# The approximation ratio of $OM_k$ to $UM_{OM_1}$ , 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.

```
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:
[[0.522 0.232 0.145 0.101]
[0.022 0.708 0.221 0.049]
[0.004 0.427 0.515 0.054]
[0.066 0.113 0.27 0.551]]
```

The resulting objectives of collector are 0.0 for  $UM_{OM_{-}1}$  and 0.0085264 for  $OM_2$ . Thus, we can conclude that there is no multiplicative approximation relationship between  $UM_{OM_{-}1}$  and  $OM_k$ .

#### The result for UM<sub>OM\_1</sub>: Obj=0

#### The first paper X<sub>UM</sub> {<sub>OM 1</sub>}(v1,v2,s1,s2):

```
paper: 1
v_1 value:
             0.0
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: 1
v_1 value: 0.0
v_2 value: 0.33333333333333333
[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,
```

_	0.0 0.666666666666666666666666666666666	6666666	
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			
	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:	0.333333333	333333	
v_2 value:	0.0		
[s1,s2] value	! <b>:</b>		
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:	0.3333333333	3333333	
v_2 value:	0.333333333	333333	
[s1,s2] value	! <b>:</b>		
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:	0.333333333	3333333	
_	0.666666666		
_ [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:	0.333333	33333333	33	
v_2 value:	1.0			
[s1,s2] value	! <b>:</b>			
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:	0.666666	566666666	66	
v_2 value:				
[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,
,		•	,	,
paper: 1				
v_1 value:	0.666666	66666666	66	
v_2 value:	0.333333	33333333	33	
[s1,s2] value	<b>:</b> :			
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:	0.666666	66666666	66	
v 2 value:				
_ [s1,s2] value	<b>:</b>			
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	0.66666			
v_1 value:		66666666	66	
v_2 value:				
[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,	U	.0,	0.0,	0.0,

0.0,	0.0,	0.0,	0.0,
paper: 1			
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: 1			
v_1 value: 1.0			
v_2 value: 0.33	333333333	33333	
[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: 1.0			
v_2 value: 0.66	666666666	666666	
[s1,s2] value:			
[51,52] 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, 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, paper: 1 v_1 value: 1.0	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: 1.0 v_2 value: 1.0	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: 1.0 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, paper: 1 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, 0.0,	0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0, paper: 1 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,	0.0, 0.0, 0.0, 0.0,	0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0, v_0.0, paper: 1 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, 0.0, 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, v_0.0, paper: 1 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, 0.0, 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, v_0.0, paper: 1 v_1 value: 1.0 v_2 value: 1.0 [s1,s2] value: 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, paper: 2	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, paper: 1 v_1 value: 1.0 v_2 value: 1.0 [s1,s2] value: 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, paper: 2 v_1 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, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, v_1 value: 1.0 v_2 value: 1.0 [s1,s2] value: 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, v_2 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, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, v_1 value: 1.0 v_2 value: 1.0 [s1,s2] value: 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, v_2 value: 0.0 v_2 value: 0.0 v_2 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, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, v_1 value: 1.0 v_2 value: 1.0 [s1,s2] value: 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, v_2 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, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, v_1 value: 1.0 v_2 value: 1.0 [s1,s2] value: 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, v_2 value: 0.0 v_2 value: 0.0 v_2 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, 0.0, 0.0, 0.0,

0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

#### The second paper X<sub>UM\_{OM\_1</sub>}(v1,v2,s1,s2):

paper: 2 v\_1 value: 0.0 v\_2 value: 0.33333333333333333 [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: 0.0 [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: 0.0 v\_2 value: 1.0 [s1,s2] value: 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

paper: 2

v\_1 value: 0.33333333333333333

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

[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:	0.33333333	33333333	
v_2 value:	0.666666666	6666666	
[s1,s2] value	! <b>:</b>		
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	0 2222222		
_	0.33333333	33333333	
v_2 value:			
[s1,s2] value		0.0	2.0
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			
	0.66666666	56666666	
v_1 value: v_2 value:		,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	
[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,
3.3,	5.5,	3.3,	0.0,
paper: 2			
v_1 value:	0.666666666	6666666	
v_2 value:	0.33333333	3333333	
[s1,s2] value	! <b>:</b>		
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

[s1,s2] value	<b>:</b> :			
0.0,	,	0.0,	0.0,	0.0,
0.0,	į	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:	0.6666	666666	666666	
v_2 value:	1.0			
[s1,s2] value	<b>:</b> :			
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:	0.0			
[s1,s2] value	<b>:</b> :			
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:	0.3333	333333	333333	
[s1,s2] value	<b>:</b> :			
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:				
v_2 value:		666666	666666	
[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:	1.0			
[s1,s2] value	<b>:</b> :			
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.

