

نواحي تنظيمية

1. في حال كان مشروعك هو الثاني أو الثالث أو الرابع أو الخامس، تفقّد الملاحظة في الصفحة 6.
2. تتم قراءة الدخل من الدخل النظامي، وطباعة الخرج إلى الخرج النظامي حصراً.
3. تتم قراءة الدخل وطباعة الخرج وفق الشكل والترتيب المعطى ضمن كل مسألة.
4. لا داعي لفحص تحقيق الدخل المعطى لشروط الصحة، وإنما الاهتمام بكتابة خوارزميات صحيحة.
5. تتم كتابة شرح بسيط عن الخوارزمية المستخدمة ضمن التقرير بالإضافة لتعقيد كل خوارزمية من الخوارزميات المستخدمة.
6. يُرفق مع التقرير نسخة ورقية من البرامج المكتوبة.
7. يتم كتابة البرامج المعيّنة عن حل كل مسألة بأي لغة يختارها الطالب.
8. يتم الاطلاع على أمثلة الدخل والخرج في كل مسألة لفهم المطلوب أكثر، والتأكد من صحة الحل.
9. تحقيق أمثلة الدخل والخرج لا يعني بالضرورة أن الحل صحيح، ويجب مراعاة كتابة الحل الصحيح المراعي لجميع الحالات (يمكن تجريب حالات أخرى يدوية لمعرفة كون الحل صحيح أم لا).
10. تعطى العلامة الأعلى للحل الصحيح المحقق للتعقيد الزمني الأفضل.
11. جميع التقارير المتشابهة و البرامج المتطابقة أو شبه المتطابقة تمنح درجة الصفر.
12. جميع البرامج المنقولة من الإنترنت تمنح درجة الصفر.
13. يجب أن تكون جميع البرامج مكتوبة من قبل أحد طلاب المجموعة حصراً.
14. ينبغي أن يكون واضحاً في التقرير كيفية تقسيم العمل بين أفراد المجموعة الواحدة.
15. يجب أن يحتوي التقرير على شرح عن الخوارزميات المستخدمة، إضافة إلى احتواءه على الكود البرمجي.
16. لا تنسى القواعد 11, 12, 13.
17. يتم تسليم التقرير فقط (الذي يحوي شرح فكرة الحل إضافة إلى التعقيد والكود البرمجي).
18. آخر موعد لتسليم التقارير هو يوم الجمعة 31/07/2020.
19. يتم تسليم التقارير عبر الرابط التالي:

<https://forms.gle/qrGMQedUne4kk4fR8>

المشروع الأول

تقوم المجموعات الموضحة ضمن الجدول 1 بتسليم المشروع الأول.

ID	Student #1	Student #2	Student #3	Student #4
1	مؤيد عادل ادريس	احمد محمد صالح ابو الهوى	احمد حسام شلون	وسيم أيمن صالح
2	عبد الرحمن طباحه	رببال دحدل	عمر القبطان	عبد الرحمن السقا
3	محمد امجد منال عفا الرفاعي	مريم محمد هيثم القباني	محمود اديب حرا با	غنى بسام شرف
4	محمد يوسف الخطيب	محمد رضا الرفاعي	ماريا شاهر الحلقي	عرين حسين الهاجر
5	نور الرحيل	حنين قزغور	حنان الطحان	
6	مصطفى هشام محمد هشام التجار	معاذ محمد بدير		
7	زينب رضوان عابد	سوزان غسان محمود	شام محمد ضوا	ساما سهل جبري
8	ايمان حمدان الغدير	تسنيم سامر عجاج	اروى رياض كساب	
9	سلام محمد خليل	أمل محمد مأمون الناصر	براءة عامر العويتي	سلمى عاطف قدور
10	مهيد الياس هنا	رببال اميل العساف	بشرى كمال محمد	مجد غالب القائد
11	جورج عصام مارينا	جورج غيث ديوب	نور غسان الحاج شاكر	عبدالله عمر خراطة
12	آلاء محمد وسيم حسن	إيناس فؤاد البلال		
13	راما محمد برهان القدسي	راما محمد فراس الرنة	لانا محمد عمار قويدر	لين صفوان الجبان
14	رامي نبيل عبود سرياني	ألان فريد عبدلكي	ميريام وليد عبيد	أنا حنا فرح
15	صفاء موفق صوفاناتي	عبيد فارس حيرب	سلافا عبد الكريم رعد	
16	غيث حسين سلوم	أيهم بشر حسن	إيهاب نضال الأبرص	
17	وسام سامر السليم			
18	لانا عيسى	فجر الحمد	لجين طحينة	
19	محمد وليد الجهماني	إياد أحمد المفعلاني	سالم حميد الحريري	محمد جمال النصيرات
20	رنيم زهير منصور	علا محمود علي	هبة سامر سنوبر	عمرو لؤي شلهوب
21	حمزة سمير عمّار	أحمد خلدون سلطان	محمد محمد نبيل الشعار	عبد العزيز ممتاز تلو
22	نايف ماهر صايغ	فرح ماهر صايغ	ميشيل بسام غيث	مناف أيمن صعوب
23	إسراء خالد قنّاة	إسلام ياسر السويدان		
24	نور واكد الخوري	وسام جان زودي	يمامة وليم الشوفي	نبيل مخائيل عنيد
25	محمد خالد الديري			
26	سعيد مزكين أوسي	سالم عاصي العاشور	سيزار عماد فرح	سامي بشار شبلي
27	محمد خير كمال الحموي	محمد عدنان محمد عسكر	سيزار بشار صالح	محمد عبد العزيز ضاهر
28	معاذ رحيل مفلح	بلال شحاذة المحمد	بشر حسان جمعه	

