

مشروع عملي خوارزميات البحث الذكية

(جميع الأقسام)

الرجاء قراءة نص السؤال بالتفصيل، حيث أن كل جزئية فيه لها جزء من العلامة.

المسألة الأولى: رحلة عودة طالب إلى بيته

خرجت عزيزي الطالب من الكلية سعيداً بعد حضورك محاضرة عملي خوارزميات البحث الذكية، توجهت إلى باب الهمك الرئيسي ذاهباً إلى منزلك، وحيث أن المحاضرة انتهت الساعة الثانية والنصف كان وقت خروجك في ساعة الذروة، والازدحام المروري شديداً جداً، ويبدو أن وقت الانتظار لركوب الباص سيطول، وحتى لو استطعت أن تجد لك مكاناً في الباص ستكون الرحلة متعبة لأنك على الغالب ستركب الباص واقفاً.

راودتك نفسك بأن تركب تكسي عوضاً عن الباص، حيث أنك كنت تتوق للعودة إلى المنزل وتناول طبق الملوخية المتبقي من غداء اليوم السابق قبل أن يصل أخوك إلى المنزل ويسبقك إليه، أوقفت تكسي وبدأت بمفاوضة السائق، ولكنه لم يرأف بحالك وطلب XXX من الليرات، مددت يدك إلى جيبك ولم تجد فيها سوى X، وعندها عدلت عن الفكرة واسودت الدنيا في عينيك، حيث أن حلم تناول طبق الملوخية بدأ بالتلاشي...

وهنا عزيزي الطالب لمعت في بالك فكرة رائعة، وهي أن تستفيد من المهارات الرائعة التي تعلمتها في خوارزميات البحث الذكية في رسم خطة العودة إلى المنزل، أخرجت ورقةً وقلماً ورسمت خريطة للطريق، قسمت الطريق إلى عدة محطات M وقمت برسم Graph وصلت فيه بين محطات المرور المختلفة، حيث أنه يمكنك العبور من المحطة m_i إلى المحطة m_j بإحدى الوسائل W التالية:

- ركوب باص/سيرفيس،

- ركوب تكسي،
- سيراً على الأقدام.

قمت بتحديد واصفات كل طريق يصل بين محطتين m_i و m_j على الشكل التالي:

- المسافة بينهما بالكيلومترات.
- إمكانية مرور باص/سيرفيس أو تكسي بين المحطتين (حيث أن بعض الطرق مخصصة للمشاة فقط).
- اسم خط الباص/السيرفيس في حال كان متوفراً بينهما.
- سرعة الباص/السيرفيس في عبور المسافة بين المحطتين مقدرة بالكيلومتر في الساعة.
- سرعة التكسي في عبور المسافة بين المحطتين مقدرة بالكيلومتر في الساعة.

من أجل كل محطة m_i وضعت أيضاً:

- الوقت المتوقع لانتظار الباص/السيرفيس في حال أردت ركوبه (مفترضاً أن هذا الوقت لا يختلف باختلاف نوع خط الباص).
- الوقت المتوقع لانتظار تكسي في حال أردت ركوبها.

وضعت عزيزي الطالب ثلاثة معايير لكلفة الطريق عند الانتقال من المحطة m_i إلى المحطة m_j باستخدام الوسيلة W_k ، وهي:

- الزمن الذي يستغرقه، هذا الزمن هو مجموع وقت الانتظار لركوب وسيلة المواصلات W_k والذي يحسب فقط في حال كنت قد ركبت الوسيلة تلك من المحطة m_i ، بالإضافة إلى الزمن المستغرق في الانتقال بين المحطتين، والذي يحسب بحسب نوع وسيلة الانتقال على الشكل التالي:

- في حال ركب باص/سيرفيس: الزمن هو المسافة × سرعة الباص في هذا الطريق.
- في حال ركب تكسي: الزمن هو المسافة × سرعة السيارة في هذا الطريق.
- في حال قطعت المسافة سيراً على الأقدام: الزمن هو المسافة × سرعة سيرك المقدرة بحوالي 5.5 كم/ساعة.

- مقدار النقود الذي ستتكلف به، والذي يحسب بحسب نوع وسيلة الانتقال على الشكل التالي:

○ في حال ركبت باص / سيرفيس: الكلفة هي 400 ليرة تحسب لحظة ركوبك بالباص، حين يمكن للباص أن يمر بأكثر من محطة بدون ضمن الطريق المخصص له دون أن تقوم باحتساب كلفة جديدة.

○ في حال ركبت تكسي: الكلفة هي 1000 ليرة \times المسافة المقطوعة بين المحطتين.

○ في حال قطعت المسافة سيراً على الأقدام الكلفة هي 0.

- مقدار الجهد البدني المبذول عند الانتقال بين المحطتين، والذي حسبته كأنك تلعب لعبتك المفضلة على الموبايل، حيث أعطيت لنفسك الطاقة (الصحة) 100 عند بداية الطريق، وقمت بإنقاص الطاقة بحسب نوع وسيلة الانتقال على الشكل التالي:

○ في حال ركبت باص / سيرفيس: تنقص طاقتك بمقدار 5 عن كل كيلومتر تقطعه.

