

PríDeň

# Challenger?

Lukáš Lafférs

KM FPV UMB  
[www.lukaslaffers.com](http://www.lukaslaffers.com)

1. Február, 2021

## Štatistika a výbuch raketoplánu Challenger, dalo sa zabrániť katastrofe?

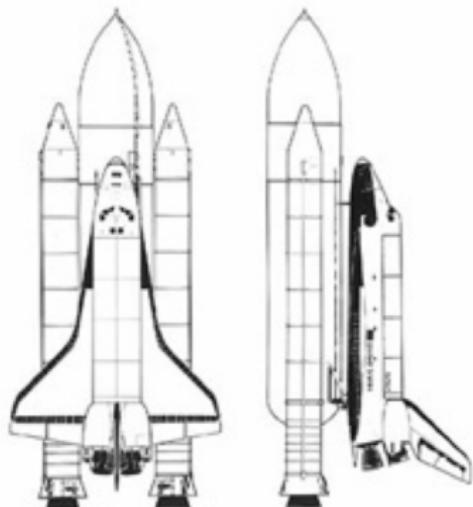
Krátky popis: Dvadsiateho ôsmeho januára 1986 celý svet sledoval štart amerického raketoplánu Challenger. Po zhruba jednej minúte po štarte zlyhali tesnenia na palivovom agregáte a raketoplán aj so siedmymi astronautami na palube vybuchol a zhorel v atmosfére. V krátkej prezentácii si ukážeme jednoduchý štatistický model ktorý, na základe informácií z predošlých štartov, toto zlyhanie predpovedal.

## 28.január 1986: Naživo na CNN



<https://www.youtube.com/watch?v=nmAbcDud2L8>

## Vľavo raketoplán, vpravo "pomocný vzletový raketový stupeň"



Courtesy of NASA.

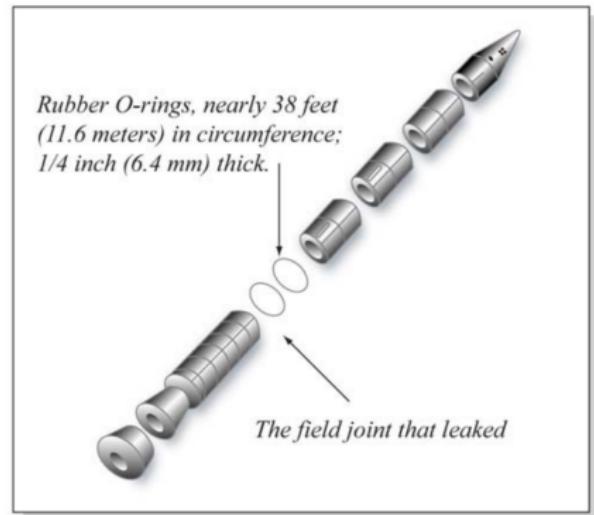


Figure by MIT OCW.

