

Zpravodaj Československého sdružení uživatelů TeXu

Luboš Prchal; Pavel Schlesinger

Poster v TeXu

Zpravodaj Československého sdružení uživatelů TeXu, Vol. 18 (2008), No. 1-2, 44–55

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/149924>

Terms of use:

© Československé sdružení uživatelů TeXu, 2008

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ*:
The Czech Digital Mathematics Library <http://dml.cz>

1. Úvod

V následujících odstavcích se s Vámi chceme podělit o naše zkušenosti, postřehy a některé problémy, jimž jsme čelili při přípravě posterů v T_EXu, konkrétně s využitím třídy `a0poster`.

2. A0 poster

Následující odstavce jsou věnovány tvorbě (T_EXování) posteru s využitím třídy `a0poster`. Dovolte nám však, zmínit nejprve pár obecných zásad pro přípravu přehledného posteru:

- Zvolte si jedno hlavní téma, jež chcete publiku sdělit.
- Vizualně si poster rozvrhněte – místo pro záhlaví, obrázky, text – s využitím vícesloupcové sazby (minimálně 2 sloupce při sazbě na výšku, 3 sloupce při sazbě na šířku).
- Neobávejte se volného místa – 40 % obrázku, 30 % textu a 30 % volné plochy bude vypadat lépe než poster obsahující „full-text“ článku.
- Barvy (barevný text) používejte s rozmyslem a konzistentně.
- Vkládané obrázky si připravte velké a ne příliš složité.
- Při prezentaci k posteru připněte k rozebrání jeho zmenšenou verzi (A3 nebo A4) případně doplněnou o rozsáhlejší bibliografii nebo technické detaily důkazů.

2.1. Základy

Třída `a0poster` je založena na třídě `article` a její hlavní přínos spočívá ve správném nastavení tiskového zrcadla, okrajů, velikosti písem a matematických symbolů pro přípravu posterů velikosti A3, A2, A1, A0 a „A0big“. Tato třída má tři parametry:

- orientace posteru: `landscape` / `portrait` ;
- velikost posteru: `a0b` / `a0` / `a1` / `a2` / `a3` ;
- kvalita tisku: `final` / `posterdraft`.

Standardní nastavení je `landscape`, `a0b`, `final`, pro klasický A0 poster orientovaný na výšku je tudíž nutné T_EXovský soubor zahájit příkazem:

```
\documentclass[portrait,a0,final]{a0poster}
```

Díky předefinovaným velikostem písma je možné normálně užívat standardní příkazy počínaje `tiny` (12 pt) přes `normalsize` (24.88 pt) až po `VERYHuge` (107 pt).

2.2. Sloupce, barvy, rámečky

Vícesloupcová sazba

Snadné sázení textu do více sloupců umožňuje `multicols{počet sloupců}` prostředí z balíčku `multicol` – balíček je nutné v preambuli načíst tímto příkazem `\usepackage{multicol}`. Toto prostředí funguje i uvnitř `parboxu` a je možné je používat opakovaně k sazbě vnořených vícesloupcových odstavců.

```
\parbox{11 cm}{
  \begin{multicols}{2}
    Ukázka sazby ...
    \begin{multicols}{2}
      Vnořený odstavec ...
    \end{multicols}
    Pokračování ...
  \end{multicols}
}
```

Ukázka sazby do dvou sloupců pomocí prostředí `multicol` s vnořeným odstavcem vysázeným rovněž do dvou sloupců. Pro prostředí `multicol` funguje i v rámci `parboxu`, čehož lze využít při sazbě barevných rámečků.

Vnořený odstavec vícesloupcové sazby pomocí prostředí `multicol`.

Pokračování ukázkového textu vícesloupcové sazby.

Barvy

K oživení posteru či zdůraznění podstatných částí textu dobře poslouží balíček `color`. Barevný text lze vysázet užitím příkazu `\textcolor{barva}`, přičemž jako *barvu* můžeme zadat buďto standardní `red`, `blue`, `green`, či uživatelsky „namíchaný“ odstín ve formátu RGB nebo CMYK `\definecolor{název barvy}{rgb / cmyk}{složky}`, kde *složky* udávají procentuální zastoupení jednotlivých složek RGB, resp. CMYK.

