

<embed/it>

Optimalizace úvěrových nabídek

EmbedIT
7.11.2013
Tomáš Hanžl

Obsah

< Spotřebitelský úvěr

- < Popis produktu

- < Produktová definice v HC

< Kalkulace úvěru

< Úloha nalezení optimálního produktu

< Shrnutí

Spotřebitelský úvěr

< Základní pojmy

- < Spotřebitelský úvěr = úvěr pro jednotlivce za účelem nákupu (typicky spotřebního) zboží.
- < Cena zboží = celková cena nakupovaného zboží
- < Akontace = platba v hotovosti na místě
- < Výše úvěru = cena zboží – akontace
- < Anuita = výše měsíční splátky úvěru

< Příklad

- < Lednička, cena – 15.000 Kč
- < Akontace – 2.000 Kč
- < Výše úvěru – 13.000 Kč
- < Anuita – 1.400 Kč
- < Počet splátek - 10

Produkty pro Spotř. úvěry (Home Credit)

< Produkt

< Představuje sadu finančních parametrů pro sjednání úvěrů

< V HC určuje jeden produkt mj.:

< Počet splátek (např. „12“)

< Úrokovou sazbu (např. „8%“)

< Výši úvěru od-do (např. 5.000 – 30.000 Kč)

< Minimální akontaci (např. „10%“)

Nabídka produktů – kalkulace úvěru

< Postup

- < Klient na prodejně vybere zboží a zvolí způsob úhrady na splátky
- < Společně s asistentem na prodejně pomocí aplikace informačního systému zadají cenu zboží + preferenze a omezení finančních parametrů

< Příklad

- < Akontace \leq 3000 Kč (obsah peněženky)
- < Měsíční splátka \leq 1000 Kč (vzhledem k dalším měsíčním závazkům), ideálně 800 Kč
- < Doba splácení \leq 24 měsíců

Úloha: nalezení optimálního produktu

< Pohled aplikace informačního systému

- < Nalezení optimálního produktu a optimálních hodnot finančních parametrů tak, aby vyhovovaly stanoveným omezením a co nejvíce se blížily předepsaným hodnotám
- < Omezení i optimální hodnoty přichází na vstupu od klienta, ale mohou být doplněny i interně (max. výše úvěru pro všechny klienty, optimální zadluženost z pohledu rizik)

< Postup k řešení úlohy

- < Pro každý produkt dostupný v daném kontextu (je nabízen na prodejně, ...) najít optimální nastavení finančních parametrů
- < Ze všech těchto možností vybrat tu nejlepší

? Jak ale najít toto optimální nastavení pro daný produkt ?

Dílčí úloha: nalezení optimálního nastavení finančních parametrů

< Formulace úlohy

< Najít minimum:

$$\begin{aligned} f(akontace, anuita, vyseuveru) = & \\ & VAHA_{AKONTACE} \cdot |akontace - OPT_{AKONTACE}| + \\ & VAHA_{ANUITA} \cdot |anuita - OPT_{ANUITA}| + \\ & VAHA_{VYSEUVERU} \cdot |vyseuveru - OPT_{VYSEUVERU}| \end{aligned}$$

< za podmínek:

$$\begin{aligned} MIN_{AKONTACE} &\leq akontace \leq MAX_{AKONTACE}, \\ MIN_{ANUITA} &\leq anuita \leq MAX_{ANUITA}, \\ MIN_{VYSEUVERU} &\leq vyseuveru \leq MAX_{VYSEUVERU} \end{aligned}$$

< Jedná o úlohu blízkou úloze **Lineárního programování** (minimalizační funkce obsahuje absolutní hodnoty)

Dílčí úloha: nalezení optimálního nastavení finančních parametrů

- < Vyjdeme-li ze vztahů mezi akontací, anuitou a výší úvěru, je možné převést úlohu na optimalizaci funkce jedné proměnné, tj.:

< Najít minimum:

$$f(\text{vyseuveru}) =$$
$$VAHA_{AKONTACE} \cdot |(CENA - \text{vyseuveru}) - OPT_{AKONTACE}| +$$
$$VAHA_{ANUITA} \cdot |\text{vyseuveru} \cdot KOEF_{ANUITA} - OPT_{ANUITA}| +$$
$$VAHA_{VYSEUVERU} \cdot |\text{vyseuveru} - OPT_{VYSEUVERU}|$$

