

Modelo para análise de energia (MAED)

Aula prática 8: Preparação de dados de entrada do MAED-EL

Resultados da aprendizagem

Ao final deste exercício, você será capaz de:

- 1) Levar em conta o crescimento da demanda em seu ano-base
- 2) Calcular os coeficientes sazonais para cada semana
- 3) Calcular os coeficientes diários para cada dia de cada semana
- 4) Calcular os coeficientes horários para cada dia de cada estação

Atividade 1: Coeficientes sazonais

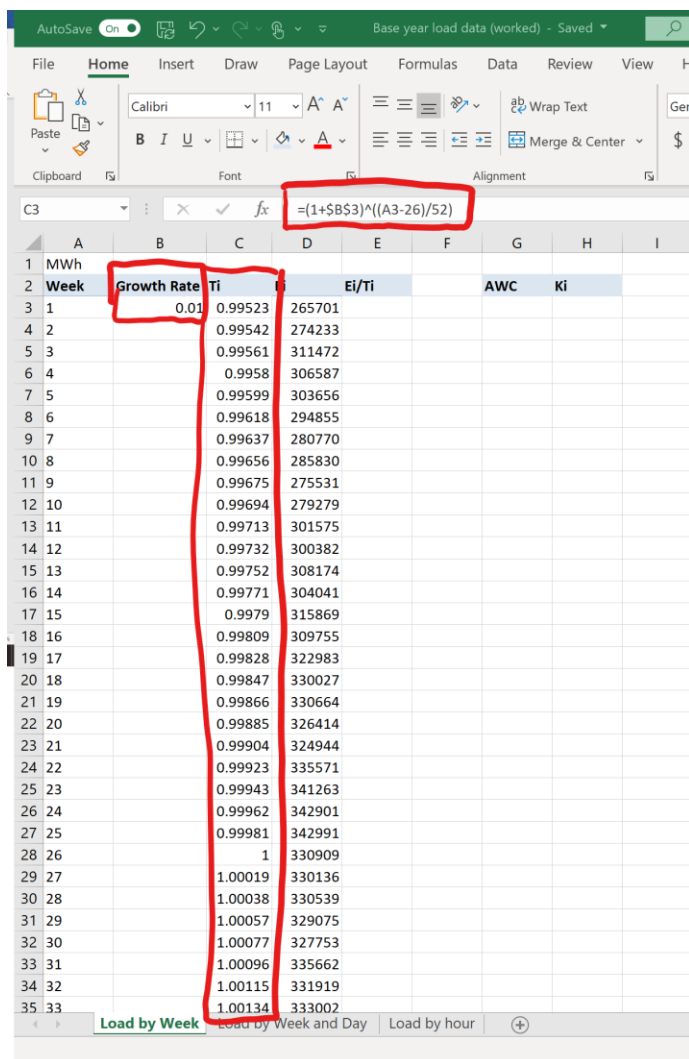
Para calcular os coeficientes de modulação, você precisa de dados de demanda de eletricidade por hora para o ano-base. Para esta sessão prática, fornecemos um arquivo do Microsoft Excel com exemplos de dados de demanda horária denominados *Base year load data.xlsx*. Você pode preparar seus dados de entrada para o MAED-el no software de sua preferência; escolhemos o Excel por sua simplicidade e universalidade.

Para calcular os coeficientes sazonais, é necessário conhecer a taxa de crescimento da demanda de eletricidade, r , entre o ano-base e o ano anterior. Uma vez conhecido esse valor, é possível calcular o deflator de tendência de crescimento T para cada semana do ano, usando a seguinte equação:

$$T_i = \left(1 + \frac{r}{100}\right)^{\frac{i-26}{52}}$$

Vamos supor que a taxa de crescimento seja de 1%. Na guia "Load by Week" (Carga por semana) da pasta de trabalho, insira esse valor na coluna da taxa de crescimento.

Em seguida, use a equação acima para calcular o deflator de tendência de crescimento para cada semana na coluna denominada T_i . Certifique-se de colocar um cifrão na fórmula antes do número da linha da taxa de crescimento r , de modo que o mesmo valor seja usado para o cálculo em cada linha.