Vlastní šedou lze získat jako `\definecolor{mygrey}{rgb}{0.4,0.4,0.4}`. Obarvení celých prostředí (např. matematiky) pak lze dosáhnout užitím příkazu `\color{barva}`, který „globálně“ mění barvu písma.

```

{\color{blue}
\begin{equation}
\textcolor{red}{\bar{x}}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^nx_i
\end{equation}
}

```

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

Rámečky

Pokud se nám barevný text zdá nedostačující k upoutání pozornosti potenciálního zájemce o náš poster, můžeme sáhnout po balíčku **fancybox** umožňujícím sazbu textu do barevných rámečků. Barevný rámeček typu **parboxu** vytvoří příkaz `\fcolorbox{barva rámečku}{barva výplně}`, přičemž jeho základní vlastnosti (tloušťku čáry a vnitřní okraj) lze nastavit pomocí `fboxrule` a `fboxsep`, např. `\setlength{\fboxrule}{1 pt}`, resp. `\setlength{\fboxsep}{5 pt}`.

Příkaz `fcolorbox` je primárně určen k orámování slov či krátkých matematických výrazů, neboť nedokáže přizpůsobit svou velikost nastavení stránky a patřičně zalamovat vložený text. Pro sazbu složitějších „objektů“ do rámečků a „kontrolu“ jejich chování však lze s výhodou užít vnoření `parboxu` do příkazu `fcolorbox`. Pár ukázek takovéto sazby kombinující rámečky s textem ve více sloupcích je obsaženo v následujících odstavcích.

Matematika v rámečcích ve dvouslupcové sazbě

```

\begin{multicols}{2}
\begin{center}
\fcolorbox{dark}{light}{
\parbox{30 mm}{
\color{superdark}{
$$\bar{x}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^nx_i$$
}}}
\end{center}
Doprovodný text ...
\begin{center}
\fcolorbox{dark}{light}{
\parbox{45 mm}{
\color{superdark}{
$$s^2=\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^n(x_i-\bar{x})^2$$
}}}
\end{center}
\end{multicols}

```

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Doprovodný text mezi dvěma rámečky s důležitými statistickými vztahy sloužícími k určení základních výběrových

charakteristik, průměru a směrodatné odchylky.

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Orámovaná víceloupcová sazba se stejně širokými sloupečky

```
\begin{center}
\fcolorbox{dark}{light}{
\parbox{11 cm}{
\begin{multicols}{3}
Pokusný text ...
\end{multicols}
}}
\end{center}
```

Pokusný text pro „automatickou“ třísloupcovou sazbu. Text je navíc umístěn v rámečku	<code>fcolorbox</code>	umožňujícím barevné pozadí a orámování všech tří sloupců uživatelsky definovanými barvami.	Je to však za cenu horších řádkových zlomů, jak je to zde dobře vidět.
--	------------------------	--	--

Orámovaná víceloupcová sazba s různě širokými sloupečky

```
\begin{center}
\fcolorbox{dark}{light}{
\parbox{11cm}{
\parbox[t]{75 mm}{
\textcolor{superdark}{Sloupec 1}
...
}
\hfill\parbox[t]{30 mm}{
\textcolor{superdark}{Sloupec 2}
...
}
}}
\end{center}
```

Sloupec 1

Text v prvním širším sloupci včetně sazby matematiky

$$l_{s,t}(\sigma^2, \delta^2) = \prod_{j=1}^{n/2} \frac{f_A(W_j)}{f_H(W_j)}.$$

Sloupec 2

Text ve druhém užším sloupci, tentokrát bez matematiky, zato o něco málo delší.

