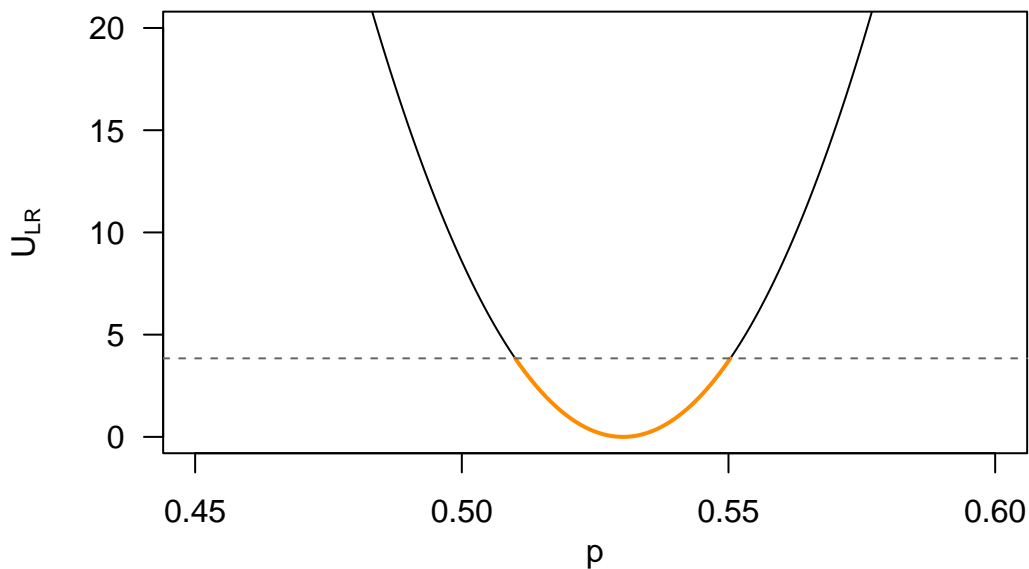


Funkce Uniroot

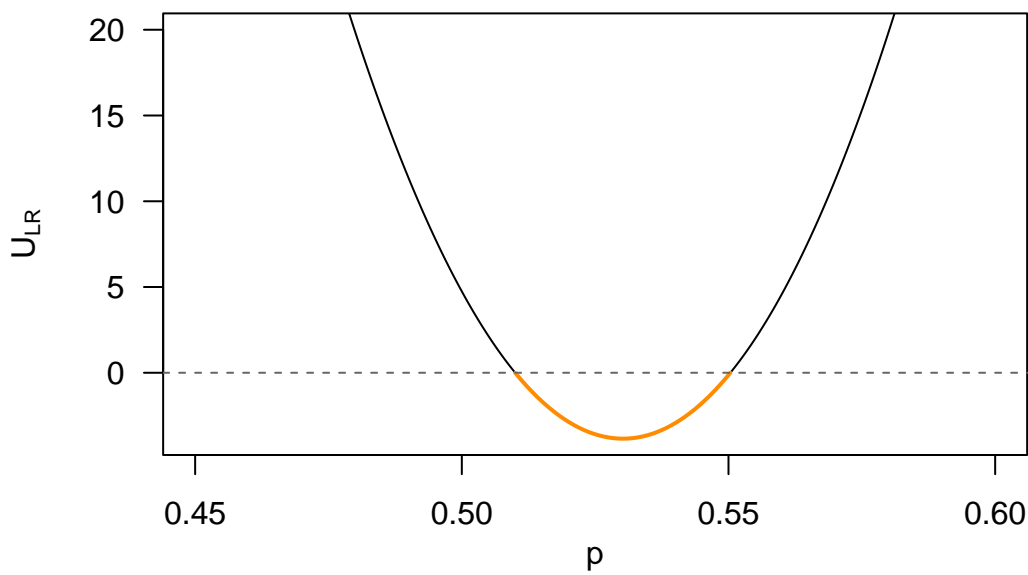
Mgr. Zdeňka Geršlová

Použití funkce uniroot pro nalezení hranic věrohodnostního IS

Idea: Hledáme hranice věrohodnostního IS jako kořeny (ne)rovnice, tj. převedeme nerovnost $U_{LR} \leq \chi_1^2(\alpha)$ na nerovnost $U_{LR} - \chi_1^2(\alpha) \leq 0$ a hledáme nulové body.



Při vykreslování věrohodnostního DIS máme v grafu linii v místě, které odpovídá hodnotě $\chi_1^2(\alpha)$. Když tuto hodnotu odečteme, celý graf tím posuneme do 0, tj. nyní bychom měli přerušovanou linii v 0 a tedy hranice DIS hledáme jako body, kdy funkce protne tuto nulovou linii.



K nalezení takových bodů nám poslouží funkce `uniroot()`.

Vstupy do této funkce jsou následující:

- Funkce, jejíž kořeny hledáme, tj. v našem případě funkce `ULRchisq` (vzhledem k prvnímu argumentu funkce, tj. nyní nás zajímá hodnota p , pro kterou protne 0, takže prvním argumentem naprogramované věrohodnostní funkce `ULRchisq` by mělo být p).
Pozn.: Empiricky ze cvičení máme ověřeno, že to funguje, i když to není první argument funkce :) Ale podle dokumentace bychom to raději jako první argument měli psát.
- Dolní a horní hranice (nebo interval), na kterém hledáme řešení. Pro ty musí platit, že hodnota funkce je v koncových bodech intervalu opačná (tj. v jednom bodě kladná a ve druhém záporná - právě to je potřeba pro existenci řešení). My víme, že středem IS je odhadnutá hodnota $p = \frac{x}{N}$, takže levý hraniční bod bude určitě uvnitř intervalu $(0, p)$ - ovšem z numerických důvodů zadáváme hodnotu blízkou 0, ale ne přímo 0, např. `c(1e-6, p)`. Obdobně pro pravý hraniční bod víme, že bude uvnitř intervalu $(p, 1)$, takže zadáváme `c(p, 1-1e-6)`.
- Definované ostatní argumenty funkce `ULRchisq` (tj. `x`, `N`, `alpha`)
- V případě, že víme, že funkce je klesající/rostoucí, můžeme ještě definovat argument `extendInt = "down"`, resp. `extendInt = "up"`.
- Výstup funkce `uniroot` je složitější, pokud chceme najít samotné kořeny, použijeme `$root`.

```

ULRstat <- function(p, x, N){
  uLR <- 2 * (x * log(x / (N * p)) + (N - x) * log((N - x) / (N - N * p)))
  return(uLR)
}

ULRchisq <- function(p, x, N, alpha){
  uLR.chisq <- ULRstat(x, N, p) - qchisq(1 - alpha, 1)
  return(uLR.chisq)
}

dh.uLR <- uniroot(ULRchisq, c(1e-6, p), x = x, N = N,
                 alpha = alpha, extendInt = "down")$root
hh.uLR <- uniroot(ULRchisq, c(p, 1-1e-6), x = x, N = N,
                 alpha = alpha, extendInt = "up")$root

```

Pro stanovení věrohodnostního DIS u testu o parametru λ pak postupujeme analogicky, mění se pouze to, že nyní hledáme kořen funkce vzhledem k λ , a střed intervalu máme nyní v hodnotě průměru (který používáme jako odhad λ), tj. použijeme $c(0, m)$ a $c(m, 1)$.

Pozn.: V tomto případě je zase numericky lépe mít zadanou 0 jako 0. To je bohužel nevýhoda funkce `uniroot` - není vždy úplně snadné najít správné vstupní hodnoty. Výhodou ovšem je, že získáváme přesné hranice IS.