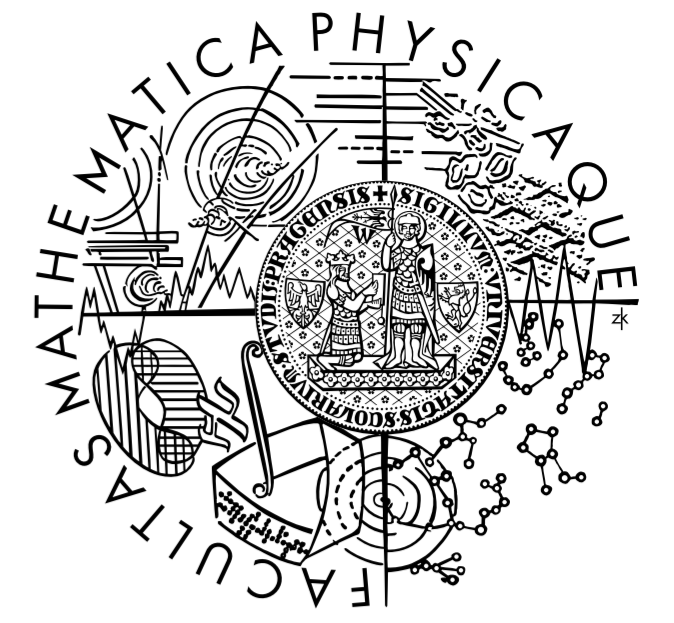


Model vývoje nezaměstnanosti v čase a okresech



Soňa Reisnerová

reisne@karlin.mff.cuni.cz
ÚTIA AV ČR & KPMS UK Praha



MOTIVACE

Cílem příspěvku je zachytit prostorovou závislost přírůstků nezaměstnaných v jednotlivých lokalitách. Dostáváme jednoduchý model prostorového-časového procesu, zde s diskretním časem. Pro odhad časové složky parametru modelu použijeme klasický Gibbsův algoritmus a prostorovou složku dostaneme pomocí zamítací metody.

NEHOMOGENNÍ POISSONŮV MODEL

Přírůstky nezaměstnaných modelujeme takto:

$$N(t, j) \sim \text{Pois}(N_0(j)a(t)e^{\beta(j)})$$

$$t = 1 \dots T, \quad j = 1 \dots J$$

Potom dostáváme věrohodnostní funkci až na konstantu ve tvaru:

$$L(\mathbf{N} | a, \beta) \sim \prod_j \prod_t \exp\{-N_0(j)a(t)e^{\beta(j)}\} (a(t)e^{\beta(j)})^{N(t,j)}$$

ODHAD PARAMETRŮ MODELU

Připomeňme si, jak vypadá hustota gamma rozdělení $\Gamma(u, v)$:

$$f(\mathbf{X} | u, v) = x^{u-1} e^{-x/v} \cdot \text{konstanta}, \quad \text{potom } E(\mathbf{X}) = uv$$

Apriorní rozdělení

Předpokládáme následující strukturu složek modelu

$$a(t) \sim \Gamma(A/\gamma, \gamma) \quad \forall t$$

$$\beta(j) \sim \mathcal{N}(\theta_j, \sigma^2) \quad \forall j$$

kde θ_j je průměr $\beta(k)$ sousedících s $\beta(k)$, hodnotu A volíme v okolí skutečné hodnoty, γ a σ volíme přiměřeně.

Podmíněné aposteriorní rozdělení

Jelikož pro $a(t)$ neuvvažujeme žádnou závislost, dostáváme podmíněné aposteriorní rozdělení jako součin apriorního rozdělení a věrohodnosti.

$$f^*(a(t) | \dots) \sim e^{-a(t)} \left(\sum_j N_0(j) e^{\beta(j)} + \frac{1}{\gamma} \right) a(t)^{\sum_j N(t,j) + \frac{A}{\gamma} - 1}$$

$$\sim \Gamma\left(\sum_j N(t,j) + \frac{A}{\gamma}, \left(\sum_j N_0(j) e^{\beta(j)} + \frac{1}{\gamma}\right)^{-1}\right)$$

Z tohoto rozdělení lze snadno generovat jednotlivé realizace $a(t)$ a při dostatečném množství iterací dostáváme cílové rozdělení.