Hlavička posteru

```
\begin{center}
\parbox[c]{2cm}{
  \includegraphics[width=2cm]{logouk.ps}
}

\hfill \parbox[c]{5cm}{
  \begin{center}
    \textbf{
      \large \textcolor{superdark}{NADPIS POSTERU} \\\
      \smallskip \normalsize \textcolor{dark}{Jméno autora}
    } \\\
    \smallskip \textcolor{dark}{email@univerzita.cz}
  \end{center}
}

\hfill \parbox[c]{2cm}{
  \includegraphics[width=2cm]{logomff.ps}
}
\end{center}
```



NADPIS POSTERU

Jméno autora

email@univerzita.cz



2.3. Obrázky

V následujících odstavcích si představíme dva užitečné balíčky pro vkládání a práci s obrázky. Nejprve balíček `picinpar` umožňující obtékání textu okolo obrázku, tabulky, apod., poté balíček `psfrag`, který nám pomůže při sázení českých popisků, či matematiky do vkládaného postscriptového obrázku.

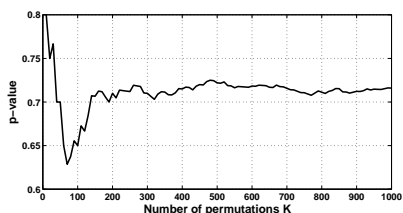
Na okraj poznamenejme, že pro vkládání obrázků používáme víceméně ze zvyku příkaz `\includegraphics` z balíčku `graphicx`, což v závislosti na vkusu uživatele může být nahrazeno např. příkazem `\epsfig` z balíčku `epsfig` či `\epsfbox` z balíčku `epsf`.

Obtékání obrázků

Balíček `pycinpar` definuje prostředí `window` [*nl*, *zarovnání*, *obsah*, *popisek*], a jeho dvě varianty `figwindow`, respective `tabwindow`, která lze následně umístit do textu tak, že jsou textem obtékána. Čtyři parametry určují počet řádků *nl* textu před začátkem vkládaného okénka, jeho zarovnání *l*, *c*, *r* (left, center, right) vzhledem k okolnímu textu, samotný *obsah* vkládaného okénka – obrázek, tabulka, text – a případně vysvětlující *popisek*, hodící se zejména při vkládání obrázků a tabulek.

```
\begin{window}[2,1,\includegraphics[height=3cm]{img.eps},{}]
\noindent Text obtékající obrázek při užití balíčku
\texttt{pycinpar} ...
\end{window}
```

Text obtékající obrázek při užití balíčku `pycinpar`. Text může obsahovat několik odstavců a může být **libovolně formátován**. Sazba jednoduché matematiky také nečiní žádné obtíže, např.



$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$.

Dokonce je možné vložit `fcolorbox` s vnořeným `parboxem`.

Pokračování jednoduchého textu obtékajícího obrázek, nyní pouze prostého bez jakýchkoli efektů. A ještě jedna věta, aby bylo pořádně vidět, že text

obrázek opravdu obtéká.

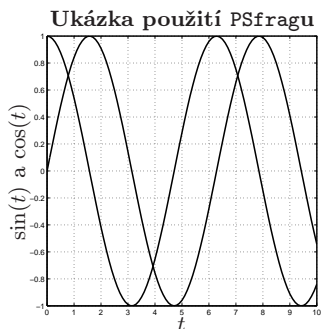
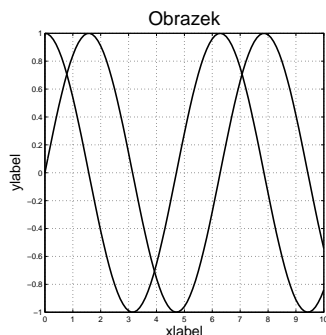
Dodejme, že podobných efektů lze dosáhnout i užitím balíčků `wrapfigure`, resp. `floatfigure`.