- < za podmínek:

$$MIN_{AKONTACE} \leq (CENA - \text{vyseuveru}) \leq MAX_{AKONTACE},$$
$$MIN_{ANUITA} \leq \text{vyseuveru} \cdot KOEF_{ANUITA} \leq MAX_{ANUITA}$$
$$MIN_{VYSEUVERU} \leq \text{vyseuveru} \leq MAX_{VYSEUVERU}$$

Dílčí úloha: nalezení optimálního nastavení finančních parametrů – Reformulace úlohy

< Reformulace úlohy:

< Najít minimum:

$$f(\text{vyseuveru}) = \\ VAHA_{AKONTACE} \cdot |\text{vyseuveru} - (CENA - OPT_{AKONTACE})| + \\ VAHA_{ANUITA} \cdot KOEF_{ANUITA} \cdot |\text{vyseuveru} - OPT_{ANUITA}/KOEF_{ANUITA}| + \\ VAHA_{VYSEUVERU} \cdot |\text{vyseuveru} - OPT_{VYSEUVERU}|$$

< za podmínek:

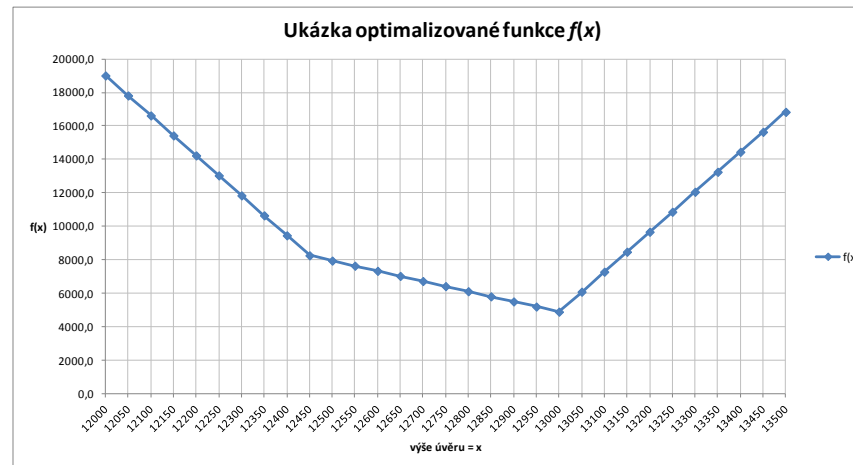
$$CENA - MAX_{AKONTACE} \leq \text{vyseuveru} \leq CENA - MIN_{AKONTACE}, \\ MIN_{ANUITA}/KOEF_{ANUITA} \leq \text{vyseuveru} \leq MAX_{ANUITA}/KOEF_{ANUITA} \\ MIN_{VYSEUVERU} \leq \text{vyseuveru} \leq MAX_{VYSEUVERU}$$

< Jde opět o úlohu **lineární optimalizace** (s absolutními hodnotami) jedné proměnné

