



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
ОБНИНСКИЙ ИНСТИТУТ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
ОТДЕЛЕНИЕ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ КИБЕРНЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

Методы и системы поддержки принятия решений

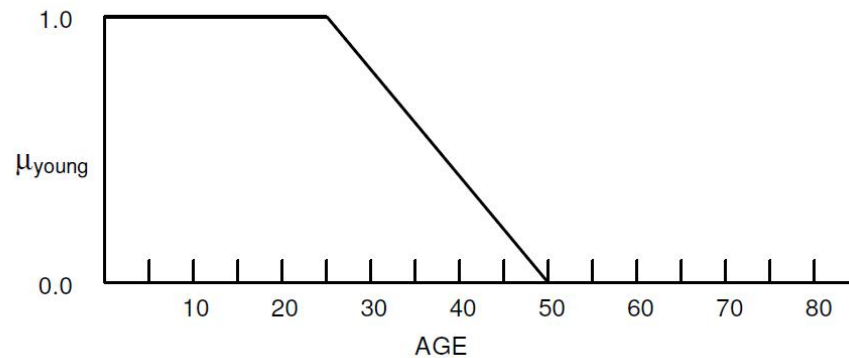
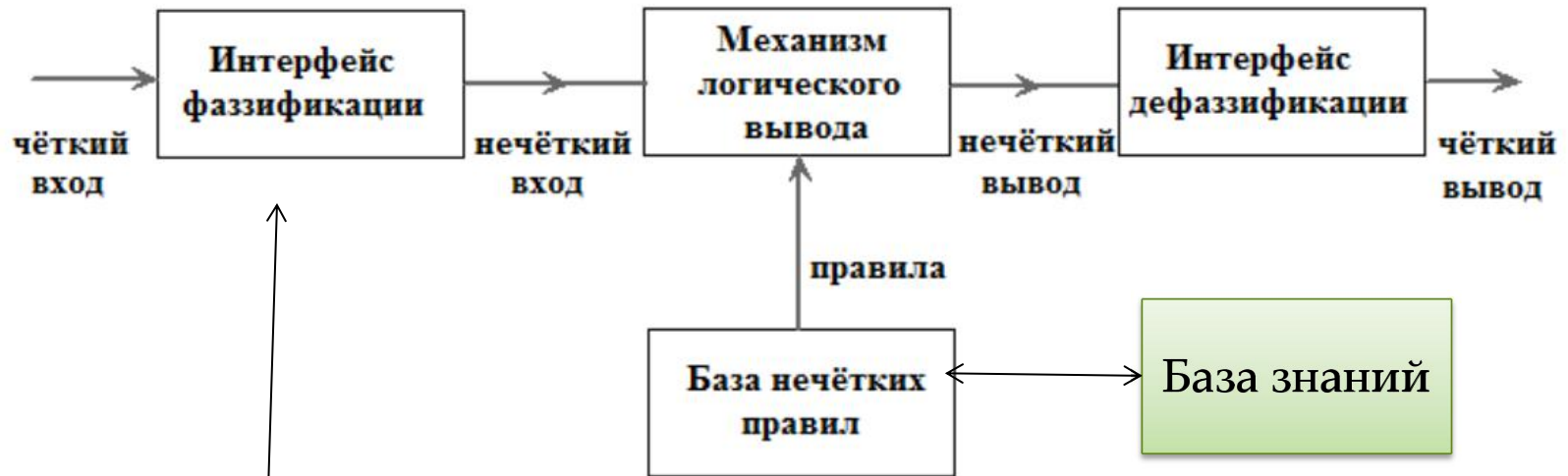
FuzzyCLIPS

Выполнили Студенты гр. ИС-М16:

Рябов П.В
Телегин Е.С
Казорин С.В

Обнинск, 2017

1. Базовая архитектура нечеткой ЭС в FuzzyCLIPS



2. Вывод четкого результата из нечеткого множества

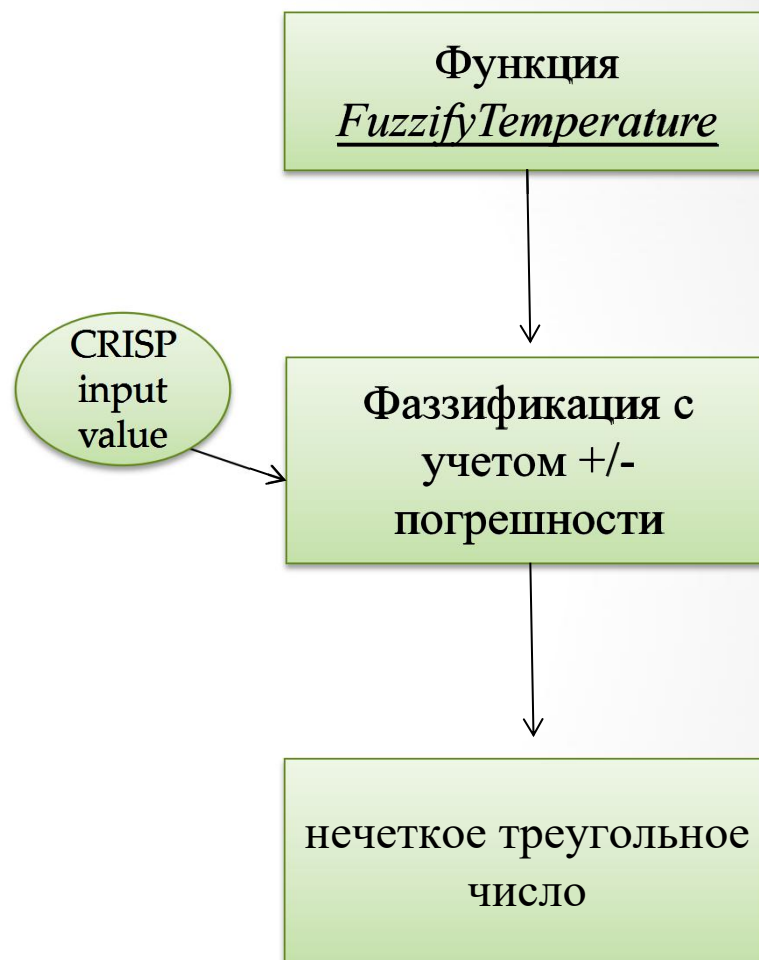
```
(deftemplate Fever
  96 104
  ((fever (99 0) (103 1))))

(defrule getTemperature
  (declare (salience 100))
  =>
  (printout t "Enter temperature: ")
  (bind ?t (read))
  (assert (temperature ?t)))

(defrule FuzzifyTemperature
  (temperature ?t)
  =>
  (bind ?t1 (- ?t 2))
  (bind ?t2 (+ ?t 2))
  (assert (Fever (?t1 0) (?t 1) (?t2 0))))

(defrule GetFlu
  (Fever fever)
  =>
  (assert (flu yes)))

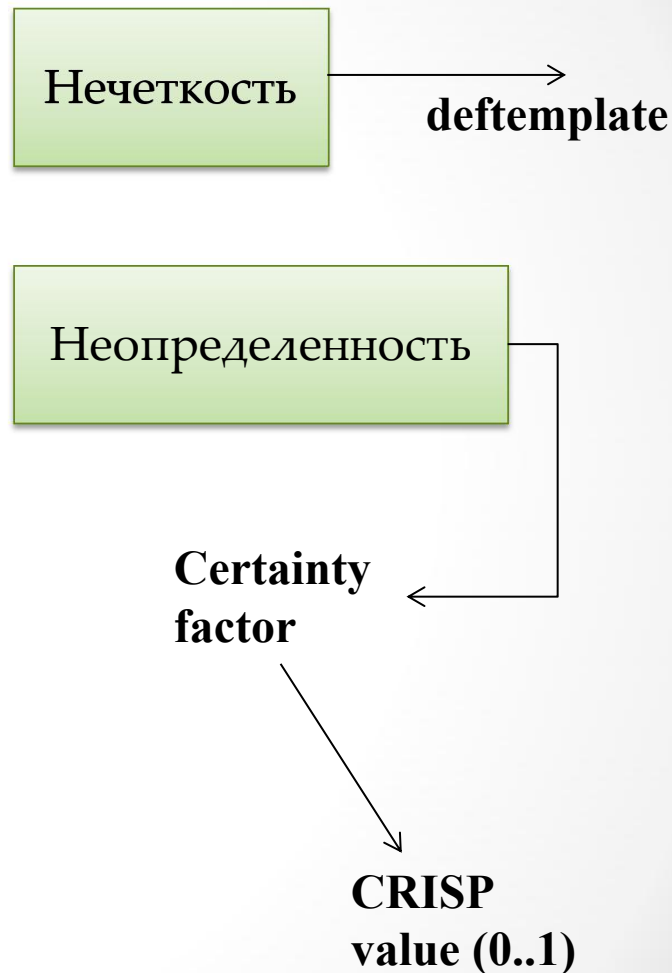
(defrule ShowFlu
  ?f <- (flu yes)
  ?fev <- (Fever ?)
  =>
  (printout t "Confidence in flu: " (get-cf ?f) crlf)
  (plot-fuzzy-value t "+ " nil nil (create-fuzzy-
value Fever fever) ?fev))
```



