

Технические науки

УДК 519.71

Абдуллаева Гюльчин Гюльгусейн кызы

доктор философии по математике, доцент

Институт Систем Управления Национальной

Академии Наук Азербайджана

Алышзаде Нигяр Октай кызы

магистрант

Институт Систем Управления Национальной

Академии Наук Азербайджана

Abdullayeva G.

PhD in mathematics, associate professor

Institute of Control Systems of the Azerbaijan

National Academy of Sciences

Alishzade N.

master

Institute of Control Systems of the Azerbaijan

National Academy of Sciences

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБРАЗОВАНИЯ

THE SYSTEM OF MANAGEMENT OF THE EDUCATION PROCESS

Аннотация: Работа посвящена проблемам информатизации деятельности образовательных учреждений. Проанализированы характерные особенности информатизации образования. В качестве одного из основных путей модернизации системы образования, предлагается система мониторинга, учитывающая процесс образования на протяжении семестра, и результаты экзаменационной системы, из которых складывается результат оценивания по

предлагаемой системе. Используются нейронные сети для математического моделирования и автоматизации процесса оценивания по ECTS системе.

Ключевые слова: информатизация образования, управление образованием, нейронные сети, программное обеспечение.

Summary: The article is dedicated to the informatization of the education process. The characteristic features of informatization is analyzed as the main way of modernization of the education system. The monitoring system is suggested for the education system which is estimated for the results of terms and exams. Neural network is used for automatization of the evaluation process at ECTS (European Community Course Credit Transfer System).

Key words: informatization of the education, education management, neural network, software.

Введение. Информатизация современного общества и тесно связанные с ней информатизация всех форм образовательной деятельности характеризуются процессами совершенствования и массового распространения современных информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Очевидно, что основным техническим средством ИКТ для информационной среды любой системы образования является персональный компьютер, возможности которого определяются установленным на нем программным обеспечением, а именно системными, прикладными и инструментальными средствами для разработки программного обеспечения. Для обеспечения эффективного поиска информации в телекоммуникационных сетях существуют автоматизированные поисковые средства, цель которых – собирать данные об информационных ресурсах глобальной компьютерной сети и предоставлять пользователям услугу быстрого поиска. В области методического назначения все средства ИКТ можно классифицировать как указано на рис. 1:



Рис.1. Общая классификационная структура средств ИКТ

Постановка задачи. Информатизация сегодня рассматривается как один из основных путей модернизации системы образования. Это связано не только с развитием техники и технологий, а прежде всего, с переменами, которые вызваны развитием информационного общества, в котором основной ценностью становится информация и умение работать с ней. В последние годы интеллектуальные информационные технологии занимают большое пространство в образовательном процессе. Особое внимание уделяется сбору информации и ее обработке, в связи с чем резко сокращается бумажная технология и увеличивается оперативность процесса.

Автоматизация процесса управления университетом подразумевает решение нижеследующих задач:

- Обеспечение прозрачности процесса управления;
- Автоматизация процесса обращения документации;
- Планирование педагогической нагрузки, контроль за ее выполнением и составление расписания занятий;

- Контроль посещаемости, успеваемости и своевременной оплаты обучения;
- Оперативное оповещение достоверной информацией организаторам процесса обучения;
- Претворение в жизнь дистанционного обучения, отдельных предметов и всего плана образования;
- Обеспечение университета современными научными результатами;
- Контроль за улучшением качества образования.

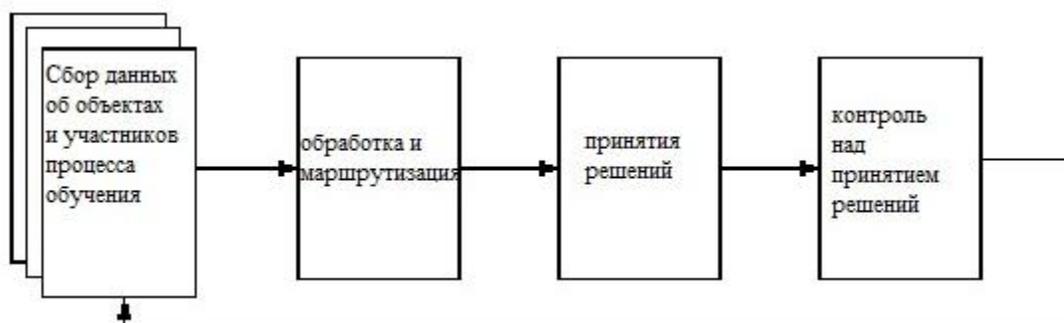


Рис.2. Стандартная схема автоматизации процесса образования

С 2005-го года в высшем образовании Азербайджана применяется Болонская система. Известно, что оценивание проводится по 100 балловой системе - ECTS (European Community Course Credit Transfer System).

