

КОМПЬЮТЕРНАЯ ДИАГНОСТИКА МУЗЫКАЛЬНОЙ ОДАРЕННОСТИ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ «АУДИАЛЬНЫЕ ПАЗЛЫ»

В. С. Кудрявцев, Е. С. Гравдан

Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева
г. Красноярск

Введение

Проблема диагностики не только результатов, но и процесса научения решению задач никогда не теряла своей актуальности. Когда речь идет о научении, то имеется ввиду самостоятельная учебная деятельность обучающегося. Научение решению проблем связано с освоением той или иной деятельности.

Интерес представляет научение и диагностика учебной деятельности по звуковому синтезу или конструированию звуковых (музыкальных) объектов. Высокий уровень способности к синтезу музыкальных объектов предполагает наличие у обучающегося набора способностей, позволяющих ему решать данный тип задач, демонстрируя наличие музыкальной одаренности. В настоящей работе излагаются особенности систем автоматического управления учебной деятельностью Tr@сК и приведены данные диагностики деятельности по конструированию музыкальных объектов из фрагментов.

Регулятор Tr@aK

Регулятор Tr@aK предназначен для управления учебной деятельностью обучающихся решению задач или проблем (обобщенное название компьютерных программ, созданных на его основе – Проблемные среды). Употребление термина «Учебная деятельность» [1] обусловлено тем, что регулятор Tr@aK не управляет процессом обучения, а создает для обучающегося условия, позволяющие реализовать его поисковую активность с помощью некоторого набора доступных действий.

Цель функционирования регулятора Tr@aK состоит в том, чтобы привести структуру системы действий обучающегося – набор осуществляемых им действий и их последовательность – в такое состояние, когда каждое, совершаемое действие будет приближать решение задачи. Для достижения этой цели регулятор Tr@aK поощряет правильные действия и угнетает неправильные.

Автоматический регулятор информации о расстоянии до цели Tr@сК не имеет исполнительных механизмов и, соответственно, не

может выполнять какие-либо активные действия. Он лишь автоматически передает информацию о расстоянии до цели системе управления обучающегося. На основе этой информации, обучающийся осуществляет саморегуляцию своей деятельности, принимая решения о выполнении тех или иных действий.

Важной особенностью системы Tr@сК является то, что независимо от выбора стратегии поиска решения задачи, автоматическое регулирование информации о расстоянии до цели позволяет обучающимся достигнуть целевого состояния задачи [2].

Расстояние до цели L является управляемым параметром поискового поведения обучающегося решению задач. Вывод на экран дисплея датчика «расстояние до цели» позволяет обучающимся корректировать поиск решения задачи, исправляя ошибочные действия до тех пор, пока не будет достигнута цель.

Второй датчик, регулирует приближение деятельности обучающегося к оптимальной. Он выводит на экран монитора информацию о достигнутом ранее уровне относительной частоты неправильных действий P_A^i (i – номер выполняемого задания) [3].

Система автоматического управления Tr@сК включает в себя «Управляющее устройство + Обучающегося». Управляемой величиной данной системы является коэффициент обратной связи, который по мере научения обучающимся стремится к минимуму [3].

Регулятор Tr@сК производит поиск такого режима работы местной обратной связи, при котором деятельность обучающегося наиболее эффективна. Учитывая, что истинные законы изменения параметров структуры системы действий обучающегося установить невозможно, регулятор Tr@сК можно определить как экстремальную самонастраивающуюся систему автоматического управления дискретного действия.

Коэффициент обратной связи

Научение решению проблем связано с освоением (или адаптацией к) той или иной деятельности. В качестве параметра адаптации обучающегося к деятельности вводится коэффициент обратной связи R_0 между обучающимся и управляющим устройством системы автоматического регулирования учебной деятельностью Тг@СК [4]

$$R_0 = \sum_{j=1}^k R_j \quad (1)$$

где j - номер петли обратной связи, k - число петель обратной связи, R_j коэффициент j -ой петли обратной связи. В самом простом варианте системы автоматического регулирования учебных действий имеется две петли: местная и главная.

В процессе адаптации коэффициент обратной связи R_0 стремится к нулю, что означает автономность деятельности обучающегося от управляющего центра. Важной процессуальной характеристикой адаптации обучающегося к деятельности является обучаемость, как функция номера задания.

Коэффициент обратной связи качественно описывает количество информации, которую еще необходимо усвоить обучающемуся для полного научения решению задачи в проблемной среде. Являясь, таким образом, показателем эффективности функционирования обучающегося в проблемной среде при выполнении i -го задания.

