

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

Soft computing Projekt - fuzzy inference

30. listopadu 2017

David Kozák (xkozak15)

1 Úvod

Tento text slouží jako dokumentace mého projektu do předmětu Soft Computing na téma Fuzzy inference. Byla vypracována v rámci zimního semestru akademického roku 2017/2018. První část se zabývá lehkým úvodem do fuzzy množin a fuzzy inference. Zbytek textu slouží jako uživatelská příručka poskytující implementační detaily a také návod, jak s aplikací pracovat.

2 Fuzzy množiny a fuzzy logika

Fuzzy množiny jsou zobecněním obyčejných (ostrých) množin, kdy s každým prvkem je spojena hodnota z intervalu $<0,1>$ udávající stupeň příslušnosti (membership degree) prvku z daného univerza k dané fuzzy množině (nula značí, že prvek v množině určitě není, jednička naopak, že prvek v množině určitě je)[1]. Univerzum může být diskrétní s konečným počtem prvků, diskrétní s nekonečným počtem prvků, či spojitě.

Při zavádění fuzzy logiky lze využít fuzzy množiny, kde operace průniku odpovídá AND, sjednocení odpovídá OR a doplněk odpovídá NOT[1]. Existuje mnoho různých definicí fuzzy implikace, v tomto projektu byla využita Mandaniho, která má následující tvar $m_{a \rightarrow b} = \min(m_A(a), m_B(b))$.

Fuzzy inference je proces mapování vstupu na výstup s využitím fuzzy logiky. Na počátku je potřeba provést fuzzifikaci vstupních hodnot, poté je možné použít modus ponens, díky kterému se z předpokladů(antecedentů) a faktů vytvoří závěr, opět reprezentovaný fuzzy množinou, kterou lze nyní defuzzifikovat. Příklad aplikace jednoduchého pravidla typu *if A then B* naleznete na obrázku 2, příklad pravidla *if A and B then C* na obrázku 3, a příklad dvou pravidel na obrázku 6.

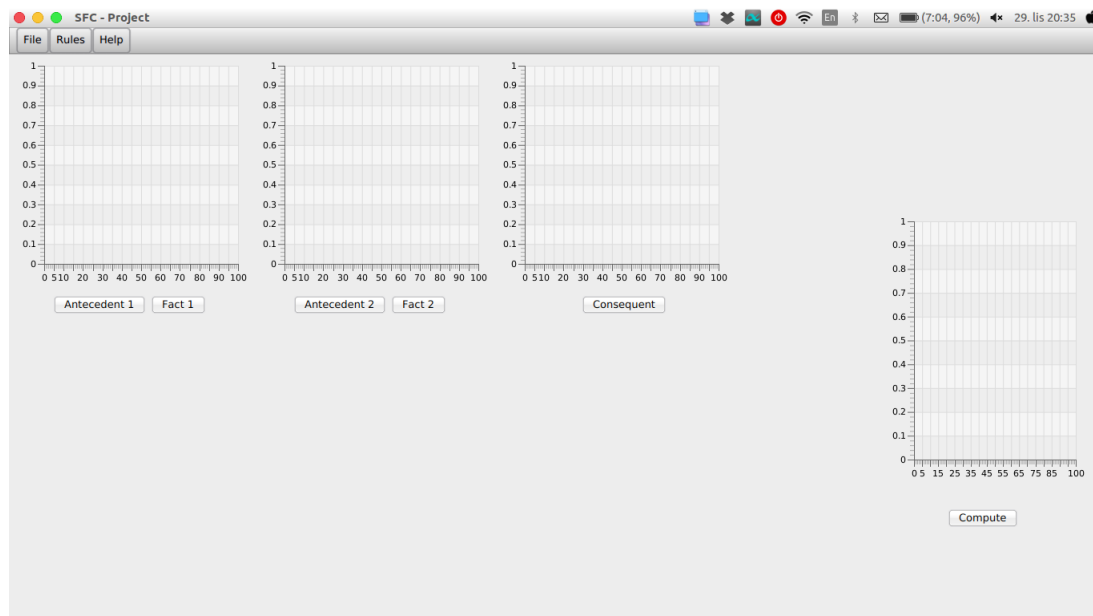
3 Uživatelská příručka

Tato sekce se zabývá dvěma tématy, implementačními detaily a příkazy pro překlad a spuštění projektu.