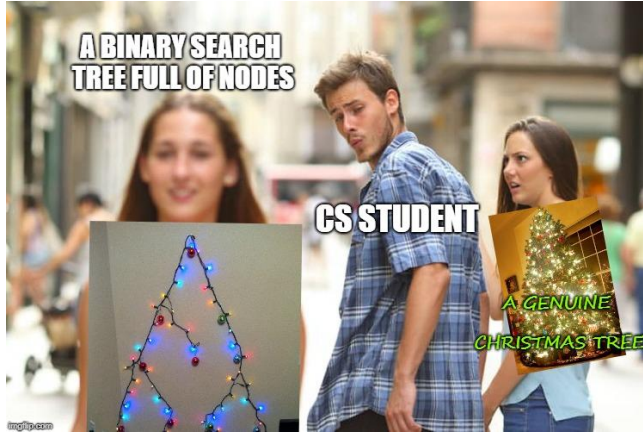
المشروع الأول

29	ليلى فادي حريب	رنيم محمد برهان الخياط	دانيال صالح عربي	
30	يزن مهنا فليحان	ياسر سمير زيدان	وائل حليم أبو خزام	ياسمين مزيد الحسين
31	رؤى أحمد الشيخ	آية محمد فواز دباغ	إسراء محمد المقداد	أسماء إبراهيم حموش
32	ميخائيل سركييس سرحان	محمد أمير محمد ربيع القباني	محمد عباده بشير حموي	عامر محمد مروان سويد
33	تسنيم سامي الشيخ محمد	رغد خالد خليفة	رامي زغلولة	
34	عمر جودت الحاج علي			
35	راما محمد يغمور	آية سامر الشاقي		
36	شادي هيثم نفاع	ريان ثائر أبو خير		
37	محمد أسامة عبد الغني عبد ربه	محمد فادي فتينة	ماهر مداح الحسين	
38	عبد الرحيم محمد فريد خولاني	أحمد غسان غنام	إياد نزار غانم	
39	ليلى محمد ياسين مطر	رغد قاسم اللبابيدي	فرح فادي العمراني	
40	مالك باسم الواوي	محمد نور أحمد الهبيان	محمد ماهر القاسم	رياض خالد الخطيب
41	آلاء عدنان الخالدي	آخين حسين علي	آية محمد يوسف الصبري	أرجوان عبد الفتاح طيب
42	فاطمة وهيب شاكر	فرح بسام ميده	أريج محمد مروان مارديني	آلاء عماد أسعد
43	أيهم محمد عقيد	أنور محمد نور الدين همج	حسام الدين هاشم الزعبي	

الجدول 1. مجموعات المشروع الأول

المسألة الأولى. BST

لنفترض أنك موظف ضمن شركة عالمية مرموقة، وطلب منك مديرك بناء برنامج يقوم بالعمليات التالية:



قراءة N عدد لا تحوي تكرار. بعد ذلك ستقوم ببناء شجرة بحث ثنائية من هذه الأعداد (حاول ترتيب عمليات الإضافة لتحقيق تعقيد جيد).

بعد ذلك، يقوم المستخدم بطلب الاستعلامات:

1. إدخال رقم k ويقوم البرنامج عندها بحذف العدد ذو الترتيب k من الشجرة. بمعنى

آخر، حذف العنصر الذي يوجد $k-1$ عنصر أصغر منه ضمن الشجرة (بالطبع كونك خوارزمي ذكي، فإنك لن تقوم فعلياً بترتيب العناصر في كل استعلام، بل ستحاول إيجاد طريقة ذات تعقيد أقل).

2. إدخال عدد k وطباعة YES في حال وجود العدد k ضمن الشجرة أو NO في حال عدم وجود العنصر.

شكل الدخل

يقوم البرنامج بقراءة عدد N يمثل عدد العناصر. يلي ذلك N عنصر تمثل الأعداد التي ستقوم ببناء الشجرة عليها. بعد ذلك يتم إدخال عدد Q يمثل عدد الاستعلامات. يلي ذلك Q سطر، تكون إما من الشكل k 1 (يمثل استعلام من النوع الأول) أو من الشكل k 2 (يمثل استعلام من النوع الثاني).

شكل الخرج

من أجل استعلامات النوع الثاني فقط، يقوم البرنامج بطباعة YES أو NO حسب وجود العنصر من عدمه.

مثال عن الدخل	مثال عن الخرج
6 5 7 2 9 1 8 4 2 7 1 4 2 7 2 8	YES NO YES

تعقيد نيل العلامة التامة: $O(N \cdot \log(N) + Q \cdot \log(N))$

المسألة الثانية. Friends

لنفترض أنه يوجد مجموعة من الأشخاص عددهم N ، بعضهم أصدقاء مع البعض الآخر (يمكن للشخص أن يصادق أكثر من شخص واحد).

كل شخص من هؤلاء الأشخاص يرتدي قميصاً بلون معين (للبساطة سنعطي أرقاماً لألوان القمصان من 1 وحتى N). يرغب هؤلاء الأشخاص في حضور حفل تخرج طلاب الدفعة. من أجل ذلك قرر الأشخاص أنه ينبغي على كل شخصين في حال كانا أصدقاء، فعلهما أن يرتديا نفس لون القميص.



المطلوب حساب أقل عدد من الأشخاص الذين ينبغي عليهم تغيير لون قميصهم، حتى يرتدي جميع الأصدقاء ذات لون القميص.

شكل الدخل

يقوم البرنامج بقراءة عددين N و M يمثلان عدد الأشخاص وعدد علاقات الصداقة. سنعتبر أن الأشخاص مرقمين من 1 وحتى N . يلي ذلك سطر يحوي N عدد. يمثل العدد الأول لون قميص الشخص الأول، والعدد الثاني لون قميص الشخص الثاني، وهكذا.. يلي ذلك M سطر يحوي كل منها عددين x و y يمثلان علاقة صداقة بين الشخص x والشخص y .

