МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ПРИ ПРИНЯТИЙ РЕШЕНИЙ С НЕЧЕТКАМИ ПАРАМЕТРАМИ

Э. Р. Камолов
Старший препадователь кафедры «Информатики» Чирчикского
Государственного педагогического института Ташкентской области

АННОТАЦИЯ

Проведено моделирование предпочтений в биотехнологических системах при принятий решений с нечеткими параметрами. При этом информация об объекте с помощью лица, принимающего решения описана в виде функции принадлежности принимающей свои значения на множестве неотрицательных чисел. Рассмотрены три группы моделей отношения предпочтений, такие как: четких отношений предпочтений, нечетких отношений предпочтений, лингвистических отношений предпочтений.

Ключевые слова: моделирования, биотехника, технология

MODELING OF PREFERENCES IN BIOTECHNOLOGICAL SYSTEMS WHEN MAKING DECISIONS WITH FUZZY PARAMETERS

E. R. Kamolov
Senior Teacher of the Department of "Informatics" of Chirchik State Pedagogical Institute, Tashkent Region

ABSTRACT

Modeling of preferences in biotechnological systems when making decisions with fuzzy parameters is carried out. In this case, information about an object with the help of a decision-maker is described in the form of a membership function that takes its values on a set of non-negative numbers. Three groups of preference relationship models are considered, such as: clear preference relationships, fuzzy preference relationships, linguistic preference relationships.

Keywords: modeling, biotechnology, technology

ВВЕДЕНИЕ

При построении моделей биотехнологических систем с помощью лица, принимающего решения (ЛПР) неполную информацию об объекте можно

описывать различными способами. Нередко эта информация задается в виде функции принадлежности, принимающей свои значения на множестве неотрицательных чисел. Более общим является формальное выражение предпочтений с помощью бинарного отношения R, определенного непосредственно на множестве альтернатив X. При этом часто встречаются такие случаи, когда ЛПР или эксперты затрудняются дать однозначный ответ (да или нет) о том, например, предпочтительнее ли альтернатива x альтернативе y или эквивалентна ли альтернатива y альтернативе z. В подобных ситуациях попарно сравниваемые альтернативы бывают настолько плохо определены и трудно сравнимы, что необходимость высказывать четкие суждения о рассматриваемых объектах вступает в противоречие с высоким начальным уровнем неопределенности в задаче принятия решения и "точная" математическая модель оказывается бесполезной и не адекватной реальности.

Существует более гибкий способ формализации неопределенной информации, когда в модель вводится понятие степени принадлежности μ_R для любых пар $(X,Y) \in X*Y$ к (уже нечеткому) отношению R; функция μ_R характеризует силу отношения R и принимает значения из интервала [0,1]. Описание предпочтений в форме нечетких отношений позволяет: а) отразить степень убежденности ЛПР в выполнении данного предпочтения; б) учитывать информацию качественного характера о степени доминирования, сходства и т.п., которая теряется в обычных, "четких" математических моделях.

МЕТОДОЛОГИЯ

Однако на модели нечетких отношений накладывается одно весьма существенное ограничение: от ЛПР требуется точно оценить значение $\mu_R(X,Y)$ для каждой пары объектов $(X,Y) \in X*Y$, т.е. выразить его в виде некоторого числа из [0,1]. Во многих ситуациях получить столь точные оценки от эксперта трудно или даже невозможно. Значительно более естественной и подчас вполне достаточной для решения практических задач является словесная оценка принадлежности произвольной пары (X,Y) из X*Y из к нечеткому отношению R. Предположим, в технологическом процессе обогащения каолина большая степень принадлежности (в диапазоне 0,8-1); средняя степень принадлежности (в диапазоне 0,4-0,7); малая степень принадлежности (в диапазоне 0-0,3). Эту словесную оценку принадлежности можно трактовать как лингвистическое значение истинности (возможности и т.п.) того, что сравниваемые альтернативы удовлетворяют некоторому отношению.

