

# ADDITIONAL MATERIAL FOR: A Bag of Words Model for Efficient Discovery of Roles in Access Control Systems

Carlo Blundo  
DISA-MIS  
Università di Salerno, Italy

Stelvio Cimato  
Dipartimento di Informatica  
Università di Milano, Italy

August 19, 2025

## Contents

<b>1</b>	<b>Real World Datasets</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Synthetic Datasets</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>PUCC Heuristic</b>	<b>4</b>
3.1	Real World Datasets	4
3.1.1	Americas large	4
3.1.2	Americas small	5
3.1.3	Apj	6
3.1.4	Customer	7
3.1.5	Domino	8
3.1.6	Emea	9
3.1.7	Firewall 1	10
3.1.8	Firewall 2	11
3.1.9	Heathcare	12
3.1.10	Amazon UPA 1	13
3.1.11	Amazon UPA 2	14
3.1.12	Amazon UPA 3	15
3.2	Synthetic Datasets	16
3.2.1	Varying Permissions: Constant $nr$ and $nu$ , varying $np$ , and $mrcu \times mpr \approx np/3.33$	16
3.2.2	Varying Users: Constant $nr$ and $np$ , varying $nu$ , and $mrcu \times mpr \approx np/3.33$	18
3.2.3	Varying Roles and Users: Constant $np$ , varying $nr$ and $nu$ , and $mrcu \times mpr \approx np/3.33$	19
3.2.4	Varying Users: Constant $nr$ and $np$ , varying $nu$ , and $np = 10mrcu \times mpr$	20
3.2.5	Low Density UPA – First Set of Parameters	22
3.2.6	Low Density UPA – Second Set of Parameters	24
3.2.7	Low Density UPA – Third Set of Parameters	25
3.2.8	Low Density UPA – Fourth Set of Parameters	26
3.2.9	synt_5k_4k	27
3.2.10	synt_6k_24k	28
<b>4</b>	<b>EURPDC</b>	<b>29</b>
4.1	Americas Large	30
4.2	Americas Small	34
4.3	Apj	39
4.4	Domino	44
4.5	Customer	48
4.6	Emea	52
4.7	Firewall 1	56
4.8	Firewall 2	60
4.9	Healthcare	62
<b>5</b>	<b>PRUCC Heuristic</b>	<b>64</b>
5.1	Americas Large	64
5.2	Americas Small	66
5.3	Apj	68
5.4	Customer	70
5.5	Domino	72
5.6	Emea	74
5.7	Firewall 1	76
5.8	Firewall 2	78
5.9	Healthcare	80
5.10	Amazon UPA 1	82

# 1 Real World Datasets

Dataset	$ \mathcal{U} $	$ \mathcal{P} $	$ \mathcal{UPA} $	min#P	max#P	min#U	max#U	Density
Americas large	3485	10127	185294	1	733	1	2812	0.00525
Americas small	3477	1587	105205	1	310	1	2866	0.01907
Apj	2044	1164	6841	1	58	1	291	0.00288
Customer	10021	277	45427	1	25	1	4184	0.01637
Domino	79	231	730	1	209	1	52	0.04000
Emea	35	3046	7220	9	554	1	32	0.06772
Firewall 1	365	709	31951	1	617	1	251	0.12347
Firewall 2	325	590	36428	6	590	46	298	0.18998
Healthcare	46	46	1486	7	46	3	45	0.70227
Amazon UPA 1	9298	7226	30872	1	36	1	836	0.00046
Amazon UPA 2	9298	7226	32769	1	36	1	839	0.00045
Amazon UPA 3	11797	4971	58921	1	46	1	1989	0.00100

Table 1: Characteristics of benchmark datasets

Nine datasets listed in Table 1 were sourced from HP Labs and were first used for evaluation in [1]. These datasets represent a variety of access control scenarios:

- **Network Access Rules:** Datasets like Americas small, Americas large, Apj, and Emea were derived from Hewlett-Packard’s (HP) network access control rules. The Americas profiles, for instance, were extracted from Cisco firewalls that manage access for external business partners.
- **Firewall Analysis:** The Firewall 1 and Firewall 2 datasets were created by analyzing Checkpoint firewalls to determine if service packets could reach specific network destinations.
- **Healthcare Permissions:** The Healthcare dataset was provided by the U.S. Department of Veterans Affairs and contains a list of permissions for licensed or certified healthcare providers.
- **Server Access:** The Domino dataset is based on user and access profiles for a Lotus Domino server.
- **Customer-Specific Data:** The Customer dataset originates from an access control graph obtained in collaboration with the IT department of an HP customer.

The datasets *Amazon UPA 1* and *Amazon UPA 2* in Table 1 were derived from the *Amazon 1* dataset [4]. This dataset, originally developed to predict employee access needs based on their job roles [5, 6], is itself based on historical access records from the 2010-2011 AMAZON EMPLOYEE ACCESS CHALLENGE on Kaggle [2]. The records detail manual grant or denial decisions for employees seeking to access various resources. The dataset *Amazon UPA 3* was created by transforming the *train.csv* dataset from the Kaggle competition [2], using the same technique described in [5].

For eight of the datasets, the optimal unconstrained solutions are known and reported in [1]. Table 2 summarizes these solutions by providing key parameters. The columns detail the solution’s characteristics: the total number of roles, the minimum and maximum number of permissions per role, the number of roles assigned to users, the number of roles associated with each permission, and the number of users assigned to each role.

Dataset	$ \mathcal{R} $	$\min$ $ppr$	$\max$ $ppr$	$\min$ $rpu$	$\max$ $rpu$	$\min$ $rpp$	$\max$ $rpp$	$\min$ $upr$	$\max$ $upr$
Americas large	398	1	733	1	4	1	129	1	2777
Americas small	178	1	263	1	12	1	43	1	2809
Apj	453	1	52	1	8	1	15	1	278
Domino	20	1	201	1	9	1	6	1	51
Emea	34	9	554	1	1	1	31	1	2
Firewall 1	66	1	395	1	9	1	18	1	203
Firewall 2	10	2	307	1	3	1	4	1	239
Healthcare	14	1	32	1	6	1	4	1	27

Table 2: Characteristics of optimal RBAC states

## 2 Synthetic Datasets

To test the heuristics, we also resort to synthetic datasets. The random data generator, first introduced in [7], uses five parameters to simulate various access control configurations: the number of users  $nu$ ; the number of roles  $nr$ ; the number of permissions  $np$ ; the maximum number of roles a user can have  $mru$ ; the maximum number of permissions a role can have  $mpr$ . The generation process involves three main steps: *Role-Permission Assignment*, for each role, a random number of permissions (up to  $mpr$ ) are randomly selected and assigned; *User-Role Assignment*, each user is assigned a random number of roles (up to  $mru$ ); *User-Permission Computation*: finally, user-permission assignments are calculated based on the established user-role and role-permission relationships. It's important to note that the data produced by this generator is unstructured, treating each user, role, and permission as statistically independent entities. An example of the parameters used in our experiments is given in Table 3

Dataset	$nr$	$nu$	$np$	$mru$	$mpr$	Density
d1	100	2000	100	3	10	0.105
d2	100	2000	500	3	50	0.102
d3	100	2000	1000	3	100	0.098
d4	100	2000	2000	3	200	0.102

Table 3: Varying Permissions

In our analysis, we evaluated performance using five key metrics: role-set size, WSC, Accuracy, Similarity, and execution time. To test our heuristics, we ran the randomized dataset generator five times for each set of parameters. We then evaluated the heuristics against each of these generated datasets. The results presented for a specific parameter set are the average across these five runs.

The next table describe two datasets we derived from the datasets *train\_u6k-r6k-auth32k.sample* and *test\_u6k-r6k-auth32k.sample* [4] comprising a set of authorization tuples whose format is described in Section 4.2.1 of [5]. A sample authorization tuple is shown below.

**3434 3410** 32 84 32 23 56 109 15 39 32 84 65 40 56 109 3 25 **0 0 1 1**.

This authorization tuple can be read as:

- A user with uid **3434** has eight metadata, and their corresponding values are:  
32 84 32 23 56 109 15 39.
- A resource with rid **3410** has eight metadata, and their corresponding values are:  
32 84 65 40 56 109 3 25.
- The user has  $op_3$  and  $op_4$  access to the resource as their corresponding binary digits are 1.

Dataset	$ \mathcal{U} $	$ \mathcal{P} $	$ \mathcal{UPA} $	min#P	max#P	min#U	max#U	Density
synt_5k_4k	4875	4029	13787	1	16	1	16	0.00070
synt_6k_24k	6000	24000	126572	4	128	1	736	0.00088

Table 4: Characteristics of benchmark datasets

### 3 PUCC Heuristic

#### 3.1 Real World Datasets

##### 3.1.1 Americas large

mpr	Measure	PUCC_R	PUCC_C	CRM	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
183	$ \mathcal{R} $	578	2850	590	578	728	601	580	723	601	589	730	572	589	733	594
	WSC	61205	481679	52115	61205	88180	65363	61895	87861	65796	63519	89103	59615	63719	88552	63783
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	4540	8717	8242	4540	4667	4626	4466	4662	4477	4536	4817	4516	4463	4750	4441
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	56087	470112	43283	56087	82785	60136	56849	82476	60718	58394	83556	54527	58667	83069	58748
	time	267	13846	1381	277	399	301	269	374	274	10074	11533	9922	9847	12240	10018
366	$ \mathcal{R} $	495	1500	454	495	537	508	495	538	504	499	542	497	502	537	500
	WSC	73922	445757	74744	73922	89958	78405	75094	90532	78237	74847	91127	74844	76888	89708	75995
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	4220	5594	5004	4220	4494	4190	4142	4200	4102	4260	4442	4239	4195	4351	4177
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	69207	438663	69286	69207	84927	73707	70457	85794	73631	70088	86143	70108	72191	84820	71318
	time	264	7327	1919	267	347	291	254	318	265	8795	9606	8524	8771	9063	8539
549	$ \mathcal{R} $	434	687	419	434	440	435	432	438	433	438	442	434	437	439	437
	WSC	91071	233518	86870	91071	93117	91060	90886	92822	90875	91610	93582	88898	90970	92782	90498
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	4030	4052	4090	4030	4039	4025	3959	3981	3954	4147	4155	4129	4066	4108	4044
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	86607	228779	82361	86607	88638	86600	86495	88403	86488	87025	88985	84335	86467	88235	86017
	time	283	3075	4927	283	300	407	258	268	289	7699	7807	8184	8401	8123	7818
733	$ \mathcal{R} $	415	422	415	415	415	415	413	413	413	415	415	415	415	415	415
	WSC	93255	101675	91677	93255	93255	93255	93070	93070	93070	93294	93294	93294	93206	93206	93206
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	3974	3714	4132	3974	3974	3974	3903	3903	3903	4075	4075	4075	4007	4007	4007
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	88866	97539	87130	88866	88866	88866	88754	88754	88754	88804	88804	88804	88784	88784	88784
	time	287	1897	7133	294	284	315	257	355	271	7648	7544	7637	7404	7347	7393

Table 5: Results for dataset Americas large

### 3.1.2 Americas small

mpr	Measure	PUCC_R	PUCC_C	CRM	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
77	$ \mathcal{R} $	204	658	210	204	202	203	204	204	203	223	223	220	222	224	220
	WSC	11211	50338	11128	11211	11127	11132	11193	11187	11114	10790	10745	10577	10525	10688	10389
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	7051	7799	7769	7051	7049	7048	7127	7129	7124	6553	6554	6547	6452	6451	6448
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	3956	41881	3149	3956	3876	3881	3862	3854	3787	4014	3968	3810	3851	4013	3721
	time	138	1405	519	96	108	101	151	64	67	1327	1277	1267	820	816	802
155	$ \mathcal{R} $	196	383	205	196	196	196	196	196	196	215	215	214	217	217	216
	WSC	11200	41402	11414	11200	11200	11200	11164	11164	11164	10869	10869	10713	10688	10688	10532
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	7024	4642	7947	7024	7024	7024	7100	7100	7100	6528	6528	6528	6434	6434	6434
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	3980	36377	3262	3980	3980	3980	3868	3868	3868	4126	4126	3971	4037	4037	3882
	time	96	472	868	96	95	93	72	66	62	1262	1256	1271	807	801	804
232	$ \mathcal{R} $	196	227	204	196	196	196	196	196	196	213	213	213	215	215	215
	WSC	11200	19943	11412	11200	11200	11200	11164	11164	11164	10865	10865	10865	10684	10684	10684
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	7024	4321	7946	7024	7024	7024	7100	7100	7100	6526	6526	6526	6432	6432	6432
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	3980	15395	3262	3980	3980	3980	3868	3868	3868	4126	4126	4126	4037	4037	4037
	time	186	214	951	97	93	92	70	66	63	1322	1286	1377	811	852	868
310	$ \mathcal{R} $	196	206	204	196	196	196	196	196	196	212	212	212	214	214	214
	WSC	11200	15342	11412	11200	11200	11200	11164	11164	11164	10862	10862	10862	10681	10681	10681
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	7024	4298	7946	7024	7024	7024	7100	7100	7100	6524	6524	6524	6430	6430	6430
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	3980	10838	3262	3980	3980	3980	3868	3868	3868	4126	4126	4126	4037	4037	4037
	time	112	231	1040	96	99	101	67	70	71	1339	1339	1410	804	853	810

Table 6: Results for dataset Americas small

### 3.1.3 Apj

mpr	Measure	PUCC_R	PUCC_C	CRM	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
14	$ \mathcal{R} $	469	699	471	469	469	469	469	469	469	470	470	470	470	470	470
	WSC	5193	8887	5239	5193	5193	5193	5181	5181	5181	5078	5078	5078	5076	5076	5076
	$ \mathcal{UA} $	3327	2889	3400	3327	3327	3327	3318	3318	3318	3215	3215	3215	3213	3213	3213
	$ \mathcal{PA} $	1397	5299	1368	1397	1397	1397	1394	1394	1394	1393	1393	1393	1393	1393	1393
	time	162	256	9096	153	153	153	119	122	137	906	895	877	730	728	779
29	$ \mathcal{R} $	456	481	455	456	456	456	456	456	456	457	457	457	457	457	457
	WSC	5165	5845	5207	5165	5165	5165	5153	5153	5153	5050	5050	5050	5048	5048	5048
	$ \mathcal{UA} $	3312	2353	3371	3312	3312	3312	3303	3303	3303	3200	3200	3200	3198	3198	3198
	$ \mathcal{PA} $	1397	3011	1381	1397	1397	1397	1394	1394	1394	1393	1393	1393	1393	1393	1393
	time	158	202	9965	151	155	158	117	120	121	888	863	871	749	731	720
43	$ \mathcal{R} $	454	459	454	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
	WSC	5160	5307	5214	5160	5160	5160	5148	5148	5148	5045	5045	5045	5043	5043	5043
	$ \mathcal{UA} $	3309	2328	3368	3309	3309	3309	3300	3300	3300	3197	3197	3197	3195	3195	3195
	$ \mathcal{PA} $	1397	2520	1392	1397	1397	1397	1394	1394	1394	1393	1393	1393	1393	1393	1393
	time	153	133	10015	157	152	151	118	116	117	861	863	867	732	727	727
58	$ \mathcal{R} $	454	456	454	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
	WSC	5160	5222	5214	5160	5160	5160	5148	5148	5148	5045	5045	5045	5043	5043	5043
	$ \mathcal{UA} $	3309	2324	3368	3309	3309	3309	3300	3300	3300	3197	3197	3197	3195	3195	3195
	$ \mathcal{PA} $	1397	2442	1392	1397	1397	1397	1394	1394	1394	1393	1393	1393	1393	1393	1393
	time	151	128	10104	149	150	151	119	119	118	858	861	861	726	719	716

Table 7: Results for dataset Apj

### 3.1.4 Customer

mpr	Measure	PUCC_R	PUCC_C	CRM	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
6	$ \mathcal{R} $	279	276	277	279	279	279	277	277	277	276	276	276	276	276	276
	WSC	45947	45342	45975	45947	45947	45947	45966	45966	45966	45978	45978	45978	45978	45978	45978
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	45378	44599	45419	45378	45378	45378	45405	45405	45405	45425	45425	45425	45425	45425	45425
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	290	467	279	290	290	290	284	284	284	277	277	277	277	277	277
	time	486	105	295143	479	454	501	339	332	333	1929	1931	1931	1013	1004	1001
12	$ \mathcal{R} $	279	276	277	279	279	279	277	277	277	276	276	276	276	276	276
	WSC	45947	45333	45975	45947	45947	45947	45966	45966	45966	45978	45978	45978	45978	45978	45978
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	45378	44525	45419	45378	45378	45378	45405	45405	45405	45425	45425	45425	45425	45425	45425
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	290	532	279	290	290	290	284	284	284	277	277	277	277	277	277
	time	451	103	341249	450	461	450	338	343	344	1904	1912	1898	1005	1002	1006
18	$ \mathcal{R} $	279	276	277	279	279	279	277	277	277	276	276	276	276	276	276
	WSC	45947	45332	45975	45947	45947	45947	45966	45966	45966	45978	45978	45978	45978	45978	45978
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	45378	44505	45419	45378	45378	45378	45405	45405	45405	45425	45425	45425	45425	45425	45425
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	290	551	279	290	290	290	284	284	284	277	277	277	277	277	277
	time	459	112	347258	457	462	462	342	338	337	1937	1908	1908	1002	1001	1056
25	$ \mathcal{R} $	279	276	277	279	279	279	277	277	277	276	276	276	276	276	276
	WSC	45947	45332	45975	45947	45947	45947	45966	45966	45966	45978	45978	45978	45978	45978	45978
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	45378	44499	45419	45378	45378	45378	45405	45405	45405	45425	45425	45425	45425	45425	45425
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	290	557	279	290	290	290	284	284	284	277	277	277	277	277	277
	time	467	103	349228	456	457	459	343	343	348	1949	1911	1900	1008	1014	1015

Table 8: Results for dataset Customer

3.1.5 Domino

mpr	Measure	PUCC_R	PUCC_C	CRM	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
52	$ \mathcal{R} $	24	30	27	24	24	24	24	25	24	25	24	23	25	25	23
	WSC	615	814	775	615	602	602	629	681	616	681	622	563	681	668	563
	$ \mathcal{UA} $	165	120	184	165	165	165	184	184	184	184	184	184	184	185	184
	$ \mathcal{PA} $	426	664	564	426	413	413	421	472	408	472	414	356	472	458	356
	time	1	4	2	1	1	1	1	2	1	6	6	6	7	8	6
104	$ \mathcal{R} $	22	24	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21	22	22	21
	WSC	751	780	765	751	744	751	765	758	765	765	758	660	765	758	660
	$ \mathcal{UA} $	160	114	179	160	161	160	179	180	179	179	180	179	179	180	179
	$ \mathcal{PA} $	569	642	564	569	561	569	564	556	564	564	556	460	564	556	460
	time	1	2	2	1	1	1	1	1	1	6	6	6	11	10	6
156	$ \mathcal{R} $	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	WSC	749	762	763	749	749	749	763	763	763	763	763	763	763	763	763
	$ \mathcal{UA} $	159	111	178	159	159	159	178	178	178	178	178	178	178	178	178
	$ \mathcal{PA} $	569	630	564	569	569	569	564	564	564	564	564	564	564	564	564
	time	1	2	2	1	1	1	1	1	1	6	6	6	6	6	6
209	$ \mathcal{R} $	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	WSC	747	754	761	747	747	747	761	761	761	761	761	761	761	761	761
	$ \mathcal{UA} $	158	110	177	158	158	158	177	177	177	177	177	177	177	177	177
	$ \mathcal{PA} $	569	624	564	569	569	569	564	564	564	564	564	564	564	564	564
	time	1	2	2	1	1	1	1	1	1	6	6	6	5	6	6

Table 9: Results for dataset Domino



### 3.1.6 Emea

mpr	Measure	PUCC_R	PUCC_C	CRM	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
138	$ \mathcal{R} $	65	80	99	65	70	65	65	70	65	65	71	65	64	68	64
	WSC	6622	8811	5151	6622	7231	6618	6622	7094	6618	6596	7224	6520	6565	6998	6381
	$ \mathcal{UA} $	74	81	250	74	75	76	74	77	74	74	76	72	74	74	72
	$ \mathcal{PA} $	6483	8650	4802	6483	7086	6477	6483	6947	6479	6457	7077	6383	6427	6856	6245
	time	13	101	19	13	19	16	13	18	16	136	152	139	139	151	140
277	$ \mathcal{R} $	45	49	50	45	47	45	45	47	45	45	47	45	45	47	45
	WSC	6750	7442	5938	6750	7192	6750	6750	7237	6750	6750	7181	6750	6750	7237	6750
	$ \mathcal{UA} $	48	50	88	48	50	48	48	49	48	48	51	48	48	49	48
	$ \mathcal{PA} $	6657	7343	5800	6657	7095	6657	6657	7141	6657	6657	7083	6657	6657	7141	6657
	time	12	55	13	12	15	13	12	16	13	103	112	105	107	117	108
415	$ \mathcal{R} $	39	39	38	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
	WSC	7290	7341	6891	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290
	$ \mathcal{UA} $	40	40	43	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	$ \mathcal{PA} $	7211	7262	6810	7211	7211	7211	7211	7211	7211	7211	7211	7211	7211	7211	7211
	time	13	45	15	12	14	13	12	14	13	95	96	94	96	98	96
554	$ \mathcal{R} $	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
	WSC	7280	7280	7280	7280	7280	7280	7280	7280	7280	7280	7280	7280	7280	7280	7280
	$ \mathcal{UA} $	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7211	7211	7211	7211	7211	7211	7211	7211	7211	7211	7211	7211	7211	7211	7211
	time	12	59	17	12	12	12	12	12	12	90	88	84	85	87	93

Table 10: Results for dataset Emea

### 3.1.7 Firewall 1

mpr	Measure	PUCC_R	PUCC_C	CRM	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
154	$ \mathcal{R} $	67	224	69	67	67	67	67	67	67	71	71	71	71	71	71
	WSC	3298	27852	3206	3298	3298	3298	3279	3279	3279	3252	3252	3252	3240	3240	3240
	$ \mathcal{UA} $	2329	881	2297	2329	2329	2329	2313	2313	2313	2277	2277	2277	2277	2277	2277
	$ \mathcal{PA} $	902	26747	840	902	902	902	899	899	899	904	904	904	892	892	892
	time	18	141	50	16	17	16	15	18	15	232	233	233	168	170	170
308	$ \mathcal{R} $	66	71	68	66	66	66	66	66	66	70	70	70	70	70	70
	WSC	3296	5749	3204	3296	3296	3296	3277	3277	3277	3250	3250	3250	3238	3238	3238
	$ \mathcal{UA} $	2328	751	2296	2328	2328	2328	2312	2312	2312	2276	2276	2276	2276	2276	2276
	$ \mathcal{PA} $	902	4927	840	902	902	902	899	899	899	904	904	904	892	892	892
	time	16	31	53	17	17	17	15	15	16	231	236	232	168	171	168
462	$ \mathcal{R} $	65	68	67	65	65	65	65	65	65	69	69	69	69	69	69
	WSC	3294	5061	3202	3294	3294	3294	3275	3275	3275	3248	3248	3248	3236	3236	3236
	$ \mathcal{UA} $	2327	748	2295	2327	2327	2327	2311	2311	2311	2275	2275	2275	2275	2275	2275
	$ \mathcal{PA} $	902	4245	840	902	902	902	899	899	899	904	904	904	892	892	892
	time	16	26	53	16	16	16	16	15	15	238	292	267	192	189	210
617	$ \mathcal{R} $	65	67	67	65	65	65	65	65	65	69	69	69	69	69	69
	WSC	3294	4822	3202	3294	3294	3294	3275	3275	3275	3248	3248	3248	3236	3236	3236
	$ \mathcal{UA} $	2327	747	2295	2327	2327	2327	2311	2311	2311	2275	2275	2275	2275	2275	2275
	$ \mathcal{PA} $	902	4008	840	902	902	902	899	899	899	904	904	904	892	892	892
	time	23	28	57	16	16	16	17	15	15	241	231	231	167	165	166

Table 11: Results for dataset Firewall 1

### 3.1.8 Firewall 2

mpr	Measure	PUCC_R	PUCC_C	CRM	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
147	$ \mathcal{R} $	12	15	14	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13
	WSC	1649	1695	1942	1649	1649	1649	1671	1671	1671	1794	1818	1794	1794	1794	1794
	$ \mathcal{UA} $	1018	579	1068	1018	1018	1018	1068	1068	1068	1068	1068	1068	1068	1068	1068
	$ \mathcal{PA} $	619	1101	860	619	619	619	591	591	591	713	737	713	713	713	713
	time	11	11	3	10	10	10	9	9	9	73	73	61	59	70	56
295	$ \mathcal{R} $	10	12	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11
	WSC	1542	1605	1564	1542	1542	1542	1564	1564	1564	1834	1834	1834	1834	1834	1834
	$ \mathcal{UA} $	913	468	963	913	913	913	963	963	963	963	963	963	963	963	963
	$ \mathcal{PA} $	619	1125	591	619	619	619	591	591	591	860	860	860	860	860	860
	time	9	8	2	8	11	11	10	16	12	47	49	47	47	47	48
442	$ \mathcal{R} $	10	11	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11
	WSC	1542	1524	1564	1542	1542	1542	1564	1564	1564	1834	1834	1834	1834	1834	1834
	$ \mathcal{UA} $	913	384	963	913	913	913	963	963	963	963	963	963	963	963	963
	$ \mathcal{PA} $	619	1129	591	619	619	619	591	591	591	860	860	860	860	860	860
	time	8	7	1	9	8	7	7	7	7	51	46	53	47	48	47
590	$ \mathcal{R} $	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	WSC	1542	1466	1564	1542	1542	1542	1564	1564	1564	1787	1787	1787	1787	1787	1787
	$ \mathcal{UA} $	913	337	963	913	913	913	963	963	963	917	917	917	917	917	917
	$ \mathcal{PA} $	619	1119	591	619	619	619	591	591	591	860	860	860	860	860	860
	time	7	5	2	8	8	7	9	7	7	44	44	46	44	44	44

Table 12: Results for dataset Firewall 2

3.1.9 Heathcare

mpr	Measure	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
11	$ \mathcal{R} $	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	WSC	431	431	431	430	430	430	352	352	352	397	397	397
	$ \mathcal{UA} $	358	358	358	362	362	362	273	273	273	325	325	325
	$ \mathcal{PA} $	58	58	58	53	53	53	64	64	64	57	57	57
	time	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2
22	$ \mathcal{R} $	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	WSC	385	385	385	384	384	384	306	306	306	351	351	351
	$ \mathcal{UA} $	313	313	313	317	317	317	228	228	228	280	280	280
	$ \mathcal{PA} $	58	58	58	53	53	53	64	64	64	57	57	57
	time	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
33	$ \mathcal{R} $	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	WSC	385	385	385	384	384	384	306	306	306	351	351	351
	$ \mathcal{UA} $	313	313	313	317	317	317	228	228	228	280	280	280
	$ \mathcal{PA} $	58	58	58	53	53	53	64	64	64	57	57	57
	time	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1
45	$ \mathcal{R} $	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	WSC	385	385	385	384	384	384	306	306	306	351	351	351
	$ \mathcal{UA} $	313	313	313	317	317	317	228	228	228	280	280	280
	$ \mathcal{PA} $	58	58	58	53	53	53	64	64	64	57	57	57
	time	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1

Table 13: Results for dataset Healthcare

### 3.1.10 Amazon UPA 1

mpr	Measure	PUCC_R	PUCC_C	CRM	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
9	$ \mathcal{R} $	4932	5172	ET	4932	4930	4932	4896	4895	4896	4818	4816	4818	4818	4817	4818
	WSC	40622	42939	ET	40622	40617	40621	40539	40536	40538	40404	40398	40404	40404	40400	40404
	$ \mathcal{UA} $	25334	17742	ET	25334	25339	25332	25566	25565	25564	26429	26427	26424	26430	26429	26425
	$ \mathcal{PA} $	10356	20025	ET	10356	10348	10357	10077	10076	10078	9157	9155	9162	9156	9154	9161
	time	7127	11899	ET	7151	7090	6074	6042	6183	40591	40484	40472	37471	37675	39471	41257
18	$ \mathcal{R} $	4840	4773	ET	4840	4840	4840	4807	4807	4807	4741	4741	4741	4741	4741	4741
	WSC	40438	40449	ET	40438	40438	40438	40361	40361	40361	40250	40250	40250	40250	40250	40250
	$ \mathcal{UA} $	25238	16362	ET	25238	25238	25238	25473	25473	25473	26347	26347	26347	26348	26348	26348
	$ \mathcal{PA} $	10360	19314	ET	10360	10360	10360	10081	10081	10081	9162	9162	9162	9161	9161	9161
	time	7223	10702	ET	7190	7254	6061	6075	6178	40973	41211	40728	37750	38304	38050	40065
27	$ \mathcal{R} $	4834	4738	ET	4834	4834	4834	4801	4801	4801	4735	4735	4735	4735	4735	4735
	WSC	40426	40151	ET	40426	40426	40426	40349	40349	40349	40238	40238	40238	40238	40238	40238
	$ \mathcal{UA} $	25232	16306	ET	25232	25232	25232	25467	25467	25467	26341	26341	26341	26342	26342	26342
	$ \mathcal{PA} $	10360	19107	ET	10360	10360	10360	10081	10081	10081	9162	9162	9162	9161	9161	9161
	time	7278	10221	ET	7201	7217	6027	6125	6090	40730	40907	40722	37946	38591	38278	39780
36	$ \mathcal{R} $	4833	4735	ET	4833	4833	4833	4800	4800	4800	4734	4734	4734	4734	4734	4734
	WSC	40424	40127	ET	40424	40424	40424	40347	40347	40347	40236	40236	40236	40236	40236	40236
	$ \mathcal{UA} $	25231	16303	ET	25231	25231	25231	25466	25466	25466	26340	26340	26340	26341	26341	26341
	$ \mathcal{PA} $	10360	19089	ET	10360	10360	10360	10081	10081	10081	9162	9162	9162	9161	9161	9161
	time	7286	10498	ET	7101	7123	6289	6172	6086	40631	40550	40912	37905	38427	38413	38373

Table 14: Results for dataset Amazon UPA 1

In the table above, the symbol ET indicates that the heuristic did not complete within the allotted execution time. For our experiments, we set a time limit of three minutes per run. Note that, since times are reported in milliseconds, this threshold is approximately four times longer than the maximum time required by the other heuristics to finish.

### 3.1.11 Amazon UPA 2

mpr	Measure	PUCC_R	PUCC_C	CRM	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
9	$ \mathcal{R} $	5085	5400	ET	5085	5083	5085	5050	5048	5050	4974	4974	4974	4973	4972	4974
	WSC	42805	45644	ET	42805	42797	42801	42725	42720	42723	42596	42595	42596	42595	42591	42597
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	26693	18636	ET	26693	26690	26690	26923	26923	26923	27907	27909	27907	27911	27912	27911
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	11027	21608	ET	11027	11024	11026	10752	10749	10750	9715	9712	9715	9711	9707	9712
	time	8592	13275	ET	7496	8166	6903	6578	6842	44506	43101	43089	40166	40147	40178	43166
18	$ \mathcal{R} $	4981	4929	ET	4981	4981	4981	4950	4950	4950	4889	4889	4889	4889	4889	4889
	WSC	42594	42733	ET	42594	42594	42594	42524	42524	42524	42426	42426	42426	42427	42427	42427
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	26585	16860	ET	26585	26585	26585	26822	26822	26822	27822	27822	27822	27826	27826	27826
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	11028	20944	ET	11028	11028	11028	10752	10752	10752	9715	9715	9715	9712	9712	9712
	time	7506	11299	ET	7453	7564	6491	6430	6385	45577	44686	44696	41960	41877	41794	40505
27	$ \mathcal{R} $	4975	4886	ET	4975	4975	4975	4944	4944	4944	4883	4883	4883	4883	4883	4883
	WSC	42582	42341	ET	42582	42582	42582	42512	42512	42512	42414	42414	42414	42415	42415	42415
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	26579	16757	ET	26579	26579	26579	26816	26816	26816	27816	27816	27816	27820	27820	27820
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	11028	20698	ET	11028	11028	11028	10752	10752	10752	9715	9715	9715	9712	9712	9712
	time	7749	11434	ET	7773	7628	6471	6520	6516	43901	44164	44609	41675	41623	40948	44970
36	$ \mathcal{R} $	4973	4882	ET	4973	4973	4973	4942	4942	4942	4881	4881	4881	4881	4881	4881
	WSC	42578	42312	ET	42578	42578	42578	42508	42508	42508	42410	42410	42410	42411	42411	42411
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	26577	16752	ET	26577	26577	26577	26814	26814	26814	27814	27814	27814	27818	27818	27818
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	11028	20678	ET	11028	11028	11028	10752	10752	10752	9715	9715	9715	9712	9712	9712
	time	7622	11246	ET	7719	7563	7723	6461	6471	6585	44555	44342	43961	41158	41882	41347

Table 15: Results for dataset UPA Amazon 2 - Access: granted and denied

In the table above, the symbol ET indicates that the heuristic did not complete within the allotted execution time. For our experiments, we set a time limit of three minutes per run. Note that, since times are reported in milliseconds, this threshold is approximately four times longer than the maximum time required by the other heuristics to finish.

