

ДИНАМИЧЕСКИЕ АДАПТИВНЫЕ ТЕСТЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ СТРУКТУРЫ АНАТОМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

П. П. Дьячук¹, П. П. Дьячук (мл.)², И. В. Шадрин¹, И. П. Перегудова²

¹ Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева
660049, Россия, г. Красноярск, ул. Перенсона, д. 7

² Сибирский федеральный университет, г. Красноярск
660041, Россия, г. Красноярск, пр-т Свободный, д. 79

Аннотация

Проблема и цель. Требования к результатам профессиональной подготовки студентов медицинских образовательных учреждений актуализировали проблему динамического адаптивного тестирования, обеспечивающего условия для приобретения студентами опыта самостоятельной учебной деятельности в электронных проблемных средах анатомических объектов человеческого организма. Целью статьи является выявление и обоснование возможностей повышения обучающего потенциала студентов на основе применения компьютеризированных динамических адаптивных тестов идентификации сложных анатомических объектов в условиях оценочной обратной связи.

Методологию исследования составляют анализ психолого-педагогической теории и обобщение результатов научных исследований отечественных и зарубежных ученых, отражающих идеи актуальных подходов к динамическому адаптивному тестированию в образовании, а именно: деятельностного подхода, реализующего развивающее обучение в условиях инструктивной обратной связи; средового подхода на основе обучения с подкреплением в условиях оценочной обратной связи.

Результаты. С опорой на анализ образовательной теории и практики сформулированы основные дидактические принципы динамического адаптивного тестирования процесса самообучения в электронной проблемной среде анатомических объектов: оценочная обратная связь, интерактивность, итеративность. На основе этих принципов разработаны компьютерные динамические адаптивные тесты-тренажеры идентификации анатомических объектов, создана методическая модель диагностики процессуальных характеристик учебной деятельности студентов, доказана результативность динамического адаптивного тестирования в формировании и развитии когнитивных способностей студентов.

Заключение. В статье описана реализация идей динамического адаптивного тестирования в обогащении дидактического потенциала продуктивной учебной деятельности студента. Предложенная модель динамического адаптивного тестирования структуры анатомических объектов посредством сочетания самоуправления учебной деятельностью и внешнего управления в условиях оценочной обратной связи позволяет включать студентов в самостоятельную учебную деятельность и диагностировать изменения ее процессуальных характеристик.

Ключевые слова: динамическая оценка, идентификация, обучение с подкреплением, инструктивная и оценочная обратная связь, интерактивность, проблемная среда, саморегулирование, адаптация.

DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-7-51-56

Для цитирования:

Дьячук П. П., Дьячук П. П. (мл.), Шадрин И. В., Перегудова И. П. Динамические адаптивные тесты идентификации структуры анатомических объектов // Информатика и образование. 2018. № 7. С. 51–56.

Статья поступила в редакцию: 29 июня 2018 года.

Статья принята к печати: 20 августа 2018 года.

Финансирование и благодарности

Исследование выполнено при поддержке Красноярского краевого фонда науки в рамках реализации проекта № 07/18 «Интерактивные обучающие системы в медицинском образовании», 2018.

Сведения об авторах

Дьячук Павел Петрович, доктор пед. наук, доцент, профессор кафедры математики и методики обучения математике Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева; ppdyachuk@rambler.ru

Дьячук Петр Павлович, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры информационных систем Сибирского федерального университета, г. Красноярск; dyachuk.p@yandex.ru

Шадрин Игорь Владимирович, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры технологии Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева; shmyrf@mail.ru

Перегудова Ирина Павловна, аспирант кафедры информационных систем Сибирского федерального университета, г. Красноярск; irindyachuk@mail.ru

Введение

Впервые метод динамического адаптивного тестирования, или динамической оценки, был представлен в работе [1] в 1973 году. **Динамическое адаптивное тестирование** — это метод интерактивной диагностики, который включает запланированное обучение испытуемого в процессе взаимодействия с экспертом и учитывает влияние этого обучения на последующую учебную деятельность студента [2, 3].

