

# **Analýza přežívání**

Jakub Kreisinger  
Katedra zoologie, PřF UK

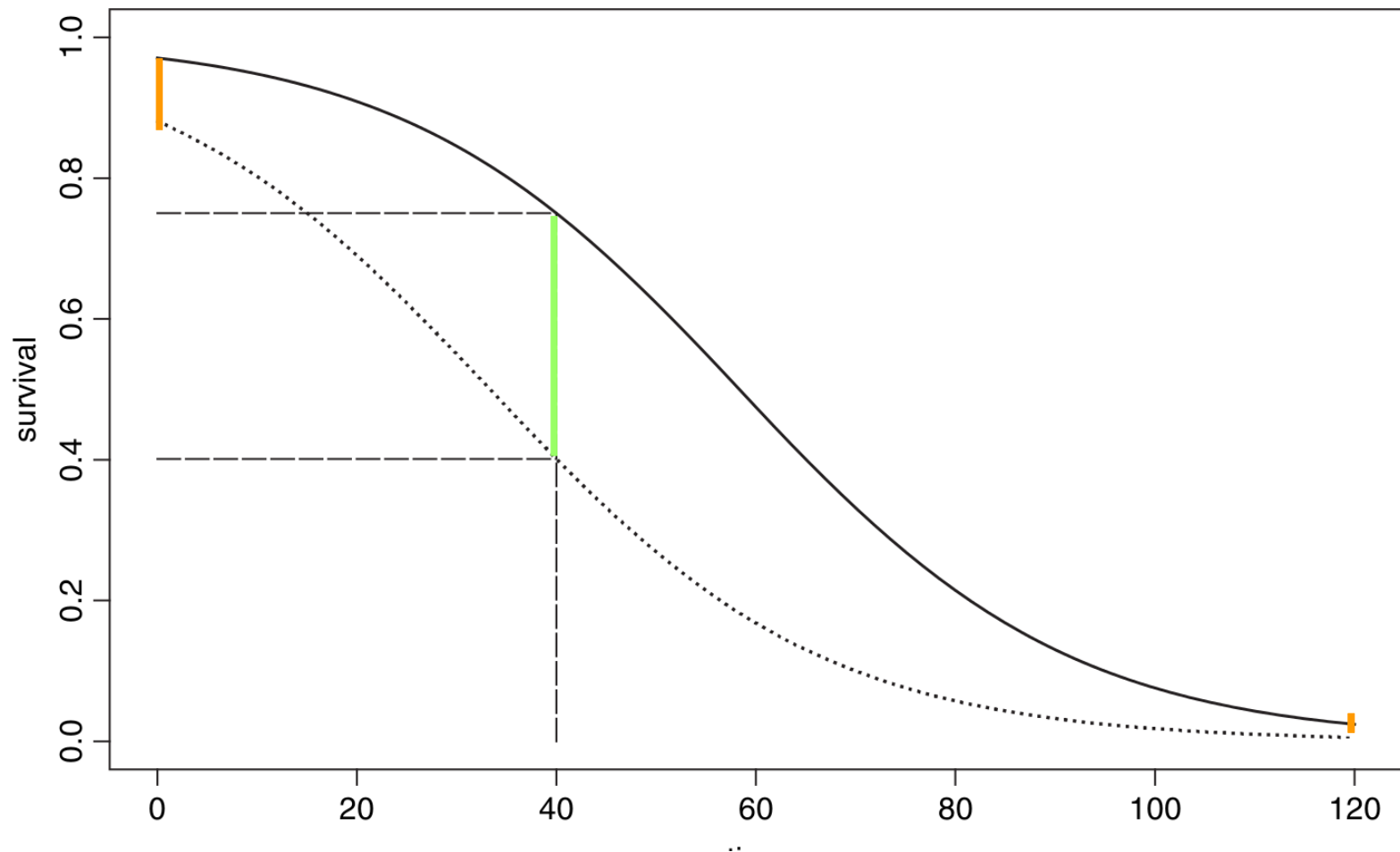
[jakubkreisinger@seznam.cz](mailto:jakubkreisinger@seznam.cz)