## 3.1.12 Amazon UPA 3

mpr	Measure	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
11	$ \mathcal{R} $	4674	4674	4674	4593	4593	4593	4365	4365	4365	4363	4363	4363
	WSC	67877	67876	67876	67720	67720	67720	67285	67285	67285	67284	67284	67284
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	54177	54175	54173	54704	54704	54704	56531	56531	56531	56589	56589	56589
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	9026	9027	9029	8423	8423	8423	6389	6389	6389	6332	6332	6332
	time	7630	8074	7919	6898	6957	6672	36465	38988	38937	31787	32426	31574
23	$ \mathcal{R} $	4657	4657	4657	4583	4583	4583	4364	4364	4364	4362	4362	4362
	WSC	67842	67842	67842	67700	67700	67700	67283	67283	67283	67282	67282	67282
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	54156	54156	54156	54694	54694	54694	56530	56530	56530	56588	56588	56588
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	9029	9029	9029	8423	8423	8423	6389	6389	6389	6332	6332	6332
	time	7719	7745	7622	6612	6640	6508	35939	35935	35926	32411	32541	33001
34	$ \mathcal{R} $	4657	4657	4657	4583	4583	4583	4364	4364	4364	4362	4362	4362
	WSC	67842	67842	67842	67700	67700	67700	67283	67283	67283	67282	67282	67282
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	54156	54156	54156	54694	54694	54694	56530	56530	56530	56588	56588	56588
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	9029	9029	9029	8423	8423	8423	6389	6389	6389	6332	6332	6332
	time	8309	9458	8062	6721	6650	6789	36249	36839	38254	32259	32311	33722
46	$ \mathcal{R} $	4657	4657	4657	4583	4583	4583	4364	4364	4364	4362	4362	4362
	WSC	67842	67842	67842	67700	67700	67700	67283	67283	67283	67282	67282	67282
	$ \mathcal{U}\mathcal{A} $	54156	54156	54156	54694	54694	54694	56530	56530	56530	56588	56588	56588
	$ \mathcal{P}\mathcal{A} $	9029	9029	9029	8423	8423	8423	6389	6389	6389	6332	6332	6332
	time	9984	9457	8187	7580	6997	6714	35815	35850	35662	31725	34939	33622

Table 16: Results for dataset Amazon UPA 3

## 3.2 Synthetic Datasets

### 3.2.1 Varying Permissions: Constant $nr$ and $nu$ , varying $np$ , and $mrcu \times mpr \approx np/3.33$

Dataset	$nr$	$nu$	$np$	$mrcu$	$mpr$	Density
d1	100	2000	100	3	10	0.113
d2	100	2000	500	3	50	0.099
d3	100	2000	1000	3	100	0.099
d4	100	2000	2000	3	200	0.095

Dataset	Measure	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
d1	$ \mathcal{R} $	100	100	100	100	100	100	158	158	158	150	150	150
	WSC	6950	6950	6950	6950	6950	6950	19148	19148	19148	19561	19561	19561
	accuracy	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.19	0.19	0.19	0.17	0.17	0.17
	similarity	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.44	0.44	0.44	0.42	0.42	0.42
	time	75	74	72	65	66	67	513	504	505	478	481	476
d2	$ \mathcal{R} $	100	100	100	100	100	100	995	995	998	995	995	997
	WSC	6846	6846	6846	6846	6846	6846	39763	39766	39773	39315	39305	39321
	accuracy	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.2	0.2	0.2	0.19	0.19	0.19
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
	time	119	113	121	137	108	109	6989	6975	7070	6733	6781	6731
d3	$ \mathcal{R} $	100	100	100	100	100	100	1287	1286	1288	1301	1300	1299
	WSC	9237	9237	9237	9237	9237	9237	85616	85616	85662	85314	85275	85283
	accuracy	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.75	0.75	0.76	0.75	0.75	0.75
	time	168	171	171	187	165	170	17994	17964	17928	17287	18002	17854
d4	$ \mathcal{R} $	100	100	100	100	100	100	1493	1493	1493	1491	1493	1493
	WSC	13935	13935	13935	13935	13935	13935	182179	182027	182200	182143	182137	182213
	accuracy	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.78	0.78	0.79	0.78	0.78	0.79
	time	443	274	269	269	262	269	42632	41888	42003	41066	40360	40515



Accuracy vs Similarity

Dataset	Measure	OLF		OLR		OLI		OIF		OIR		OII
d1	$ \mathcal{R} $	99		99		99		99		99		99
	WSC	7504		7504		7504		7429		7429		7429
	accuracy	0.47		0.47		0.47		0.48		0.48		0.48
	similarity	0.8671811629413669		0.8671811629413669		0.8671811629413669		0.872042274052478		0.872042274052478		0.872042274052478
	time	70		69		73		67		67		64
d2	$ \mathcal{R} $	100		100		100		100		100		100
	WSC	6972		6972		6972		6972		6972		6972
	accuracy	0.93		0.93		0.93		0.93		0.93		0.93
	similarity	0.9973345297778046		0.9973345297778046		0.9973345297778046		0.9973345297778046		0.9973345297778046		0.9973345297778046
	time	110		136		113		102		103		114
d3	$ \mathcal{R} $	100		100		100		100		100		100
	WSC	9408		9408		9408		9408		9408		9408
	accuracy	0.88		0.88		0.88		0.88		0.88		0.88
	similarity	0.9977503656000363		0.9977503656000363		0.9977503656000363		0.9977503656000363		0.9977503656000363		0.9977503656000363
	time	162		162		169		152		154		154
d4	$ \mathcal{R} $	100		100		100		100		100		100
	WSC	14239		14239		14239		14239		14239		14239
	accuracy	1.0		1.0		1.0		1.0		1.0		1.0
	similarity	0.9999549549549549		0.9999549549549549		0.9999549549549549		0.9999549549549549		0.9999549549549549		0.9999549549549549
	time	285		314		276		292		275		274

### 3.2.2 Varying Users: Constant $nr$ and $np$ , varying $nu$ , and $mrcu \times mpr \approx np/3.33$

Dataset	$nr$	$nu$	$np$	$mrcu$	$mpr$	Density
d1	200	500	1500	3	150	0.099
d2	200	1000	1500	3	150	0.096
d3	200	3000	1500	3	150	0.099
d4	200	5000	1500	3	150	0.100

Dataset	Measure	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
d1	$ \mathcal{R} $	295	295	295	295	295	295	517	517	517	517	517	517
	WSC	20355	20356	20355	20397	20397	20397	44820	44884	44836	44841	44844	44842
	accuracy	0.59	0.59	0.59	0.58	0.58	0.58	0.3	0.3	0.3	0.29	0.29	0.29
	similarity	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.78	0.78	0.79	0.79	0.79	0.79
	time	109	107	111	104	106	112	3617	3673	3597	3569	3589	3602
d2	$ \mathcal{R} $	231	231	231	231	231	231	911	911	911	912	912	912
	WSC	18131	18131	18131	18038	18038	18038	80403	80424	80423	80480	80540	80545
	accuracy	0.71	0.71	0.71	0.72	0.72	0.72	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
	similarity	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.77	0.77	0.78	0.78	0.78	0.78
	time	177	170	170	165	164	167	10847	10973	10971	10756	10805	10847
d3	$ \mathcal{R} $	201	201	201	201	201	201	2412	2413	2414	2405	2403	2404
	WSC	22115	22115	22115	22131	22131	22131	234360	234281	234519	232970	233057	233054
	accuracy	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
	time	510	487	534	467	472	468	76356	76562	77340	74931	75215	73675
d4	$ \mathcal{R} $	200	200	200	200	200	200	3691	3689	3697	3699	3697	3702
	WSC	27029	27029	27029	27029	27029	27029	366060	366059	366507	365728	365568	366044
	accuracy	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.75	0.75	0.76	0.75	0.75	0.76
	time	872	870	965	845	851	829	186352	194350	185466	184086	184171	186721

### 3.2.3 Varying Roles and Users: Constant $np$ , varying $nr$ and $nu$ , and $mrcu \times mpr \approx np/3.33$

Dataset	$nr$	$nu$	$np$	$mrcu$	$mpr$	Density
d1	10	100	1500	3	150	0.247
d2	50	500	1500	3	150	0.110
d3	100	1000	1500	3	150	0.098
d4	500	5000	1500	3	150	0.097

Dataset	Measure	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
d1	$ \mathcal{R} $	10	10	10	10	10	10	50	50	50	52	52	52
	WSC	978	978	978	978	978	978	3271	3271	3271	3669	3685	3635
	accuracy	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.75	0.75	0.75	0.76	0.76	0.76
	time	5	5	5	5	5	5	76	76	76	79	77	77
d2	$ \mathcal{R} $	51	51	51	51	51	51	411	411	410	411	411	410
	WSC	5058	5058	5058	5057	5057	5057	36290	36303	36225	36231	36225	36165
	accuracy	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
	similarity	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.77	0.77	0.79	0.77	0.77	0.78
	time	41	40	40	40	39	40	2607	2563	2582	2438	2454	2442
d3	$ \mathcal{R} $	102	102	102	102	102	102	814	813	814	814	815	814
	WSC	9802	9802	9802	9802	9802	9802	73889	73825	73927	73581	73609	73560
	accuracy	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
	similarity	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.78	0.78	0.79	0.78	0.78	0.78
	time	109	107	109	101	101	103	9307	9285	9182	8943	9000	9223
d4	$ \mathcal{R} $	507	507	507	508	508	508	4119	4174	4223	4220	4219	4227
	WSC	51592	51592	51592	51801	51801	51801	415011	414570	415113	413947	414141	414538
	accuracy	0.72	0.72	0.72	0.71	0.71	0.71	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
	similarity	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
	time	1671	1861	1730	1651	1612	1666	225651	222402	232181	224074	221176	230498

3.2.4 Varying Users: Constant  $nr$  and  $np$ , varying  $nu$ , and  $np = 10mrcu \times mpr$

Dataset	$nr$	$nu$	$np$	$mrcu$	$mpr$	Density
d1	300	10000	3000	20	50	0.094
d2	300	20000	3000	20	50	0.092
d3	300	30000	3000	20	50	0.092
d4	300	50000	3000	20	50	0.091
d5	300	100000	3000	20	50	0.089

Dataset	Measure	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII
d1	$ \mathcal{R} $	309	309	309	309	309	309
	WSC	124132	124132	124132	124733	124733	124733
	accuracy	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92
	similarity	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
	time	4728	4433	4378	4194	5022	4314
d2	$ \mathcal{R} $	300	300	300	300	300	300
	WSC	230944	230944	230944	230944	230944	230944
	accuracy	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	time	10329	10729	9956	10197	9351	10146
d3	$ \mathcal{R} $	300	300	300	300	300	300
	WSC	339678	339678	339678	339678	339678	339678
	accuracy	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	time	15483	17347	16666	14283	15371	16731
d4	$ \mathcal{R} $	300	300	300	300	300	300
	WSC	558002	558002	558002	558002	558002	558002
	accuracy	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	time	27284	26951	29129	26492	28506	26381
d5	$ \mathcal{R} $	300	300	300	300	300	300
	WSC	1120015	1120015	1120015	1120015	1120015	1120015
	accuracy	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	time	88334	116861	108748	115707	118840	116577

A Larger UPA

Dataset	$nr$	$nu$	$np$	$mrcu$	$mpr$	Density
d1	300	100000	10000	20	50	0.094

Dataset	Measure	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII
d1	$ \mathcal{R} $	300	300	300	300	300	300
	WSC	1092093	1092093	1092093	1092093	1092093	1092093
	accuracy	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	time	274066	336313	251545	334551	332221	351241

3.2.5 Low Density UPA – First Set of Parameters

Dataset	$nr$	$nu$	$np$	$mrcu$	$mpr$	Density
d1	400	3500	10000	4	40	0.009
d2	400	4500	12000	5	40	0.010
d3	400	5500	14000	6	40	0.012
d4	400	7500	16000	7	40	0.013

Dataset	Measure	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
d1	$ \mathcal{R} $	400	400	400	400	400	400	682	682	682	684	684	684
	WSC	17573	17573	17573	17573	17573	17573	25848	25848	25848	25696	25696	25696
	accuracy	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.67	0.67	0.67	0.66	0.66	0.66
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
	time	534	520	520	477	490	485	14708	15596	14872	13807	14157	13692
d2	$ \mathcal{R} $	400	400	400	401	401	401	866	866	866	870	870	870
	WSC	22213	22213	22213	22215	22215	22215	37924	37924	37924	37760	37760	37760
	accuracy	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.62	0.62	0.62	0.61	0.61	0.61
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
	time	739	749	721	679	757	681	24755	25365	25003	22775	22132	21955
d3	$ \mathcal{R} $	401	401	401	401	401	401	1114	1114	1114	1125	1125	1125
	WSC	28385	28385	28385	28384	28384	28384	54648	54648	54648	53992	53992	53992
	accuracy	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.88	0.88	0.88	0.87	0.87	0.87
	time	1143	1098	1004	940	926	945	42414	42772	42178	35491	35238	35551
d4	$ \mathcal{R} $	400	400	400	400	400	400	1387	1387	1387	1399	1399	1399
	WSC	38972	38972	38972	38972	38972	38972	78587	78587	78587	77250	77250	77250
	accuracy	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.59	0.59	0.59	0.58	0.58	0.58
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.88	0.88	0.89	0.87	0.87	0.87
	time	1675	1568	1461	1386	1637	1376	72547	73566	72056	55804	56074	55749

Dataset	<i>nr</i>	<i>nu</i>	<i>np</i>	<i>mrcu</i>	<i>mpr</i>	Density
d1	400	3500	10000	4	40	0.009
d2	400	4500	12000	5	40	0.010
d3	400	5500	14000	6	40	0.012
d4	400	7500	16000	7	40	0.013

Dataset	Measure	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII
d1	$ \mathcal{R} $	400	400	400	400	400	400
	WSC	17574	17574	17574	17566	17566	17566
	accuracy	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	time	526	580	513	463	469	480
d2	$ \mathcal{R} $	401	401	401	401	401	401
	WSC	22415	22415	22415	22406	22406	22406
	accuracy	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	time	732	739	784	688	755	663
d3	$ \mathcal{R} $	401	401	401	401	401	401
	WSC	28266	28266	28266	28266	28266	28266
	accuracy	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	time	984	988	1060	976	920	941
d4	$ \mathcal{R} $	400	400	400	400	400	400
	WSC	38800	38800	38800	38800	38800	38800
	accuracy	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	time	1567	1486	1492	1336	1347	1360

### 3.2.6 Low Density UPA – Second Set of Parameters

Dataset	$nr$	$nu$	$np$	$mrcu$	$mpr$	Density
d1	400	3500	10000	5	35	0.011
d2	400	4500	12000	5	40	0.010
d3	400	5500	14000	5	45	0.010
d4	400	7500	16000	5	55	0.010

Dataset	Measure	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
d1	$ \mathcal{R} $	405	405	405	405	405	405	758	758	758	761	761	761
	WSC	18533	18533	18533	18537	18537	18537	28538	28542	28542	28419	28422	28422
	accuracy	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.89	0.89	0.89	0.88	0.88	0.88
	time	565	576	582	525	506	518	15556	15560	15329	14207	14192	14129
d2	$ \mathcal{R} $	400	400	400	400	400	400	896	896	896	899	899	899
	WSC	22440	22440	22440	22440	22440	22440	39090	39090	39090	38744	38744	38744
	accuracy	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
	time	750	757	743	670	671	676	25240	25388	25482	22594	22725	22741
d3	$ \mathcal{R} $	400	400	400	400	400	400	1009	1009	1009	1014	1014	1014
	WSC	26229	26229	26229	26229	26229	26229	49635	49635	49635	49187	49187	49187
	accuracy	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.6	0.6	0.6	0.59	0.59	0.59
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.88	0.88	0.89	0.88	0.88	0.88
	time	976	945	936	879	867	873	37185	37396	37115	31969	31998	32201
d4	$ \mathcal{R} $	400	400	400	400	400	400	1386	1386	1386	1395	1395	1395
	WSC	34223	34223	34223	34223	34223	34223	80079	80078	80079	79023	79024	79025
	accuracy	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.88	0.88	0.88	0.87	0.87	0.88
	time	1449	1410	1400	1281	1277	1344	74020	73907	74872	58305	58989	58901



3.2.7 Low Density UPA – Third Set of Parameters

Dataset	<i>nr</i>	<i>nu</i>	<i>np</i>	<i>mrcu</i>	<i>mpr</i>	Density
d1	400	10000	3500	4	40	0.016
d2	400	12000	4500	5	40	0.016
d3	400	14000	5500	6	40	0.016
d4	400	16000	7500	7	40	0.016

Dataset	Measure	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
d1	$ \mathcal{R} $	400	400	400	400	400	400	2189	2189	2189	2206	2206	2206
	WSC	34664	34664	34664	34664	34664	34664	108815	108812	108818	103789	103790	103791
	accuracy	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.39	0.39	0.39	0.38	0.38	0.38
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.82	0.82	0.82	0.79	0.79	0.79
	time	1665	1745	1771	1470	1540	1567	86233	87214	89570	68266	68147	68391
d2	$ \mathcal{R} $	400	400	400	400	400	400	2647	2647	2647	2668	2668	2668
	WSC	45964	45964	45964	45964	45964	45964	144024	144024	144022	135268	135267	135262
	accuracy	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.82	0.82	0.82	0.78	0.78	0.78
	time	2194	2094	2125	1921	1939	1939	141646	146866	148946	111973	110697	112125
d3	$ \mathcal{R} $	400	400	400	400	400	400	3004	3003	3004	2986	2986	2986
	WSC	58710	58710	58710	58710	58710	58710	179628	179622	179620	169776	169774	169774
	accuracy	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.81	0.81	0.81	0.77	0.77	0.77
	time	2716	2714	2689	2509	2769	2502	212175	218087	215336	161407	158240	159101
d4	$ \mathcal{R} $	400	400	400	400	400	400	2948	2948	2948	2924	2924	2924
	WSC	74020	74020	74020	74020	74020	74020	202687	202687	202687	192023	192024	192024
	accuracy	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.82	0.82	0.82	0.77	0.77	0.77
	time	3487	3576	3487	3193	3612	3848	282218	274114	272628	186992	185093	190955

3.2.8 Low Density UPA – Fourth Set of Parameters

Dataset	<i>nr</i>	<i>nu</i>	<i>np</i>	<i>mrcu</i>	<i>mpr</i>	Density
d1	400	10000	3500	5	35	0.018
d2	400	12000	4500	5	40	0.016
d3	400	14000	5500	5	45	0.016
d4	400	16000	7500	5	55	0.014

Dataset	Measure	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
d1	$ \mathcal{R} $	400	400	400	400	400	400	2353	2354	2353	2351	2351	2351
	WSC	39115	39115	39115	39115	39115	39115	115344	115342	115332	110118	110122	110109
	accuracy	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.42	0.42	0.42	0.41	0.41	0.41
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.82	0.82	0.82	0.78	0.78	0.78
	time	1846	1919	2019	1651	1586	1618	93221	94218	92303	74449	74813	74897
d2	$ \mathcal{R} $	400	400	400	400	400	400	2681	2682	2682	2698	2698	2698
	WSC	47070	47070	47070	47070	47070	47070	145938	145938	145941	138541	138535	138542
	accuracy	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.41	0.41	0.41	0.39	0.39	0.39
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.82	0.82	0.82	0.78	0.78	0.78
	time	2239	2238	2218	2248	2053	2033	148392	148738	149627	112950	113297	112542
d3	$ \mathcal{R} $	400	400	400	400	400	400	3159	3159	3159	3136	3136	3135
	WSC	52933	52933	52933	52933	52933	52933	184099	184100	184100	173203	173204	173195
	accuracy	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.82	0.82	0.82	0.77	0.77	0.77
	time	2901	2690	2928	2490	2515	2564	228208	226101	231489	163786	164059	163925
d4	$ \mathcal{R} $	400	400	400	400	400	400	3356	3356	3356	3384	3384	3384
	WSC	60396	60396	60396	60396	60396	60396	218989	219006	218972	205208	205215	205223
	accuracy	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
	similarity	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.83	0.83	0.83	0.79	0.79	0.79
	time	3286	3362	3065	2829	2824	3111	307449	311961	308721	227411	226727	221492

### 3.2.9 synt\_5k\_4k

mpr	Measure	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
4	$ \mathcal{R} $	2932	2934	2936	2930	2934	2930	2891	2893	2893	2890	2892	2894
	WSC	16598	16608	16590	16579	16599	16565	16578	16595	16578	16599	16603	16603
	$ \mathcal{UA} $	8518	8507	8482	8521	8521	8498	8897	8907	8890	8935	8934	8930
	$ \mathcal{PA} $	5148	5167	5172	5128	5144	5137	4790	4795	4795	4774	4777	4779
	time	2953	2941	2957	2551	2602	2574	16698	16302	16412	15715	15835	16264
8	$ \mathcal{R} $	2840	2840	2840	2839	2839	2839	2818	2818	2818	2819	2819	2819
	WSC	16332	16332	16330	16318	16318	16316	16357	16357	16357	16375	16375	16375
	$ \mathcal{UA} $	8270	8270	8267	8287	8285	8283	8721	8721	8721	8765	8765	8765
	$ \mathcal{PA} $	5222	5222	5223	5192	5194	5194	4818	4818	4818	4791	4791	4791
	time	2925	2890	2889	2526	2572	2528	16079	16032	16080	15481	15563	15611
12	$ \mathcal{R} $	2834	2834	2834	2833	2833	2833	2813	2813	2813	2815	2815	2815
	WSC	16318	16318	16318	16304	16304	16304	16347	16347	16347	16367	16367	16367
	$ \mathcal{UA} $	8260	8260	8260	8276	8276	8276	8716	8716	8716	8761	8761	8761
	$ \mathcal{PA} $	5224	5224	5224	5195	5195	5195	4818	4818	4818	4791	4791	4791
	time	2887	2921	2879	2541	2545	2534	15979	16043	16140	15572	15530	15579
16	$ \mathcal{R} $	2834	2834	2834	2833	2833	2833	2813	2813	2813	2815	2815	2815
	WSC	16318	16318	16318	16304	16304	16304	16347	16347	16347	16367	16367	16367
	$ \mathcal{UA} $	8260	8260	8260	8276	8276	8276	8716	8716	8716	8761	8761	8761
	$ \mathcal{PA} $	5224	5224	5224	5195	5195	5195	4818	4818	4818	4791	4791	4791
	time	2911	2882	2890	2515	2550	2536	16242	16299	16207	16109	16130	16066

Table 17: Results for dataset Synthetic 5k users 4k permissions – Access: granted – Operation:  $o_4$

## 3.2.10 synt\_6k\_24k

mpr	Measure	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
32	$ \mathcal{R} $	5912	5974	5949	5929	6003	5980	5574	5604	5584	5622	5655	5640
	WSC	99936	101499	100778	100602	102233	101616	83147	83855	83153	83806	84512	84072
	$ \mathcal{UA} $	13540	13273	13313	13417	13156	13216	16457	16383	16385	16100	16037	16028
	$ \mathcal{PA} $	80484	82252	81516	81256	83074	82420	61116	61868	61184	62084	62820	62404
	time	9133	9095	9221	8486	8361	8443	139441	147575	140624	140811	147798	157868
64	$ \mathcal{R} $	5690	5690	5690	5701	5702	5702	5449	5449	5449	5500	5500	5500
	WSC	101009	101024	101024	101651	101691	101688	83594	83594	83594	84267	84270	84277
	$ \mathcal{UA} $	12955	12950	12950	12830	12821	12822	16213	16213	16213	15859	15858	15857
	$ \mathcal{PA} $	82364	82384	82384	83120	83168	83164	61932	61932	61932	62908	62912	62920
	time	10974	11097	11079	10519	8604	8882	147944	147359	139368	142547	141588	144059
96	$ \mathcal{R} $	5676	5676	5676	5684	5684	5684	5443	5443	5443	5490	5490	5490
	WSC	100996	100996	100996	101655	101655	101655	83582	83582	83582	84257	84257	84257
	$ \mathcal{UA} $	12936	12936	12936	12803	12803	12803	16207	16207	16207	15847	15847	15847
	$ \mathcal{PA} $	82384	82384	82384	83168	83168	83168	61932	61932	61932	62920	62920	62920
	time	9395	8850	9061	8125	7957	8186	138331	139247	142038	142924	147733	146359
128	$ \mathcal{R} $	5675	5675	5675	5682	5682	5682	5443	5443	5443	5490	5490	5490
	WSC	100994	100994	100994	101651	101651	101651	83582	83582	83582	84257	84257	84257
	$ \mathcal{UA} $	12935	12935	12935	12801	12801	12801	16207	16207	16207	15847	15847	15847
	$ \mathcal{PA} $	82384	82384	82384	83168	83168	83168	61932	61932	61932	62920	62920	62920
	time	9615	9548	9436	8539	8475	8434	144832	149112	145295	142526	140927	147688

Table 18: Results for dataset Synthetic 6k users 24k permissions – Access: both – Operations:  $o_1, o_2, o_3, o_4$

## 4 EURPDC

The Role-usage cardinality constraint problem (RUP) and the Permission-distribution cardinality constraint problem (PDP) were analyzed in [3]. A role-usage cardinality constraint limits the maximum number of roles any user can have and it is characterized by the threshold  $mrcu$  (maximum role constraint on user). Its dual, the permission-distribution cardinality constraint, limits the maximum number of roles to which a permission can belong and it is defined by setting the limit  $mrcp$  (maximum role constraint on permission). The heuristic EURPDC (*Enforce Role Usage and Permission Distribution Constraints*) to mine roles satisfying both constraints was proposed in [3].

## 4.1 Americas Large

$(mr_{cp}, mr_{cu})$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(2812, 733)	$ \mathcal{R} $	420	419	546	428	441	443	417	417
	$ \mathcal{UA} $	3847	3864	4833	3705	3932	3942	3705	3703
	$ \mathcal{PA} $	92679	92916	52551	94317	83817	83220	92684	93279
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(2812, 6)	$ \mathcal{R} $	416	419	498	427	437	436	419	416
	$ \mathcal{UA} $	3842	3831	4674	3759	3909	3908	3708	3703
	$ \mathcal{PA} $	94097	93474	59988	95454	83237	83426	92106	93054
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	2052	0	95	95	0	0
(2812, 5)	$ \mathcal{R} $	420	420	439	425	434	436	418	420
	$ \mathcal{UA} $	3898	3824	4650	3745	3887	3894	3706	3710
	$ \mathcal{PA} $	93465	93894	44144	95005	83558	83217	93086	92683
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	12141	0	636	636	0	0
(2812, 4)	$ \mathcal{R} $	417	416	382	427	428	431	420	420
	$ \mathcal{UA} $	3878	3845	4432	3739	3865	3871	3708	3709
	$ \mathcal{PA} $	93185	92270	42614	96794	83414	83421	93261	93031
	$ \mathcal{DUPA} $	397	0	24902	1	712	1111	1	32
(2812, 3)	$ \mathcal{R} $	406	403	292	407	407	407	410	410
	$ \mathcal{UA} $	3725	3717	3998	3784	3755	3755	3673	3675
	$ \mathcal{PA} $	90874	91232	27461	93936	82919	82689	92856	92401
	$ \mathcal{DUPA} $	1460	1050	39920	310	4120	4145	63	81
(2812, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294
(144, 733)	$ \mathcal{R} $	416	418	430	769	440	442	415	414
	$ \mathcal{UA} $	3837	3830	3588	9495	3946	3953	3701	3698
	$ \mathcal{PA} $	93455	92898	97079	23843	83282	83064	93282	93342
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(144, 6)	$ \mathcal{R} $	417	420	494	421	436	438	415	416
	$ \mathcal{UA} $	3830	3832	4638	3813	3906	3907	3701	3701
	$ \mathcal{PA} $	93550	92929	54432	92812	83358	83762	93099	93451
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	4621	0	95	51	0	0
(144, 5)	$ \mathcal{R} $	420	415	452	424	436	435	419	420
	$ \mathcal{UA} $	4069	3830	4557	3718	3893	3895	3708	3709
	$ \mathcal{PA} $	91761	93170	47939	95592	83400	82607	92880	92297
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	12458	0	636	636	0	0
(144, 4)	$ \mathcal{R} $	418	415	397	425	432	429	413	416
	$ \mathcal{UA} $	3829	3801	4472	3689	3873	3862	3695	3700
	$ \mathcal{PA} $	93257	93523	44795	93398	82954	83408	93780	92925
	$ \mathcal{DUPA} $	61	1	23684	0	1109	1109	1	1
(144, 3)	$ \mathcal{R} $	405	405	268	415	408	408	410	406
	$ \mathcal{UA} $	3720	3711	4077	3772	3754	3757	3678	3668
	$ \mathcal{PA} $	91970	91640	31956	96305	83659	82903	92267	93412
	$ \mathcal{DUPA} $	1589	1995	40782	65	3706	4009	168	116
(144, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(140, 733)	$ \mathcal{R} $	414	418	428	793	440	442	418	416
	$ \mathcal{UA} $	3822	3814	3591	11430	3946	3952	3705	3703
	$ \mathcal{PA} $	92945	93510	97912	24791	83491	82979	93268	92866
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(140, 6)	$ \mathcal{R} $	417	417	482	424	439	435	419	421
	$ \mathcal{UA} $	3846	3854	4750	3740	3913	3903	3707	3712
	$ \mathcal{PA} $	93624	93683	48028	93835	83435	83366	92830	92093
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	4760	0	51	95	0	0
(140, 5)	$ \mathcal{R} $	416	414	475	423	433	434	418	418
	$ \mathcal{UA} $	3830	3815	4424	3711	3887	3889	3707	3705
	$ \mathcal{PA} $	93537	94119	54211	96846	83188	83303	92314	92926
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	4802	0	636	636	0	0
(140, 4)	$ \mathcal{R} $	418	416	399	418	427	428	418	417
	$ \mathcal{UA} $	3834	3807	4331	3879	3863	3863	3705	3703
	$ \mathcal{PA} $	92597	93126	42415	92369	83303	83541	92924	92560
	$ \mathcal{DUPA} $	61	1	18626	0	808	712	1	1
(140, 3)	$ \mathcal{R} $	406	404	294	424	407	408	407	411
	$ \mathcal{UA} $	3711	3710	3995	3677	3754	3753	3677	3677
	$ \mathcal{PA} $	93767	92444	32445	94512	83171	83452	91950	92147
	$ \mathcal{DUPA} $	690	1228	36954	272	3946	3924	289	345
(140, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294
(130, 733)	$ \mathcal{R} $	419	416	429	769	440	441	415	417
	$ \mathcal{UA} $	3848	3816	3572	11047	3946	3937	3700	3704
	$ \mathcal{PA} $	93416	93568	97521	23341	83507	83425	93112	92926
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	16	0	0	0	0	0
(130, 6)	$ \mathcal{R} $	416	420	480	422	439	437	417	419
	$ \mathcal{UA} $	3831	3848	4531	3802	3913	3905	3703	3707
	$ \mathcal{PA} $	92934	93478	53447	95437	83178	83374	92948	92885
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	4804	0	51	51	0	0
(130, 5)	$ \mathcal{R} $	418	419	471	420	434	436	415	415
	$ \mathcal{UA} $	3841	3827	4507	3803	3890	3894	3701	3700
	$ \mathcal{PA} $	93277	92902	52295	95097	83102	83213	93101	92945
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	4037	0	636	636	0	0
(130, 4)	$ \mathcal{R} $	416	418	413	426	429	430	415	420
	$ \mathcal{UA} $	3819	3814	4428	3745	3866	3868	3699	3707
	$ \mathcal{PA} $	93242	93282	46289	93377	83242	83444	92924	93266
	$ \mathcal{DUPA} $	61	1	20101	0	712	712	1	1
(130, 3)	$ \mathcal{R} $	406	410	334	420	408	407	407	411
	$ \mathcal{UA} $	3728	3706	3966	3741	3755	3757	3675	3675
	$ \mathcal{PA} $	91601	93970	37247	93801	83111	82493	92487	92780
	$ \mathcal{DUPA} $	1937	477	28847	308	4027	4183	429	127
(130, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(120, 733)	$ \mathcal{R} $	417	420	428	749	440	440	417	415
	$ \mathcal{UA} $	3840	3827	3589	10554	3937	3948	3704	3701
	$ \mathcal{PA} $	93468	93034	97533	24318	83254	83259	92889	92526
	$ \mathcal{DUPA} $	97	62	93	0	0	0	109	90
(120, 6)	$ \mathcal{R} $	416	421	492	423	436	435	418	418
	$ \mathcal{UA} $	3816	3831	4737	3721	3909	3903	3705	3706
	$ \mathcal{PA} $	92573	92843	46071	95036	82686	83452	93233	93222
	$ \mathcal{DUPA} $	62	109	3392	0	95	95	110	110
(120, 5)	$ \mathcal{R} $	419	418	444	419	433	436	415	419
	$ \mathcal{UA} $	3828	3827	4652	3815	3889	3890	3700	3707
	$ \mathcal{PA} $	92613	93998	40818	92375	83309	83500	92868	92550
	$ \mathcal{DUPA} $	90	117	9771	0	636	636	83	62
(120, 4)	$ \mathcal{R} $	418	420	388	421	430	432	416	413
	$ \mathcal{UA} $	3906	3829	4432	3900	3871	3869	3719	3717
	$ \mathcal{PA} $	92857	92242	38272	89656	82911	83452	92931	93295
	$ \mathcal{DUPA} $	1	0	19482	1	712	1109	0	0
(120, 3)	$ \mathcal{R} $	412	406	290	416	408	408	418	414
	$ \mathcal{UA} $	3748	3706	4112	3722	3754	3753	3691	3701
	$ \mathcal{PA} $	92370	91505	26928	93070	83256	83567	93472	93466
	$ \mathcal{DUPA} $	27	956	38428	155	3949	3924	125	10
(120, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294
(110, 733)	$ \mathcal{R} $	422	420	429	766	441	443	417	415
	$ \mathcal{UA} $	3850	3829	3593	10340	3939	3944	3706	3701
	$ \mathcal{PA} $	93154	93923	97287	24099	83409	83242	92891	92939
	$ \mathcal{DUPA} $	207	227	315	0	0	0	233	233
(110, 6)	$ \mathcal{R} $	418	420	505	429	439	437	417	416
	$ \mathcal{UA} $	3831	3859	4698	3841	3910	3906	3704	3703
	$ \mathcal{PA} $	92928	92355	49379	94080	83520	83589	92813	92742
	$ \mathcal{DUPA} $	219	213	3466	0	51	51	212	205
(110, 5)	$ \mathcal{R} $	420	417	444	430	434	439	414	419
	$ \mathcal{UA} $	3823	4011	4516	3735	3886	3896	3700	3708
	$ \mathcal{PA} $	92606	92820	44206	93754	83680	83842	92940	92396
	$ \mathcal{DUPA} $	199	0	8564	0	636	136	214	212
(110, 4)	$ \mathcal{R} $	416	418	365	433	430	428	414	418
	$ \mathcal{UA} $	3848	3874	4577	3731	3866	3865	3697	3706
	$ \mathcal{PA} $	93234	93663	27376	95717	83395	83260	93504	92823
	$ \mathcal{DUPA} $	1	0	31339	0	1109	712	227	226
(110, 3)	$ \mathcal{R} $	407	408	345	424	406	407	411	414
	$ \mathcal{UA} $	3731	3717	3992	3681	3754	3755	3680	3695
	$ \mathcal{PA} $	92591	93097	43541	93459	83231	82689	92770	93164
	$ \mathcal{DUPA} $	1179	1089	20284	1625	3423	4145	198	128
(110, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294



