

Cvičné úlohy, BKM_OPRO

Problém 1: Environmentální aspekty výroby

Jste provozním manažerem americké společnosti Lovejoy Chemicals, která vyrábí pět typů produktů. Výroba bude nově podléhat nařízení Agentury na ochranu životního prostředí (EPA), která stanoví limity pro emise pevných částic pro následující období. Očekává se, že poptávka po produktech společnosti Lovejoy zůstane relativně stabilní minimálně na dalších pět let. Relevantní údaje pro jednotlivé produkty jsou následující (poznámka: t značí tuny).

produkt	prodejní potenciál (t/rok)	variabilní náklady (\$/t)	příjmy (\$/t)	emise částic (kg/t produkce)
A	2000	700	1000	0,0010
B	1600	600	800	0,0025
C	1000	1000	1500	0,0300
D	1000	1600	2000	0,0400
E	600	1300	1700	0,0250

Vaše výrobní zařízení je střídavě využíváno pro produkci jednotlivých produktů, protože je schopno vyrábět pouze jeden výrobek najednou. Výrobní rychlost u jednotlivých výrobků se liší v závislosti na požadavcích zpracování. Výroba jedné tuny výrobku A trvá 0,3 hodiny, výroba B trvá 0,5 hodiny a výroba jedné tuny C, D nebo E trvá každá jednu hodinu. Výrobní zařízení může být provozováno až 4000 hodin ročně. EPA navrhuje pro vaše průmyslové odvětví tzv. "politiku bubliny". V této formě regulace si představte, že bublina obaluje výrobní zařízení a jsou regulovány pouze celkové částice, které unikají z bubliny. Tento druh politiky nahrazuje historické pokusy EPA o mikromanagement emisí uvnitř firmy a umožňuje managementu firmy provádět jakékoli změny, pokud jsou celkové emise částic z jeho zařízení udržovány pod určitými ročními limity. Současný návrh je zavádět přísná omezení emisí částic postupně v příštích pěti letech. Stanovené limity na celkové emise částic jsou uvedeny v tabulce níže.

rok	1	2	3	4	5
limit na emise (kg/rok)	-	80	60	40	20

Možnou strategií pro splnění těchto předpisů je upravit produktový mix a případně snížit výrobu některých výrobků. Vedení společnosti si přeje tuto strategii prozkoumat, než začne uvažovat o zakoupení nového výrobního zařízení.

1. Určete maximální zisk, jehož může firma ze své produkce v nadcházejícím roce (rok 1) dosáhnout.

Problém 2: Nákup komponent

American Electronics Corporation (AEC) je předním výrobcem sítě propojených počítačových systémů a příslušenství. Jejich produktové portfolio se skládá ze dvou řad, řady Desktop (DK) a řady Workstation (WS). V každé řadě jsou zahrnuty různé modely, jak je uvedeno v tabulce marketingových údajů. V tabulce níže najdete odhady maximální potenciální poptávky, které marketingové oddělení v příštím čtvrtletí očekává, a to pro vybrané jednotlivé modely a pro každou řadu zvlášť. Kromě toho jsou zde uvedeny informace o minimální úrovni poptávky, kterou představují smlouvy o prodeji již uzavřené s hlavními distributory.

Model	min. poptávka	max. poptávka	prodejní cena [\$]
DK-1	–	1800	3000
DK-2	600	–	2000
DK-3	–	300	1500
DK řada		3600	
WS-1	500	–	1500
WS-2	400	–	800
WS řada		2500	

AEC vyrábí mnoho svých klíčových komponent ve vlastních továrnách. Nedávno se centrála společnosti AEC dozvěděla od své divize polovodičů, že dodávky nových CPU čipů jsou velmi omezené. Také mají omezenou kapacitu výroby pevných disků a navíc dochází ke zpřísnování přidělu paměťových čipů (které AEC nakupuje externě). Tyto informace v podobě čtvrtletních dodávek spolu s informacemi o nárocích jednotlivých modelů na tyto komponenty jsou shrnuty v tabulce níže.

komponenta	potřeba pro model					dostupné množství
	DK-1	DK-2	DK-3	WS-1	WS-2	
CPU čip	1	1	1	1	1	6000
pevný disk	1	2	1	2	1	9000
paměťový čip	4	2	2	2	1	12000

Byli jste požádáni, abyste vytvořili pro problém optimálního plánování výroby model lineárního programování. Vzhledem k tomu, že v AEC není plánováno propouštění zaměstnanců a téměř všechny výrobní náklady jsou fixní, měl by model maximalizovat tržby pro nadcházející čtvrtletí za podmínky omezení nabídky a poptávky.