В работе [4] динамическое тестирование описывается как «процедура, которая учитывает результаты вмешательства со стороны эксперта». М. Е. Poehner в своей книге [3] подчеркивает, что процедура динамического тестирования включает процесс обучения и учитывает объем и характер помощи эксперта, т. е. *динамическая оценка интерактивна и диагностирует не результаты, а процесс обучения*. В основе динамического тестирования лежит *концепция изменчивости индивида* [5, 6], которая указывает на

важность того, что человек может изменяться, развиваясь в результате интерактивного взаимодействия с окружающей средой (включая преподавателей, студентов и т. д.) и адаптации к меняющимся обстоятельствам [7].

Таким образом, динамическое адаптивное тестирование — это процедура, направленная на диагностику процесса обучения с учетом объема и характера помощи со стороны экзаменатора. Особенность динамического адаптивного тестирования заключается в том, что оно имеет смысл для контекста обучения и взаимодействия [8]. В результате взаимодействия со студентом эксперт получает информацию о наличии или отсутствии у обучаемого таких неинтеллектуальных факторов, как способность саморегулирования, чувство компетентности, реакция на вызов, критика, потребность в мастерстве, потребность в индивидуальности и т. д. В классическом тестировании все это не диагностируется.

Ниже в таблице приведено сравнение характеристик традиционного и динамического тестирования, взятое из работы [9].

Статика	Динамика
Пассивные участники	Активные участники
Эксперт наблюдает	Эксперт наблюдает и участвует
Определение дефицитов	Описание изменчивости
Стандартизированная	Текущая, восприимчивая

Динамическое и классическое тестирование имеют радикально отличные цели: цель традиционного, классического тестирования состоит в диагностике результатов обучения и их использовании для классификации и ранжирования студентов; цель динамического тестирования не сравнивать студентов друг с другом, а диагностировать потенциальные возможности студентов, понимать, консультировать и проектировать помощь и поддержку. Обратная связь в динамическом тестировании носит конструктивный характер [8, 10]. Теоретической основой динамического адаптивного тестирования является *социокультурная теория развития Л. С. Выготского* [11], согласно которой человек развивается в процессе его взаимодействия с носителями знаний, культуры и т. д.

Создание компьютеризированных динамических адаптивных тестов, которые, будучи интерактивными, еще и выполняли бы роль интеллектуального посредника, сталкивается с трудно преодолимыми сложностями [8, 12, 13]. Основные сложности обусловлены необходимостью измерения изменений в выполнении студентами заданий динамических адаптивных тестов. Смысловая, интеллектуальная составляющая инструктивной обратной связи в отличие от оценочной обратной связи в настоящее время не позволяет преодолеть эти сложности. В данной статье предлагаются компьютеризированные динамические адаптивные тесты на основе оценочной обратной связи. Оценочная обратная связь характеризуется «числом», и соответственно появляется возможность динамической оценки изменений выполнения тестовых заданий.

Методологические основы самообучения с подкреплением

В теории развития Ж. Пиаже [14] обучение или развитие человека происходит в результате его взаимодействия со средой. При этом реализуется **обучение с подкреплением**, которое представляет собой самообучение на собственном опыте взаимодействия со средой. Здесь *обратная связь носит оценочный характер*, т. е. каждое действие испытуемого получает подкрепление, которое может быть положительным числом (вознаграждением) или отрицательным числом (наказанием). Цель деятельности обучающегося состоит в получении максимального суммарного вознаграждения за совершенные действия. Обучение с подкреплением реализует идею «гедонистической» обучающей системы [15].

