוריתמים.
- ג. כתוב לאלגוריתמים את סדר הגודל שלו. (נמק והסבר את תשובתך)

سؤال (3) (15%):

ישלנו שתי מכונות חישוב M1 ו-M2. מהירות הביצוע של M1 היא  $5 \times 10^4$  פעולות בשנייה. מהירות הביצוע של M2 היא  $10^6$  פעולות בשנייה. בנוסף, נתון אלגוריתמים A בעל פונקציית יעילות היא  $f(n) = 50\sqrt{n}$ .  $n$  הוא אורך הקלט של האלגוריתם.

- עבור  $(N=100)$  מהו הזמן שזקוקה לו המכונה M1 בכדי לסיים ביצוע האלגוריתם A אם מריצים אותו בעזרתה?
- מהו אורך הקלט  $n$  הדרוש בכדי שהמכונה M2 תסיים את ביצוע אלגוריתם A ב-5 שניות?
- רוצים להריץ את אותו אלגוריתם A על שתי המכונות M1 ו-M2, מהו אורך הקלט שעלינו לספק לכל מכונה על מנת ששתי המכונות יסיימו באותו זמן?

القسم (ب) 60%: أجب عن ثلاثة أسئلة من هذا القسم

سؤال (4) (20%):

מעטאת מصفوفة A بطول N ומعطى ثابت K قيمته أكبر من 1 وأصغر من N. ومعلوم أن أول K من حدود المصفوفة مصنفة تصنيفا تصاعديا وبقية الحدود مصنفة تصنيفا تنازليا وهي غير متعلقة بالقسم الأول. نريد إدخال حدود المصفوفة A إلى مصفوفة جديدة B بحيث تكون المصفوفة الجديدة مصنفة تصنيفا تنازليا.

- اقتراح حلا خوارزميا هو الأنجع لتحقيق المطلوب.
- ما هي درجة الحل (סדר הגודל) الذي اقترحتة في (א)? اشرح بالتفصيل.
- نفرض أن الثابت K غير معطى ولا محدد والمصفوفة لا تزال مكونة من قسمين الأول تصاعدي والثاني تنازلي. اقتراح لهذه الحالة حلا خوارزميا هو الأنجع لتحقيق نفس المطلوب في السؤال.
- ما هي درجة الحل (סדר הגודל) الذي اقترحتة في (ج)? اشرح بالتفصيل.

שאל (5) (20%):

מתוך העניין של בעיות סבירות ובלתי סבירות, ענה על השאלות הבאות:

- א. תן דוגמה אחת לבעיה אלגוריתמית אחת מתוך כל אחת מהקבוצות הבאות (NPC, NP, P).  
ב. לאיזה קבוצה מהקבוצות הבאות (NPC, NP, P) שייכת בעיית מגדלי הנוי (Towers of Hanoi). נמק!

שאל (6) (20%) (אגב ען פרעין فقط שאלות על המאמר):

- א) ישנן שתי גישות להבטיח שתוכנית שכתבנו היא נכונה. מה הן? ואיזה גישה כותב המאמר מסתמך עליה יותר בהבטחת נכונות של תוכניות? אי מא הי الطرق التي تضمن من خلالها أن برنامجنا الذي كتبناه هو صحيح؟ أي الطرق من بينها يعتمد كاتب المقال عليها أكثر لتأمين صحة البرامج؟ ولماذا?
- ב) אחת השיטות המקובלות להוכחת נכונות היא הצמדת טענות לוגיות בתוך התוכנית! מה הכוונה? ואיך זה עוזר או עובד להוכחת נכונות. إحدى الطرق التي نبرهن بها صحة البرامج هي إدراج إدعاءات في نقاط معينة في البرامج. كيف يساعد هذا الأمر على برهنة وتأكيد صحة البرامج؟
- ג) מהו הפרדוקס הטמון בסיפור ההוכחה של צביעת מפת הארצות ב-4 צבעים? אشرح מא הי المعضلة المتعلقة بقصة برهنة تلوين دول متجاورة في خارطة بأربعة ألوان فقط?

שאל (7) (20%):

לשניים מסדרי הגודל הבאים כתוב ונסח בעיה אלגוריתמית שפתרונה האלגוריתמי יהיה לפי סדר הגודל שבחרת. תן הסבר למה סדר הגודל של הפתרון של הבעיה האלגוריתמית שבחרת מתאים. (ألف لدرجتين فقط من الدرجات التالية قضايا خوارزمية يكون حلها وفق هذه الدرجة، واشرح لماذا سيكون حلها وفق هذه الدرجة بالذات).  
סדרי הגודל לבחירתך הם:

(1)  $O(n!)$  (2)  $O(n^2 \text{ Log } n^2)$  (3)  $O(n^3)$  (4)  $O(\sqrt{n})$

הערה: ניסוח בעיה אלגוריתמית, פירושו כתיבת בעיה בצורה מפורטת כולל מה נתון ומה דרוש.

**القسم (ج) 25% : أجب على السؤال التالي**

**سؤال (8)**

أمامك قضايا ومسائل خوارزمية كتبتها لك بالعربية للوضوح. أكتب لكل مسألة منها ٦٥ ٦٦١٦٦ لأكثر الحلول الخوارزمية نجاعة بنظرك لحل تلك المسألة. [لا حاجة في كتابة الحل الخوارزمي ولكن يجب عليك أن تعلق وتشرح لماذا اخترت إجابتك لأفضل حل خوارزمي].

**اختر من السلسلة التالية 5 مسائل فقط.**

**ملاحظة:** لكل مسألة 5 درجات على الأكثر أما إجابة صحيحة من غير تعليق تقدر بـ 2 من 5 درجات/ وإجابة صحيحة مع تعليق خاطئ تقدر بـ 1 أو 0 من 5 درجات. أكتب الإجابات في جدول كهذا:

رقم المسألة	٦٥ ٦٦١٦٦ ٦٦١٦٦	٦٦١٦٦ شرح وتعليق الجواب
-------------	----------------	-------------------------

1. تصنيف نصف المصفوفة الأول تصنيفا تنازليا بينما النصف الثاني تصنيفا تصاعديا، طول المصفوفة هو  $n$ .
2. تصنيف مصفوفة تصنيفا تنازليا إذا كان وضع المصفوفة الحالي أنها مصنفة تصنيفا تصاعديا.
3. إيجاد طول أطول مجموعة أعداد مرتبة ترتيبا تصاعديا في مصفوفة غير مرتبة أصلا طولها  $n$ .
4. إيجاد العدد الأولي الأكبر في مصفوفة طولها  $n$  علما أن أكبر قيمة في المصفوفة هي  $m$ .
5. تصنيف حدود مصفوفة ثنائية بحجم  $n \times m$  تصنيفا تصاعديا من اليسار لليمين من الأعلى للأسفل.
6. طباعة الحد  $n$ -ي من متوالية فيبوناتشي المعروفة.
7. إيجاد المتوسط الحسابي لأعداد في مصفوفة بطول  $n$  مصنفة تصنيفا تنازليا.

**بالنجاح والتوفيق**