Week	Growth Rate	T_i	E_i/T_i	AWC	K_i
1	0.01	0.99523	265701		
2		0.99542	274233		
3		0.99561	311472		
4		0.9958	306587		
5		0.99599	303656		
6		0.99618	294855		
7		0.99637	280770		
8		0.99656	285830		
9		0.99675	275531		
10		0.99694	279279		
11		0.99713	301575		
12		0.99732	300382		
13		0.99752	308174		
14		0.99771	304041		
15		0.9979	315869		
16		0.99809	309755		
17		0.99828	322983		
18		0.99847	330027		
19		0.99866	330664		
20		0.99885	326414		
21		0.99904	324944		
22		0.99923	335571		
23		0.99943	341263		
24		0.99962	342901		
25		0.99981	342991		
26		1	330909		
27		1.00019	330136		
28		1.00038	330539		
29		1.00057	329075		
30		1.00077	327753		
31		1.00096	335662		
32		1.00115	331919		
33		1.00134	333002		

A segunda etapa é calcular os coeficientes sazonais. Para isso, a demanda de eletricidade de cada semana " E_i " deve ser dividida pelo deflator de tendência de crescimento correspondente T_i .

Em seguida, encontre o consumo semanal médio (AWC). Essa é a soma de todos os novos valores da demanda semanal de eletricidade " E_i/T_i ", dividida por 53, o número total de semanas no estudo.

Em seguida, calcule os coeficientes sazonais " K_i " como a demanda semanal de eletricidade sem a tendência de crescimento " E_i/T_i ", dividida pelo consumo semanal médio "AWC". Você deve calcular 53 valores.

AutoSave On Base year load data (worked) - Saving...

File Home Insert Draw Page Layout Formulas Data Review View Help

Clipboard Font Alignment Number

H3 =E3/G\$3

1	MWh							
2	Week	Growth Rate	Ti	Ei	Ei/Ti		AWC	Ki
3	1	0.01	0.99523	265701	266975.11		308142.08	0.8664026
4	2		0.99542	274233	275495.3			0.89405281
5	3		0.99561	311472	312845.84			1.01526489
6	4		0.9958	30658	307880.38			0.99915068
7	5		0.99599	303650	304878.67			0.98940936
8	6		0.99618	29485	295985.59			0.96054904
9	7		0.99637	280770	281792.65			0.91448933
10	8		0.99656	285830	286816.19			0.93079201
11	9		0.99675	27553	276428.76			0.89708213
12	10		0.99694	279279	280135.36			0.909111
13	11		0.99713	301575	302441.85			0.98150127
14	12		0.99732	300382	301187.78			0.9774315
15	13		0.99752	308175	308941.56			1.0025945
16	14		0.99771	30404	304739.95			0.98895919
17	15		0.9979	31586	316534.57			1.02723574
18	16		0.99809	30975	310348.29			1.00715969
19	17		0.99828	32298	323539.71			1.04996923
20	18		0.99847	33002	330532.6			1.07266294
21	19		0.99866	33066	331107.21			1.0745277
22	20		0.99885	32641	326788.98			1.06051393
23	21		0.99904	32494	325255.04			1.05553592
24	22		0.99923	33557	335827.95			1.0898477
25	23		0.99943	341263	341458.96			1.10812178
26	24		0.99962	342901	343032.26			1.11322753
27	25		0.99981	34299	343056.64			1.11330666
28	26		1	33090	330909			1.07388446
29	27		1.00019	330135	330072.83			1.07117089
30	28		1.00038	330530	330412.53			1.07227327
31	29		1.00057	329075	328886.15			1.06731978
32	30		1.00077	327753	327502.23			1.06282862
33	31		1.00096	335662	335341			1.08826745
34	32		1.00115	331939	331538.14			1.07592617
35	33		1.00134	333012	332556.25			1.07923022

Ready

Atividade 2: Coeficientes diários

Agora, vá para guia "Load by Week and Day" (Carga por semana e dia) da pasta de trabalho. Primeiro, calcule o consumo médio diário em cada semana, "Pave", como a soma do consumo de eletricidade na semana, dado na coluna "Ei", dividido por 7, o número de dias em uma semana.

Os coeficientes diários são obtidos dividindo-se consumo de eletricidade de cada dia pelo consumo médio diário da semana correspondente.

