a/ Vytvorte matematické modely nasledujúcich úloh a v prípade, že sú zadané koeficienty, úlohy aj vyriešte v MORe alebo XPRESSe.

b/ Vykonajte **LP-relaxáciu** celočíselných úloh a upravte ich na **kanonický tvar**.

**1. Úloha plánovania výroby (úloha s nedeliteľnosťami)**

V bani I sa denne vyťaží 10 ton rudy kvality A, 20 ton rudy kvality B a 60 ton rudy kvality C.

V bani II sa denne vyťaží 15 ton rudy kvality A, 15 ton rudy kvality B a 70 ton rudy kvality C.

V bani III sa denne vyťaží 20 ton rudy kvality A, 10 ton rudy kvality B a 80 ton rudy kvality C.

Tieto tri bane zásobujú jedinú hutu, kde týždenne požadujú 110 ton rudy kvality A, 130 ton - B a 900 ton rudy kvality C.

Určte, koľko dní v týždni bude každá z baní pracovať, aby požiadavka huty bola zabezpečená a aby prevádzka baní bola čo najlacnejšia, ak náklady na jeden deň prevádzky bane I sú 5000 €, bane II sú 7000 € a bane III sú 9000 €. Zhotovte lineárny matematický model.

***Riešenie:*** *Pre 7-dňový pracovný týždeň sú optimálne celkové týždenné náklady na prevádzku baní 84 000 € a pre 5-dňový sú rovné 89 000 €.*

**2. Úloha o batohu**

V tabuľke sú uvedené ceny akcií podnikov, stredné hodnoty (odhady) dividend za 5 rokov a odhady cien akcií za 5 rokov. Ceny sú uvedené v €. Napíšte model úlohy investovania 35 000 € tak, aby celková hodnota majetku (vrátane výnosu) po 5-tich rokoch bola čo najväčšia. Úroky z dividend sú už započítané v hodnote dividend. Dane zanedbajte.



***Riešenie:*** *Hodnota majetku bude 63 900 €.*

**3. Obmena dopravnej úlohy - dopravná úloha s fixnými sadzbami**

Napíšte všeobecný model dopravnej úlohy (zápis pomocou matematických symbolov) s množinou skladov *I* a množinou zákazníkov *J*, kde sklad *i*∈*I* má kapacitu *ai* a zákazník *j*∈*J* má požiadavku *bj*. Máte navrhnúť čo najlacnejšie zásobovanie, ak s každou jednotkou tovaru prepravenou zo skladu *i*∈*I* k zákazníkovi *j*∈*J* zaplatíte náklady *cij* pre *i*∈*I* a *j*∈*J* a navyše zaplatíte za vypravenie každej samostatnej zásielky z každého skladu 30.

**4. Obmena dopravnej úlohy - minimaxová úloha**

Napíšte všeobecný model vyváženej (ponuka sa rovná dopytu) dopravnej úlohy, v ktorej budete **minimalizovať maximálny počet spotrebiteľov**, zásobovaných z jedného zdroja.

**5. Rezný problém**

Zostavte dennú náplň práce diagnostickej linky, ktorou má prejsť celkom **200 lokomotív elektrických** (typ A**), 150 lokomotív dieselových** (typ B), **230 lokomotív kombinovaných** (typ C), ak **denná kapacita linky je 20 hodín** a keď na linke **môže byť diagnostikovaná súčasne iba jedna lokomotíva**.

Diagnostika jednej lokomotívy trvá: typ A ... 6 hodín

typ B ... 7 hodín

typ C ... 11 hodín

Denné náplne majú byť zostavené tak, aby linka bola touto úlohou blokovaná **minimálny počet dní**.

*Poznámka:* Diagnostika každej lokomotívy musí byť ukončená v ten istý deň ako sa začne.

***Riešenie:*** *Optimálny celkový počet dní pre diagnostikovanie všetkých lokomotív bude 270.*