3. Реализация факторов уверенности в FuzzyClips

```
(defrule flight-rule(declare (CF
0.95));
(animal type bird)
=>(assert (animal can fly)))
```

```
(defrule GetFever
  (declare (salience 100))
  =>
  (printout t "Enter confidence that
patient has a fever (0 to 1): ")
  (bind ?cf (read))
  (assert (fever yes) CF ?cf))
```



5. Работа с командной оболочкой FuzzyCLIPS

Определения нечетких переменных

```
(deftemplate age
0 100 ; universe
( (young (0 1) (25 1) (40 0.5) (55 0))
  (middle(0 0) (25 0.5) (40 1.0) (55 0.5) (70 0))
  (old      (0 0) (40 0) (55 0.5) (70 1) (80 1))
)

(deftemplate sfage      0 100 ; universe
( (young (z 30 55))
  (middle(pi 15 40)
  (old      (s 40 70))
)

(deftemplate person    (slot name)(slot age (type
FUZZY-VALUE age))
)

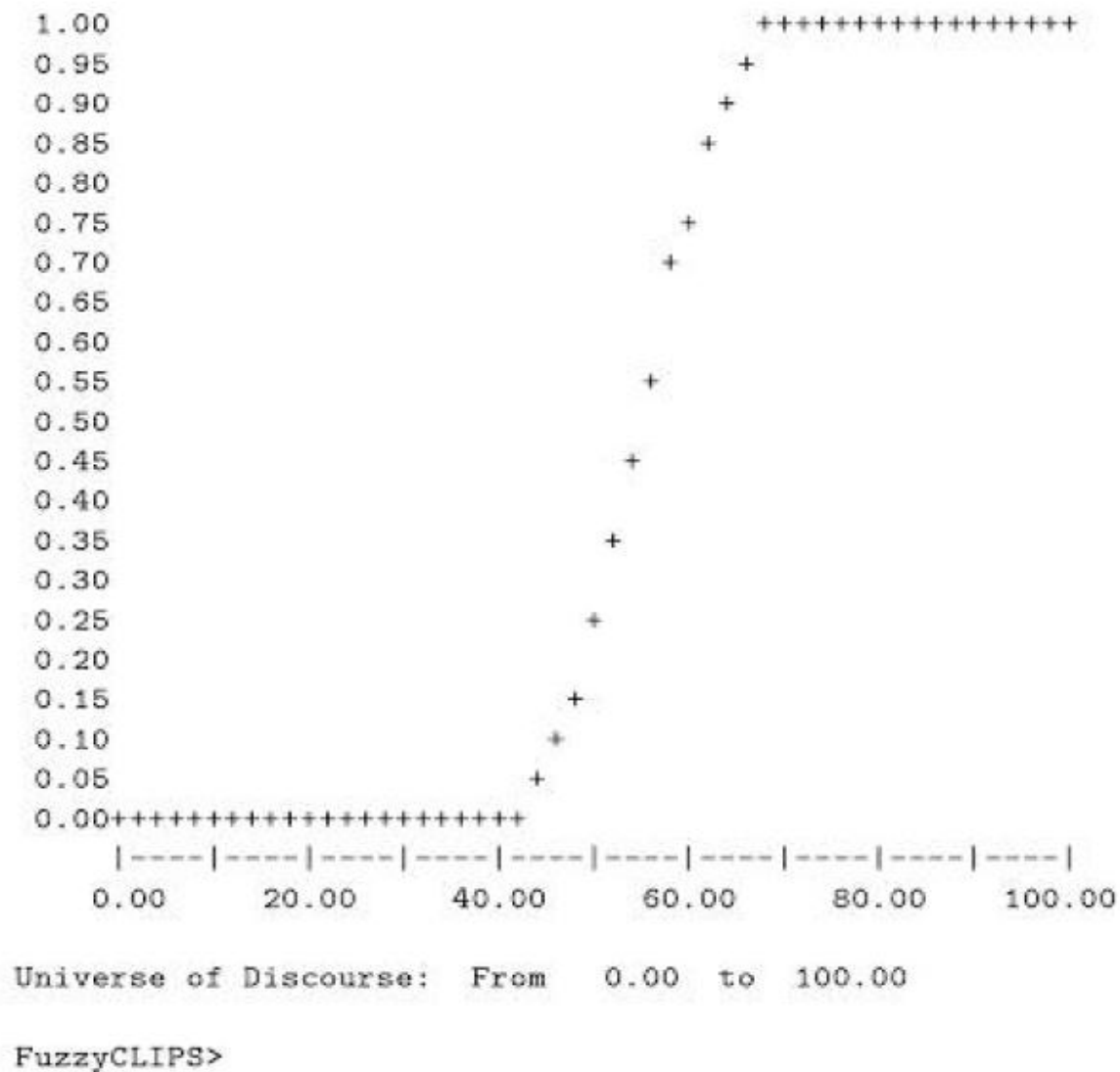
(deffacts startup
  (person (name bob) (age middle))
    (person (name katie) (age young))
)
```