شكل الخرج

عدد وحيد يمثل أقل عدد من الأشخاص الواجب عليهم تغيير لون قميصهم حتى يتحقق المطلوب

مثال عن الدخل	مثال عن الخرج
<pre> 7 5 2 1 1 3 4 4 3 1 2 1 3 4 5 6 7 5 7 </pre>	3

تعقيد نيل العلامة التامة: $O(N + M)$

في المسألة الأولى ضمن المشاريع الثاني والثالث والرابع والخامس سيُطلب منك إجراء استعلامات على عقد ضمن الشجرة. بهدف الوصول السريع إلى هذه العقد (لن تقوم بالطبع بالتجول ضمن الشجرة بحثاً عن هذه العقد) يُمكنك اعتماد أحد الحلين التاليين:

1. بما أن جميع العقد تملك أرقام خاصة بها ولا تحتوي على تكرار، يُمكنك تخزين الشجرة الثنائية بطريقة مشابهة لتخزين البيان (Graph) في طريقة سلاسل التجاور (Adjacency List).
 2. تخزين مصفوفة مؤشرات، بحيث تحتوي الخانة 1 مؤشراً إلى العقدة صاحبة القيمة 1، والخانة 2 على مؤشر إلى العقدة صاحبة القيمة 2 وهكذا..
- بكلا الحالتين سيمكنك الوصول بسرعة إلى العقدة المطلوبة لتنفيذ الاستعلام، دون المرور على كامل الشجرة للبحث عن هذه العقدة.
- لا تتردد كذلك في تعديل بنية الأشجار الثنائية. يُمكنك تخزين الأب والارتفاع لكل عقدة إذا كان ذلك سيُحسن تعقيد خوارزمية.

المشروع الثاني

تقوم المجموعات الموضحة ضمن الجدول 2 بتقديم المشروع الثاني.

ID	Student #1	Student #2	Student #3	Student #4
44	محمد فاضل البكرو	ضياء الدين حمادة	محمد خالد نخلة	
45	ماريمار مأمون رضوان	بيان وليد أبوروميه	شهد أسامة المويل	
46	هبة نزار الحاتي	أسامة حسان القاري	محمد بلال احمد راتب طباع	
47	علاء سمير نخلة	وسام احمد جمال الحوراني	حسن محمد الخليلي	
48	محمد بشار جمال السيد عبيد	محمود شوكت احمد جلال حج قنبر	بيان صهيبي الايوبي	نوران محمد شاكر جوخدار
49	محمد عبد الفتاح منصور الجزايري	محمد محمد ناصر البلعوط		
50	فياض ابراهيم الشمري	ماهر نزار الجاويش	محمد وسام راضي حسين	
51	بيان عيسى البيطار	روان كمال الحمصي	إيمان أحمد اعميان	رانية محمد خير قاروط
52	ايمان موسى البلخي	اياذ هيثم السيد	احسان عبد المنعم نصير	ابراهيم علي الكريان
53	ملاك منير الاعرابي	محمد خضر خالد النشواتي	رولا حسام زينية	نعمه محمد سمره
54	محمود مروان شاميه	ديما مروان رمضان	جودي خالد الملط	زهراء عدنان الصوص
55	زيدون مازن العاقل	ريبي أسامة طرابيه		
56	كتان عبد الله البصري	عبد الرحمن عبد المطلب الصالح	كاتيا موفق المصري	شريف فارس سباعي الانكشاري
57	محمد غسان عثمان	غدير داوود عامر		
58	رغد ياسين أبودقن	هبة الله عبد الله هاشم		
59	سينتيا سيمون الدحل الله	فادي بيبتركي	كاتيا الياس سيوفي	كارولين اليان معتوق
60	حلا أحمد سعادة	إسراء محمد خير يوسف	ايناس حسين جبارة	اية حسين هزاع
61	رامه اكرم السبط	سيدرا فهد الخطيب	نايا راضي مطر	
62	محمد كريم محمد تحسين الكل	اسماعيل محمد موازني	محمد خالد جمال عبد الرزاق	
63	آية محمد يحيى شرف	آية حسام الجندلي		
64	علي محمد سامر ممو			
65	معاذ الحلبي	وليد احمد	يمان الاصفر	علي مارديني
66	محمد قشمر	ياسر كامل	لين الأشقر	هلا شاكر
67	احمد ديب قاسم	جيريل كعك	عبد الرحمن غوطاني	عبد الرحمن ضيف الله
68	محمد وليد بزبوز	خولة مقداد محمد	ياسمين ظافر عبيد دبوس	مروان محمد أبو شاهين

المشروع الثاني

69	محمود محمد أبو صلوع	علي عاصف المطرود	إبراهيم خليل الشلي	غصن خالد محسن
70	غيث حمد الوهبة	غيث محمد ياسر النجار	شهد اسماعيل غانم	
71	خليل محمد علي الحاج			
72	ملاذ محمد ناصر الخوام	مؤيد عبد الرحيم قدورة		
73	ذياب جهاد الشحاف	رانيا عدنان السمور	يزن اسلام كعيد	فرح ياسر ديب
74	عبدالله حازم الخطيب	عبد الرحمن محمد شيباني	عبد الرحمن محمد بشار الارمشي	
75	احمد يوسف المر	مالك بسام محفوظ	يارا محمد قبيطري	ملاك نايف السويدان
76	محمد حسين عيسى	علي حسن ابراهيم	نور أحمد الجوراني	حيدر نبيل مكننا
77	ولاء عادل الخطيب	مريم عمر سالم	لجان أحمد عبود	يسرى وليد فرج
78	عمر محمد الجرادات	عبادة محمد منير عجينة	محمد قاسم علاوي	عاصم فؤاد العوض
79	محمود رسول مشلح	منذر محسن حويت	مهند منيب أبوجيش	
80	محمد قاسم المصري (اعادة عملي)	عدنان ياسر كفاكري (اعادة عملي)	حسن علي الزعبي	
81	مروة احمد الداية	محمد خالد محمود الحلاق	بركات الياس و اكييم	
82	رؤى سامر القهوجي	خولة شكري الشيخ علي	سليمان هشام ونوس	رنيم بشار الحرفي
83	بيان عدنان منصور	تقوى عدنان منصور		
84	بنان زواوي	تالة عبد الهادي	تغريد جحا	آلاء حسن دلوع
85	أمانة موفق سجاع	وليم زاهر مرشد	يزن مفيد مان الدين	ديانا بريك
86	جاءك وصفي الريشان	طاليس علي مصطفى	أحمد بسام البريدي	

الجدول 2. مجموعات المشروع الثاني

المسألة الأولى. Farthest Leaf

نقوم بتعريف الشجرة الجزئية لعقدة ما (subtree) على أنها جميع العقد التي يمكن الوصول إليها ابتداء من العقدة ونزولاً نحو الأولاد. سيقوم البرنامج بالتالي بقراءة شجرة ثنائية تحوي N عقدة وبنائها، ثم يقوم بطباعة جواب جميع العقد. جواب العقدة يُمثل رقم وُبعد أبعد ورقة عن هذه العقدة.