В настоящей работе предлагается проводить динамическую оценку процесса обучения студента-медика в процессе его взаимодействия с электронной проблемной средой анатомических объектов посредством сочетания самоуправления учебной деятельностью и внешнего управления с оценочной обратной связью [16, 17], определяющей обучение с подкреплением. Студент пытается максимизировать получаемое вознаграждение, действуя в электронной проблемной среде с высокой степенью неопределенности. Если обозначить через $r_{t+1}, r_{t+2}, r_{t+3}, \dots$ последовательность подкреплений или вознаграждений, полученных после временного шага t , то в процессе адаптации обучающийся пытается максимизировать ожидаемую выгоду, где выгода R_t — некоторая функция, определенная на последовательности вознаграждений. В простейшем случае выгода представляет собой сумму вознаграждений:

$$R_T^j = r_{t+1}^j + r_{t+2}^j + r_{t+3}^j + \dots + r_{t+n}^j, \quad (1)$$

где $T = t + n$ — завершающий временной шаг, j — номер задачи или эпизода [15].

Студент может приспосабливаться к электронной проблемной среде, а также обучаться на основе получаемого опыта. *Электронная проблемная среда* представляет собой совокупность условий, необходимых для поисковой активности в процессе научения решению задач. Испытуемый воспринимает состояние проблемной среды и предпринимает действия, которые влияют на ее состояние.

В динамических адаптивных тестах на основе оценочной обратной связи студенту предоставляется возможность осуществлять деятельность по решению задач в виртуальном мире анатомических объектов, целевого состояния которых ему необходимо достигнуть. Изначально для обучающегося закладывается возможность действовать методом проб и ошибок для достижения целевого состояния. При этом действия, которые *приближают* к цели, получают *положительное* численное подкрепление, а действия или операции, которые *удаляют* от цели, получают *отрицательное* численное подкрепление.

При обучении с подкреплением различают поведение, направленное на получение знания, и поведение, основанное на использовании уже имеющегося знания.

Электронная проблемная среда генерирует задачи определенного типа. При этом, так же как и в реаль-

ном мире, каждая новая ситуация (задача) в чем-то отличается от предыдущих ситуаций (задач). Обучающемуся не сообщается напрямую, как поступить или какое действие совершить, он на основе своего опыта узнает, какие действия приводят к вознаграждению. Действия студентов определяются не только сиюминутным результатом, но и последующими действиями и случайными вознаграждениями.

Эти свойства электронной проблемной среды в динамическом адаптивном тесте-тренажере — метод «проб и ошибок» и подкрепление с задержкой — являются его основными характеристиками.

Обсуждение и результаты

Динамические адаптивные тесты являются инструментальными средствами измерения изменений учебной деятельности студента в результате поиска решения задач. Измерение производится не только посредством получения данных о структуре системы действий, но и путем измерения суммарного коэффициента обратной связи [18].

$$R_i^T = P_A^{i-1} \cdot P_B^{i-1} + P_A^{i-1}, \quad (2)$$

где:

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

(N_1 — количество неправильных действий; N_0 — общее количество действий);

P_B^{i-1} — относительная частота подкреплений посредством включения датчиков «расстояние до цели», или «гомеостаза» числа ошибок.

Индекс T в обозначении суммарного коэффициента обратной связи указывает количество затраченного времени на момент завершения выполнения i -го задания.

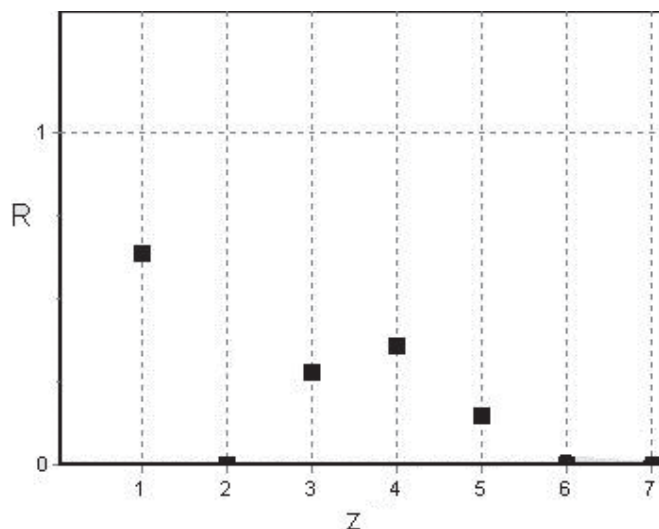


Рис. 1. Изменение коэффициента обратной связи R в зависимости от номера задания Z

Приведенный на рисунке 1 график изменения коэффициента обратной связи показывает динамику процесса научения решению задач. Достижение безошибочной деятельности при внешнем подкреплении действий не всегда означает, что студент способен самостоятельно осуществлять поиск решения задач.