## The result for OM<sub>2</sub>: Obj=0.0085264

### The first paper X<sub>OM\_2</sub>(v1,v2,s1,s2):

```
v_1 value: 0.0
v_2 value: 0.0
[s1,s2] value:
       0.0,
                   0.0,
                          0.45378,
                                     0.45378,
       0.0,
                   0.0,
                          0.45378,
                                     0.45378,
       0.0,
                   0.0,
                          0.45378,
                                     0.45378,
       0.0,
                   0.0,
                                     0.45378,
                          0.45378,
paper: 1
v_1 value: 0.0
v_2 value: 0.33333333333333333
[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
[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 <i>,</i> 0.0 <i>,</i>	0.0, 0.0,
v_2 value: [s1,s2] value 0.0,	:	0.0,	0.0 <i>,</i> 1.0 <i>,</i>
	0.16636,		1.0,
	0.16636,		
,	,	,	,
paper: 1			
v_1 value:	0.333333333	3333333	
v_2 value:	0.33333333	3333333	
[s1,s2] value	:		
0.0,	•		0.0,
	0.14059,		
	0.14059,		
0.0,	0.14059,	0.14059,	0.14059,
paper: 1			
v_1 value:	0.33333333	3333333	
v_2 value:	0.66666666	6666666	
[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,
paper: 1			
	0.333333333	13333333	
v_1 value: v 2 value:		,3333333	
[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,
5.5,	2.2,	,	515,
paper: 1			
v_1 value:	0.66666666	6666666	
v_2 value:	0.0		
[s1,s2] value	:		
0.0,	0.0,	0.0,	0.0,

0.0,	0.0	), 0.0	, 0.0,
0.82291,	1.0	), 1.0	, 1.0,
0.82291,	1.0	), 1.0	, 1.0,
paper: 1			
v_1 value:	0.6666666	66666666	
v_2 value:	0.3333333	33333333	
[s1,s2] value	: <b>:</b>		
0.0,	0.0	), 0.0	, 0.0,
0.0,	0.0	), 0.0	, 0.0,
0.82291,	1.0	), 1.0	, 1.0,
0.82291,	1.0	), 1.0	, 1.0,
paper: 1			
v_1 value:	0.6666666	666666666	
v_2 value:	0.6666666	666666666	
[s1,s2] value	: <b>:</b>		
0.0,	0.0	), 0.0	, 0.0,
0.0,	0.0	), 0.32211	, 0.32211
0.0,	0.0	), 1.0	, 1.0,
0.0,	0.0	), 1.0	, 1.0,
paper: 1			
v_1 value:	0.6666666	666666666	
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	), 0.51192	, 1.0,
0.0,	0.0	), 0.51192	, 1.0,
paper: 1			
v_1 value:	1.0		
v_2 value:			
[s1,s2] value			
0.0,			
0.0,			
		7, 0.84317	
1.0,	1.0	), 1.0	, 1.0,
_			
paper: 1			

v\_1 value: 1.0

v\_2 value: 0.333333333333333333

[s1,s2] value:

0.0,	,	0.0,	0.0,	0.0,
0.0,	,	0.0,	0.0,	0.0,
0.69957	,	1.0,	1.0,	1.0,
1.0,	,	1.0,	1.0,	1.0,
paper: 1				
v_1 value:	1.0			
v_2 value:	0.6666	66666	6666666	
[s1,s2] value	<b>:</b>			
0.0,	,	0.0,	0.15305,	0.15305,
0.0,	,	0.0,	0.61033,	0.61033,
0.0,	,	0.0,	1.0,	1.0,
0.0,	,	1.0,	1.0,	1.0,
paper: 1				
v_1 value:	1.0			
v_2 value:	1.0			
[s1,s2] value	<b>:</b>			
0.0,	,	0.0,	0.0,	0.0,
0.0,	,	0.0,	0.0,	0.0,
0.0,	,	0.0,	1.0,	1.0,

## The second paper X<sub>OM\_2</sub>(v1,v2,s1,s2):

1.0,

1.0,

0.83617,

0.59787,

