**Технология выбора эффективных тактик преподавателя при моделировании процесса обучения**

С.П. Вовк

Представим процесс обучения в виде последовательности моментов управления tj , j=1,N. Моделирование взаимодействия "педагог-студент" в момент контроля знаний по j порции учебного материала в условиях несовпадающих многокритериальных оценок предлагается провести с использованием аппарата четких и нечетких игр. При представления ситуации обучения в виде игровой ситуации предлагается следующий алгоритм поиска оптимальных ( или эффективных) тактик.

1. Представить схему взаимодействия "педагог-студент" в виде дерева позиционной игры.

2. Выявить множества тактик педагога A1 и студента A2 .

3. Произвести оценку исходов партий на универсальной шкале результатов обучения ωi∈ΩUN. Исходы оцениваются по степени достижения локальной цели обучения. Для представителей одного класса локальная цель представляется в виде некоторого диапазона рейтинг-чисел

4. Перейти к п.5 при возможности однозначной оценки исходов всех партий. Перейти к п.7. в случае неоднозначности оценки некоторых исходов, т.е. исходов, оцененных преподавателем в виде нечеткого интервала [β1,β2].

5.Определяются ожидаемые выигрыши игроков /1/

,

где Gi (a1,a2) - ожидаемый выигрыш при стратегии преподавателя a1∈ A1, стратеги студента a2∈ A2 и случайном ходе h. p(h) определяются в ходе педагогического эксперимента.

6. Представить схему взаимодействия в виде матричной формы игры /1/

Г=( A1,A2,G1,G2).

Поиск оптимальных решений осуществить с использованием традиционных методов решения матричных игр: при наличии "седловой точки" в матрице G существует решение в чистых стратегиях, при ее отсутствии - решение в смешанных стратегиях. Перейти к п.45.

7. Представить различную результативность достижения цели при использовании в позиционном дереве ι уровней сложности заданий ( “малая”, ”средняя”, ”высокая”) в виде соответствующих исходов 0,6 ι, 0,8ι , 1ι на шкале оценок ι уровня сложности заданий, т.е. в виде нечетких чисел β.

8. Произвести перевод исходов, представленных педагогом-экспертом в виде нечетких интервалов [β1,β2], и нечетких чисел β на единую шкалу оценки результата ΩUN. Аппроксимировать нечеткие интервалы [β1, β2]UN и нечеткие числа βUN с помощью S-образных функций принадлежности μω на единой шкале оценки результата ΩUN .

9. Представить на единой шкале результата итервалы [β1,β2]сjUN, соответствующие промежуточным целям для представителей классов.

10. Произвести аппроксимацию с помощью S-образных функций принадлежности μcj.

11. Определить степени уверенности преподавателя в том, что истинным состоянием студента является cj, j=1,m, определив возможность его классификации каждым из существующих классов C={c1,...,cm} с помощью степени разделения нечетких множеств μω и μcj. Описание свойства, что результат есть [β1,β2]сjUN описать уравнением назначения возможности Пm = [β1,β2]сjUN . Определить по реальному результату студента ω ,описываемому функцией принадлежности μω , меру возможности Пm с помощью соотношения /5/

Пcj(ω)=POSS(m есть ω| m есть cj)=sup(μω∧ μcj). ω∈ΩUN

12. Упорядочить состояния, в которых может находиться студент, по убыванию их вероятностей p(c1)≥ ...≥ p(cm). Оценить степень истинности утверждения α=“состояния C упорядочены по убыванию вероятности” /3/ как Т(α)=1.

13. Определить полезности u( ω=0,6ι), u(ω =0,8ι), u(ω =1ι) на шкале результата Ωι, соответствующей уровню сложности задания ι, путем экспертного опроса преподавателя.

14. Выбрать дерево позиционной игры, описывающее взаимодействие “педагог-студент” для обучаемого класса c1 .

15. Определить полезности uf для ∀ af ∈A1. Тактика af представляет последовательность заданий различных уровней сложности во время каждой из k попыток общения со студентом af =δ1,...,δ3 , где δk - k -ый ход преподавателя.

16. Построить функцию полезности результата U(ω) на универсальной шкале ω∈ΩUN как нижнюю границу на множестве полезностей тактик

{uf} 

17. Построить зависимость функции полезности результата для каждого из возможных состояний студента cj∈C, j=1,m. Для этого m раз выполнить п.15-16 для позиционных деревьев, описывающих взаимодействие педагог со студентом соответствующего класса.

18. Определить на на парах "действие-состояние” позиционного дерева, с помощью которого производится моделирование взаимодействия между педагогом и студеном при контроле знаний по j порции учебного материала, , предпочтения педагога /3/ ufj =u(af,cj) относительно тактик af ∈A при условии, что истинным состоянием обучаемого является принадлежность к классу cj , используя ранее определенную зависимость функции полезности.

19. Произвести анализ тактик преподавателя с помощью отношения четкого доминирования по полезности. Если все тактики можно упорядочить с помощью четкого доминирования по полезности перейти к п.44. Если среди тактик существует хотя бы одна af четко доминирующая над остальными, то принять μД (ag,af)=0 ∀ag∈A1 и перейти к п.29. Если отношение четкого доминирования по полезности не позволяет упорядочить тактики, перейти к п.20.

20. Задать нечеткие оценки полезности ufj и ugj в виде нечетких чисел с соответствующими функциями полезности  для пары сравниваемых тактик (af,ag) ∀af,ag∈A1 .

