

Основне академске студије
Информациони инжењеринг

Основи рачунарске интелигенције

Рад над фази скуповима

(материјали за вежбе)

1. Фази скупови

2. Задаци

Фази скуп (енгл. *fuzzy set*)

фази скуп је уопштење класичног скупа с одређеним изменама у погледу припадности скупу

припадност класичном скупу је искључиве природе

ентитет или јесте или није елемент скупа

припадност фази скупу је расплинута (енгл. *fuzzy*)

елемент из посматраног универзума има припадност фази скупу описану вредношћу из интервала $[0, 1]$

припадност фази скупу се описује преко функције припадности

степен припадности ентитета је вредност функције припадности за дати ентитет

дефинисање фази скупа A

универзум елемената X

може бити дискретан

може бити континуалан

функција припадности μ_A

Фази скупови

Фази скуп (енгл. *fuzzy set*)

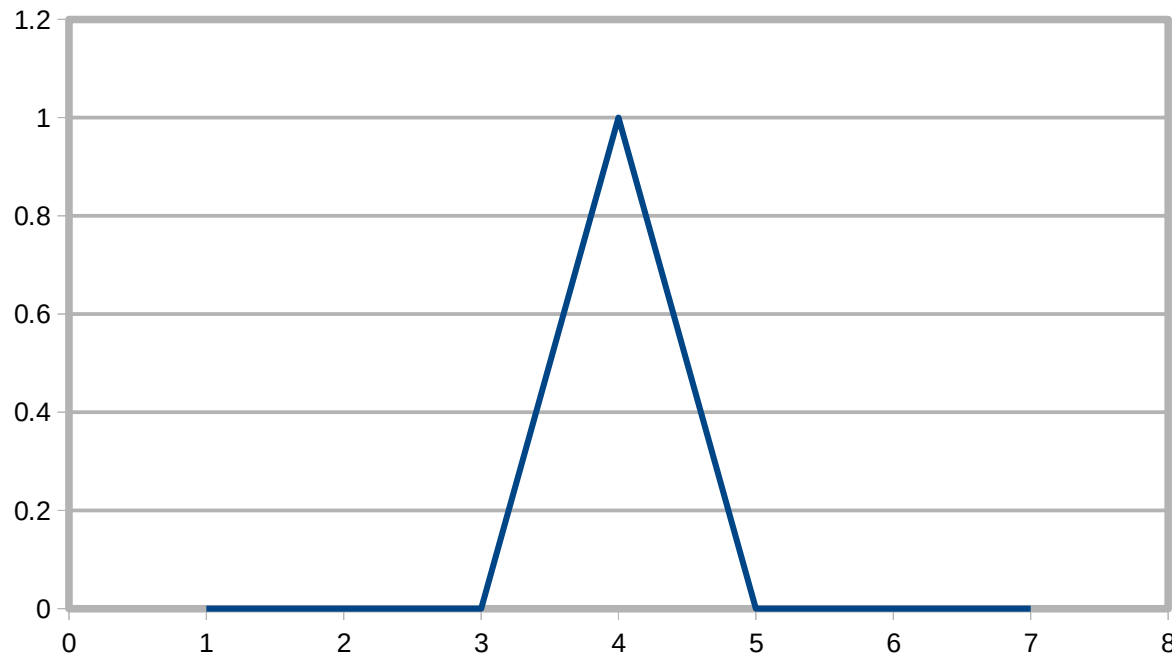
функција припадности μ

пример за реалне бројеве као елементе

функција припадности представља пресликавање скупа реалних бројева на интервал $[0, 1]$

карактеристични облици

троугаона функција припадности



Фази скупови

Фази скуп (енгл. *fuzzy set*)