شكل الدخل

يقوم البرنامج بقراءة عدد N يمثل عدد عقد الشجرة (نفترض أن العقد مرقمين من الواحد وحتى N). يلي ذلك N سطر، يحتوي كل سطر على عددين L و R . يمثل العدد L في السطر الأول رقم عقدة الابن اليسار للعقدة

ذات الرقم 1، فيما يمثل العدد R رقم عقدة الابن اليمين للعقدة ذات الرقم 1 (يمثل العدد -1 حالة عدم وجود ابن). يلخص السطر الثاني معلومات العقدة رقم 2 وهكذا..

شكل الخرج

يقوم البرنامج بطباعة N سطر. يحتوي السطر رقم i على رقمين X و Y يمثلان رقم أبعد ورقة عن العقدة i ، وُبعد هذه الورقة عن العقدة i (عدد الوصلات بين العقدتين) (في حال وجود أكثر من ورقة تحقق أبعد بعد عن العقدة i ، يُمكنك طباعة أي من هذه الأوراق).

مثال عن الدخل	مثال عن الخرج
7	6 3
2 3	6 2
4 5	7 1
-1 7	4 0
-1 -1	6 1
6 -1	6 0
-1 -1	7 0
-1 -1	

تعقيد نيل العلامة التامة: $O(N)$

المسألة الثانية. Tom and Jerry

لدينا رقعة مستطيلة بأبعاد $N \times M$. يتواجد توم وجيري في هذه الرقعة. تتكون الرقعة من نوعين من الخلايا.



خلايا E بمعنى أنها خلية فارغة يُمكن المرور عليها، وخلايا W بمعنى أنها خلية مغلقة لا يمكن المرور عليها. يُمكن لتوم وجيري في كل دقيقة الانتقال من الخلية إلى أحد مجاوراتها (أعلى، أسفل، يسار، يمين). يُمكنك افتراض أن كل منهما يعلم تماماً مكان الآخر في كل دقيقة، وبالتالي فإن كلاهما سيلجآن إلى الحل الأمثل لهما.

هل يُمكن لجيري الهرب من توم والوصول إلى أحد الخلايا الفارغة على حواف الرقعة (ذات السطر 1 أو N أو العمود 1 أو M)؟ أم أنه يُمكن لتوم أن يُمسك جيري قبل أن يتمكن من الهرب؟

شكل الدخل

يقوم البرنامج بقراءة عددين N و M. يلي ذلك N سطر يحوي كل منها M محرف. يكون كل محرف منها إما E أي أن الخلية فارغة، أو W أي أنها خلية مغلقة، أو T للدلالة على تواجد توم في هذه الخلية، أو I للدلالة على تواجد جيري في هذه الخلية.

شكل الخرج

طباعة Jerry في حال يُمكن لجيري الهرب من توم، أو طباعة Tom في حال أن توم سيتمكن من إمساك جيري.

مثال عن الدخل	مثال عن الخرج
Jerry	6 8 WWWWWEWW WEEJWEEW WEEWTEW EEWEEEEE WEEWWWWW WWWWWWWWW

تعقيد نيل العلامة التامة: $O(N.M)$

المشروع الثالث

تقوم المجموعات الموضحة ضمن الجدول 3 بتقديم المشروع الثالث.

ID	Student #1	Student #2	Student #3	Student #4
87	يمنى محمد اكرم جزار	نغم صفوان السعدي	رزان قاسم الحريري	الاء عزت عطايا
88	غفار فايز شلهوب	رغد رضوان شلغين	نواررجا المعاز	انس طارق مراد
89	رهف منير حسون نصر	ميلاد حسام خنيفس	محمد مروان قدو	أحمد خالد الغضبان
90	تسنيم محمد خالد الفوال	اسراء علي عكاشة	شيماء أحمد تقاريق	صفاء محمد عدنان الحمير
91	محمد نجاتي وليد الشهابي	محمد سعيد محمد كمال النحلاوي	ريتا سامي موسى	هيا نايف منصور
92	معاذ سمير سليق	نور الهدى قصي الحلاق		
93	ميس تاج الدين الخطيب	نور محمد عبد القادر قويدر	لولوه محمد بسام الحلبي	لين محمد سامر الخباز
94	وسيم وليد أبوترابي	يسين حسين يسين	هاشم أحمد الحكيم	علا أحمد الزعبيه
95	دالي احسان خضير	دانيال فيصل الباركوي	محمد عبد الرحمن الكردي	عمر محمود شعلان
96	سالي بسام الجولان	راما مطانيوس سبعة	شهد أنور حسين	رواء محمد فاعوري
97	يحيى أنور الطرودي	نبيل ماهر غصن	مصطفى خالد الرجال	يوسف محمد خير الصمادي
98	ريمون برهان توماني	دانييل سامي فرنسيس	شادي عماد الدين سكر	ريهام فواز الاسعد
99	أنس آصف اسماعيل	رغدان بسام غيره		
100	خالد يوسف زنداقي	عبد الرحمن مروان عيسى		
101	فرح حسام الطويل	ليالي نزار الشوفي		
102	وسيم فاروق الابراهيم	شيار بسام حسن	دانا احمد عثمان	عبدالله محمد مقداد
103	ميرنا عماد المصطفى	آية محمد عرب الدهنة	مياس محمد ضياء الدين البيروتى	دانية بسام طيبة
104	مي مفيد ديب	نور حسن الكليزي	مضر بشار أبو فخر	
105	محمد فيصل طيب	محمد أنس محمد الشيخ عبد الرحمن	محمد أحمد غزال	أحمد حسين غزال فتح الله
106	تسنيم محمود أنس	بشرى محمود أبو حمزة	نور أحمد الحسين	شيماء إبراهيم الراجح
107	اليسار وسيم حمزة	صاديق علي العتر		
108	محمد جواد مرتضى	محمد اياد بستاني	محمد سمير غزال	محمد طه الحارس
109	امير مأمون ابو الشعر	وائل جمال كعدان	احمد عادل خضور	
110	أحمد مازن مصري زاده	نهى نزار شق		
111	بيان مأمون عايجي	تسنيم عمر شيخ مخانق	بتول فايز الزعبي	
112	جنى وليد شقير	جلنار فادي رزق	ماهر غسان علي	
113	آية الحافظ			