AutoSave On

Base year load data (worked) - Saved

Search

FileHomeInsertDrawPage LayoutFormulasDataReviewViewHelp

Paste

Clipboard

Font

Alignment

Number

Styles

Cells

Editing

Calibri11

B I U

Wrap Text

General

Conditional Formatting

Format as Table

Cell Styles

Insert

Delete

Format

AutoSum

Fill

Clear

Clipboard

Font

Alignment

Number

Styles

Cells

Editing

R56

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	MWh																	
2	Week	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday	El	Pave	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday	
3	1	38279	39544	39063	40121	40689	36098	31907	265701	37957.2857	1.00847569	1.0418	1.02913	1.057	1.07197	0.95102	0.84060278	
4	2	41017	41875	39684	39554	40898	37110	34095	274233	39176.1428	1.04698924	1.06889	1.01296	1.00965	1.04395	0.94726	0.87030007	
5	3	43185	43684	43811	44239	45098	45389	46066	311472	44455	0.97053668	0.98175	0.98461	0.99422	1.01353	1.02007	1.03528407	
6	4	46641	46998	45913	46250	44349	39994	36442	306587	43798.1428	1.06490817	1.07306	1.04829	1.05598	1.01258	0.91314	0.83204441	
7	5	44530	45470	44417	44825	45211	41628	37575	303656	43379.4285	1.02652343	1.04819	1.02392	1.03332	1.04222	0.95963	0.86619398	
8	6	46320	45531	42655	42424	43987	39561	34377	294855	42122.1428	1.09965915	1.08093	1.01265	1.00717	1.04427	0.9392	0.81612657	
9	7	43074	42671	40284	41493	42628	37551	33069	280770	4011	1.07389678	1.06385	1.00434	1.03448	1.06278	0.9362	0.82445777	
10	8	41768	42396	41859	42454	42724	40663	33966	285830	40832.8571	1.02290172	1.03828	1.02513	1.0397	1.04631	0.99584	0.8318301	
11	9	40610	41108	40038	40491	42362	38023	32899	275533	39361.5714	1.03171694	1.04437	1.01718	1.02869	1.07623	0.96599	0.8358152	
12	10	40433	40726	40332	40832	42115	38366	36475	279275	39897	1.01343459	1.02078	1.0109	1.02344	1.05559	0.96163	0.9142291	
13	11	47043	46111	44026	44539	44525	39912	35419	30157	43082.1428	1.09193733	1.0703	1.02191	1.03382	1.03349	0.92642	0.82212717	
14	12	43854	43723	44452	45326	44791	40680	37556	30038	42911.7142	1.02195871	1.01891	1.03589	1.05626	1.04379	0.94799	0.87519225	
15	13	47422	47505	46710	46802	44472	39717	35546	30817	44024.8571	1.0771642	1.07905	1.06099	1.06308	1.01016	0.90215	0.8074075	
16	14	44229	44599	43878	45088	45514	42003	38730	30404	43434.4285	1.01829359	1.02681	1.01021	1.03807	1.04788	0.96704	0.89168895	