3.1 Ovládání aplikace

Po spuštění aplikace se objeví hlavní okno, jak můžete vidět na obrázku 1. Po kliknutí na tlačítka Fact X, Atecedent X či Consequent, kde X je přirozené číslo, se zobrazí dialog umožňující nastavit různé funkce příslušnosti. Konkrétně je možné zvolit konstantní, lineární, gausovu (obrázek 4), trojúhelníkovou (obrázek 5) a trapezoid. Pro rychlou de-

monstraci lze zvolit možnost *Run Demo* v horní liště v kolonce *Help*, která zvolí náhodné fuzzy množiny a demonstuje pravidlo *if a and b then c*.



Obrázek 1: Vzhled aplikace po otevření

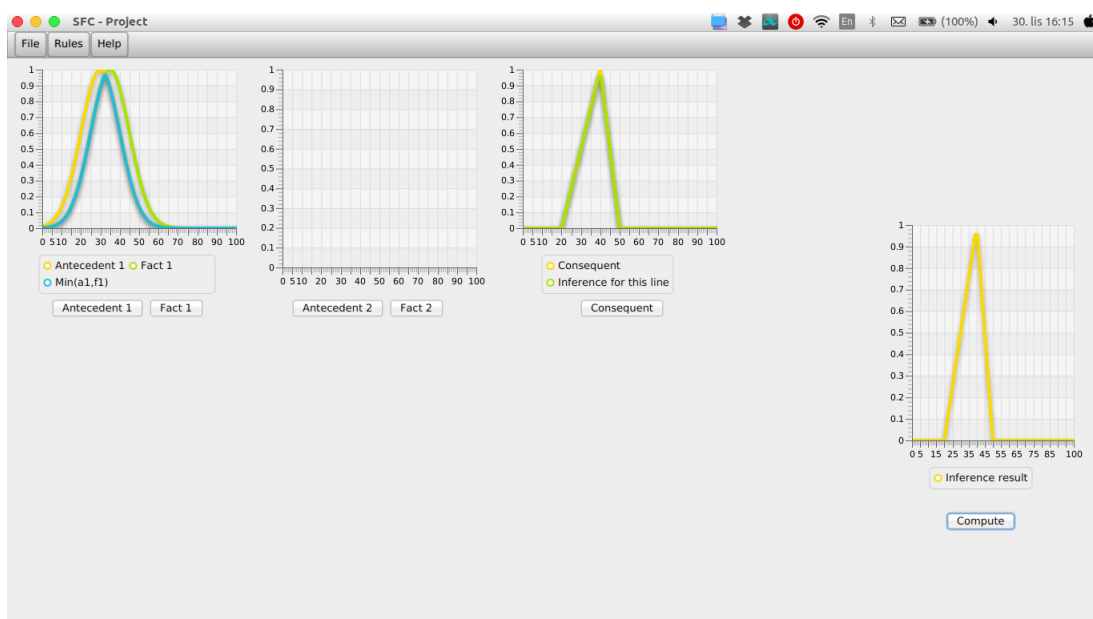
3.2 Implementační detaily

Projekt byl implementován v programovacím jazyku Java s využitím GUI frameworku JavaFX. Krom toho jsou též využity externí knihovny ProjectLombok, junit, mockito, afterburner.fx a aquafx.