## Okrúhly tesniaci krúžok

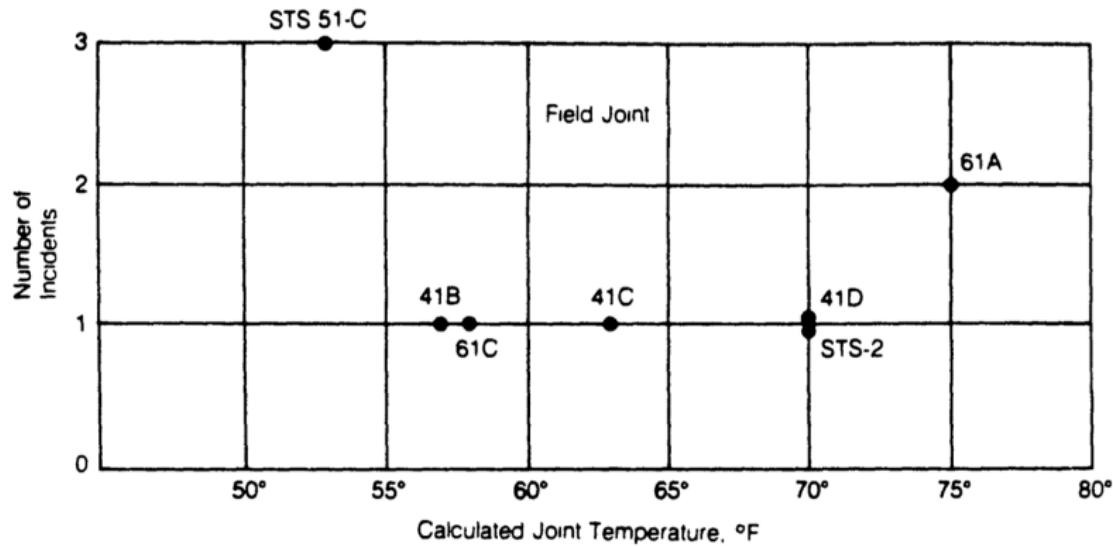


Čo sa stalo?



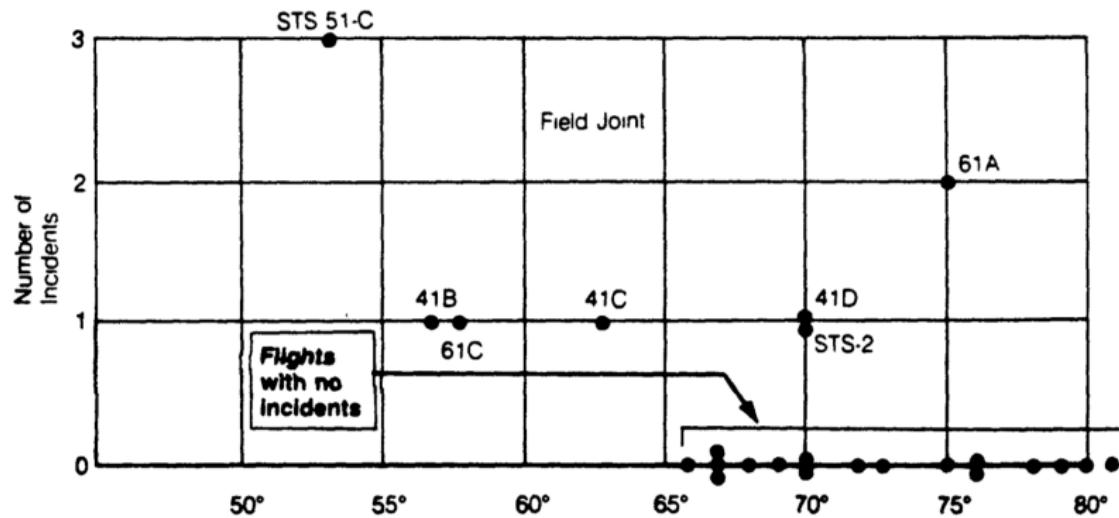
<https://www.youtube.com/watch?v=sYyKpuNYqrU>