Достижение безошибочной автономной деятельности наступает только тогда, когда студент не нуждается в подкреплениях или помощи при решении задач.

Электронная проблемная среда

Типичный интерфейс динамического адаптивного теста-тренажера идентификации элементов структуры объекта (в качестве объекта взята почка [19]) представлен на рисунке 2 [20]. Кроме датчиков «расстояния до цели» и уровня ценности состояния обучающегося интерфейс содействует действиям обучающихся цветовым информированием о правильности установленных соответствий: правильно указанные номера подсвечиваются зеленым цветом, а ошибочные — красным. Электронная проблемная среда «предлагает» итеративно устанавливать соответствие между пронумерованными интегралами основных функций и выражениями этих интегралов. Обучающийся должен достичь безошибочной деятельности на 10-м уровне рейтинга или ценности состояния деятельности по идентификации, соответствующей полному отсутствию подкреплений проблемной среды.

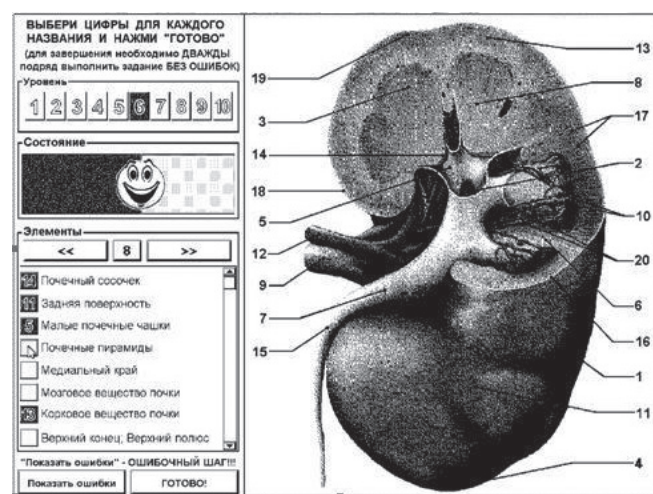


Рис. 2. Интерфейс динамического адаптивного теста-тренажера идентификации структурных элементов почки

При формировании каждого нового задания элементы структуры почки случайным образом нумеруются и так же в случайном порядке формируется последовательность названий элементов структуры почки.

Каждое действие студента обуславливает попытку идентификации структурного элемента анатомического объекта, которая приводит к одному из двух событий.

Первое событие состоит в том, что идентификация правильная и проблемная среда переходит из состояния i в состояние $i + 1$.

Второе событие состоит в том, что идентификация неправильная, состояние проблемной среды не изменяется, т. е. происходит переход из i в i . После этого все повторяется до тех пор, пока проблемная среда не перейдет в конечное состояние $i = N$, которое является поглощающим состоянием.