$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(100, 733)	$ \mathcal{R} $	421	420	429	796	440	441	419	418
	$ \mathcal{UA} $	3842	3814	3588	11264	3945	3956	3706	3707
	$ \mathcal{PA} $	92513	92242	96580	24521	83514	82971	92924	91930
	$ \mathcal{DUPA} $	718	661	826	0	151	124	785	744
(100, 6)	$ \mathcal{R} $	419	415	484	430	439	442	415	419
	$ \mathcal{UA} $	3904	3823	4910	3846	3907	3914	3700	3707
	$ \mathcal{PA} $	92460	93476	43473	90687	83710	83391	92532	93058
	$ \mathcal{DUPA} $	799	815	7811	0	136	156	821	815
(100, 5)	$ \mathcal{R} $	424	420	452	430	438	437	416	412
	$ \mathcal{UA} $	3910	3902	4621	3798	3895	3891	3702	3697
	$ \mathcal{PA} $	92506	92525	51205	93020	83454	83915	92567	92700
	$ \mathcal{DUPA} $	189	189	13828	0	268	281	800	887
(100, 4)	$ \mathcal{R} $	418	417	310	409	432	429	421	419
	$ \mathcal{UA} $	3882	3870	4311	3893	3879	3873	3765	3765
	$ \mathcal{PA} $	92715	92750	24171	86132	83466	83187	92512	92973
	$ \mathcal{DUPA} $	223	161	35710	5752	412	397	112	49
(100, 3)	$ \mathcal{R} $	409	416	302	424	409	407	413	411
	$ \mathcal{UA} $	3726	3734	3974	3810	3756	3755	3702	3674
	$ \mathcal{PA} $	92185	93761	34617	93572	83411	83328	93063	92690
	$ \mathcal{DUPA} $	1689	547	34929	15	3763	3989	453	864
(100, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294
(1, 733)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294
(1, 6)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294
(1, 5)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294
(1, 4)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294
(1, 3)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294	185294
(1, 1)	$ \mathcal{R} $	119	117	101	105	129	132	133	95
	$ \mathcal{UA} $	3447	3452	3462	3460	708	708	690	3470
	$ \mathcal{PA} $	5150	5252	4435	5229	6138	7123	6847	5140
	$ \mathcal{DUPA} $	169331	163252	165609	166581	164782	165072	159221	99353

## 4.2 Americas Small

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(2866, 310)	$ \mathcal{R} $	211	213	209	231	191	191	206	206
	$ \mathcal{UA} $	11290	11442	4926	7479	4266	4265	4309	4317
	$ \mathcal{PA} $	9867	9586	5238	8402	8197	8198	9551	9646
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(2866, 22)	$ \mathcal{R} $	213	213	204	230	191	191	207	206
	$ \mathcal{UA} $	11316	11449	5179	4955	4266	4272	4307	4305
	$ \mathcal{PA} $	9708	9441	5396	7641	8194	8292	9624	9653
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(2866, 16)	$ \mathcal{R} $	210	211	206	226	191	191	207	205
	$ \mathcal{UA} $	11241	11274	4931	7482	4265	4266	4308	4314
	$ \mathcal{PA} $	9625	9427	6511	7471	8198	8324	9600	9680
	$ \mathcal{DUPA} $	2096	2107	0	0	0	0	0	0
(2866, 12)	$ \mathcal{R} $	202	205	206	225	191	191	206	206
	$ \mathcal{UA} $	10983	11007	5294	4450	4265	4266	4295	4305
	$ \mathcal{PA} $	9430	9236	5686	7268	8198	8194	9682	9653
	$ \mathcal{DUPA} $	5093	4492	32	0	0	0	0	0
(2866, 8)	$ \mathcal{R} $	199	201	200	241	191	191	207	207
	$ \mathcal{UA} $	10583	10640	4780	4646	4260	4261	4255	4243
	$ \mathcal{PA} $	9307	9042	6438	10749	8352	8221	9624	9603
	$ \mathcal{DUPA} $	10620	10623	113	0	7	7	178	193
(2866, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205
(75, 310)	$ \mathcal{R} $	211	213	212	255	191	191	206	206
	$ \mathcal{UA} $	11303	11420	4934	8135	4264	4265	4295	4294
	$ \mathcal{PA} $	9677	9455	7971	3176	8374	8198	9682	9713
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(75, 22)	$ \mathcal{R} $	212	213	201	235	191	191	206	207
	$ \mathcal{UA} $	11330	11435	4639	4903	4264	4265	4282	4308
	$ \mathcal{PA} $	9661	9447	5942	8949	8505	8198	9725	9677
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(75, 16)	$ \mathcal{R} $	211	211	207	236	191	191	206	206
	$ \mathcal{UA} $	11206	11320	5203	7631	4266	4266	4308	4306
	$ \mathcal{PA} $	9643	9385	5214	8349	8194	8174	9582	9622
	$ \mathcal{DUPA} $	2096	2107	0	0	0	0	0	0
(75, 12)	$ \mathcal{R} $	203	205	212	231	191	191	206	207
	$ \mathcal{UA} $	10950	10992	5227	4576	4266	4266	4281	4280
	$ \mathcal{PA} $	9511	9428	5304	8809	8194	8194	9721	9767
	$ \mathcal{DUPA} $	5093	4492	32	0	0	0	0	1
(75, 8)	$ \mathcal{R} $	200	201	200	231	191	191	207	207
	$ \mathcal{UA} $	10610	10620	4898	4761	4259	4262	4255	4244
	$ \mathcal{PA} $	9254	9055	5257	7269	8407	8194	9624	9529
	$ \mathcal{DUPA} $	10648	10465	147	0	7	7	178	193
(75, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(70, 310)	$ \mathcal{R} $	212	213	214	245	191	191	207	206
	$ \mathcal{UA} $	11329	11463	4772	8360	4265	4265	4298	4293
	$ \mathcal{PA} $	9663	9398	7865	3350	8348	8221	9644	9734
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(70, 22)	$ \mathcal{R} $	212	214	197	231	191	191	207	206
	$ \mathcal{UA} $	11326	11385	4756	4976	4267	4264	4296	4291
	$ \mathcal{PA} $	9662	9488	6095	7967	8170	8224	9684	9712
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(70, 16)	$ \mathcal{R} $	211	211	200	226	191	191	207	207
	$ \mathcal{UA} $	11227	11321	4821	4418	4273	4264	4310	4305
	$ \mathcal{PA} $	9628	9369	6111	7576	8138	8253	9553	9790
	$ \mathcal{DUPA} $	2096	2107	0	0	0	0	0	0
(70, 12)	$ \mathcal{R} $	202	204	204	225	191	191	206	205
	$ \mathcal{UA} $	10987	8291	5057	4762	4266	4266	4306	4301
	$ \mathcal{PA} $	9429	9193	5150	7504	8194	8194	9622	9715
	$ \mathcal{DUPA} $	5093	4492	2	0	0	0	0	0
(70, 8)	$ \mathcal{R} $	201	202	204	239	191	191	206	207
	$ \mathcal{UA} $	10603	10640	4801	4567	4260	4260	4243	4230
	$ \mathcal{PA} $	9236	9058	5906	9844	8352	8224	9682	9660
	$ \mathcal{DUPA} $	10620	10502	183	0	7	7	178	193
(70, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205
(60, 310)	$ \mathcal{R} $	211	212	214	245	191	191	206	205
	$ \mathcal{UA} $	11309	11373	4954	13359	4273	4265	4283	4299
	$ \mathcal{PA} $	9650	9454	7713	3420	8138	8220	9694	9822
	$ \mathcal{DUPA} $	2760	2755	0	0	0	0	2	2753
(60, 22)	$ \mathcal{R} $	211	212	205	236	191	191	206	205
	$ \mathcal{UA} $	11306	11404	4897	4559	4274	4265	4306	4304
	$ \mathcal{PA} $	9649	9421	5209	10637	8134	8221	9621	9649
	$ \mathcal{DUPA} $	2760	1	0	0	0	0	2753	2758
(60, 16)	$ \mathcal{R} $	211	211	205	229	191	191	206	205
	$ \mathcal{UA} $	13963	14038	5078	4751	4265	4274	4309	4305
	$ \mathcal{PA} $	9617	9398	5308	8540	8351	8134	9551	9619
	$ \mathcal{DUPA} $	2096	2107	0	0	0	0	2	2753
(60, 12)	$ \mathcal{R} $	202	205	205	232	191	191	205	205
	$ \mathcal{UA} $	13725	13809	4819	4629	4266	4273	4294	4305
	$ \mathcal{PA} $	9404	9202	6616	8418	8347	8138	9679	9619
	$ \mathcal{DUPA} $	5093	4492	0	0	0	0	2753	2753
(60, 8)	$ \mathcal{R} $	200	201	204	225	191	191	212	212
	$ \mathcal{UA} $	13368	10649	4884	4536	4270	4261	4261	4260
	$ \mathcal{PA} $	9225	9017	6110	8558	8287	8198	9773	9751
	$ \mathcal{DUPA} $	10769	10461	265	0	7	7	2753	3
(60, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(50, 310)	$ \mathcal{R} $	208	209	210	252	190	190	202	203
	$ \mathcal{UA} $	3031	3191	4967	7143	4264	4264	1545	1549
	$ \mathcal{PA} $	9472	9252	7282	3589	8197	8197	9438	9392
	$ \mathcal{DUPA} $	61088	61059	10	0	1	1	61004	61004
(50, 22)	$ \mathcal{R} $	208	209	205	226	190	190	203	203
	$ \mathcal{UA} $	3050	3172	4746	4651	4262	4265	1546	1547
	$ \mathcal{PA} $	9470	9247	5939	8173	8255	8193	9440	9432
	$ \mathcal{DUPA} $	61088	61059	0	0	2753	1	61008	61036
(50, 16)	$ \mathcal{R} $	208	209	199	227	190	190	203	203
	$ \mathcal{UA} $	8527	8599	4683	4861	4265	4273	1537	1547
	$ \mathcal{PA} $	9450	9236	6308	6673	8193	8286	9451	9432
	$ \mathcal{DUPA} $	2133	2112	0	0	1	1	60968	61055
(50, 12)	$ \mathcal{R} $	201	203	207	239	190	190	203	203
	$ \mathcal{UA} $	8277	8371	4975	4486	4265	4273	1536	1545
	$ \mathcal{PA} $	9260	9056	5214	8788	8196	8133	9492	9598
	$ \mathcal{DUPA} $	5130	4493	0	0	1	1	61036	61036
(50, 8)	$ \mathcal{R} $	197	198	203	232	191	191	209	210
	$ \mathcal{UA} $	7915	7938	4706	4737	4263	4273	1501	1517
	$ \mathcal{PA} $	9064	8855	6203	8964	8225	8138	9592	9494
	$ \mathcal{DUPA} $	10685	10527	214	0	1	1	61004	60969
(50, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205
(40, 310)	$ \mathcal{R} $	204	208	212	243	186	186	201	201
	$ \mathcal{UA} $	2865	2899	4947	10366	1426	1427	1463	1466
	$ \mathcal{PA} $	9071	9072	8335	3331	7876	7872	9154	9025
	$ \mathcal{DUPA} $	64431	64360	28	0	63418	63513	64436	64326
(40, 22)	$ \mathcal{R} $	204	206	209	230	186	186	200	201
	$ \mathcal{UA} $	2828	2905	4832	4821	1425	1430	1461	1437
	$ \mathcal{PA} $	9089	9067	5951	8030	7877	7838	9059	9171
	$ \mathcal{DUPA} $	64431	64311	0	0	63423	63508	64336	64326
(40, 16)	$ \mathcal{R} $	211	213	202	231	186	186	201	201
	$ \mathcal{UA} $	11481	11513	4657	4851	1423	1425	1450	1455
	$ \mathcal{PA} $	9250	9238	6361	8509	7913	8027	9094	9060
	$ \mathcal{DUPA} $	93	116	2174	0	63602	63508	64336	64326
(40, 12)	$ \mathcal{R} $	216	218	198	228	186	186	201	200
	$ \mathcal{UA} $	11214	11248	4626	4684	1425	1425	1466	1437
	$ \mathcal{PA} $	10310	10233	5990	8439	7877	8027	9005	9146
	$ \mathcal{DUPA} $	96	53	7706	0	63423	63423	64336	64309
(40, 8)	$ \mathcal{R} $	225	224	205	228	188	188	208	207
	$ \mathcal{UA} $	10909	10877	4905	4842	1451	1446	1422	1438
	$ \mathcal{PA} $	11901	11810	4993	7434	7877	7877	9154	9117
	$ \mathcal{DUPA} $	116	178	197	1	63467	63387	64336	64312
(40, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(30, 310)	$ \mathcal{R} $	205	207	213	251	186	186	199	199
	$ \mathcal{UA} $	2862	2905	4783	7805	1429	1430	1466	1461
	$ \mathcal{PA} $	8361	8591	7836	3037	7512	7358	8497	8560
	$ \mathcal{DUPA} $	65826	65820	36	0	65564	65563	65835	65830
(30, 22)	$ \mathcal{R} $	203	208	194	251	186	186	199	199
	$ \mathcal{UA} $	2841	2911	2008	5525	1424	1424	1461	1450
	$ \mathcal{PA} $	8593	8584	5567	6634	7573	7423	8560	8595
	$ \mathcal{DUPA} $	65796	65820	63130	0	65552	65503	65836	65836
(30, 16)	$ \mathcal{R} $	212	211	199	236	186	186	199	199
	$ \mathcal{UA} $	11647	11609	4674	4681	1425	1430	1461	1463
	$ \mathcal{PA} $	8551	8749	5641	7358	7397	7358	8560	8534
	$ \mathcal{DUPA} $	33	26	60693	0	65513	65552	65835	65835
(30, 12)	$ \mathcal{R} $	217	219	199	238	186	186	199	199
	$ \mathcal{UA} $	11406	11460	1971	4814	1426	1426	1462	1435
	$ \mathcal{PA} $	9729	9756	5652	7778	7396	7393	8559	8656
	$ \mathcal{DUPA} $	56	23	63035	0	65553	65565	65810	65855
(30, 8)	$ \mathcal{R} $	214	215	207	229	188	188	206	207
	$ \mathcal{UA} $	11053	10967	10496	4939	1492	1496	1439	1433
	$ \mathcal{PA} $	10413	9939	5873	7966	7397	7362	8600	8633
	$ \mathcal{DUPA} $	439	1583	2499	232	65431	65432	65836	65781
(30, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205
(20, 310)	$ \mathcal{R} $	202	202	200	252	184	184	196	196
	$ \mathcal{UA} $	2841	2778	4703	7769	1421	1422	1461	1447
	$ \mathcal{PA} $	7838	7904	7828	3145	6895	6894	7957	8023
	$ \mathcal{DUPA} $	66876	66840	2700	0	66667	66627	66995	67107
(20, 22)	$ \mathcal{R} $	202	202	199	260	184	184	196	196
	$ \mathcal{UA} $	2858	2816	4618	9198	1421	1424	1450	1451
	$ \mathcal{PA} $	7790	7882	7585	4837	7045	7135	7991	7978
	$ \mathcal{DUPA} $	66865	66835	5564	0	66673	66784	66995	66995
(20, 16)	$ \mathcal{R} $	211	211	204	257	184	184	196	196
	$ \mathcal{UA} $	14599	14553	2096	5922	1421	1421	1462	1450
	$ \mathcal{PA} $	8038	8120	5350	6566	6913	7045	7922	7991
	$ \mathcal{DUPA} $	139	132	64899	0	66666	66650	67020	66995
(20, 12)	$ \mathcal{R} $	213	217	202	246	184	184	195	196
	$ \mathcal{UA} $	14482	14398	2190	5322	1422	1422	1448	1450
	$ \mathcal{PA} $	8233	8384	4881	6823	6891	6891	8037	7991
	$ \mathcal{DUPA} $	1090	1388	64661	0	66696	66673	66997	67020
(20, 8)	$ \mathcal{R} $	206	205	204	257	187	187	203	203
	$ \mathcal{UA} $	14025	13983	7758	5488	1455	1458	1421	1431
	$ \mathcal{PA} $	8063	7916	5013	7838	6921	6890	8040	8019
	$ \mathcal{DUPA} $	2731	5709	123	329	66233	66256	66941	66941
(20, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(1, 310)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205
(1, 22)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205
(1, 16)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205
(1, 12)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205
(1, 8)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205	105205
(1, 1)	$ \mathcal{R} $	19	19	19	19	81	45	49	70
	$ \mathcal{UA} $	3447	3447	3447	3447	531	697	694	556
	$ \mathcal{PA} $	181	181	181	181	1427	1020	957	1133
	$ \mathcal{DUPA} $	96997	96997	96997	96997	96178	94984	97094	92940

### 4.3 Apj

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(291, 58)	$ \mathcal{R} $	456	456	470	476	454	454	455	456
	$ \mathcal{UA} $	3128	3064	2630	2613	2321	2321	2324	2322
	$ \mathcal{PA} $	2175	2243	2269	1721	2414	2414	2441	2448
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(291, 11)	$ \mathcal{R} $	456	456	480	480	454	454	455	456
	$ \mathcal{UA} $	3151	3070	2697	2743	2318	2320	2321	2322
	$ \mathcal{PA} $	2163	2240	2142	1835	2446	2420	2450	2448
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(291, 10)	$ \mathcal{R} $	456	456	483	480	454	454	455	456
	$ \mathcal{UA} $	3134	3068	2715	2664	2319	2320	2324	2322
	$ \mathcal{PA} $	2172	2241	2176	1816	2425	2420	2441	2448
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(291, 8)	$ \mathcal{R} $	456	456	483	483	454	454	455	456
	$ \mathcal{UA} $	3126	3057	2721	2578	2318	2320	2322	2322
	$ \mathcal{PA} $	2172	2249	2230	1779	2446	2420	2446	2448
	$ \mathcal{DUPA} $	38	23	0	0	0	0	0	0
(291, 6)	$ \mathcal{R} $	452	455	488	479	454	454	456	456
	$ \mathcal{UA} $	3083	3028	2775	2561	2314	2315	2319	2319
	$ \mathcal{PA} $	2155	2250	2149	1748	2441	2435	2442	2442
	$ \mathcal{DUPA} $	183	101	17	0	5	5	5	5
(291, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841
(67, 58)	$ \mathcal{R} $	456	456	480	482	452	452	453	453
	$ \mathcal{UA} $	3135	3064	2703	2595	2177	2177	2182	2180
	$ \mathcal{PA} $	2174	2243	2096	1748	2399	2415	2414	2416
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	730	730	736	754
(67, 11)	$ \mathcal{R} $	456	456	474	479	452	452	453	453
	$ \mathcal{UA} $	3154	3064	2667	2774	2177	2178	2182	2180
	$ \mathcal{PA} $	2164	2246	2086	1740	2399	2409	2414	2416
	$ \mathcal{DUPA} $	0	10	0	0	730	730	744	754
(67, 10)	$ \mathcal{R} $	456	456	481	484	452	452	453	453
	$ \mathcal{UA} $	3141	3073	2694	2664	2179	2177	2179	2182
	$ \mathcal{PA} $	2171	2244	2153	1740	2392	2399	2419	2414
	$ \mathcal{DUPA} $	0	10	0	0	720	730	754	744
(67, 8)	$ \mathcal{R} $	456	456	472	490	452	452	453	453
	$ \mathcal{UA} $	3134	3065	2651	2544	2179	2178	2180	2180
	$ \mathcal{PA} $	2168	2245	2203	1827	2392	2398	2416	2415
	$ \mathcal{DUPA} $	38	23	0	0	724	724	754	754
(67, 6)	$ \mathcal{R} $	450	456	479	485	452	452	453	453
	$ \mathcal{UA} $	3086	3027	2665	2655	2177	2179	2180	2180
	$ \mathcal{PA} $	2137	2276	2175	1833	2415	2392	2416	2416
	$ \mathcal{DUPA} $	204	88	12	0	730	720	758	754
(67, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(65, 58)	$ \mathcal{R} $	456	456	472	481	452	452	453	453
	$ \mathcal{UA} $	3136	3066	2590	2679	2179	2177	2179	2180
	$ \mathcal{PA} $	2171	2240	2194	1735	2384	2407	2411	2408
	$ \mathcal{DUPA} $	0	10	0	0	752	762	787	784
(65, 11)	$ \mathcal{R} $	456	456	474	479	452	452	453	453
	$ \mathcal{UA} $	3144	3066	2617	2792	2177	2177	2182	2182
	$ \mathcal{PA} $	2167	2240	2175	1731	2402	2391	2406	2406
	$ \mathcal{DUPA} $	0	10	274	0	768	762	768	768
(65, 10)	$ \mathcal{R} $	456	456	479	489	452	452	453	453
	$ \mathcal{UA} $	3146	3072	2678	2604	2176	2177	2182	2180
	$ \mathcal{PA} $	2166	2237	2147	1954	2408	2402	2406	2408
	$ \mathcal{DUPA} $	0	10	0	0	775	772	768	784
(65, 8)	$ \mathcal{R} $	456	456	482	486	452	452	453	453
	$ \mathcal{UA} $	3136	3060	2719	2689	2179	2178	2182	2182
	$ \mathcal{PA} $	2167	2247	2138	1736	2384	2390	2406	2406
	$ \mathcal{DUPA} $	38	10	0	0	752	752	768	768
(65, 6)	$ \mathcal{R} $	452	456	486	480	452	452	453	453
	$ \mathcal{UA} $	3088	3232	2709	2656	2178	2178	2182	2182
	$ \mathcal{PA} $	2155	2250	2137	1765	2401	2390	2406	2406
	$ \mathcal{DUPA} $	183	95	12	0	762	752	768	768
(65, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841
(55, 58)	$ \mathcal{R} $	452	454	468	494	451	451	452	452
	$ \mathcal{UA} $	2647	2813	2973	3284	2169	2170	2171	2172
	$ \mathcal{PA} $	2142	2201	1519	1570	2323	2322	2339	2336
	$ \mathcal{DUPA} $	1104	880	0	0	1063	1060	1108	1108
(55, 11)	$ \mathcal{R} $	453	454	483	482	451	451	452	452
	$ \mathcal{UA} $	2879	2821	2693	2652	2169	2170	2171	2172
	$ \mathcal{PA} $	2139	2197	2037	1792	2323	2329	2339	2336
	$ \mathcal{DUPA} $	880	880	0	0	1063	1079	1108	1105
(55, 10)	$ \mathcal{R} $	453	454	476	483	451	451	452	452
	$ \mathcal{UA} $	2876	2817	2498	2689	2169	2169	2174	2172
	$ \mathcal{PA} $	2142	2199	2185	1776	2323	2323	2334	2336
	$ \mathcal{DUPA} $	883	880	929	0	1060	1060	1104	1105
(55, 8)	$ \mathcal{R} $	457	456	475	481	451	451	452	452
	$ \mathcal{UA} $	3347	3309	2532	2545	2168	2169	2172	2172
	$ \mathcal{PA} $	2154	2201	2107	1782	2336	2330	2336	2336
	$ \mathcal{DUPA} $	20	18	722	0	1085	1079	1105	1105
(55, 6)	$ \mathcal{R} $	456	456	483	479	452	452	453	453
	$ \mathcal{UA} $	3322	3282	2883	2722	2165	2167	2230	2230
	$ \mathcal{PA} $	2148	2200	2014	1721	2345	2326	2344	2343
	$ \mathcal{DUPA} $	124	109	10	0	1067	1051	668	665
(55, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841



$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(45, 58)	$ \mathcal{R} $	451	451	463	496	449	449	450	450
	$ \mathcal{UA} $	2617	2565	2834	3402	2112	2111	2116	2113
	$ \mathcal{PA} $	2045	2098	1585	1459	2212	2225	2224	2229
	$ \mathcal{DUPA} $	1398	1398	0	0	1406	1442	1474	1474
(45, 11)	$ \mathcal{R} $	451	451	475	480	449	449	450	450
	$ \mathcal{UA} $	2616	2565	2491	2710	2112	2111	2114	2113
	$ \mathcal{PA} $	2049	2098	2085	1721	2212	2218	2226	2229
	$ \mathcal{DUPA} $	1402	1398	1066	0	1405	1408	1474	1476
(45, 10)	$ \mathcal{R} $	451	451	475	482	449	449	450	450
	$ \mathcal{UA} $	2616	2565	2449	2753	2113	2112	2116	2116
	$ \mathcal{PA} $	2049	2098	2047	1748	2211	2219	2224	2224
	$ \mathcal{DUPA} $	1398	1398	963	0	1401	1430	1476	1474
(45, 8)	$ \mathcal{R} $	456	456	475	478	449	449	450	450
	$ \mathcal{UA} $	3447	3397	2453	2569	2112	2113	2113	2114
	$ \mathcal{PA} $	2057	2109	2084	1800	2217	2211	2229	2226
	$ \mathcal{DUPA} $	38	27	1022	0	1402	1409	1474	1474
(45, 6)	$ \mathcal{R} $	456	456	483	482	450	450	451	452
	$ \mathcal{UA} $	3395	3346	3154	2642	2109	2108	2172	2157
	$ \mathcal{PA} $	2057	2109	2016	1771	2233	2239	2242	2241
	$ \mathcal{DUPA} $	181	175	47	0	1413	1409	796	1361
(45, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841
(35, 58)	$ \mathcal{R} $	451	450	465	496	449	449	450	450
	$ \mathcal{UA} $	2616	2516	2865	3517	2111	2110	2116	2116
	$ \mathcal{PA} $	1939	1974	1553	1442	2095	2096	2094	2094
	$ \mathcal{DUPA} $	1571	1693	0	0	1677	1677	1693	1693
(35, 11)	$ \mathcal{R} $	451	450	470	481	449	449	450	450
	$ \mathcal{UA} $	2616	2516	2756	2601	2112	2110	2114	2114
	$ \mathcal{PA} $	1939	1974	1881	1801	2089	2096	2096	2095
	$ \mathcal{DUPA} $	1571	1693	838	0	1669	1684	1693	1693
(35, 10)	$ \mathcal{R} $	451	450	476	482	449	449	450	450
	$ \mathcal{UA} $	2616	2514	2456	2655	2110	2113	2113	2113
	$ \mathcal{PA} $	1939	1976	1951	1783	2096	2081	2099	2099
	$ \mathcal{DUPA} $	1571	1693	1318	0	1681	1665	1693	1693
(35, 8)	$ \mathcal{R} $	456	450	475	480	449	449	450	450
	$ \mathcal{UA} $	3515	2514	2466	2686	2112	2110	2116	2113
	$ \mathcal{PA} $	1950	1975	1952	1826	2082	2096	2094	2099
	$ \mathcal{DUPA} $	55	1693	1311	0	1667	1679	1693	1693
(35, 6)	$ \mathcal{R} $	457	457	481	482	450	450	451	451
	$ \mathcal{UA} $	3446	3414	3299	2676	2112	2110	2112	2113
	$ \mathcal{PA} $	1950	1987	1970	1775	2095	2109	2113	2110
	$ \mathcal{DUPA} $	296	272	175	0	1629	1633	1649	1645
(35, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(25, 58)	$ \mathcal{R} $	450	450	463	495	449	449	450	450
	$ \mathcal{UA} $	2541	2516	2910	3349	2112	2112	2113	2113
	$ \mathcal{PA} $	1821	1844	1613	1468	1952	1952	1969	1969
	$ \mathcal{DUPA} $	1848	1848	0	0	1844	1844	1848	1848
(25, 11)	$ \mathcal{R} $	450	450	474	484	449	449	450	450
	$ \mathcal{UA} $	2542	2516	2698	2630	2112	2110	2116	2116
	$ \mathcal{PA} $	1817	1844	1728	1811	1959	1966	1964	1964
	$ \mathcal{DUPA} $	1848	1848	416	0	1846	1846	1848	1848
(25, 10)	$ \mathcal{R} $	450	450	475	483	449	449	450	450
	$ \mathcal{UA} $	2542	2516	2459	2637	2111	2112	2116	2116
	$ \mathcal{PA} $	1818	1844	1809	1833	1958	1959	1964	1964
	$ \mathcal{DUPA} $	1848	1848	1595	0	1844	1844	1848	1848
(25, 8)	$ \mathcal{R} $	450	450	474	484	449	449	450	450
	$ \mathcal{UA} $	2542	2514	2450	2855	2113	2111	2114	2116
	$ \mathcal{PA} $	1817	1846	1828	1785	1951	1958	1966	1964
	$ \mathcal{DUPA} $	1848	1848	1703	0	1844	1844	1848	1848
(25, 6)	$ \mathcal{R} $	457	457	485	483	450	450	451	451
	$ \mathcal{UA} $	3491	3468	3335	2690	2111	2112	2115	2112
	$ \mathcal{PA} $	1834	1859	1789	1813	1971	1965	1978	1983
	$ \mathcal{DUPA} $	334	327	238	0	1796	1796	1800	1800
(25, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841
(15, 58)	$ \mathcal{R} $	450	450	462	492	449	449	450	450
	$ \mathcal{UA} $	2541	2516	2733	3449	2112	2111	2116	2113
	$ \mathcal{PA} $	1691	1714	1623	1452	1829	1828	1834	1839
	$ \mathcal{DUPA} $	1978	1978	0	0	1978	1978	1978	1978
(15, 11)	$ \mathcal{R} $	450	450	478	488	449	449	450	450
	$ \mathcal{UA} $	2542	2516	2468	3227	2111	2111	2116	2113
	$ \mathcal{PA} $	1687	1714	1683	1799	1828	1830	1834	1839
	$ \mathcal{DUPA} $	1978	1978	1786	0	1978	1978	1978	1978
(15, 10)	$ \mathcal{R} $	450	450	474	483	449	449	450	450
	$ \mathcal{UA} $	2542	2514	2500	2840	2110	2111	2114	2116
	$ \mathcal{PA} $	1687	1716	1670	1783	1836	1828	1836	1834
	$ \mathcal{DUPA} $	1978	1978	1918	0	1978	1978	1978	1978
(15, 8)	$ \mathcal{R} $	450	450	472	477	449	449	450	450
	$ \mathcal{UA} $	2541	2516	2486	2828	2113	2111	2116	2113
	$ \mathcal{PA} $	1691	1714	1680	1754	1821	1830	1834	1839
	$ \mathcal{DUPA} $	1978	1978	1815	0	1978	1978	1978	1978
(15, 6)	$ \mathcal{R} $	457	457	483	470	450	450	451	451
	$ \mathcal{UA} $	3538	3518	3392	2619	2111	2111	2113	2112
	$ \mathcal{PA} $	1704	1732	1661	1710	1841	1836	1849	1853
	$ \mathcal{DUPA} $	381	365	269	0	1930	1930	1930	1930
(15, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(5, 58)	$ \mathcal{R} $	449	449	462	497	446	446	448	448
	$ \mathcal{UA} $	2538	2513	2921	3170	2089	2090	2096	2094
	$ \mathcal{PA} $	1514	1537	1523	1450	1656	1648	1655	1657
	$ \mathcal{DUPA} $	2198	2198	73	184	2233	2233	2232	2232
(5, 11)	$ \mathcal{R} $	449	449	463	490	447	446	448	448
	$ \mathcal{UA} $	2538	2513	2297	3345	2109	2091	2093	2096
	$ \mathcal{PA} $	1514	1537	1607	1522	1643	1647	1660	1655
	$ \mathcal{DUPA} $	2198	2198	2164	0	2199	2233	2232	2232
(5, 10)	$ \mathcal{R} $	449	449	461	490	446	446	448	448
	$ \mathcal{UA} $	2539	2513	2962	3301	2091	2091	2094	2094
	$ \mathcal{PA} $	1510	1537	1514	1501	1647	1647	1657	1657
	$ \mathcal{DUPA} $	2198	2198	77	0	2233	2233	2232	2232
(5, 8)	$ \mathcal{R} $	449	449	462	485	446	447	448	448
	$ \mathcal{UA} $	2538	2511	2973	3254	2090	2107	2093	2094
	$ \mathcal{PA} $	1514	1538	1469	1572	1648	1652	1660	1657
	$ \mathcal{DUPA} $	2198	2198	46	2	2233	2199	2232	2232
(5, 6)	$ \mathcal{R} $	456	456	459	482	450	450	450	450
	$ \mathcal{UA} $	3588	3571	2982	3069	2115	2117	2107	2104
	$ \mathcal{PA} $	1523	1550	1539	1620	1677	1668	1677	1679
	$ \mathcal{DUPA} $	506	489	168	179	2035	2039	2087	2088
(5, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841
(1, 58)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841
(1, 11)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841
(1, 10)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841
(1, 8)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841
(1, 6)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841	6841
(1, 1)	$ \mathcal{R} $	258	258	258	258	316	317	317	318
	$ \mathcal{UA} $	2030	2030	2030	2030	1455	1307	1333	1375
	$ \mathcal{PA} $	592	592	592	592	1025	1029	1049	1008
	$ \mathcal{DUPA} $	3817	3817	3817	3817	3945	4022	4059	4048

#### 4.4 Domino

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(52, 209)	$ \mathcal{R} $	20	20	20	22	20	20	20	20
	$ \mathcal{UA} $	176	119	136	131	110	110	110	110
	$ \mathcal{PA} $	566	623	576	294	624	624	624	624
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(52, 11)	$ \mathcal{R} $	19	20	22	21	20	20	20	20
	$ \mathcal{UA} $	175	119	113	132	110	110	110	110
	$ \mathcal{PA} $	367	623	317	594	624	624	624	624
	$ \mathcal{DUPA} $	199	0	0	0	0	0	0	0
(52, 9)	$ \mathcal{R} $	18	20	21	21	20	20	20	20
	$ \mathcal{UA} $	172	119	115	121	110	110	110	110
	$ \mathcal{PA} $	360	623	323	603	624	624	624	624
	$ \mathcal{DUPA} $	208	0	0	0	0	0	0	0
(52, 7)	$ \mathcal{R} $	17	20	21	23	20	20	20	20
	$ \mathcal{UA} $	166	119	116	91	110	110	110	110
	$ \mathcal{PA} $	248	623	615	611	624	624	624	624
	$ \mathcal{DUPA} $	325	0	0	0	0	0	0	0
(52, 6)	$ \mathcal{R} $	13	20	22	21	20	20	20	20
	$ \mathcal{UA} $	159	119	118	128	110	110	110	110
	$ \mathcal{PA} $	17	623	495	600	624	624	624	624
	$ \mathcal{DUPA} $	559	0	0	0	0	0	0	0
(52, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	730	730	730	730	730	730	730	730
(8, 209)	$ \mathcal{R} $	20	17	20	22	17	17	17	17
	$ \mathcal{UA} $	176	55	147	135	56	56	56	56
	$ \mathcal{PA} $	566	620	576	395	619	619	619	619
	$ \mathcal{DUPA} $	0	56	0	0	56	56	56	56
(8, 11)	$ \mathcal{R} $	19	17	23	23	17	17	17	17
	$ \mathcal{UA} $	175	65	125	154	56	56	56	56
	$ \mathcal{PA} $	367	618	292	299	619	619	619	619
	$ \mathcal{DUPA} $	199	56	0	0	56	56	56	56
(8, 9)	$ \mathcal{R} $	18	17	20	23	17	17	17	17
	$ \mathcal{UA} $	172	65	138	147	56	56	56	56
	$ \mathcal{PA} $	360	618	581	397	619	619	619	619
	$ \mathcal{DUPA} $	208	56	0	0	56	56	56	56
(8, 7)	$ \mathcal{R} $	17	17	20	22	17	17	17	17
	$ \mathcal{UA} $	166	65	108	121	56	56	56	56
	$ \mathcal{PA} $	248	618	317	599	619	619	619	619
	$ \mathcal{DUPA} $	325	56	5	0	56	56	56	56
(8, 6)	$ \mathcal{R} $	13	17	23	20	17	17	17	17
	$ \mathcal{UA} $	159	65	102	137	56	56	56	56
	$ \mathcal{PA} $	17	618	568	602	619	619	619	619
	$ \mathcal{DUPA} $	559	56	0	0	56	56	56	56
(8, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	730	730	730	730	730	730	730	730

