The approximation ratio of UM_{OM_1} to $k \times OM_1$, is unbounded

To prove the theorem, we only need to find one example that satisfies the unbounded situation. To simplify the complex situation, we assume that the Owner has only two items to submit. Then we compare the Profit outcomes of different mechanisms for the Collector. We assess the collector objective of two individually submitted items using 2 X OM_1, and compare it to the collector objective of two items submitted together using UM_{OM_1}.

t=0.5

v=[0,0.333,0.666,1]

d(v): [0.2645, 0.5386, 0.1861, 0.0109]

The matrix r(v,s) is constructed as follows:

r(v,s):

```
[[0.749 0.128 0.074 0.049]
 [0.057 0.737 0.19  0.016]
 [0.018 0.086 0.834 0.062]
 [0.144 0.147 0.209 0.5  ]]
```

In the example result, the objective value for 2 X OM_1 is 0.0, while the objective value for UM_{OM_1} is 0.0248746. Consequently, we can conclude that there is no multiplicative approximation relationship between k X OM_1 and UM_{OM_1}.

The result for UM_{OM_1}: Obj=0.0248746

The first paper $X_{UM\_\{OM\_1\}}$(v1,v2,s1,s2):

paper: 1

v_1 value： 0.0

v_2 value： 0.0

[s1,s2] value：

```
0.0,    0.17801,    0.0,    0.17801,
0.0,    0.2769,     0.0,    0.2769,
0.0,    0.2769,     0.0,    0.2769,
0.0,    0.2769,     0.0,    0.2769,
```

paper: 1

v_1 value： 0.0

v_2 value： 0.3333333333333333

[s1,s2] value：

0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

paper: 1
v_1 value： 0.0
v_2 value： 0.6666666666666666
[s1,s2] value：

0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

paper: 1
v_1 value： 0.0
v_2 value： 1.0
[s1,s2] value：

0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

paper: 1
v_1 value： 0.3333333333333333
v_2 value： 0.0
[s1,s2] value：

0.17801, 0.17801, 0.17801, 0.17801,
0.2769, 0.2769, 0.2769, 0.2769,
0.2769, 0.2769, 0.2769, 0.2769,
0.2769, 0.2769, 0.2769, 0.2769,

paper: 1
v_1 value： 0.3333333333333333
v_2 value： 0.3333333333333333
[s1,s2] value：

0.15319, 0.25208, 0.0, 0.25208,
0.25208, 0.0, 0.35097, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.35097,
0.0, 0.35097, 0.35097, 0.0,

paper: 1
v_1 value： 0.3333333333333333

v_2 value： 0.6666666666666666
[s1,s2] value：
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

paper: 1
v_1 value： 0.3333333333333333
v_2 value： 1.0
[s1,s2] value：
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

paper: 1
v_1 value： 0.6666666666666666
v_2 value： 0.0
[s1,s2] value：
0.10142, 0.10142, 0.10142, 0.10142,
0.10142, 0.10142, 0.10142, 0.10142,
0.92593, 0.92593, 0.92593, 0.92593,
0.92593, 0.92593, 0.92593, 0.92593,

paper: 1
v_1 value： 0.6666666666666666
v_2 value： 0.3333333333333333
[s1,s2] value：
0.07659, 0.17549, 0.17549, 0.17549,
0.07659, 0.17549, 0.17549, 0.17549,
0.90111, 1.0, 1.0, 1.0,
0.90111, 1.0, 1.0, 1.0,

paper: 1
v_1 value： 0.6666666666666666
v_2 value： 0.6666666666666666
[s1,s2] value：
0.0, 0.0, 0.82451, 0.0,
0.0, 0.0, 0.82451, 0.82451,
0.0, 0.0, 1.0, 1.0,
0.82451, 0.82451, 0.64903, 1.0,

paper: 1

v_1 value： 0.6666666666666666
v_2 value： 1.0
[s1,s2] value：
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.64903, 0.64903,
0.0, 0.0, 0.64903, 0.64903,

paper: 1
v_1 value： 1.0
v_2 value： 0.0
[s1,s2] value：
0.10142, 0.10142, 0.10142, 0.10142,
0.10142, 0.10142, 0.10142, 0.10142,
0.92593, 0.92593, 0.92593, 0.92593,
0.92593, 0.92593, 0.92593, 0.92593,

paper: 1
v_1 value： 1.0
v_2 value： 0.3333333333333333
[s1,s2] value：
0.07659, 0.17549, 0.17549, 0.17549,
0.07659, 0.17549, 0.17549, 0.17549,
0.90111, 1.0, 1.0, 1.0,
0.90111, 1.0, 1.0, 1.0,

paper: 1
v_1 value： 1.0
v_2 value： 0.6666666666666666
[s1,s2] value：
0.0, 0.0, 0.82451, 0.82451,
0.0, 0.0, 0.82451, 0.82451,
0.82451, 0.82451, 1.0, 1.0,
0.82451, 0.82451, 1.0, 1.0,

paper: 1
v_1 value： 1.0
v_2 value： 1.0
[s1,s2] value：
0.0, 0.0, 0.82451, 0.82451,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.82451, 0.82451, 0.64903, 0.64903,
0.0, 0.0, 0.64903, 0.64903,