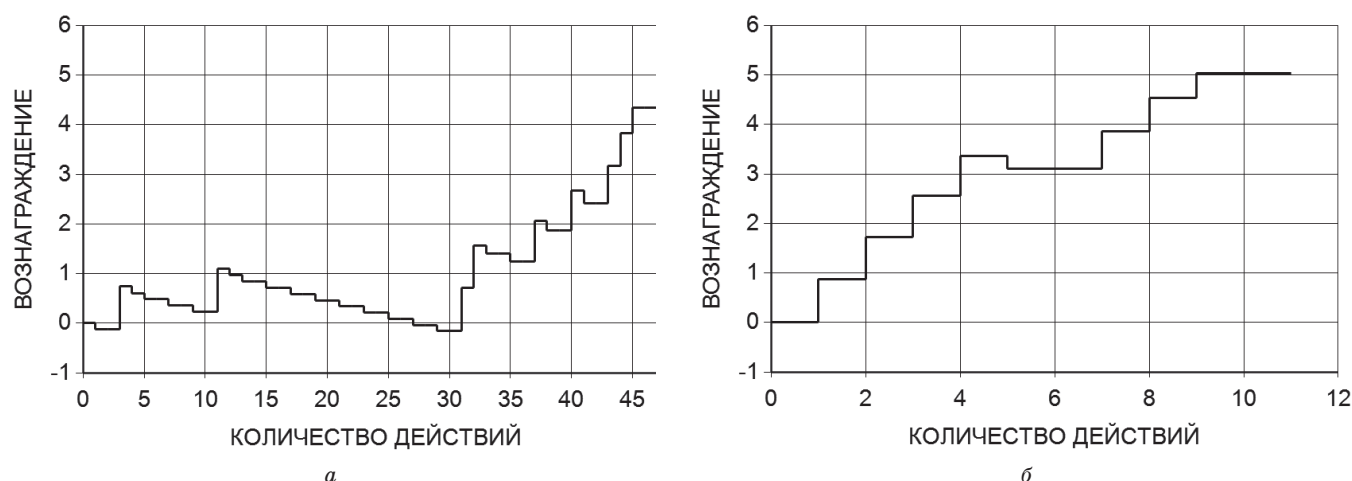


Рис. 3. Зависимость вознаграждения R от номера действия i :
 а) первый эпизод идентификации элементов структуры почки;
 б) второй эпизод идентификации элементов структуры почки

За каждое совершенное действие студент получает вознаграждение, численное значение которого зависит от состояния системы i и от правильности или неправильности действия.

Если действие неправильное, то вознаграждение отрицательное и равно:

$$r_{t+1} = -\frac{1}{N-i} \quad \text{при } i = 0, 1, 2, \dots, N-2; \quad (3)$$

$$r_{t+1} = 0 \quad \text{при } i = N-1,$$

так как в этом состоянии вероятность выбора неправильного действия равна нулю и, как следствие этого, отсутствует соответствующее вознаграждение.

В случае правильного действия вознаграждение положительное и равно:

$$r_{t+1} = \frac{N-i-1}{N-1} \quad \text{при } i = 0, 1, 2, \dots, N-2; \quad (4)$$

$$r_{t+1} = 0 \quad \text{при } i = N-1,$$

так как в этом состоянии вероятность правильного действия равна 1. Вознаграждение правильного действия в состоянии $i = N-1$ равно 0 из-за отсутствия проблемы выбора правильного действия.

На рисунке 3 приведены траектории суммарного вознаграждения в зависимости от номера действий идентификации. Из графика на рисунке 3, а следует, что первоначально студент выбрал стратегию проб и ошибок. Поэтому ему потребовалось 46 действий для окончания идентификации восьми структурных элементов. Получив и запомнив информацию, студент во втором эпизоде сделал одну ошибку и закончил идентификацию элементов структуры почки за 11 действий.

Анализ стратегий поиска решений задач идентификации показал, что можно выделить три группы студентов:

- студенты первой группы (таких 57 % от общего числа испытуемых) изначально просматривают элементы структуры, стараются анализировать полученный опыт идентификации и по возможности не используют метод проб и ошибок;

- деятельность студентов второй группы (24 %) характеризуется доминированием метода проб и ошибок при первоначальном выполнении заданий. Получив и запомнив информацию, студент резко меняет стратегию поиска решения задачи идентификации. Он внимательно просматривает элементы структуры почки и находит соответствие в уме;
- студенты третьей группы (19 %) используют смешанную стратегию, переходя от просмотра и анализа к методу проб и ошибок и наоборот.