17	15	48754	48240	46613	46988	46660	41760	36854	315869	45124.1428	1.08044158	1.06905	1.03299	1.04131	1.03404	0.92545	0.8167246	
18	16	45630	45562	43994	45727	46535	42828	39479	309755	44250.7142	1.0311698	1.02963	0.9942	1.03336	1.05162	0.96785	0.89216639	
19	17	48286	47859	47678	49536	47485	43394	38745	322983	46140.4285	1.0465009	1.03725	1.03332	1.07359	1.02914	0.94048	0.8397191	
20	18	47521	47109	47924	49490	49877	46135	41971	330027	47146.7142	1.00793874	0.9992	1.01649	1.0497	1.05791	0.97854	0.890221	
21	19	49393	48532	46609	48907	50030	45709	41484	33066	47237.7142	1.04562638	1.0274	0.98669	1.03534	1.05911	0.96764	0.878196	
22	20	49860	48980	47589	49045	48921	43875	38144	32641	46630.5714	1.06925561	1.05038	1.02055	1.05178	1.04912	0.94091	0.8180041	
23	21	47850	47046	46521	48365	49031	44774	41357	32494	46420.5714	1.030793	1.01347	1.00216	1.04189	1.05623	0.96453	0.8909196	
24	22	49625	49173	48417	50336	50781	45781	41458	33552	47938.7142	1.03517586	1.02575	1.00998	1.05001	1.05929	0.95499	0.8648125	
25	23	50497	50773	50369	50890	50816	46146	41772	341263	48751.8571	1.03579644	1.04146	1.03317	1.04386	1.04234	0.94655	0.856828	
26	24	49914	50227	49152	50641	51562	47924	43481	342901	48985.8571	1.01894716	1.02534	1.00339	1.03379	1.05259	0.97832	0.8876235	
27	25	52142	51139	49568	50894	50972	46278	41998	342951	48998.7142	1.06415037	1.04368	1.01162	1.03868	1.04027	0.94447	0.8571245	
28	26	50040	48844	48114	49064	49071	44481	41295	330909	47272.7142	1.05853875	1.03324	1.0178	1.03789	1.03804	0.94094	0.8735483	
29	27	49268	48387	47279	48493	49708	45774	41227	330135	47162.2857	1.04464827	1.02597	1.00247	1.02822	1.05398	0.97056	0.8741518	
30	28	49606	48814	48066	49060	48869	45531	40593	330539	47219.8571	1.05053261	1.03376	1.01792	1.03897	1.03492	0.96423	0.85965953	
31	29	48689	48019	47819	48803	49112	45171	41462	329075	47010.7142	1.03570007	1.02145	1.01719	1.03813	1.0447	0.96087	0.88196916	
32	30	50276	48559	46282	47407	48225	45517	41487	32775	46821.8571	1.07377202	1.0371	0.98847	1.0125	1.02997	0.97213	0.88606054	
33	31	50712	49190	48852	49939	49675	45774	41520	33566	47951.7142	1.05756386	1.02582	1.01877	1.04144	1.03594	0.95459	0.86587103	
34	32	50640	49543	48452	49129	47947	44309	41899	33191	47417	1.0679714	1.04484	1.02183	1.03611	1.01118	0.93445	0.88362823	
35	33	50273	48685	47228	49204	48913	46414	42285	33300	47571.7142	1.05678344	1.0234	0.99277	1.03431	1.0282	0.97566	0.88886854	

