

Hágildi í árlegri 24 klst. úrkomu

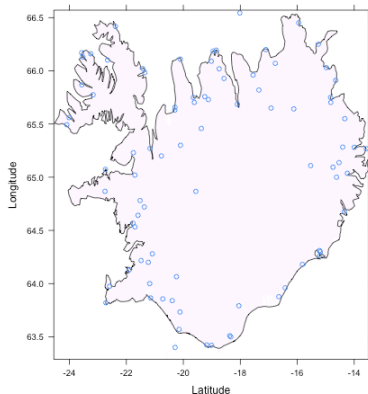
Óli Páll Geirsson
Leiðbeinandi: Birgir Hrafnkelsson

Háskóli Íslands

15. júní 2010

Gögn og líkan

- Við höfum úrkomumælingar frá 86 mismunandi veðurathugunarstöðvum á Íslandi frá árinu 1961 til ársins 2006
- Gert er ráð fyrir *Log*-normal dreifingarfordendum



Aðeins meira um líkanið

- Látum y_{it} tákna lógaritmann af árlegu hágildi í úrkomu á ári t og á stöð i . Við gerum ráð fyrir að

$$y_{it} = \alpha_i + \beta(t - t_0) + \gamma_t + \epsilon_{it}, \quad i = 1, \dots, 86 \quad t = 1, \dots, 45$$

þar sem α_i táknar áhrif stöðva i , β táknar sameiginlega leitni og γ_t táknar sameiginlega tímaleitni.

- Við gerum einnig ráð fyrir að

$$\epsilon_{it} \sim \mathcal{N}(0, \sigma_\epsilon^2)$$

- Dreifingarforsendur líkansins má nú rita svona

$$y_{it} \sim \mathcal{N}(\alpha_i + \beta(t - t_0) + \gamma_t, \epsilon_{it})$$

- Fræðin gefa til kynna að líkanið ráði vel við meðaltöl en ráði ekki nauðsynlega eins vel við háþörk.
- Gott líkan fyrir fyrstu nálgun að verkefninu. Má nota sem inntak í flóknari líkön til að gefa góð upphafsgildi.

Mat á stikum líkansins

- Stikarnir í líkaninu er metnir með bayesískum aðferðum.
- Í stuttu máli þýðir það að við úthlutum stikunum svokallaðar fyrirframdreifingar, sem eiga að lýsa fyrirframþekkingu okkar á stikunum.

- Hér er gerum við ráð fyrir fyrirframdreifingunum
$$\alpha \sim \mathcal{N}(X\eta, \Sigma_\alpha) \quad \text{þar sem } \Sigma_{\alpha,ij} = \sigma_\alpha^2 \exp(\phi_\alpha^* d_{ij})$$
$$\beta \sim \mathcal{N}(\mu_\beta, \tau_\beta^2)$$
$$\gamma \sim \mathcal{N}(0, \sigma_\gamma) \quad \text{þar sem } \Sigma_{\gamma,kl} = \sigma_\gamma^2 \exp(\phi_\gamma^* |t_k - t_l|)$$

Stikarnir $\sigma_\varepsilon^2, \eta, \sigma_\alpha^2, \phi_\alpha^*, \mu_\beta, \sigma_\beta^2$ and ϕ_γ^* eru óþekktir.

Frekari fyrirframdreifingar

Við gerum svo ennfremur ráð fyrir eftirfarandi fyrirframdreifingunum (skv. venju)

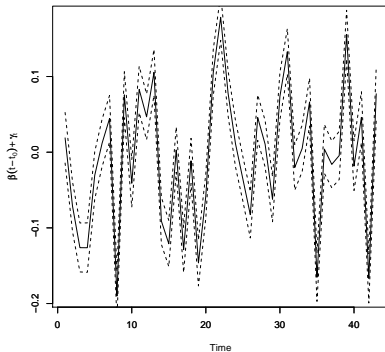
- $\sigma_\epsilon^2 \sim \text{Inv}_{\chi^2}(V_\epsilon, S_\epsilon^2)$
- $\sigma_\alpha^2 \sim \text{Inv}_{\chi^2}(V_\alpha, S_\alpha^2)$
- $\sigma_\gamma^2 \sim \text{Inv}_{\chi^2}(V_\gamma, S_\gamma^2)$
- $\beta \sim \mathcal{N}(\mu_\beta, \tau_\beta^2)$
- $\eta \sim \mathcal{N}(\mu_\eta, \text{diag}(\tau_\eta^2))$
- $\log(\phi_\alpha^*) \sim \mathcal{N}(\mu_{\phi_\alpha}, \tau_{\phi_\alpha}^2)$
- $\log(\phi_\gamma^*) \sim \mathcal{N}(\mu_{\phi_\gamma}, \tau_{\phi_\gamma}^2)$

Tölfræðileg ályktun, eftirádreifingar

- Við viljum bæði nota gögnin okkar og fyrirframdreifingarforsendur til þess að draga tölfræðilega ályktun.
- Látum θ vera vigrur sem innheldur alla stikana í líkaninu.
- Við drögum tölfræðilega ályktun út frá svokölluðum eftirádreifingum, sem er í okkar tilfalli í réttu hlutfalli við $p(\theta)p(\mathbf{y}|\theta)$ þ.e.a.s.

