

الباب الثامن

في الباب ده هنتعرف على مجموعة خوارزميات جديدة بتساعدنا في حل مشاكل كتير و بتساعدنا اننا نلاقي حل تقريبي لمسائل يعتبر حلها مستحيل زي travelling salesman problem

مشكلة جدول الفصل (class scheduling problem)

هنفترض ان ده جدول المواد الي بتدرس في الفصل

رسم	9	10
انجليزي	9:30	10:30
رياضيات	10	11
علوم حاسب	10:30	11:30
موسيقى	11	12

دلوقتي مواعيد الحصص متداخلة مع بعض فا طبيعي مش هينفع الجدول يكون فيه كل الحصص دي بس احنا عايزين حاليا نط أكبر عدد ممكن من الحصص الموضوع بيان صعب في الأول بس الخوارزمية الي بتحل المشكلة دي بسيطة جدا

1-اختار اول حصة بتخلص

2-اختار الحصة الي بتبدأ بعدها على طول

هتفضل تكرر الخطوتين دول و في الاخر هتوصل لأكبر عدد من الحصص و الحل النهائي هيكون :رسم, رياضيات, موسيقى

النوع ده من الخوارزميات بنسميه greedy او الخوارزميات الطماعة انت بتحاول تدور على افضل حل في كل مرحلة من المشكلة لحد ما بتوصل في الاخر للحل العام للمسألة و طبعا واضح ان مش دايما الطريقة دي هتنجح بس هي سهلة و بسيطة جدا في الكتابة.

مشكلة الشنطة (knapsack problem)

انت دلوقتي حرامي في محل ومعاك شنطة تقدر تشيل فيها حاجات وزنها 35 كيلو بحد اقصى وانت عايز تاخذ أغلي الحاجات الممكنة عشان فخلينا نفكر بطمع

1-هتاخذ أغلي حاجة موجودة ممكن تدخل جوا الشنطة

2-هتاخذ ثاني أغلي حاجة موجودة تكفي في الشنطة

سهل الموضوع صح؟ بس المرادي مش هتوصل للإجابة الصح ليه؟

خلينا نفترض ان دي الحاجات الموجودة في المحل بأسعارها واوزانها

تلفزيون: 3000 جم 30 كيلو كمبيوتر: 2000 جم 20 كيلو جيتار: 1500 جم 15 كيلو

لو فكرنا بالطريقة الطماعة هتاخذ التلفزيون وساعتها هتبقى كسبت 3000 جنيه لكن انت لو كنت خدت الكمبيوتر والجيتار

كنت هتكسب 3500 بس لى الرغم من إنك موصلتش لافضل حل انت كنت قريب جدا في الباب الي جي هنتعرف على طريقة حل المسألة دي.

Set-covering problem

لو انت دلوقتي عندك برنامج و عايز تعرضه بحيث انه يوصل لخمسين مدينة فلازم تقرر ايه المحطات الي هتدفع البرنامج بتاعك عليها و كل محطة بتغطي مجموعة من المدن و طبعا كل ما عدد المحطات زاد كل ما التكلفة زادت فا احنا عايزين اقل

عدد من المحطات الي تقدر تغطي ال50 مدينة و المدن الي بتغطيها المحطات بتتداخل مع بعض يعني ممكن محطاتين

مختلفين يبقى بينهم مدن مشتركة هنا مش هيتفع نبقي طماعين عشان تحل المسألة دي هتحتاج تعمل مجموعات بكل

الاحتمالات المختلفة و الي هيكونوا 2^n ص و هنا عدد المحطات و ده معناه ان الخوارزمية دي $O(2^n)$ فا احنا ممكن

نحل بالطريقة دي بس لو عدد المحطات كان قليل لكن كل ما العدد هيزيد ولو زيادة بسيطة الوقت الي هتاخده عشان تحل هيزيد بشكل مبالغ فيه مفيش طريقة تحلها بيه بسرعة.

خوارزميات التقريب

هنا هنعرف فائدة الخوارزميات الطماعة صحيح هي ممكن متوصلش لافضل حل بس هي ممكن تقرب منه جدا ودي تضحية بسيطة هنعملها لما يكون الحل الأمثل صعب جدا الوصول ليه خليةنا نجرب ثاني مع ال set-covering

- 1- هتختار المحطة الي بتغطي أكبر عدد من المدن الي مش متغطية لسه بس مفيش مشكلة لو هتكرر شوية مدن
- 2- هتعيد نفس الفكرة لحد ما تغطي كل المجن

هو ده التقريب في حين ان الحل الأمثل هياخد وقت طويل جدا التقريب هيكون وسيلة أحسن ممكن نقيم خوارزمية التقريب بتاعتنا على أساس حاجتين

- 1- سرعتها
- 2- قد ايه بتقرب من الحل المثالي

التفكير بطمع هنا كان خيار كويس مش بس عشان سهولة في الكتابة لا احنا كمان وصلنا للحل في $O(n^2)$

NP-complete

عشان نحل ال set-covering هحتاج نجرب كل الاحتمالات الممكنة ده مش بيفكر بحاجة؟ دي نفس مشكلتنا مع ال travelling salesman كان لازم برضه نجرب كل الطرق الي ممكن يمشي فيها وده كان بياخد $O(n!)$ وبرضه هنا كل ما عدد المدد كان بيزيد زيادة بسيطة الوقت الي بيحتاجه الحل بيزيد بشكل كبير جدا النوع ده من المسائل بنسميه NP-complete المسائل دي بتعتبر صعبة جدا وفي رأي شائع انه مستحيل يتكتب خوارزمية تحلهم بسرعة.

ازاي تعرف لو مشكلتك كانت NP-complete

الفرق بين المسائل العادية وال NP-complete بسيط جدا ومفيش طريقة صريحة عشان تعرف اذا كانت المسألة NP-complete بس دي شوية نصايح مفيدة

- 1- لو الخوارزمية بتاعتك بتشتغل بسرعة على عدد صغير بس الوقت بيزيد بشكل مبالغ فيه كل ما العدد يزد
- 2- "كل الاحتمالات الممكنة" غالبا بتدل على NP-complete
- 3- هل انت هتحسب كل الاحتمالات عشان مفيش طريقة اقسام بيها المسألة لشكل ابسط من كده؟ ممكن تكون NP-complete
- 4- هل المسألة بتاعتك فيها تسلسل معين لازم توصله (زي في ال travelling salesman في تسلسل من المدن المفروض تمشي عليه) وصعب تتحل ممكن تكون NP-complete
- 5- هل المشكلة فيها sets زي ال set-covering وصعب تتحل ممكن تكون NP-complete
- 6- هل ممكن تعيد صياغة المسألة بتاعتك بحيث انها تكون زي ال set-covering او ال travelling salesman هنا اكيد دي NP-complete

ودي كل حاجة للجزء ده