21. Определить нечеткие числа, описывающие полезности, в виде .

22. Оценить истинность утверждения βj’=<Wfj≥Wgj> с помощью пересечения нечетких множеств /3/



23. Определить степень доминирования af над ag /3/ как



24. Оценить истинность утверждения βj”=< Wgj≥Wfj> с помощью пересечения нечетких множеств /3/



25. Определить степень доминирования 

26. Оценить истинность утверждения /3/



27. Определить степень доминирования /3/ μД (af,ag)=min{T(α),T(β)}.

28. Произвести попарный анализ тактик преподавателя, выполнив п. 20-23.

29. Построить нечеткое множество недоминируемых тактик преподавателя AНД1 с функцией принадлежности принадлежности /3/ μНД (af)= 1 - max μД (ag,af), af ∈ A1 ag∈A1

30. Построить нечеткое множество недоминируемых тактик студента AНД2 , для чего выполнить п.11-29 алгоритма на множестве тактик студента A2, рассматривая в качестве возможных состояний природы наборы заданий nj∈N, которые им предлагает для выполнения преподаватель. Т.е. задача анализа тактик задается отображением a: N→Ω.

31. Определить нечеткость исхода /2/ на A1×A2={((a1,a2),σ1(a1)∧σ2(a2))}, a1∈A1, a2∈ A2 , где нечеткость стратегии σi:Ai→[0,1] задается с помощью отношения строгого доминирования и описывается функцией принадлежности μНД1 (af) и μНД2(af).

32. Построить матрицу CL1, задающую степень важности критерия l∈ L1. для студента класса c. Матрица строится на основе данных, полученных при опросе педагогов-экспертов.

33. Построить матрицу L1A1 , задающее степень соответствия критерия l тактике a.

34. Построить матрицу Q1, отражающую агрегированные предпочтения преподавателя относительно тактики a для студента с, элементы которой описываются с помощью функции принадлежности /4/

.

35. Определить порог разделения зон тактик преподавателя /4/, построив попарное пересечение агрегированных предпочтений для тактик ai,aj∈A1

h1≤min max min{μqi(c,ai),μqj(c,aj)}

ij c

36. С помощью текстового опроса выявляется множество критериев L2, которые учитывает студент класса с при выборе тактики взаимодействия с преподавателем.

37. Построить матрицу NL2, отражающую предпочтения студента класса с относительно тактики а∈A2 , если студенту предложено задание n, на основе результатов текстового опроса студентов разных классов c∈C о сложности и содержании заданий n∈N, которые бы они выбрали в реально складывающейся ситуации обучения.

38. Построить матрицу L2A2, отражающую степени соответствия критериев, принимаемых во внимание при ПР, с тактиками взаимодействия с конкретным преподавателем на основе результатов опроса.

39. Построить матрицу Q2, отражающую агрегированные предпочтения студента относительно выбора тактики a∈A2 при выдаче преподавателем задания n, элементы которой описываются с помощью функции принадлежности.

40. Определить порог разделения зон тактик студента, построив попарное пересечение агрегированных предпочтений для тактик ai,aj∈A2

h2≤min max min{μqi(n,ai),μqj(n,aj)}

ij n

41. Построить на нечетком множестве исходов Ω= A1×A2={( a1,a2),σ1(a1)∧σ2(a2))}, a1∈A1, a2 ∈A2 четкое отношения уровня Rhi={(a1,a2)∈A1×A2|R(a1,a2)≥hi }с характеристической функцией Rhi=1, если R(a1,a2)≥hi , и Rhi =0, если R(a1,a2)<hi .

42. Найти равновесное решение игры /2/ как Rh1∧Rh2.

43. Пары

{(a1\*,a2\*)∈A1×A2|R(a1,a2)=1 }являютя оптимальными тактиками соответственно преподавателя и студента.

44.Определить ожидаемые полезности /3/ оптимальных тактик 

45. Конец

Алгоритм предлагается использовать для определения оптимальных или эффективных тактик преподавателя в реально складывающихся ситуациях обучения, в которых у преподавателя при принятии решения о выборе наиболее подходящего педагогического воздействия возникает проблема мнгокритериального оценивания результата обучения. За счет выбора для обучения “лучшего” сценария предлагаемая технология позволяет произвести моделирование процесса взаимодействия “педагог-студент” для конкретного студента с учетом предыстории его обучения и личностных особенностей. Для моделирования взаимодействия в конкретной игровой ситуации предлагается использовать аппарат четких и нечетких игр в зависимости от ограниченности информации, требующейся преподавателю для принятия решения .

**Список литературы**

Дж.Нейман, О.Моргенштерн Теория игр и экономическое поведение. - М.: Наука, 1970. - 707с.

R.K.Ragade Fuzzy games in the analysis of options. - Journal of Cybernetics, 1976, v.6, h.213-214.

Обработка нечеткой информации в системах принятия решений/ А.Н.Борисов, А.В.Алексеев, Г.В.Меркурьева и др. - М.: Радио и связь, 1989. - 304с.

Й.Леунг Разделение на торговые зоны в нечетких условиях/Теория возможностей и ее применение -М.:Наука,1991г.

Э.Санчес, Ж.Гуверне, Р.Бартолен, Л.Вован Лингвистический подход к нечеткой логике воз-классификации диспротеинемии / Теория возможностей и ее применение. М: Наука, 1992.