Физико-математические науки

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ И РАЗВИТИЕ ПОНЯТИЯ СИСТЕМЫ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

Барышевский С.О.

Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого, Мелитополь, e-mail: solbar16@gmail.com

В последнее время рассмотрение основных вопросов теории нечетких множеств проводится в основном без широкого привлечения аппарата нечеткой логики [1]. Так же, как в основе теории четких множеств лежит четкая логика, в теории нечетких множеств по нашему мнению должна использоваться нечеткая логика как в узком (FL.n), так и в широком (FL.b) смысле [3].

В данной работе мы предлагаем рассмотрение основ теории нечетких множеств и понятия системы нечетких множеств с привлечением аппарата нечеткой логики.

Основные понятия теорий нечетких множеств и нечёткой логики будем полагать такими же как и в [1–5].

Рассмотрим основные операции над нечеткими множествами. Пусть $\widehat{A}$ и $\widehat{B}$ – нечеткие множества в X, причём

$$\tilde{A} = \{\langle \mu_A(x)\rangle, x | x \in X\};$$

$$\tilde{B} = \{\langle \mu_B(x)\rangle, x | x \in X\},$$

где величины $\mu_A(x)$ и $\mu_B(x)$ понимаются как нечеткие высказывательные переменные.

Введем понятие степени включения $\nu(\tilde{A},\tilde{B})$ нечеткого множества $\widehat{A}$ в нечеткое множество $\widehat{B}$, которое находится по формуле

$$\nu(\tilde{A},\tilde{B}) = \underset{x\in X}{\wedge} (\mu_A(x) \to \mu_B(x)),$$

где «$\to$» – операция нечеткой импликации, а $\underset{x\in X}{\wedge}$ – операция нечеткой конъюнкции, которая берется по всем $x \in X$. Естественно, что аналогичным образом можно определить и степень включения $\nu(\tilde{B},\tilde{A})$ нечеткого множества $\tilde{B}$ в множество $\tilde{A}$ [2; 4].

Если $\nu(\tilde{A},\tilde{B}) \geq 0{,}5$, то будем полагать, что множество $\tilde{A}$ нечетко включается во множество $\widehat{B}$, и обозначать $\tilde{A} \tilde{\not\subset} \tilde{B}$. Если $\nu(\tilde{A},\tilde{B}) \geq 0{,}5$, то считаем, что множество $\tilde{A}$ нечетко не включается во множество $\widehat{B}$, обозначается $\tilde{A} \tilde{\not\subset} \tilde{B}$ [2; 4].

Определим степень равности нечетких множеств $\tilde{A}$ и $\tilde{B}$ выражением

$$\mu(\tilde{A},\tilde{B}) = \underset{x\in X}{\wedge} (\mu_A(x) \leftrightarrow \mu_B(x)),$$

где «$\leftrightarrow$» – операция нечеткой эквивалентности. Если $\mu(\tilde{A},\tilde{B}) \geq 0{,}5$, то будим полагать, что множества $\tilde{A}$ и $\tilde{B}$ нечетко равны, и обозначать $\tilde{A} \approx \tilde{B}$. Если $\mu(\tilde{A},\tilde{B}) \leq 0{,}5$, то считаем, что множества $\tilde{A}$ и $\tilde{B}$ нечетко не равны, и обозначаем $\tilde{A} \not\approx \tilde{B}$. В случае, когда $\mu(\tilde{A},\tilde{B}) = 0{,}5$, множества $\tilde{A}$ и $\tilde{B}$ одновременно нечетко равны и не равны. Эти множества называют взаимно индифферентными и обозначают $\widehat{A} \approx \tilde{B}$ [2; 4].

Если $\tilde{A} \tilde{\subset} \tilde{B}$ и $\tilde{A} \not\approx \tilde{B}$, то будем говорить, что $\tilde{A}$ нечетко строго включается во множество $\tilde{B}$.