Load by Week

Load by Week and Day

Load by hour

Ready

Display Settings

Atividade 3: Coeficientes horários

Os coeficientes horários são calculados para cada tipo de dia (por exemplo, segunda-feira, terça-feira) em cada estação para cada setor ou cliente, se disponível. Por exemplo, vamos supor que as três estações a seguir usando dados de consumo mensal:

- Temporada 1: de 1º de janeiro a 30 de março
- Temporada 2: de 1º de abril a 31 de outubro
- Temporada 3: de 1º de novembro a 31 de dezembro

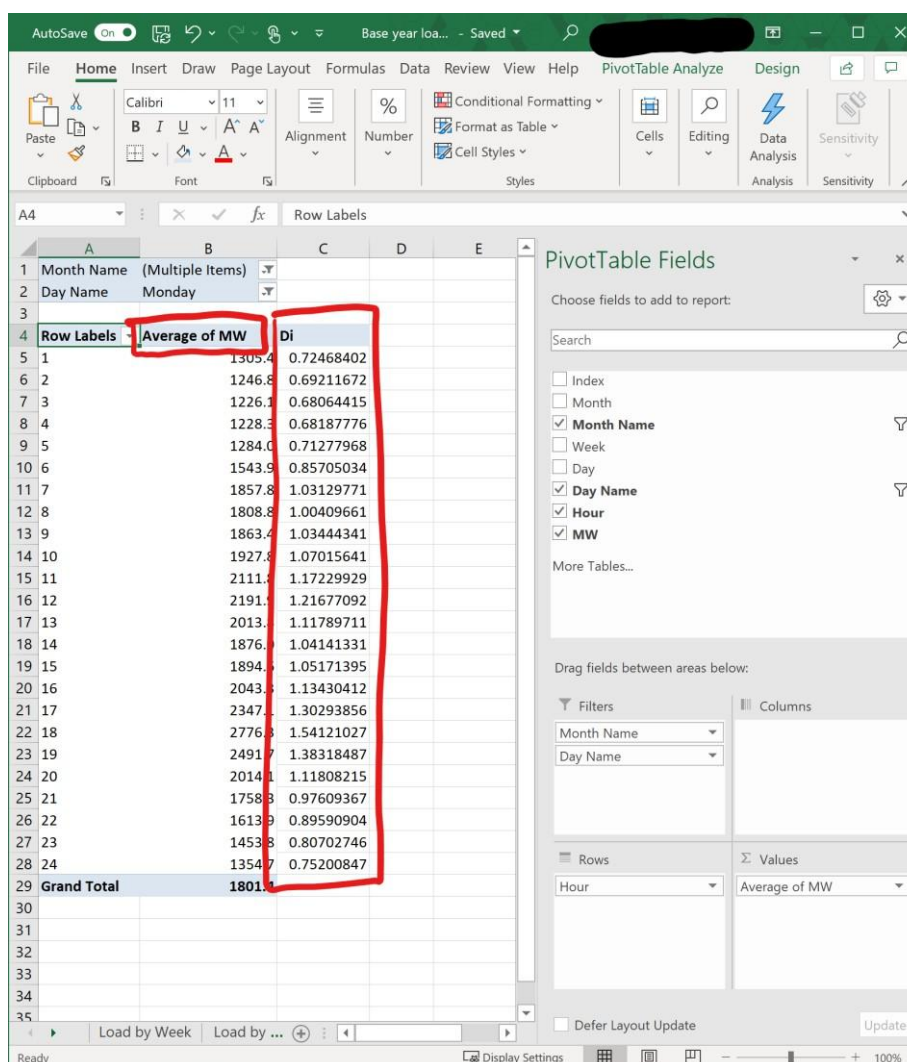


Vamos nos concentrar nas segundas-feiras da terceira temporada, durante novembro e dezembro. Assumimos que a demanda horária na guia "Load by hour" (Carga por hora) da pasta de trabalho é a demanda de um setor hipotético sem nenhum cliente, de modo que todo o setor é modelado como um único cliente.

Para calcular os coeficientes horários para as segundas-feiras, primeiro encontramos a demanda média para cada hora durante a temporada. Usando o recurso de tabela dinâmica na guia "Inserir" do Excel, podemos usar os dados da guia "Carga por hora" para criar uma tabela com a demanda média de eletricidade para cada uma das 24 horas de todas as segundas-feiras de novembro e dezembro.

Também precisamos calcular a demanda média por hora como a soma de toda a demanda de eletricidade para cada segunda-feira dividida por 24, o número total de horas em um dia. Convenientemente, esse valor aparece na parte inferior da tabela dinâmica, na linha denominada "Grand Total".

Para encontrar os coeficientes horários de cada hora, dividimos a demanda média dessa hora pela demanda média de todas as horas desse dia nessa temporada, que está na linha "Grand Total". Essa técnica é usada para calcular os coeficientes horários para cada hora da segunda-feira na Temporada 3.



Month Name	Day Name	Hour	Average of MW
1	Monday	1	1305.4
2	Monday	2	1246.8
3	Monday	3	1226.1
4	Monday	4	1228.3
5	Monday	5	1284.0
6	Monday	6	1543.9
7	Monday	7	1857.8
8	Monday	8	1808.8
9	Monday	9	1863.4
10	Monday	10	1927.8
11	Monday	11	2111.4
12	Monday	12	2191.4
13	Monday	13	2013.4
14	Monday	14	1876.4
15	Monday	15	1894.4
16	Monday	16	2043.4
17	Monday	17	2347.4
18	Monday	18	2776.4
19	Monday	19	2491.7
20	Monday	20	2014.4
21	Monday	21	1758.3
22	Monday	22	1613.9
23	Monday	23	1453.8
24	Monday	24	1354.7
Grand Total			1801.1

Para calcular os dados de entrada para o MAED-EL, essas etapas teriam que ser repetidas para cada dia da semana em cada estação, para cada cliente em cada setor. Portanto, você precisa de dados sobre a demanda horária de pelo menos cada setor que deseja modelar no ano-base e nos anos de referência do período de estudo. Como normalmente os anos de referência ainda não aconteceram, esses dados representam suas suposições de cenário.