

Velikost vysílacího okna metody selective repeat v závislosti na zpoždění mezi koncovými body

Vít Knobloch, Filip Krul

Duben 2021

1 Proč nelze zvětšováním vysílacího okna nekonečně zvyšovat rychlost?

Pokud bychom nepotřebovali žádný čas k načítání dat a přípravě paketu tak bychom mohli do vysílacího okna zařadit celý soubor a téměř současně jej přenést. V praxi ale nelze odesílat pakety nekonečnou rychlostí, přitom čím větší je zpoždění mezi koncovými uzly v síťové komunikaci, tím více paketů stihneme odeslat než nám začnou chodit potvrzení o prvních odelaných packetech. Po přijetí prvních potvrzení se vysílací okno posune a další části souboru jsou odesílány bez ohledu na to, zda bylo před přijetím potvrzení okno zaplněné zpoloviny nebo zcela.

2 Jaká je minimální velikost vysílacího okna? (Při zachování maximální propustnosti)

Při odezvě mezi koncovými body p_{ms} a časem potřebným pro odeslání jednoho paketu t_{ms} je minimální velikost vysílacího okna:

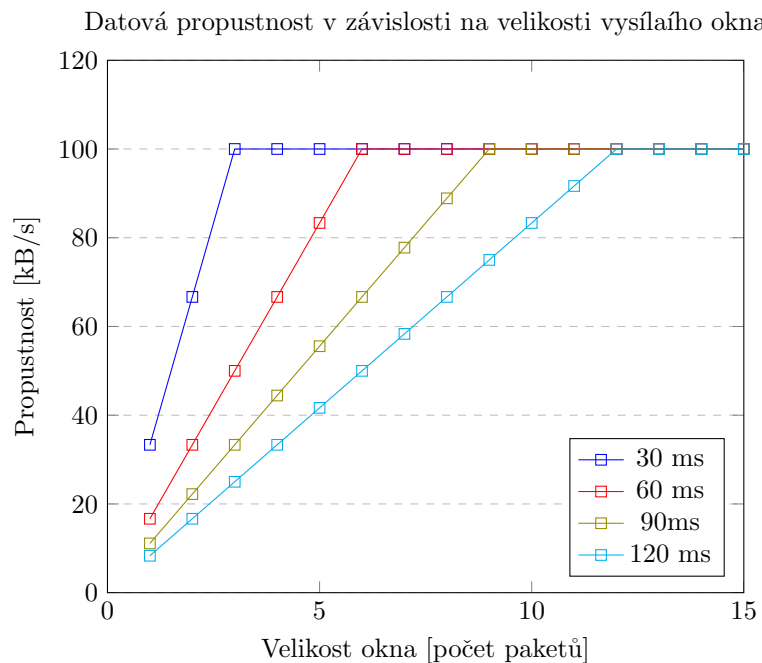
$$W_s = \frac{p_{ms}}{t_{ms}} \quad (1)$$

Při dostatečné velikosti vysílacího okna potom není datová propustnost závislá na zpoždění, protože lze odesílat pakety maximální rychlostí. Při velikosti paketu P_s platí pro datovou propustnost D_s vztah:

$$D_s = P_s \cdot \frac{1000}{t_{ms}} \quad (2)$$

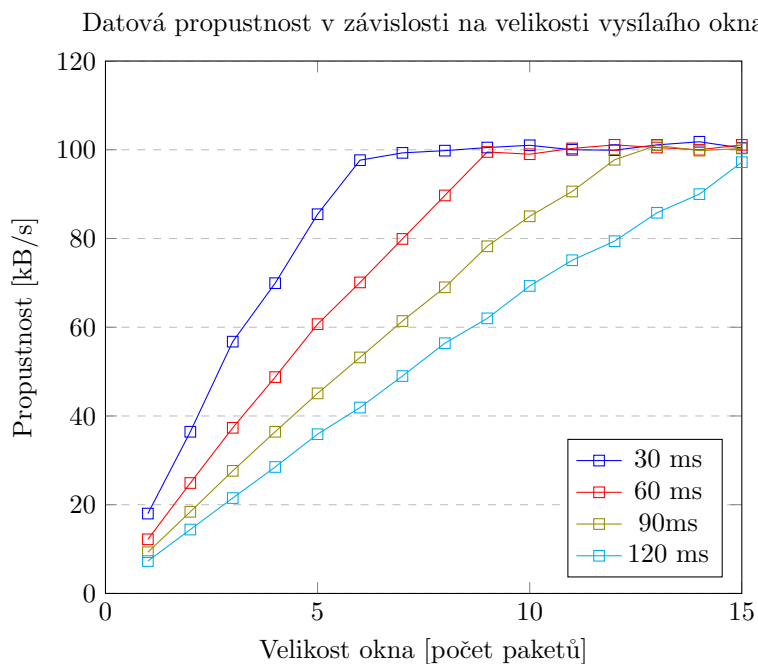
3 Velikost vysílacího okna v teorii

Následující graf zobrazuje teoretickou datovou propustnost při různých zpožděních a různých velikostech vysílacího okna. (Pro velikost paketu 1 kB/s a čas potřebný pro odeslání paketu 10 ms.)



4 Velikost vysílacího okna v praxi

Demonstrovali jsme datovou propustnost programu používající selective repeat se spožděním nastaveným pomocí programu NetDerperu a maximální rychlostí vysílání nastavenou parametrem aplikace. Následující graf zobrazuje naměřenou datovou propustnost při různých zpožděních a různých velikostech vysílacího okna. (Pro velikost paketu 1 kB/s a čas potřebný pro odeslání paketu 10 ms.)



Na grafech vidíme, že teorie se téměř shoduje s praxí. Rozdíl je pouze v rychlosti jakou se naměřené propustnosti blíží maximální propustnosti (sklon daných přímk). Rozdíl je zřejmě způsobený tím, že skutečné zpoždění loop-backové komunikace je větší než zpoždění nastavené v nástroji NetDerper.