Psfrag

Balíček `psfrag` je užitečný zejména tehdy, když potřebujeme obrázek doplnit o pěkně vysázenou matematiku, české popisky či chceme sjednotit „vizáž“ vkládané grafiky. Příkaz `\psfrag{co}[posh][posv]{čím}` dokáže nahradit libovolný text *co* obsažený v postscriptovém obrázku téměř libovolným T_EXovským výrazem *čím*, přičemž nahrazení se provede při přeložení `.dvi` do `.ps`. Nepovinné

parametry *posh* a *posv* určují horizontální, resp. vertikální, umístění nahrazujícího výrazu *čím* vzhledem k nahrazovanému *co*, přičemž přípustné hodnoty pro *posh* jsou *l*, *c*, *r* (*left*, *center*, *right*), resp. *b*, *B*, *c*, *t* (*bottom*, *baseline*, *center*, *top*) pro *posv*.

```
\includegraphics[width=5cm]{sincos.eps}
\psfrag{xlabel}[c] []{$t$}
\psfrag{ylabel}[c] []{$\sin(t)$ a~$\cos(t)$}
\psfrag{Obrazek}[c][c]{\textbf{Ukázka použití}\texttt{PSfrag}u}}
\hfill\includegraphics[width=5cm]{sincos.eps}
```



Kromě nahrazování textu **PSfrag** umožňuje nastavením příslušných parametrů `text` i otáčet, libovolně posunovat a škálovat. Podrobnosti lze nalézt v krátké pěkně napsané uživatelské příručce, která je volně dostupná na stránkách CSTUGu.

2.4. Nastavení tiskového zrcadla

Každý poster-tvůrce dříve nebo později narazí na nastavování velikosti tiskového zrcadla a tomu odpovídajícím okrajům. Následující příkazy nastaví, při zachování standardního nastavení třídy `a0poster`, pěti centimetrové vnější okraje a mezeru mezi sloupci a odpovídající tiskové zrcadlo pro poster velikosti A0.

```
\setlength{\textheight}{108.82cm}
\setlength{\textwidth}{ 73.96cm}
\setlength{\hoffset}{ 2.46cm}
\setlength{\voffset}{ 2.46cm}
\setlength{\columnsep}{ 5.00cm}
```


3. Závěr

Na stránkách CSTUGu a konference Robust (stránkách profesora Antocha) jsou k dispozici „šablony“ posteru a prezentace čekající jen na Váš obsah.

Rádi uvítáme jakékoli Vaše postřehy a zkušenosti s prezentací Vaší práce ať už na konferencích, seminářích či ve výuce. Doufáme, že předcházející řádky byly pro Vás alespoň trochu inspirativní.

Šablona pro poster pro A0poster je uložena na serveru CSTUGu nebo je dostupná na <http://studium.uis.fame.utb.cz/zpravodaj/pp.rar>.

Použité a doporučené zdroje

Stránky byly platné k 7. dubnu 2008.

- <http://www.karlin.mff.cuni.cz/~antoch/>
Šablony na konferenci Robust 2006.
- <http://www.ufal.mff.cuni.cz/~antoch/robust06/postery.htm>
Postery z proběhlé konference Robust 2006.
- <http://www.cstug.cz/>
- <http://nxg.me.uk/docs/posters/>
- <http://www.ncsu.edu/project/posters/> Jak dělat vědecký poster.
- <http://www.statapol.cz/> Stránky České statistické společnosti.

Summary: Posters in T_EX

The creation of a poster in this article is done in the A0poster class. It includes examples of packages such as multicols, color, fancybox, graphicx, epsf, picinpar and psfrag. In the next section of the article the authors discuss the settings for the layout of the poster. In the last section the authors present a template for a poster to be created in A0poster class. Two real-world posters are inserted in the conclusion.

Key words: Poster Creation, A0poster, Multicol, Color, Fancybox, Picinpar, PS-Frag, Real-world Posters.