$(mr_{cp}, mr_{cu})$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(7, 209)	$ \mathcal{R} $	20	15	20	22	15	15	15	15
	$ \mathcal{UA} $	176	39	139	143	30	30	30	30
	$ \mathcal{PA} $	566	613	582	290	614	614	614	614
	$ \mathcal{DUPA} $	0	85	0	0	85	85	85	85
(7, 11)	$ \mathcal{R} $	19	15	21	22	15	15	15	15
	$ \mathcal{UA} $	175	39	129	142	30	30	30	30
	$ \mathcal{PA} $	367	613	575	293	614	614	614	614
	$ \mathcal{DUPA} $	199	85	0	0	85	85	85	85
(7, 9)	$ \mathcal{R} $	18	15	21	22	15	15	15	15
	$ \mathcal{UA} $	172	29	143	130	30	30	30	30
	$ \mathcal{PA} $	360	615	185	296	614	614	614	614
	$ \mathcal{DUPA} $	208	85	199	0	85	85	85	85
(7, 7)	$ \mathcal{R} $	17	15	19	22	15	15	15	15
	$ \mathcal{UA} $	166	39	116	131	30	30	30	30
	$ \mathcal{PA} $	248	613	603	401	614	614	614	614
	$ \mathcal{DUPA} $	325	85	1	0	85	85	85	85
(7, 6)	$ \mathcal{R} $	13	15	17	21	15	15	15	15
	$ \mathcal{UA} $	159	39	47	134	30	30	30	30
	$ \mathcal{PA} $	17	613	616	600	614	614	614	614
	$ \mathcal{DUPA} $	559	85	60	0	85	85	85	85
(7, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	730	730	730	730	730	730	730	730
(6, 209)	$ \mathcal{R} $	20	13	20	22	13	13	13	13
	$ \mathcal{UA} $	176	21	153	143	28	28	28	28
	$ \mathcal{PA} $	566	607	570	293	607	607	607	607
	$ \mathcal{DUPA} $	0	107	0	0	92	92	92	92
(6, 11)	$ \mathcal{R} $	19	14	21	24	13	13	13	13
	$ \mathcal{UA} $	175	38	131	156	28	28	28	28
	$ \mathcal{PA} $	367	607	573	287	607	607	607	607
	$ \mathcal{DUPA} $	199	91	0	0	92	92	92	92
(6, 9)	$ \mathcal{R} $	18	14	22	24	13	13	13	13
	$ \mathcal{UA} $	172	38	122	146	28	28	28	28
	$ \mathcal{PA} $	360	607	363	298	607	607	607	607
	$ \mathcal{DUPA} $	208	91	199	0	92	92	92	92
(6, 7)	$ \mathcal{R} $	17	14	17	22	13	13	13	13
	$ \mathcal{UA} $	166	38	144	141	28	28	28	28
	$ \mathcal{PA} $	248	607	151	298	607	607	607	607
	$ \mathcal{DUPA} $	325	91	235	0	92	92	92	92
(6, 6)	$ \mathcal{R} $	13	14	20	21	13	13	13	13
	$ \mathcal{UA} $	159	38	101	136	28	28	28	28
	$ \mathcal{PA} $	17	607	595	407	607	607	607	607
	$ \mathcal{DUPA} $	559	91	4	0	92	92	92	92
(6, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	730	730	730	730	730	730	730	730

$(mr_{cp}, mr_{cu})$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(5, 209)	$ \mathcal{R} $	20	11	20	24	11	11	11	11
	$ \mathcal{UA} $	176	27	153	150	27	27	27	27
	$ \mathcal{PA} $	566	597	558	284	597	597	597	597
	$ \mathcal{DUPA} $	0	109	12	0	109	109	109	109
(5, 11)	$ \mathcal{R} $	20	11	21	22	11	11	11	11
	$ \mathcal{UA} $	176	27	137	131	27	27	27	27
	$ \mathcal{PA} $	566	597	580	383	597	597	597	597
	$ \mathcal{DUPA} $	0	109	0	11	109	109	109	109
(5, 9)	$ \mathcal{R} $	20	11	22	14	11	11	11	11
	$ \mathcal{UA} $	174	27	138	71	27	27	27	27
	$ \mathcal{PA} $	568	597	189	500	597	597	597	597
	$ \mathcal{DUPA} $	0	109	199	65	109	109	109	109
(5, 7)	$ \mathcal{R} $	17	11	19	21	11	11	11	11
	$ \mathcal{UA} $	166	27	138	145	27	27	27	27
	$ \mathcal{PA} $	248	597	168	301	597	597	597	597
	$ \mathcal{DUPA} $	325	109	218	0	109	109	109	109
(5, 6)	$ \mathcal{R} $	13	11	16	21	11	11	11	11
	$ \mathcal{UA} $	159	27	132	140	27	27	27	27
	$ \mathcal{PA} $	17	597	153	402	597	597	597	597
	$ \mathcal{DUPA} $	559	109	330	1	109	109	109	109
(5, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	730	730	730	730	730	730	730	730
(4, 209)	$ \mathcal{R} $	20	10	22	19	10	10	10	10
	$ \mathcal{UA} $	176	18	112	131	18	18	18	18
	$ \mathcal{PA} $	542	563	470	290	563	563	563	563
	$ \mathcal{DUPA} $	24	151	112	12	151	151	151	151
(4, 11)	$ \mathcal{R} $	20	10	20	20	10	10	10	10
	$ \mathcal{UA} $	176	18	110	128	18	18	18	18
	$ \mathcal{PA} $	554	563	469	289	563	563	563	563
	$ \mathcal{DUPA} $	12	151	116	23	151	151	151	151
(4, 9)	$ \mathcal{R} $	20	10	20	16	10	10	10	10
	$ \mathcal{UA} $	174	18	136	46	18	18	18	18
	$ \mathcal{PA} $	556	563	567	394	563	563	563	563
	$ \mathcal{DUPA} $	12	151	20	94	151	151	151	151
(4, 7)	$ \mathcal{R} $	20	10	17	17	10	10	10	10
	$ \mathcal{UA} $	169	18	138	93	18	18	18	18
	$ \mathcal{PA} $	561	563	139	385	563	563	563	563
	$ \mathcal{DUPA} $	12	151	244	48	151	151	151	151
(4, 6)	$ \mathcal{R} $	13	10	20	14	10	10	10	10
	$ \mathcal{UA} $	159	18	139	27	18	18	18	18
	$ \mathcal{PA} $	17	563	566	394	563	563	563	563
	$ \mathcal{DUPA} $	559	151	14	115	151	151	151	151
(4, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	730	730	730	730	730	730	730	730

$(mr_{cp}, mr_{cu})$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(1, 209)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	730	730	730	730	730	730	730	730
(1, 11)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	730	730	730	730	730	730	730	730
(1, 9)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	730	730	730	730	730	730	730	730
(1, 7)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	730	730	730	730	730	730	730	730
(1, 6)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	730	730	730	730	730	730	730	730
(1, 1)	$ \mathcal{R} $	7	7	7	7	7	7	7	7
	$ \mathcal{UA} $	16	17	17	16	8	17	17	7
	$ \mathcal{PA} $	229	225	224	229	227	224	225	231
	$ \mathcal{DUPA} $	492	487	496	492	502	496	487	499

## 4.5 Customer

$(mr_{cp}, mr_{cu})$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(4184, 25)	$ \mathcal{R} $	276	276	276	571	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45425	45281	44632	39012	44485	44495	44502	44502
	$ \mathcal{PA} $	277	421	464	1683	560	552	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(4184, 20)	$ \mathcal{R} $	274	276	276	543	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45390	45251	44580	40588	44493	44492	44500	44499
	$ \mathcal{PA} $	276	421	483	1499	553	552	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	34	30	3	0	2	3	2	3
(4184, 16)	$ \mathcal{R} $	271	274	276	522	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45254	45126	44809	40068	44436	44429	44453	44446
	$ \mathcal{PA} $	274	420	411	1356	560	560	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	169	154	74	0	49	56	49	56
(4184, 13)	$ \mathcal{R} $	269	272	276	552	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	44924	44806	44293	39465	44205	44147	44210	44163
	$ \mathcal{PA} $	275	420	448	1484	552	560	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	492	468	367	0	290	338	292	339
(4184, 7)	$ \mathcal{R} $	249	259	273	511	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	39271	39198	38368	35674	38631	38289	38631	38295
	$ \mathcal{PA} $	250	404	454	1527	553	559	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	6153	6082	6434	2065	5864	6196	5871	6207
(4184, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427
(510, 25)	$ \mathcal{R} $	276	276	276	507	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45425	45281	44769	40634	44495	44485	44502	44502
	$ \mathcal{PA} $	277	421	426	1138	552	560	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(510, 20)	$ \mathcal{R} $	274	276	276	537	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45390	45251	44627	39660	44483	44492	44500	44499
	$ \mathcal{PA} $	276	421	474	1423	560	552	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	34	30	3	0	2	3	2	3
(510, 16)	$ \mathcal{R} $	271	274	276	593	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45254	45126	44579	40224	44446	44439	44453	44446
	$ \mathcal{PA} $	274	420	490	1622	552	552	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	169	154	65	0	49	56	49	56
(510, 13)	$ \mathcal{R} $	269	272	276	535	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	44924	44806	44300	40077	44195	44147	44210	44163
	$ \mathcal{PA} $	275	420	463	1398	560	559	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	492	468	360	0	290	338	292	339
(510, 7)	$ \mathcal{R} $	249	259	274	451	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	39271	39198	38354	36997	38624	38296	38631	38295
	$ \mathcal{PA} $	250	404	473	994	559	552	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	6153	6082	6313	3067	5861	6199	5871	6207
(510, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427



$(mr_{cp}, mr_{cu})$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(225, 25)	$ \mathcal{R} $	276	276	276	509	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45425	45281	44610	40240	44495	44485	44502	44499
	$ \mathcal{PA} $	277	421	493	1260	553	560	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(225, 20)	$ \mathcal{R} $	274	276	276	495	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45390	45251	44617	41940	44483	44482	44500	44499
	$ \mathcal{PA} $	276	421	490	1183	559	560	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	34	30	3	0	2	3	2	3
(225, 16)	$ \mathcal{R} $	271	274	276	509	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45254	45126	44604	39359	44446	44439	44453	44446
	$ \mathcal{PA} $	274	420	465	1260	553	552	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	169	154	64	0	49	56	49	56
(225, 13)	$ \mathcal{R} $	269	273	275	517	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	44924	44806	44376	40542	44205	44157	44210	44160
	$ \mathcal{PA} $	275	422	458	1286	552	553	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	492	468	370	0	290	338	292	339
(225, 7)	$ \mathcal{R} $	249	259	273	479	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	39271	39198	38381	36806	38624	38289	38629	38295
	$ \mathcal{PA} $	250	404	455	1177	560	560	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	6153	6082	6459	2686	5861	6196	5870	6207
(225, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427
(111, 25)	$ \mathcal{R} $	276	276	276	579	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45425	45281	44618	40581	44485	44495	44502	44499
	$ \mathcal{PA} $	277	421	473	1507	560	553	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(111, 20)	$ \mathcal{R} $	274	276	276	532	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45390	45251	44681	39900	44493	44482	44500	44496
	$ \mathcal{PA} $	276	421	450	1388	552	560	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	34	30	4	0	2	3	2	3
(111, 16)	$ \mathcal{R} $	271	274	276	500	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45254	45126	44608	40447	44436	44429	44450	44446
	$ \mathcal{PA} $	274	420	454	1268	560	560	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	169	154	84	0	49	56	49	56
(111, 13)	$ \mathcal{R} $	269	272	276	558	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	44924	44806	44298	41451	44195	44147	44210	44163
	$ \mathcal{PA} $	275	420	458	1480	559	560	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	492	468	382	0	290	338	292	339
(111, 7)	$ \mathcal{R} $	249	259	271	445	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	39271	39198	38389	37289	38624	38289	38631	38295
	$ \mathcal{PA} $	250	404	422	1039	560	560	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	6153	6082	6462	3278	5861	6196	5871	6207
(111, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427

$(mr_{cp}, mr_{cu})$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(80, 25)	$ \mathcal{R} $	276	276	276	487	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45425	45281	44701	42132	44495	44495	44502	44502
	$ \mathcal{PA} $	277	421	465	1175	552	552	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(80, 20)	$ \mathcal{R} $	274	276	276	595	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45390	45251	44599	39782	44483	44482	44497	44496
	$ \mathcal{PA} $	276	421	492	1707	559	559	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	34	30	4	0	2	3	2	3
(80, 16)	$ \mathcal{R} $	271	274	276	519	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45254	45126	44578	40130	44436	44429	44453	44443
	$ \mathcal{PA} $	274	420	470	1308	560	560	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	169	154	57	0	49	56	49	56
(80, 13)	$ \mathcal{R} $	269	272	276	525	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	44924	44806	44286	40217	44205	44147	44210	44160
	$ \mathcal{PA} $	275	420	470	1437	552	559	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	492	468	365	0	290	338	292	339
(80, 7)	$ \mathcal{R} $	249	259	273	426	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	39271	39198	38361	36266	38624	38289	38629	38295
	$ \mathcal{PA} $	250	404	450	964	560	559	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	6153	6082	6416	3274	5861	6196	5870	6207
(80, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427
(60, 25)	$ \mathcal{R} $	276	276	276	534	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45425	45281	44809	38508	44495	44485	44502	44502
	$ \mathcal{PA} $	277	421	438	1347	553	560	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(60, 20)	$ \mathcal{R} $	274	276	276	503	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45390	45251	44731	39962	44483	44482	44500	44499
	$ \mathcal{PA} $	276	421	466	1300	560	559	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	34	30	5	0	2	3	2	3
(60, 16)	$ \mathcal{R} $	271	274	276	542	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45254	45126	44740	39315	44446	44439	44453	44446
	$ \mathcal{PA} $	274	420	429	1481	552	553	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	169	154	65	0	49	56	49	56
(60, 13)	$ \mathcal{R} $	270	272	276	471	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	44928	44806	44362	40333	44195	44147	44210	44163
	$ \mathcal{PA} $	275	420	442	1035	560	559	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	492	468	415	0	290	338	292	339
(60, 7)	$ \mathcal{R} $	249	259	275	417	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	39271	39198	38340	36396	38631	38296	38631	38293
	$ \mathcal{PA} $	250	404	480	819	552	552	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	6153	6082	6276	2782	5864	6199	5871	6206
(60, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427

$(mr_{cp}, mr_{cu})$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(40, 25)	$ \mathcal{R} $	276	276	276	501	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45425	45281	44711	40907	44495	44495	44499	44502
	$ \mathcal{PA} $	277	421	450	1276	552	552	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(40, 20)	$ \mathcal{R} $	274	276	276	485	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45390	45251	44654	40017	44483	44482	44500	44499
	$ \mathcal{PA} $	276	421	460	1168	560	560	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	34	30	2	0	2	3	2	3
(40, 16)	$ \mathcal{R} $	271	274	276	477	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	45254	45126	44758	40762	44446	44439	44453	44443
	$ \mathcal{PA} $	274	420	434	1105	553	552	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	169	154	84	0	49	56	49	56
(40, 13)	$ \mathcal{R} $	269	272	276	529	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	44924	44806	44298	40079	44195	44157	44210	44160
	$ \mathcal{PA} $	275	420	471	1272	559	552	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	492	468	362	0	290	338	292	339
(40, 7)	$ \mathcal{R} $	249	259	274	449	276	276	276	276
	$ \mathcal{UA} $	39271	39198	38351	37418	38624	38296	38631	38293
	$ \mathcal{PA} $	250	404	461	972	560	552	555	555
	$ \mathcal{DUPA} $	6153	6082	6291	3155	5861	6199	5871	6206
(40, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427
(1, 25)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427
(1, 20)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427
(1, 16)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427
(1, 13)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427
(1, 7)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427	45427
(1, 1)	$ \mathcal{R} $	109	109	109	109	127	147	138	138
	$ \mathcal{UA} $	9981	9981	9981	9981	8904	8663	9344	9120
	$ \mathcal{PA} $	121	121	121	121	178	194	177	186
	$ \mathcal{DUPA} $	35433	35433	35433	35433	36457	36692	35982	36247

## 4.6 Emea

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(32, 554)	$ \mathcal{R} $	34	34	34	60	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	35	149	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7211	7211	7211	4720	7211	7211	7211	7211
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(32, 200)	$ \mathcal{R} $	34	34	34	64	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	35	172	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7211	7211	7211	4995	7211	7211	7211	7211
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(32, 4)	$ \mathcal{R} $	34	34	41	35	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	59	38	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7211	7211	5806	7205	7211	7211	7211	7211
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	248	0	0	0	0	0
(32, 3)	$ \mathcal{R} $	34	34	36	35	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	41	37	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7211	7211	6461	7138	7211	7211	7211	7211
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	205	0	0	0	0	0
(32, 2)	$ \mathcal{R} $	34	34	28	34	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	35	35	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7211	7211	4824	7211	7211	7211	7211	7211
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	1358	0	0	0	0	0
(32, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220
(26, 554)	$ \mathcal{R} $	34	34	34	65	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	35	159	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7185	7185	7183	4936	7185	7185	7185	7185
	$ \mathcal{DUPA} $	29	29	28	0	29	29	29	29
(26, 200)	$ \mathcal{R} $	34	34	34	59	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	35	189	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7185	7185	7183	5117	7185	7185	7185	7185
	$ \mathcal{DUPA} $	29	29	28	0	29	29	29	29
(26, 4)	$ \mathcal{R} $	34	34	42	36	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	53	48	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7185	7185	5859	7169	7185	7185	7185	7185
	$ \mathcal{DUPA} $	29	29	0	0	29	29	29	29
(26, 3)	$ \mathcal{R} $	34	34	38	36	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	46	45	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7185	7185	6151	7128	7185	7185	7185	7185
	$ \mathcal{DUPA} $	29	29	0	4	29	29	29	29
(26, 2)	$ \mathcal{R} $	35	35	32	28	35	35	35	35
	$ \mathcal{UA} $	38	39	39	35	39	38	39	38
	$ \mathcal{PA} $	7192	7192	5713	5868	7192	7192	7192	7192
	$ \mathcal{DUPA} $	12	9	426	1325	9	12	9	12
(26, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(21, 554)	$ \mathcal{R} $	34	34	34	64	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	35	165	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7138	7138	7138	4780	7138	7138	7138	7138
	$ \mathcal{DUPA} $	76	76	76	0	76	76	76	76
(21, 200)	$ \mathcal{R} $	34	34	34	60	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	35	190	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7138	7138	7138	5230	7138	7138	7138	7138
	$ \mathcal{DUPA} $	76	76	73	0	76	76	76	76
(21, 4)	$ \mathcal{R} $	34	34	43	36	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	67	58	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7138	7138	5327	7124	7138	7138	7138	7138
	$ \mathcal{DUPA} $	76	76	9	0	76	76	76	76
(21, 3)	$ \mathcal{R} $	34	34	33	29	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	49	48	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7138	7138	4393	4803	7138	7138	7138	7138
	$ \mathcal{DUPA} $	76	76	1115	2347	76	76	76	76
(21, 2)	$ \mathcal{R} $	35	35	31	23	35	35	35	35
	$ \mathcal{UA} $	47	47	37	35	43	42	43	43
	$ \mathcal{PA} $	7141	7141	6211	4599	7147	7147	7147	7147
	$ \mathcal{DUPA} $	40	40	270	2579	12	15	12	12
(21, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220
(16, 554)	$ \mathcal{R} $	34	34	34	63	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	35	229	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7093	7093	7077	4874	7093	7093	7093	7093
	$ \mathcal{DUPA} $	121	121	134	0	121	121	121	121
(16, 200)	$ \mathcal{R} $	34	34	34	59	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	35	179	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7093	7093	7077	5245	7093	7093	7093	7093
	$ \mathcal{DUPA} $	121	121	134	0	121	121	121	121
(16, 4)	$ \mathcal{R} $	34	34	41	25	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	51	68	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7093	7093	5862	3613	7093	7093	7093	7093
	$ \mathcal{DUPA} $	121	121	65	3470	121	121	121	121
(16, 3)	$ \mathcal{R} $	34	34	40	36	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	63	66	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	7093	7093	5913	7090	7093	7093	7093	7093
	$ \mathcal{DUPA} $	121	121	3	4	121	121	121	121
(16, 2)	$ \mathcal{R} $	35	35	37	18	35	35	35	35
	$ \mathcal{UA} $	52	52	49	35	47	47	47	47
	$ \mathcal{PA} $	7096	7096	5990	4213	7102	7102	7102	7102
	$ \mathcal{DUPA} $	70	70	24	2950	15	15	18	15
(16, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(11, 554)	$ \mathcal{R} $	34	34	34	57	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	35	130	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	6715	6715	6699	4900	6715	6715	6715	6715
	$ \mathcal{DUPA} $	499	499	515	0	499	499	499	499
(11, 200)	$ \mathcal{R} $	34	34	34	60	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	35	210	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	6715	6715	6699	5410	6715	6715	6715	6715
	$ \mathcal{DUPA} $	499	499	512	0	499	499	499	499
(11, 4)	$ \mathcal{R} $	34	34	36	20	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	39	78	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	6715	6715	6443	3133	6715	6715	6715	6715
	$ \mathcal{DUPA} $	499	499	403	3905	499	499	499	499
(11, 3)	$ \mathcal{R} $	34	34	39	19	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	65	59	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	6715	6715	5877	3222	6715	6715	6715	6715
	$ \mathcal{DUPA} $	499	499	13	3855	499	499	499	499
(11, 2)	$ \mathcal{R} $	36	36	34	13	36	36	36	36
	$ \mathcal{UA} $	42	40	40	35	42	41	45	42
	$ \mathcal{PA} $	6805	6805	6361	2489	6805	6805	6797	6805
	$ \mathcal{DUPA} $	297	241	473	4659	273	267	339	288
(11, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220
(6, 554)	$ \mathcal{R} $	34	34	34	66	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	35	216	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	5788	5788	5736	5272	5788	5788	5788	5788
	$ \mathcal{DUPA} $	1426	1426	1478	6	1426	1426	1426	1426
(6, 200)	$ \mathcal{R} $	34	34	34	64	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	35	185	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	5788	5788	5736	5103	5788	5788	5788	5788
	$ \mathcal{DUPA} $	1426	1426	1478	2	1426	1426	1426	1426
(6, 4)	$ \mathcal{R} $	34	34	42	16	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	65	91	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	5788	5788	5229	1564	5788	5788	5788	5788
	$ \mathcal{DUPA} $	1426	1426	552	5424	1426	1426	1426	1426
(6, 3)	$ \mathcal{R} $	34	34	46	14	34	34	34	34
	$ \mathcal{UA} $	35	35	86	64	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	5788	5788	5271	1068	5788	5788	5788	5788
	$ \mathcal{DUPA} $	1426	1426	269	5974	1426	1426	1426	1426
(6, 2)	$ \mathcal{R} $	38	38	37	20	36	36	37	37
	$ \mathcal{UA} $	48	46	49	52	38	44	45	44
	$ \mathcal{PA} $	5981	5986	5548	2961	5992	5985	5984	5991
	$ \mathcal{DUPA} $	814	828	788	3318	1217	798	812	832
(6, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(1, 554)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220
(1, 200)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220
(1, 4)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220
(1, 3)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220
(1, 2)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220	7220
(1, 1)	$ \mathcal{R} $	22	24	28	25	28	19	22	19
	$ \mathcal{UA} $	35	34	35	35	35	35	35	35
	$ \mathcal{PA} $	2297	2757	2576	1865	2667	1944	1810	1851
	$ \mathcal{DUPA} $	4863	4366	4419	5087	3930	4902	4290	5176

## 4.7 Firewall 1

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(251, 617)	$ \mathcal{R} $	69	69	72	70	65	65	67	67
	$ \mathcal{UA} $	1769	1767	875	1349	619	619	747	747
	$ \mathcal{PA} $	3502	3509	1612	1160	3551	3551	3761	3761
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(251, 21)	$ \mathcal{R} $	69	69	68	70	65	65	67	67
	$ \mathcal{UA} $	1770	1768	1173	569	619	619	747	747
	$ \mathcal{PA} $	3497	3504	1343	1529	3551	3551	3761	3761
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(251, 16)	$ \mathcal{R} $	69	69	68	73	65	65	67	67
	$ \mathcal{UA} $	1770	1776	1178	952	619	619	747	747
	$ \mathcal{PA} $	3497	3503	2521	1848	3551	3551	3761	3761
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(251, 12)	$ \mathcal{R} $	69	69	68	73	65	65	67	67
	$ \mathcal{UA} $	1777	1776	1398	941	619	619	747	747
	$ \mathcal{PA} $	3501	3503	2266	1991	3551	3551	3761	3761
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(251, 8)	$ \mathcal{R} $	67	67	68	71	65	65	67	67
	$ \mathcal{UA} $	1746	1743	1213	566	619	619	747	747
	$ \mathcal{PA} $	3271	3283	1366	1882	3551	3551	3761	3761
	$ \mathcal{DUPA} $	2904	2904	184	0	0	0	0	0
(251, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951
(26, 617)	$ \mathcal{R} $	69	69	71	70	65	65	67	67
	$ \mathcal{UA} $	1777	1768	851	1503	619	619	747	747
	$ \mathcal{PA} $	3501	3504	1327	1294	3551	3551	3761	3761
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(26, 21)	$ \mathcal{R} $	69	69	68	72	65	65	67	67
	$ \mathcal{UA} $	1778	1767	1401	604	619	619	747	747
	$ \mathcal{PA} $	3496	3509	2399	1797	3551	3551	3761	3761
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(26, 16)	$ \mathcal{R} $	69	69	67	75	65	65	67	67
	$ \mathcal{UA} $	1778	1775	1040	555	619	619	747	747
	$ \mathcal{PA} $	3496	3508	1506	2156	3551	3551	3761	3761
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(26, 12)	$ \mathcal{R} $	69	69	68	73	65	65	67	67
	$ \mathcal{UA} $	1770	1768	1362	564	619	619	747	747
	$ \mathcal{PA} $	3497	3504	2547	1710	3551	3551	3761	3761
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(26, 8)	$ \mathcal{R} $	67	67	67	71	65	65	67	67
	$ \mathcal{UA} $	1745	1748	1293	766	619	619	747	747
	$ \mathcal{PA} $	3276	3282	2730	2272	3551	3551	3761	3761
	$ \mathcal{DUPA} $	2904	2928	16	0	0	0	0	0
(26, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951



$(mr_{cp}, mr_{cu})$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(25, 617)	$ \mathcal{R} $	69	69	70	71	64	64	67	67
	$ \mathcal{UA} $	1777	1767	721	1301	596	596	747	747
	$ \mathcal{PA} $	3497	3505	1343	1099	3549	3549	3761	3761
	$ \mathcal{DUPA} $	652	652	0	0	46	46	0	0
(25, 21)	$ \mathcal{R} $	69	69	69	76	64	64	67	67
	$ \mathcal{UA} $	1769	1776	1486	616	596	596	747	747
	$ \mathcal{PA} $	3498	3499	2496	2040	3549	3549	3761	3761
	$ \mathcal{DUPA} $	652	652	0	0	46	46	0	0
(25, 16)	$ \mathcal{R} $	69	69	68	76	64	64	67	67
	$ \mathcal{UA} $	1769	1776	1761	787	596	596	747	747
	$ \mathcal{PA} $	3498	3499	1345	2468	3549	3549	3761	3761
	$ \mathcal{DUPA} $	652	652	0	0	46	46	0	0
(25, 12)	$ \mathcal{R} $	69	69	67	73	64	64	67	67
	$ \mathcal{UA} $	1778	1776	1242	749	596	596	747	747
	$ \mathcal{PA} $	3492	3499	2501	2158	3549	3549	3761	3761
	$ \mathcal{DUPA} $	652	652	0	0	46	46	0	0
(25, 8)	$ \mathcal{R} $	69	69	67	75	64	64	67	67
	$ \mathcal{UA} $	1759	1752	895	717	596	596	747	747
	$ \mathcal{PA} $	3667	3691	2917	2569	3549	3549	3761	3761
	$ \mathcal{DUPA} $	343	2184	0	0	46	46	0	0
(25, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951
(21, 617)	$ \mathcal{R} $	68	68	70	69	62	62	64	64
	$ \mathcal{UA} $	1615	1605	863	1724	582	582	582	582
	$ \mathcal{PA} $	3228	3236	1168	939	3404	3404	3550	3550
	$ \mathcal{DUPA} $	11126	11126	0	0	11311	11307	11439	11439
(21, 21)	$ \mathcal{R} $	68	68	69	74	62	62	64	64
	$ \mathcal{UA} $	1607	1604	722	1345	582	582	582	582
	$ \mathcal{PA} $	3229	3241	1713	1605	3404	3404	3550	3550
	$ \mathcal{DUPA} $	11126	11126	0	0	11307	11307	11439	11439
(21, 16)	$ \mathcal{R} $	68	68	71	71	62	62	64	64
	$ \mathcal{UA} $	1614	1613	1208	614	582	582	582	582
	$ \mathcal{PA} $	3233	3235	1364	1908	3404	3404	3550	3550
	$ \mathcal{DUPA} $	11126	11126	0	0	11307	11311	11439	11439
(21, 12)	$ \mathcal{R} $	68	68	67	72	62	62	64	64
	$ \mathcal{UA} $	1606	1604	967	757	582	582	582	582
	$ \mathcal{PA} $	3234	3241	1516	2222	3404	3404	3550	3550
	$ \mathcal{DUPA} $	11126	11126	42	0	11311	11311	11439	11439
(21, 8)	$ \mathcal{R} $	67	67	70	73	62	62	64	64
	$ \mathcal{UA} $	1596	1583	1231	559	582	582	582	582
	$ \mathcal{PA} $	3276	3277	2349	1882	3404	3404	3550	3550
	$ \mathcal{DUPA} $	13613	13597	175	0	11307	11311	11439	11439
(21, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951

$(mr_{cp}, mr_{cu})$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(17, 617)	$ \mathcal{R} $	67	67	72	69	59	59	61	61
	$ \mathcal{UA} $	1464	1462	864	1811	568	568	568	568
	$ \mathcal{PA} $	2956	2963	1302	1271	3086	3086	3232	3232
	$ \mathcal{DUPA} $	15220	15220	0	0	15927	15920	16125	16125
(17, 21)	$ \mathcal{R} $	67	67	72	70	59	59	61	61
	$ \mathcal{UA} $	1470	1454	773	1672	568	568	568	568
	$ \mathcal{PA} $	2955	2964	1314	1291	3086	3086	3232	3232
	$ \mathcal{DUPA} $	15220	15220	427	0	15924	15927	16125	16125
(17, 16)	$ \mathcal{R} $	67	67	69	77	59	59	61	61
	$ \mathcal{UA} $	1457	1455	1595	759	568	568	568	568
	$ \mathcal{PA} $	2952	2959	1229	1560	3086	3086	3232	3232
	$ \mathcal{DUPA} $	15220	15220	0	0	15920	15920	16125	16125
(17, 12)	$ \mathcal{R} $	67	67	66	73	59	59	61	61
	$ \mathcal{UA} $	1464	1463	1090	952	568	568	568	568
	$ \mathcal{PA} $	2956	2958	1618	1923	3086	3086	3232	3232
	$ \mathcal{DUPA} $	15220	15220	310	0	15924	15924	16125	16125
(17, 8)	$ \mathcal{R} $	67	67	68	75	59	59	61	61
	$ \mathcal{UA} $	1801	1803	1672	757	568	568	568	568
	$ \mathcal{PA} $	2871	2882	2371	2151	3086	3086	3232	3232
	$ \mathcal{DUPA} $	1848	1872	735	0	15923	15924	16125	16125
(17, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951
(13, 617)	$ \mathcal{R} $	67	67	73	70	57	57	59	59
	$ \mathcal{UA} $	1456	1454	730	1067	263	263	263	263
	$ \mathcal{PA} $	2641	2648	1501	1474	2655	2655	2796	2796
	$ \mathcal{DUPA} $	15812	15812	0	0	20579	20579	20833	20833
(13, 21)	$ \mathcal{R} $	67	67	68	72	57	57	59	59
	$ \mathcal{UA} $	1462	1455	888	1527	263	263	263	263
	$ \mathcal{PA} $	2640	2643	663	1277	2655	2655	2796	2796
	$ \mathcal{DUPA} $	15812	15812	490	0	20579	20579	20833	20833
(13, 16)	$ \mathcal{R} $	67	67	71	73	57	57	59	59
	$ \mathcal{UA} $	1457	1462	638	1534	263	263	263	263
	$ \mathcal{PA} $	2636	2647	1190	1497	2655	2655	2796	2796
	$ \mathcal{DUPA} $	15812	15812	495	0	20703	20703	20833	20833
(13, 12)	$ \mathcal{R} $	67	67	68	76	57	57	59	59
	$ \mathcal{UA} $	1464	1454	1519	897	263	263	263	263
	$ \mathcal{PA} $	2640	2648	1909	1594	2655	2655	2796	2796
	$ \mathcal{DUPA} $	15812	15812	102	0	20703	20703	20833	20833
(13, 8)	$ \mathcal{R} $	67	67	71	72	57	57	59	59
	$ \mathcal{UA} $	1812	1808	1486	582	263	263	263	263
	$ \mathcal{PA} $	2568	2575	2101	1882	2655	2655	2796	2796
	$ \mathcal{DUPA} $	1861	1861	70	0	20703	20703	20833	20833
(13, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951