## Dáta - lety s porušenými tesneniami



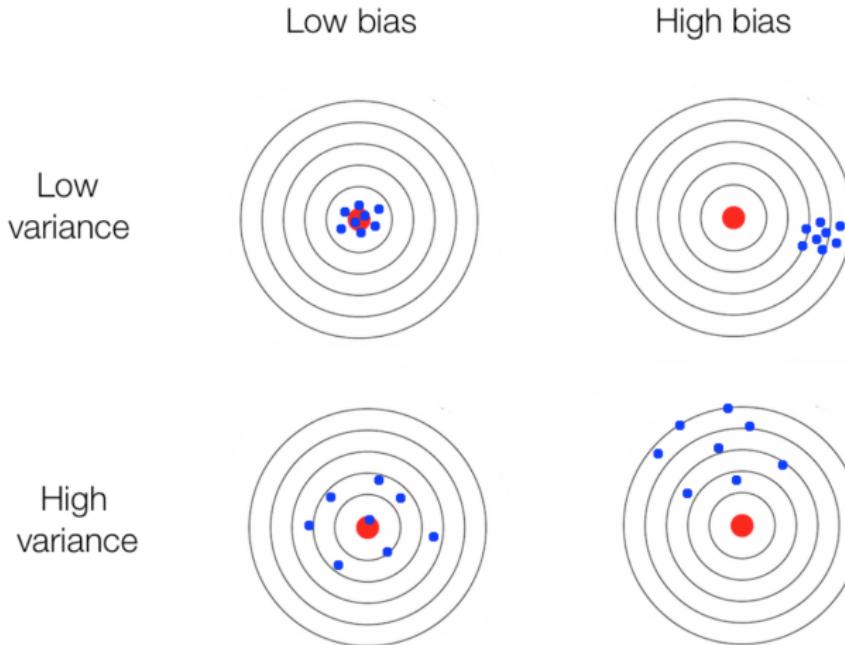
Dalal et al. (1989)

## Dáta - všetky lety



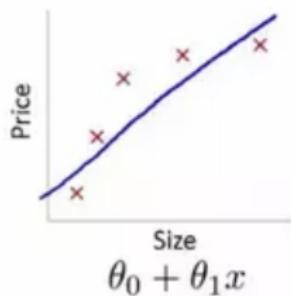
Dalal et al. (1989)

## Bias vs Variance

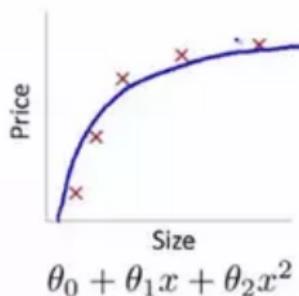


<https://prateekvjoshi.com/2015/10/20/dissecting-bias-vs-variance-tradeoff-in-machine-learning/>

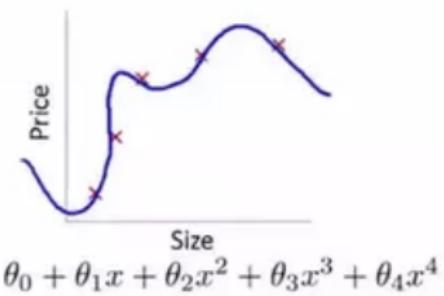
## Bias vs Variance



High bias  
(underfit)



"Just right"



High variance  
(overfit)

<https://medium.com/mlreview/making-sense-of-the-bias-variance-trade-off-in-deep-reinforcement-learning-79cf1e83d565>

