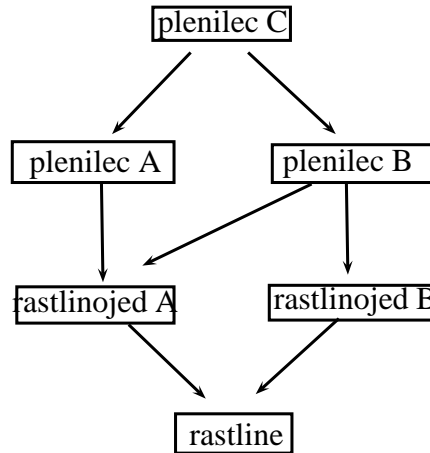


Dinamika populacij v prehranjevalni verigi

Modeliramo dinamiko populacij različnih vrst v ekosistemu, kjer so odnosi med vrstami predstavljeni s takšnim grafom



kjer puščica označuje, da se ena vrsta prehranjuje z drugo. Označimo velikosti populacij teh šestih vrst s spremenljivkami x_1, \dots, x_6 . Recimo, da imamo tak model: sprememba velikosti posamezne populacije x_i po nekem kratkem času dt je sorazmerna velikosti populacije x_i in količini

- koeficient naravnega prirastka oz. smrtnosti
- + koeficient*(količina hrane)
- koeficient*(smrtnost zaradi ulova),

kjer sta količina hrane ter delež smrti zaradi ulova spet sorazmerni velikosti populacij vrst, s katerimi se i -ta vrsta prehranjuje ter vrst, ki se prehranjujejo z njo. V splošnem lahko torej dinamiko i -te populacije opišemo z diferencialno enačbo oblike

$$\frac{dx_i}{dt} = x_i(b_i + \sum_{i \neq j} a_{ij}x_j),$$

kjer so koeficienti a_{ij} pozitivni, negativni ali enaki 0 glede na naravo interakcije z j -to vrsto.

Naloga

1. Zapišite sistem diferencialnih enačb za za narisani ekosistem. Konkretni vrednosti koeficientov določite sami. Koeficient naravnega prirastka b_i naj bo za rastline pozitiven, za ostale vrste pa negativen.
2. Poiščite neničelno stacionarno rešitev sistema.
3. Napišite funkcijo, ki izračuna numerično rešitev sistema za dano matriko koeficientov in začetni pogoj.
4. Preizkusite numerično rešiti sistema za začetne pogoje, ki se samo malo razlikujejo od stacionarne rešitve.
5. Preučite obnašanje sistema za različne vrednosti koeficientov in začetnih pogojev in poskusite pridelati pojave kot so *ciklično obnašanje*, *asimptotično ciklično obnašanje* in *kaos*.