1. Určete optimální produktový mix. Jaká je maximální tržba?

Problém 3: Plánování automobilové výroby

Společnost Auto Company of America (ACA) vyrábí čtyři typy vozů: malé, kompaktní, střední a luxusní. ACA také vyrábí nákladní automobily a dodávky. Kapacita dodavatelů omezuje celkovou výrobní kapacitu na maximálně 1 200 000 vozidel ročně. Malé a kompaktní vozy jsou vyráběny společně v zařízení s celkovou roční kapacitou 620 000 automobilů. Střední a luxusní vozy jsou vyráběny v jiném zařízení s kapacitou 400 000 vozů a zařízení pro nákladní automobily a dodávky má kapacitu 275 000 vozidel. Marketingová strategie ACA vyžaduje, aby malé a kompaktní vozy tvořily alespoň polovinu produktového mixu ze čtyř typů vozů. Ziskové marže, tržní potenciál a účinnost využití paliva jsou shrnuty níže.

Typ	zisk (\$/vůz)	tržní potenciál (tisíc ks)	účinnost (MPG)
malý	150	600	40
kompaktní	225	400	34
střední	250	300	15
luxusní	500	225	12
nákladní	400	325	20
dodávka	200	100	25

Současné vládní normy pro průměrnou účinnost využití paliva vyžadují průměrnou účinnost využití paliva vozového parku nejméně 27 mil na galon. ACA by ráda použila lineární programování k porozumění dopadům vládní a firemní politiky na plán výroby.

1. Určete optimální výrobní plán pro ACA. Jaký je maximální zisk a příslušný produktový mix?

Problém 4: Rozvrh Rezervací

Společnost Roth Auto Rentals, která se specializuje na pronájem SUV vozů, sestavuje plán pro uspokojení poptávky na příští týden. Vrchol poptávky přichází o víkend, kdy může nadostatek SUV vozů. Níže jsou uvedeny zaznamenané požadavky zákazníků.

Dny	Zákazníků
Pá –Po	1
Pá –So	4
Pá –Ne	5
So– Ne	4
So– Po	3
Ne	2

Cena pronájmu závisí na tom, na které dny se smlouva vztahuje.

Dny	Pá –Po	Pá –So	Pá –Ne	So– Ne	So- Po	Ne
Cena (USD)	119,95	69,95	99,95	74,95	89,95	39,95

Roth Auto Rentals provozuje pouze jeden typ vozidla a očekává, že bude mít k zapůjčení přes víkend k dispozici deset SUV.

1. Jaký je maximální příjem, který lze získat při uspokojení vybraných objednávek ze seznamu ?

Problém 5: Autopůjčovna

Americká společnost Rent-a-Car má v Newyorské metropolitní oblasti osm provozoven. Společnost uplatňuje politiku, která vyžaduje, aby u každé provozovny bylo vždy ráno k dispozici konkrétní „cílové“ procento všech dostupných automobilů půjčovny. Tato procenta jsou shrnuta v následující tabulce.

Provozovna	Bridgeport	New Haven	Stamford	Newark	Jersey City	Elizabeth	Paterson	Trenton
podíl aut (%)	20	10	20	5	10	20	5	10

Například, pokud je k dispozici celkem 50 aut, 10 z nich by mělo být ráno na pobočce v Bridgeportu, atd. Když rozmístění automobilů nesplňuje na konci dne stanovené cílové hodnoty, zaměstnanci půjčovny převezou auta přes noc mezi provozovnami. Vzdálenost mezi jednotlivými půjčovnami je uvedena v tabulce.