$(mr_{cp}, mr_{cu})$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(9, 617)	$ \mathcal{R} $	66	66	68	70	55	55	57	57
	$ \mathcal{UA} $	1455	1462	965	1349	243	243	243	243
	$ \mathcal{PA} $	2323	2324	1070	1233	2213	2213	2353	2353
	$ \mathcal{DUPA} $	17001	17001	0	0	21567	21567	21573	21573
(9, 21)	$ \mathcal{R} $	66	66	70	69	55	55	57	57
	$ \mathcal{UA} $	1464	1462	698	1747	243	243	243	243
	$ \mathcal{PA} $	2317	2324	1590	1065	2213	2213	2353	2353
	$ \mathcal{DUPA} $	17001	17001	0	0	21567	21567	21573	21573
(9, 16)	$ \mathcal{R} $	66	66	70	72	55	55	57	57
	$ \mathcal{UA} $	1463	1454	697	1383	243	243	243	243
	$ \mathcal{PA} $	2322	2325	1426	1182	2213	2213	2353	2353
	$ \mathcal{DUPA} $	17001	17001	40	0	21567	21567	21573	21573
(9, 12)	$ \mathcal{R} $	67	67	70	73	55	55	57	57
	$ \mathcal{UA} $	1690	1697	1393	1516	243	243	243	243
	$ \mathcal{PA} $	2389	2390	1425	1238	2213	2213	2353	2353
	$ \mathcal{DUPA} $	2173	2173	18	0	21567	21567	21573	21573
(9, 8)	$ \mathcal{R} $	67	67	66	72	55	55	57	57
	$ \mathcal{UA} $	1837	1837	1461	1172	243	243	243	243
	$ \mathcal{PA} $	2251	2258	1951	1641	2213	2213	2353	2353
	$ \mathcal{DUPA} $	1885	1885	1768	0	21567	21567	21573	21573
(9, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951
(1, 617)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951
(1, 21)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951
(1, 16)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951
(1, 12)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951
(1, 8)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951	31951
(1, 1)	$ \mathcal{R} $	5	5	5	11	5	12	6	6
	$ \mathcal{UA} $	257	257	257	311	257	311	259	259
	$ \mathcal{PA} $	709	709	709	650	709	653	701	701
	$ \mathcal{DUPA} $	26020	26020	26020	28078	26020	28195	28897	28897

# 4.8 Firewall 2

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(298, 590)	$ \mathcal{R} $	10	10	10	10	10	10	10	10
	$ \mathcal{UA} $	891	891	537	350	369	369	337	337
	$ \mathcal{PA} $	871	871	634	984	1076	1076	1119	1119
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
(298, 9)	$ \mathcal{R} $	9	9	10	10	10	10	10	10
	$ \mathcal{UA} $	845	845	381	415	369	369	337	337
	$ \mathcal{PA} $	339	339	973	936	1076	1076	1119	1119
	$ \mathcal{DUPA} $	24472	24472	0	0	0	0	0	0
(298, 8)	$ \mathcal{R} $	9	9	10	10	10	10	10	10
	$ \mathcal{UA} $	799	799	422	492	369	369	337	337
	$ \mathcal{PA} $	339	339	961	943	1076	1076	1119	1119
	$ \mathcal{DUPA} $	24564	24564	0	0	0	0	0	0
(298, 7)	$ \mathcal{R} $	8	8	10	10	10	10	10	10
	$ \mathcal{UA} $	751	751	444	502	369	369	337	337
	$ \mathcal{PA} $	338	338	668	916	1076	1076	1119	1119
	$ \mathcal{DUPA} $	24612	24612	0	0	0	0	0	0
(298, 6)	$ \mathcal{R} $	7	7	10	10	10	10	10	10
	$ \mathcal{UA} $	697	697	398	396	369	369	337	337
	$ \mathcal{PA} $	336	336	684	692	1076	1076	1119	1119
	$ \mathcal{DUPA} $	25104	25104	0	0	0	0	0	0
(298, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	36428	36428	36428	36428	36428	36428	36428	36428
(3, 590)	$ \mathcal{R} $	10	10	6	7	4	4	4	4
	$ \mathcal{UA} $	891	891	480	437	304	304	304	304
	$ \mathcal{PA} $	871	871	646	649	918	918	918	918
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	705	24	1462	1462	1462	1462
(3, 9)	$ \mathcal{R} $	9	9	8	5	4	4	4	4
	$ \mathcal{UA} $	845	845	534	344	304	304	304	304
	$ \mathcal{PA} $	339	339	630	918	918	918	918	918
	$ \mathcal{DUPA} $	24472	24472	6	494	1462	1462	1462	1462
(3, 8)	$ \mathcal{R} $	9	9	6	6	4	4	4	4
	$ \mathcal{UA} $	799	799	480	480	304	304	304	304
	$ \mathcal{PA} $	339	339	646	649	918	918	918	918
	$ \mathcal{DUPA} $	24564	24564	481	468	1462	1462	1462	1462
(3, 7)	$ \mathcal{R} $	8	8	8	5	4	4	4	4
	$ \mathcal{UA} $	751	751	534	344	304	304	304	304
	$ \mathcal{PA} $	338	338	630	918	918	918	918	918
	$ \mathcal{DUPA} $	24612	24612	6	494	1462	1462	1462	1462
(3, 6)	$ \mathcal{R} $	9	9	9	8	4	4	4	4
	$ \mathcal{UA} $	745	745	536	484	304	304	304	304
	$ \mathcal{PA} $	882	882	630	649	918	918	918	918
	$ \mathcal{DUPA} $	32	32	4	16	1462	1462	1462	1462
(3, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	36428	36428	36428	36428	36428	36428	36428	36428

$(mr_{cp}, mr_{cu})$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(2, 590)	$ \mathcal{R} $	9	9	5	1	1	1	1	1
	$ \mathcal{UA} $	904	904	527	46	46	46	46	46
	$ \mathcal{PA} $	590	590	590	590	590	590	590	590
	$ \mathcal{DUPA} $	3510	3510	221	9288	9288	9288	9288	9288
(2, 9)	$ \mathcal{R} $	10	10	4	2	1	1	1	1
	$ \mathcal{UA} $	917	917	442	105	46	46	46	46
	$ \mathcal{PA} $	860	860	590	590	590	590	590	590
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	1475	5609	9288	9288	9288	9288
(2, 8)	$ \mathcal{R} $	10	10	5	2	1	1	1	1
	$ \mathcal{UA} $	871	871	305	105	46	46	46	46
	$ \mathcal{PA} $	862	862	590	590	590	590	590	590
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	4292	5609	9288	9288	9288	9288
(2, 7)	$ \mathcal{R} $	9	9	4	1	1	1	1	1
	$ \mathcal{UA} $	810	810	218	46	46	46	46	46
	$ \mathcal{PA} $	863	863	590	590	590	590	590	590
	$ \mathcal{DUPA} $	2	2	5049	9288	9288	9288	9288	9288
(2, 6)	$ \mathcal{R} $	9	9	5	2	1	1	1	1
	$ \mathcal{UA} $	762	762	527	105	46	46	46	46
	$ \mathcal{PA} $	873	873	590	590	590	590	590	590
	$ \mathcal{DUPA} $	22	22	221	5609	9288	9288	9288	9288
(2, 1)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	36428	36428	36428	36428	36428	36428	36428	36428
(1, 590)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	36428	36428	36428	36428	36428	36428	36428	36428
(1, 9)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	36428	36428	36428	36428	36428	36428	36428	36428
(1, 8)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	36428	36428	36428	36428	36428	36428	36428	36428
(1, 7)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	36428	36428	36428	36428	36428	36428	36428	36428
(1, 6)	$ \mathcal{R} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{UA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{PA} $	0	0	0	0	0	0	0	0
	$ \mathcal{DUPA} $	36428	36428	36428	36428	36428	36428	36428	36428
(1, 1)	$ \mathcal{R} $	1	1	1	1	1	1	1	1
	$ \mathcal{UA} $	46	46	46	46	46	46	46	46
	$ \mathcal{PA} $	590	590	590	590	590	590	590	590
	$ \mathcal{DUPA} $	9288	9288	9288	9288	9288	9288	9288	9288

## 4.9 Healthcare

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(9, 7)	$ \mathcal{R} $	14	14	17	14	13	13	13	14
	$ \mathcal{UA} $	118	118	162	81	49	49	49	83
	$ \mathcal{PA} $	244	244	97	163	273	273	273	228
	$ \mathcal{DUPA} $	210	210	0	0	399	399	399	0
(9, 6)	$ \mathcal{R} $	14	14	15	15	13	13	13	13
	$ \mathcal{UA} $	118	118	129	87	49	49	49	49
	$ \mathcal{PA} $	244	244	94	180	273	273	273	273
	$ \mathcal{DUPA} $	210	210	0	0	399	399	399	399
(9, 5)	$ \mathcal{R} $	15	15	11	15	13	13	13	14
	$ \mathcal{UA} $	128	128	140	78	49	49	49	83
	$ \mathcal{PA} $	265	265	52	166	273	273	273	228
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	347	0	399	399	399	0
(9, 4)	$ \mathcal{R} $	13	13	9	14	13	13	13	14
	$ \mathcal{UA} $	112	112	117	64	49	49	49	79
	$ \mathcal{PA} $	263	263	47	226	273	273	273	251
	$ \mathcal{DUPA} $	4	4	254	0	399	399	399	0
(8, 7)	$ \mathcal{R} $	14	14	17	15	12	12	12	12
	$ \mathcal{UA} $	118	118	105	89	44	44	44	44
	$ \mathcal{PA} $	223	223	177	161	251	251	251	251
	$ \mathcal{DUPA} $	525	525	0	0	425	425	425	425
(8, 6)	$ \mathcal{R} $	15	15	15	14	12	12	12	12
	$ \mathcal{UA} $	143	143	147	80	44	44	44	44
	$ \mathcal{PA} $	244	244	89	184	251	251	251	251
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	2	0	425	425	425	425
(8, 5)	$ \mathcal{R} $	14	14	15	14	12	12	12	14
	$ \mathcal{UA} $	128	128	114	74	44	44	44	83
	$ \mathcal{PA} $	243	243	227	183	251	251	251	228
	$ \mathcal{DUPA} $	15	15	2	0	425	425	425	0
(8, 4)	$ \mathcal{R} $	12	12	11	14	12	12	14	12
	$ \mathcal{UA} $	102	102	102	76	44	44	83	44
	$ \mathcal{PA} $	242	242	157	183	251	251	228	251
	$ \mathcal{DUPA} $	214	214	30	0	425	425	0	425
(7, 7)	$ \mathcal{R} $	14	14	14	14	10	10	13	13
	$ \mathcal{UA} $	118	118	174	97	34	34	73	73
	$ \mathcal{PA} $	202	202	67	127	224	224	207	207
	$ \mathcal{DUPA} $	630	630	121	0	468	468	210	210
(7, 6)	$ \mathcal{R} $	15	15	17	15	10	10	10	10
	$ \mathcal{UA} $	148	148	136	90	34	34	34	34
	$ \mathcal{PA} $	223	223	202	140	224	224	224	224
	$ \mathcal{DUPA} $	0	0	70	0	468	468	510	510
(7, 5)	$ \mathcal{R} $	14	14	12	15	10	10	10	10
	$ \mathcal{UA} $	133	133	138	78	34	34	34	34
	$ \mathcal{PA} $	222	222	57	167	224	224	224	224
	$ \mathcal{DUPA} $	15	15	239	0	468	468	510	510
(7, 4)	$ \mathcal{R} $	13	13	12	13	10	10	13	13
	$ \mathcal{UA} $	115	115	116	103	34	34	73	72
	$ \mathcal{PA} $	222	222	67	147	224	224	207	209
	$ \mathcal{DUPA} $	19	19	160	3	468	468	210	231

$(mrcp, mrcu)$	Measure	NU	NP	XR	NR	FIU	FIP	DIU	DIP
(6, 7)	$ \mathcal{R} $	13	13	14	16	9	9	13	9
	$ \mathcal{UA} $	113	113	162	130	33	33	73	33
	$ \mathcal{PA} $	180	180	144	82	196	196	186	196
	$ \mathcal{DUPA} $	656	656	78	0	496	544	336	544
(6, 6)	$ \mathcal{R} $	14	14	14	15	9	9	13	9
	$ \mathcal{UA} $	144	144	153	92	33	33	73	33
	$ \mathcal{PA} $	201	201	77	139	196	196	186	196
	$ \mathcal{DUPA} $	5	5	70	0	544	496	336	544
(6, 5)	$ \mathcal{R} $	13	13	14	16	9	9	13	13
	$ \mathcal{UA} $	129	129	123	90	33	33	73	73
	$ \mathcal{PA} $	200	200	163	163	196	196	186	186
	$ \mathcal{DUPA} $	20	20	139	0	496	544	336	336
(6, 4)	$ \mathcal{R} $	13	13	17	14	9	9	13	13
	$ \mathcal{UA} $	116	116	141	80	33	33	73	73
	$ \mathcal{PA} $	201	201	104	164	196	196	186	186
	$ \mathcal{DUPA} $	19	19	1	0	496	496	336	336
(5, 7)	$ \mathcal{R} $	10	10	14	15	9	9	9	9
	$ \mathcal{UA} $	73	73	167	126	33	33	33	33
	$ \mathcal{PA} $	162	162	147	86	168	168	168	168
	$ \mathcal{DUPA} $	827	827	121	6	572	572	572	572
(5, 6)	$ \mathcal{R} $	10	10	13	14	9	9	9	13
	$ \mathcal{UA} $	73	73	144	136	33	33	33	73
	$ \mathcal{PA} $	162	162	104	104	168	168	168	165
	$ \mathcal{DUPA} $	827	827	129	0	572	572	572	483
(5, 5)	$ \mathcal{R} $	10	10	13	15	9	9	13	9
	$ \mathcal{UA} $	73	73	132	111	33	33	73	33
	$ \mathcal{PA} $	162	162	92	134	168	168	165	168
	$ \mathcal{DUPA} $	827	827	236	5	572	572	483	572
(5, 4)	$ \mathcal{R} $	12	12	13	13	9	9	9	14
	$ \mathcal{UA} $	117	117	122	78	33	33	33	96
	$ \mathcal{PA} $	184	184	139	151	168	168	168	186
	$ \mathcal{DUPA} $	43	43	31	18	572	572	572	0
(4, 7)	$ \mathcal{R} $	7	7	13	15	6	6	6	6
	$ \mathcal{UA} $	59	59	151	156	26	26	26	26
	$ \mathcal{PA} $	130	130	79	105	132	132	132	132
	$ \mathcal{DUPA} $	911	911	13	0	616	616	616	616
(4, 6)	$ \mathcal{R} $	7	7	16	13	6	6	6	6
	$ \mathcal{UA} $	59	59	172	133	26	26	26	26
	$ \mathcal{PA} $	130	130	145	123	132	132	132	132
	$ \mathcal{DUPA} $	911	911	60	10	616	616	616	616
(4, 5)	$ \mathcal{R} $	7	7	14	14	6	6	7	7
	$ \mathcal{UA} $	59	59	126	93	26	26	43	43
	$ \mathcal{PA} $	130	130	144	130	132	132	131	131
	$ \mathcal{DUPA} $	911	911	361	22	616	616	557	557
(4, 4)	$ \mathcal{R} $	8	8	16	10	6	6	6	7
	$ \mathcal{UA} $	97	97	126	75	26	26	26	43
	$ \mathcal{PA} $	151	151	157	106	132	132	132	131
	$ \mathcal{DUPA} $	113	113	0	33	616	616	616	557

5 PRUCC Heuristic

5.1 Americas Large

			PRUCC <sub>1</sub>											
<i>mpr</i>	<i>mru</i>													
			OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	367	$ \mathcal{R} $	5914	8773	5953	5890	8622	5963	5899	8151	5921	5885	8269	5848
		WSC	113521	126609	114213	113301	125590	114041	113092	122702	113602	112590	122758	111705
		time	2485	4923	2670	53966	68206	55132	2323	4177	2520	42059	61061	42264
2	458	$ \mathcal{R} $	5892	8529	5942	5871	8393	5948	5877	8053	5899	5862	8139	5841
		WSC	113538	128125	114265	113363	127851	114166	113094	123035	113484	112600	122709	111723
		time	2432	5096	2587	53333	70329	54503	2280	4036	2532	41513	58115	43409
2	549	$ \mathcal{R} $	5891	8471	5939	5871	8335	5948	5880	8042	5899	5862	8079	5841
		WSC	113614	128263	114285	113363	127510	114166	113097	123324	113457	112600	122438	111723
		time	2444	4378	2521	54190	71116	54707	2344	3926	2461	41599	60921	41676
2	640	$ \mathcal{R} $	5894	8424	5939	5871	8306	5948	5875	8038	5899	5862	8113	5841
		WSC	113678	128750	114330	113363	128213	114166	113115	123197	113295	112600	122718	111723
		time	2538	4497	2675	52351	73522	53224	2361	4281	2553	42614	62984	52614
2	732	$ \mathcal{R} $	5893	8435	5948	5871	8258	5948	5877	8055	5900	5862	8097	5841
		WSC	113654	128719	114334	113363	127766	114166	113088	123065	113459	112600	122630	111723
		time	2402	4275	2532	50093	68149	53218	2314	4193	2491	42272	58489	41277
185	4	$ \mathcal{R} $	600	734	615	601	731	614	595	735	614	601	733	595
		WSC	66007	90894	68919	66409	90926	69072	66169	91274	68327	66792	90778	64396
		time	241	342	304	4960	5574	5019	248	384	286	6311	7705	6446
185	186	$ \mathcal{R} $	581	726	607	584	719	605	591	729	608	592	725	587
		WSC	62008	88255	66291	62582	87965	66368	63799	88360	66274	63823	87793	62168
		time	180	270	207	4875	5522	4904	186	280	217	6150	7642	6264
185	368	$ \mathcal{R} $	583	727	606	584	718	605	591	728	608	592	723	587
		WSC	62148	88662	66201	62582	88098	66368	63871	88443	66361	63823	87999	62168
		time	188	346	211	4962	5482	4809	183	271	210	6378	7727	6538
185	550	$ \mathcal{R} $	582	728	608	584	721	605	591	730	609	592	726	587
		WSC	62085	88835	66558	62582	88137	66368	63756	88484	66609	63823	88167	62168
		time	181	263	210	4703	5320	4857	195	266	206	6258	7978	6599
185	732	$ \mathcal{R} $	584	723	606	584	721	605	591	729	609	592	724	587
		WSC	62206	88051	66142	62582	88178	66368	63982	88254	66459	63823	87960	62168
		time	220	290	259	5723	6426	5135	184	286	207	6005	7377	6183
368	2	$ \mathcal{R} $	502	547	513	504	543	511	507	546	514	524	557	519
		WSC	80043	96814	83750	80944	96562	83834	80934	96904	83815	83894	97632	82129
		time	252	329	267	4212	4505	4321	269	334	324	5618	6111	5951
368	184	$ \mathcal{R} $	493	537	507	494	534	504	499	540	506	503	540	500
		WSC	73937	90685	78376	75044	90688	78535	75126	90758	78577	77311	90454	76097
		time	177	227	217	4255	4474	4326	189	255	201	5634	6240	5849
368	366	$ \mathcal{R} $	493	538	506	494	533	504	499	540	505	503	537	500
		WSC	73739	90584	78397	75044	90606	78535	75122	90597	78504	77311	90532	76097
		time	198	222	195	4324	4530	4366	199	227	199	5690	6225	5877
368	548	$ \mathcal{R} $	493	540	506	494	534	504	500	539	505	503	538	500
		WSC	73847	90866	78406	75044	90160	78535	75269	90761	78509	77311	90311	76097
		time	175	222	196	4246	4512	4369	181	229	199	5736	6201	5805
368	732	$ \mathcal{R} $	493	539	505	494	533	504	499	539	505	503	538	500
		WSC	73843	90547	78281	75044	90368	78535	74981	90327	78504	77311	89971	76097
		time	176	221	194	4272	4464	4350	180	226	203	5654	6241	6139
551	2	$ \mathcal{R} $	443	446	443	442	445	442	445	447	445	457	461	456
		WSC	95753	97640	95469	95794	97450	95272	96008	97768	95799	96635	98714	96083
		time	262	228	232	3982	4309	4000	245	264	272	5571	5610	5508
551	184	$ \mathcal{R} $	435	440	434	433	437	433	438	440	437	437	439	437
		WSC	91298	93003	91041	91434	92871	90875	91238	92827	90889	90847	92879	90374
		time	200	189	182	4259	3824	3940	196	194	189	5350	5558	5592
551	366	$ \mathcal{R} $	436	439	435	433	437	433	438	440	437	437	440	437
		WSC	91484	92894	91082	91434	92720	90875	91341	92862	90900	90847	92868	90374
		time	178	186	181	3867	4492	4454	217	209	224	5522	5187	5238
551	548	$ \mathcal{R} $	434	439	434	433	437	433	438	440	437	437	439	437
		WSC	91623	92909	91055	91434	92540	90875	91237	92897	90897	90847	92960	90374
		time	185	185	183	3803	3866	3839	182	191	188	5189	5194	5118
551	732	$ \mathcal{R} $	434	440	434	433	437	433	438	440	437	437	439	437
		WSC	91385	93058	91041	91434	92857	90875	91233	92661	90883	90847	92677	90374
		time	177	182	191	3791	3895	4039	188	213	191	5217	5371	5292
732	2	$ \mathcal{R} $	422	422	422	421	421	421	423	423	423	436	436	436
		WSC	101227	101230	101202	101042	101042	101042	101019	101026	101027	100176	100176	100176
		time	210	207	212	3835	3905	3969	225	226	272	5207	5498	5469
732	184	$ \mathcal{R} $	413	414	413	413	413	413	415	415	415	415	415	415
		WSC	93212	93239	93217	93070	93070	93070	93135	93137	93141	93082	93082	93082
		time	181	188	184	3909	3988	3987	186	204	187	5300	5396	5423
732	366	$ \mathcal{R} $	415	414	414	413	413	413	415	415	415	415	415	415
		WSC	93305	93213	93272	93070	93070	93070	93141	93134	93139	93082	93082	93082
		time	181	193	182	3920	3991	4193	187	206	187	5226	5344	5078
732	548	$ \mathcal{R} $	415	414	414	413	413	413	415	415	415	415	415	415
		WSC	93289	93237	93252	93070	93070	93070	93134	93139	93138	93082	93082	93082
		time	210	201	187	4109	3993	4387	183	207	190	5589	5549	5583
732	732	$ \mathcal{R} $	415	414	416	413	413	413	415	415	415	415	415	415
		WSC	93315	93249	93373	93070	93070	93070	93138	93136	93139	93082	93082	93082
		time	209	193	190	4125	4111	4159	198	181	214	5110	5184	5445

Table 19: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Americas large

		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
PRUCC <sub>1</sub>	$ \mathcal{R} $	10	0	1	11	5	10	1	0	0	0	0	6
	WSC	8	0	0	4	4	5	0	0	0	1	1	12

Table 20: Number of times heuristic variants attain minimum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Americas large



			PRUCC <sub>2</sub>											
<i>mpr</i>	<i>mr<sub>u</sub></i>		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	367	WSC	5929	8975	5970	5903	8925	5982	5912	8294	5951	5896	8357	5859
		time	113594	127411	114291	113340	126904	114097	113103	123250	113606	112604	122696	111738
			4622	9653	6202	78683	70821	53189	2363	4131	2462	39068	57232	39310
2	458	WSC	5896	8559	5949	5871	8439	5948	5875	8096	5900	5862	8150	5841
		time	113602	128457	114341	113363	127749	114166	113081	123232	113505	112600	122442	111723
			2383	4389	2530	50862	124979	140866	3427	5865	3543	56486	82437	70658
2	549	WSC	5893	8471	5942	5871	8351	5948	5876	8004	5901	5862	8093	5841
		time	113678	128257	114349	113363	127623	114166	113130	123434	113388	112600	122697	111723
			4303	8600	2519	52221	71563	53248	2396	3982	2526	40860	57999	40468
2	640	WSC	5891	8395	5938	5871	8264	5948	5873	7982	5902	5862	8080	5841
		time	113605	128483	114262	113363	127604	114166	113139	123148	113376	112600	122813	111723
			2386	4249	2525	50838	66309	50807	2365	3929	2443	41087	56719	40735
2	732	WSC	5893	8428	5939	5871	8290	5948	5874	8009	5899	5862	8104	5841
		time	113656	128573	114324	113363	127801	114166	113119	123307	113462	112600	122648	111723
			2427	4681	2565	55899	71043	50912	2336	3968	2468	44043	59457	40220
185	4	WSC	602	738	618	603	734	616	597	739	616	604	738	601
		time	66225	91705	69466	66701	91487	69625	66260	91464	68634	67160	91334	65560
			320	393	401	4856	5713	5300	270	411	323	6806	7293	6175
185	186	WSC	582	723	607	584	720	605	590	725	609	592	727	587
		time	61977	88421	66414	62582	88090	66368	63760	87809	66492	63823	88417	62168
			179	262	204	4806	5323	4927	187	265	208	5839	7522	6440
185	368	WSC	582	726	607	584	719	605	591	728	609	592	725	587
		time	62087	88270	66391	62582	87780	66368	63834	88418	66462	63823	87905	62168
			183	277	207	4812	5353	4891	182	267	206	6082	7510	6539
185	550	WSC	582	723	606	584	717	605	591	728	608	592	727	587
		time	62024	88342	66202	62582	87886	66368	63831	88215	66312	63823	88238	62168
			181	260	202	4598	5299	4932	185	292	215	6074	7684	6306
185	732	WSC	583	724	609	584	721	605	591	727	609	592	727	587
		time	62087	88445	66603	62582	88167	66368	63977	88044	66528	63823	88251	62168
			180	270	209	4831	5797	5210	212	279	228	5825	7150	6286
368	2	WSC	506	551	514	506	550	512	505	550	513	522	562	518
		time	80857	98235	84071	81682	98499	84203	80836	97490	84094	83498	98263	81735
			337	328	308	3970	4071	3920	244	342	341	5158	5841	5240
368	184	WSC	492	542	506	494	534	504	499	539	506	503	539	500
		time	73734	90733	78269	75044	90787	78535	75202	90355	78579	77311	90528	76097
			175	240	196	4032	4212	4108	195	219	219	5421	5953	5505
368	366	WSC	493	538	506	494	534	504	499	541	505	503	538	500
		time	73960	90593	78513	75044	90544	78535	75119	90851	78509	77311	90352	76097
			195	218	189	4082	4246	4108	175	222	194	5399	5885	5483
368	548	WSC	493	536	506	494	533	504	499	540	506	503	539	500
		time	73856	90279	78246	75044	90380	78535	75191	90685	78658	77311	90458	76097
			183	216	189	4051	4304	4112	178	225	198	5390	6218	5544
368	732	WSC	492	539	507	494	532	504	499	539	505	503	537	500
		time	73804	90809	78524	75044	90556	78535	75125	90210	78504	77311	90180	76097
			171	219	191	4048	4252	4146	176	223	193	5411	5849	5504
551	2	WSC	443	448	444	442	445	442	445	449	445	457	461	456
		time	95992	98289	96047	95821	98021	95821	95798	98232	95802	96620	98828	96068
			250	237	255	3709	4037	4247	333	306	291	5080	5889	5462
551	184	WSC	434	439	435	433	438	433	438	440	437	437	440	437
		time	91648	93064	91060	91434	92929	90875	91341	92831	90904	90847	92974	90374
			183	213	182	3770	3833	3768	186	188	187	5186	5098	5041
551	366	WSC	434	438	435	433	438	433	438	441	437	437	440	437
		time	91367	92836	91106	91434	92860	90875	91020	93026	90896	90847	92971	90374
			172	183	180	3722	3801	3763	184	210	189	5078	5129	5062
551	548	WSC	434	440	435	433	437	433	438	440	437	437	439	437
		time	91482	92882	91107	91434	92821	90875	91344	92852	90892	90847	92560	90374
			179	185	181	3712	3761	3751	181	187	190	5021	5084	5116
551	732	WSC	435	440	434	433	437	433	438	441	437	437	439	437
		time	91431	92929	91064	91434	92769	90875	91238	93055	90900	90847	92857	90374
			176	203	182	3894	3860	3874	213	191	210	5248	5407	5345
732	2	WSC	421	420	420	420	420	420	423	423	423	436	436	436
		time	101220	101178	101187	101039	101039	101039	101022	101021	101026	100161	100161	100161
			240	207	211	3946	3901	3744	226	246	275	5509	5705	5806
732	184	WSC	415	414	414	413	413	413	415	415	415	415	415	415
		time	93300	93224	93259	93070	93070	93070	93134	93135	93138	93082	93082	93082
			188	181	207	4424	4173	3836	180	202	196	5147	5285	5048
732	366	WSC	415	414	414	413	413	413	415	415	415	415	415	415
		time	93283	93221	93258	93070	93070	93070	93142	93137	93133	93082	93082	93082
			204	183	180	3827	3635	3695	179	210	180	4934	4978	4984
732	548	WSC	415	415	415	413	413	413	415	415	415	415	415	415
		time	93291	93271	93297	93070	93070	93070	93142	93140	93140	93082	93082	93082
			173	173	174	3676	3670	3692	202	179	179	5033	4937	5097
732	732	WSC	414	414	413	413	413	413	415	415	415	415	415	415
		time	93221	93234	93228	93070	93070	93070	93137	93139	93141	93082	93082	93082
			175	172	175	3716	3742	3725	182	181	181	4967	5041	5032

Table 21: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Americas large

PRUCC <sub>2</sub>	$ \mathcal{R} $	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
		WSC	8	1	2	10	5	10	2	0	0	0	5
			8	0	0	4	4	4	2	0	0	1	11

Table 22: Number of times heuristic variants attain minimum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Americas large

5.2 Americas Small

			PRUCC <sub>1</sub>											
<i>mpr</i>	<i>mr<sub>u</sub></i>		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	155	R	995	1089	985	1004	1082	993	992	1052	978	981	1052	969
		WSC time	58005 290	59557 302	58107 337	58067 2837	59313 2986	58218 2849	58341 329	59186 311	58366 340	58147 1643	59026 1720	58283 1600
2	193	R	981	1068	978	989	1065	992	978	1041	967	969	1037	959
		WSC time	58104 260	59249 282	58195 280	58116 2974	59333 3024	58293 2833	58403 304	59344 340	58383 343	58189 1617	59189 1733	58346 1597
2	231	R	981	1069	976	989	1070	981	979	1034	968	969	1034	959
		WSC time	58047 261	59274 289	58201 273	58116 2764	59374 3016	58300 2740	58381 302	59270 322	58408 330	58189 1609	59016 1710	58346 1602
2	269	R	981	1066	976	989	1058	981	978	1034	967	969	1041	959
		WSC time	58154 258	59501 293	58226 285	58116 2799	59237 2960	58300 2940	58382 315	59331 341	58372 336	58189 1635	59130 1722	58346 1596
2	309	R	980	1070	980	989	1065	981	980	1044	967	969	1036	959
		WSC time	57999 260	59485 278	58202 279	58116 2818	59456 3039	58300 2734	58413 304	59317 329	58368 336	58189 1602	59077 1725	58346 1659
79	4	R	307	341	306	307	340	306	318	353	317	318	353	317
		WSC time	15833 143	18483 133	15761 131	15869 737	18469 776	15789 754	16418 138	19209 145	16332 161	16440 599	19108 594	16284 612
79	80	R	203	203	203	203	203	203	213	213	213	214	214	213
		WSC time	11169 71	11141 72	11099 73	11179 678	11179 711	11114 692	11670 80	11667 81	11668 82	11681 537	11682 535	11599 525
79	156	R	203	203	203	203	203	203	213	213	213	214	214	213
		WSC time	11163 71	11159 71	11091 74	11179 675	11184 654	11114 692	11667 89	11680 82	11665 81	11681 545	11682 525	11599 595
79	232	R	203	203	203	203	203	203	213	212	213	214	214	213
		WSC time	11132 71	11171 72	11089 74	11179 662	11188 663	11114 659	11670 80	11647 80	11664 82	11681 527	11682 531	11599 518
79	309	R	203	203	203	203	203	203	213	213	213	214	214	213
		WSC time	11151 73	11146 72	11067 76	11179 670	11185 657	11114 684	11667 88	11653 81	11672 83	11681 525	11682 532	11599 533
156	2	R	284	292	283	284	292	283	284	292	283	286	294	285
		WSC time	22035 137	23100 139	22033 144	21938 716	22965 730	21936 721	22285 149	23406 150	22283 174	22400 605	23521 600	22398 639
156	79	R	196	196	196	196	196	196	207	207	207	209	209	209
		WSC time	11140 71	11156 71	11120 74	11164 681	11164 665	11164 715	11644 78	11622 78	11623 82	11660 545	11660 526	11660 547
156	156	R	196	196	196	196	196	196	207	207	206	209	209	209
		WSC time	11148 71	11135 70	11144 74	11164 661	11164 708	11164 657	11645 85	11634 82	11644 82	11660 547	11660 523	11660 542
156	233	R	196	196	196	196	196	196	207	207	207	209	209	209
		WSC time	11135 74	11138 78	11154 75	11164 690	11164 661	11164 659	11663 79	11634 79	11653 80	11660 520	11660 524	11660 522
156	309	R	196	196	196	196	196	196	207	207	207	209	209	209
		WSC time	11141 71	11167 72	11120 73	11164 664	11164 669	11164 667	11658 79	11637 79	11647 83	11660 521	11660 529	11660 529
233	2	R	264	263	264	264	264	264	264	264	264	266	266	266
		WSC time	25100 133	25063 133	25131 135	25006 733	25006 719	25006 727	25353 143	25353 144	25353 175	25468 611	25468 653	25468 641
233	79	R	196	196	196	196	196	196	207	207	207	209	209	209
		WSC time	11166 87	11146 70	11134 74	11164 657	11164 663	11164 668	11646 92	11634 79	11643 80	11660 529	11660 532	11660 545
233	156	R	196	196	196	196	196	196	206	207	207	209	209	209
		WSC time	11134 85	11167 84	11120 74	11164 684	11164 660	11164 685	11626 94	11644 93	11650 84	11660 544	11660 553	11660 546
233	233	R	196	196	196	196	196	196	207	207	206	209	209	209
		WSC time	11172 85	11145 100	11151 75	11164 662	11164 669	11164 661	11639 95	11627 93	11627 83	11660 544	11660 555	11660 545
233	309	R	196	196	196	196	196	196	207	207	207	209	209	209
		WSC time	11171 86	11117 104	11155 76	11164 665	11164 665	11164 667	11641 94	11652 97	11605 81	11660 584	11660 561	11660 543
309	2	R	260	260	260	260	260	260	260	260	260	262	262	262
		WSC time	25122 146	25099 165	25127 138	24997 722	24997 718	24997 751	25344 159	25344 143	25344 168	25459 592	25459 602	25459 609
309	79	R	196	196	196	196	196	196	206	206	207	209	209	209
		WSC time	11134 71	11172 71	11133 75	11164 666	11164 650	11164 661	11623 79	11617 77	11638 81	11660 531	11660 535	11660 538
309	156	R	196	196	196	196	196	196	207	207	207	209	209	209
		WSC time	11138 89	11150 70	11147 73	11164 688	11164 669	11164 692	11654 95	11655 79	11639 82	11660 538	11660 539	11660 544
309	233	R	196	196	196	196	196	196	207	207	206	209	209	209
		WSC time	11149 87	11174 86	11111 74	11164 647	11164 655	11164 709	11646 94	11641 97	11619 84	11660 557	11660 551	11660 547
309	309	R	196	196	196	196	196	196	207	207	207	209	209	209
		WSC time	11151 85	11120 102	11153 74	11164 662	11164 670	11164 683	11633 101	11647 103	11635 87	11660 533	11660 559	11660 552