## Pro specifické situace lze použít nástroje které už známe

1) logistická regrese:  $\text{glm}(y \sim x, \text{family} = \text{binomial})$

y: 1 – přežil, 0 – nepřežil

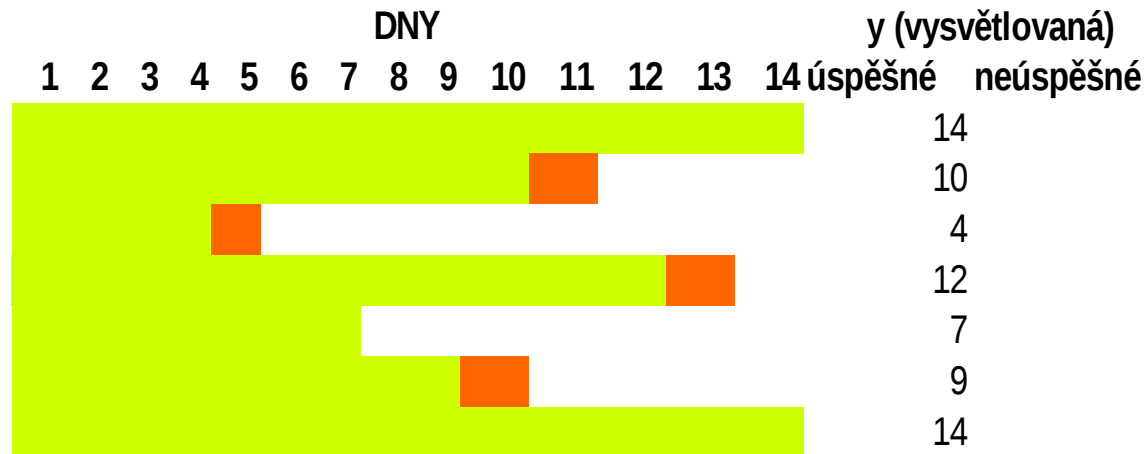
-problém se senzitivitou a falešně negativními výsledky (v určitém okamžiku jsou skoro všichni mrtví nebo všichni živí)



## Pro specifické situace lze použít nástroje které už známe

2) Binomické glm: `glm(y~x, family=binomial)`, `y=cbind(úspěšné,neúspěšné)`

- viz Aebischer 1999, Bird Study
- počet “úspěšných” vs. “neúspěšných” dní
- intercept odpovídá pravděpodobnosti smrti za jednotku času
- tiše předpokládá konstantní míru mortality v čase + další problémy
- do jisté míry se dá obejít složitějšími typy modelů (viz Shaffer 2004, Auk).