По мере овладения студентами способами решения задач относительная частота их неправильных действий уменьшается, что делает структуру системы действий более совершенной. Соответственно, функция ценности состояния деятельности, или уровень рейтинга студента, возрастает, а суммарный коэффициент обратной связи уменьшается. Уменьшение внешних подкреплений действий обучающегося компенсируется накопленной им внутренней информацией. Учебная деятельность студента перестает нуждаться во внешнем управлении.

Выводы

Цель внешнего управления в динамическом адаптивном тесте-тренажере состоит в содействии такому поведению обучающегося, которое необходимо для его активной адаптации к изменяющейся электронной проблемной среде задач. Надо отметить, что студент — это система с собственным аналитическим центром и центром управления [21, 22]. Учитывая, что обучающийся является сложной системой, адаптацию можно определить [21, 22] как процесс целенаправленного изменения параметров и структуры деятельности обучающегося [7, 23, 24].

Рассмотрим качественные аспекты адаптации в контексте осуществления обучающимся деятельности в электронной проблемной среде, начиная с нижнего, первого уровня. Отметим, что все уровни связаны между собой рекуррентной зависимостью: каждое изменение на более высоком уровне обусловлено прохождением полного цикла изменений на низших уровнях и в свою очередь предполагает

коррекцию результатов деятельности, полученных на этих уровнях.

На самом нижнем уровне изменения информированности обучающийся определяет доступные ему управляющие воздействия, которые он может оказывать на проблемную среду, и наблюдает реакции проблемной среды. Руководствуясь полученной информацией об этих реакциях, обучающийся выбирает такую тактику взаимодействия со средой, которая привела бы его к решению поставленной задачи. По мере адаптации студента к параметрам проблемной среды по решению задач идентификации изменяется его информированность, студент приобретает навыки взаимодействия с проблемной средой и, руководствуясь подкреплениями, достигает решения проблемы (локальной цели).

На следующем, более высоком уровне адаптации студент систематизирует свою деятельность и классифицирует действия с точки зрения их полезности. Информационное подкрепление деятельности обучающегося по решению задач идентификации носит случайный характер. Это стимулирует у него формирование определенной структуры системы действий. Изменение структуры системы действий студента обусловлено угнетением действий, не приближающих решение задачи. Системообразующим результатом, к которому стремится студент в результате взаимодействия с проблемной средой, является структура системы действий обучающегося, которая формируется в результате принятия решений (выбора действий) в условиях полной информированности о состоянии среды.

Самосогласованное изменение проблемной среды обусловлено организацией мотивационного управления деятельностью обучающегося. Целью центра управления является достижение такого состояния обучающимся, при котором обратная связь равна нулю, т. е. когда деятельность обучающегося становится безошибочной и автономной, не зависящей от управляющего центра.

Для достижения автономности обучающемуся необходимо исключить из своей деятельности ошибочные действия и управляющие воздействия центра. Благодаря такой организации управления студент опосредованно, через свою деятельность адаптируется к данной проблемной среде.

Воздействия обучающегося на окружающую среду, включая компьютер, клавиатуру, мышь, экран монитора, память и т. д., характеризует поведение обучающегося; именно они позволяют внешнему наблюдателю оценивать соответствие развития студента целям управления.