Table 23: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Americas small

PRUCC <sub>1</sub>	$ \mathcal{R} $ WSC	ULF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
		17	18	19	17	17	19	1	1	2	0	0	5
		6	4	11	3	2	3	0	0	0	0	0	0

Table 24: Number of times heuristic variants attain mininum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Americas small

			PRUCC <sub>2</sub>											
<i>mpr</i>	<i>mtu</i>		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	155	$ \mathcal{R} $	1000	1090	986	1004	1084	993	992	1063	979	981	1058	969
		WSC time	58047 303	59314 297	58129 288	58068 2876	59428 3008	58218 2857	58378 318	59227 331	58372 374	58147 1652	59036 1741	58283 1646
2	193	$ \mathcal{R} $	981	1063	976	989	1073	992	979	1037	967	969	1035	959
		WSC time	58098 287	59313 294	58206 284	58116 2820	59493 3045	58293 2847	58355 318	59240 318	58403 338	58189 1648	59177 1720	58346 1654
2	231	$ \mathcal{R} $	981	1066	973	989	1067	981	980	1035	967	969	1031	959
		WSC time	58051 272	59335 309	58235 282	58116 2915	59442 3059	58300 2846	58438 316	59272 322	58404 335	58189 1663	59030 1724	58346 1626
2	269	$ \mathcal{R} $	983	1070	977	989	1066	981	979	1038	967	969	1037	959
		WSC time	58075 267	59541 309	58227 285	58116 2864	59399 3074	58300 2875	58364 316	59134 319	58368 336	58189 1635	59166 1760	58346 1628
2	309	$ \mathcal{R} $	982	1064	978	989	1068	981	979	1040	967	969	1034	959
		WSC time	58098 269	59280 306	58207 282	58116 2889	59710 3021	58300 2840	58405 318	59276 318	58385 339	58189 1643	58997 1758	58346 1649
79	4	$ \mathcal{R} $	316	364	324	314	366	324	325	371	330	322	362	329
		WSC time	16642 144	20371 151	17300 149	16465 370	20579 376	17265 379	16758 151	20346 160	17192 173	16914 381	20068 394	17474 405
79	80	$ \mathcal{R} $	203	203	203	203	203	203	213	213	213	214	214	213
		WSC time	11150 74	11183 73	11081 74	11179 668	11190 673	11114 665	11653 81	11654 81	11675 81	11681 535	11682 560	11599 538
79	156	$ \mathcal{R} $	203	203	203	203	203	203	213	213	213	214	214	213
		WSC time	11161 80	11171 72	11119 74	11179 674	11174 685	11114 675	11668 81	11667 82	11658 84	11681 539	11682 538	11599 545
79	232	$ \mathcal{R} $	203	203	203	203	203	203	213	213	213	214	214	213
		WSC time	11164 73	11155 73	11114 75	11179 689	11184 676	11114 680	11643 81	11665 81	11667 84	11681 536	11682 536	11599 541
79	309	$ \mathcal{R} $	203	203	203	203	203	203	213	213	213	214	214	213
		WSC time	11185 72	11170 72	11098 75	11179 671	11185 660	11114 679	11649 80	11654 82	11670 82	11681 535	11682 534	11599 545
156	2	$ \mathcal{R} $	287	299	288	287	299	288	289	299	290	290	298	289
		WSC time	22575 157	24237 152	22855 152	22409 274	24064 291	22721 279	22915 157	24287 162	23227 180	23030 279	24120 283	23028 306
156	79	$ \mathcal{R} $	196	196	196	196	196	196	207	207	207	209	209	209
		WSC time	11173 72	11150 71	11136 74	11164 672	11164 684	11164 662	11635 81	11638 80	11649 83	11660 539	11660 535	11660 532
156	156	$ \mathcal{R} $	196	196	196	196	196	196	207	207	207	209	209	209
		WSC time	11154 74	11171 71	11151 74	11164 671	11164 673	11164 671	11633 80	11634 80	11659 82	11660 541	11660 532	11660 529
156	233	$ \mathcal{R} $	196	196	196	196	196	196	207	206	207	209	209	209
		WSC time	11150 72	11154 73	11125 78	11164 679	11164 687	11164 668	11634 80	11643 81	11629 81	11660 523	11660 531	11660 544
156	309	$ \mathcal{R} $	196	196	196	196	196	196	207	207	207	209	209	209
		WSC time	11150 70	11170 70	11139 73	11164 660	11164 656	11164 655	11635 78	11647 79	11647 83	11660 531	11660 537	11660 531
233	2	$ \mathcal{R} $	264	264	264	264	264	264	265	265	265	266	266	266
		WSC time	25105 145	25123 145	25130 147	25006 271	25006 274	25006 271	25355 154	25355 154	25355 178	25470 274	25470 280	25470 300
233	79	$ \mathcal{R} $	196	196	196	196	196	196	207	207	207	209	209	209
		WSC time	11155 72	11168 73	11189 74	11164 668	11164 661	11164 677	11665 85	11630 84	11626 82	11660 532	11660 533	11660 537
233	156	$ \mathcal{R} $	196	196	196	196	196	196	207	207	206	209	209	209
		WSC time	11122 72	11176 72	11118 75	11164 669	11164 666	11164 683	11648 80	11638 80	11614 81	11660 541	11660 533	11660 537
233	233	$ \mathcal{R} $	196	196	196	196	196	196	206	207	207	209	209	209
		WSC time	11139 74	11125 72	11171 75	11164 675	11164 669	11164 668	11643 81	11649 80	11624 81	11660 532	11660 530	11660 540
233	309	$ \mathcal{R} $	196	196	196	196	196	196	207	207	207	209	209	209
		WSC time	11140 71	11187 71	11133 74	11164 667	11164 677	11164 668	11647 79	11635 84	11654 83	11660 531	11660 540	11660 537
309	2	$ \mathcal{R} $	260	260	260	260	260	260	261	261	261	262	262	262
		WSC time	25133 144	25104 145	25116 147	24997 269	24997 270	24997 272	25346 153	25346 153	25346 177	25461 275	25461 276	25461 299
309	79	$ \mathcal{R} $	196	196	196	196	196	196	207	207	207	209	209	209
		WSC time	11139 74	11151 71	11152 75	11164 662	11164 674	11164 661	11630 81	11636 79	11652 81	11660 537	11660 533	11660 531
309	156	$ \mathcal{R} $	196	196	196	196	196	196	207	207	207	209	209	209
		WSC time	11119 72	11144 72	11156 73	11164 663	11164 660	11164 662	11624 79	11632 80	11627 81	11660 538	11660 535	11660 570
309	233	$ \mathcal{R} $	196	196	196	196	196	196	207	206	207	209	209	209
		WSC time	11131 73	11137 72	11136 74	11164 673	11164 670	11164 677	11657 80	11620 80	11631 82	11660 533	11660 537	11660 531
309	309	$ \mathcal{R} $	196	196	196	196	196	196	207	207	207	209	209	209
		WSC time	11152 73	11138 72	11150 76	11164 672	11164 687	11164 663	11648 81	11618 80	11618 82	11660 546	11660 539	11660 544

Table 25: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Americas small

PRUCC <sub>2</sub>	$ \mathcal{R} $	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
		WSC	19	18	18	20	18	0	0	0	0	0	5
			9	2	9	4	2	4	0	0	0	0	0

Table 26: Number of times heuristic variants attain mininum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Americas small

5.3 Apj

			PRUCC <sub>1</sub>											
<i>mpr</i>	<i>mru</i>		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	29	$ \mathcal{R} $	782	801	798	782	804	795	786	803	795	786	802	794
		WSC time	6725 152	6716 156	6657 160	6707 454	6706 460	6644 456	6667 146	6716 154	6653 159	6717 625	6760 583	6701 586
2	36	$ \mathcal{R} $	781	805	796	781	800	794	783	799	794	783	799	793
		WSC time	6732 151	6726 164	6663 162	6713 445	6716 469	6648 456	6669 143	6708 147	6657 153	6716 566	6765 575	6702 579
2	43	$ \mathcal{R} $	781	806	796	781	801	794	784	799	794	783	800	793
		WSC time	6720 150	6728 156	6660 159	6713 450	6709 457	6648 479	6671 148	6710 155	6657 166	6716 572	6764 608	6702 601
2	50	$ \mathcal{R} $	782	801	796	781	802	794	784	800	794	783	799	793
		WSC time	6722 149	6729 218	6662 181	6713 460	6716 472	6648 466	6670 148	6718 149	6657 162	6716 575	6760 598	6702 583
2	57	$ \mathcal{R} $	781	806	797	781	801	794	784	799	794	783	798	793
		WSC time	6732 156	6737 159	6658 166	6713 449	6716 461	6648 463	6673 149	6709 154	6657 174	6716 587	6761 579	6702 577
16	4	$ \mathcal{R} $	512	529	518	518	534	524	515	530	521	521	537	527
		WSC time	5522 122	5773 122	5606 129	5616 374	5868 372	5700 368	5571 119	5796 119	5655 125	5684 465	5929 482	5768 475
16	17	$ \mathcal{R} $	466	466	466	466	466	466	467	467	467	467	466	467
		WSC time	5183 107	5190 107	5183 112	5174 357	5175 353	5174 351	5137 107	5149 107	5136 119	5217 449	5217 455	5217 457
16	30	$ \mathcal{R} $	466	466	466	466	466	466	467	466	467	467	466	467
		WSC time	5195 106	5183 107	5192 112	5174 383	5176 353	5174 354	5140 112	5141 106	5138 112	5217 454	5218 455	5217 455
16	43	$ \mathcal{R} $	466	466	466	466	465	466	467	467	467	467	466	467
		WSC time	5184 108	5190 107	5187 113	5174 353	5174 356	5174 356	5138 116	5142 111	5147 113	5217 459	5217 459	5217 469
16	57	$ \mathcal{R} $	466	466	466	466	465	466	467	466	467	467	466	467
		WSC time	5186 122	5186 118	5184 121	5174 363	5173 354	5174 354	5137 107	5150 106	5137 110	5217 457	5217 464	5217 460
30	2	$ \mathcal{R} $	506	506	506	506	506	506	507	507	507	567	567	567
		WSC time	5913 130	5913 130	5913 137	5911 373	5911 436	5911 370	5913 134	5913 132	5913 136	6333 504	6333 492	6333 499
30	16	$ \mathcal{R} $	457	456	456	456	456	456	457	457	457	457	457	457
		WSC time	5160 114	5164 107	5167 114	5153 351	5153 351	5153 355	5117 106	5117 106	5122 111	5196 457	5196 456	5196 450
30	30	$ \mathcal{R} $	456	456	456	456	456	456	457	457	457	457	457	457
		WSC time	5164 108	5168 108	5167 111	5153 354	5153 359	5153 359	5119 118	5127 106	5126 111	5196 452	5196 453	5196 455
30	44	$ \mathcal{R} $	456	456	456	456	456	456	457	457	457	457	457	457
		WSC time	5168 107	5165 106	5163 111	5153 348	5153 353	5153 422	5128 111	5117 109	5116 115	5196 456	5196 455	5196 475
30	57	$ \mathcal{R} $	456	456	456	456	456	456	457	457	457	457	457	457
		WSC time	5165 115	5164 106	5168 111	5153 353	5153 359	5153 356	5121 106	5117 107	5119 110	5196 454	5196 459	5196 451
44	2	$ \mathcal{R} $	503	503	503	503	503	503	504	504	504	564	564	564
		WSC time	5907 129	5907 129	5907 134	5905 392	5905 460	5905 381	5907 134	5907 157	5907 137	6327 502	6327 548	6327 488
44	16	$ \mathcal{R} $	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
		WSC time	5167 107	5161 107	5159 114	5148 358	5148 351	5148 353	5114 109	5112 109	5112 113	5191 457	5191 460	5191 455
44	30	$ \mathcal{R} $	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
		WSC time	5157 108	5155 113	5158 112	5148 354	5148 353	5148 355	5114 106	5112 109	5111 111	5191 452	5191 457	5191 477
44	44	$ \mathcal{R} $	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
		WSC time	5157 108	5163 108	5161 112	5148 353	5148 352	5148 356	5111 110	5111 116	5110 164	5191 636	5191 462	5191 459
44	57	$ \mathcal{R} $	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
		WSC time	5157 107	5165 106	5159 113	5148 360	5148 361	5148 353	5110 110	5113 107	5109 110	5191 452	5191 457	5191 451
57	2	$ \mathcal{R} $	501	501	501	501	501	501	502	502	502	562	562	562
		WSC time	5903 128	5903 135	5903 137	5901 375	5901 378	5901 371	5903 127	5903 133	5903 134	6323 479	6323 500	6323 486
57	16	$ \mathcal{R} $	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
		WSC time	5163 108	5165 106	5160 111	5148 352	5148 352	5148 354	5115 106	5109 105	5111 111	5191 454	5191 612	5191 461
57	30	$ \mathcal{R} $	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
		WSC time	5163 109	5160 116	5158 112	5148 351	5148 353	5148 355	5111 107	5115 106	5111 111	5191 455	5191 457	5191 457
57	44	$ \mathcal{R} $	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
		WSC time	5161 107	5156 107	5157 110	5148 357	5148 353	5148 357	5122 107	5111 119	5112 112	5191 527	5191 468	5191 471
57	57	$ \mathcal{R} $	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
		WSC time	5163 109	5164 107	5160 114	5148 353	5148 367	5148 354	5132 106	5110 107	5112 110	5191 454	5191 456	5191 456

Table 27: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Apj

PRUCC <sub>1</sub>	$ \mathcal{R} $ WSC	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
		21	17	17	22	19	17	0	1	0	0	2	0
		1	0	0	3	3	8	5	6	9	0	0	0

Table 28: Number of times heuristic variants attain minumum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Apj

			PRUCC <sub>2</sub>											
<i>mpr</i>	<i>mru</i>		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	29	$\mathcal{R}$	782	806	798	782	802	795	785	804	795	786	800	794
		WSC	6723	6730	6654	6707	6703	6644	6666	6720	6653	6717	6756	6701
		time	150	150	156	492	481	463	148	147	153	581	574	582
2	36	$\mathcal{R}$	781	802	796	781	802	794	783	800	794	783	797	793
		WSC	6721	6723	6659	6713	6714	6648	6668	6711	6657	6716	6754	6702
		time	148	156	156	451	454	453	141	143	150	565	574	581
2	43	$\mathcal{R}$	780	804	796	781	803	794	784	801	794	783	801	793
		WSC	6732	6728	6660	6713	6716	6648	6670	6713	6657	6716	6765	6702
		time	148	159	156	444	462	456	142	145	149	567	576	576
2	50	$\mathcal{R}$	780	803	796	781	802	794	783	801	794	783	800	793
		WSC	6728	6725	6658	6713	6719	6648	6671	6711	6657	6716	6766	6702
		time	149	154	158	446	457	458	146	145	151	564	576	588
2	57	$\mathcal{R}$	780	803	796	781	799	794	783	801	794	783	800	793
		WSC	6727	6727	6662	6713	6716	6648	6668	6713	6657	6716	6763	6702
		time	157	150	163	447	458	455	142	150	154	573	583	578
16	4	$\mathcal{R}$	512	528	521	518	532	527	515	528	524	520	535	530
		WSC	5515	5758	5664	5616	5830	5751	5564	5778	5708	5667	5901	5819
		time	117	118	122	341	343	344	114	129	124	438	432	432
16	17	$\mathcal{R}$	466	466	466	466	466	466	467	467	467	467	466	467
		WSC	5187	5185	5186	5174	5176	5174	5136	5137	5146	5217	5218	5217
		time	107	107	173	357	358	432	112	105	109	455	452	460
16	30	$\mathcal{R}$	466	466	466	466	465	466	467	466	467	467	466	467
		WSC	5189	5187	5191	5174	5175	5174	5141	5138	5140	5217	5217	5217
		time	111	105	109	350	351	349	105	105	149	465	465	459
16	43	$\mathcal{R}$	466	466	466	466	465	466	467	466	467	467	466	467
		WSC	5191	5187	5186	5174	5175	5174	5136	5136	5137	5217	5219	5217
		time	113	105	112	362	354	369	118	106	110	459	459	504
16	57	$\mathcal{R}$	466	466	466	466	465	466	467	466	467	467	467	467
		WSC	5189	5186	5189	5174	5176	5174	5140	5141	5137	5217	5217	5217
		time	106	108	110	354	358	419	110	117	115	480	472	474
30	2	$\mathcal{R}$	506	506	506	506	506	506	507	507	507	567	567	567
		WSC	5913	5913	5913	5911	5911	5911	5913	5913	5913	6333	6333	6333
		time	121	119	125	313	314	315	119	120	134	394	391	398
30	16	$\mathcal{R}$	456	456	456	456	456	456	457	457	457	457	457	457
		WSC	5164	5162	5165	5153	5153	5153	5117	5118	5128	5196	5196	5196
		time	106	106	110	352	349	348	106	105	107	453	453	472
30	30	$\mathcal{R}$	456	456	456	456	456	456	457	457	457	457	457	457
		WSC	5171	5168	5161	5153	5153	5153	5116	5116	5128	5196	5196	5196
		time	112	105	108	351	351	353	105	105	109	452	455	451
30	44	$\mathcal{R}$	456	456	456	456	456	456	457	457	457	457	457	457
		WSC	5166	5160	5166	5153	5153	5153	5117	5117	5118	5196	5196	5196
		time	110	104	107	349	349	351	110	104	109	453	450	454
30	57	$\mathcal{R}$	456	456	456	456	456	456	457	457	457	457	457	457
		WSC	5164	5166	5167	5153	5153	5153	5116	5117	5118	5196	5196	5196
		time	105	104	108	347	348	349	106	104	107	453	452	453
44	2	$\mathcal{R}$	503	503	503	503	503	503	504	504	504	564	564	564
		WSC	5907	5907	5907	5905	5905	5905	5907	5907	5907	6327	6327	6327
		time	149	121	127	408	326	329	118	118	126	401	388	402
44	16	$\mathcal{R}$	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
		WSC	5157	5158	5167	5148	5148	5148	5114	5111	5114	5191	5191	5191
		time	108	108	109	354	349	347	104	109	108	456	454	458
44	30	$\mathcal{R}$	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
		WSC	5159	5157	5161	5148	5148	5148	5114	5110	5133	5191	5191	5191
		time	105	104	108	350	349	348	104	103	108	455	454	454
44	44	$\mathcal{R}$	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
		WSC	5159	5154	5161	5148	5148	5148	5111	5112	5112	5191	5191	5191
		time	107	111	110	347	349	352	105	105	108	458	452	457
44	57	$\mathcal{R}$	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
		WSC	5161	5163	5160	5148	5148	5148	5111	5111	5122	5191	5191	5191
		time	106	104	113	351	347	349	104	111	108	452	455	452
57	2	$\mathcal{R}$	501	501	501	501	501	501	502	502	502	562	562	562
		WSC	5903	5903	5903	5901	5901	5901	5903	5903	5903	6323	6323	6323
		time	119	119	124	312	313	314	118	120	142	416	392	396
57	16	$\mathcal{R}$	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
		WSC	5157	5161	5161	5148	5148	5148	5110	5113	5111	5191	5191	5191
		time	105	111	108	350	350	350	103	103	107	453	453	454
57	30	$\mathcal{R}$	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
		WSC	5156	5161	5161	5148	5148	5148	5109	5111	5113	5191	5191	5191
		time	105	105	108	354	349	354	106	114	107	456	472	464
57	44	$\mathcal{R}$	454	454	455	454	454	454	455	455	455	455	455	455
		WSC	5158	5163	5155	5148	5148	5148	5110	5112	5111	5191	5191	5191
		time	107	106	110	361	359	349	105	105	109	453	453	454
57	57	$\mathcal{R}$	454	454	454	454	454	454	455	455	455	455	455	455
		WSC	5160	5168	5161	5148	5148	5148	5114	5112	5114	5191	5191	5191
		time	106	105	115	350	349	350	103	104	109	459	457	462

Table 29: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Apj

PRUCC <sub>2</sub>	$\mathcal{R}$   WSC	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
		22	16	15	18	19	16	0	0	0	0	1	0
		1	0	0	3	3	8	11	8	1	0	0	0

Table 30: Number of times heuristic variants attain minumum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Apj

5.4 Customer

		PRUCC <sub>1</sub>												
mpr	mru		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	13	[R]	595	609	598	594	608	597	595	616	599	595	612	599
		WSC	45946	46024	45987	46001	46043	46008	46017	46080	46027	46017	46068	46027
		time	373	370	388	981	975	989	378	384	405	676	686	709
2	16	[R]	417	425	419	418	426	418	418	424	418	418	421	418
		WSC	46018	46039	46028	46042	46065	46041	46056	46076	46055	46056	46064	46055
		time	343	356	361	978	962	960	379	370	377	657	668	665
2	19	[R]	352	352	352	351	353	351	351	352	351	351	351	351
		WSC	46001	46000	45990	46013	46019	46013	46027	46030	46027	46027	46029	46027
		time	361	338	364	946	950	966	356	371	383	659	673	652
2	22	[R]	299	299	301	298	298	298	297	297	297	297	296	297
		WSC	45977	45982	45958	45995	45996	45995	46007	46009	46007	46007	46006	46007
		time	422	376	366	1032	1002	1033	358	366	677	669	870	975
2	24	[R]	290	290	291	289	289	289	288	288	288	288	288	288
		WSC	45973	45956	45968	45990	45990	45990	46002	46002	46002	46002	46002	46002
		time	409	429	380	973	941	964	356	358	359	683	682	666
8	4	[R]	4302	4365	4354	4305	4361	4355	4305	4367	4356	4305	4369	4356
		WSC	49737	50007	49750	49743	49981	49754	49743	50012	49757	49743	50036	49757
		time	2360	2576	2584	3046	3044	3050	2430	2460	2507	2772	2804	2999
8	9	[R]	1401	1515	1456	1402	1511	1458	1411	1523	1468	1411	1527	1468
		WSC	46980	47454	46953	47002	47430	46971	47023	47464	46995	47023	47541	46995
		time	595	657	614	1284	1198	1275	601	630	561	854	873	855
8	14	[R]	440	440	438	439	438	438	439	439	439	439	439	439
		WSC	46167	46151	46126	46183	46169	46155	46197	46190	46171	46197	46189	46171
		time	349	358	367	974	968	972	375	380	378	677	682	672
8	19	[R]	319	322	323	317	318	321	317	320	321	317	318	321
		WSC	45963	45973	45995	45991	45993	46023	46005	46025	46037	46005	46011	46037
		time	370	354	360	952	1025	1091	425	365	396	666	701	687
8	24	[R]	282	282	281	280	280	280	279	279	279	279	279	279
		WSC	45942	45933	45939	45972	45972	45972	45984	45984	45984	45984	45984	45984
		time	349	339	351	1035	1076	981	386	352	382	688	734	714
14	2	[R]	5371	5374	5387	5371	5373	5388	5371	5373	5386	5371	5374	5386
		WSC	50451	50461	50504	50450	50460	50504	50450	50458	50499	50450	50463	50499
		time	3607	3666	3678	4492	4324	4276	3949	3788	3862	4238	4579	4221
14	7	[R]	1799	1800	1806	1802	1804	1808	1805	1807	1809	1805	1807	1809
		WSC	48523	48522	48540	48542	48551	48574	48555	48569	48582	48555	48572	48582
		time	710	673	739	1336	1371	1506	683	724	874	1190	1127	1070
14	12	[R]	501	503	505	500	503	504	502	504	505	502	504	505
		WSC	46313	46347	46355	46367	46390	46395	46385	46405	46410	46385	46404	46410
		time	399	534	544	1229	1274	1096	404	458	399	741	1024	868
14	17	[R]	334	336	336	332	333	334	332	333	334	332	333	334
		WSC	46028	46022	46013	46043	46045	46054	46057	46059	46068	46057	46065	46068
		time	374	347	389	978	966	1050	414	411	546	775	746	696
14	24	[R]	280	280	281	279	279	279	278	278	278	278	278	278
		WSC	45943	45933	45904	45970	45970	45970	45982	45982	45982	45982	45982	45982
		time	349	360	423	1023	1026	1003	351	366	366	712	713	695
20	2	[R]	5328	5330	5333	5329	5330	5334	5329	5329	5334	5329	5330	5334
		WSC	50411	50414	50421	50412	50415	50422	50412	50412	50422	50412	50414	50422
		time	3554	3616	3611	4248	4155	4181	3478	3508	3635	3937	3960	4019
20	7	[R]	1759	1760	1764	1763	1763	1767	1766	1766	1770	1766	1766	1770
		WSC	48476	48489	48488	48510	48510	48518	48523	48524	48531	48523	48523	48531
		time	640	622	658	1242	1245	1251	650	640	680	945	956	974
20	12	[R]	463	462	465	461	461	463	463	463	466	463	464	466
		WSC	46301	46319	46321	46335	46335	46339	46353	46353	46359	46353	46355	46359
		time	368	352	388	965	971	974	367	385	398	670	672	683
20	17	[R]	313	313	312	311	311	311	311	311	311	311	311	311
		WSC	46001	46017	46015	46034	46034	46034	46048	46048	46048	46048	46048	46048
		time	341	346	346	1055	976	969	377	359	374	699	696	675
20	24	[R]	281	281	280	279	279	279	278	278	278	278	278	278
		WSC	45944	45954	45944	45970	45970	45970	45982	45982	45982	45982	45982	45982
		time	343	488	462	984	954	953	367	362	363	770	847	753
24	2	[R]	5323	5324	5323	5324	5323	5324	5324	5323	5324	5324	5323	5324
		WSC	50401	50402	50404	50402	50400	50402	50402	50400	50402	50402	50401	50402
		time	3846	4148	4152	4307	4511	4384	3577	4102	3841	4143	4114	4000
24	7	[R]	1752	1754	1755	1757	1757	1758	1760	1760	1761	1760	1760	1761
		WSC	48441	48476	48483	48498	48498	48500	48511	48511	48513	48511	48511	48513
		time	665	618	656	1236	1230	1252	652	637	674	948	938	952
24	12	[R]	457	457	456	455	455	455	457	457	458	457	457	458
		WSC	46305	46293	46303	46323	46323	46323	46341	46341	46343	46341	46341	46343
		time	360	366	393	968	965	973	380	359	397	656	664	698
24	17	[R]	306	307	306	305	305	305	305	305	305	305	305	305
		WSC	46006	45988	45992	46022	46022	46022	46036	46036	46036	46036	46036	46036
		time	333	343	358	959	943	950	360	349	372	649	692	770
24	24	[R]	280	279	279	278	278	278	277	277	277	277	277	277
		WSC	45936	45938	45939	45968	45968	45968	45980	45980	45980	45980	45980	45980
		time	404	357	367	1039	982	990	366	359	361	657	661	657

Table 31: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Customer

PRUCC <sub>1</sub>	R  WSC	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
		9 12	0 5	2 7	10 1	6 1	5 0	11 1	8 1	8 0	11 1	10 0	8 0

Table 32: Number of times heuristic variants attain minumum |R| and WSC - Dataset Customer

			PRUCC <sub>2</sub>											
<i>mpr</i>	<i>mr<sub>u</sub></i>		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	13	$ \mathcal{R} $	623	620	610	624	625	605	624	625	608	619	620	612
		WSC time	46067 416	46057 355	46013 394	46091 1078	46093 1020	46032 1003	46107 386	46107 380	46057 411	46090 749	46092 726	46067 687
2	16	$ \mathcal{R} $	425	427	423	427	425	420	427	424	423	426	426	420
		WSC time	46058 354	46054 349	46035 358	46069 964	46063 949	46047 1010	46084 376	46076 352	46072 366	46081 651	46083 654	46062 673
2	19	$ \mathcal{R} $	356	360	354	354	354	354	353	355	350	352	353	352
		WSC time	46012 369	46023 391	46001 365	46022 963	46022 961	46022 996	46035 408	46040 366	46027 412	46031 698	46034 700	46031 731
2	22	$ \mathcal{R} $	300	302	300	299	298	299	298	298	298	298	297	298
		WSC time	45992 417	45996 440	45965 537	45998 1033	45996 1031	45998 1107	46010 421	46010 467	46010 394	46010 758	46008 771	46010 721
2	24	$ \mathcal{R} $	290	290	290	289	289	289	288	288	288	288	288	288
		WSC time	45980 395	45983 427	45979 368	45990 951	45990 943	45990 951	46002 358	46002 366	46002 360	46002 645	46002 667	46002 653
8	4	$ \mathcal{R} $	4379	4474	4436	4374	4461	4433	4371	4488	4438	4375	4457	4436
		WSC time	50585 2506	51002 2597	50626 2619	50500 2756	50858 2857	50586 2816	50485 2496	51109 2574	50640 2643	50513 2663	50847 2732	50606 2737
8	9	$ \mathcal{R} $	1453	1561	1520	1451	1562	1523	1462	1563	1525	1461	1566	1533
		WSC time	47462 525	47904 547	47561 570	47434 1066	47899 1126	47635 1398	47498 664	47889 661	47609 710	47482 944	47899 959	47706 985
8	14	$ \mathcal{R} $	443	447	444	443	445	444	442	444	444	442	442	444
		WSC time	46207 409	46212 416	46172 407	46228 1057	46225 1108	46209 1070	46241 465	46241 439	46232 436	46244 761	46221 755	46227 788
8	19	$ \mathcal{R} $	321	323	324	318	322	321	317	320	320	317	321	320
		WSC time	45975 394	45992 406	45967 409	46000 1079	46028 1061	46023 1089	46012 474	46031 385	46035 529	46012 838	46040 841	46035 715
8	24	$ \mathcal{R} $	282	282	281	280	280	280	279	279	279	279	279	279
		WSC time	45952 347	45934 391	45952 390	45972 1217	45972 1229	45972 1032	45984 374	45984 374	45984 406	45984 687	45984 723	45984 661
14	2	$ \mathcal{R} $	5372	5374	5388	5373	5375	5389	5373	5374	5386	5373	5375	5387
		WSC time	50474 3842	50469 3801	50513 3870	50480 4014	50480 3923	50519 3940	50480 3643	50462 3738	50508 3842	50480 4027	50480 3906	50514 3843
14	7	$ \mathcal{R} $	1800	1803	1806	1804	1805	1809	1805	1807	1808	1806	1807	1809
		WSC time	48550 648	48547 693	48563 662	48572 1165	48570 1122	48589 1133	48578 664	48580 678	48587 717	48581 929	48579 1129	48593 1044
14	12	$ \mathcal{R} $	503	506	507	502	503	505	503	504	505	503	504	505
		WSC time	46359 403	46374 417	46375 429	46397 1085	46398 1122	46410 989	46413 390	46414 364	46423 398	46413 661	46414 664	46423 676
14	17	$ \mathcal{R} $	336	338	337	333	335	335	332	334	334	332	334	334
		WSC time	46023 343	46046 348	46050 350	46066 950	46069 948	46069 955	46078 368	46081 364	46078 368	46081 660	46081 676	46081 659
14	24	$ \mathcal{R} $	282	282	281	279	279	279	278	278	278	278	278	278
		WSC time	45911 343	45920 347	45941 365	45970 952	45970 954	45970 953	45982 362	45982 359	45982 378	45982 655	45982 667	45982 660
20	2	$ \mathcal{R} $	5329	5330	5333	5329	5330	5334	5329	5330	5334	5329	5330	5334
		WSC time	50412 3754	50413 3769	50422 3822	50412 3843	50414 3913	50422 4017	50412 3691	50412 3576	50422 3876	50412 4274	50413 3985	50422 3919
20	7	$ \mathcal{R} $	1761	1759	1764	1763	1763	1767	1765	1765	1769	1765	1765	1769
		WSC time	48485 636	48484 732	48505 714	48510 1201	48511 1297	48518 1212	48519 647	48519 651	48527 803	48519 883	48519 916	48527 913
20	12	$ \mathcal{R} $	462	463	464	461	461	463	462	462	465	462	462	465
		WSC time	46282 361	46310 392	46296 426	46335 1007	46335 966	46339 1011	46351 380	46351 376	46357 389	46351 652	46351 669	46357 710
20	17	$ \mathcal{R} $	312	312	312	311	311	311	310	310	310	310	310	310
		WSC time	46020 448	45995 370	46018 385	46034 1026	46034 963	46034 955	46046 362	46046 357	46046 382	46046 653	46046 661	46046 670
20	24	$ \mathcal{R} $	281	281	280	279	279	279	278	278	278	278	278	278
		WSC time	45940 336	45954 344	45931 388	45970 992	45970 960	45970 944	45982 354	45982 346	45982 378	45982 646	45982 642	45982 798
24	2	$ \mathcal{R} $	5323	5322	5323	5324	5323	5324	5324	5323	5324	5324	5323	5324
		WSC time	50404 3996	50400 3762	50400 3756	50402 3751	50400 4199	50402 3956	50402 3853	50400 3580	50402 4210	50402 4445	50400 3709	50402 3790
24	7	$ \mathcal{R} $	1753	1753	1755	1757	1757	1758	1759	1759	1760	1759	1759	1760
		WSC time	48470 640	48460 650	48482 860	48498 1100	48498 1089	48500 1091	48507 670	48507 776	48509 869	48507 896	48507 885	48509 900
24	12	$ \mathcal{R} $	456	457	456	455	455	455	456	456	457	456	456	457
		WSC time	46273 359	46306 352	46282 373	46323 963	46323 963	46323 1122	46339 440	46339 456	46341 521	46339 785	46339 833	46341 729
24	17	$ \mathcal{R} $	307	307	308	305	305	305	304	304	304	304	304	304
		WSC time	45989 347	46003 471	46003 462	46022 1168	46022 1202	46022 973	46034 358	46034 366	46034 390	46034 657	46034 743	46034 778
24	24	$ \mathcal{R} $	280	279	280	278	278	278	277	277	277	277	277	277
		WSC time	45933 340	45931 351	45945 366	45968 1246	45968 986	45980 960	45980 346	45980 414	45980 432	45980 664	45980 666	45980 662

