



SET COVER PROBLEM

Choice the machine by Greedy Set Cover Algorithm

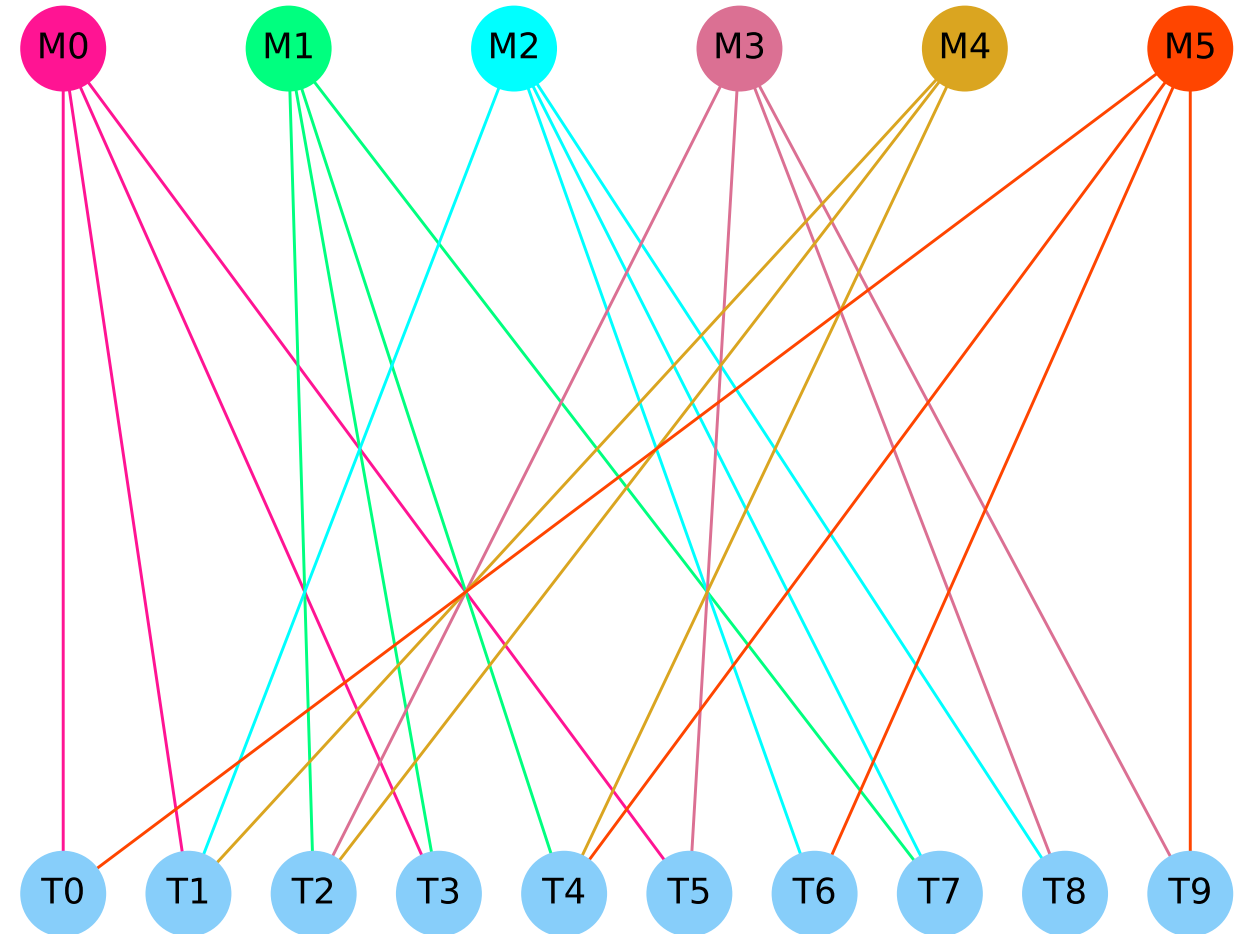
Zhiyuan Wang
12032878

CONTENT

1. Set Cover Problem
2. Greedy Set Cover Algorithm
3. The example where a good solution is not obtained by the greedy algorithm (for example, $w(C) > 2w(C^*)$)

SET COVER PROBLEM

This problem's target is choosing subsets to cover all of the elements and minimize the total cost.