Коэффициент обратной связи системы

$$R \text{ определяется как } R_i = P_A^{i-1} \cdot P_B^{i-1} + P_A^{i-1},$$

где $P_A^{i-1} = \frac{N_1}{N_0}$ - доля неправильных действий

(N_1 - количество неправильных действий; N_0 - общее количество действий); P_B^{i-1} - относительная частота включения датчика «расстояние до цели».

Управление и диагностика конструирования музыкального объекта

Задачи, решению которых должны научиться обучающиеся, при прохождении заданий проблемной среды «Аудиальные пазлы», состоят в конструировании цельного музыкального произведения из разделенных фрагментов того же произведения.

Рабочее поле программы содержит окно отображения выбранного из списка фрагмента, кнопки пролистывания списка фрагментов. Так же на поле находятся ячейки для представления в них фрагментов. Кроме того, имеются кнопки прослушивания, обучающий-

ся может прослушивать как отдельный фрагмент или оригинал произведения, так и набор фрагментов в установленном им порядке, так же может остановить прослушивание в любой момент времени.

Система автоматического управления Тг@СК включает в себя «Управляющее устройство+Обучающегося». Управляемой величиной данной системы является коэффициент обратной связи, который по мере научения обучающимся стремится к минимуму. Тг@СК имеет информационное и мотивационное управление. Информационное управление представлено в виде датчика «расстояние до цели», является важным компонентом коэффициента обратной связи, и реализует взаимодействие между психической (внутренней) и предметной (внешней) деятельностью [3].

Мотивационное управление реализовано в виде дискретной шкалы уровней, от 1 до 10. Оно задается функцией ценности состояний обучающегося. По мере исключения ошибочных действий уровень достижения или функция ценности состояния обучающегося увеличивается, в то время как коэффициент обратной связи уменьшается. Последний - 10 уровень, соответствует безошибочному конструированию музыкального произведения из музыкальных пазлов.

Изображенный над шкалой текущего состояния «смайлик» реагирует на совершаемые действия и в зависимости от того, верно или неверно был сделан ход, принимает либо веселую, либо грустную эмоциональную окраску.

Индикатор достигнутого уровня деятельности доступен обучающемуся постоянно.

Программа устроена таким образом, что обучающийся, независимо от индивидуальных способностей может дойти до целевого состояния. Индивидуальные способности отражаются только на процессе достижения целевого состояния.

По ходу поиска решения задачи компьютерная система измеряет «расстояние до цели» в режиме on line. Результаты измерений отображаются на экране дисплея посредством датчика «расстояние до цели». На рис.1 приведены экспериментальные графики зависимости «расстояния до цели» от времени, полученные при обработке протоколов данных о действиях обучающихся. Эти графики описывают функции вознаграждения обучающихся [2].

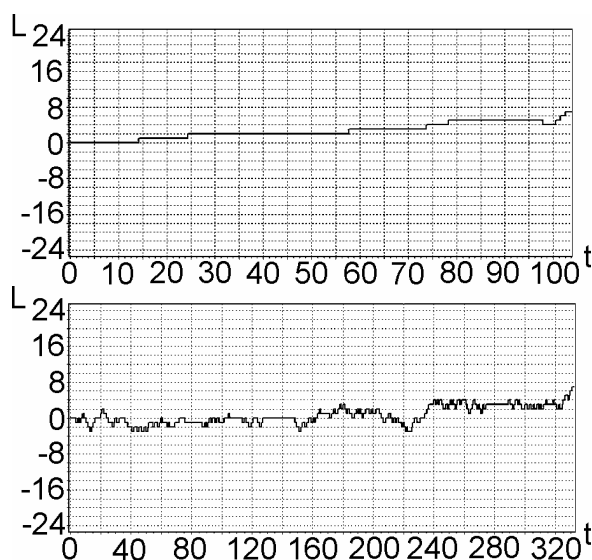


Рисунок 1 – График зависимости «расстояния до цели» L от времени t : слева а. Обучающийся №1; справа б. Обучающийся №2.

Графики зависимости «расстояния до цели» от времени приведены для двух обучающихся: №1 – «успешный»; №2 – «неуспешный». Как уже говорилось обучающиеся, независимо от их индивидуальных особенностей, доходят до цели. Однако из сравнения графиков видно, что обучающийся №2 на пути к цели совершал гораздо больше ошибочных действий, чем №1.

При анализе протоколов действий обучающихся №1 и №2 можно сделать следующий вывод. Обучающийся №1, прежде чем устанавливать пазлы на рабочее поле, длительное время их прослушивает и при установке совершает мало ошибочных действий. Обучающийся №2 действует методом проб и ошибок, практически не пытаясь сконструировать звуковой объект в «уме». Можно предположить, что его характеризует отсутствие «внутреннего» слуха и недостаток оперативной памяти.