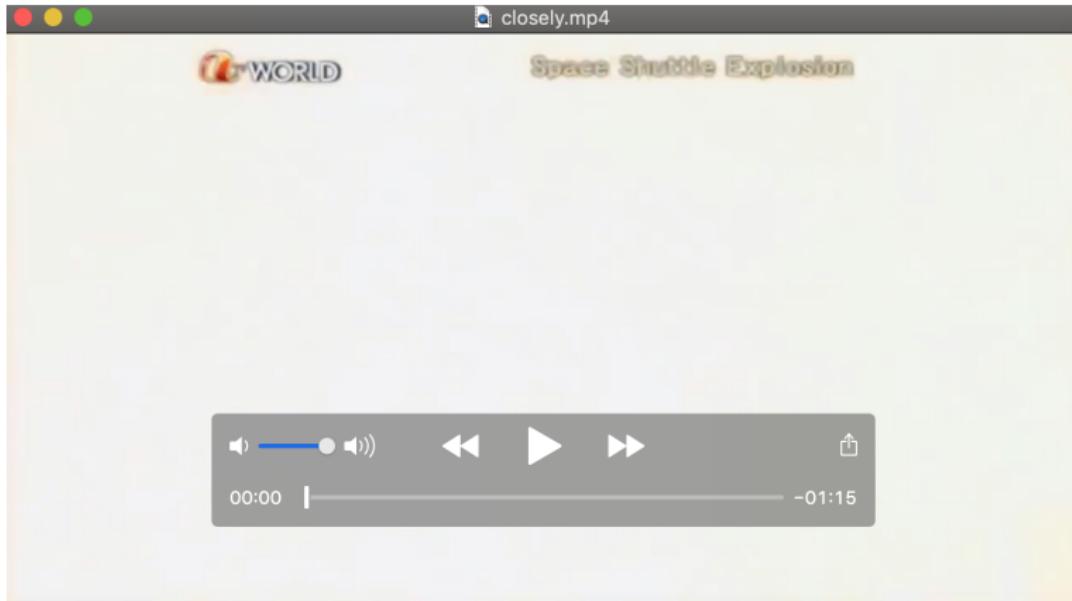
## Najlepšia možná krivka

- Aký má byť typ krivky tak, aby mala **dobré** vlastnosti?
- Ako nájsť krivku, ktorá **dobre** popisuje dátá?
- A čo to vôbec znamená **dobre**?

## Typ krivky

- Spojitá (nemá žiadne skoky)
- Diferencovateľná (nemá žiadne zuby)
- Pravdepodobnosť bude medzi 0 a 1

## Trochu bližšie, čo sa stalo



[https://www.youtube.com/watch?v=EA3mLCmUD\\_4](https://www.youtube.com/watch?v=EA3mLCmUD_4)

**Ďakujem za pozornosť!**



Otázky?

[lukas.laffers@gmail.com](mailto:lukas.laffers@gmail.com)

## Zdroje:

### Dokumenty

- Dalal, Siddhartha R., Edward B. Fowlkes, and Bruce Hoadley. "Risk analysis of the space shuttle: Pre-Challenger prediction of failure." *Journal of the American Statistical Association* 84.408 (1989): 945-957.
- Rogers Commission report (1986). "Report of the Presidential Commission on the Space Shuttle Challenger Accident".
- Weisberg, S., 2005. Applied linear regression (Vol. 528). John Wiley & Sons.

### Videá

- Challenger: A Rush To Launch. (2016). [video] Jacksonville: WJXT Local station.  
[https://www.youtube.com/watch?v=EA3mLCmUD\\_4](https://www.youtube.com/watch?v=EA3mLCmUD_4)
- CNN Live Coverage of The Challenger Disaster, January 28th 1986,  
<https://www.youtube.com/watch?v=nmAbcDud2L8>
- Air Crash Investigation - The Challenger Space Shuttle Disaster Investigation  
<https://www.youtube.com/watch?v=sYyKpuNYqrU>

### Webové zdroje

- <http://mobile.oaktable.net/content/critical-importance-data-visualization>
- <http://math.furman.edu/~dcs/courses/math47/R/library/DAAG/html/orings.html>
- <https://bookdown.org/egarpor/PM-UC3M/glm-challenger.html>
- [http://www.cmap.polytechnique.fr/~lepennec/R/Viz/Visualization\\_Examples.html](http://www.cmap.polytechnique.fr/~lepennec/R/Viz/Visualization_Examples.html)
- <https://edition.cnn.com/2016/03/31/us/80s-cnn-challenger-coverage/index.html>
- <https://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-10-introduction-to-technology-and-policy-fall-2006/readings/challenger.pdf>
- <https://prateekvjoshi.com/2015/10/20/dissecting-bias-vs-variance-tradeoff-in-machine-learning/>
- <https://medium.com/mlreview/making-sense-of-the-bias-variance-trade-off-in-deep-reinforcement-learning-79cf1e83d565>

## Prečo Matematika?

- Pretože neexistujú nezamestnaní matematici
- Matematika je jazykom (nielen) prírodných vied
- Matematika vás učí okrem logického myslenia aj schopnosť precízne formulovať problémy
- Pretože je to zábava