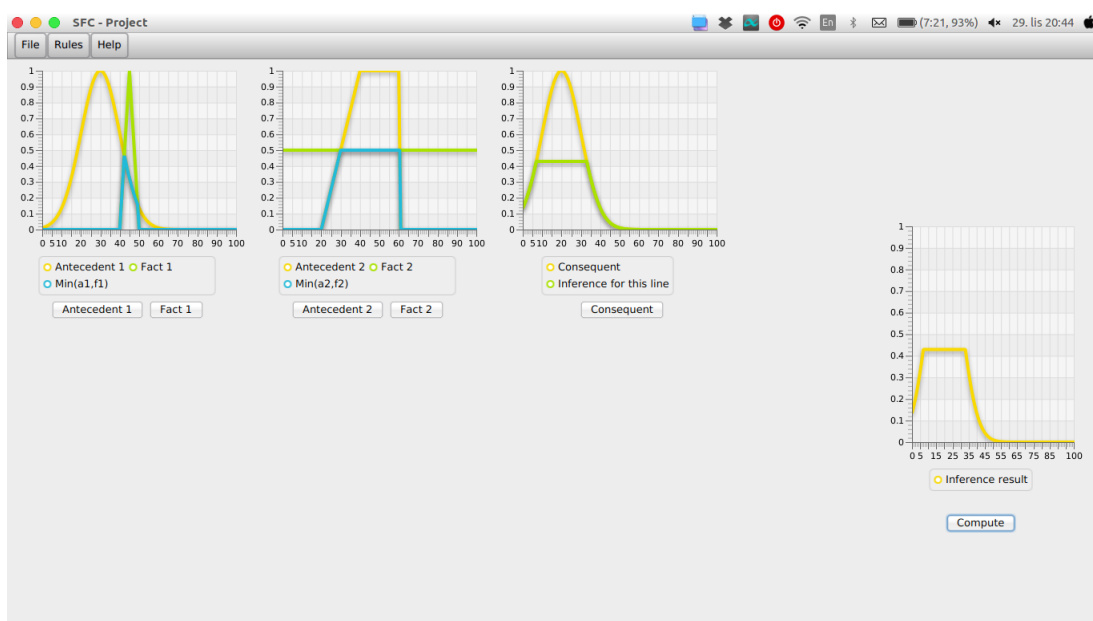
3.3 Překlad a spuštění

Projekt lze přeložit s pomocí build skriptu pro ant nebo pomocí maven. Pro jednoduché spuštění na Merlinovi je připraven skript *config.sh*. Jelikož velikost využitých knihoven je větší než 2MB, nejsou v archivu přiloženy, ale skript je stáhne z maven repozitářů. Ke spuštění tohoto skriptu je tedy potřeba přístup k internetu. Výstupem překladu je jar archiv build/dist/fuzzy_inference.jar. Aplikace samotná lze spustit pomocí skriptu *run.sh*.

Jelikož původní projekt byl vytvořen jako maven projekt, je ho též možno přeložit příkazem *mvn clean install*, tedy za předpokladu, že je maven na daném stroji nainstalovaný.



Obrázek 2: Jedno pravidlo jednoduché



Obrázek 3: Jedno pravidlo

The dialog box is titled "Antecedent 1". It features a tabbed interface with five tabs: "Constant", "Linear", "Gaussian", "Triangle", and "Trapezoidal". The "Gaussian" tab is currently selected. The main area displays the formula $y(x) = e^{(-1/2) * ((x - Mi) / Sigma)^2}$. Below the formula, there are two input fields: "Mi" and "Sigma". At the bottom right, there are "Add" and "Cancel" buttons.

Obrázek 4: Detaily gausovské membership funkce

The dialog box is titled "Fact 1". It features a tabbed interface with five tabs: "Constant", "Linear", "Gaussian", "Triangle", and "Trapezoidal". The "Triangle" tab is currently selected. The main area displays the formula $y(x) = \min(((x - A) / (B - A)), ((C - x) / (C - B)), 0)$. Below the formula, there are three input fields: "A", "B", and "C". The values "40", "45", and "50" are entered into the "A", "B", and "C" fields respectively. At the bottom right, there are "Add" and "Cancel" buttons.

Obrázek 5: Detaily trojúhelníkové membership funkce



Obrázek 6: Dvě pravidla

Reference

- [1] ZBORIL F. Slajdy k přednáškám Soft Computing[Online]
https://www.fit.vutbr.cz/study/courses/SFC/private/17sfc_9.pdf