Luboš Prchal, KPMS MFF UK Praha
prchal@karlin.mff.cuni.cz

Pavel Schlesinger, ÚFAL MFF UK Praha
schlesinger@ufal.mff.cuni.cz



CHANGE POINT ANALYSIS OF ATMOSPHERIC RADIATION PROFILES

LUBOŠ PRCHAL

lubos.prchal@st.cuni.cz

Department of Statistics and Probability, Charles University, Prague



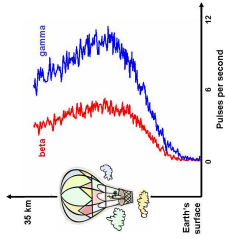
SUMMARY

The poster presents a statistical analysis of the dependance of atmospheric radioactivity on the altitude. As a theoretical model explaining the physical background of this process is not known, two parametric regression models based on Richards growth curve are proposed. We discuss several computational challenges coming from the parameter estimating procedure and we focus on the choice of software suitable for calculations. The second part is devoted to the statistical analysis of changes in variance of our measurements. It appears that the random terms cannot be modelled by a series of i.i.d. random variables. On the contrary, the functional model consisting of three segments with two unknown change points seems to be much more appropriate. Assuming normal distribution of the error terms we propose test statistic for the detection of the linear trend in the variance and show its limit distribution. To complete the work, we estimate the change points and the variance parameters using several methods and study their properties.

I METEOROLOGICAL EXPERIMENT

Analyzed data came from Prague-Libuš upper air meteorological station of the Czech Hydrometeorological Institute, where every month the vertical profiles of beta and gamma radioactivity are measured by means of radiometric sensors. The sensors consist of two types of Geiger-Müller gamma and beta tubes. It is the task of the meteorological station to measure the atmospheric radioactivity up to 35 km and detect short current pulses coming from the interaction between the radiation and the tube wall material.

After several "recalibrations" the complicated measurement process results into the data pairs $(x_i, y_i)_{i=1}^n$, where x represents the altitude and y the average number of pulses per second in the tube wall material. We note that y is **per second** in the tube wall material.



III APPLIED REGRESSION MODELS

The first aim of the analysis was to suggest a parametric regression model $Y_i = m(X_i) + \varepsilon_i$, where $m(\cdot)$ represents mean amount of radiation and ε_i a random "error" term. As described by Hubinila (2004), the models $m(\cdot)$ are based on **Richards growth curve** $R(x)$ and its derivative $r(x)$. Unfortunately, Richards curve itself does not describe properly the measurements in low atmospheric layers. That's why we propose two extended additive models. The first model consists of $r(x)$ and a **simple linear function**, meanwhile the second model of $r(x)$ and **logistic growth curve** being of the form

$$\begin{aligned} m_1(x) &= r(x) + cx + k; \\ m_2(x) &= r(x) + e \left(1 + \exp \{ -f(x - g) \} \right) + k, \end{aligned}$$

IV ANALYSIS OF VARIABILITY

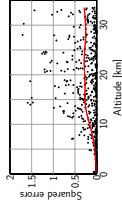
Radiactivity measurements evidently show heteroscedasticity. The goal was to suggest a suitable parametric model, estimate its parameters and study its properties.

PARAMETRIC MODEL

It appears that the errors ε_i cannot be modelled by a series of i.i.d. random variables. To gain an idea about a suitable parametric model for the variance, we fitted squared errors using a kernel estimator as shown in the figure. Based on this estimation, the parametric functional model for $\sigma^2(x_i) = \text{var } Y_i$ in the form of

$$\sigma^2(x) = \sigma^2 + \delta^2 \left[\frac{x - x_0}{x_1 - x_0} \right] \left(x \in (x_0, x_1) \right) + \lambda(x \in (x_1, \infty))$$

seems to be much more appropriate. Having two unknown real parameters $\sigma^2 > 0$ and $\delta \geq 0$ it consists of three segments and may change its behavior in two **unknown** altitudes (two unknown change points x_0 and x_1).



CHANGE POINT DETECTION

A natural question appears: **Is the variance constant or not?** More precisely, the question is how to perform a statistical test of the **hypothesis of a constant variance** against the **alternative of two unknown change points**.