Объединением множеств $\tilde{A}$ и $\tilde{B}$ назовем нечеткое множество определяемое как

$$\tilde{A} \cup \tilde{B} = \{\langle \mu_{A\cup B}(x), x\rangle \ | x \in X\},$$

где $\mu_{A\vee B}(x) = \mu_A(x) \vee \mu_B(x)$, здесь $\vee$ – нечеткая дизъюнкция, а $\mu_{A\cup B}(x)$ – нечеткое высказывание, определяющее степень принадлежности элемента $x \in X$ множеству $\tilde{A} \cup \tilde{B}$ которое является таким, что $\tilde{A} \tilde{\subset} \tilde{A} \cup \tilde{B}$ и $\tilde{B} \tilde{\subset} \tilde{A} \cup \tilde{B}$ [2].

Пересечением множеств $\tilde{A}$ и $\tilde{B}$ называется нечеткое множество определяемое как

$$\tilde{A} \cap \tilde{B} = \{\langle \mu_{A\cap B}(x), x\rangle \ | x \in X\},$$

где $\mu_{A\cap B}(x) = \mu_A(x) \vee \mu_B(x)$. Здесь нечеткая конъюнкция, а $\mu_{A\cap B}(x)$ – нечеткие высказывание, определяющее степень истинности принадлежности элемента $x \in X$ множеству $\tilde{A} \cap \tilde{B}$, которое является таким, что $\tilde{A} \cap \tilde{B} \tilde{\subset} \tilde{A}$ и $\tilde{A} \cap \tilde{B} \tilde{\subset} \tilde{B}$ [2].

Разностью множеств $\tilde{A}$ и $\tilde{B}$ называется нечеткое множество где

$$\mu_{A\setminus B}(x) = \mu_A(x) \vee \neg\mu_B(x)$$

Здесь $\neg$ –операция нечеткого отрицания, а $\mu_{A\setminus B}(x)$ – нечеткое высказывание, определяется степень принадлежности элемента $x \in X$ множеству $\tilde{A}/\tilde{B}$.

Симметрическая разность $\tilde{A}$ и $\tilde{B}$ называется нечеткое множество $\tilde{A}\theta\tilde{B} = \{\langle \mu_{A\theta B}(x), x\rangle \ | x \in X\}$, где $\mu_{A\theta B}(x) = \mu_{A\setminus B}(x) \vee \mu_{B\setminus A}(x)$, которое является нечетким высказыванием, определяющим степень принадлежности элемента $x \in X$ множеству $\tilde{A}\theta\tilde{B}$.

Рассмотрим основные определения систем нечетких множеств. Системой нечетких множеств $\tilde{\Sigma}$ некоторого множества $\tilde{X}$ будем называть нечеткое множество, элементами которого являются нечеткие множества, $\tilde{A} \tilde{\subset} \tilde{X}$. При этом X – любое множество, содержащее все множества системы $\tilde{\Sigma}$, однако, среди них всегда можно выбрать наибольшее, которое называется единицей системы $\tilde{\Sigma}$. Ясно что, единица нечетко совпадают с объединением всех нечетких подмножеств этой системы.

Кольцом нечетких подмножеств некоторого нечеткого множества $\tilde{X}$ называется система $K(\tilde{X}) \tilde{\subset} M(\tilde{X})$, замкнутая относительно операций нечеткого объединения, нечеткого пересечения, и нечеткой разницы, то есть из того что $\tilde{A}, \tilde{B} \in \tilde{K}$, следует, что $\tilde{A} \cup \tilde{B}, \tilde{A} \cap \tilde{B}, \tilde{A} / \tilde{B} \in K$. Очевидно, что нечеткая симметрическая разность также принадлежит кольцу.

Алгеброй $A(\tilde{X})$ нечетких множеств называется кольцо, содержащее единицу $\tilde{E}$. σ – кольцом называется нечеткое кольцо, замкнутое относительно операции нечеткого счетного объединения; σ – алгеброй, называется σ – кольцо с $\tilde{E}$. Полукольцом нечетких подмножеств некоторого множества $\tilde{X}$ называется система $P(\tilde{X}) \tilde{\subset} M(\tilde{X})$, замкнутая относительно операции нечеткого пересечения, содержащая $\tilde{\Phi}$ и такое, что если $\tilde{A}, \tilde{B} \in \tilde{P}$, $\tilde{B} \tilde{\subset} \tilde{A}$, то $\tilde{A} / \tilde{B} = \coprod_{i=1}^{n}, \tilde{C}_i \in \tilde{P}$.