Таким образом, выделим три группы моделей отношений предпочтения.

1. Модели четких отношений предпочтения. Эксперту задаются вопросы типа "что лучше – X или Y", и получаемая от него информация представляется в виде обычного ориентированного графа, скажем $X \rightarrow Y$ или, например, для конечного множества альтернатив $X = \{x_1, x_2, x_3\}$ - в виде матрицы из 0 и 1:

	X_1	X_2	X_3
X_1	1	0	1
X_2	1	1	0
X_3	0	1	1

2. Модели нечетких отношений предпочтения. Предполагается, что эксперт в состоянии дать ответ на вопрос: "С какой степенью X не хуже Y?", выразив свое мнение с помощью некоторого числа из интервала [0,1]. В этом случае нечеткое бинарное отношение предпочтения задается взвешенным графом, например, $X \leftrightarrow Y$. Для вышеуказанного множества $X = \{x_1, x_2, x_3\}$ матрица нечеткого отношения принимает форму

	X_1	X_2	X_3
X_1	1	0,3	0,6
X_2	0,9	0,7	0,3
X_3	0,2	0,6	0,8

3. Модели лингвистических отношений предпочтения. В этом случае рассматривается словесный ответ эксперта на вопрос, насколько истинно, что X не хуже Y. Лингвистическое отношение может характеризоваться лингвистически взвешенным графом, например, $X \Leftrightarrow Y$ или матрицей, в клетках которой строят лингвистические значения истинности (табл.).

	X_1	X_2	X_3
X_1	Большая	Малая	Средняя
X_2	Большая	Средняя	Малая
X_3	Малая	Средняя	Большая

Ситуационное управление базируется на системе семиотических моделей и содержит средства описания, пополнения и изменения ситуаций, средство выработки гипотез о связях в ситуациях, средства обобщения ситуаций и отделения полезных обобщений от бесполезных с точки зрения управления. Основные режимы работы семиотической системы: формирование обобщенной модели решения задачи управления и использование построенной модели для управления объектом.

Для формализации модели при неопределенной ситуации требуется создание четырех моделей, последовательное взаимодействие которых позволяет создать условия для перехода от описания конкретной ситуации к определению решения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Первая модель M_1 (модель структуры и законов формирования объекта управления) формально представляется динамической ситуационной структурой (ДСС), имеющей истоки вершины, в которых могут появляться понятия; стоки, где входящие понятия прекращают свое существование; и преобразователи, в которых изменяется признаковая характеристика понятия.(13)

Истоки, стоки и преобразователи задаются дискретными автоматами. Преобразователи ДСС имеют два типа: информационные (входы и выходы автоматов) и управляющие, на которые подаются в дискретные моменты времени команды управления.

Во второй модели M_2 (модель процессов формиро-вания обобщенной модели управления на ДСС) строятся классы обобщенных понятий для дальнейшего сопоставле-ния командам управления.

Модель описания ситуаций M_{oc} – это своеобразный язык пространственно-временных и других отношений между объектами

$$M_{oc} = <X_{oc}, R, \Gamma_{oc}>, (1)$$

где X_{oc} - множество исходных понятий, соответствующих признакам объектов;

R - множество исходных бинарных отношений семан-тического характера;

Γ_{oc} - правила образования производственных понятий и отношений.

В модель M_2 входит M_{kc} (модель корреляции ситуаций, необходимая для установления пространственно-временных и других отношений между объектами с целью удовлетворения заданному критерию):

$$M_{kc}=<X_{kc}, R, \Gamma_{kc}>, (2)$$

Где $X_{kc}=X_{oc},X'_{oc}$ (X'_{oc} - производственные понятия в модели M_{oc});

R - множество бинарных отношений, совпадающих с R модели $M_{ос}$ носящих уже прагматическую направленность;

$Г_{кс}$- корреляционная грамматика, представленная системой многоместных предикатов.