Table 33: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Customer

PRUCC <sub>2</sub>	$ \mathcal{R} $	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
		WSC	7	7	9	2	1	0	2	2	0	1	8

Table 34: Number of times heuristic variants attain mininum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Customer

## 5.5 Domino

			PRUCC <sub>1</sub>											
<i>mpr</i>	<i>mru</i>		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	105	$ \mathcal{R} $	142	143	140	142	143	140	142	143	140	142	143	137
		WSC time	852 3	858 4	844 4	857 7	862 8	848 8	857 3	860 4	848 4	857 4	862 12	838 13
2	131	$ \mathcal{R} $	134	137	134	134	135	133	134	134	133	134	132	131
		WSC time	840 3	848 3	838 4	843 7	844 7	837 7	843 3	841 3	837 4	843 12	837 12	828 12
2	157	$ \mathcal{R} $	134	135	135	134	134	133	134	134	133	134	136	131
		WSC time	840 3	844 3	840 4	843 7	843 7	837 7	843 3	845 3	837 4	843 12	848 12	828 12
2	183	$ \mathcal{R} $	135	136	135	134	135	133	134	135	133	134	136	131
		WSC time	840 3	842 3	839 4	843 7	844 7	837 7	843 3	847 3	837 4	843 12	850 12	828 12
2	208	$ \mathcal{R} $	134	136	134	134	135	133	134	133	133	134	136	131
		WSC time	841 3	847 3	838 3	843 6	847 7	837 7	843 3	839 3	837 4	843 12	851 13	828 12
54	4	$ \mathcal{R} $	26	25	24	26	25	24	26	25	24	26	25	24
		WSC time	715 2	691 2	603 2	721 3	699 3	611 3	721 2	710 2	611 2	721 4	699 4	611 4
54	55	$ \mathcal{R} $	24	25	24	24	24	24	24	25	24	24	24	24
		WSC time	623 1	646 1	605 1	631 2	630 2	610 2	631 1	668 1	610 1	631 3	654 4	610 3
54	106	$ \mathcal{R} $	24	25	24	24	24	24	24	24	24	24	25	24
		WSC time	618 1	660 1	598 1	631 2	651 2	610 2	631 1	650 1	610 1	631 3	646 4	610 3
54	157	$ \mathcal{R} $	24	24	24	24	25	24	24	25	24	24	24	24
		WSC time	619 1	643 1	597 1	631 2	657 2	610 2	631 1	646 1	610 1	631 4	649 3	610 3
54	208	$ \mathcal{R} $	24	25	24	24	24	24	24	25	24	24	24	24
		WSC time	617 1	653 1	598 1	631 2	641 2	610 2	631 1	643 1	610 1	631 3	629 4	610 3
106	2	$ \mathcal{R} $	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	24	23
		WSC time	757 2	758 2	759 2	765 3	765 3	765 3	765 2	765 2	765 2	765 4	765 4	658 5
106	53	$ \mathcal{R} $	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21
		WSC time	757 1	755 1	754 1	765 2	761 2	765 2	765 1	761 1	765 1	765 3	760 3	658 3
106	104	$ \mathcal{R} $	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21
		WSC time	755 1	750 1	753 1	765 2	762 2	765 2	765 1	763 1	765 1	765 3	762 3	658 3
106	155	$ \mathcal{R} $	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21
		WSC time	753 1	751 1	754 1	765 2	763 2	765 2	765 1	762 1	765 1	765 3	763 3	658 3
106	208	$ \mathcal{R} $	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21
		WSC time	751 1	751 1	753 1	765 2	761 2	765 2	765 1	761 1	765 1	765 3	761 3	658 3
158	2	$ \mathcal{R} $	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23
		WSC time	754 2	754 2	758 2	763 3	763 3	763 3	763 2	763 2	763 2	763 4	763 5	763 5
158	53	$ \mathcal{R} $	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
		WSC time	754 1	749 1	749 1	763 2	763 2	763 2	763 1	763 1	763 1	763 3	763 3	763 3
158	104	$ \mathcal{R} $	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
		WSC time	750 1	752 1	757 1	763 2	763 2	763 2	763 1	763 1	763 1	763 3	763 3	763 3
158	155	$ \mathcal{R} $	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
		WSC time	749 1	749 1	751 1	763 2	763 2	763 2	763 1	763 1	763 1	763 3	763 3	763 3
158	208	$ \mathcal{R} $	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
		WSC time	750 1	752 1	751 1	763 2	763 2	763 2	763 1	763 1	763 1	763 3	763 3	763 3
208	2	$ \mathcal{R} $	22	22	22	23	23	23	23	22	23	23	23	23
		WSC time	754 2	755 2	758 2	763 3	763 3	763 3	763 2	762 2	763 2	763 4	763 4	763 4
208	53	$ \mathcal{R} $	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		WSC time	749 1	755 1	752 1	761 2	761 2	761 2	761 1	761 1	761 1	761 3	761 3	761 3
208	104	$ \mathcal{R} $	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		WSC time	749 1	747 1	747 1	761 2	761 2	761 2	761 1	761 1	761 1	761 3	761 3	761 3
208	155	$ \mathcal{R} $	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		WSC time	749 1	747 1	749 1	761 2	761 2	761 2	761 1	761 1	761 1	761 3	761 3	761 3
208	208	$ \mathcal{R} $	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		WSC time	755 1	752 1	752 1	761 2	761 2	761 2	761 1	761 1	761 1	761 3	761 3	761 3

Table 35: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Domino

PRUCC <sub>1</sub>	$ \mathcal{R} $	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
		WSC	6	6	8	0	0	0	0	0	0	0	10

Table 36: Number of times heuristic variants attain minimum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Domino



			PRUCC <sub>2</sub>											
<i>mpr</i>	<i>mru</i>		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	105	$ \mathcal{R} $	140	143	140	142	145	140	142	143	140	142	143	137
		WSC time	849	856	844	857	864	848	857	861	848	857	861	838
2	131	$ \mathcal{R} $	134	136	135	134	135	133	134	134	133	134	135	131
		WSC time	840	845	839	843	845	837	843	843	837	843	844	828
2	157	$ \mathcal{R} $	135	136	135	134	135	133	134	135	133	134	135	131
		WSC time	840	848	839	843	845	837	843	847	837	843	847	828
2	183	$ \mathcal{R} $	134	136	135	134	134	133	134	135	133	134	134	131
		WSC time	840	844	839	843	844	837	843	845	837	843	844	828
2	208	$ \mathcal{R} $	134	136	135	134	134	133	134	134	133	134	135	131
		WSC time	840	846	840	843	844	837	843	843	837	843	845	828
54	4	$ \mathcal{R} $	25	27	25	25	26	25	25	27	25	25	27	25
		WSC time	656	770	660	666	765	666	666	776	666	666	776	666
54	55	$ \mathcal{R} $	24	24	24	24	25	24	24	24	24	24	24	24
		WSC time	622	654	601	631	654	610	631	646	610	631	652	610
54	106	$ \mathcal{R} $	24	25	24	24	25	24	24	25	24	24	25	24
		WSC time	623	649	602	631	642	610	631	664	610	631	666	610
54	157	$ \mathcal{R} $	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	25	24
		WSC time	619	632	602	631	652	610	631	628	610	631	673	610
54	208	$ \mathcal{R} $	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
		WSC time	619	625	601	631	618	610	631	643	610	631	654	610
106	2	$ \mathcal{R} $	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	24	24
		WSC time	759	762	760	765	765	765	765	765	765	765	765	765
106	53	$ \mathcal{R} $	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21
		WSC time	753	749	762	765	763	765	765	763	765	765	762	658
106	104	$ \mathcal{R} $	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21
		WSC time	754	749	753	765	762	765	765	762	765	765	761	658
106	155	$ \mathcal{R} $	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21
		WSC time	756	752	753	765	762	765	765	761	765	765	762	658
106	208	$ \mathcal{R} $	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21
		WSC time	753	750	754	765	762	765	765	761	765	765	761	658
158	2	$ \mathcal{R} $	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23
		WSC time	758	756	754	763	763	763	763	763	763	763	763	763
158	53	$ \mathcal{R} $	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
		WSC time	752	757	758	763	763	763	763	763	763	763	763	763
158	104	$ \mathcal{R} $	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
		WSC time	752	757	750	763	763	763	763	763	763	763	763	763
158	155	$ \mathcal{R} $	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
		WSC time	754	753	755	763	763	763	763	763	763	763	763	763
158	208	$ \mathcal{R} $	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
		WSC time	750	751	754	763	763	763	763	763	763	763	763	763
208	2	$ \mathcal{R} $	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23
		WSC time	759	754	759	763	763	763	763	763	763	763	763	763
208	53	$ \mathcal{R} $	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		WSC time	749	750	748	761	761	761	761	761	761	761	761	761
208	104	$ \mathcal{R} $	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		WSC time	752	753	749	761	761	761	761	761	761	761	761	761
208	155	$ \mathcal{R} $	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		WSC time	747	749	747	761	761	761	761	761	761	761	761	761
208	208	$ \mathcal{R} $	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		WSC time	750	747	750	761	761	761	761	761	761	761	761	761

Table 37: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Domino

PRUCC <sub>2</sub>	$ \mathcal{R} $ WSC	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
		16	14	16	13	10	13	13	11	13	13	10	22
		5	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9

Table 38: Number of times heuristic variants attain minumum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Domino

5.6 Emea

			PRUCC <sub>1</sub>											
<i>mpr</i>	<i>mru</i>		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	277	WSC time	1694	2123	1669	1689	2141	1670	1688	2136	1670	1696	2129	1655
			8774	10072	8684	8746	10134	8689	8736	10099	8688	8765	10084	8611
2	346	WSC time	1673	2088	1662	1669	2072	1664	1669	2076	1663	1679	2090	1650
			8773	10070	8698	8743	10038	8707	8720	10008	8693	8767	10064	8612
2	415	WSC time	1673	2074	1662	1669	2070	1664	1669	2083	1663	1679	2090	1650
			8773	10030	8698	8743	10033	8707	8720	10010	8693	8767	10064	8612
2	484	WSC time	1673	2072	1662	1669	2073	1664	1669	2076	1663	1679	2082	1650
			8773	10035	8698	8743	10026	8707	8720	10007	8693	8767	10037	8612
2	553	WSC time	1673	2065	1662	1669	2083	1664	1669	2078	1663	1679	2074	1650
			8773	9993	8698	8743	10080	8707	8720	10025	8693	8767	10015	8612
140	4	WSC time	65	69	65	65	69	65	65	69	65	64	69	63
			6619	7205	6647	6619	7237	6647	6619	7232	6647	6590	7207	6365
140	141	WSC time	65	69	65	65	69	65	65	69	65	64	69	63
			6618	7244	6608	6618	7217	6608	6618	7199	6607	6589	7155	6365
140	278	WSC time	65	69	65	65	69	65	65	69	65	64	69	63
			6618	7189	6608	6618	7142	6608	6618	7227	6607	6589	7242	6365
140	415	WSC time	65	69	65	65	69	65	65	69	65	64	69	63
			6618	7178	6608	6618	7205	6608	6618	7211	6607	6589	7163	6365
140	553	WSC time	65	68	65	65	69	65	65	69	65	64	69	63
			6618	7102	6608	6618	7158	6608	6618	7201	6607	6589	7216	6365
278	2	WSC time	45	47	45	45	47	45	45	46	45	45	47	45
			6748	7306	6748	6748	7306	6748	6748	7250	6748	6748	7306	6748
278	140	WSC time	45	46	45	45	47	45	45	47	45	45	47	45
			6748	7221	6748	6748	7213	6748	6748	7249	6748	6748	7218	6748
278	278	WSC time	45	47	45	45	47	45	45	47	45	45	47	45
			6748	7219	6748	6748	7192	6748	6748	7202	6748	6748	7226	6748
278	416	WSC time	45	47	45	45	47	45	45	47	45	45	47	45
			6748	7209	6748	6748	7224	6748	6748	7214	6748	6748	7217	6748
278	553	WSC time	45	47	45	45	47	45	45	47	45	45	47	45
			6748	7272	6748	6748	7196	6748	6748	7189	6748	6748	7213	6748
416	2	WSC time	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
			7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290
416	140	WSC time	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
			7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290
416	278	WSC time	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
			7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290
416	416	WSC time	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
			7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290
416	553	WSC time	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
			7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290
553	2	WSC time	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
			7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282
553	140	WSC time	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
			7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282
553	278	WSC time	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
			7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282
553	416	WSC time	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
			7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282
553	553	WSC time	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
			7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282

Table 39: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Emea

		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
PRUCC <sub>1</sub>	$\mathcal{R}$   WSC	15 15	10 10	15 15	15 15	10 10	15 15	15 15	10 10	15 15	15 15	10 10	25 25

Table 40: Number of times heuristic variants attain minumum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Emea

$mpr$	$mru$		PRUCC <sub>2</sub>											
			OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	277	$ \mathcal{R} $	1694	2137	1669	1690	2132	1670	1691	2136	1671	1695	2161	1655
		WSC	8774	10117	8684	8749	10123	8689	8745	10107	8691	8762	10183	8611
		time	154	300	180	735	860	695	153	298	177	1600	2121	1692
2	346	$ \mathcal{R} $	1673	2079	1662	1669	2073	1664	1669	2089	1663	1679	2083	1650
		WSC	8773	10049	8698	8743	10033	8707	8720	10043	8693	8767	10056	8612
		time	151	332	197	744	999	717	153	241	187	1551	2136	1701
2	415	$ \mathcal{R} $	1673	2072	1662	1669	2081	1664	1669	2085	1663	1679	2087	1650
		WSC	8773	10014	8698	8743	10070	8707	8720	10036	8693	8767	10052	8612
		time	146	237	173	664	864	730	140	236	169	1591	2229	1565
2	484	$ \mathcal{R} $	1673	2085	1662	1669	2071	1664	1669	2090	1663	1679	2085	1650
		WSC	8773	10079	8698	8743	10027	8707	8720	10046	8693	8767	10032	8612
		time	144	239	171	661	866	747	152	258	178	1531	2153	1530
2	553	$ \mathcal{R} $	1673	2077	1662	1669	2068	1664	1669	2090	1663	1679	2097	1650
		WSC	8773	10045	8698	8743	10023	8707	8720	10076	8693	8767	10094	8612
		time	142	256	190	656	861	686	141	246	199	1637	2126	1525
140	4	$ \mathcal{R} $	65	68	65	65	69	65	65	70	65	64	69	63
		WSC	6619	7151	6647	6619	7225	6647	6619	7324	6647	6590	7218	6365
		time	6	9	8	28	34	29	6	10	8	79	88	80
140	141	$ \mathcal{R} $	65	69	65	65	68	65	65	69	65	64	70	63
		WSC	6618	7177	6608	6618	7101	6608	6618	7194	6607	6589	7260	6365
		time	5	8	8	27	32	29	5	8	7	77	89	78
140	278	$ \mathcal{R} $	65	69	65	65	68	65	65	69	65	64	69	63
		WSC	6618	7142	6608	6618	7171	6608	6618	7170	6607	6589	7143	6365
		time	5	8	7	27	31	29	5	9	7	79	89	79
140	415	$ \mathcal{R} $	65	69	65	65	69	65	65	69	65	64	69	63
		WSC	6618	7244	6608	6618	7169	6608	6618	7248	6607	6589	7198	6365
		time	5	8	7	27	32	29	5	8	7	78	89	77
140	553	$ \mathcal{R} $	65	69	65	65	68	65	65	69	65	64	69	63
		WSC	6618	7204	6608	6618	7115	6608	6618	7151	6607	6589	7256	6365
		time	5	8	7	27	33	29	6	8	7	78	94	79
278	2	$ \mathcal{R} $	45	47	45	45	47	45	45	47	45	45	47	45
		WSC	6748	7306	6748	6748	7306	6748	6748	7306	6748	6748	7306	6748
		time	5	7	6	22	25	22	5	7	6	60	66	60
278	140	$ \mathcal{R} $	45	47	45	45	47	45	45	47	45	45	47	45
		WSC	6748	7270	6748	6748	7208	6748	6748	7223	6748	6748	7205	6748
		time	5	6	6	21	25	23	5	7	6	60	65	61
278	278	$ \mathcal{R} $	45	47	45	45	47	45	45	47	45	45	47	45
		WSC	6748	7217	6748	6748	7251	6748	6748	7227	6748	6748	7237	6748
		time	5	6	6	21	24	24	5	6	6	61	70	63
278	416	$ \mathcal{R} $	45	47	45	45	47	45	45	47	45	45	47	45
		WSC	6748	7210	6748	6748	7266	6748	6748	7238	6748	6748	7238	6748
		time	5	7	6	24	25	23	5	7	6	65	72	63
278	553	$ \mathcal{R} $	45	47	45	45	46	45	45	47	45	45	47	45
		WSC	6748	7190	6748	6748	7161	6748	6748	7219	6748	6748	7228	6748
		time	5	7	6	21	24	22	5	7	6	60	65	61
416	2	$ \mathcal{R} $	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
		WSC	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290
		time	4	5	5	19	20	20	4	5	5	53	54	53
416	140	$ \mathcal{R} $	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
		WSC	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290
		time	5	5	5	19	21	20	4	5	5	53	54	61
416	278	$ \mathcal{R} $	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
		WSC	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290
		time	5	5	5	20	20	20	5	5	5	52	54	53
416	416	$ \mathcal{R} $	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
		WSC	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290
		time	5	5	5	19	20	20	5	5	5	53	53	54
416	553	$ \mathcal{R} $	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
		WSC	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290	7290
		time	5	5	5	22	20	20	4	5	5	54	53	54
553	2	$ \mathcal{R} $	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
		WSC	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282
		time	4	4	5	19	19	18	4	4	5	50	50	52
553	140	$ \mathcal{R} $	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
		WSC	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282
		time	4	4	4	18	19	19	4	4	4	53	56	58
553	278	$ \mathcal{R} $	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
		WSC	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282
		time	4	5	5	23	19	19	4	5	4	50	51	51
553	416	$ \mathcal{R} $	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
		WSC	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282
		time	4	4	4	18	19	18	4	4	4	52	51	50
553	553	$ \mathcal{R} $	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
		WSC	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282
		time	4	5	5	19	20	19	5	5	5	57	50	52

Table 41: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Emea

PRUCC <sub>2</sub>	$ \mathcal{R} $ WSC	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
		15	10	15	15	10	15	15	10	15	15	10	25
		15	10	15	15	10	15	15	10	15	15	10	25

Table 42: Number of times heuristic variants attain mininum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Emea

5.7 Firewall 1

			PRUCC <sub>1</sub>											
<i>mpr</i>	<i>mr<sub>u</sub></i>		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	309	⌈R⌉	408	422	403	409	420	405	407	419	407	406	418	406
		WSC	17984	18058	17825	17945	18079	17811	17935	18062	17819	17905	17983	18050
		time	53	55	59	439	455	470	50	52	81	320	310	308
2	386	⌈R⌉	391	402	389	390	399	388	390	400	388	389	401	390
		WSC	17951	18095	17819	17912	18004	17780	17905	18049	17775	17875	17946	18023
		time	47	51	55	449	448	442	47	49	53	342	315	360
2	463	⌈R⌉	391	403	388	390	398	388	389	398	388	389	401	390
		WSC	17951	18220	17806	17912	18107	17780	17898	17937	17780	17875	18027	18023
		time	48	51	53	445	462	446	46	48	74	301	308	304
2	540	⌈R⌉	391	403	388	390	398	388	390	401	388	389	399	390
		WSC	17957	18148	17806	17912	18046	17780	17907	18083	17780	17875	18020	18023
		time	47	51	57	453	451	446	45	48	51	301	308	304
2	616	⌈R⌉	391	402	388	390	400	388	389	401	388	389	398	390
		WSC	17950	18056	17813	17912	18084	17780	17906	18162	17780	17875	18011	18023
		time	50	50	53	450	454	459	47	50	54	302	342	311
156	4	⌈R⌉	94	95	92	93	94	91	95	96	93	95	96	93
		WSC	5644	5801	5330	5623	5780	5309	5652	5810	5341	5634	5791	5320
		time	47	49	49	177	178	180	49	50	65	141	143	157
156	157	⌈R⌉	67	67	67	67	67	67	70	70	70	70	70	70
		WSC	3301	3302	3301	3279	3279	3279	3278	3280	3278	3291	3291	3291
		time	12	12	12	145	149	143	12	12	13	109	109	109
156	310	⌈R⌉	67	67	67	67	67	67	70	70	70	70	70	70
		WSC	3303	3303	3303	3279	3279	3279	3279	3279	3279	3291	3291	3291
		time	12	12	12	145	142	139	12	12	12	106	105	106
156	463	⌈R⌉	67	67	67	67	67	67	70	70	70	70	70	70
		WSC	3302	3302	3303	3279	3279	3279	3278	3278	3280	3291	3291	3291
		time	12	12	12	146	142	142	12	12	12	107	104	106
156	616	⌈R⌉	67	67	67	67	67	67	70	70	70	70	70	70
		WSC	3302	3303	3302	3279	3279	3279	3281	3278	3280	3291	3291	3291
		time	12	12	12	140	140	141	12	12	12	104	106	104
310	2	⌈R⌉	90	90	90	92	92	92	91	92	91	93	93	93
		WSC	7116	7116	7116	7121	7121	7121	7122	7123	7121	7125	7125	7125
		time	48	48	48	177	179	189	48	49	64	147	143	157
310	155	⌈R⌉	66	66	66	66	66	66	69	69	69	69	69	69
		WSC	3300	3298	3299	3277	3277	3277	3276	3277	3277	3289	3289	3289
		time	11	12	12	143	141	143	12	12	12	104	104	104
310	308	⌈R⌉	66	66	66	66	66	66	69	69	69	69	69	69
		WSC	3299	3300	3300	3277	3277	3277	3275	3278	3277	3289	3289	3289
		time	11	12	12	140	141	140	12	12	12	104	105	107
310	461	⌈R⌉	66	66	66	66	66	66	69	69	69	69	69	69
		WSC	3300	3300	3301	3277	3277	3277	3276	3275	3277	3289	3289	3289
		time	12	12	12	141	142	146	12	12	12	108	105	106
310	616	⌈R⌉	66	66	66	66	66	66	69	69	69	69	69	69
		WSC	3299	3301	3301	3277	3277	3277	3278	3277	3278	3289	3289	3289
		time	12	12	12	142	142	142	12	12	12	105	107	105
464	2	⌈R⌉	90	90	90	92	92	92	91	92	92	93	93	93
		WSC	7116	7116	7117	7121	7121	7121	7122	7122	7122	7125	7125	7125
		time	47	47	48	180	179	178	47	48	63	144	142	157
464	155	⌈R⌉	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
		WSC	3296	3299	3298	3275	3275	3275	3275	3274	3275	3287	3287	3287
		time	11	12	12	148	143	141	11	12	12	111	114	105
464	308	⌈R⌉	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
		WSC	3299	3296	3298	3275	3275	3275	3274	3275	3274	3287	3287	3287
		time	12	12	12	143	141	140	12	12	12	107	105	114
464	461	⌈R⌉	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
		WSC	3297	3299	3299	3275	3275	3275	3276	3275	3275	3287	3287	3287
		time	12	12	13	140	147	143	12	11	12	106	105	105
464	616	⌈R⌉	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
		WSC	3298	3299	3299	3275	3275	3275	3277	3274	3274	3287	3287	3287
		time	12	11	12	144	144	146	12	12	12	107	113	108
616	2	⌈R⌉	90	89	90	92	92	92	92	91	91	93	93	93
		WSC	7116	7116	7116	7121	7121	7121	7123	7121	7122	7125	7125	7125
		time	49	49	54	198	182	182	48	49	64	142	148	156
616	155	⌈R⌉	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
		WSC	3299	3298	3299	3275	3275	3275	3276	3276	3276	3287	3287	3287
		time	11	12	14	146	146	145	12	12	13	107	108	105
616	308	⌈R⌉	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
		WSC	3298	3298	3298	3275	3275	3275	3274	3275	3276	3287	3287	3287
		time	12	12	12	143	153	151	18	12	12	106	110	107
616	461	⌈R⌉	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
		WSC	3296	3298	3297	3275	3275	3275	3277	3273	3276	3287	3287	3287
		time	12	12	13	143	140	144	12	12	12	106	106	105
616	616	⌈R⌉	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
		WSC	3299	3299	3298	3275	3275	3275	3275	3274	3276	3287	3287	3287
		time	12	12	12	143	143	142	12	12	13	111	106	105

Table 43: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Firewall 1

PRUCC <sub>1</sub>	$\lceil \mathcal{R} \rceil$ WSC	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
		18 3	19 3	22 2	16 4	16 4	21 9	0 7	0 10	4 9	0 0	0 0	0 0

Table 44: Number of times heuristic variants attain minumum  $\lceil \mathcal{R} \rceil$  and WSC - Dataset Firewall 1

			PRUCC <sub>2</sub>											
<i>mpr</i>	<i>mtu</i>		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	309	$ \mathcal{R} $	408	424	404	410	418	405	408	419	407	407	417	407
		WSC time	17978 52	18164 56	17828 58	17947 454	18110 447	17811 449	17944 51	18177 54	17811 57	17907 303	18018 316	18052 310
2	386	$ \mathcal{R} $	391	401	388	390	401	388	390	400	388	389	400	390
		WSC time	17957 53	17925 53	17813 56	17912 458	17996 478	17780 454	17915 67	18039 51	17781 54	17875 304	18118 313	18023 317
2	463	$ \mathcal{R} $	391	402	388	390	401	388	390	399	388	389	400	390
		WSC time	17945 50	18212 51	17813 60	17912 449	18118 464	17780 438	17908 48	18068 53	17775 55	17875 300	17973 309	18023 308
2	540	$ \mathcal{R} $	391	402	388	390	398	388	390	402	388	389	400	390
		WSC time	17957 51	18130 57	17806 58	17912 450	18080 448	17780 452	17898 47	18056 51	17785 53	17875 305	18084 308	18023 306
2	616	$ \mathcal{R} $	391	401	389	390	401	388	389	400	388	389	399	390
		WSC time	17951 49	18273 52	17820 58	17912 448	18043 451	17780 446	17907 51	18087 52	17785 57	17875 297	18020 311	18023 310
156	4	$ \mathcal{R} $	97	99	95	95	98	94	98	100	96	96	98	95
		WSC time	6117 79	6492 80	5802 80	5936 137	6469 137	5779 134	6122 79	6531 80	5808 94	5945 121	6290 125	5788 138
156	157	$ \mathcal{R} $	67	67	67	67	67	67	70	70	70	70	70	70
		WSC time	3303 12	3301 12	3301 12	3279 143	3279 140	3279 140	3278 12	3279 12	3280 12	3291 104	3291 106	3291 104
156	310	$ \mathcal{R} $	67	67	67	67	67	67	70	70	70	70	70	70
		WSC time	3302 12	3303 12	3303 12	3279 140	3279 140	3279 141	3278 12	3279 12	3279 12	3291 105	3291 107	3291 105
156	463	$ \mathcal{R} $	67	67	67	67	67	67	70	70	70	70	70	70
		WSC time	3303 12	3302 12	3302 12	3279 140	3279 139	3279 139	3279 12	3280 12	3281 12	3291 104	3291 106	3291 110
156	616	$ \mathcal{R} $	67	67	67	67	67	67	70	70	70	70	70	70
		WSC time	3301 12	3303 12	3302 12	3279 141	3279 140	3279 141	3279 12	3279 12	3278 12	3291 106	3291 104	3291 106
310	2	$ \mathcal{R} $	90	90	90	92	92	92	91	91	91	92	92	92
		WSC time	7116 80	7116 79	7116 80	7121 102	7121 103	7121 103	7121 79	7120 79	7120 96	7126 104	7126 106	7126 128
310	155	$ \mathcal{R} $	66	66	66	66	66	66	69	69	69	69	69	69
		WSC time	3300 12	3299 13	3301 13	3277 143	3277 141	3277 145	3277 12	3277 12	3278 12	3289 107	3289 108	3289 105
310	308	$ \mathcal{R} $	66	66	66	66	66	66	69	69	69	69	69	69
		WSC time	3301 12	3300 12	3301 12	3277 138	3277 142	3277 140	3276 12	3275 12	3280 12	3289 104	3289 104	3289 105
310	461	$ \mathcal{R} $	66	66	66	66	66	66	69	69	69	69	69	69
		WSC time	3301 13	3300 12	3299 12	3277 143	3277 144	3277 147	3275 12	3276 12	3277 13	3289 106	3289 106	3289 105
310	616	$ \mathcal{R} $	66	66	66	66	66	66	69	69	69	69	69	69
		WSC time	3301 12	3301 12	3301 12	3277 142	3277 142	3277 142	3275 12	3275 13	3276 12	3289 106	3289 105	3289 103
464	2	$ \mathcal{R} $	90	90	90	92	92	92	91	91	91	92	92	92
		WSC time	7117 79	7116 81	7116 83	7121 103	7121 107	7121 107	7120 85	7121 85	7121 100	7126 105	7126 105	7126 120
464	155	$ \mathcal{R} $	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
		WSC time	3298 12	3299 12	3299 12	3275 143	3275 146	3275 150	3277 28	3274 16	3275 18	3287 113	3287 111	3287 106
464	308	$ \mathcal{R} $	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
		WSC time	3299 12	3297 12	3297 12	3275 143	3275 147	3275 143	3274 12	3277 12	3275 12	3287 107	3287 108	3287 108
464	461	$ \mathcal{R} $	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
		WSC time	3297 12	3298 13	3298 13	3275 145	3275 145	3275 153	3276 12	3275 12	3274 12	3287 106	3287 106	3287 107
464	616	$ \mathcal{R} $	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
		WSC time	3298 12	3298 14	3298 13	3275 141	3275 141	3275 144	3276 12	3275 12	3275 12	3287 106	3287 108	3287 109
616	2	$ \mathcal{R} $	90	90	90	92	92	92	91	91	91	92	92	92
		WSC time	7117 80	7116 80	7116 83	7121 106	7121 109	7121 102	7120 81	7121 80	7121 98	7126 155	7126 147	7126 120
616	155	$ \mathcal{R} $	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
		WSC time	3299 12	3298 12	3298 12	3275 142	3275 151	3275 145	3274 12	3274 12	3275 13	3287 131	3287 146	3287 110
616	308	$ \mathcal{R} $	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
		WSC time	3297 12	3298 31	3298 14	3275 142	3275 205	3275 194	3275 13	3276 12	3274 13	3287 106	3287 112	3287 108
616	461	$ \mathcal{R} $	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
		WSC time	3298 27	3299 13	3299 24	3275 148	3275 142	3275 143	3274 12	3274 12	3274 14	3287 150	3287 107	3287 103
616	616	$ \mathcal{R} $	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
		WSC time	3299 12	3298 12	3298 12	3275 142	3275 142	3275 142	3276 12	3275 12	3273 12	3287 105	3287 104	3287 106

Table 45: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Firewall 1

PRUCC <sub>2</sub>	$ \mathcal{R} $	WSC	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
			19	19	23	16	16	21	0	0	4	0	0	0

Table 46: Number of times heuristic variants attain minumum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Firewall 1

5.8 Firewall 2

mpr	mru		PRUCC <sub>1</sub>											
			OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	295	$ \mathcal{R} $ WSC time	298 19233 174	307 19266 188	298 19233 176	298 19233 881	298 19233 885	298 19233 874	298 19233 172	298 19233 185	298 19233 189	298 19233 577	298 19233 610	298 19233 710
2	368	$ \mathcal{R} $ WSC time	297 19321 65	302 19601 69	297 19321 74	297 19321 752	297 19321 765	297 19321 763	297 19321 64	297 19321 65	297 19321 70	297 19321 466	297 19321 478	297 19321 486
2	441	$ \mathcal{R} $ WSC time	297 19321 64	303 19661 69	297 19321 72	297 19321 751	297 19321 761	297 19321 768	297 19321 92	297 19321 94	297 19321 122	297 19321 533	297 19321 494	297 19321 484
2	514	$ \mathcal{R} $ WSC time	297 19321 65	304 19701 68	297 19321 75	297 19321 754	297 19321 760	297 19321 790	297 19321 64	297 19321 65	297 19321 74	297 19321 520	297 19321 498	297 19321 504
2	589	$ \mathcal{R} $ WSC time	297 19321 65	303 19641 67	297 19321 73	297 19321 779	297 19321 793	297 19321 875	297 19321 64	297 19321 68	297 19321 72	297 19321 480	297 19321 484	297 19321 492
149	4	$ \mathcal{R} $ WSC time	15 1527 35	15 1527 37	15 1527 35	14 1455 71	14 1455 95	14 1455 102	14 1455 65	14 1455 42	14 1455 71	14 1455 68	14 1455 70	14 1455 83
149	150	$ \mathcal{R} $ WSC time	12 1649 7	12 1649 8	12 1649 8	12 1671 43	12 1671 78	12 1671 60	12 1671 7	12 1671 7	12 1671 34	12 1671 35	12 1671 35	12 1671 51
149	296	$ \mathcal{R} $ WSC time	12 1649 7	12 1649 7	12 1649 7	12 1671 38	12 1671 54	12 1671 37	12 1671 7	12 1671 7	12 1671 35	12 1671 34	12 1671 34	12 1671 34
149	442	$ \mathcal{R} $ WSC time	12 1649 7	12 1649 7	12 1649 7	12 1671 37	12 1671 38	12 1671 38	12 1671 7	12 1671 9	12 1671 9	12 1671 35	12 1671 36	12 1671 35
149	589	$ \mathcal{R} $ WSC time	12 1649 8	12 1649 11	12 1649 8	12 1671 38	12 1671 40	12 1671 58	12 1671 10	12 1671 7	12 1671 7	12 1671 35	12 1671 37	12 1671 36
296	2	$ \mathcal{R} $ WSC time	12 1541 37	12 1541 38	12 1541 37	12 1541 81	12 1541 65	12 1541 64	12 1541 37	12 1541 38	12 1541 53	12 1541 61	12 1541 62	12 1541 77
296	149	$ \mathcal{R} $ WSC time	10 1542 6	10 1542 6	10 1542 6	10 1564 31	10 1564 31	10 1564 32	10 1564 7	10 1564 8	10 1564 7	10 1564 34	10 1564 32	10 1564 32
296	296	$ \mathcal{R} $ WSC time	10 1542 6	10 1542 6	10 1542 6	10 1564 32	10 1564 32	10 1564 31	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 31	10 1564 31	10 1564 31
296	443	$ \mathcal{R} $ WSC time	10 1542 6	10 1542 6	10 1542 6	10 1564 31	10 1564 31	10 1564 32	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 31	10 1564 33	10 1564 31
296	589	$ \mathcal{R} $ WSC time	10 1542 6	10 1542 6	10 1542 6	10 1564 31	10 1564 31	10 1564 31	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 31	10 1564 31	10 1564 31
443	2	$ \mathcal{R} $ WSC time	12 1541 36	12 1541 37	12 1541 39	12 1541 63	12 1541 64	12 1541 63	12 1541 37	12 1541 37	12 1541 52	12 1541 63	12 1541 62	12 1541 77
443	149	$ \mathcal{R} $ WSC time	10 1542 7	10 1542 6	10 1542 6	10 1564 31	10 1564 31	10 1564 31	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 31	10 1564 31	10 1564 31
443	296	$ \mathcal{R} $ WSC time	10 1542 6	10 1542 6	10 1542 6	10 1564 32	10 1564 32	10 1564 32	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 31	10 1564 32	10 1564 48
443	443	$ \mathcal{R} $ WSC time	10 1542 7	10 1542 6	10 1542 7	10 1564 32	10 1564 32	10 1564 32	10 1564 10	10 1564 6	10 1564 7	10 1564 44	10 1564 38	10 1564 31
443	589	$ \mathcal{R} $ WSC time	10 1542 6	10 1542 6	10 1542 6	10 1564 31	10 1564 31	10 1564 31	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 31	10 1564 31	10 1564 31
589	2	$ \mathcal{R} $ WSC time	12 1541 36	12 1541 36	12 1541 36	12 1541 62	12 1541 62	12 1541 61	12 1541 36	12 1541 36	12 1541 51	12 1541 62	12 1541 62	12 1541 76
589	149	$ \mathcal{R} $ WSC time	10 1542 6	10 1542 6	10 1542 6	10 1564 32	10 1564 31	10 1564 32	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 31	10 1564 31	10 1564 31
589	296	$ \mathcal{R} $ WSC time	10 1542 6	10 1542 6	10 1542 6	10 1564 32	10 1564 32	10 1564 32	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 31	10 1564 30	10 1564 31
589	443	$ \mathcal{R} $ WSC time	10 1542 6	10 1542 6	10 1542 6	10 1564 31	10 1564 32	10 1564 32	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 33	10 1564 31	10 1564 35
589	589	$ \mathcal{R} $ WSC time	10 1542 6	10 1542 6	10 1542 6	10 1564 32	10 1564 32	10 1564 31	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 6	10 1564 31	10 1564 31	10 1564 31