GREEDY SET COVER ALGORITHM

This algorithm will select the subset with the best evaluation. The evaluation is calculated by the following formula:

$$\frac{w_i}{S_i \cap R}$$

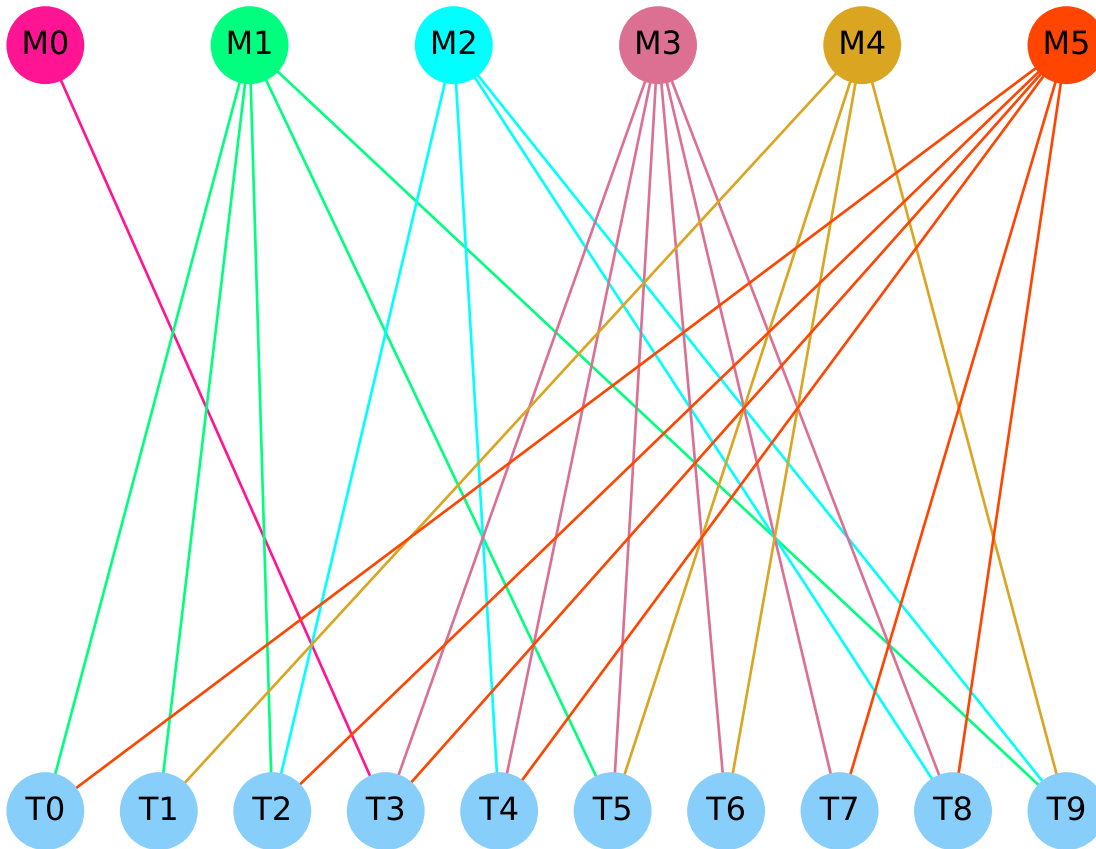
Algorithm 8 Greedy Set Cover Algorithm

Require: S : all the subset, U : All the elements, w : The cost of the subset

Ensure:

```
1: function initial_partition_selection_algorithm( $S, U, w$ )
2:    $R \leftarrow U$ 
3:   selected  $\leftarrow []$ 
4:   while  $R \neq \emptyset$  do
5:      $S_i \leftarrow \operatorname{argmax}_{S_i \cap R} w_i$ 
6:     selected.append( $S_i$ )
7:      $R \leftarrow R - (S_i \cap R)$ 
8:   end while
9:   return selected
10: end function
```

