Compulsory Exercise, Algorithms Number 2

Jonas Feierabend & Sebastian Nausester

**Problem 1**

Ein Bild, das Text, Screenshot, Reihe, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

1. Ein Bild, das Text, Screenshot, Zahl, Schrift enthält.

   Automatisch generierte BeschreibungLocal search

* No further improvements possible
* Not optimized it takes 42 time units (adding all jobs )
* Optimized it takes 15 time units (the time m2 needs)

1. Greedy

Ein Bild, das Text, Screenshot, Zahl, Reihe enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

* Finished after 16 time units

1. Longest processing time

Ein Bild, das Text, Screenshot, Zahl, parallel enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

* Finished after 15 time units (best)

1. The lower bound is (The Total time of the jobs) / (number of machines). You cant do it faster because you need to calculate every job and the fastest way would be 100% parallel -> then you can just devide by the number of machines
2. It can be possible. For example if you have 3 jobs with 6 time units and 3 machines. The optimal solution is trivial

But there are also instances where it is not possible. For example job 1 with 10 time units and job 2 with 5 time units. With 2 machines. As long as you cant break apart one job there is no better solution than start to calculate job 1 immeadiately -> you need 10 time units (and not (10+5)/2 = 7.5 )

Problem 2 Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Ein Bild, das Reihe, Diagramm, Kreis enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

* 1. Triangle inequality for vertices 1 to vertices 5

1. Nearest addition
2. Build a tour between the closest cities
3. Find closest vertices

S={3,6,1} Add it after 3 in the Tour

1. Find closest vertices

S = {3,6,1,2} Add 2 after 1 and before 6

1. Double Tree
2. Find MST with Kruskal

|  |  |
| --- | --- |
| Edge | Weight |
| (1,2) | 4 |
| (1,3) | 5 |
| (1,4) | 10 |
| (1,5) | 11 |
| (1,6) | 7 |
| (2,3) | 9 |
| (2,4) | 6 |
| (2,5) | 7 |
| (2,6) | 9 |
| (3,4) | 9 |
| (3,5) | 6 |
| (3,6) | 2 |
| (4,5) | 3 |
| (4,6) | 9 |
| (5,6) | 6 |

|  |  |
| --- | --- |
| Edge | Weight |
| (3,6) | 2 |
| (4,5) | 3 |
| (1,2) | 4 |
| (1,3) | 5 |
| (2,4) | 6 |
| (3,5) | 6 |
| (5,6) | 6 |
| (1,6) | 7 |
| (2,5) | 7 |
| (2,3) | 9 |
| (2,6) | 9 |
| (3,4) | 9 |
| (4,6) | 9 |
| (1,4) | 10 |
| (1,5) | 11 |

While (add smallest edge as long as there are no circles):

S+= edge

1. S = {(3,6)}
2. S = {(3,6),(4,5)}
3. S = {(3,6),(4,5),(1,2)}
4. S = {(3,6),(4,5),(1,2),(1,3)}
5. S = {(3,6),(4,5),(1,2),(1,3),(2,4)}
6. S = {(3,6),(4,5),(1,2),(1,3),(2,4)} don’t add (3,5) , (5,6) , (1,6) , (2,5), …
7. Double all edges

Ein Bild, das Entwurf, Diagramm, Zeichnung, Lineart enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

1. Find a euler tour
2. Skip nodes which you already visited
3. Christopids algorithm
4. Find MST (from c) S = {(3,6),(4,5),(1,2),(1,3),(2,4)}
5. Find perfect matching for odd degree vertices (6 & 5)

* (5,6)

1. Find Euler Tour

Problem 3 b,c,d,.. fragen

1. Dynamic Programming with B= 10

Ein Bild, das Text, Screenshot enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Best result is 15

1. What is the maximum number of elements in A(i) expressed in terms of B?

At most B+1 because in the list no pair dominates another pair.

That means . For example if B = 2 the weights could be 0, 1,2 (3 pairs)

1. –

Ein Bild, das Text, Schrift, Screenshot, Reihe enthält.

Automatisch generierte BeschreibungYou can also order them in consideration of value

In the maximum case the first item has a value of zero and .

We can use the Gaus formula

Attention! We have to consider that we have a element with weight 0 so we have to add 1.

For an given V its an easy quadratic formula.

For example for V = 3 you can have the weights 0,1,2,3.

3 ist the right answer so we add 1 and get 4!

Problem 4

Ein Bild, das Text, Zahl, Reihe, Screenshot enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Ein Bild, das Text, Screenshot, Zahl, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Problem 5

1. -Ein Bild, das Text, Screenshot, Zahl, Software enthält.

   Automatisch generierte Beschreibung
2. –

Ein Bild, das Text, Display, Screenshot, Software enthält.

Automatisch generierte BeschreibungEin Bild, das Text, Screenshot, Zahl, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Ein Bild, das Text, Screenshot, Zahl, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

X1, x3, x5 = True

X2,x4 = False

Problem 6

Ein Bild, das Text, Schrift, Screenshot, Algebra enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

1. Maximize

Subject to

1. Maximize

Subject to

Problem 7

Ein Bild, das Text, Screenshot, Diagramm, Reihe enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Ein Bild, das Diagramm, Reihe, Kreis enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Iteration 1:

* Find Node = Node 1
* Choose colors = red, green, blue
* 1 = red
* 2-color Algorithm
  + Choose arbitrary node: 3 = green
  + 4 = blue
  + 6 = blue
  + 8 = green
  + 3 = green

Ein Bild, das Kreis, Reihe, Diagramm, Zeichnung enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Iteration 2:

* Find Node = 9
* Choose colors = purple, orange, yellow
* 9 = purple
* 2-color:
  + 2 orange
  + 7 yellow
  + 5 orange

Ein Bild, das Kreis, Farbigkeit, Reihe, Diagramm enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Problem 8

Ein Bild, das Screenshot, Reihe, Kreis, Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

1. ILP
2. Vertex Cover -> Set Cover

E = {a,b,c,d,e,f}

S1 = {a,b,e}

S2 = [a,c,d}

S3 ={b,d}

S4 = {f}

S5 = {c,e,f}

1. ILP

Minimize x1+x2+x3+x4+x5

X1+x2 >= 1 (a is covered)

X1+x3 >=1 (b is covered)

X2+x5 >= 1 (c is covered)

X2+x3 >= 1 (d is covered)

X1+x5 >= 1 (e is covered)

X5+x4 >= 1 (f is covered)

1. Same as a) but
2. maximize y1+y2+y3+y4+y5 +y6

a=1, b=2, c=3,d=4, e=5, f=6

1. The graph is quite dense. Also if we find a optimal solution of 500 in the LP we know that the optimal solution for the ILP >= 500.