The second paper $X_{UM\_\{OM\_1\}}$(v1,v2,s1,s2):

paper: 2
v_1 value： 0.0
v_2 value： 0.0
[s1,s2] value：
0.17801, 0.0, 0.17801, 0.0,
0.2769, 0.0, 0.2769, 0.0,
0.2769, 0.0, 0.2769, 0.0,
0.2769, 0.0, 0.2769, 0.0,

paper: 2
v_1 value： 0.0
v_2 value： 0.3333333333333333
[s1,s2] value：
0.15319, 0.25208, 0.25208, 0.25208,
0.25208, 0.35097, 0.35097, 0.35097,
0.25208, 0.35097, 0.35097, 0.35097,
0.25208, 0.35097, 0.35097, 0.35097,

paper: 2
v_1 value： 0.0
v_2 value： 0.6666666666666666
[s1,s2] value：
0.07659, 0.07659, 0.90111, 0.90111,
0.17549, 0.17549, 1.0, 1.0,
0.17549, 0.17549, 1.0, 1.0,
0.17549, 0.17549, 1.0, 1.0,

paper: 2
v_1 value： 0.0
v_2 value： 1.0
[s1,s2] value：
0.07659, 0.07659, 0.90111, 0.90111,
0.17549, 0.17549, 1.0, 1.0,
0.17549, 0.17549, 1.0, 1.0,
0.17549, 0.17549, 1.0, 1.0,

paper: 2
v_1 value： 0.3333333333333333
v_2 value： 0.0
[s1,s2] value：

0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

paper: 2
v_1 value： 0.3333333333333333
v_2 value： 0.3333333333333333
[s1,s2] value：
0.0, 0.0, 0.25208, 0.0,
0.0, 0.35097, 0.0, 0.35097,
0.25208, 0.35097, 0.35097, 0.0,
0.25208, 0.0, 0.0, 0.35097,

paper: 2
v_1 value： 0.3333333333333333
v_2 value： 0.6666666666666666
[s1,s2] value：
0.07659, 0.07659, 0.90111, 0.90111,
0.17549, 0.17549, 1.0, 1.0,
0.17549, 0.17549, 1.0, 1.0,
0.17549, 0.17549, 1.0, 1.0,

paper: 2
v_1 value： 0.3333333333333333
v_2 value： 1.0
[s1,s2] value：
0.07659, 0.07659, 0.90111, 0.90111,
0.17549, 0.17549, 1.0, 1.0,
0.17549, 0.17549, 1.0, 1.0,
0.17549, 0.17549, 1.0, 1.0,

paper: 2
v_1 value： 0.6666666666666666
v_2 value： 0.0
[s1,s2] value：
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

paper: 2
v_1 value： 0.6666666666666666
v_2 value： 0.3333333333333333

[s1,s2] value：

0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

paper: 2
v_1 value： 0.6666666666666666
v_2 value： 0.6666666666666666
[s1,s2] value：

0.0, 0.0, 0.0, 0.82451,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.82451, 0.82451, 0.64903, 0.64903,
0.0, 0.0, 1.0, 0.64903,

paper: 2
v_1 value： 0.6666666666666666
v_2 value： 1.0
[s1,s2] value：

0.0, 0.0, 0.82451, 0.82451,
0.0, 0.0, 0.82451, 0.82451,
0.82451, 0.82451, 1.0, 1.0,
0.82451, 0.82451, 1.0, 1.0,

paper: 2
v_1 value： 1.0
v_2 value： 0.0
[s1,s2] value：

0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

paper: 2
v_1 value： 1.0
v_2 value： 0.3333333333333333
[s1,s2] value：

0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

paper: 2
v_1 value： 1.0

v_2 value： 0.6666666666666666

[s1,s2] value：

0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.64903, 0.64903,
0.0, 0.0, 0.64903, 0.64903,

paper: 2

v_1 value： 1.0

v_2 value： 1.0

[s1,s2] value：

0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.82451, 0.82451,
0.0, 0.0, 1.0, 1.0,
0.82451, 0.82451, 1.0, 1.0,

The result for 2 X OM_1: Obj=0

X_{OM_1}:

0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0.