В модель M_2 входит $M_{об}$ (модель обобщения ситуаций, предназначенная для разбиения на классы множества понятий, формируемых в $M_{кс}$):

$$M_{об}=<X_{об}, Г_{об}>, (3)$$

Где $X_{об}$ - множество понятий, формируемых в $M_{кс}$;

$Г_{об}$ – правила обобщения.

$M_{ку}$ (модель управления ситуацией) - последняя модель, входящая в M_2:

$$M_{ку}=<K_{ку},Г_{ку}>, (4)$$

Где $K_{ку}$ - множество элементарных команд управления;

$Г_{ку}$ - правила последовательной композиции команд управления.

Ситуационный подход включает модель M_3 (модель экстраполяции ситуации)

$$M_3=<Г_{эк}, П_{эк}(Q)>, (5)$$

где $Г_{эк}$ - грамматика экстраполяции ситуаций, которая представляет собой совокупность правил последовательного преобразования ситуаций с помощью команд управления, предикатами применимости которых являются обобщенные ситуации с командами управления;

$П_{эк}(Q)$ - правила выбора оптимального решения по критерию.

Последняя модель M_4 (модель формирования выходного сообщения) использует термины естественного языка.

ОБСУЖДЕНИЕ

Ситуационные модели работают в двух режимах. В режиме построения модели M_1 по внешнему каналу поступает обучающая последовательность ситуаций и команд управления. В M_2 последовательность в $M_{ос}$ представляется на языке описаний. После работы $M_{кс}$ формируется множество $X_{об}$, которое в $M_{об}$ разбивается на классы, каждому из которых в процессе обучения ставится в соответствие определенное решение из $M_{ку}$.

В режиме управления ситуационные модели действуют следующим образом. Ситуация зафиксированное в M_1, поступает в M_2, в модели $M_{кс}$ оно подвергается необхо-димому усечению, а в M_3 определяется команда управления, которой соответствует входная ситуация. При необходимости экстраполяции эта команда поступает на M_1 и изменяет ситуацию. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не будет исчерпан интервал экстраполяции.(12) В

общем случае строятся несколько экстраполяционных ветвей, из которых выбирается самая оптимальная для заданного критерия.

Решение можно принять тогда, когда известна цель. Ситуационный подход требует представления цели в виде множества элементарных решений, необходимых для ее решения. Причем, множество должно быть полным, чтобы, начиная с любого элементарного множества решений, всегда можно было построить цепочку решений, удовлетворяющую поставленной цели.(11)

Элементарное решение представляется тройкой X_i r X_j, где X_i и X_j - термины, между которыми устанавливаются отношения действия или определения. Тройка X_i r X_j может быть лево- или правоопределенной в зависимости от числа объектов или иной группы. Если число объектов группы X_i гораздо больше, чем X_j, то элементарное решение X_i r X_j правоопределенное, исходя из принципа минимизации числа решений. Этап выделения элементарных команд заканчи-вается составлением списка определяющей части команд X_ir для левоопределенных или rX_j для правоопределенных и списка переменных команд X_i и X_j соответственно.

В модели обобщения предполагается заданным неко-торое количество правил, по которым выбирается наилучшее решение из группы полученных возможных решений в модели M_2. К таким правилам можно отнести выбор команды с оптимальным пробегом, максимальной надежностью и т.д.