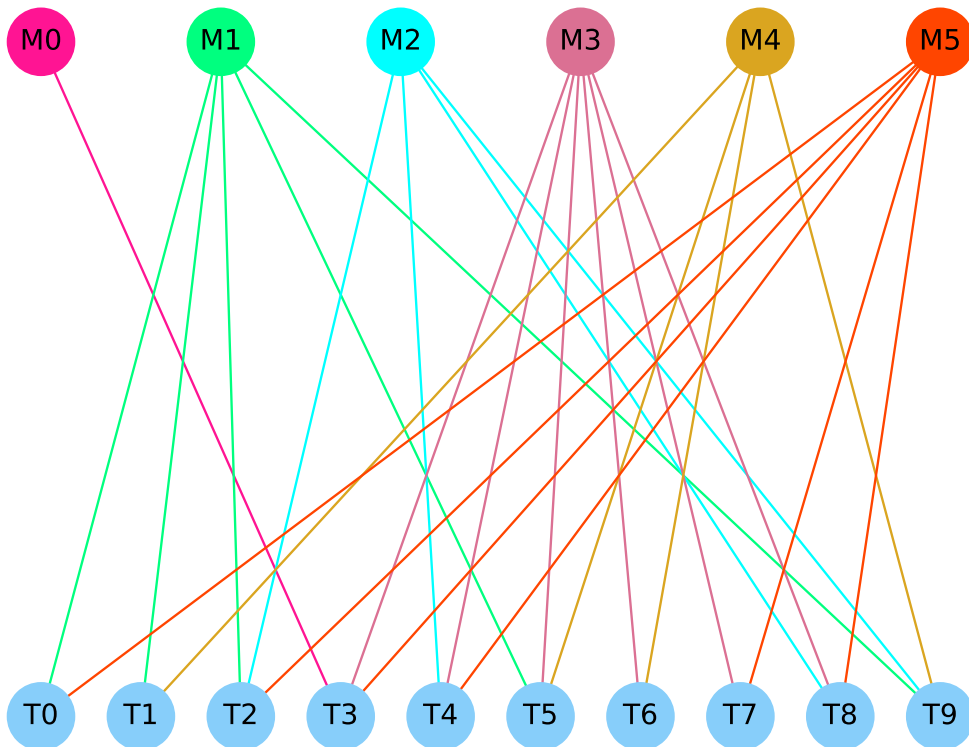
EXAMPLE



Subset	Elements	Cost
M0	T3	3.955
M1	T0、 T1、 T2、 T5、 T9	6.295
M2	T2、 T4、 T8、 T9	4.776
M3	T3、 T4、 T5、 T6、 T7、 T8	14.842
M4	T1、 T5、 T6、 T9	6.759
M5	T0、 T2、 T3、 T4、 T7、 T8	7.987



EXAMPLE



Subset	Elements	Cost
M0	T3	3.955
M1	T0、 T1、 T2、 T5、 T9	6.295
M2	T2、 T4、 T8、 T9	4.776
M3	T3、 T4、 T5、 T6、 T7、 T8	14.842
M4	T1、 T5、 T6、 T9	6.759
M5	T0、 T2、 T3、 T4、 T7、 T8	7.987

The optimal solution is: $T4+T5=14.746$



EXAMPLE

Subset	Elements	Cost	w
R	T0、 T1、 T2、 T3、 T4、 T5、 T6、 T7、 T8、 T9		
M0	T3	3.955	3.955
M1	T0、 T1、 T2、 T5、 T9	6.295	1.250
M2	T2、 T4、 T8、 T9	4.776	1.194
M3	T3、 T4、 T5、 T6、 T7、 T8	14.842	2.473
M4	T1、 T5、 T6、 T9	6.759	1.690
M5	T0、 T2、 T3、 T4、 T7、 T8	7.987	1.331

The Greedy solution is :
M2+...



EXAMPLE

Subset	Elements	Cost	w
R	T0、 T1、 T3、 T5、 T6、 T7		
M0	T3	3.955	3.955
M1	T0、 T1、 T2、 T5、 T9	6.295	2.098
M2	T2、 T4、 T8、 T9	4.776	∞
M3	T3、 T4、 T5、 T6、 T7、 T8	14.842	4.947
M4	T1、 T5、 T6、 T9	6.759	2.253
M5	T0、 T2、 T3、 T4、 T7、 T8	7.987	2.662

The Greedy solution is :
M2+M1...