○ في حال ركبت تكسي: لا تنقص طاقتك بل تزداد بمقدار 5 عن كل كيلومتر تقطعه.

○ في حال قطعت المسافة سيراً على الأقدام تنقص طاقتك بمقدار 10 عن كل كيلومتر تقطعه.

ثم قمت عزيزي الطالب بوضع هدف الرحلة وهو الوصول إلى منزلك بأسرع وقت ممكن بحيث لا تتجاوز كلفة الطريق المبلغ الموجود في جيبك، وبحيث لا تصل طاقتك إلى 0 عند نهاية الطريق.

المطلوب:

1- قم بتمثيل المسألة باعتبارها مسألة بحث state space search، ما الذي يمثل في مسألتك حالة (state)؟ ما هو تابع الانتقال؟ ما هي الكلفة؟ ما هي حالة البداية؟ وما هي حالة النهاية؟ حقق ذلك برمجياً باستخدام بنية تراها مناسبة بأي لغة برمجة تفضلها.

2- قم بحل المسألة باستخدام خوارزمية A^* ، قم بتعريف تابع يقوم بحساب تجريبية heuristic لحالة ما (تذكر أن التجريبية هي القيمة التقديرية الأصغرية للكلفة بين الحالة الحالية والهدف). لإيجاد الحل بالكلفة الأقل، قم بطباعة الخرج الممثل بالمحطات التي عبرتها ووسيلة الانتقال بين المحطات، بالإضافة إلى الزمن ومقدار النقود والجهد المبذول في كل محطة وصولاً إلى محطة الهدف.

بالإضافة إلى ذلك قم بطباعة زمن التنفيذ وعدد العقد التي تم معالجتها (إخراجها من queue البحث) للحل الذي وصلت إليه.

- 3- قم بإعادة تعريف تابع الكلفة لتغير هدف المسألة في كل من الحالات التالية:
- الوصول إلى منزلك بأقل كلفة ممكنة، بحيث لا تصل طاقتك إلى 0 عند نهاية الطريق.
 - الوصول إلى منزلك بأعلى طاقة ممكنة، بحيث لا تتجاوز كلفة الطريق المبلغ الموجود في جيبك.
 - الوصول إلى منزلك بأسرع وقت ممكن، وبأقل كلفة ممكنة وبأعلى طاقة ممكنة.
- أعد حل الطلب السابقة باستخدام توابع الكلفة هذه وقارن الخرج.

أمورتنظيمية:

- تسلم الوظيفة يوم الخميس 2023-1-5 وتتم المقابلات في نفس اليوم.
- عدد طلاب المجموعة الواحدة هو من ثلاثة إلى خمسة على الأكثر، يمكن لطلاب من فئات مختلفة ضمن القسم الواحد أن يشتركوا معاً.
- يسلم تقرير بصيغة pdf يحوي على الأفكار الأساسية وطريقة تمثيل المسألة وحلها بالإضافة إلى النتائج ومقارنتها، بالإضافة إلى الكود، بعد وضعة بمجلد يحوي أسماء الطلاب وقسمهم ثم ضغطه ورفعته على الرابط <https://forms.gle/1Gcj4WbogSgglZ8u8> كما يطلب منهم أن يكون التقرير جاهزاً عند المقابلة.
- المطلوب من طلاب المجموعة التشارك جميعاً بحل المسألة، وهذا يعني أن الطلاب يجتمعون معاً (بشكل فيزيائي أو افتراضي) لوضع البنية المناسبة للمسألة، وتحديد الصفوف والتوابع التي يجب تحقيقها، مع تحديد دخل وخرج كل منها، ثم تقسيم تنجيز (implementation) البنية والتوابع فيما بينهم، وبالتالي يكون جميع طلاب المجموعة على دراية كاملة بطريقة حل كل مسألة. هكذا يمكنكم جميعاً من وضع حلول أفضل للمسألة والتشارك في حل المشكلات، ويزيد من سرعة الأداء.
- لضمان ذلك يطلب من طلاب كل مجموعة تصوير الورقة التي كتبوا عليها البنية البرمجية عندما اجتمعوا معاً وأيضاً تقسيم الكود الذي اتفقوا عليه (ولو كان هذا قد تغير بعد ذلك) مكتوباً على هذه الورقة، ووضع هذه الصورة في التقرير.
- يجب على كل طالب كتابة الجزء الذي قام بتنفيذه من المسألة في التقرير (عوضاً عن إكمال مهمة كتابة التقرير لأحد الأفراد) مع تحديد اسم الطالب الذي قام بتنفيذ هذا الجزء.
- علامة المشروع ليست واحدة لجميع أفراد المجموعة، في حال عدم اشتراك بعض الطالب بحل الوظيفة (والاكتفاء بفهم الكود) ممكن أن ينالوا علامة الصفر عليها.
- أي وظيفة منقولة أو منقول منها ستنال علامة الصفر.



Good
Luck!

مدرسو العملي