



«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»

Мегафакультет компьютерных управлений и технологии

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

BT

Курсовая работа

по дисциплине дискретной математики:

Нечёткая логика

Работа выполнена

студентом группы Р3111

Болорболд Аригуун

Преподаватель:

Доцент Поляков Владимир Иванович

MMXXIII - II

г. Санкт-Петербург

2023 год

Рассмотрим пример использования нечёткой логики на примере аналитического определения дозировки морфина для пациентов в реанимационном палате поликлиники:

Содержательная постановка задачи:

В зависимости от физиологических особенностей пациента врачи вычисляют точную дозу морфина для максимального анальгетического эффекта. Доза напрямую зависит от индекса массы тела (ИМТ) человека. Норма лежит в диапазоне от 18,5 до 24,9.

- 1. Если ИМТ человека аномально меньше нормы, то администрируемая доза морфина намного меньше стандартной дозы.*
- 2. Если ИМТ человека предельно меньше нормы, то администрируемая доза морфина немного меньше стандартной дозы.*
- 3. Если ИМТ человека принадлежит норме, то администрируемая доза морфина равна стандартной дозе.*
- 4. Если ИМТ человека предельно больше нормы, то администрируемая доза морфина немного больше стандартной дозы.*
- 5. Если ИМТ человека аномально больше нормы, то администрируемая доза морфина намного больше стандартной дозы.*

Эта информация будет использоваться при построении базы правил системы нечеткого вывода, которая позволяет реализовать данную модель нечеткого управления.

Входная лингвистическая переменная: v_1 – “вес человека”

Выходная лингвистическая переменная: v_2 – “изменение дозы морфина”

В этом случае система нечеткого вывода будет содержать 5 правил нечетких продукций следующего вида:

Правило 1: ЕСЛИ «аномально меньше нормы», ТО «намного уменьшить администрируемую дозу»;

Правило 2: ЕСЛИ «предельно меньше нормы», ТО «на немного уменьшить администрируемую дозу»;

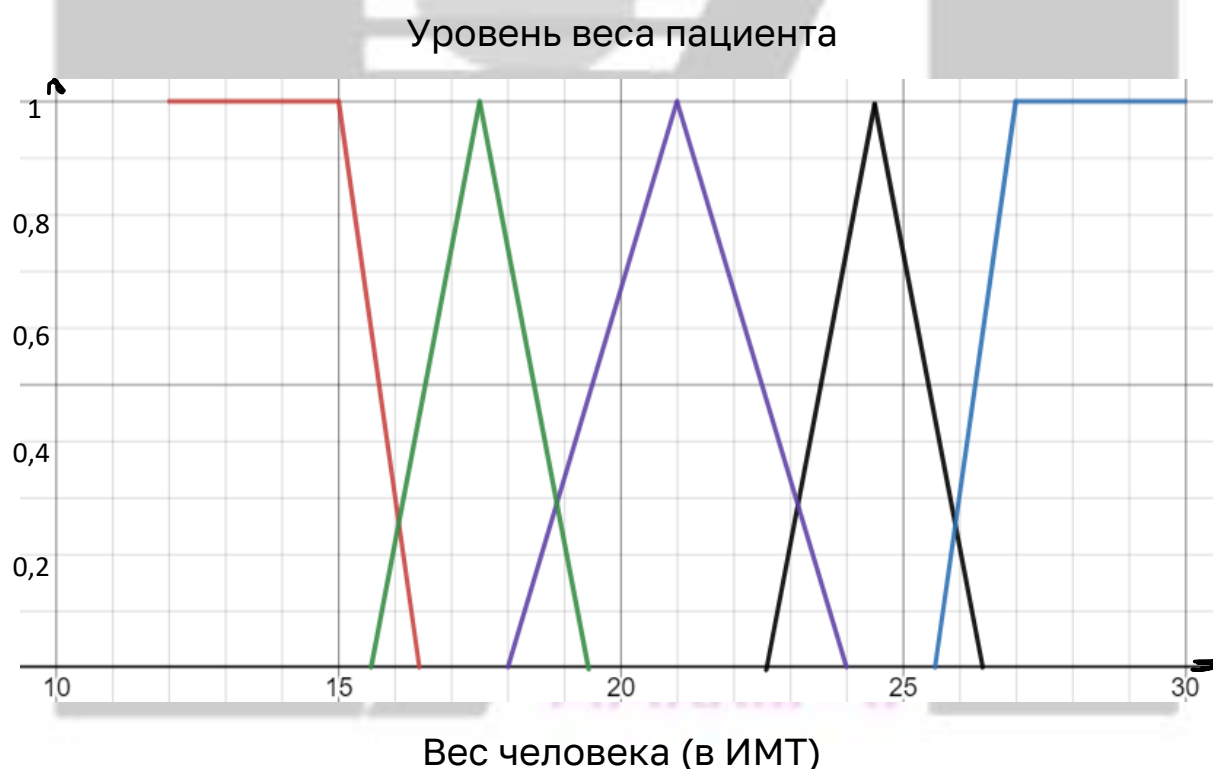
Правило 3: ЕСЛИ «принадлежит норме», ТО «администрировать стандартную дозу»;