```
paper: 2
v_1 value: 0.0
v_2 value: 0.0
[s2,s1] value:
        0.0,
                    0.0,
                           0.45378,
                                       0.45378,
        0.0,
                    0.0,
                           0.45378,
                                       0.45378,
        0.0,
                    0.0,
                           0.45378,
                                       0.45378,
        0.0,
                    0.0,
                           0.45378,
                                       0.45378,
paper: 2
v_1 value: 0.33333333333333333
v_2 value: 0.0
[s2,s1] 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,
```

v_1 value: v_2 value: [s2,s1] 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,
paper: 2			
	1.0		
v_2 value:	0.0		
_ [s2,s1] 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,
paper: 2			
v_1 value:	0.0		
v_2 value:	0.33333333	3333333	
[s2,s1] value	! <b>:</b>		
0.0,	0.0,	0.0,	0.0,
0.16636,	0.16636,	0.16636,	1.0,
0.16636,	0.16636,	0.16636,	1.0,
0.16636,	0.16636,	0.16636,	1.0,
paper: 2			
v_1 value:	0.333333333	33333333	
_	0.333333333		
_ [s2,s1] value			
0.0,	0.0,	0.0,	0.0,
0.0,	0.14059,	0.14059,	0.14059,
0.0,	0.14059,	0.14059,	0.14059,
0.0,	0.14059,	0.14059,	0.14059,
paper: 2			
v_1 value:	0.666666666	6666666	
v_2 value:	0.333333333	3333333	
[s2,s1] value	<b>::</b>		
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:	0.33333333	3333333	
[s2,s1] value	: <b>:</b>		
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:	0.0		
v_2 value:	0.666666666	6666666	
[s2,s1] value	:		
0.0,	0.0,	0.0,	0.0,
0.0,	0.0,	0.0,	0.0,
0.82291,	1.0,	1.0,	1.0,
0.82291,	1.0,	1.0,	1.0,
paper: 2			
v_1 value:	0.33333333	3333333	
v_2 value:	0.66666666	6666666	
[s2,s1] value	: <b>:</b>		
0.0,	0.0,	0.0,	0.0,
0.0,	0.0,	0.0,	0.0,
0.82291,	1.0,	1.0,	1.0,
0.82291,	1.0,	1.0,	1.0,
paper: 2			
v_1 value:	0.666666666	6666666	
v_2 value:	0.666666666	6666666	
[s2,s1] value	:		
0.0,	0.0,	0.0,	0.0,
0.0,	0.0,	0.32211,	0.32211,
0.0,	0.0,	1.0,	1.0,
0.0,	0.0,	1.0,	1.0,
2			
paper: 2			
v_1 value:			
_	0.66666666	66666666	
[s2,s1] value			
0.0,	•	0.0,	0.0,
0.0,			0.0,
0.0,		0.51192,	1.0,
0.0,	0.0,	0.51192,	1.0,

paper: 2			
v_1 value:	0.0		
v_2 value:	1.0		
[s2,s1] value	:		
0.0,	0.0,	0.0,	0.0,
0.0,	0.0,	0.0,	0.0,
0.84317,	0.84317,	0.84317,	0.84317,
1.0,	1.0,	1.0,	1.0,
paper: 2			
v_1 value:	0.33333333	3333333	
v_2 value:	1.0		
[s2,s1] value	:		
0.0,	0.0,	0.0,	0.0,
0.0,	0.0,	0.0,	0.0,
0.69957,	1.0,	1.0,	1.0,
1.0,	1.0,	1.0,	1.0,
paper: 2			
v_1 value:	0.66666666	66666666	
v_2 value:	1.0		
[s2,s1] value	:		
0.0,	0.0,	0.15305,	0.15305,
0.0,	0.0,	0.61033,	0.61033,
0.0,	0.0,	1.0,	1.0,
0.0,	1.0,	1.0,	1.0,
paper: 2			
v_1 value:	1.0		
v_2 value:	1.0		
[s2,s1] value	:		
0.0,	0.0,	0.0,	0.0,
0.0,	0.0,	0.0,	0.0,

0.0,

0.59787,

0.0,

0.83617,

1.0,

1.0,

1.0,

1.0,