Jelikož pro $\beta(j)$ uvažujeme závislost na okolních parametrech, dostáváme podmíněné aposteriorní rozdělení ve tvaru:

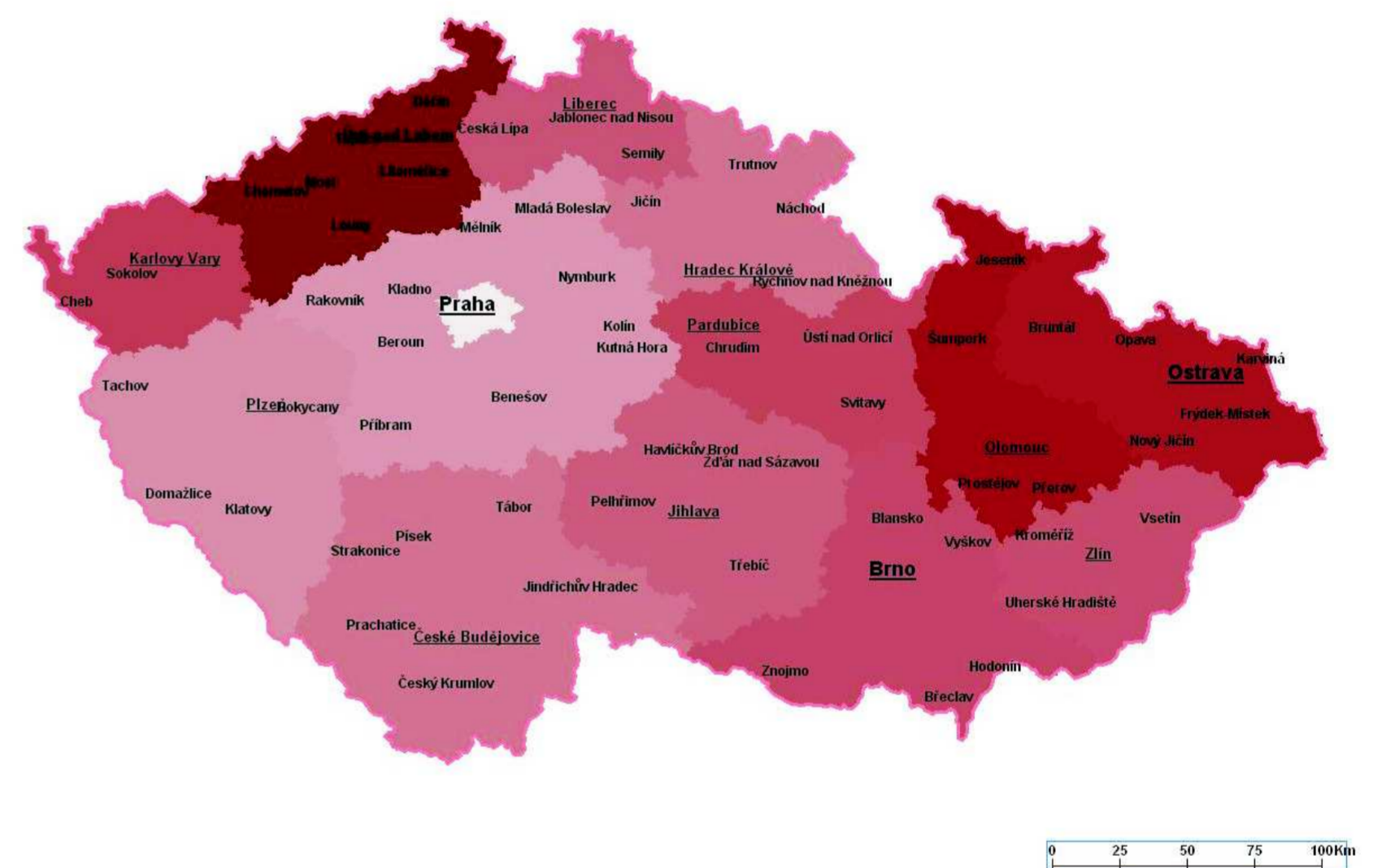
$$g^*(\beta(j) | \dots) \sim e^{-e^{\beta(j)} N_0(j) \sum_t a(t)} e^{\beta(j) \sum_t N(t,j)} \prod_{k:k \in \theta_j} e^{-(\beta(k) - \theta_k)^2 / 2\sigma^2}$$