**Pro specifické situace lze použít nástroje které už známe**

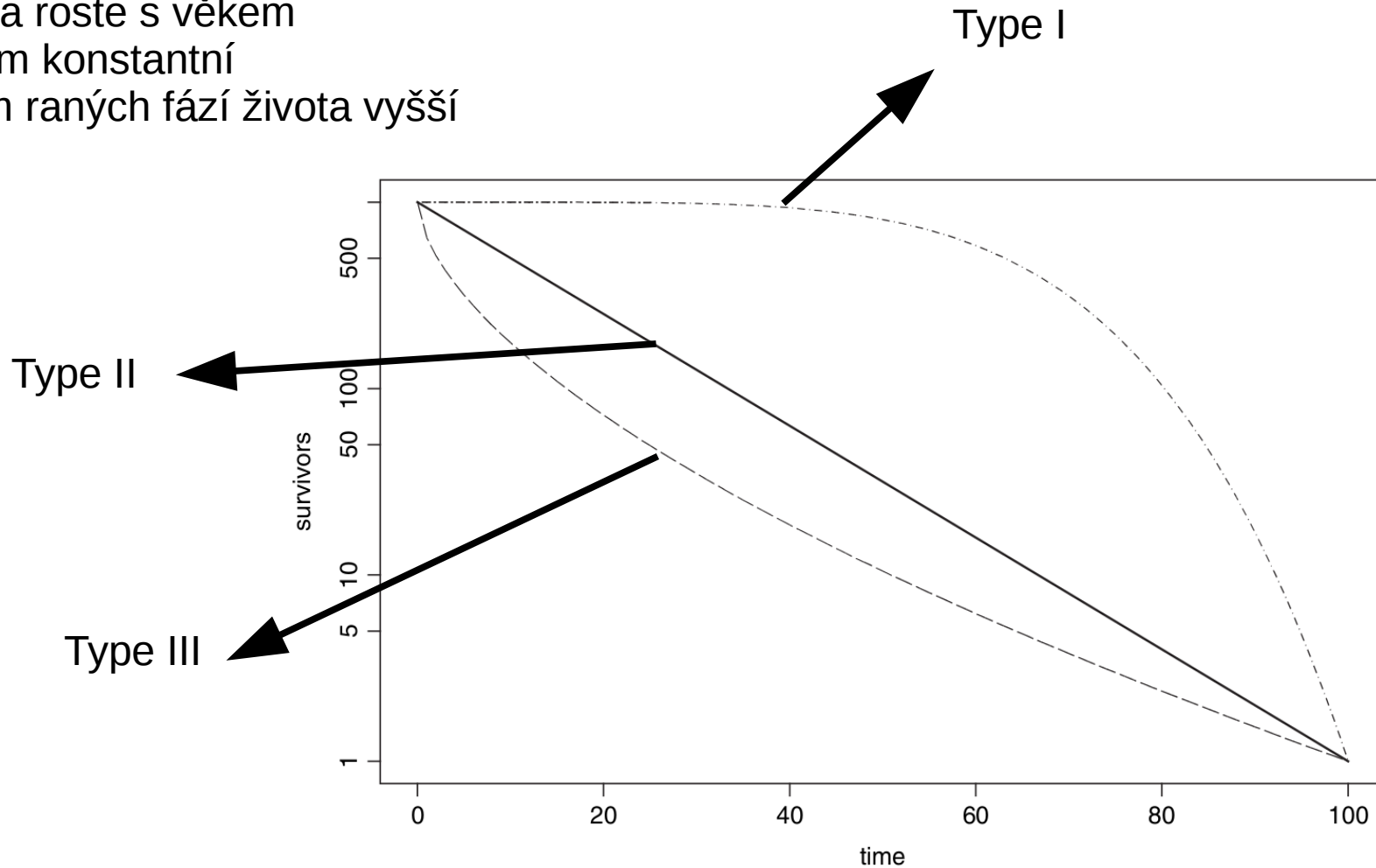
- 3) Gamma glm:  $\text{glm}(y \sim x, \text{family}=\text{Gamma})$ ,  $y$ =délka života
- nutné znát délku života všech sledovaných jedinců
  - předpokládá konstantní mortalitu nezávislou na věku

# Analýza přežívání

V nejčastěji používaných modelech přežívání počítáme s tzv. “hazard function”, kterých je celá řada v závislosti na typu mortality

