

BEVEZETÉS A LEAN SZEMLÉLETBE

NFO, LPT számítás





Munkahelyekhez rendelendő műveletek meghatározása

Határozza meg a munkahelyekhez rendelendő műveleteket kétféle módon, a műveletbeosztásokat termelési soronként végezze el

NFO → LPT

A műveletek munkahelyhez való rendelése során alkalmazza a „*legtöbb követő művelet*” (NFO) szabályt. Ha a követő műveletek száma megegyezik, akkor a „*műveleti idők összege a követő műveletekkel együtt*” időérték döntson, ha ez is azonos akkor döntson a „*leghosszabb műveleti idő*” (LPT) szabály!



A kiinduló adatok alapján meghatározzuk a követő műveletek számát, és ezeknek a műveleti idejüket összeadjuk a vizsgált művelet idejével együtt.

Művelet	Követő műveletek	Követő műveletek száma	Műveleti idő + követő művelek ideje	Műveleti idő
W1	W3,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	460	50
W2	W3,W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	8	503	69
W3	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	410	97
W4	W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	383	46
W5	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	337	24
W6	W7,W8,W9,W10,W11	5	313	55
W7	W8,W9,W10,W11	4	258	69
W8	W9,W10,W11	3	189	23
W9	W10,W11	2	166	70
W10	W11	1	96	47
W11		0	49	49



Követő műveletek száma alapján csökkenő sorrendbe rendezzük a műveleteket.

Művel	Követő műveletek	Követő műveletek szám	Műveleti idő + követő művelek ide	Műveleti i
W2	W3,W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	8	503	69
W1	W3,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	460	50
W4	W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	383	46
W3	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	410	97
W5	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	337	24
W6	W7,W8,W9,W10,W11	5	313	55
W7	W8,W9,W10,W11	4	258	69
W8	W9,W10,W11	3	189	23
W9	W10,W11	2	166	70
W10	W11	1	96	47
W11		0	49	49



- A TT (ütemidő) alapján elkezdjük a műveletek munkahelyekbe sorolását. Jelenleg egy műszakban a TT=49,09 s.
- Mivel a W2-es művelet ideje meghaladja a TT idejét, így 2 operátor bevonása szükséges.
- Látható, hogy a 34,5s (ami a 69s fele a két operátor miatt) mellé még lehet, hogy be lehet sorolni más műveleteket is, ezért **FENTRŐL LEFELE** haladva megvizsgáljuk, hogy melyik műveleti idő fér még be a munkahelyünkre (leosztva az operátorok számával, azaz jelenleg kettővel).

Művel	Követő műveletek	Követő műveletek száma	Műveleti idő + követő műveletek ideje	Műveleti idő
W2	W3,W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	8	503	69
W1	W3,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	460	50
W4	W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	383	46
W3	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	410	97
W5	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	337	24
W6	W7,W8,W9,W10,W11	5	313	55
W7	W8,W9,W10,W11	4	258	69
W8	W9,W10,W11	3	189	23
W9	W10,W11	2	166	70
W10	W11	1	96	47
W11		0	49	49

W_NFO-1 műszak	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
1. művelet	W2							
2. művelet								
Operátorok	2							
Ciklusidő	34,5							



- A következő W1-es művelet idejét nem tudjuk hozzáadni, mivel $(69+50)/2 = 59,5$ s, így ez nagyobb, mint a TT.
- Egészen a W5-ös műveletig nem tudunk bevonni mást, de W5-öt már igen.
- Ha ezzel megvagyunk, nem állunk meg, keressük, hogy esetleg a W5 után van-e még bevonható művelet, de jelen esetben nem lesz, így lezárhatjuk az első munkahelyet.

Művel	Követő műveletek	Követő műveletek szám	Műveleti idő + követő művelek ide	Műveleti i
W2	W3,W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	8	503	69
W1	W3,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	460	50
W4	W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	383	46
W3	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	410	97
W5	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	337	24
W6	W7,W8,W9,W10,W11	5	313	55
W7	W8,W9,W10,W11	4	258	69
W8	W9,W10,W11	3	189	23
W9	W10,W11	2	166	70
W10	W11	1	96	47
W11		0	49	49

W_NFO-1 műszak	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
1. művelet	W2							
2. művelet	W5							
Operátorok	2							
Ciklusidő	46,5							



- A W1-es művelet ideje megint nagyobb, mint a TT, így operátor bevonása szükséges, jelen esetben plusz egy, azaz összesen két operátorra van szükségünk.
- Az előbbieken alapján fentről lefele haladva itt is megvizsgálom, hogy belefér-e még más a W1-es művelethez (szintén figyelve, hogy az operátorok száma miatt jelenleg feleződik az idejük).

Művel	Követő műveletek	Követő műveletek szám	Műveleti idő + követő művelek ide	Műveleti i
W2	W3,W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	8	503	69
W1	W3,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	460	50
W4	W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	383	46
W3	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	410	97
W5	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	337	24
W6	W7,W8,W9,W10,W11	5	313	55
W7	W8,W9,W10,W11	4	258	69
W8	W9,W10,W11	3	189	23
W9	W10,W11	2	166	70
W10	W11	1	96	47
W11		0	49	49

W_NFO-1 műszak	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
1. művelet	W2	W1						
2. művelet	W5	W4						
Operátorok	2	2						
Ciklusidő	46,5	48						



- Előfordulhat, hogy a követő műveletek száma megegyezik. Ekkor a műveleti idő + összes követő műveletek ideje alapján döntjük el, hogy melyiket válasszuk, mégpedig a nagyobbikat. (Ebben a példában bár van két-két megegyező követő művelet szám, de jelenleg nem kerülünk döntési helyzetbe a besorolás során).

