

Viirushaiguste leviku mudeli kostrueerimine

Algandmed ja esialgsed oletused

Olgu mudelis elanikkonna suuruseks näiteks 1000 inimest.

Neist olgu alghetkel 980 nakatumata (uninfected) $u=980$
ja 20 nakatunud (deceased). $d=20$

Iga päev haigestugu 10% tervetest inimestest. Need inimesed satuvad tervete inimeste hulgast haigete inimeste hulka.

Primitiivne mudel

Nimi	Algväärtus	Järgmise rea kirjeldus
u	980	$u - 0.1 * u$
d	20	$d + 0.1 * u$

Üks täiendav oletus, mis muudab veidi olukorda

Olgu mudelis elanikkonna suuruseks näiteks 1000 inimest.

Neist olgu alghetkel 980 nakatumata (uninfected) $u=980$
ja 20 nakatunud (deceased). $d=20$

Iga päev haigestugu 10% tervetest inimestest ja selle 10% võrra vähenegu nakatumata inimeste arv ning suurenegu haigete inimeste arv.

Viirushaigus kehtku näiteks 3 päeva ja siis peaks iga päev umbes 30% haigetest kanduma üle uude gruppi, mida nimetame immuunseteks.

Lihtne mudel

Nimi	Algväärtus	Järgmise rea kirjeldus
u	980	$u - 0.1 * u$
d	20	$d + 0.1 * u - 0.3 * d$
i	0	$i + 0.3 * d$

Lihtsa mudeli puudused

Haigestunute hulk on maksimaalne, aga pärast seda kaob haigus täielikult.

Kõik PEAVAD korra haiguse läbi põdema.

Haigestunute arv kasvab $0.1 * u$ võrra ja kahaneb $0.3 * d$ võrra, seega sõltub ainult haiguse kestusest ja tervete inimeste arvust.

Haigestunute arv peab sõltuma nii haigete inimeste arvust kui ka tervete

inimeste arvust, samuti sellest, kui mitu kontakti haigestunud inimestega

päevas toimub ja kui suur on tõenäosus, et haigus kandub edasi kontakti puhul.

Reaalsusele veidi paremini vastav Reedi-Frosti mudel

Täiendavad oletused ja tõenäosusteoreetiline arutelu

Oletame, et iga inimene suhtleb päevas veel 9 inimesega.

Kui terve kohtab haiget, siis on tõenäosus, et tervele haigus üle kandub, võrdne 8% -ga.

Olgu Peeter selle elanikkonna üks, veel mittehaigestunud isik.

Peeter kohtub inimestega iga päev.

Tõenäosus, et ta kohtub haigestunud inimesega, on $d/999$.

Tõenäosus, et Peeter saab nakkuse sellelt kohtumiselt on $d/999 * 0.08$.

Tõenäosus, et Peeter ei saa nakkust sellelt inimeselt on $(1 - d/999 * 0.08)$

Oletame, et Peeteril on 9 kohtumist päevas.

Tõenäosus, et Peeter ei haigestu pärast ühtki sellist kohtumist, on $(1 - d/999 * 0.08)^9$.

Tõenäosus, et Peeter saab nakkuse vähemalt ühelt 9-st kohtumisest, on $(1 - (1 - d/999 * 0.08)^9)$

Peeter pole ainus mittehaigestunud inimene.

Seega kasvab haigestunud inimeste arv $u * (1 - (1 - d/999 * 0.08)^9)$ võrra.

Samavõrra väheneb tervete inimeste arv.

Reedi-Frosti mudel

Nimi	Algväärtus	Järgmise rea kirjeldus
u	980	$u - u * (1 - (1 - d / 999 * 0.08)$
d	20	$d + u * (1 - (1 - d / 999 * 0.08) ^ 9)$
i	0	$i + 0.3 * d$

Selle Reedi-Frosti mudeli puudused

Parameetrid võiksid olla muudetavad (nakatumistõenäosus, kontaktide arv, haiguse kestus jne)

Immuunsus ei ole midagi püsivat, ajaga immuunsus kahaneb.