Assuming independent $Y_i \sim N(m(x_i), \sigma^2(x_i))$ and being inspired by Gupta and Ramamyaiah (2001), we propose a test statistic and show its limit distribution. Main ideas and key steps are summarized in the box below. The formal, very long and tedious proof is available on request.

$$\begin{aligned} H: \sigma^2(x) &= \sigma^2, \\ A: \exists x_0, x_1 \in \{x_1, x_2, \dots, x_n\}, \\ \sigma^2(x) &= \sigma^2, \quad x - x_0 \leq x_1, \\ &= \sigma^2 + \delta^2 \frac{x - x_0}{x_1 - x_0}, \quad x_0 < x \leq x_1, \\ &= \sigma^2 + \delta^2, \quad x_1 < x \leq x_n. \end{aligned}$$

III COMPUTATIONAL CHALLENGES

We used the classical Least Squares method to estimate the unknown parameters of suggested models $m_1(x)$ and $m_2(x)$. Although the principle seems to be quite simple, the minimization procedure must be performed numerically resulting in several different computational problems and challenges.

SETTING UP THE INITIAL PARAMETERS

Numerical methods need initial parameters estimators to start the procedure with. The key to set up appropriate initial parameters is to understand their interpretation. The choice of starting points resulting from the analysis of the parameters is described in detail by Hühnle (2004).

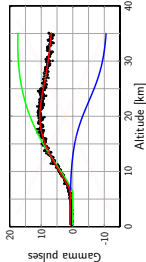
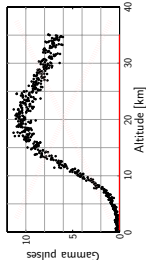
NUMERICAL NON-STABILITY

The numerical stability of the minimization procedure is influenced by several factors. Because of the analytic form of $r(x)$ one must pay attention on **representation of small numbers**, exclude **non-sense values of parameters** and think about **appropriate data scaling**.

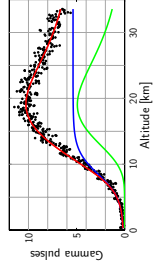
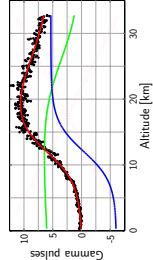
CHOICE OF SOFTWARE

Almost every statistical or mathematical software offers some implementation of numerical methods suitable for the Least Squares method. However, all implementations are able to solve our computational problem with 6 (or 8) **parameters** to be estimated. Notice that we are not able to find the suitable fit of the data by varying the estimated **submodel** (e.g. $r(x)$ and the logistic curve) and their parameters are **interpretable**. To obtain the best possible parametrization we applied the optimization procedure implemented in several software packages. **Finally, we decided for Matlab, Release 13, and its lacquerfit function.**

Methods implemented in **R** and **S Plus** softwares **do not converge** at all even if the initial parameters are set to the "optimal" solution provided by Matlab.



Matlab, Release 13, contains two suitable functions. Presented **results were obtained** by more sophisticated **lacquerfit** function from the Optimization Toolbox (right figure), while the simpler **nlinfit** function from the Statistics Toolbox convergates into uninterpretable parametrizations (left figure).



1 TRANSFORMATION

Assuming independent and normal L_i we get

$$W_i = \frac{\sigma_i^2}{2} \left(\frac{L_i^2}{\sigma_i^2} + 1 + \frac{L_i^2}{\sigma_i^2} - \text{Exp}\left(\frac{L_i^2}{\sigma_i^2}\right) \right)$$

2 MAXIMUM LIKELIHOOD APPROACH

For fixed change points s and t we have Ml. ratio

$$L_d(\sigma^2, \delta^2) = \prod_{i=1}^{n_2} \frac{f_d(W_i)}{f_d(W_i)}$$

Using the same type principle, for unknown s, t we obtain the test statistic in the form of

$$T = \text{const.} \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n_2} W_i}{\sum_{i=1}^{n_2} W_i}$$

3 MOMENTS OF T

To calculate moments of T denote

$$Z_j = W_j \left(\sum_{i=1}^{n_2} W_i \right)^{-1}$$

The vector $(Z_1, Z_2, \dots, Z_{n_2})$ has $n_2/2 - 1$ dimensional Dirichlet distribution with all parameters equal 1. Moments of T can be obtained from moments of Z for fixed n .