## Prečo Aplikovaná Matematika?

- Štatistika učí hľadať súvislosti z dát
- Znalosť aplikácií matematiky zvyšuje vašu hodnotu na trhu práce
- Ľahšie uplatnenie matematiky v nových problémoch

## Učiteľský smer?

- 60 ročná tradícia
- mäkký štart
- veľa rôznych kombinácií: fyzika, chémia, informatika, biológia, geografia, technická výchova, jazyk slovenský a literatúra, jazyk anglický a literatúra, jazyk nemecký a literatúra
- možnosť zapísť si predmety z oblasti poistnej matematiky, finančnej matematiky, programovania

## Zamestnanie?

- Štatistik - Data Scientist - Programátor
- Poistný matematik
- Finančný matematik (nie ten, ktorý predáva poistenie)
- Vedec
- ...Národná Banka Slovenska
- ...Analytický útvar banky
- ...Inštitút Finančnej Politiky / Inštitút Vzdelávacej Politiky
- ...Poisťovňa

## Prečo Katedra Matematiky FPV UMB?

- Solídne matematické vzdelanie a poznatky z Matematiky v analýze dát a vo financiách
- Práca s najnovším softvérom
- Špičkový vedecký tím - oblasť výskumu Matematika a štatistika
- Posledné dve akreditácie - najvyššie možné hodnotenie **A**
- Spolupracujeme s vedcami z celého sveta: Oxford, Londýn, Viedeň, Sydney...
- Možnosť doktorandského štúdia
- Komorné/rodinné prostredie

# Čo sa dá študovať na KM FPV UMB?

Bc.

Matematika

Učiteľstvo matematiky  
(v kombinácii predmetov)

Mgr.

Matematika v analýze dát a vo financiách

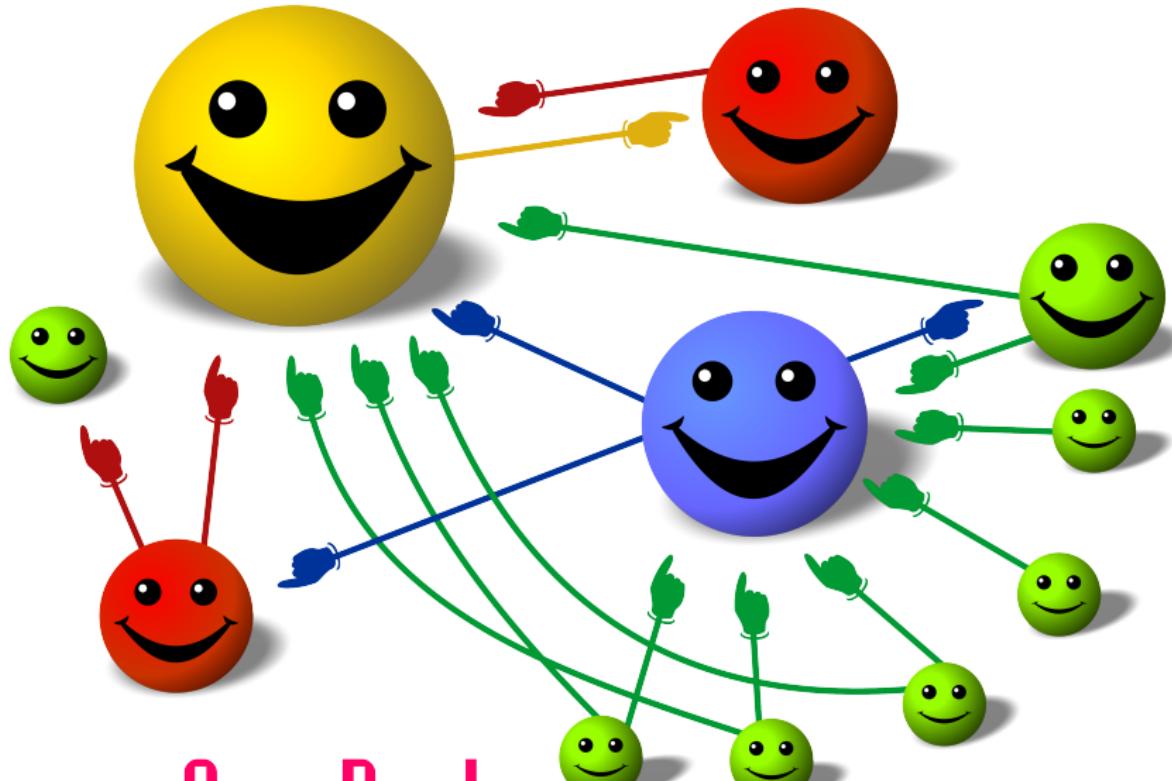
Učiteľstvo matematiky  
(v kombinácii predmetov)