Dílčí úloha: nalezení optimálního nastavení finančních parametrů – Analýza úlohy

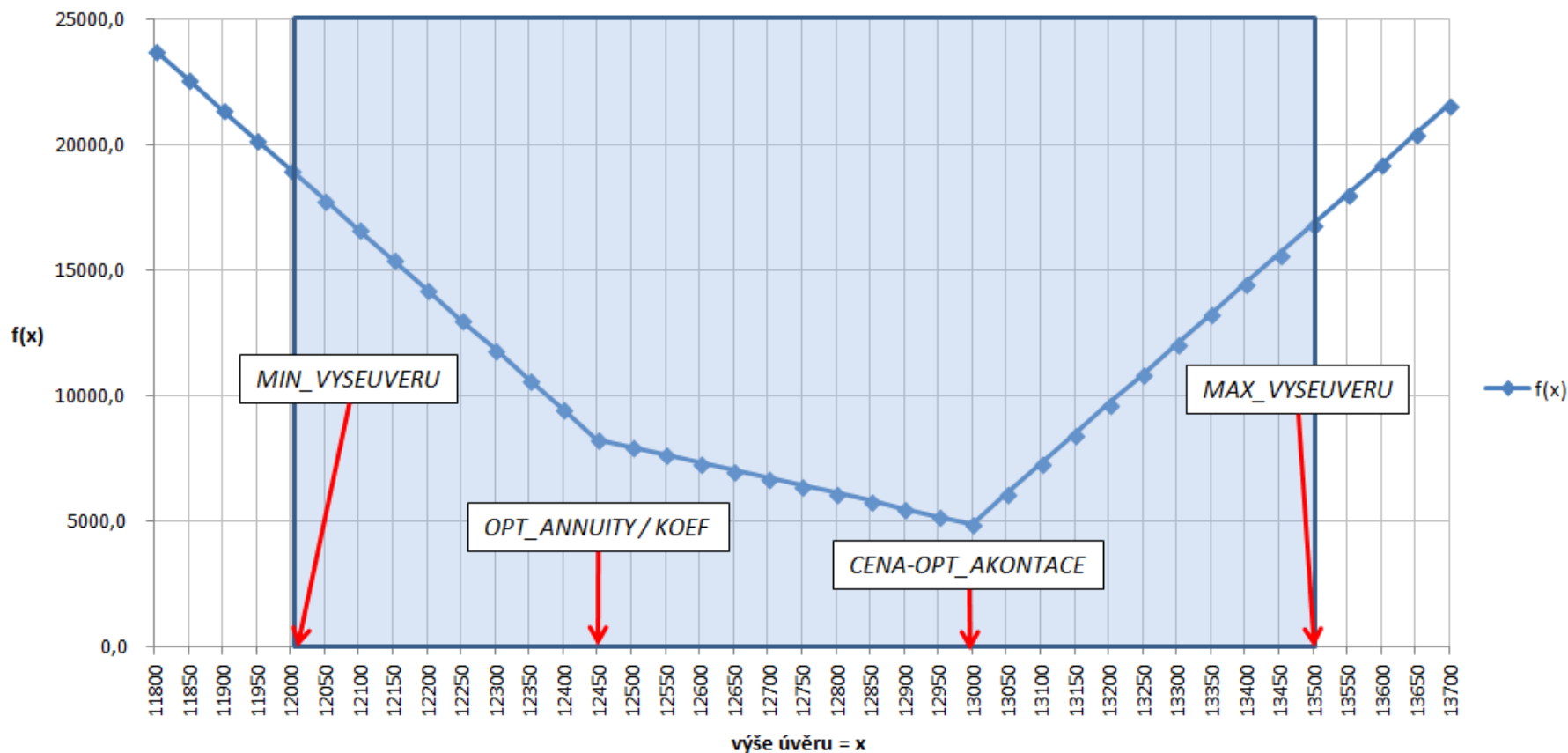
< Řešení úlohy:

- < Jde o součet funkcí typu $A \cdot |x-B|$, kde A, B jsou nezáporná čísla.
- < Tyto funkce jsou zejména konvexní, jejich součet je tudíž též konvexní funkce.
- < Přitom funkce je po částech lineární, tedy nabývá minima v „bodech zlomu“ – B , nebo v krajních bodech definičního oboru (výše úvěru je vždy shora a zdola omezená, definičním oborem je vždy uzavřený interval)



Dílčí úloha: nalezení optimálního nastavení finančních parametrů – Ukázka optimalizované funkce

Ukázka optimalizované funkce $f(x)$



Dílčí úloha: nalezení optimálního nastavení finančních parametrů – Řešení úlohy

< Řešení úlohy:

< K řešení úlohy tedy stačí porovnat hodnoty $f(x)$ pro x z konečné množiny:

MIN_VYSEUVERU

MAX_VYSEUVERU

OPT_VYSEUVERU

(CENA-OPT_AKONTACE),

OPT_ANUITA · KOEF_ANUITA

< Ta hodnota x , pro kterou je $f(x)$ minimální, je hledané optimum

< Poznámky:

** “MIN_VYSEUVERU” je maximální ze všech dolních omezení na výši úvěru; podobně „MAX_VYSEUVERU“ je minimální ze všech horních omezení na výši úvěru.*

** V případě, že minimum nenabývá funkce v jednom bodě, ale ve více, vrací se libovolný bod*

Shrnutí

- < Výběr optimálního produktu a jeho finančních parametrů pro klienty žádající o spotřebitelský úvěr je relativně netriviální úloha
- < Tuto úlohu lze však pomocí standardních matematických úprav a úvah převést na jednoduchou optimalizaci funkce jedné proměnné
- < V praxi (informační systém pro firmy Home Credit Group) se tato metoda úspěšně používá. Alternativní (iterační) přístupy narážejí na výkonnostní problémy a na časové omezení; prakticky nejsou použitelné