Table 47: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Firewall 2

PRUCC <sub>1</sub>	$ \mathcal{R} $ WSC	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
		24	19	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		24	19	24	9	8	9	9	8	9	9	6	9

Table 48: Number of times heuristic variants attain minumum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Firewall 2

			PRUCC <sub>2</sub>												
<i>mpr</i>	<i>mtu</i>		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII	
2	295	ℛ	298	308	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298
		WSC	19233	19269	19233	19233	19235	19233	19233	19235	19233	19233	19233	19233	19233
		time	180	198	190	884	885	1065	194	196	202	585	666	733	
2	368	ℛ	297	303	297	297	297	297	297	297	297	297	297	297	297
		WSC	19321	19643	19321	19321	19321	19321	19321	19323	19321	19321	19323	19321	19321
		time	67	76	79	784	929	771	67	67	76	586	554	494	
2	441	ℛ	297	304	297	297	297	297	297	297	297	297	297	297	297
		WSC	19321	19681	19321	19321	19323	19321	19321	19321	19321	19321	19321	19321	19321
		time	67	70	76	873	882	773	66	67	73	485	515	494	
2	514	ℛ	297	303	297	297	297	297	297	297	297	297	297	297	297
		WSC	19321	19641	19321	19321	19323	19321	19321	19325	19321	19321	19321	19321	19321
		time	66	69	74	770	794	834	67	67	74	493	553	614	
2	589	ℛ	297	303	297	297	297	297	297	297	297	297	297	297	297
		WSC	19321	19661	19321	19321	19321	19321	19321	19321	19321	19321	19323	19321	19321
		time	77	73	75	755	768	838	80	83	85	556	485	504	
149	4	ℛ	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
		WSC	1663	1663	1663	1630	1630	1630	1630	1630	1630	1630	1630	1630	1630
		time	51	55	53	66	102	71	53	74	70	66	70	80	
149	150	ℛ	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		WSC	1649	1649	1649	1671	1671	1671	1671	1671	1671	1671	1671	1671	1671
		time	7	7	7	37	37	37	7	7	7	34	35	34	
149	296	ℛ	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		WSC	1649	1649	1649	1671	1671	1671	1671	1671	1671	1671	1671	1671	1671
		time	7	7	8	37	37	37	7	7	7	34	35	35	
149	442	ℛ	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		WSC	1649	1649	1649	1671	1671	1671	1671	1671	1671	1671	1671	1671	1671
		time	7	8	8	37	43	38	7	7	8	34	35	36	
149	589	ℛ	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		WSC	1649	1649	1649	1671	1671	1671	1671	1671	1671	1671	1671	1671	1671
		time	7	7	8	37	37	37	7	7	7	35	34	34	
296	2	ℛ	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		WSC	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552
		time	50	52	51	58	60	59	50	52	93	63	60	75	
296	149	ℛ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		WSC	1542	1542	1542	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564
		time	6	6	7	37	32	33	6	10	6	32	31	31	
296	296	ℛ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		WSC	1542	1542	1542	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564
		time	6	6	6	31	32	32	6	6	6	31	31	31	
296	443	ℛ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		WSC	1542	1542	1542	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564
		time	6	6	6	32	32	33	7	6	6	31	32	31	
296	589	ℛ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		WSC	1542	1542	1542	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564
		time	6	8	6	32	33	32	6	7	12	33	31	40	
443	2	ℛ	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		WSC	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552
		time	50	52	51	58	59	60	50	52	67	59	59	73	
443	149	ℛ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		WSC	1542	1542	1542	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564
		time	6	6	6	32	32	32	6	7	7	31	31	31	
443	296	ℛ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		WSC	1542	1542	1542	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564
		time	7	6	7	38	32	33	6	6	6	31	31	31	
443	443	ℛ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		WSC	1542	1542	1542	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564
		time	7	6	6	32	32	37	6	6	7	31	31	31	
443	589	ℛ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		WSC	1542	1542	1542	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564
		time	6	6	6	31	32	32	6	6	6	31	31	31	
589	2	ℛ	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		WSC	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552
		time	52	54	50	59	60	60	62	50	66	62	58	75	
589	149	ℛ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		WSC	1542	1542	1542	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564
		time	6	6	6	31	32	32	7	14	17	32	31	31	
589	296	ℛ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		WSC	1542	1542	1542	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564
		time	6	6	8	43	59	35	7	6	7	31	33	37	
589	443	ℛ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		WSC	1542	1542	1542	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564
		time	7	6	6	33	31	32	6	6	6	31	31	31	
589	589	ℛ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		WSC	1542	1542	1542	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564	1564
		time	6	6	7	32	34	31	6	6	7	32	32	32	

Table 49: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Firewall 2

PRUCC <sub>2</sub>	$ \mathcal{R} $ WSC	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
		25	20	25	24	24	24	24	24	24	24	24	24
		24	19	24	9	6	9	9	6	9	9	7	9

Table 50: Number of times heuristic variants attain minumum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Firewall 2

5.9 Healthcare

mpr		mru		PRUCC <sub>1</sub>											
				OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	23	WSC time	R	34	33	33	32	31	31	33	33	34	31	30	30
			879	878	874	870	870	866	879	878	880	859	859	857	
2	28	WSC time	R	33	32	28	28	28	27	29	29	33	29	29	28
			955	932	930	928	929	908	938	938	955	875	875	875	870
2	33	WSC time	R	29	28	28	28	27	27	28	28	29	29	29	28
			955	936	930	928	924	908	937	924	957	875	873	873	870
2	38	WSC time	R	29	29	28	28	27	27	28	29	29	29	29	28
			955	953	930	928	924	908	936	928	957	875	875	875	870
2	45	WSC time	R	29	28	28	28	27	27	28	29	29	29	29	28
			955	940	930	928	925	908	937	938	957	875	875	875	870
13	4	WSC time	R	20	20	20	20	20	20	20	21	20	20	20	20
			304	315	304	303	311	303	304	318	304	303	305	303	303
13	14	WSC time	R	18	18	18	18	18	18	15	15	15	15	15	15
			445	445	445	444	444	444	401	401	406	397	397	397	397
13	24	WSC time	R	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
			431	431	431	430	430	430	401	403	401	397	397	397	397
13	34	WSC time	R	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
			431	431	431	430	430	430	401	401	401	397	397	397	397
13	45	WSC time	R	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
			431	431	431	430	430	430	406	403	406	397	397	397	397
24	2	WSC time	R	21	21	21	22	22	22	21	21	21	22	21	22
			373	373	373	375	375	375	373	373	373	375	374	374	375
24	13	WSC time	R	16	16	16	16	16	16	14	14	14	14	14	14
			409	409	409	408	408	408	357	355	357	351	351	351	351
24	24	WSC time	R	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
			385	385	385	384	384	384	357	357	355	351	351	351	351
24	35	WSC time	R	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
			385	385	385	384	384	384	355	363	355	351	351	351	351
24	45	WSC time	R	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
			385	385	385	384	384	384	357	357	357	351	351	351	351
35	2	WSC time	R	20	20	19	21	21	20	20	20	19	21	21	20
			471	471	435	473	473	437	471	471	435	473	473	473	437
35	13	WSC time	R	16	16	16	16	16	16	14	14	14	14	14	14
			409	409	409	408	408	408	355	355	355	351	351	351	351
35	24	WSC time	R	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
			385	385	385	384	384	384	360	360	357	351	351	351	351
35	35	WSC time	R	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
			385	385	385	384	384	384	357	357	355	351	351	351	351
35	45	WSC time	R	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
			385	385	385	384	384	384	355	357	357	351	351	351	351
45	2	WSC time	R	18	18	18	19	19	19	18	18	18	19	19	19
			443	443	443	445	445	445	443	443	443	445	445	445	445
45	13	WSC time	R	15	16	15	15	16	15	14	14	14	14	14	14
			407	409	407	406	408	406	357	363	355	351	351	351	351
45	24	WSC time	R	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
			385	385	385	384	384	384	355	357	355	351	351	351	351
45	35	WSC time	R	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
			385	385	385	384	384	384	357	360	357	351	351	351	351
45	45	WSC time	R	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
			385	385	385	384	384	384	357	357	355	351	351	351	351

Table 51: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Healthcare

		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
PRUCC <sub>1</sub>	$ \mathcal{R} $	15	15	16	13	16	17	19	18	20	17	19	18
	WSC	2	2	3	1	0	1	2	2	3	17	16	22

Table 52: Number of times heuristic variants attain mininum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Healthcare



$mpr$	$mru$		PRUCC <sub>2</sub>											
			OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	23	$ \mathcal{R} $	35	34	33	34	32	31	34	35	34	31	30	30
		WSC	882	879	874	875	872	866	879	884	880	859	860	857
2	28	$ \mathcal{R} $	33	31	28	28	27	27	28	31	33	29	28	28
		WSC	955	926	930	928	925	908	937	942	956	875	872	870
2	33	$ \mathcal{R} $	29	28	28	28	28	27	28	29	29	29	29	28
		WSC	955	943	930	928	929	908	937	940	956	875	874	870
2	38	$ \mathcal{R} $	29	28	28	28	27	27	28	30	29	29	29	28
		WSC	955	947	930	928	925	908	940	938	957	875	874	870
2	45	$ \mathcal{R} $	29	29	28	28	27	27	28	29	29	29	28	28
		WSC	955	952	930	928	925	908	936	936	957	875	873	870
13	4	$ \mathcal{R} $	20	23	20	20	23	20	20	23	20	20	21	20
		WSC	304	348	304	303	347	303	304	356	304	303	319	303
13	14	$ \mathcal{R} $	18	18	18	18	18	18	15	15	15	15	15	15
		WSC	445	445	445	444	444	444	403	403	401	397	397	397
13	24	$ \mathcal{R} $	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
		WSC	431	431	431	430	430	430	406	403	403	397	397	397
13	34	$ \mathcal{R} $	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
		WSC	431	431	431	430	430	430	406	401	403	397	397	397
13	45	$ \mathcal{R} $	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
		WSC	431	431	431	430	430	430	406	403	403	397	397	397
24	2	$ \mathcal{R} $	22	24	21	23	23	22	22	23	21	23	23	22
		WSC	398	468	373	400	415	375	403	447	373	400	414	375
24	13	$ \mathcal{R} $	16	16	16	16	16	16	14	14	14	14	14	14
		WSC	409	409	409	408	408	408	360	355	357	351	351	351
24	24	$ \mathcal{R} $	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		WSC	385	385	385	384	384	384	355	357	357	351	351	351
24	35	$ \mathcal{R} $	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		WSC	385	385	385	384	384	384	357	360	357	351	351	351
24	45	$ \mathcal{R} $	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		WSC	385	385	385	384	384	384	355	355	355	351	351	351
35	2	$ \mathcal{R} $	20	20	19	21	21	20	20	19	19	21	21	20
		WSC	471	471	435	473	473	437	471	471	435	473	473	437
35	13	$ \mathcal{R} $	16	16	16	16	16	16	14	14	14	14	14	14
		WSC	409	409	409	408	408	408	360	360	357	351	351	351
35	24	$ \mathcal{R} $	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		WSC	385	385	385	384	384	384	355	360	357	351	351	351
35	35	$ \mathcal{R} $	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		WSC	385	385	385	384	384	384	355	355	357	351	351	351
35	45	$ \mathcal{R} $	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		WSC	385	385	385	384	384	384	357	357	355	351	351	351
45	2	$ \mathcal{R} $	18	18	18	19	19	19	18	18	18	19	19	19
		WSC	443	443	443	445	445	445	443	443	443	445	445	445
45	13	$ \mathcal{R} $	15	16	15	15	16	15	14	14	14	14	14	14
		WSC	407	409	407	406	408	406	357	357	355	351	351	351
45	24	$ \mathcal{R} $	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		WSC	385	385	385	384	384	384	357	357	357	351	351	351
45	35	$ \mathcal{R} $	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		WSC	385	385	385	384	384	384	357	357	357	351	351	351
45	45	$ \mathcal{R} $	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		WSC	385	385	385	384	384	384	360	360	357	351	351	351

Table 53: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Healthcare

PRUCC <sub>2</sub>	$ \mathcal{R} $ WSC	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
		14	13	16	13	15	17	18	17	20	17	17	18
		1	1	3	1	0	1	1	1	3	17	16	22

Table 54: Number of times heuristic variants attain minumum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Healthcare

5.10 Amazon UPA 1

			PRUCC <sub>1</sub>											
<i>mpr</i>	<i>mru</i>		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	18	WSC time	6570 43851 7077	6577 43907 6942	6661 43966 7201	6501 43686 <b>5315</b>	6500 43687 5508	6576 43739 5634	6280 43251 7136	6292 43281 6978	6328 43245 6839	6282 43245 40754	<b>6266</b> 43222 40843	6298 <b>43200</b> 41087
2	22	WSC time	6496 43703 7157	6450 43622 7073	6592 43828 7175	6426 43539 <b>5395</b>	6422 43559 5398	6497 43591 5396	6203 43091 6935	6215 43131 6693	6235 43094 6898	6201 43083 41491	<b>6184</b> 43063 41810	6215 <b>43042</b> 40306
2	26	WSC time	6462 43632 7195	6493 43723 7633	6582 43810 7824	6408 43505 5972	6412 43529 <b>5563</b>	6487 43571 5680	6185 43066 7315	6173 43047 6976	6222 43070 7160	6183 43048 41361	<b>6167</b> 43033 41617	6205 <b>43022</b> 43043
2	30	WSC time	6457 43607 6974	6455 43611 6956	6574 43785 7262	6408 43505 5396	6414 43528 <b>5290</b>	6487 43571 5460	6184 43060 6738	<b>6157</b> <b>43011</b> 6608	6223 43075 6705	6183 43048 39451	6175 43058 39866	6205 43022 40428
2	35	WSC time	6467 43634 7077	6461 43636 7066	6581 43806 7350	6408 43505 5856	6411 43529 5405	6487 43571 <b>5389</b>	6178 43043 6713	6171 43047 7009	6226 43083 6898	6183 43048 40007	<b>6167</b> 43033 40782	6205 <b>43022</b> 40063
10	4	WSC time	<b>5585</b> <b>41973</b> 7455	5589 41984 7443	5634 42080 7304	5588 41984 <b>5832</b>	5586 41982 5949	5631 42072 6033	5658 42142 7961	5651 42129 7562	5701 42229 7587	5659 42144 38190	5660 42148 39699	5702 42232 40758
10	12	WSC time	4961 40675 6255	4958 40667 6248	4955 40664 5763	4927 40606 4724	4927 40606 4541	4927 40606 <b>4281</b>	4871 40513 6066	<b>4870</b> 40513 6001	4871 40514 6105	4871 <b>40512</b> 37055	4871 <b>40512</b> 37556	4871 <b>40512</b> 38478
10	20	WSC time	4899 40540 5902	4906 40563 6259	4902 40555 5884	4875 40497 4402	4875 40497 <b>4307</b>	4875 40497 4608	4799 40363 5933	4799 40361 6179	4799 40363 6018	4799 40362 36846	<b>4798</b> <b>40360</b> 36297	4799 40362 36403
10	28	WSC time	4912 40570 5760	4892 40530 5836	4903 40556 5834	4873 40493 4336	4872 40491 <b>4205</b>	4873 40493 4341	4797 40358 5983	4797 40359 6027	4797 40359 6056	4797 40358 36581	<b>4796</b> <b>40356</b> 36933	4797 40358 37830
10	35	WSC time	4900 40553 5830	4903 40571 5667	4908 40573 5626	4873 40493 <b>4229</b>	4872 40492 4255	4873 40493 5963	<b>4797</b> <b>40357</b> 5920	<b>4797</b> <b>40357</b> 5902	<b>4797</b> 40360 5902	<b>4797</b> 40358 37533	<b>4797</b> 40358 36527	<b>4797</b> 40358 37171
18	2	WSC time	<b>6055</b> <b>42919</b> 9537	6061 42933 9615	6065 42938 9456	6064 42938 8139	6064 42938 8216	6067 42944 <b>8102</b>	6128 43078 9817	6131 43084 10386	6132 43086 10211	6129 43080 41306	6128 43078 40438	6132 43086 40778
18	10	WSC time	4877 40506 5864	4868 40486 5870	4877 40513 6228	4851 40458 <b>4334</b>	4852 40460 4398	4854 40464 4387	<b>4799</b> 40376 6137	4800 40378 6126	4804 40388 5938	<b>4799</b> <b>40375</b> 6178	4800 40377 5938	4803 40383 386415
18	18	WSC time	4836 40432 5925	4845 40449 5897	4825 40399 5722	4808 40363 4436	4808 40363 <b>4354</b>	4808 40363 5250	<b>4744</b> <b>40255</b> 6879	<b>4744</b> <b>40251</b> 6696	<b>4744</b> 40253 7098	<b>4744</b> 40252 38806	<b>4744</b> 40252 37125	<b>4744</b> 40252 38177
18	26	WSC time	4835 40418 5844	4843 40442 5734	4831 40413 5820	4807 40361 <b>4252</b>	4807 40361 4298	4807 40361 4285	<b>4741</b> <b>40246</b> 5921	<b>4741</b> 40247 5873	<b>4741</b> 40247 5837	<b>4741</b> <b>40246</b> 36666	<b>4741</b> <b>40246</b> 37391	<b>4741</b> <b>40246</b> 36074
18	35	WSC time	4826 40392 5679	4825 40400 5690	4843 40440 5644	4807 40361 4231	4807 40361 <b>4215</b>	4807 40361 4362	<b>4741</b> <b>40245</b> 5833	<b>4741</b> 40247 6025	<b>4741</b> 40248 5878	<b>4741</b> 40246 35913	<b>4741</b> 40246 36153	<b>4741</b> 40246 35961
26	2	WSC time	<b>6019</b> <b>42846</b> 9540	6021 42854 9538	<b>6019</b> 42849 9475	6026 42862 <b>8004</b>	6027 42864 8121	6027 42864 8167	6091 43004 9839	6091 43004 9801	6092 43006 9993	6091 43004 40778	6091 43004 40672	6092 43006 44527
26	10	WSC time	4850 40461 6101	4849 40444 5998	4849 40450 6359	4828 40412 5033	4829 40414 4579	4829 40414 <b>4447</b>	4777 40332 6335	<b>4775</b> <b>40329</b> 6126	4777 40331 6300	<b>4775</b> <b>40329</b> 36534	4776 40329 36765	4777 40331 39873
26	18	WSC time	4824 40396 6044	4833 40415 5792	4833 40415 5861	4801 40349 4380	4801 40349 <b>4377</b>	4801 40349 4571	<b>4735</b> 40235 5996	<b>4735</b> <b>40233</b> 6479	<b>4735</b> 40235 6205	<b>4735</b> 40234 37032	<b>4735</b> 40234 39330	<b>4735</b> 40234 38152
26	26	WSC time	4834 40416 5836	4829 40414 5744	4838 40428 5844	4801 40349 <b>4615</b>	4801 40349 4622	4801 40349 4746	<b>4735</b> <b>40233</b> 6611	<b>4735</b> 40235 6535	<b>4735</b> 40236 6178	<b>4735</b> 40234 36453	<b>4735</b> 40234 40428	<b>4735</b> 40234 37803
26	35	WSC time	4831 40412 6293	4829 40402 6204	4837 40429 6819	4801 40349 4539	4801 40349 4532	4801 40349 <b>4319</b>	<b>4735</b> 40235 6075	<b>4735</b> 40235 5954	<b>4735</b> 40235 5895	<b>4735</b> <b>40234</b> 39725	<b>4735</b> <b>40234</b> 40049	<b>4735</b> <b>40234</b> 37787
35	2	WSC time	6015 42842 10019	<b>6014</b> <b>42835</b> 9593	6018 42846 9697	6022 42854 8179	6023 42856 8194	6023 42856 <b>8096</b>	6089 43000 9962	6088 42998 9951	6089 43000 9987	6087 42996 41002	6087 42996 40796	6088 42998 40895
35	10	WSC time	4854 40466 5959	4852 40460 5925	4852 40465 5902	4826 40408 4533	4826 40408 <b>4404</b>	4826 40408 4432	<b>4774</b> <b>40324</b> 5985	<b>4774</b> <b>40324</b> 5992	<b>4774</b> 40326 6039	<b>4774</b> 40325 36291	<b>4774</b> 40325 37147	<b>4774</b> 40325 38351
35	18	WSC time	4825 40402 5894	4827 40412 5762	4830 40419 5852	4800 40347 4457	4800 40347 4422	4800 40347 <b>4375</b>	4800 40236 5982	<b>4734</b> 40235 5992	<b>4734</b> <b>40231</b> 6069	<b>4734</b> 40232 37028	<b>4734</b> 40232 37265	<b>4734</b> 40232 37514
35	26	WSC time	4831 40425 5808	4830 40418 5748	4818 40383 5767	4800 40347 4373	4800 40347 <b>4311</b>	4800 40347 4373	4800 <b>4734</b> 5951	<b>4734</b> <b>40231</b> 6084	<b>4734</b> 40235 5901	<b>4734</b> 40232 39676	<b>4734</b> 40232 38003	<b>4734</b> 40232 39938
35	35	WSC time	4815 40371 6244	4828 40405 6166	4825 40400 6381	4800 40347 4542	4800 40347 4541	4800 40347 <b>4284</b>	4800 40233 5978	<b>4734</b> 40235 6236	<b>4734</b> <b>40231</b> 5924	<b>4734</b> 40232 38569	<b>4734</b> 40232 38472	<b>4734</b> 40232 37588

Table 55: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Amazon UPA 1

PRUCC <sub>1</sub>	$ \mathcal{R} $ WSC	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
		3	1	1	0	0	0	12	14	11	12	17	11
		3	1	0	0	0	0	4	7	2	5	6	7

Table 56: Number of times heuristic variants attain minumum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Amazon UPA 1

			PRUCC <sub>2</sub>											
<i>mpr</i>	<i>mtu</i>		OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
2	18	$ \mathcal{R} $	6564	6560	6674	6501	6503	6578	6292	6286	6314	6283	6270	6299
		WSC	43830	43851	43974	43686	43721	43744	43277	43254	43250	43247	43238	43203
		time	7511	7116	7087	5526	5367	5548	7129	6933	7181	42211	43376	43722
2	22	$ \mathcal{R} $	6487	6485	6577	6426	6406	6497	6213	6207	6229	6201	6181	6215
		WSC	43683	43722	43814	43539	43515	43591	43116	43112	43081	43083	43063	43042
		time	6974	6927	7003	5262	5223	5273	6788	6608	7343	44258	41321	43136
2	26	$ \mathcal{R} $	6479	6504	6592	6408	6402	6487	6184	6181	6222	6183	6183	6205
		WSC	43669	43739	43819	43505	43485	43571	43055	43057	43068	43048	43076	43022
		time	7399	7074	7611	5397	5417	5657	7236	7035	6821	40521	40189	39807
2	30	$ \mathcal{R} $	6467	6457	6586	6408	6386	6487	6185	6173	6223	6183	6155	6205
		WSC	43638	43631	43811	43505	43463	43571	43065	43036	43073	43048	42995	43022
		time	6897	6831	6926	5173	5178	5242	6673	6552	6610	39145	39516	39639
2	35	$ \mathcal{R} $	6483	6475	6566	6408	6408	6487	6182	6173	6227	6183	6170	6205
		WSC	43682	43677	43764	43505	43511	43571	43051	43033	43085	43048	43042	43022
		time	7051	7009	7376	5531	5338	5269	6639	6643	7231	41275	39174	40639
10	4	$ \mathcal{R} $	5572	5569	5607	5564	5562	5606	5570	5571	5613	5570	5566	5613
		WSC	41954	41943	42021	41934	41932	42020	41956	41960	42043	41955	41949	42043
		time	6196	5601	5552	4157	4162	4184	5643	6303	5620	28505	29421	29553
10	12	$ \mathcal{R} $	4951	4959	4948	4927	4927	4927	4868	4867	4868	4868	4868	4868
		WSC	40661	40683	40656	40606	40606	40606	40506	40501	40506	40506	40506	40506
		time	6277	5842	5896	4307	4456	4373	5975	5944	5993	37645	36858	35304
10	20	$ \mathcal{R} $	4907	4905	4906	4875	4873	4875	4799	4798	4799	4799	4799	4799
		WSC	40561	40563	40562	40497	40493	40497	40364	40361	40362	40362	40362	40362
		time	5817	5667	5584	4196	4209	4217	5762	5981	5709	35849	36012	36022
10	28	$ \mathcal{R} $	4901	4909	4904	4873	4871	4873	4797	4796	4797	4797	4797	4797
		WSC	40553	40566	40559	40493	40490	40493	40357	40360	40362	40358	40358	40358
		time	5670	5628	5586	4163	4340	4160	6189	6648	6093	37267	38180	36891
10	35	$ \mathcal{R} $	4904	4896	4912	4873	4872	4873	4797	4797	4797	4797	4795	4797
		WSC	40560	40540	40579	40493	40490	40493	40359	40359	40360	40358	40354	40358
		time	5630	5684	6089	4157	4203	4380	6146	6130	6363	37982	37583	37829
18	2	$ \mathcal{R} $	6054	6050	6057	6061	6063	6064	6086	6085	6089	6086	6083	6089
		WSC	42916	42908	42924	42930	42934	42936	42983	42981	42989	42983	42977	42989
		time	5394	5790	5455	4309	4320	4218	5806	5550	5696	21629	21517	21538
18	10	$ \mathcal{R} $	4875	4874	4881	4847	4848	4850	4792	4793	4795	4791	4791	4795
		WSC	40508	40507	40514	40449	40451	40455	40361	40363	40365	40358	40358	40366
		time	5752	5839	5772	4159	4554	4220	6058	6151	6013	35776	35853	37689
18	18	$ \mathcal{R} $	4839	4844	4841	4808	4808	4808	4744	4744	4744	4744	4744	4744
		WSC	40433	40448	40437	40363	40363	40363	40251	40253	40253	40252	40252	40252
		time	5913	5830	5939	4425	4525	4202	5894	6211	5791	37903	37435	39295
18	26	$ \mathcal{R} $	4840	4842	4834	4807	4807	4807	4741	4741	4741	4741	4741	4741
		WSC	40428	40438	40420	40361	40361	40361	40250	40245	40247	40246	40246	40246
		time	5613	5656	6078	4211	4212	4165	6518	6423	6055	36760	37468	39369
18	35	$ \mathcal{R} $	4844	4836	4843	4807	4807	4807	4741	4741	4741	4741	4741	4741
		WSC	40441	40418	40437	40361	40361	40361	40249	40245	40249	40246	40246	40246
		time	6277	5872	5639	4334	4558	4601	5917	5939	6800	36493	36533	36499
26	2	$ \mathcal{R} $	6013	6012	6014	6023	6023	6024	6048	6049	6049	6048	6047	6049
		WSC	42833	42833	42837	42854	42854	42856	42907	42909	42909	42907	42905	42909
		time	5178	5441	5248	4180	4092	4120	5453	6254	5669	21454	21877	23451
26	10	$ \mathcal{R} $	4846	4850	4845	4824	4825	4825	4768	4769	4769	4768	4768	4769
		WSC	40445	40462	40441	40403	40405	40405	40314	40316	40315	40312	40312	40314
		time	6127	5866	5946	4294	4421	4677	6048	5916	5836	37819	37683	37379
26	18	$ \mathcal{R} $	4825	4835	4833	4801	4801	4801	4735	4735	4735	4735	4735	4735
		WSC	40407	40416	40413	40349	40349	40349	40235	40237	40235	40234	40234	40234
		time	5999	5884	6150	4443	4242	4628	5899	5662	5674	36676	37194	37008
26	26	$ \mathcal{R} $	4822	4831	4828	4801	4801	4801	4735	4735	4735	4735	4735	4735
		WSC	40391	40420	40408	40349	40349	40349	40233	40235	40235	40234	40234	40234
		time	5943	5611	6177	5322	4569	4864	6270	5660	5794	37819	39403	37859
26	35	$ \mathcal{R} $	4836	4820	4828	4801	4801	4801	4735	4735	4735	4735	4735	4735
		WSC	40430	40387	40405	40349	40349	40349	40235	40237	40235	40234	40234	40234
		time	6712	5600	6156	4626	4262	4441	5740	5770	5798	37021	37063	39401
35	2	$ \mathcal{R} $	6012	6013	6013	6019	6020	6020	6044	6045	6045	6044	6044	6045
		WSC	42833	42835	42834	42846	42848	42848	42899	42901	42901	42899	42899	42901
		time	6048	6235	5370	3983	4023	4001	5249	5346	5391	20120	21047	19885
35	10	$ \mathcal{R} $	4836	4858	4856	4822	4822	4822	4766	4766	4766	4766	4766	4766
		WSC	40424	40470	40477	40399	40399	40399	40310	40307	40308	40308	40308	40308
		time	5785	6298	5577	4148	4099	4115	5655	5742	5670	35401	35333	35765
35	18	$ \mathcal{R} $	4826	4823	4823	4800	4800	4800	4734	4734	4734	4734	4734	4734
		WSC	40404	40388	40399	40347	40347	40347	40233	40233	40232	40232	40232	40232
		time	5900	5597	5578	4557	5151	4488	6124	6087	5848	38267	37093	37565
35	26	$ \mathcal{R} $	4826	4839	4827	4800	4800	4800	4734	4734	4734	4734	4734	4734
		WSC	40406	40434	40401	40347	40347	40347	40234	40231	40231	40232	40232	40232
		time	5820	5739	6101	4158	4192	4169	5810	6439	5849	39264	37719	36778
35	35	$ \mathcal{R} $	4831	4835	4826	4800	4800	4800	4734	4734	4734	4734	4734	4734
		WSC	40411	40424	40406	40347	40347	40347	40231	40232	40233	40232	40232	40232
		time	5685	5636	5555	4581	4306	4143	6406	5980	6203	36894	38718	38275

Table 57: Role-set size, WSC value, and time spent – Dataset Amazon UPA 1

PRUCC <sub>2</sub>	$ \mathcal{R} $	OLF	OLR	OLI	OIF	OIR	OII	ULF	ULR	ULI	UIF	UIR	UII
		WSC	2	0	0	1	0	11	14	10	12	17	10
			2	0	0	1	0	4	6	2	5	7	7

Table 58: Number of times heuristic variants attain minimum  $|\mathcal{R}|$  and WSC - Dataset Amazon UPA 1

## References

- [1] A. Ene, W. G. Horne, N. Milosavljevic, P. Rao, R. Schreiber, R. E. Tarjan, Fast exact and heuristic methods for role minimization problems, in: I. Ray, N. Li (Eds.), 13th ACM Symposium on Access Control Models and Technologies, SACMAT 2008, Estes Park, CO, USA, June 11-13, 2008, Proceedings, ACM, 2008, pp. 1–10.
- [2] B. Hamner, kenmonta, W. Cukierski, Amazon.com – Employee Access Challenge, <https://www.kaggle.com/competitions/amazon-employee-access-challenge/> (May 2013).
- [3] P. Harika, M. Nagajyothi, J. C. John, S. Sural, J. Vaidya, V. Atluri, [Meeting cardinality constraints in role mining](#), IEEE Trans. Dependable Sec. Comput. 12 (1) (2015) 71–84. doi:[10.1109/TDSC.2014.2309117](https://doi.org/10.1109/TDSC.2014.2309117).
- [4] M. N. Nobi, R. Krishnan, Y. Huang, M. Shakarami, R. S. Sandhu, DlbacAlpha, <https://github.com/dlbac/DlbacAlpha> (Aug. 2021).
- [5] M. N. Nobi, R. Krishnan, Y. Huang, M. Shakarami, R. S. Sandhu, [Toward deep learning based access control](#), in: A. Joshi, M. Fernández, R. M. Verma (Eds.), CODASPY '22: Twelveth ACM Conference on Data and Application Security and Privacy, Baltimore, MD, USA, April 24 - 27, 2022, ACM, 2022, pp. 143–154. doi:[10.1145/3508398.3511497](https://doi.org/10.1145/3508398.3511497).
- [6] S. Tyagi, Y. Prasad, D. C. Jinwala, S. Bhattacharjee, [A fast access control method in iot using XGB](#), SN Comput. Sci. 5 (8) (2024) 1084. doi:[10.1007/S42979-024-03467-Z](https://doi.org/10.1007/S42979-024-03467-Z).
- [7] J. Vaidya, V. Atluri, J. Warner, Roleminer: mining roles using subset enumeration, in: CCS '06, ACM, 2006, pp. 144–153. doi:<http://dx.doi.org/10.1145/1180405.1180424>.