PhD.

Pravdepodobnosť a  
matematická štatistiká  
(dobiehajúce štúdium)

Matematická analýza

Teória vyučovania  
matematiky  
(dobiehajúce štúdium)



# PageRank

$$P = 10304$$

$n = 400$

faces - pca & rot

10304

400

eigenfaces

$$S_{v_i} = X^T X v_i = \lambda_i v_i$$

$p \times 1$

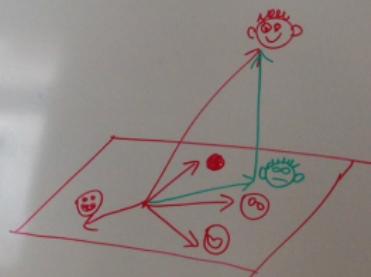
$$X X^T u_i = \lambda_i u_i$$

$n \times 1$

$X^T X [X^T u_i] = \lambda_i [X^T u_i]$

easy to get

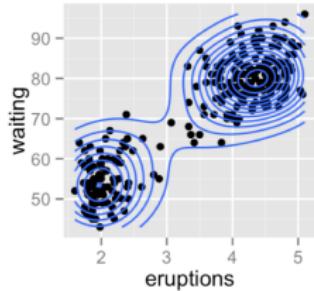
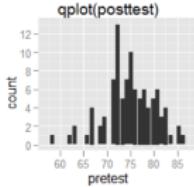
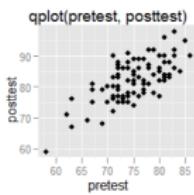
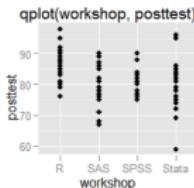
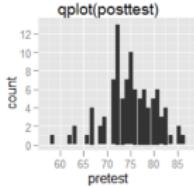
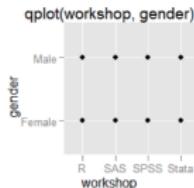
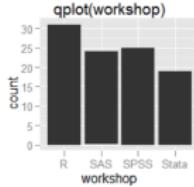
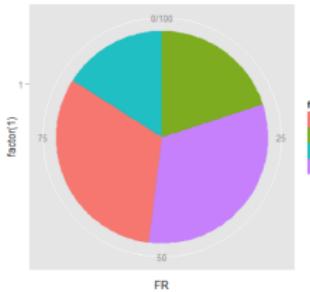
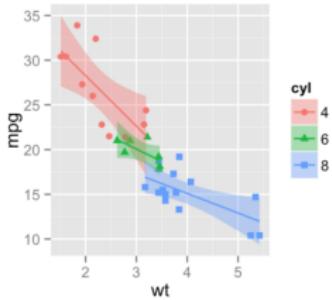
$$\text{face} = \beta_0 + \beta_1 \text{(eye)} + \beta_2 \text{(nose)} + \beta_3 \text{(mouth)} + \beta_4 \text{(smile)} + \epsilon$$



1D 5D 1M 6M YTD 1Y 2Y 5Y 10Y **MAX**

↗ Interactive chart





**Ďakujem za pozornosť!**

<http://www.facebook.com/KMFPVUMB>

Otázky?

[lukas.laffers@gmail.com](mailto:lukas.laffers@gmail.com)