В работе рассматривается разработка системы мониторинга, учитывающая процесс образования на протяжении семестра и результаты экзаменационной сессии, из которых складывается результат оценивания по указанной системе. Для автоматизации процесса оценивания по ECTS предлагается использовать нейронную сеть, для обучения которой применяется правило коррекции ошибки по алгоритму Левенберга-Марквардта.

Решение задачи. Для нейронных сетей существуют три парадигмы обучения: "с учителем", "без учителя" (самообучение) и смешанная. В первом

случае нейронная сеть располагает правильными ответами (выходами сети) на каждый входной пример. Обучение без учителя не требует знания правильных ответов на каждую обучающую выборку. При смешанном обучении часть весов определяется посредством обучения с учителем, в то время как остальная получается с помощью самообучения. В работе принята парадигма обучения с учителем. Известны 4 основных типа правил обучения: коррекция по ошибке, машина Больцмана, правило Хебба и обучение методом соревнования. Так как мы используем алгоритм обучения с учителем, целесообразно применить правило коррекции по ошибке, для чего в работе предложен алгоритм метода Левенберга-Марквардта.

Для описания алгоритма Левенберга-Марквардта [1] представим целевую функцию в виде, отвечающем существованию единственной обучающей выборки,

$$E(w) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^M [e_i(w)]^2, \quad (1)$$

где $e_i = [y_i(w) - d_i]$. При использовании обозначений

$$e(w) = \begin{bmatrix} e_1(w) \\ e_2(w) \\ \dots \\ e_M(w) \end{bmatrix}, \quad J(w) = \begin{bmatrix} \frac{\partial e_1}{\partial w_1} & \frac{\partial e_1}{\partial w_2} & \dots & \frac{\partial e_1}{\partial w_n} \\ \frac{\partial e_2}{\partial w_1} & \frac{\partial e_2}{\partial w_2} & \dots & \frac{\partial e_2}{\partial w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial e_M}{\partial w_1} & \frac{\partial e_M}{\partial w_2} & \dots & \frac{\partial e_M}{\partial w_n} \end{bmatrix}, \quad (2)$$

вектор градиента и аппроксимированная матрица гессиана, соответствующие целевой функции (1), определяются в виде

$$g(w) = [J(w)]^T e(w), \quad (3)$$

$$G(w) = [J(w)]^T J(w) + R(w), \quad (4)$$

где через $R(w)$ обозначены компоненты гессиана $H(w)$, содержащие вторые производные относительно w . Аппроксимированная матрица гессиана на k -м шаге алгоритма приобретает вид:

$$G(w_k) = [J(w_k)]^T J(w_k) + v_k \mathbf{1}. \quad (5)$$

На эффективность алгоритма влияет грамотный подбор величины v_k . Слишком большое начальное значение v_k в процессе оптимизации должно уменьшаться вплоть до нуля при достижении фактического решения, близкого к искомому. Известны различные способы подбора этого значения, но мы ограничимся описанием только одной оригинальной методики, предложенной Д.Марквардтом [2]. Пусть значение целевой функции на k -м и $(k-1)$ -м шагах итерации обозначены соответственно E_k и E_{k-1} , а значения параметра на этих же шагах - v_k и v_{k-1} . Коэффициент уменьшения значения v обозначим r , причем $r > 1$. В соответствии с классическим алгоритмом Левенберга-Маквардта значение v изменяется по следующей схеме:

- если $E\left(\frac{v_{k-1}}{r}\right) \leq E_k$, то принять $v_k = \frac{v_{k-1}}{r}$;

- если $E\left(\frac{v_{k-1}}{r}\right) > E_k$ и $E(v_{k-1}) < E_k$ то принять $v_k = v_{k-1}$;

- если $E\left(\frac{v_{k-1}}{r}\right) > E_k$ и $E(v_{k-1}) > E_k$ то увеличить последовательно m раз значение v до достижения $E(v_{k-1}r^m) \leq E_k$, одновременно принимая $v_k = v_{k-1}r^m$.