Запросы к базе знаний



```
FuzzyCLIPS> (get -u age)
0.00 - 100.00
FuzzyCLIPS> (get-fuzzy-
inference-type)
max-min
FuzzyCLIPS> (plot-fuzzy-
value t + nil nil (create-
fuzzy-value age middle))
)
```

Результат вывода



6. Предопределенные модификаторы в FuzzyCLIPS

<u>Modifier Name</u>	<u>Modifier Description</u>
not	$1-y$
very	y^{**2}
somewhat	$y^{**0.333}$
more-or-less	$y^{**0.5}$
extremely	y^{**3}
above	(see [12])
below	(see [12])
intensify2	(y^{**2}) if y in $[0, 0.5]$ $1 - 2(1-y)^{**2}$ if y in $(0.5, 1]$
plus	$y^{**1.25}$
norm	normalizes the fuzzy set so that the maximum value of the set is scaled to be 1.0 ($y = y * 1.0 / \text{max-value}$)
slightly	intensify (norm (plus A AND not very A))

7. Работа с модификаторами в коде

```
(deftemplate Fever
  98.6 104
  ((fever (S 98.6 103))
   (very_mild_fever somewhat fever)
   (mild_fever more-or-less fever)
   (high_fever very fever)
   (very_high_fever extremely fever)
   (not_fever not fever)))

(defrule GetValue
  (declare (salience 100))
  =>
  (printout t "Enter one of the following:" crlf)
  (printout t "fever, mild_fever, very_mild_fever,
high_fever, very_high_fever, or not_fever? ")
  (bind ?m (read))
  (assert-string (format nil "(Fever %s)" ?m)))
```

; Правило построение графика

; Нечеткое множество выбирает пользователь

```
(defrule ShowLevel
  ?f <- (Fever ?l)
  =>
  (plot-fuzzy-value t "*" nil nil ?f))
```


ЕГОР И СЕРЕГА

Спасибо за внимание!