



دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌های مدیریت

پروژه درس برنامه‌ریزی تولید: فاز سوم

تهیه‌کننده:

حامد اعراب – ۹۹۲۵۰۰۳

استاد:

دکتر هادی مصدق

پاییز و زمستان ۱۴۰۲

تعیین اندازه انباشته اقتصادی برای هر محصول

برای توسعه سربرنامه تولید، نیاز داریم تا اندازه انباشته اقتصادی هر محصول را بدانیم. برای این منظور، باید سیکل مشترک تولید را محاسبه کنیم. برای محاسبه‌ی آن به سه رابطه‌ی زیر نیاز داریم:

۱. رابطه‌ی نخست امکان‌پذیری تولید با سیکل مشترک را بررسی می‌کند و مقدار کمتر از ۱ نشانگر امکان‌پذیری این امر است.

$$\sum_{g \in G} \frac{D_g}{p_g} \cong 0.474 \leq 1$$

۲. رابطه‌ی دوم طول بهینه سیکل را مشخص می‌کند.

$$T^* = \sqrt{\frac{2 \sum_{g \in G} sc_g}{\sum_{g \in G} isc_g \cdot D_g \left(1 - \frac{D_g}{p_g}\right)}} \cong 1.227$$

۳. رابطه‌ی سوم کمینه‌ی طول سیکل را تعیین می‌کند.

$$T_{min} = \frac{\sum_{g \in G} st_g}{1 - \sum_{g \in G} \frac{D_g}{p_g}} \cong 2.281$$

۴. رابطه‌ی چهارم مقدار نهایی سیکل مشترک تولید را برابر با بیشینه‌ی مقادیر بهینه و کمینه قرار می‌دهد.

$$T = \max\{T^*, T_{min}\} \cong 2.281$$

به یاد داشته باشید که در این بخش از پنجره زمانی ماهانه استفاده می‌کنیم.

برای مقادیر D_g ، از روابط زیر استفاده می‌کنیم:

$$D_g = \frac{p_g}{\sum_{g \in G} p_g} \times \frac{\sum_{g \in G} \sum_{t \in T} f_{gt}}{\|G\| \|T\|}$$

پس از محاسبه سیکل مشترک تولید، می‌توانیم انباشته اقتصادی هر محصول را بدست آوریم:

$$LS_g = D_g \times T$$

$$LS_1 = 216218$$

$$LS_2 = 144145$$

$$LS_3 = 90092$$

توضیحات پارامترها

Parameter	Description	Dimension	Default Value
T	months	-	$\langle 20, 21, \dots, 25 \rangle$
G	product groups	-	$\langle 1, 2, 3 \rangle$
f_{gt}	forecasted demand for group g in month t	units	G1 Forecast (WMA), G2 Forecast (ALR), G3 Forecast (ALR)
p_g	production capacity of group g	units	$\langle 2.4e4, 1.6e4, 1e4 \rangle$
st_g	startup time of group g	months	$\langle 0.6, 0.36, 0.24 \rangle$
sc_g	startup cost of group g	tomans	$\langle 1e10, 8e9, 6e9 \rangle$
isc_g	inventory surplus cost of group g	tomans per unit	$\langle \frac{2.3e6}{12}, \frac{3.1e6}{12}, \frac{5.6e6}{12} \rangle$

توضیحات متغیرها

Variable	Description	Dimension
D_g	demand for group g	units
T	joint production cycle time	months
LS_g	lot size of group g	units

تعیین سربرنامه تولید

برای این بخش، الگوریتم تدریس شده در کلاس را در زبان پایتون پیاده‌سازی کردیم. نخست، مقادیر پیش‌بینی هر ماه را بر چهار

تقسیم کرده و از پنجره زمانی هفتگی استفاده کردیم.

f_{gt} : forecasted demand for group g in month t

f'_{gw} : forecasted demand for group g in week w

سپس، برای مقادیر سفارش مشتریان، از رابطه‌ی زیر بهره بردیم:

$$\beta \sim Uniform(0.8, 1.2)$$

$$O_{gw} = \frac{\beta \cdot f'_{g1}}{w^{0.2}}$$

همچنین، موجودی احتیاطی هر محصول را برابر با ۵٪ تقاضای میانگین ماهانه‌ی آن قرار دادیم:

$$SS_g = 0.05 \times D_g$$

در نهایت، موجودی در دست را برابر با موجودی احتیاطی و حصار زمان تقاضا را نیز برابر با ۶ هفته در نظر گرفتیم.