Для разработки нейронной сети воспользуемся компонентами Neural Network пакета Matlab. На первом этапе сеть обучается с помощью балловых

таблиц Excel. В процессе обучения по алгоритму Левенберга-Маквардта конфигурация сети и число нейронов в скрытом слое принимались по умолчанию. Структура нейронной сети и основная информация о процессе обучения представлены на рис. 3. Т.к. нейронная сеть не работает с символьными данными, нами приняты следующие условные обозначения: 'А'-1, 'В'-2, 'С'-3, 'D'-4, 'Е'-5, 'F'-6. На следующем этапе, т.е. после процесса обучения, проводится тестирование сети:

```
round(sim(net,98)) >> ans=1
round(sim(net,91)) >> ans=1
round(sim(net,90)) >> ans=2
round(sim(net,81)) >> ans=2
round(sim(net,80)) >> ans=2
round(sim(net,71)) >> ans=3
round(sim(net,70)) >> ans=4
round(sim(net,61)) >> ans=4
round(sim(net,60)) >> ans=5
round(sim(net,51)) >> ans=5
round(sim(net,50)) >> ans=6
round(sim(net,49)) >> ans=6
round(sim(net,35)) >> ans=6
round(sim(net,5)) >> ans=6
```

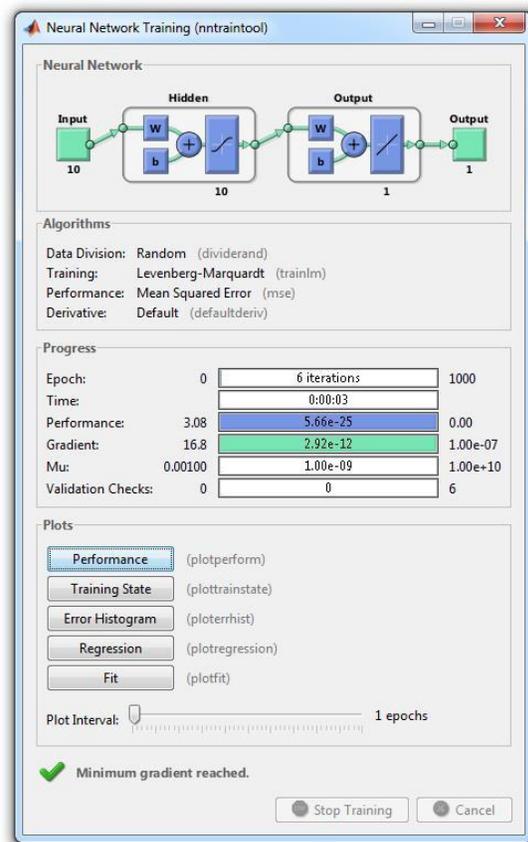


Рис. 3. Окно, сгенерированное в процессе обучения нейронной сети

Разработка интерфейса программы. Одним из самых современных видов интерфейса является WIMP - интерфейс (Window - окно, Image - образ, Menu - меню, Pointer - указатель). Характерной особенностью этого вида

интерфейса является то, что диалог с пользователем ведется не с помощью команд, а с помощью графических образов - меню, окон, других элементов. Хотя и в этом интерфейсе подаются команды машине, но это делается "опосредственно", через графические образы. Для решенной задачи разработан WIMP – интерфейс следующим образом:

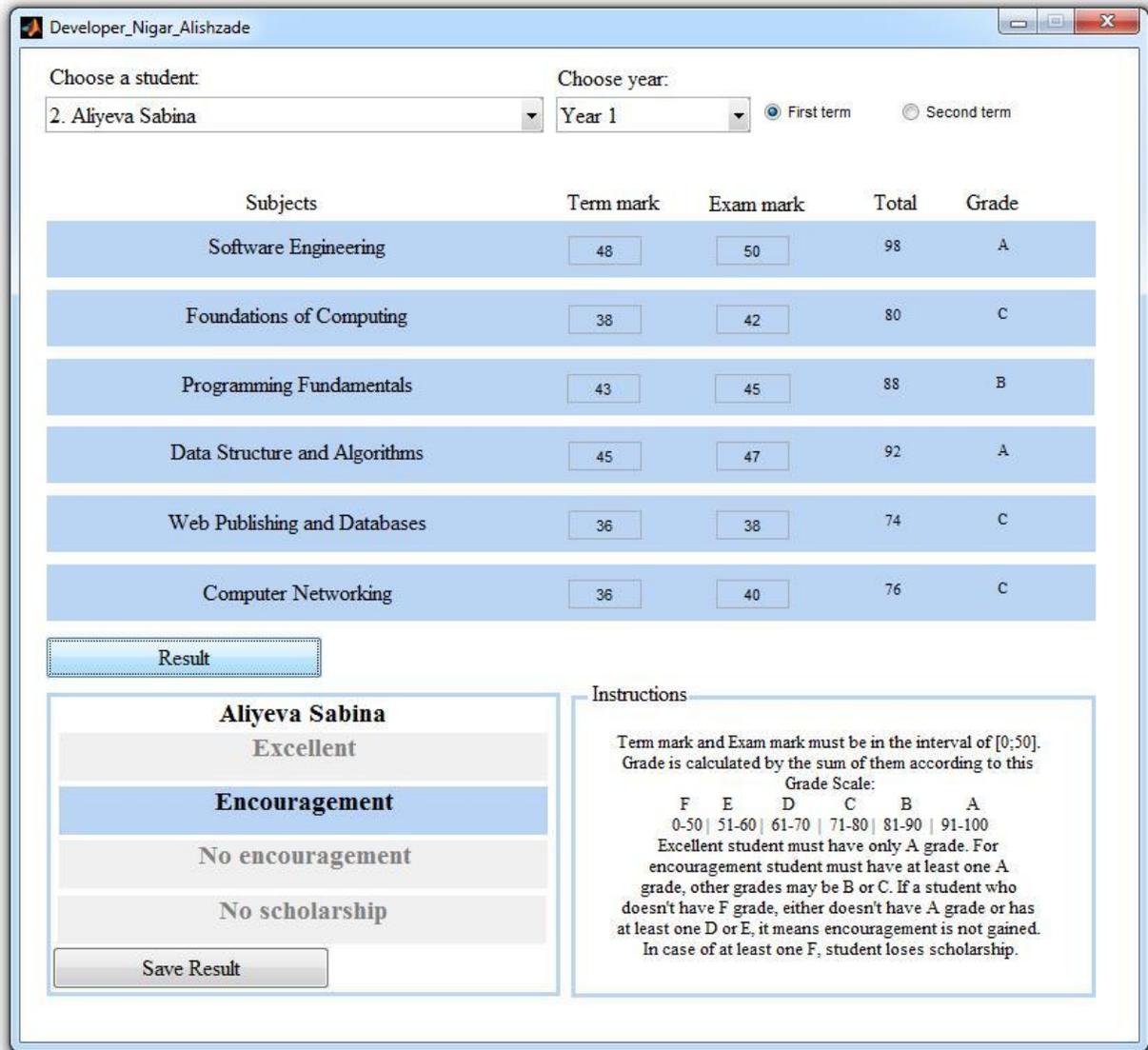
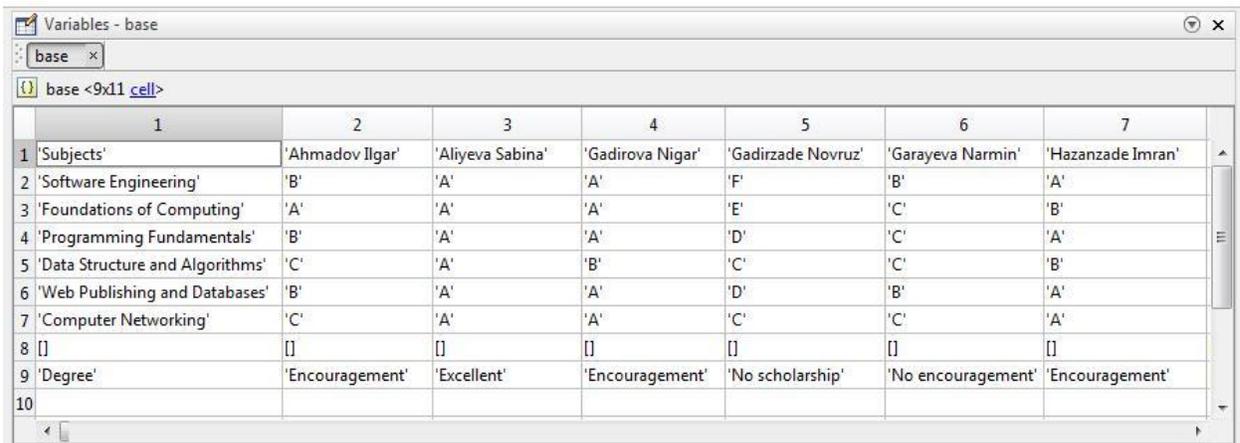


