

Grenlængder på et minimum-evolutionstræ

På side 89-92 i 'Regn med biologi' er der opgivet hvordan en computer ved beregning af et minimum-evolutionstræ kan finde grenlængder på et evolutionstræ efter princippet: Mindste kvadraters metode. Af pladsmæssige årsager er alene beregningen af den første grenlængde (a) angivet i bogen. De øvrige beregninger vises her:

For grenlænderen b:

$$Q = 3d^2 + 2cd + 4bd + 2ad + 2ed - 40d + 3c^2 + 4bc + 2ac + 2ec - 52c + 4b^2 + 4ab + 4eb - 72b + 3a^2 + 2ea - 40a + 3e^2 - 44e + 368$$

Leddene samles:

$$Q = 4b^2 + (4bd + 4bc + 4ab + 4eb - 72b) + 3d^2 + 2cd + 2ad + 2ed - 40d + 3c^2 + 2ac + 2ec - 52c + 3a^2 + 2ea - 40a + 3e^2 - 44e + 368$$

Variablen b sættes uden for parentes:

$$Q = 4b^2 + (4a + 4c + 4d + 4e - 72)b + 3d^2 + 2cd + 2ad + 2ed - 40d + 3c^2 + 2ac + 2ec - 52c + 3a^2 + 2ea - 40a + 3e^2 - 44e + 368$$

Der differentieres:

$$0 = 8b + 4a + 4c + 4d + 4e - 72$$

72 lægges til på begge sider af lighedstegnet:

$$8b + 4a + 4c + 4d + 4e = 72$$

For grenlængden c:

$$Q = 3d^2 + 2cd + 4bd + 2ad + 2ed - 40d + 3c^2 + 4bc + 2ac + 2ec - 52c + 4b^2 + 4ab + 4eb - 72b + 3a^2 + 2ea - 40a + 3e^2 - 44e + 368$$

Leddene samles:

$$Q = 3c^2 + (2ac + 4bc + 2cd + 2ec - 52c) + 3d^2 + 4bd + 2ad + 2ed - 40d + 4b^2 + 4ab + 4eb - 72b + 3a^2 + 2ea - 40a + 3e^2 - 44e + 368$$

Variablen c sættes uden for parentes:

$$Q = 3c^2 + (2a + 4b + 2d + 2e - 52)c + 3d^2 + 4bd + 2ad + 2ed - 40d + 4b^2 + 4ab + 4eb - 72b + 3a^2 + 2ea - 40a + 3e^2 - 44e + 368$$

Der differentieres:

$$0 = 6c + (2a + 4b + 2d + 2e - 52)$$

52 lægges til på begge sider af lighedstegnet:

$$6c + 2a + 4b + 2d + 2e = 52$$

For grenlængden d :

$$Q = 3d^2 + 2cd + 4bd + 2ad + 2ed - 40d + 3c^2 + 4bc + 2ac + 2ec - 52c + 4b^2 + 4ab + 4eb - 72b + 3a^2 + 2ea - 40a + 3e^2 - 44e + 368$$

Leddene samles:

$$Q = 3d^2 + (2cd + 4bd + 2ad + 2ed - 40d) + 3c^2 + 4bc + 2ac + 2ec - 52c + 4b^2 + 4ab + 4eb - 72b + 3a^2 + 2ea - 40a + 3e^2 - 44e + 368$$

Variablen d sættes uden for parentesen:

$$Q = 3d^2 + (2a + 4b + 2c + 2e - 40)d + 3c^2 + 4bc + 2ac + 2ec - 52c + 4b^2 + 4ab + 4eb - 72b + 3a^2 + 2ea - 40a + 3e^2 - 44e + 368$$

Der differentieres:

$$0 = 6d + 2a + 4b + 2c + 2e - 40$$

40 lægges til på begge sider af lighedstegnet:

$$6d + 2a + 4b + 2c + 2e = 40$$

For grenlængden e :

$$Q = 3d^2 + 2cd + 4bd + 2ad + 2ed - 40d + 3c^2 + 4bc + 2ac + 2ec - 52c + 4b^2 + 4ab + 4eb - 72b + 3a^2 + 2ea - 40a + 3e^2 - 44e + 368$$

Leddene samles:

$$Q = 3e^2 + (2ea + 4eb + 2ec + 2ed - 44e) + 3d^2 + 2cd + 4bd + 2ad - 40d + 3c^2 + 4bc + 2ac - 52c + 4b^2 + 4ab - 72b + 3a^2 - 40a + 368$$

Variablen e sættes uden for parentesen:

$$Q = 3e^2 + (2a + 4b + 2c + 2d - 44)e + 3d^2 + 2cd + 4bd + 2ad - 40d + 3c^2 + 4bc + 2ac - 52c + 4b^2 + 4ab - 72b + 3a^2 - 40a + 368$$

Der differentieres:

$$0 = 6e + 2a + 4b + 2c + 2d - 44$$

44 lægges til på begge sider af lighedstegnet:

$$6e + 2a + 4b + 2c + 2d = 44$$