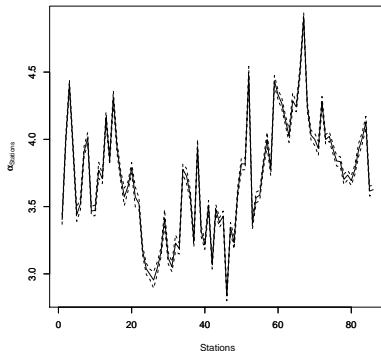
$$p(\theta|\mathbf{y}) \propto p(\theta)p(\mathbf{y}|\theta)$$

Eftirámt stika, tímaþátturinn $\beta(t - t_0) + \gamma_t$



Mynd: Eftirámeðaltöl- og 2.5%- og 97.5% kvantílar fyrir $\beta(t - t_0) + \gamma_t$ sem fall af tíma

Eftirámt stika, staðsetningarþátturinn α_i



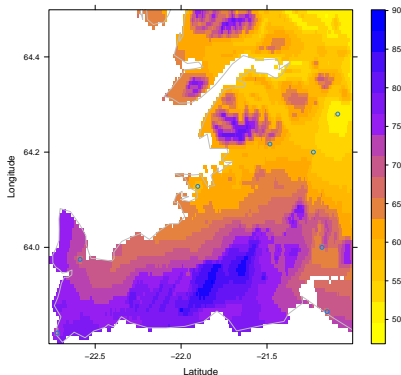
Mynd: Eftirámeðaltöl- og 2.5%- og 97.5% kvantílar fyrir α_i sem fall af stöðvum

parameters	2.5% quantile	mean	97.5% quantile
β	-0.00069	0.00021	0.00113
σ_{ε}^2	0.09268	0.09441	0.09613
σ_{α}^2	0.27255	0.37965	0.45551
σ_{γ}^2	0.05219	0.15821	0.20293
η_1 (skurðpunktur)	16.32845	17.35563	18.36950
η_3 (breiddargráða)	-0.22144	-0.20571	-0.18996
η_4 (hæð)	-0.00020	0.00039	0.00101
η_5 (fjarlægð frá útsjó)	-0.00928	-0.00700	-0.00477
$\log(\phi_{\alpha}^*)$	-0.67209	-0.04521	0.51864
$\log(\phi_{\gamma}^*)$	0.57592	0.92829	1.20800

Tafla: Eftirá - 2.5%- og 97.5% kvantílar og meðaltöl fyrir aðra stika í líkaninu

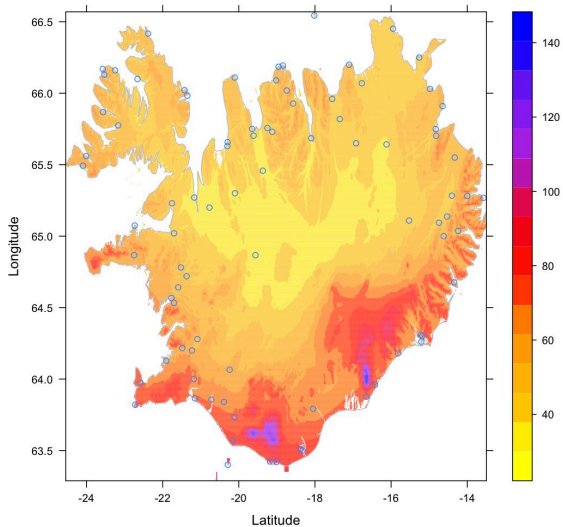
Hvaða gagn er af þessu?

Með gott mat á stikum þessa líkans er hægt að gefa spá um árlegt hámark í rigningu. Við fáum eftirfarandi spá fyrir Reykjanesið



Mynd: Spá fyrir hámarksúrkomu á Reykjanesinu fyrir árið 2010

Spá fyrir hámarksúrkomu á Íslandi fyrir árið 2010



Hvað má bæta og hvað er framundan

- Finna þarf heppilegri leið til að glíma við dreifni
- Niðurstöður gefa til kynna að líkanið virðist ráða verr við stór hágildi. Með því að nota aðrar dreifingarforsendur en log –normal er hægt að bæta úr því. Notast verður við svokallaðar general extreme values (g.e.v.) dreifingarforsendur í þeim tilgangi.
- Líkanið er viðkvæmt fyrir landsvæðum þar sem fáar mælingar (eða engar) eru að finna. Hugmyndin er að notast við úrtök úr veðurfræðilegum líkönum sem skýribreytur í endurbættu tölfræðilegu líkani.
- Aðrar landfræðilegar skýribreytur mættu koma inn í líkanið, svo sem stigull í landslagi og ríkjandi vindátt.

Munur á spáðum meðaltölum og mældum