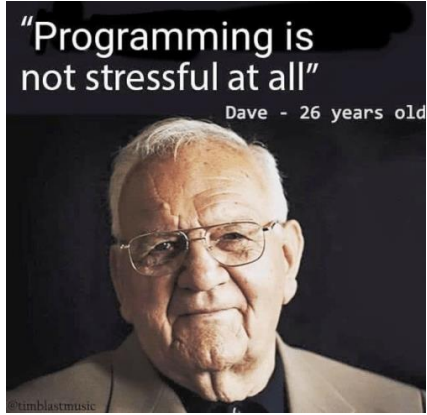
المشروع الثالث

114	إيلي منير قرأ	عطا جورج كسيري	داوود حبيب الله صباغ الحاشر	طوني بهيج عماد شلي
115	بتول مروان الريدادي	سرى خالد أبوراس	بتول معمر كيوان	سامية أحمد حمد
116	نجوى حسام الغزي	ميّار محمد أيمن قاروط	ياسر ماهر الطرابلسي مطر	
117	علي محسن	عمر العلي	محمد ضميرية	ثراء قدورة
118	رهف عبد القادر عبد القادر	إيمان حافظ محمود	رهام محمد مرعي	
119	محمد علاء عبد الرزاق كلاوي	نور الهدى أحمد موسى	أيمن خالد عبود الأغا	مريم غسان يحيى
120	غدي فوزات شقير	راما هيثم صبح	لارا رياض فرعون	عيسى سامي الحجل
121	أحمد جهاد المبارك			
122	سُلّافة ناظم الحمود	أحمد محمد زياد علاء الدين	علي تميم رستم	محمد أحمد طعمة
123	غسان زياد آدم	نورزكوّان الشيخ	يارا نيقولا ديب	
124	محمد فادي فتينة	محمد أسامة عبد ربه		
125	لانا علي بلان	مجد رائد عبود	صبا محمد طليعة	
126	سركيس بشار شلهوب	وسام سمير مسلّم	فادي وجيه العياص	
127	محمد حسين السقّعان	أبي جواد عصمان		
128	أحمد عبد الوهاب حمودة	محمد نضال محمد		

الجدول 3. مجموعات المشروع الثالث

المسألة الأولى. Common Ancestors

نقوم بتعريف أجداد عقدة ما على أنهم العقد ابتداء من العقدة ذاتها مروراً بالأب وصولاً إلى الجذر. نقوم بتعريف الأجداد المشتركين لعقدتين على أنهم جميع العقد الذين يكونون جداً لكلا العقدتين. يقوم البرنامج ببناء شجرة ثنائية، ثم الإجابة على عدة استعلامات. يحوي كل استعلام عقدتين u و v وعدد k ويُراد طباعة الجد ذو الترتيب k للعقدتين. نقصد بذلك، الجد الذي نمر عليه في الخطوة k عند الانتقال من أول جد مشترك صعوداً نحو الجذر.



شكل الدخل

يقوم البرنامج بقراءة عدد N يمثل عدد عقد الشجرة (نفترض أن العقد مرقمين من الواحد وحتى N والجذر هو العقدة 1). يلي ذلك N سطر، يحتوي كل سطر على عددين L و R . يمثل العدد L في السطر الأول رقم الابن اليسار للعقدة ذات الرقم 1، فيما يمثل العدد R رقم الابن اليمين للعقدة ذات الرقم 1 (يمثل الرقم -1 حالة عدم وجود ابن). يلخص السطر الثاني معلومات العقدة رقم 2 وهكذا.. يلي ذلك رقم Q يمثل عدد الاستعلامات. يلي ذلك Q سطر يمثل كل منها استعلاماً يحتوي على ثلاثة قيم u و v و k كما هو موضح بنص المسألة.

شكل الخرج

من أجل كل استعلام اطبع رقم عقدة الجد ذو الترتيب k ، في حال كون عدد الأجداد أقل من k قم بطباعة -1.

مثال عن الدخل	مثال عن الخرج
5 2 5 3 4 -1 -1 -1 -1 -1 -1 2 3 4 2 4 5 1	1 1

تعقيد نيل العلامة التامة: $O(N + Q \cdot h)$ حيث h هو ارتفاع الشجرة

للاطلاع (للمتميزين): حل المسألة بتعقيد $O(N + Q \cdot \log(N))$ دون تعديل شكل الشجرة.

المسألة الثانية. Airports Trip

لنفترض أنك قررت السفر. سنقوم بتقييم المطارات من 1 حتى N، وستكون ضمن المطار 1 وتريد الوصول إلى المطار N. بالطبع، فإنه قد يتوجب عليك تبديل عدة رحلات طيران خلال سفرك. يقوم البرنامج بقراءة الرحلات الممكنة بين المطارات إضافة إلى طول الرحلة. ويتوجب عليك إيجاد أقصر طريق للوصول إلى هدفك.

بالتأكيد فإن المسألة تبدو في غاية السهولة. لجعل الأمور واقعية أكثر، فإنه لا يُمكنك الخروج من المطار حينما أردت. حيث أنه يتوجب عليك الانتظار أحياناً. بالتالي، سيقوم البرنامج كذلك بقراءة أوقات انشغال مدرج كل



مطار. فمثلاً في حال وصولك لمطار ما في الدقيقة 6، وفي حال كون مُدرج هذا المطار مشغولاً في الدقائق 6، 7، 9، فإنك ستتمكن من المغادرة في الدقيقة 8.

شكل الدخل

يقوم البرنامج بقراءة N و M يمثلان عدد المطارات وعدد الرحلات الممكنة. يلي ذلك N سطر. يحوي السطر i عدداً k ، يليه k عدد يمثلون أوقات انشغال مدرج المطار i . يلي ذلك M سطر يحوي كل منها على w, v, u يمثلون رحلة من المطار u إلى المطار v بطول w .

شكل الخرج

طباعة طول أقصر طريق من المطار 1 إلى المطار N.