В данной работе изложено элементы теории нечетких множеств и рассмотрены основные системы нечетких множеств с привлечением аппарата нечеткой логики как в узком так и в широком смысле. Полученные в работе результаты в дальнейшем могут быть использованы для построения теории меры абстрактных нечетких множеств

Список литературы

1. Раскин Л.Г., Серая О.В. Нечеткая математика. Основы теории. Приложения. – Х.: Парус, 2008. – 352 с.

2. Берштейн Л.С., Боженюк А.В. Нечеткие графы и гиперграфы. – М.: Научный мир, 2005. – 256 с.

3. Новак В., Перфильева И., Мочкорж И. / пер. с англ.: под ред. Аверкина А.Н. – М.: Физматлит, 2006. – 352 с.

4. Баришевський С.О. Основи теорії точкових нечітких множин // Праці: Таврійський державний агротехнологічний університет. – Мелітополь: ТДАТУ, 2012. – Вип. 4. – Т. 52. – С. 141–144.

5. Баришевський С.О. Точкові нечіткі множини та їх відображення // Праці: Таврійський державний агротехнологічний університет. – Мелітополь: ТДАТУ, 2012. – Вип. 4. – Т. 54. – С 3–8.

Философские науки

НЕВИДИМАЯ ВСЕЛЕННАЯ

Восконьян В.Г.

ООО «ВЭТА», Сочи, e-mail: speleonatter@gmail.com

Тот факт, что все небесные образования варитационно связанны друг с другом в точке центра масс говорит о том, что жизнь этих образований циклична.

Восконьян Варужан Гайкович

В мироздании – всё бесконечное пространство (Небо) материально, что доказано инструментальными измерениями. Мы можем видеть только ту материю, которая излучает и/или отражает свет. Каждая вселенная зарождается и развивается в Небе автономно. Невидимую вселенную можно разделить на три состояния: чёрной дыры, тёмной материи, тёмной энергии. Для того, чтобы определить эти три состояния материи во вселенной надо познать, из чего состоят они(?), как формируется эта форма материи(?), как взаимодействуют эти формы материи(?).

Надо полагать, что все три состояния невидимой материи изначально имеют одно и то же содержание и состоят из одной и той же формы материи, а именно, из кванта электромагнитной энергии – фотона[1].

Если я не понимаю – не значит, что никто другой не поймет

Черная дыра. Согласно предложенной модели варитационного взаимодействия небесных тел, центром чёрных дыр может стать не только небесное тело, но и центр масс варитационно связанных небесных тел. Итак чёрная дыра образуется в центре масс варитационно связанных систем: звёздные сообщества, галактика за счёт создания высоких скоростей, давлений, температур и в конечном итоге плотности материи.

Можно выделить две концепции образования «чёрных дыр»:

а) при расположении центра масс внутри небесного тела. В этом случае процесс образования «чёрной дыры» проходит вместе с жизнью самой звезды и может образоваться при наличии необходимой массы звезды образующего газа. В газовой среде, состоящей, в основном, из водорода, движущейся в расширяющейся Вселенной при определённых условиях происходят кавитационные, локальные схлопывания газа. Образовавшаяся ударная волна зарождает вихревое поле, т.е. зародыш новой звезды. Вихрь начинает вращаться, захватывая всё больший объём газа. Частицы вихря, от центра к периферии вращаются с разной скоростью. При каждом прохождении одной частицы мимо другой между ними образуется разрежение, и частицы прижимаются друг к другу – начинается процесс сжатия газовой материи, то есть образование новой звезды. Или, в конце жизни звезды, когда топливо заканчивается, звезда сжимается до сверхвысокой плотности и взрывается, при достаточной критической массе, образуя сверхновую звезду или Чёрную дыру.

б) при расположении центра масс внутри варитационно связанных небесных тел (звёздные

[1] Фото́н (от др.-греч. φῶς, род. пад. φωτός, «свет») – элементарная частица, квант электромагнитного излучения (в узком смысле – свет).