EXAMPLE

Subset	Elements	Cost	w
R	T3、 T6、 T7		
M0	T3	3.955	3.955
M1	T0、 T1、 T2、 T5、 T9	6.295	∞
M2	T2、 T4、 T8、 T9	4.776	∞
M3	T3、 T4、 T5、 T6、 T7、 T8	14.842	7.421
M4	T1、 T5、 T6、 T9	6.759	6.759
M5	T0、 T2、 T3、 T4、 T7、 T8	7.987	3.994

The Greedy solution is :
M2+M1+M0...

EXAMPLE

Subset	Elements	Cost	w
R	T6、 T7		
M0	T3	3.955	∞
M1	T0、 T1、 T2、 T5、 T9	6.295	∞
M2	T2、 T4、 T8、 T9	4.776	∞
M3	T3、 T4、 T5、 T6、 T7、 T8	14.842	7.421
M4	T1、 T5、 T6、 T9	6.759	6.759
M5	T0、 T2、 T3、 T4、 T7、 T8	7.987	7.987

The Greedy solution is :
M2+M1+M0+M4...



EXAMPLE

Subset	Elements	Cost	w
R	T7		
M0	T3	3.955	∞
M1	T0、 T1、 T2、 T5、 T9	6.295	∞
M2	T2、 T4、 T8、 T9	4.776	∞
M3	T3、 T4、 T5、 T6、 T7、 T8	14.842	14.842
M4	T1、 T5、 T6、 T9	6.759	∞
M5	T0、 T2、 T3、 T4、 T7、 T8	7.987	7.987

The Greedy solution is :
M2+M1+M0+M4+M5...



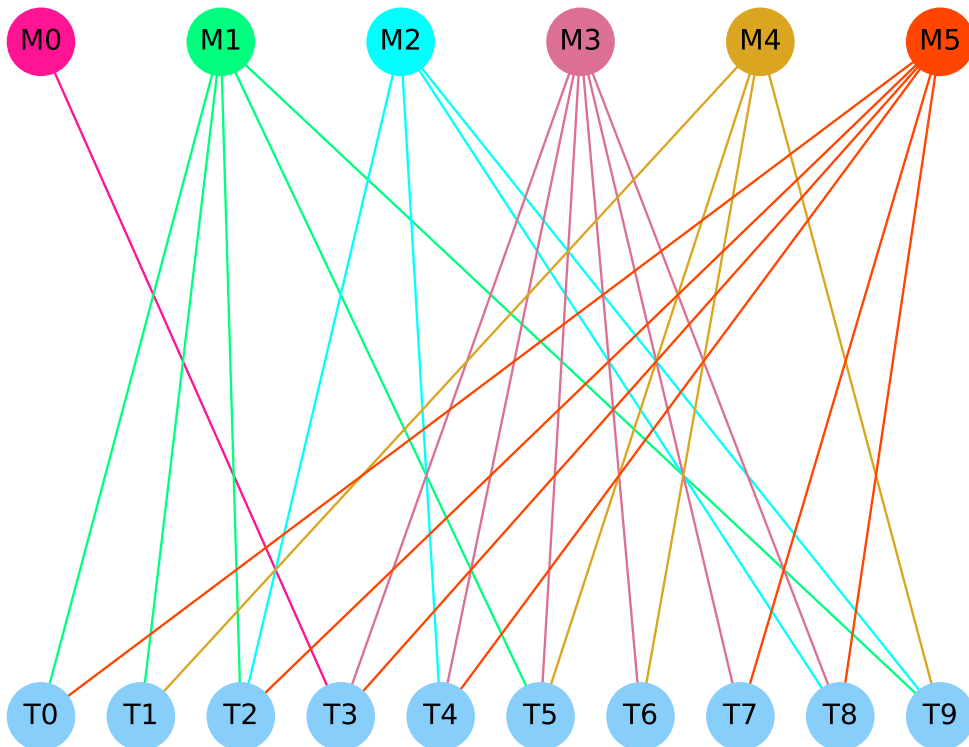
EXAMPLE

Subset	Elements	Cost	w
R			
M0	T3	3.955	∞
M1	T0、 T1、 T2、 T5、 T9	6.295	∞
M2	T2、 T4、 T8、 T9	4.776	∞
M3	T3、 T4、 T5、 T6、 T7、 T8	14.842	∞
M4	T1、 T5、 T6、 T9	6.759	∞
M5	T0、 T2、 T3、 T4、 T7、 T8	7.987	∞