Правило 4: ЕСЛИ «предельно больше нормы», ТО «на немного увеличить администрируемую дозу»;

Правило 5: ЕСЛИ «аномально больше нормы», ТО «намного уменьшить администрируемую дозу».

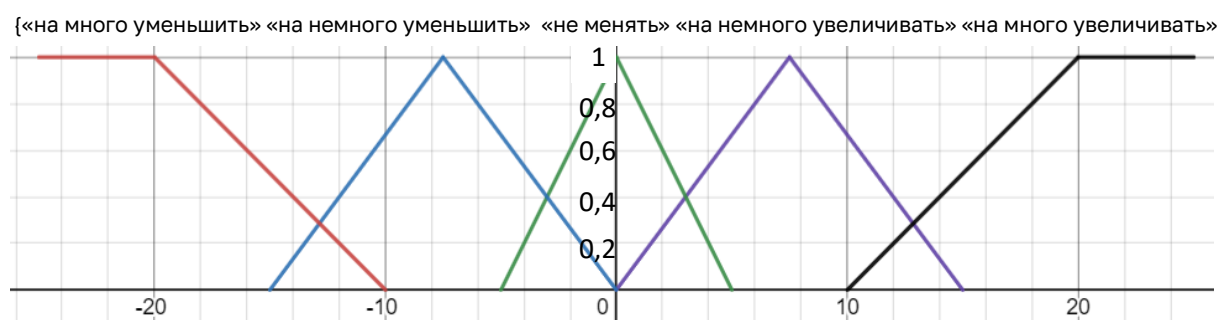
Фаификация входных переменных:

В качестве терм-множества первой лингвистической переменной будем использовать множество $T_1 = \{\text{«аномально меньше нормы»}, \text{«предельно меньше нормы»}, \text{«принадлежит норме»}, \text{«предельно больше нормы»}, \text{«аномально больше нормы»}\}$ с функциями принадлежности, изображенными на графике:



В качестве терм-множества второй лингвистической переменной будем использовать множество $T_2 = \{\text{«на много уменьшить»}, \text{«на немного уменьшить»}, \text{«не менять»}, \text{«на немного»}\}$

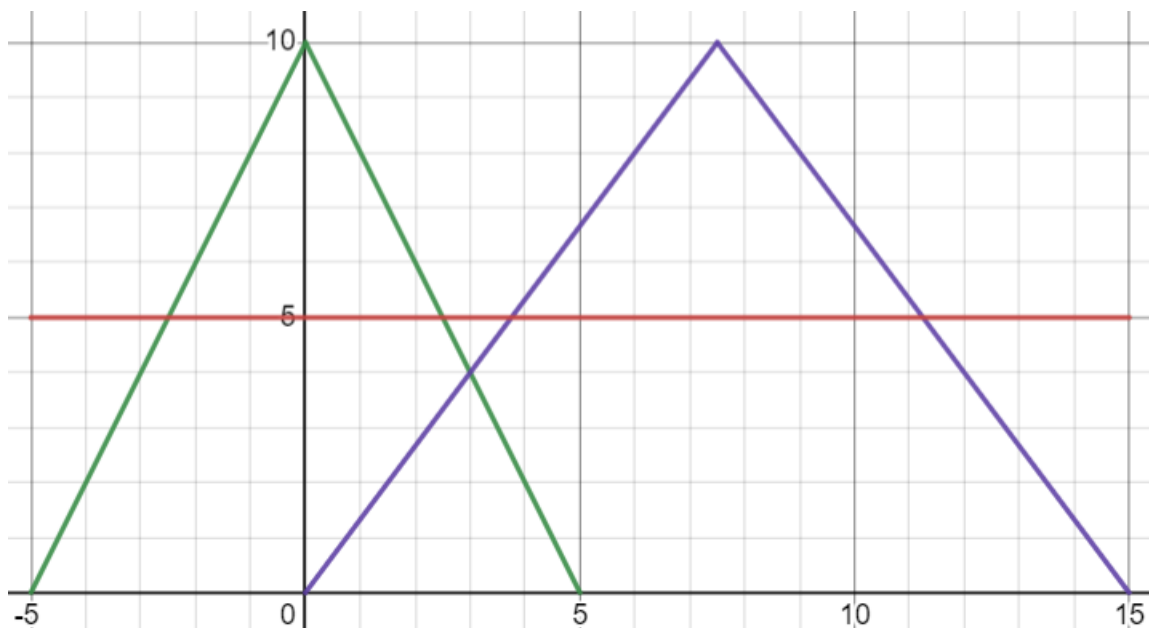
увеличивать», «на много увеличивать»} с функциями принадлежности, изображенными на графике:



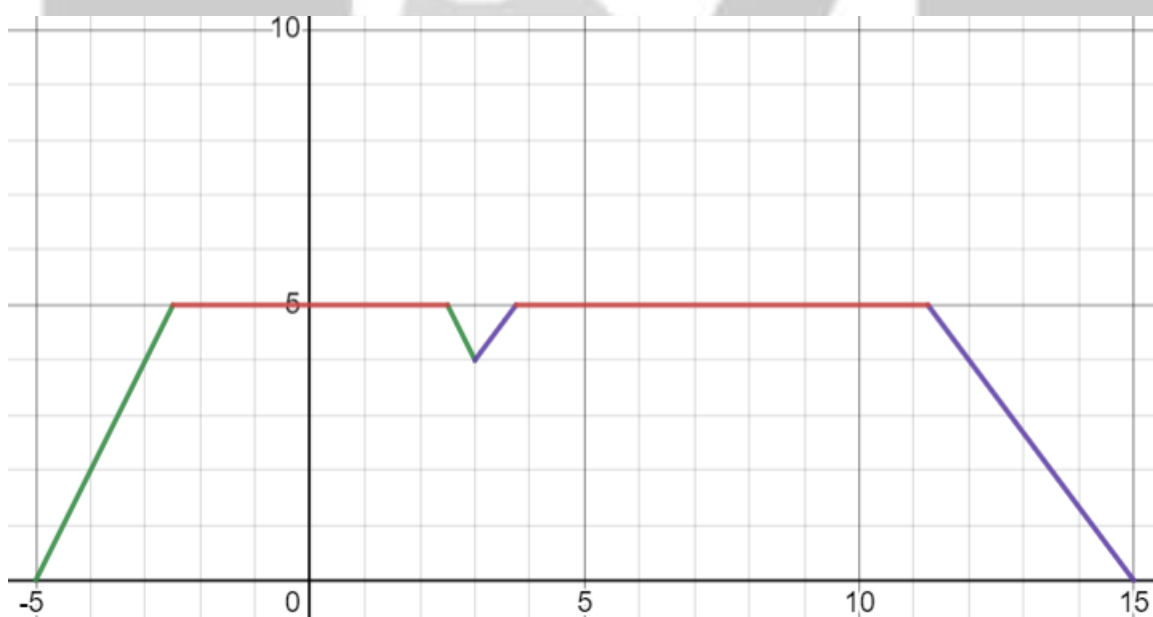
Изменение дозирования морфина (в %)

Используя в качестве алгоритма вывода алгоритм Мамдани, рассмотрим пример для случая, когда текущая уровень веса пациента равен 23,6. В этом случае фазификация входной лингвистической переменной приводит к значениям степеней истинности 0.5 для правил нечетких продукций с номерами 3 и 4. Эти правила считаются активными и используются в текущем процессе нечеткого вывода. Все условия в правилах 1-5 заданы в форме нечетких лингвистических высказываний, поэтому этап их агрегирования тривиален и оставляет степени истинности 0.5 без изменения.

Активизация заключений в нечетких правилах продукций. Все заключения правил 1-5 заданы в форме нечетких лингвистических высказываний, а весовые коэффициенты правил по умолчанию равны 1, то активизация правил 3 и 4 приводит к нечетким множествам, функции принадлежности которых изображены на графике:



Аккумуляция заключений нечетких правил продукций. Используя операцию max-дизъюнкции для правил 3 и 4, приходим в результате к нечеткому множеству:



Дефазификация выходной лингвистической переменной «изменение дозировки морфина от веса тела» методом центра тяжести для вычисленных значений функции принадлежности, приводит к значению управляющей переменной, равному увеличению администрируемой дозы морфина на 3%. Это значение и является результатом решения задачи нечеткого вывода для текущего значения входной лингвистической переменной «вес пациента» – 23,6. Для реализации алгоритма

нечеткого управления необходимо организовать периодическое измерение уровень массы загрузки в некоторые дискретные моменты времени. При этом чем меньше интервал измерения этой массы, тем выше оказывается точность регулирования администрируемой дозы морфина.