Список использованных источников

1. Luria A. R. The Working Brain. New York: Basic Books, 1973.
2. Haywood C. H., Lidz C. S. Dynamic assessment in practice: Clinical and educational applications. New York: Cambridge University Press, 2007.
3. Poehner M. E. Dynamic assessment: A Vygotskian approach to understanding and promoting second language development. Berlin, Germany: Springer Publishing, 2008.
4. Sternberg R. J., Grigorenko E. L. Dynamic testing: The nature and measurement of learning potential. New York: Cambridge University Press, 2002.
5. Feuerstein R., Rand Y., Hoffman M. The dynamic assessment of retarded performers: The learning potential assessment device, theory, instruments, and techniques. Baltimore, MD: University Park Press, 1979.
6. Feuerstein R., Feuerstein R. S., Falik L. H., Rand Y. The dynamic assessment of cognitive modifiability: the learning propensity assessment device: Theory, instruments, and techniques. Jerusalem: ICELP Press, 2002.
7. Куравский Л. С., Марголис А. А., Мармалюк П. А., Панфилова А. С., Юрьев Г. А. Математические аспекты концепции адаптивного тренажера // Психологическая наука и образование. 2016. Т. 21. № 2. С. 84–95. doi: 10.17759/pse.2016210210
8. Lidz C. S., Elliott J. G. Dynamic assessment: Prevailing models and applications. Amsterdam: Elsevier, 2014.
9. Cotrus A., Stanciu C. A study on dynamic assessment techniques, as a method of obtaining a high level of learning potential, untapped by conventional assessment // ScienceDirect 5th World Conference on Educational Sciences — WCES 2013. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.01.622
10. Carroll R. A., Kodak T. Using instructive feedback to increase response variability during intraverbal training for children with autism spectrum disorder // The Analysis of Verbal Behavior. 2015. No. 31. P. 183–199.
11. Vygotsky L. S. Mind in society: The development of higher psychological processes. (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Souberman, Eds.). Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
12. Wu H. M., Kuo B. C., Yang J. M. Evaluating knowledge structure based adaptive testing algorithms and system development // Educational Technology & Society. 2012. No. 15 (2). P. 73–88.
13. Wu H. M., Kuo B. C., Wang S. C. Computerized Dynamic Adaptive Tests with Immediately Individualized Feedback for Primary School Mathematics Learning // Educational Technology & Society. 2017. No. 20 (1). P. 61–72.
14. Пиаже Ж. Психология интеллекта / пер. А. М. Пятигорского. СПб.: Питер, 2003.
15. Самтон Р. С., Барто Э. Г. Адаптивные и интеллектуальные системы. Обучение с подкреплением. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.
16. Дьячук П. П., Суrowцев В. М. Компьютерные системы автоматического регулирования учебных действий // Информатика и образование. 2010. № 4. С. 115–118.
17. Дьячук П. П., Карабалыков С. А., Масленников И. А. Бифуркация учебной деятельности // Информатика и образование. 2014. № 4. С. 91–93.
18. Дьячук П. П., Дроздова Л. Н., Шадрин И. В. Система автоматического управления учебной деятельностью и ее диагностики // Информационно-управляющие системы. 2010. № 5. С. 63–69.
19. Bilich G. L., Kryzhanovsky V. A. “Atlas of human anatomy” in three volumes. M.: GEOTAR-Media, 2013.
20. Шадрин И. В., Верещагина Т. Д., Туранова Л. М., Дьячук П. П. Динамические компьютерные тесты-тренажеры как средство освоения обучающимися деятельности по идентификации объектов // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. 2015. № 4 (34). С. 83–88.
21. Абдеев Р. Ф. Философия информационной цивилизации. М.: ВЛАДОС, 1994.
22. Ротенберг В. С., Аршанский В. В. Поисковая активность и адаптация. М.: Наука, 1982.
23. Новиков Д. А. Модели адаптации команд // Управление большими системами. Вып. 20. М.: ИПУ РАН, 2008. С. 57–76.
24. Растрюгин Л. А., Эренштейн М. Х. Адаптивное обучение с моделью обучаемого. Рига: Зинатне, 1988.

DYNAMIC ADAPTIVE TESTS OF IDENTIFICATION OF THE STRUCTURE OF ANATOMICAL OBJECTS

P. P. Dyachuk¹, P. P. Dyachuk (Jr.)², I. V. Shadrin¹, I. P. Peregudova²

¹ Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev
660049, Russia, Krasnoyarsk, ul. Perensona, 7

² Siberian Federal University, Krasnoyarsk
660041, Russia, Krasnoyarsk, Svobodny pr., 79

Abstract

Problem and purpose. The requirements for the results of professional training of students of medical educational institutions have actualized the problem of dynamic adaptive testing of the enabling conditions for the acquisition by students of the experience of independent learning activity in electronic problematic environments of anatomical objects of the human body. The purpose of the article is to identify and substantiate the possibilities of increasing the teaching potential of students on the basis of the use of computerized dynamic adaptive tests for the identification of complex anatomical objects in conditions of estimated feedback.