Рис. 4. Графический интерфейс разработанной программы

Как представлено на Рис. 4, пользователь выбирает из данного списка имя студента и год/семестр обучения, далее вводит соответствующие итоговые

баллы за семестр (Term mark) и полученные на экзамене (Exam mark). Введенные баллы должны иметь значения из интервала [0,50], иначе система дает информацию об ошибке ввода. В столбце ‘Total’ эти значения автоматически суммируются и при нажатии кнопки 'Result' в столбце 'Grade' выдаются соответствующие этим баллам градации, вычисленные по разработанной нейронной сети. Для оценки успеваемости студента элементы столбца 'Grade' сгенерируются как отдельная переменная и к этой переменной применяется правило “если-то”. Если все оценки студента являются 'A' , то степень успеваемости обозначается ‘Excellent’. Если у студента есть хотя бы одно 'A', а остальные оценки только 'B' или 'C', то степень успеваемости обозначается ‘Encouragement’. Если у студента есть хотя бы одно ‘D’ или ‘E’, но при этом нет не одного ‘F’, тогда степень успеваемости обозначается ‘No encouragement’. А если у студента есть хотя бы одно 'F', в этом случае степень успеваемости принимается как ‘No scholarship’. А при нажатии кнопки 'Save Result' полученная информация сохраняется в специальной базе, которая показана на рис.5:



	1	2	3	4	5	6	7
1	'Subjects'	'Ahmadov Ilgar'	'Aliyeva Sabina'	'Gadirova Nigar'	'Gadirzade Novruz'	'Garayeva Narmin'	'Hazanzade Imran'
2	'Software Engineering'	'B'	'A'	'A'	'F'	'B'	'A'
3	'Foundations of Computing'	'A'	'A'	'A'	'E'	'C'	'B'
4	'Programming Fundamentals'	'B'	'A'	'A'	'D'	'C'	'A'
5	'Data Structure and Algorithms'	'C'	'A'	'B'	'C'	'C'	'B'
6	'Web Publishing and Databases'	'B'	'A'	'A'	'D'	'B'	'A'
7	'Computer Networking'	'C'	'A'	'A'	'C'	'C'	'A'
8	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
9	'Degree'	'Encouragement'	'Excellent'	'Encouragement'	'No scholarship'	'No encouragement'	'Encouragement'
10							

Рис. 5. Информационная база, созданная с помощью разработанного программного обеспечения

Выводы. Для повышения эффективности системы образования обосновывается важность применения современных достижений информационных технологий.

Вместе с повышением оперативности автоматизации процессов, предложенная система так же дает возможность решать такие проблемы, как мониторинг качества образования, постоянный контроль за статистическими показателями и т. д.

Разработано программное обеспечение, использующее нейронные сети для математического моделирования и автоматизации процессов обучения, которое открывает новые возможности для проведения дальнейшей модернизации в этой области.

Литература:

1. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации, Москва, 2002. стр. 65-68.
2. Marquardt D. An algorithm for least squares estimation of nonlinear parameters, SIAM, 1963. p. 431-442.
3. Əliyev N., Abdullayeva G. İntellektual diaqnostika sistemləri, Bakı, 2015. s. 259-264.