$$\sim h_1(e^{\beta(j)}) h_2(\beta(j))$$

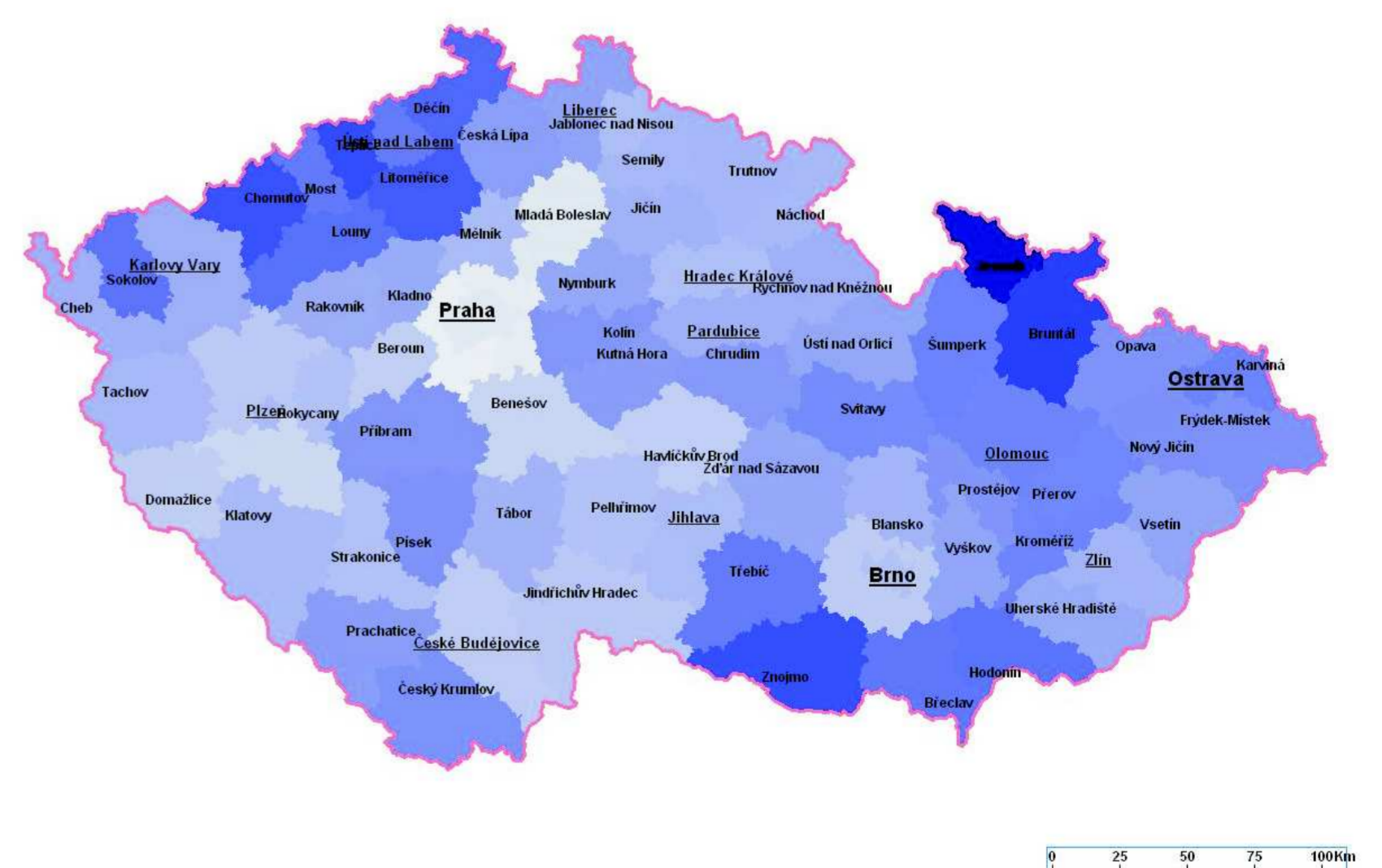
Pro generování z tohoto rozdělení použijeme zamítací metodu. Generujeme z gamma rozdělení daném předpisem h_1 realizace $e^{\beta(j)}$ a $\beta(j)$ přijímáme s pravděpodobností $h_2(\beta(j)) / \max h_2$.

NUMERICKÉ VÝSLEDKY

Tuto metodu jsme uplatnili na reálná data měsíčního vývoje přírůstků nezaměstnaných v České republice v období 1/2000 až 10/2005. Nejprve jsme vzali data pro kraje, kde bychom neočekávali takovou prostorovou provázanost a poté jsme stejný model aplikovali na okresy. Za $N_0(j)$ jsme vzali pracovní sílu v příslušné oblasti. Výpočty byly dělány v programu Matlab 7.0 a pro grafické zobrazení výsledků jsme použili InfoMapu 11.



Výsledky potvrdili, že jsou kraje na rozdíl od okresů více uzavřeny do sebe a nejsou tolik ovlivněny sousedními kraji. Nejnížší nezaměstnanost mají okresy bezprostředně hraničící s Prahou, zejména Mladá Boleslav. Nejproblématictější jsou okresy v Ústeckém a Moravskoslezském kraji.



Poděkování. Tato práce vznikla za podpory grantu GA AV ČR A101120604.

Reference.

- [1] Volf P. (2005). *Bayes analysis of time series with covariates*. Proceedings of the 23rd Int. Conf. MME 2005, 421–426.
- [2] Volf P., Linka A. (1998). *O podstatě a aplikacích MCMC metod*. Robust 1998, Sborník prací desáté zimní školy JČMF, 243–253.