Представляет интерес сопоставление структуры деятельности обучающегося с состоянием развития его базовых когнитивных функций мозга (см. рисунок 2.). К таким функциям относятся: распознавание, дифференцирование, направленное внимание, объем оперативной памяти и скорость обработки информации. На рис.2 представлены диаграммы обследования когнитивных вызванных потенциалов Р300 для обучаемого 001 (или №1) и обучаемого 002 (или №2).

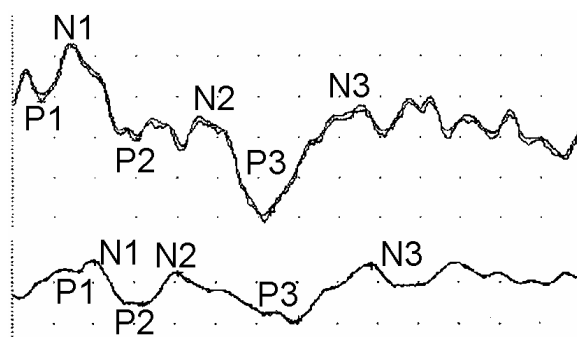


Рисунок 2 – Диаграммы обследования когнитивных вызванных потенциалов Р300

В результате проведенной в ходе исследования компьютерной диагностики и сопоставлении с результатами психофизиологического обследования обучающихся методом когнитивных вызванных потенциалов Р300 получено, что среди действующих методом проб и ошибок часто встречаются обучающиеся с нарушениями процессов опознавания и дифференцировки, снижением объема оперативной памяти, направленного внимания и скорости обработки информации (обучаемый 002 или №2). У обучающихся которые, прежде чем устанавливать пазлы на рабочее поле, длительное время их прослушивают, пытаясь сконструировать музыкальное произведение в «уме» показатели БКФМ соответствуют норме (см. рисунок 2 Обучаемый 001), что свидетельствует о том, что процессы опознавания, дифференцировки, направленного внимания и объем оперативной памяти не страдают [5].

На рисунке 3 представлены функции ценности состояния обучающихся №1 и №2 в зависимости от номера задания.

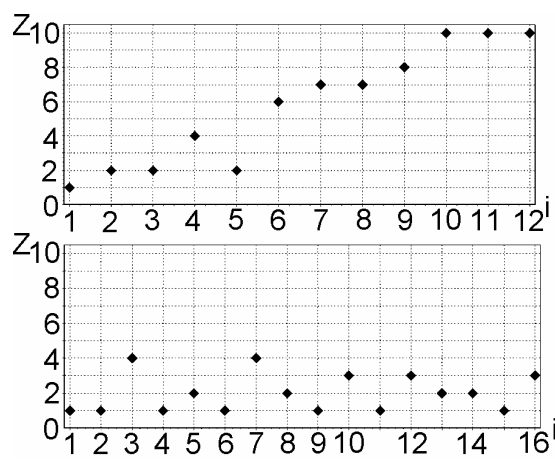


Рисунок 3 – Функции ценности состояния Z от номера выполняемого задания i обучающихся №1 и №2

Выводы

В ходе анализа данных об учебной деятельности обучающихся решению задач по конструированию звуковых объектов были выявлены три типа обучающихся.

- Обучающиеся активно использующие возможности прослушивания и пролистывания при выборе действия, что указывает на использование аудиальных органов чувств.
- Обучающиеся в незначительной степени использующие возможности прослушивания и пролистывания при выборе действия, что говорит о регидности познавательного контроля.
- Обучающиеся с недостаточной обучаемостью деятельности по конструированию музыкальных объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления // В.А. Бесекерский, Е.П. Попов.

– Изд. 4-е, перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2003. – 752 с.

2. Дьячук П.П., Дроздова Л.Н., Кудрявцев В.С., Шадрин И.В. Диагностика динамических параметров учебной деятельности по конструированию звуковых объектов // Системы управления и информационные технологии, 1.2(39), 2010. - С. 233-238

3. Бортновский С.В., Дьячук П.П., Шадрин И.В. Система автоматического управления целенаправленной деятельностью Tr@ck // Открытое образование. Москва, CAPITALPRESS, 3(80), 2010. С. 10 – 18.

4. Светлов В.А. Конфликт: модели, решения, менеджмент. – СПб.: Питер, 2005. – 540 с.

5. Дроздова Л.Н. Диагностика динамики когнитивных стратегий поиска решения задач и когнитивных функций мозга студентов в процессе обучения /Дроздова Л.Н., Дьячук П.П. // Мат. межд. конф. Proceedings «Competences and teacher competence», Osijek, 18th – 19th April 2007. – С.168-175.