The methodology of the research is the analysis of the psychological and pedagogical theory and the generalization of the results of scientific research of domestic and foreign scientists reflecting the ideas of actual approaches to dynamic adaptive testing in education, namely: the activity approach that implements developmental learning in the conditions of instructive feedback; the environmental approach, on the basis of training with reinforcement, in the context of evaluative feedback.

Results. Based on the analysis of educational theory and practice, the basic didactic principles of dynamic adaptive testing of the process of self-learning in the electronic problematic environment of anatomical objects are formulated: evaluative feedback, thesaurus, interactivity, iterativity, semiotic diversity, monitoring, instability, uncertainty. Based on these principles, computerized dynamic adaptive tests-simulators for the identification of anatomical objects have been developed, a methodological model has been created for diagnosing the procedural characteristics of students' learning activities, and the effectiveness of dynamic adaptive testing in the formation and development of cognitive abilities of students has been proved.

The conclusion. The article describes the implementation of the ideas of dynamic adaptive testing in enriching the didactic potential of the student's productive learning activity. The proposed model of dynamic adaptive testing of the structure of anatomical objects, through a combination of self-learning activities and external management in the context of evaluative feedback, allows students to be included in independent educational activities and to diagnose changes in its procedural characteristics. The results and conclusions allow us to develop the basic principles of dynamic adaptive testing.

Keywords: dynamic assessment, identification, reinforcement training, instructive and evaluative feedback, interactivity, problem environment, self-regulation, adaptation.

DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-7-51-56

For citation:

Dyachuk P. P., Dyachuk P. P. (Jr.), Shadrin I. V., Peregudova I. P. Dinamicheskie adaptivnye testy identifikatsii struktury anatomicheskikh ob"ektov [Dynamic adaptive tests of identification of the structure of anatomical objects]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 7, p. 51–56. (In Russian.)

Received: June 29, 2018.

Accepted: August 20, 2018.

Acknowledgments

The research was carried out with the support of the Krasnoyarsk Regional Science Foundation in the framework of the project "Interactive training systems in medical education", 2018.

About the authors

Pavel P. Dyachuk, Advanced Doctor in Pedagogic Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics of Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev; ppyachuk@rambler.ru

Pyotr P. Dyachuk, Ph. D. of Pedagogic Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Information Systems of Siberian Federal University, Krasnoyarsk; dyachuk.p@yandex.ru

Igor V. Shadrin, Ph. D. of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Technology of Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev; shmyrf@mail.ru

Irina P. Peregudova, Postgraduate at the Department of Information Systems of Siberian Federal University, Krasnoyarsk; irindyachuk@mail.ru

НОВОСТИ

«КиберЛенинка» запустила проект с материалами на иностранных языках

«КиберЛенинка» запустила агрегатор научных публикаций по всем областям знаний из ведущих международных журналов, находящихся в открытом доступе. Ресурс стартовал с 900 тыс. научных публикаций, распространяемых под открытыми лицензиями Creative Commons. Большая часть материалов размещена на английском языке (де-факто универсальный язык науки), также — на испанском и других наиболее используемых языках мира.

«Мы считаем, что информация превращается в знание лишь в том случае, когда нет никаких препятствий для ее восприятия людьми. К сожалению, на данный момент

научная информация имеет очень ощутимые границы: географические, финансовые, организационные. Цель нашего проекта — обеспечить всеобъемлющий и робастный доступ к мировой науке, — отметил сооснователь и гендиректор «КиберЛенинки» Дмитрий Семякин. — Технологии русскоязычной «КиберЛенинки» уже позволили ей стать пятой в мире библиотекой. В 2017 году мы обеспечили доступ 22 миллионам человек к 100 миллионам научных публикаций. И мы рассчитываем, что наш опыт позволит существенно усилить видимость и охват открытых научных исследований во всем мире».

(По материалам CNews)