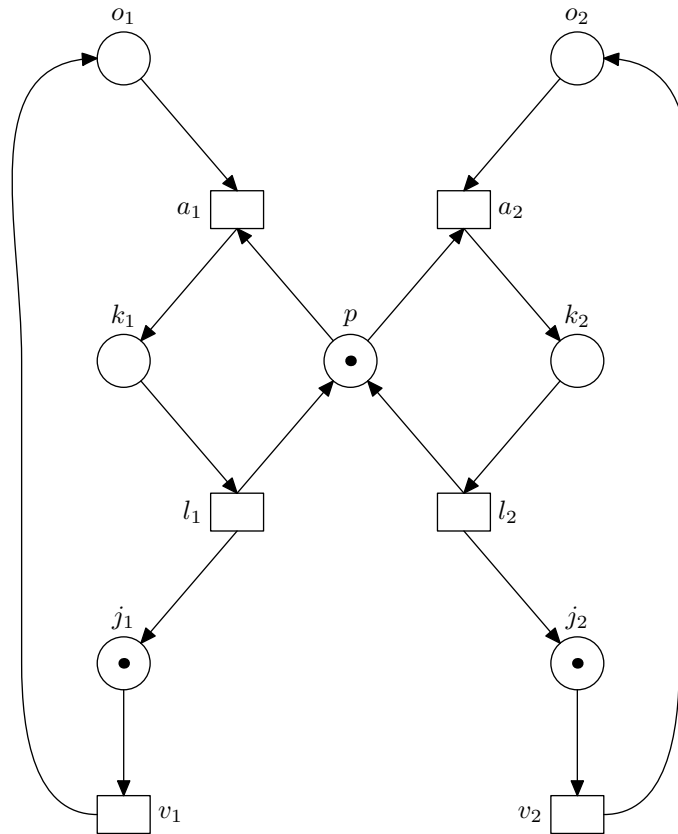


1. Alla on esitetty paikka-siirtymä-järjestelmä. Järjestelmässä on kaksi prosessia, 1 ja 2, jotka käyttävät jaettua resurssia. Resurssin käyttöä kontrolloi paikka p . Järjestelmän voidaan ajatella esimerkiksi kuvaavan tilannetta, jossa kahden prosessin tarvitsee käsitellä samaa tiedostoa. Paikat k_i kuvaavat tilannetta, jossa toinen prosessi käsittelee tiedostoa. Paikat j_i kuvaavat tilannetta, jossa prosessit tekevät jotain, mihin ei tarvita tiedoston käsittelyä. Paikat o_i kuvaavat tilannetta, jossa prosessit odottavat pääsyä tiedoston kimppuun.



Osoita invarianttien avulla, että prosessien keskinäinen poissulkevuus toteutuu, eli paikoissa k_1 ja k_2 ei koskaan ole merkkiä samanaikaisesti. Laske myös järjestelmän kaikki invariantit.

2. Seuraavalla sivulla on esitetty tilaa testaava mutex-algoritmi. Algoritmissa on kaksi prosessia, lukija ja kirjoittaja. Vain yksi prosessi kerrallaan voi lukea tai kirjoittaa (paikat l ja k). Paikat k' ja l' voidaan ajatella lippuina, jotka mahdollistavat ko. prosessin lukemisen tai kirjoittamisen. Osoita käyttäen rakenteellista analyysiä, että prosessien keskinäinen poissulkevuus toteutuu.