ВЫВОД

В модели M_3 предусматривается экстраполяция ситуаций на заданный период. Пусть в момент t_1, при ситуации C_1 принята команда K^1_{ky}. С ее действием в системе произойдет изменение и возникнет событие C_2. Тогда в соответствии с работой модели M_2 для момента t_2 будет принята команда K^2_{ky}. Продолжая указанную процедуру до конца интервала экстраполяции, получим первую цепочку команд. В экстраполяционной модели должна быть предусмотрен механизм порождения нескольких таких цепочек. Если, например, во время действия модели M_3 исключить модель $M_{об}$ и экстраполяцию вести от каждой разрешенной команды, полученной после совместного действия M_{kc} и M_{ky}, то можно построить все множество допустимых цепочек решений на заданный интервал экстраполяции. Практически механизм экстраполяции строится по различным эврис-тическим правилам, ограничивающим перебор вариантов по различным правилам предпочтения, или по методике статистического моделирования с включением точных методов поиска локальных экстремумов.

REFERENCES

1. Автоматизированное проектирование систем управления. Под. ред. М. Джамшиди., Ч. Дж. Хергета. М., Машиностроение. 1989. 344с.
2. Варфоломеев С Д.Калюжный С.В Биотехнология.Кинетические основы микробиологических процессов М.Высш шк.1990,296с
3. Анисимов С.А., Дынкин В.Н., Касовин А.Д. и др. Основы управления технологическими процессами. Под ред. Н.С. Райбмана. М., Наука, 1978, 440с.
4. Ахметов К.А., Бекмуратов Т.Ф., Якубов Э.М. Автоматизированная система управления технологическими процессами биохимического производства. Ташкент: Фан, 1977. С.60-66.
5. Ахметов К.А., Исмаилов М.А. Математическое моделирование и управление технологическими процессами биохимического производства. Ташкент: Фан.1988.С. 96.
6. Балакирев В.С., Володин В.М., Цирлин А.М. Оптимальное управление процессами химической технологии. М.: Химия, 1978, 384 с.
7. Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии. Пер.с англ., в 2-х частях. Ч.1., М., Мир, 1989, 692с.
8. Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии. Пер.с англ., в 2-х частях. Ч.2., М., Мир, 1989, 590с.
9. Томашевский В.Д. Жданова Е.Ф Имитационные моделирование в среде,М.Бестеллер.2003.416с
10. Камолов Э.Р. Математическая модель технологического процесса обагащения каолина. Молодой ученый. № 27(161). С.3-7.2017г
11. Камолов Э.Р. Основные виды и типы неопределенности информации, характерные для слогинных биотехнологических систем. Молодой ученый. № 27(161). С.33-37. 2017г
12. Камолов.Э.Р “Нечеткое моделирования процесса получения обогощенного каолина. ”, научный журнал “Интернаука”, Москва, 2019 г, №11(93).
13. КамоловЭ.Р. Мет одика идентификации математической м одели. Международный научный журнал, № 3 (79), 2020, Том
14. Akhmedov, B. A., & Khasanova, S. K. (2020). Public education system methods of distance in education in development of employees. *Journal of Innovations in Engineering Research and Technology*, *1*(1), 252-256.
15. Ахмедов, Б. А. (2020). Математические модели оценки характиристик качества и надежности программного обеспечения. *Eurasian Education Science and Innovation Journal*, *3*(10), 97-100.

16. Гулбоев, Н. А., Дуйсенов, Н. Э., Ахмедов, Б. А., & Рахманова, Г. С. (2020). Модели систем управления электрическими сетями. *Молодой ученый*, *22*(312), 105-107.
17. Мухамедов, Ғ. И., Ахмедов, Б. А. (2020). Инновацион “Klaster mobile” иловаси. Academic Research in Educational Sciences, 1 (3), 140-145.
18. Ахмедов, Б. А. О развитии навыков интерактивных онлайн-курсов в дистанционных условиях современного общества (модель-программа для преподавателей образовательных учреждений). Журнал «Universum: технические науки» (Издательство «МЦНО») ЭЛ № ФС77-54434 ISSN: 2311-5122
19. Камолов.Э.Р Ноаниқ параметрли биотехнологик тизимларда қарор қабул қилишнинг муносабатлар модели. Узбекиский журнал Проблема информатики и энергетики 2019 №3 41-48ст.