مثال عن الدخل	مثال عن الخرج
5 5 0 1 2 5 3 4 5 6 7 0 0 3 5 1 2 4 2 1 3 3 4 5 2 1 2 2	7

تعقيد نيل العلامة التامة: $O(N + M \cdot \log(N) + K)$ حيث تمثل K مجموع قيم k لكل مطار.

المشروع الرابع

تقوم المجموعات الموضحة ضمن الجدول 4 بتقديم المشروع الرابع.

ID	Student #1	Student #2	Student #3	Student #4
129	داني فؤاد الجوابري			
130	مريم تامر بدوي	ميّار عادل نوفل	بنان حسن اللباد	ربي ناصر السيد
131	سارة وهي عبود	آلاء محمد بيرقدار	روان عبد الفتاح العرسالي	
132	محمد جدعان الشرع	محمد ضياء أيمن أبوزيد	محمد عبد المطلب الصالح	مصعب عوض المطر
133	نور الهدى محمد رامز العضل	عبد المجيد محمد أسعد الشامي	فاتنة محمد عليان	شهد عمار أخرج
134	نور محمد هيثم الطيان	نور الهدى عمار اوضه باشي		
135	خالد صوان	احمد الحرفي	المؤيد شوان	
136	فراس الطناني	عدنان رسلان	وسيم الحلبي	
137	مجد عبده كمار	يوشع صلاح علي	يامن هاشم عجري	يولا خلدون الصعوب
138	حسام عبد الكريم رقيه	معن فهي العمارين		
139	نعمة بركات الطحان	عناية ياسر دعبول	بتول عمار السوادي	
140	قصي حسن برو			
141	اسماعيل محمد الرفاعي	لبنى وسيم الهندي	سليمان مازن عوض	
142	غدير عبد الرحمن دبس	غالية نبيل عليا	هبة خالد مرعي	غفران منير الموسى
143	علاء محمد ضياء الخطيب			
144	زهير ناصر	مجد الشلبي	أيمن محي الدين	أحمد درزي
145	عماد الدين مدور	محمد سهيل سعادة	معاذ عبد اللطيف المؤذن	محمد صبحي بركات
146	حسن محمد صارم	خلدون احمد الحوامده	ريم حبيب الزنفه	سليمان اسامه حسن
147	حمزة سعد الزعبي	انطونيوس سمير الداود	أحمد صفوح المالح	حسين حيدر عاصي
148	مايا التل	غالية الصباغ	راما طباجة	
149	عدي ابراهيم لاذقاني	احمد محي الدين نمر	ايهاب محمد جهاد عاشور	
150	محمد نور مهند الزعبي	محمد نبيل ماهر الغفري	هشام محمد ابو حمدة	محمد عبد الهادي ماجد الجندي
151	كنان وهيب أبو عاصي	ديالا إبراهيم الجفامي	بتول عصام أبوفخر	ليلى رياض خولاني
152	عمرو زهير عامر	عمر اسامة الز أقوت		
153	بشرى عبدالمعين صالح	آية محمد عصفور	حنان عبد الباسط أبو زاهر	تهاني مازن عبد الهادي
154	محمد طاهر محمد راتب الصباغ	محمد عمران محمد الحمصي	ريتا توفيق فطوم	
155	حسين رياض خلوّف	عمار عرفان المزيك	عماد مازن اللحام	

المشروع الرابع

156	مروه سعيد حاتم	هدير محمد الدكالك	نور الهدى اسماعيل غانم	
157	هاني أحمد مصطفى عبدالله	محمد بشر معتز الخوجه		
158	شام ناصر العفير	مرام جميل الصفدي	قصي أدهم المروود	
159	ساربي مريش	ريتا سابا	ليلى رعد	
160	كميت غياث فندي (إعادة عملي)			
161	همام البزال	عبدالعليم السيد	عامر برهوق	
162	عمر أحمد كسر	حسن مرعي علم الدين	مازن مؤيد القصير	يوسف هاشم درويش
163	أحمد شحادة الحريري	رؤى عصام البصيري	جمال الضحاك	أحمد مريود
164	سفيان أبو شديد	فادي السبط	محمد أبو نقطة	
165	محمد يمان عدنان الوزه	محمد عدنان مهنا	حيان عايش الجبر	هيا سمير ضاهر
166	حازم مالك سلامي	علي سامي ديوب	علي غياث مسلم	علي عماد درويش
167	محمد مؤمن محمد الحجيري	محمد اياد حسبي	لانا وعود الخطيب	
168	شادي هيثم نفاع	ريان ثائر أبو خير	فايز ركان شمس الدين	
916	راما دقماق			
170	دلال محمد زكي بويس	هلا فهمية ايمن لك	راما خليل حمزة	غيداء محمد امين بكورة

الجدول 4. مجموعات المشروع الرابع

المسألة الأولى. Perfectly Balanced

يقوم البرنامج بكل بساطة بقراءة شجرة ثنائية وتخزينها. بعد ذلك يقوم بالإجابة على عدد من الاستعلامات. في



كل استعلام يقوم البرنامج بقراءة عقدتين u و v وطباعة العقدة الواقعة في منتصف الطريق بين العقدتين. في حال كون عدد العقد على الطريق زوجياً قم بطباعة أي من العقدتين الواقعتين في منتصف المسافة. الطريق بين عقدتين هو الطريق من العقدة u إلى LCA إلى العقدة v .

شكل الدخل

يقوم البرنامج بقراءة عدد N يمثل عدد عقد الشجرة (نفترض أن العقد مرقمين من الواحد وحتى N والجذر هو العقدة 1). يلي ذلك N سطر، يحتوي كل سطر على عددين L و R . يمثل العدد L في السطر الأول رقم الابن اليسار للعقدة ذات الرقم 1، فيما يمثل العدد R رقم الابن اليمين للعقدة ذات الرقم 1 (يمثل الرقم -1 حالة عدم وجود ابن). يلخص السطر الثاني معلومات العقدة رقم 2 وهكذا.. يلي ذلك رقم Q يمثل عدد الاستعلامات. يلي ذلك Q سطر يمثل كل منها استعلاماً يحتوي على قيمتين u و v .