The Greedy solution is :

$$M2+M1+M0+M4+M5=29.772$$

EXAMPLE



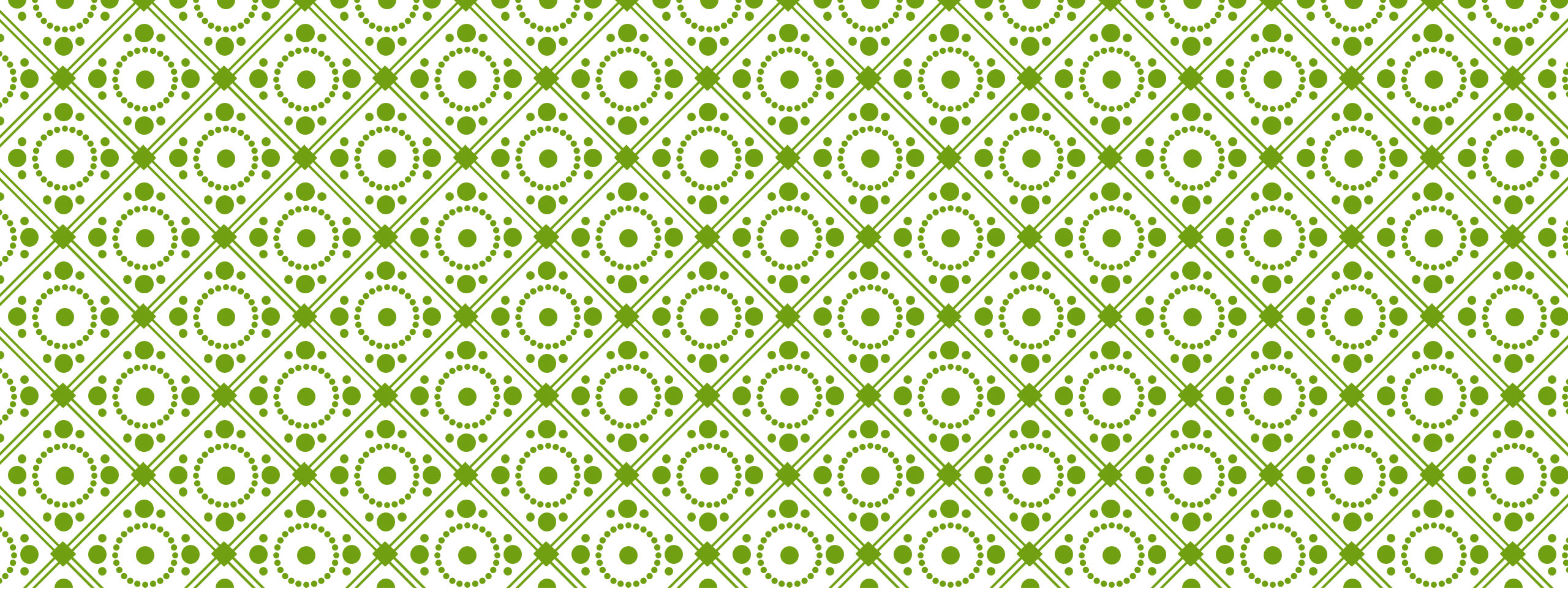
Subset	Elements	Cost
M0	T3	3.955
M1	T0、 T1、 T2、 T5、 T9	6.295
M2	T2、 T4、 T8、 T9	4.776
M3	T3、 T4、 T5、 T6、 T7、 T8	14.842
M4	T1、 T5、 T6、 T9	6.759
M5	T0、 T2、 T3、 T4、 T7、 T8	7.987

The optimal solution is: $T4+T5=14.746$

The Greedy solution is : $M2+M1+M0+M4+M5=29.772$

So, $W(C) = 2.019 * W(C^*)$





THANK YOU !

Q&A