Művel	Követő műveletek	Követő műveletek szám	Műveleti idő + követő műveletek ideje	Műveleti idő
W2	W3,W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	8	503	69
W1	W3,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	460	50
W4	W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	2. 383	46
W3	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	1. 410	97
W5	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	337	24
W6	W7,W8,W9,W10,W11	5	313	55
W7	W8,W9,W10,W11	4	258	69
W8	W9,W10,W11	3	189	23
W9	W10,W11	2	166	70
W10	W11	1	96	47
W11		0	49	49



- Az előbbi lépések mentén végighaladva a következő munkahelybe sorolást kapjuk végeredményül:

W_NFO-1 műszak	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
1. művelet	W2	W1	W3	W6	W7	W9	W10	W11
2. művelet	W5	W4		W8				
Operátorok	2	2	2	2	2	2	1	1
Ciklusidő	46,5	48	48,5	39	34,5	35	47	49

- NFO 2 műszaknál a két műszakra számolt TT-vel kell elvégezni a heurisztikát ugyanezen elv alapján.



LPT → NFO

A műveletek munkahelyhez való rendelése során alkalmazza a „*leghosszabb műveleti idő*” (LPT) szabályt! Azonos műveleti idő esetén döntsön a „*legtöbb követő művelet*” (NFO) szabály!



A műveletek ideje alapján csökkenő sorrendbe rendezzük a műveleteket.

Művel	Követő műveletek	Követő műveletek szán	Műveleti idő + követő művelek ide	Műveleti i
W3	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	410	97
W9	W10,W11	2	166	70
W2	W3,W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	8	503	69
W7	W8,W9,W10,W11	4	258	69
W6	W7,W8,W9,W10,W11	5	313	55
W1	W3,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	460	50
W11		0	49	49
W10	W11	1	96	47
W4	W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	383	46
W5	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	337	24
W8	W9,W10,W11	3	189	23



- A TT (ütemidő) alapján elkezdjük a műveletek munkahelyekbe sorolását. Jelenleg egy műszakban a $TT=49,09$ s.
- Mivel a W3-as művelet ideje meghaladja a TT idejét, így 2 operátor bevonása szükséges.
- Látható, hogy a 48,5 s mellé más művelet már nem fér be, így kész vagyunk az első munkahellyel.

Művel	Követő műveletek	Követő műveletek szán	Műveleti idő + követő művelek ide	Műveleti i
W3	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	410	97
W9	W10,W11	2	166	70
W2	W3,W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	8	503	69
W7	W8,W9,W10,W11	4	258	69
W6	W7,W8,W9,W10,W11	5	313	55
W1	W3,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	460	50
W11		0	49	49
W10	W11	1	96	47
W4	W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	383	46
W5	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	337	24
W8	W9,W10,W11	3	189	23

W_LPT-1 műszak	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
1. művelet	W3							
2. művelet								
Operátorok	2							
Ciklusidő	48,5							



- A W9-es művelet ideje megint nagyobb, mint a TT, így két operátor szükséges.
- Az előbbiek alapján fentről lefele haladva itt is megvizsgálom, hogy belefér-e még más a munkahelybe (*W5 igen*).

Művel	Követő műveletek	Követő műveletek szám	Műveleti idő + követő művelek ide	Műveleti i
W3	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	410	97
W9	W10,W11	2	166	70
W2	W3,W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	8	503	69
W7	W8,W9,W10,W11	4	258	69
W6	W7,W8,W9,W10,W11	5	313	55
W1	W3,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	460	50
W11		0	49	49
W10	W11	1	96	47
W4	W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	383	46
W5	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	337	24
W8	W9,W10,W11	3	189	23

W_LPT-1 műszak	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
1. művelet	W3	W5						
2. művelet		W9						
Operátorok	2	2						
Ciklusidő	48,5	47						



- Előfordulhat, hogy a műveletek ideje megegyezik. Ekkor a követő műveletek száma alapján döntünk el, hogy melyiket válasszuk, mégpedig a nagyobbikat.

Művel	Követő műveletek	Követő műveletek szám	Műveleti idő + követő művelek ide	Műveleti i
W3	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	410	97
W9	W10,W11	2	166	70
W2	W3,W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	1. 8	503	69
W7	W8,W9,W10,W11	2. 4	258	69
W6	W7,W8,W9,W10,W11	5	313	55
W1	W3,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	460	50
W11		0	49	49
W10	W11	1	96	47
W4	W5,W6,W7,W8,W9,W10,W11	7	383	46
W5	W6,W7,W8,W9,W10,W11	6	337	24
W8	W9,W10,W11	3	189	23



- Az előbbi lépések mentén végig haladva a következő munkahelybe sorolást kapjuk végeredményül:

W_LPT-1 műszak	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
1. művelet	W3	W5	W2	W7	W6	W1	W11	W4
2. művelet		W9	W8			W10		
Operátorok	2	2	2	2	2	2	1	1
Ciklusidő	48,5	47	46	34,5	27,5	48,5	49	46

- LPT 2 műszaknál a két műszakra számolt TT-vel kell elvégezni a heurisztikát ugyanezen elv alapján.