## Typy mortality:

1. TYPE I mortalita roste s věkem
2. TYPE II s věkem konstantní
3. TYPE III během raných fází života vyšší

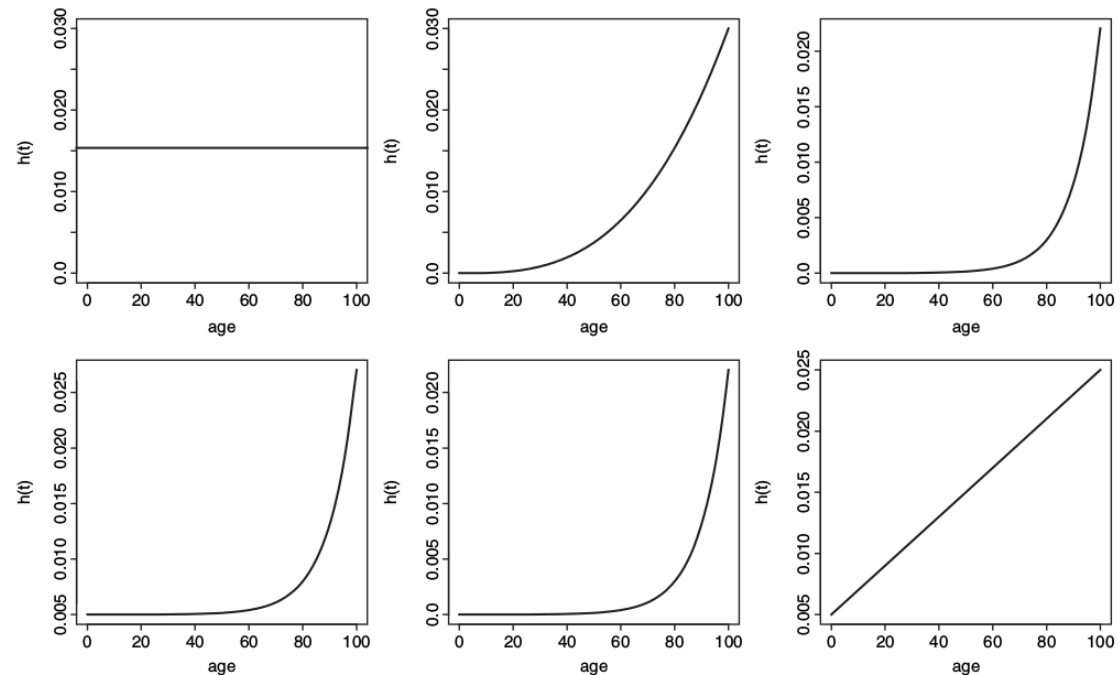


# Analýza přežívání

Příklady často používaných funkcí přežívání

Při výběru funkce se soustředíme na to, jak dobře model s danou funkcí vysvětluje data v porovnání s alternativami (AIC, modelu deviance...)

Distribution	Hazard
Exponential	constant = $\frac{1}{\mu}$
Weibull	$\alpha\lambda(\lambda t)^{\alpha-1}$
Gompertz	$be^{ct}$
Makeham	$a + be^{ct}$
Extreme value	$\frac{1}{\sigma}e^{(t-\eta)/\sigma}$
Rayleigh	$a + bt$



These plots show how hazard changes with age for the following distributions: from top left to bottom right: **exponential**, **Weibull**, **Gompertz**, **Makeham**, **extreme value** and **Rayleigh**.

# Analýza přežívání

## Analýza v R

### **1) Cox proportional hazards model (R funkce: coxph)**

- neparametický, minimum předpokladů ohledně funkce přežívání
- pouze testuje rozdíly v přežívání mezi skupinami
- není schopný predikcí (kolik pacientů bude na základě našich dat žít 2 roky po ukončení sběru dat)

### **2) Parametrické modely (R funkce: survreg)**

- tzv. “accelerated failure-time models”
- nutno specifikovat konkrétní funkci přežívání
- možno použít odhad parametrů k extrapolacím a predikcím

# Analýza přežívání

## Analýza v R

Některé jevy, které se obvykle vyskytují v divoké populaci lze pomocí těchto funkcí obtížně specifikovat (sezónní variabilita/cyklicita)  
Navíc máme často dost vágní informace o tom jak dlouho daný jedinec žil a kdy zemřel (capture-mark-recapture data, kroužkovací data apod.)

**Možno použít některý s přístupů popsaných zde:**

<http://warnercnr.colostate.edu/~gwhite/mark/mark.htm>

<https://www.afsc.noaa.gov/publications/procrpt/pr2013-01.pdf>