4 LIMIT DISTRIBUTION

The test statistic has asymptotic normal distribution, i.e.

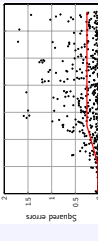
$$V = \frac{T - ET}{\sqrt{\text{Var } T}} \sim N(0, 1)$$

and $n = 100$ is enough to use its asymptotic properties.

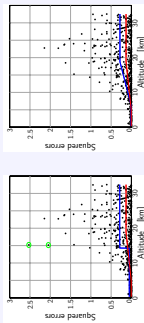
ESTIMATORS

As expected, we rejected the null hypothesis for all data sets. To complete, then we have to estimate the change points of the model. We suggest estimators based on the **Least Squares** method. **Weighted Least Squares** method and the L_1 approach using **Iteratively Weighted Least Squares** method and the linear programming L_1 approach seems to be satisfactory for the change points estimations, on the contrary LS and WLS methods are much more appropriate for estimating the variance parameters.

The **optimal estimator** combines the L_1 -estimator for change points with the **WLS-estimator** of variance parameters σ^2 and δ^2 .



Warning !!! As shown in the figures, the change points estimators based on the Least Squares methods (blue line) are **extremely sensitive to the "outliers"**. On the contrary, L_1 approach (red line) provides much more stable estimations.



V FUTURE PLANS

The presented work should be understood as the first step in analyzing atmospheric radiation. However, a lot of interesting statistical and meteorological questions still remain without satisfactory answers. Among them, we would like to focus mainly on the following:

- how to **detect a seasonality** in our measurements when considered as functional data;
- how to **estimate quantiles** of the radiation in different altitudes to be able to set up an alarm system;
- how to **improve numerical methods** to obtain more stable parameterizations of proposed models.

Acknowledgements: Author would like to express his thanks to Prof. Jacinto Antón for his generous support, valuable comments and help. The paper was supported by Reference: 2007/01069 and 2008/110008.

[1] Gupta A.K., Ramaswamy A. (2001). Change points with linear trend for the exponential distribution. J. Statist. Theory, Inform. 30, 281 - 296.

[2] Gupta A.K., Ramaswamy A. (2002). Change points with linear trend for the exponential distribution. J. Statist. Theory, Inform. 31, 105 - 124.

[3] Pridal L. (2004). Improvements to estimators for the functional data analysis (in Czech). Master thesis, MFF UK, Praha.

Genetické algoritmy

Genetické algoritmy představují stochastickou pohledávací metodu, která je inspirována genetickými principy jako je přirozený výběr, křížení a mutace. I když se jedná o velmi starou metodu, byla až v posledních letech, a zejména v posledních letech, znovu objevena a aplikována. V současnosti je považován John Holland, který položil základy této disciplíny v sedmdesátých letech.

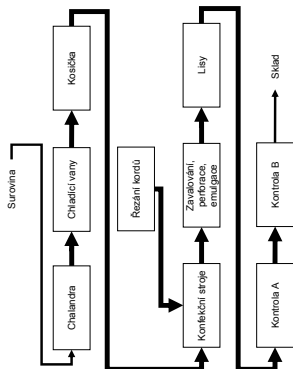
Aplikace genetických algoritmů

Pro aplikaci genetický algoritmus rozhodla složitost výrobního procesu produkce motopláští ve společnosti Mitas, a. s., kde tento proces dokáže optimalizovat snad jen řízená metoda pokus-o-myš. Genetické algoritmy právě tuto metodu více než vylepšily a jsou snad jediným užívaným nástrojem pro řešení velmi složitých problémů s velkým množstvím proměnných.