شكل الخرج

طباعة رقم العقدة الواقعة في منتصف الطريق بين العقدتين u و v .

مثال عن الدخل	مثال عن الخرج
6 2 3 4 5 -1 -1 6 -1 -1 -1 -1 -1 2 2 3 6 3	1 2

تعقيد نيل العلامة التامة: $O(N + Q \cdot h)$ حيث h هو ارتفاع الشجرة

للاطلاع (للمتميزين): حل المسألة بتعقيد $O(N + Q \cdot \log(N))$ دون تعديل شكل الشجرة.

المسألة الثانية. Colorful Barcelona



تنقسم الأبنية والشوارع ضمن مدينة برشلونة بشكل غريب إلى شكل رقعة، بحيث يمثل كل بناء مربعاً ضمن هذه الرقعة. سنفترض أن هذه الرقعة بحجم n سطر و m عمود. في عام 2050 وبعد اختراع آلة السفر الآني، قررت محافظة برشلونة تلوين الأبنية. عند تواجدك في بناء ما بلون معين، فإنه يمكنك الانتقال أنياً (بذات اللحظة) إلى أي بناء ملون بذات اللون!

إضافة إلى ذلك، يُمكنك اختيار الانتقال إلى أي بناء مجاور (أعلى، أسفل، يسار، يمين) خلال دقيقة واحدة. سنفترض أن الألوان مرقمة من 1 وحتى k . توجد أبنية ملونة باللون 0 وذلك يعني أنه لا يُمكنك الوصول إلى هذه الأبنية (بناء مغلق). والمطلوب إيجاد أقصر طريق من مكانك الحالي إلى البناء الهدف.

شكل الدخل

يقوم البرنامج بقراءة ثلاثة أعداد n و m و k كما هو موضح بنص المسألة. يلي ذلك n سطر يحوي كل منها m رقم، يمثلون ألوان كل خلية ضمن الرقعة. مكانك الحالي هو المكان ذو اللون 1 (يوجد بناء واحد فقط يحوي اللون 1)، ومكان الوصول هو المكان ذو اللون k (كذلك لا يوجد سوى بناء واحد فقط يحوي اللون k)

شكل الخرج

طباعة أقل زمن للوصول من مكان البداية إلى مكان البناء الهدف.

مثال عن الدخل	مثال عن الخرج
<pre> 6 7 9 1 0 2 3 2 0 7 2 3 2 0 0 0 7 0 5 3 8 8 0 3 2 8 5 8 8 6 7 0 3 0 0 0 6 9 4 0 0 0 0 0 4 </pre>	4

تعقيد نيل العلامة التامة: $O(N.M + K)$

المشروع الخامس

تقوم المجموعات الموضحة ضمن الجدول 5 بتقديم المشروع الخامس.

ID	Student #1	Student #2	Student #3	Student #4
171	محمد نادر المقداد	غازي يوسف عللوه	أريج نورس أمقيدح	
172	رامي محمد مهند دانش	هاني محمد سامر النحاس		
173	يزن الشليبي	يوسف المحمود	محمد معاذ البري	بسام الخطيب
174	سارة محمد ماهر الخياط	سارة باسم الحوراني	لمى سمير عبد الحق	أمينة عدنان معضماني
175	أحمد محمد اديب الصيرفي	محمد بكر عمر قزموز	غيث محمد فاروق ملص	
176	نور فوزي المحيياوي	زكريا احمد صافي	مرام محمد جعمور	امل خلف الموسى
177	محمد أنس محمود شعراوي	مازن شبيب شبيب	مصطفى كشول ملي	
178	يزن مشهور عامر	باسل غسان البدعيش	ريان هيثم الفائق	كاترين كمال الغصيني
179	حسن فهد حماده	زهير ايمن كحلوس	محمد عامر العيساوي	ملهم فياض الفياض
180	محمد خالد عتمه	محمد رضوان حبوباتي	محمد الزين	يحيى سيد طالب
181	علاء طلال حرب	عبيدة نضال البكفاني	فادي ريدان الخطيب	
182	راما ابراهيم عباس (إعادة عملي)	مهند أحمد البغدادى (إعادة عملي)		
183	جاد رائد جبري	محمد عمر طارق التيناوي	عبد الهادي محمد بشار دعبول	
184	رنا عبد القادر الدهان	شذى محفوظ عصيده	سمرياسر رمضان	محمد زين محمد البارد
185	تماضر زكريا الجباوي	لينه أحمد غوجان	فاطمة يوسف الدوس	
186	سجى حسن شما	أميرة أسامة الحجيري	ريم سمير عجاوي	فاطمة ناصر حسين
187	ريم راتب أبو هنا	عبد اللطيف أنور أبو زراع	محمد صالح أسعد لالا	
188	محمد هيثم محمد حسام الدين هبا	محمد مظهر محمد بشار فتال يبرودي	سلمان رياض أبو وطفة	
189	رضا علي ماضي	عزام نصر محمد	محمود ناصر حسين	حسن فرج حسن
190	محمد سمير الخطاب	عبد الباري رشيد القصير	أشرف طريفي	
191	محمد وليد معتصم منور	محمد مجد محمد عبد السلام	رضوان ابراهيم رضوان	لا يوجد
192	يحيى ايمن هوارى	مصعب محمد ماهر رشيد	سارة سليمان حمود	ماريه علي عيسى
193	محمد ابراهيم حيدر	يزن معاوية النور	محمود محمد نايف رشيد	وسيم احمد درباغ
194	محمد عامر ناظم تلاج	مهند حسام جعفري المصري		