	Bridgeport	New Haven	Stamford	Newark	Jersey City	Elizabeth	Paterson	Trenton
Bridgeport	–	8	6	7	3	5	4	2
New Haven	8	–	6	5	8	4	6	7
Stamford	6	6	–	8	3	4	7	4
Newark	7	5	8	–	9	5	3	7
Jersey City	3	8	3	9	–	5	6	2
Elizabeth	5	4	4	5	5	–	3	3
Paterson	4	6	7	3	6	3	–	4
Trenton	2	7	4	7	2	3	4	–

Na konci dne má Rent-a-Car k dispozici 100 vozů roz distribuovaných na pobočkách následujícím způsobem.

Provozovna	Bridgeport	New Haven	Stamford	Newark	Jersey City	Elizabeth	Paterson	Trenton
Počet aut	4	14	5	17	22	7	10	21

S ohledem na toto rozmístění automobilů navrhnete plán minimalizace celkové vzdálenosti ujeté během přerozdělení aut přes noc. Popište matematický model a nalezněte optimální řešení.

Problém 6: Distribuce hnojiva

Společnost Chemical Company vyrábí hnojivo ve třech závodech (označených jako Z1, Z2 a Z3) s limitovanou výrobní kapacitou. Společnost dodává své výrobky ze závodů do dvou centrálních skladů (označených CS1 a CS2), a poté je distribuuje dále do pěti regionálních skladů (RS1 – RS5). Pro centrální sklady neexistují žádné kapacitní limity, ale nelze z nich dodávat přímo zákazníkům, ti poptávají hnojivo v jednotlivých regionálních skladech. Celý systém je popsán v následujících dvou tabulkách udávajících jednotkové přepravní náklady (v dolarech za kilogram) pro jednotlivé fáze přepravy. Kapacita závodů a poptávané množství v regionálních skladech je vyjádřeno v kilogramech.

	CS1	CS2	Kapacita
Z1	1,36	1,28	2400
Z2	1,28	1,35	2750
Z3	1,68	1,55	2500

	RS1	RS2	RS3	RS4	RS5
CS1	0,60	0,36	0,32	0,44	0,72
CS2	0,80	0,56	0,42	0,40	0,55
Požadavky	1250	1000	1600	1750	1500

1. Navrhněte přepravní schéma, které bude minimalizovat celkové dopravní náklady. Popište matematický model a nalezněte optimální řešení.
2. Jak se změní optimální řešení a celkové náklady, dojde-li ke zrušení druhého regionálního skladu a jeho zákazníci začnou odebírat z pátého?

Problém 7: Táborový jídelníček

Hlavní kuchař letního dětského tábora plánuje sestavení denního jídelníčku pro 100 dětí, přičemž k dispozici má 9 druhů základních potravin. Složení potravin z hlediska důležitých výživových komponent a jejich ceny (vše přepočteno na 100g potravin) ukazuje tabulka:

	energ. [kJ]	bílk. [g]	Fe [mg]	vit. A [jed]	vit. C [mg]	chol [mg]	cena [Kč]
vepřové maso	1200	18,4	3,1	20	0	83	12
máslo	3000	0,6	0,2	2500	0	120	11,2
chleba	1160	7,2	0,8	0	0	1	1,5
brambory	300	1,6	0,6	40	10	0	1,2
jablka	240	0	0,5	60	2	0	1,5
eidam	1260	31,2	0,6	1100	0	71	10,6
kuře	650	20,2	1,5	0	0	57	6
jogurt	450	7	0,2	260	0	11	4,5
jahody	150	0	0,8	60	60	0	12

Maloobchod, který tábor zásobuje, může dodat maximálně 40 kg každé potravin. Dle doporučení nutričních odborníků by denní dávka výživy pro děti a dospívající měla obsahovat minimálně 80 g bílkovin, 15mg železa, 6000 jednotek vitamínu A a 200 mg vitamínu C. Pro zajištění celodenního stravování pro 100 dětí máme sestavit optimální skladbu jídelníčku při respektování doporučení nutričních expertů. Navrhněte matematický model a neleznete optimální řešení, jestliže

1. chceme sestavit jídelníček za co nejméně peněz,
2. chceme sestavit jídelníček s co nejvyšší energetickou hodnotou,
3. chceme sestavit jídelníček s co nejvyšší energetickou hodnotou, ale s obsahem cholesterolu pod 600 mg.
4. řešte lexikografickou metodou, přitom považujte za nejdůležitější cenu a za nejméně důležitý obsah cholesterolu. Uvažujte povolenou 10%-odchylku od optimálních hodnot.