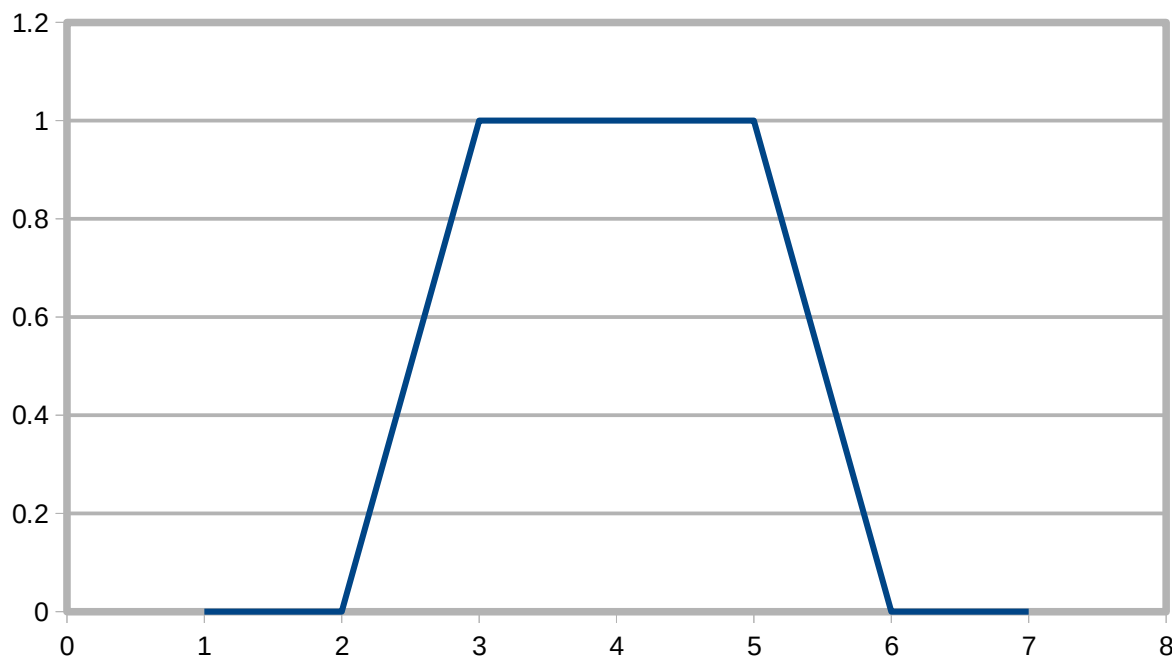
функција припадности μ

пример за реалне бројеве као елементе

функција припадности представља пресликавање скупа реалних бројева на интервал $[0, 1]$

карактеристични облици

трапезоидна функција припадности



Фази скуп (енгл. *fuzzy set*)

основне операције над фази скуповима

фази скуп C као комплемент фази скупа A

$$\mu_C(x) = 1 - \mu_A(x)$$

фази скуп C као унија фази скупова A и B

$$\mu_C(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x))$$

фази скуп C као пресек фази скупова A и B

$$\mu_C(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x))$$

фази скуп C као разлика фази скупова A и B

$$\mu_C(x) = \min(\mu_A(x), 1 - \mu_B(x))$$

Садржај

1. Фази скупови

2. Задачи

Задатак 1

Написати класу **PripadnostTrougaona** која описује троугаону функцију припадности за фази скуп над реалним бројевима.

Класа треба да садржи методу **ocitavanje_pripadnosti()** која за дати реални број враћа степен припадности.

Креирати различите троугаоне функције припадности, испитати њихово понашање и нацртати њихове графиконе.

Задатак 2

Написати класу **PripadnostTrapezoidna** која описује трапезоидну функцију припадности за фази скуп над реалним бројевима.

Класа треба да садржи методу **ocitavanje_pripadnosti()** која за дати реални број враћа степен припадности.

Креирати различите трапезоидне функције припадности, испитати њихово понашање и нацртати њихове графиконе.

Задатак 3

Написати класу **PripadnostGausova** која описује Гаусову функцију припадности за фази скуп над реалним бројевима.

функција густине вероватноће за случајну променљиву X која има Гаусову расподелу с аритметичком средином μ и стандардном девијацијом σ

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

функција густине вероватноће може послужити као основ за функцију припадности

Класа треба да садржи методу **ocitavanje_pripadnosti()** која за дати реални број враћа степен припадности.

Креирати различите Гаусове функције припадности, испитати њихово понашање и нацртати њихове графиконе.

Задатак 4

Написати колекцију класа за опис фази скупова над реалним бројевима и подршку операцијама над фази скуповима.

Написати апстрактну класу **FaziSkup** која садржи апстрактну методу **očitavanje_pripadnosti()** за одређивање степена припадности за дати реални број.

Написати изведену класу **FaziSkupTrougaoni** која одговара фази скупу с троуганом функцијом припадности.

Написати изведену класу **FaziSkupTrapezoidni** која одговара фази скупу с трапезоидном функцијом припадности.

Задатак 4 (наставак)

Написати колекцију класа за опис фази скупова над реалним бројевима и подршку операцијама над фази скуповима.

Написати изведену класу **FaziSkupKomplement** која одговара операцији комплемент за фази скуп.

Написати изведену класу **FaziSkupUnija** која одговара операцији унија за два фази скупа.

Написати изведену класу **FaziSkupPresek** која одговара операцији пресек за два фази скупа.

Написати изведену класу **FaziSkupRazlika** која одговара операцији разлика за два фази скупа.

Задатак 4 (наставак)

Написати колекцију класа за опис фази скупова над реалним бројевима и подршку операцијама над фази скуповима.

Креирати фази скупове применом написаних класа и испитати понашање њихових функција припадности.

За сваку имплементирану операцију креирати графикон на којем је представљен фази скуп добијен применом операције, као и полазни фази скуп или полазни фази скупови за примењену операцију.

Задатак 5

Написати класу **FaziSkupDiskretni** за опис дискретних фази скупова.

Класа треба да садржи методу **očitavanje_pripadnosti()** која за дати ентитет враћа степен припадности.

Написати слободне функције за подршку операцијама над дискретним фази скуповима.

Треба подржати операције комплемент, унија, пресек и разлика.

Креирати фази скупове коришћењем написане класе и применити подржане операције.

Основна литература

Jezewski M, Czabanski R, Leski J. Introduction to fuzzy sets. In: Prokopowicz P, Czerniak J, Mikołajewski D, Apiecionek Ł, Ślęzak D, editors. Theory and applications of ordered fuzzy numbers: A tribute to Professor Witold Kosiński. Springer (Cham, Switzerland); 2017. p. 3-22.