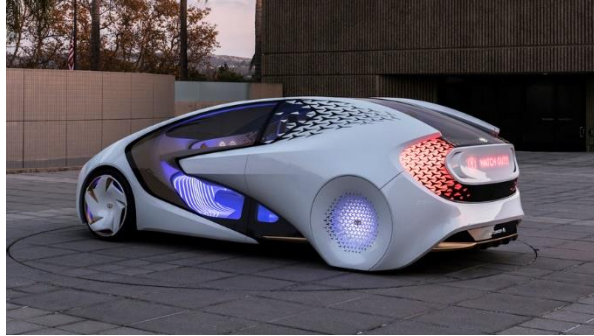
المشروع الخامس

195	محمد عثمان بسام ديار بكرلي	معن خلدون معتوق	محمد مازن عصام وهبه	محمد منير محمد خليل
196	شرفان احمد محمد	معن محمد محمد	منيب صالح محمد	كوران قاسم سليمان
197	مايا بدر مظلوم	علي اسماعيل خضر	فاطمة محمد الأصفر	
198	علي محمود علوش			
199	همام محمد جلال حسام الدين	سارة عمار البزري	محمد محمد هشام مسراي	محمد انس محمود الشيخ بكري
200	أحمد صابح الدويري	ايداد هاجم عزام	محمد امين ايمن العبد الله	
201	مقداد حسين داود	عمرو محمد الديري		
202	راما محمد يزبك	آلاء مأمون اليعقوب	آية عماد الدين نصر	راما محمد سويدان
203	محمد عبده روميه	محمد فيصل الباشا		
204	ميساء محمد يوسف رابعه	نعيمه محمد إبراهيم	نجمة إسلام ماجد الطير	
205	نورالعلي	رنيم الفريج	هبة الله ريجان	تبارك عوض
206	رنيم محمود البليلي	علاء عمر محمود	فاطمة عبد الرزاق فناش العمر	
207	رفيق خضري	هبة سنوبر		
208	أنس حيدر بكار	بلال ياسين يونس	براء سيف الدين جدعان	برزاني أسد برمجة
209	راما معين ربحاوي	رائد محمد زهير السبيناتي	رغد عامر الحلبي	
210	عبادة منذر الجندي	حيان زكريا الشحادات	بتول طارق أبو شعير	نتالي غسان العنبر
211	عبد الرحمن زهير شوى	نوراسامة الماغوط	لين احمد صفوت الحوش	وليد الطرزي
212	محمد موسى العبيد	الزهراء نزار عدده	انس محمد الرفاعي	

الجدول 5. مجموعات المشروع الخامس

المسألة الأولى. Average

بعد اختراعك لسيارة جديدة، قررت تجربة قيادتها ضمن مدينة مصممة بشكل شجرة ثنائية. تمثل كل مدينة عقدة ضمن الشجرة. يمثل رقم كل مدينة كمية البنزين التي تستهلكها السيارة ضمن المدينة. نرغب بحساب متوسط كمية استهلاك البنزين داخل المدن، في حالات السفر بين المدن. بالتالي ستقوم ببناء برنامج يجيب عن



عدد من الاستعلامات. يتكون كل استعلام من عقدتين u و v ، والمطلوب حساب المتوسط الحسابي لأرقام العقد على الطريق الواصل بين العقدتين. الطريق بين عقدتين هو الطريق من العقدة u إلى LCA إلى العقدة v .

شكل الدخل

يقوم البرنامج بقراءة عدد N يمثل عدد عقد الشجرة (نفترض أن العقد مرقمين من 1 وحتى N والجذر هو 1). يلي ذلك N سطر، يحتوي كل منها على عددين L و R . يمثل L في السطر الأول رقم الابن اليسار للعقدة 1، فيما يمثل R الابن اليمين (يمثل -1 حالة عدم وجود ابن). يضم السطر الثاني معلومات العقدة 2 وهكذا.. يلي ذلك رقم Q يمثل عدد الاستعلامات. يلي ذلك Q سطر يمثل كل منها استعلاماً يحتوي على قيمتين u و v .

شكل الخرج

من أجل كل استعلام، يقوم البرنامج بطباعة المتوسط الحسابي لأرقام العقد على الطريق بين العقدتين u و v .

مثال عن الدخل	مثال عن الخرج
6 2 3 4 5 -1 -1 6 -1 -1 -1 -1 -1 2 2 3 6 3	2 3.2

تعقيد نيل العلامة التامة: $O(N + Q \cdot h)$ حيث h هو ارتفاع الشجرة

للاطلاع (للمتميزين): حل المسألة بتعقيد $O(N + Q \cdot \log(N))$ دون تعديل شكل الشجرة.

المسألة الثانية. Non-Smart Lock



قامت شركتك بتطوير نوع جديد من الأقفال. يقبل هذا القفل إدخال أي سلسلة من الأعداد. بالطبع، فإن القفل يفتح بإدخال السلسلة الصحيحة. بسبب مشاكل في التصنيع اكتشفت أن القفل مبرمج على السماح بإدخال عدد معين من السلاسل ضمن قاموسه. في حال إدخالك لسلسلة ما، فإن القفل يحاول تحويل

هذه السلسلة إلى السلسلة الصحيحة. في كل مرة يقوم القفل بتبديل عدد واحد ضمن السلسلة، بحيث ينتج عن هذه السلسلة إحدى السلاسل ضمن قاموسه. بالطبع، فإن القفل لن يقوم بتحويل السلسلة إلى سلسلة ما ليست ضمن قاموسه. في حال تمكن القفل من الوصول إلى السلسلة الصحيحة فإنه يفتح (حتى لو كانت السلسلة الأساسية ليست هي السلسلة الصحيحة). أنت لا تعلم السلسلة الصحيحة، ولكنك تعلم قاموس السلاسل التي يمكن أن يقوم القفل بالتحويل بينها. المطلوب إيجاد أقل عدد من السلاسل التي يجب تجربتها على القفل، بحيث أن القفل سيفتح عند إدخال إحداها بالتأكد.

شكل الدخل

يقوم البرنامج بقراءة عدد N و M يمثلان عدد سلاسل القاموس وطول السلسلة التي يقبلها القفل. يلي ذلك N سطر يحتوي كل منها على سلسلة أعداد بطول M عدد يمثلون سلاسل القاموس

شكل الخرج

طباعة أقل عدد من السلاسل الواجب تجربتها على القفل حتى يفتح على إحداها بالتأكد.

مثال عن الدخل	مثال عن الخرج
5 5 1 2 3 4 5 2 3 1 4 5 1 3 4 4 5 2 4 1 4 5 1 3 3 4 5	2

تعقيد نيل العلامة التامة: $O(N^2.M)$

للاطلاع (للمتميزين): حل المسألة بتعقيد $O(N.M)$.