Aplikace genetických algoritmů bude stručně popsána v pěti číslovacích krocích.

1. Sběr potřebných informací

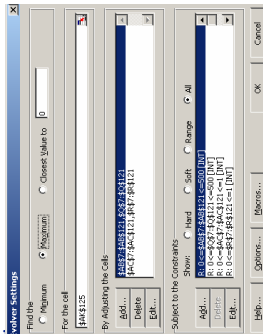
Časově nejnáročnější část. Obrázek (1) schematicky ukazuje nejdůležitější cíl úkolu – popis provozu pro následné řešení genetickými algoritmy.



(1) Schéma provozu

4. Využití genetických algoritmů při řešení maximalizace produkce – Evolver

K řešení problému byl velmi nápomocen již vyvinutý software Evolver od společnosti Palisade, který je určen k produktu Microsoft Excel. Dle vložených proměnných nástroj vyznáš v každého výrobku řeší, zda má být vyroben a v jakém množství, a to pro každý den ze 14 plánovaných.



(3) Jednoduchý princip použití programu

2. Predikce množství produktů potřebného k výrobě

- regresi analýza se sezónní složkou
- harmonická analýza
- SARIMA modelování
- umělé neuronové sítě

3. Vytvoření matematického modelu provozu v úzkém místě

- Model, jak můžeme slednout na obrázku (2), zahrnuje zejména:
- množství, které je třeba vyrobit,
 - skladové zásoby,
 - čas lisování,
 - atd.,
 - dále nejdůležitější omezení spočívající v 22,5 hodinách provozu za den, které je nutné plně využít.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

(2) Matematický model provozu

Závěr

Genetické algoritmy se opravdu jeví jako prozatím nejlepší nástroj k výpočtu složitých problémů, které nelze řešit analyticky. Správné algoritmování problému a využití vhodné perturbací metody může ušetřit velmi mnoho času při řešení, což se ostatně potvrdilo.

Evolver během několika vteřin využít kapacity všech lisů a následně již jen optimalizoval výrobu tak, aby maximalizoval výstup s penalizací přechodu z jedné receptury na novou mezi jednotlivými dny.

5. Problém obchodního cestujícího

Problém obchodního cestujícího je sice označen jako NP problém, ale algoritmus je samozřejmě možné propůjčit i například problémům typu stanovení vhodného pořadí receptur do výroby s neukončenou Hamiltonovou kružnicí při penalizaci z přechodu mezi výrobky, kde například penalizace přechodu z výrobku A na výrobek B může být odlišná pro opakné pořadí (přechod z výrobku B na výrobek A), což je přesně náš případ. Koneckonců se toto specifikum může objevit i v realitě u problému obchodního cestujícího z důvodu jednosměrných ulic. Úkol byl řešen v Matlabu.

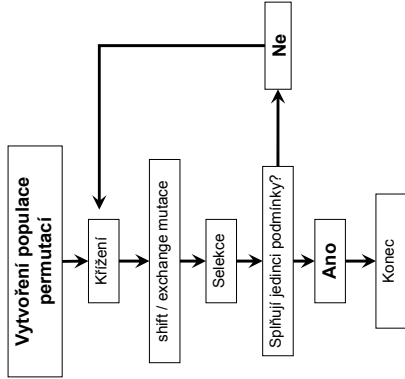


Diagram aplikace genetických algoritmů v problému obchodního cestujícího

Výsledná hodnota 167 minut při výměně 105 receptur, tzn. 104 změn, je v porovnání s počáteční náhodnou permutací pořadí receptur (1162 minut) velmi dobrý výsledek. Řešení představuje sedminásobně lepší využití času.

Kontakty

Roman Kasal
 Petr Klímek
 Jozef Ríha
 Pavel Stříž

kasal@fame.utb.cz
 klimek@fame.utb.cz
 rha@fame.utb.cz
 striz@fame.utb.cz

Ústav informatiky a statistiky
 FAME-UTB Zlín
 Mostní 5139
 Zlín 760 01