نتایج

گروه ۱

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Forecast		0	109970	109970	109970	109970	108673	108673	108673	108673	108210	108210	108210	108210	108701	108701	108701	108701	108548	108548	108548	108548	108526	108526	108526	108526
Order		0	101008	107570	82990	92990	81660	69276	62743	59740	75777	74878	74416	74606	54683	60140	70151	58829	61655	53822	56719	59315	60527	54358	53500	62392
Demand		0	101008	107570	82990	92990	81660	69276	108673	108673	108210	108210	108210	108701	108701	108701	108701	108548	108548	108548	108548	108526	108526	108526	108526	108526
POH	4740	119950	12380	145608	52618	187176	117900	9227	116772	8562	116750	8360	116368	7667	115184	6483	114000	5452	113122	20792	112244	219936	111410	219102	110576	
ATP		0	7640	0	40238	0	2539	0	80701	0	66924	0	86929	0	85927	0	95734	0	162396	100184	0	101333	0	100326	0	0
MPS		0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	216218	0	216218	0	216218	0	216218

گروه ۲

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Forecast	0	41469	41469	41469	41469	39742	39742	39742	38261	38261	38261	38261	38261	36780	36780	36780	36780	32990	32990	32990	32990	30005	30005	30005	30005	30005
Order	0	37048	38661	32388	30016	28078	29133	33582	27698	28652	25026	21734	27320	23970	24033	22506	19947	23133	26109	20192	22460	19769	18557	18004	18910	
Demand	0	37048	38661	32388	30016	28078	29133	39742	39742	38261	38261	38261	38261	36780	36780	36780	32990	32990	32990	32990	30005	30005	30005	30005	30005	
POH	3160	110257	71596	39208	9192	125259	96126	56384	16642	122526	84265	46004	7743	115108	78328	41548	4768	115923	82933	49943	16953	122093	83088	44083	5078	
ATP	0	6032	0	0	0	25654	0	0	0	41413	0	0	0	0	53689	0	0	52251	0	0	0	68905	0	0	0	
MPS	0	144145	0	0	0	144145	0	0	0	144145	0	0	0	0	144145	0	0	0	144145	0	0	0	0	0	0	

گروه ۳

[illegible]

برنامه ریزی مواد مورد نیاز

برای این بخش نیز، الگوریتم تدریس‌شده در کلاس را در زبان پایتون پیاده‌سازی کردیم. برای نیازمندی ناخالص، از سربرنامه تولید استفاده گردید. همچنین، برای هر گروه، به اندازه یک انباشته اقتصادی دریافت برنامه‌ریزی‌شده در دوره ۱ قرار دادیم. میزان موجودی ابتدایی را برابر با ذخیره احتیاطی و زمان آماده‌سازی را نیز برابر با ۱ هفته در نظر گرفتیم.

نتایج

گروه ۱

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Gross Requirements	0	216218	0	216218	0	216218	0	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	216218	0	216218	0	216218	0	0
Scheduled Receipts	0	216218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POH	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740	4740
Net Requirements	0	0	0	216218	0	216218	0	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	216218	216218	0	216218	0	216218	0
Planned Order Receipt	0	0	0	216218	0	216218	0	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	216218	216218	0	216218	0	216218	0
Planned Order Release	0	0	216218	0	216218	0	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	0	216218	216218	0	216218	0	216218	0

گروه ۲

[illegible]

گروه ۳

[illegible]