

РАЗДЕЛ 6 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.9

Д.П. Денисов
Омская гуманитарная академия

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РЕШЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КРОССВОРДОВ С ПОШАГОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ И РАСЧЕТОМ РЕЙТИНГА

Разработан шаблон для создания кроссвордов и алгоритм проверки решения на основе использования стандартных функций табличного процессора MS Excel. Информация может быть полезной для специалистов как эффективное средство контроля качества знаний и расчета рейтинга.

Ключевые слова: алгоритм, тест, кроссворд, матрица, рейтинг, ячейка, индикатор.

Тестовые задания являются наиболее универсальным средством проверки качества знаний слушателей, персонала во многих областях и сферах деятельности, образования.

Темы, в зависимости от подготовки аудитории, образовательных целей, излагаются с различной полнотой, глубиной, уровнем формализации, обобщением, осознанностью.

Компьютерные тесты и кроссворды – тонкий инструмент, ориентированный на решение специализированных пользовательских задач, приобретение умений и навыков.

Полиморфизм тестового контроля выражается в приемах и способах представления данных, достижения результата, оценки качества ответа. По объектному содержанию тесты и кроссворды в пределах одной тематики близки, так как их разработка опирается на набор ключевых терминов, в рамках которого формулируются основные вопросы.

Если рассматривать электронные тесты как «оболочку» к глоссарию, адаптированную под стартовый образовательный уровень аудитории, условия и средства обучения, компьютерные задания удобно поставить «на поток», так как итоговую оценку качества знаний выдает программа.

Тесты классифицируют по форме и содержанию. Различают «открытые» (с однозначным ответом) и «закрытые» тесты (допускается множественный ответ). По компьютерной реализации оба варианта близки. Главным недостатком тестовых заданий, построенных по

типу «вопрос – выбор ответа», является потенциальная избыточность сведений, так как экспериментатор закладывает в базу заведомо неточные определения.

В качестве примера для электронного тестирования рассмотрим тест по теме «Обслуживание физических и виртуальных дисков» (предмет «Информационные технологии в управлении социально-трудовыми отношениями»). Суть работы заключается в подборе англоязычных терминов соответственно вопросам.

Тестовое задание.

Тема: «Обслуживание дисков».

1. Укажите синоним (английский) для понятия «обеспечение»:

a) *soft*; б) *defrag*; в) *scandisk*; г) *format*.

2. Объединение фрагментов файлов:

a) *soft*; б) *defrag*; в) *scandisk*; г) *format*.

3. Проверка диска на физические дефекты:

a) *soft*; б) *defrag*; в) *scandisk*; г) *format*.

4. Создание структур файловой системы диска:

a) *soft*; б) *defrag*; в) *scandisk*; г) *format*.

Тест является открытым (один правильный ответ), отражает работу и назначение утилит операционной системы. В ответах нет лишних слов, так как для каждого из терминов находится точное определение.

По смысловому содержанию тесту тождественен электронный кроссворд (представлен в табличном процессоре, рис. 1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Кроссворд № 1. Тема: «Обслуживание дисков»													
2		1				2								
3	3	s	c	a	n	d	i	s	k					
4		o				e								
5		f			4	f	o	r	m	a	t			
6		t				r								
7						a								
8						g								
9	Вопросы:											Индикация		
10	1	«Обеспечение» (английский)										5		
11	2	Объединение фрагментов файлов										5		
12	3	Проверка диска на физические дефекты										5	1	
13	4	Создание структур файловой системы диска										5		
14	Блок контроля													
15	1	s	o	f	t									
16	2	d	e	f	r	a	g							
17	3	s	c	a	n	d	i	s	k					
18	4	f	o	r	m	a	t							

Рис. 1. Размещение кроссворда, блока контроля и индикации на листе MS Excel

Сопоставим тест (в двух формах) и кроссворд и проанализируем их характерные особенности.

В открытом тесте предлагается выбрать один из четырех возможных вариантов ответа, вероятность выбора верного ответа наугад:

$$p = m / n \cdot 100\%,$$

где n – общее число ответов; $m = 1$, следовательно, $p = 1/4 \cdot 100 = 25\%$.

Данная величина составляет весомую погрешность при расчете рейтинга. Избыток информации – 12 слов, которые слушатель просматривает повторно.

Для снижения уровня вероятности возникновения ошибки модифицируем задание, используя закрытый тест. Содержание вопросов изменим, ответы те же:

- Перечислить термины, относящиеся к программному обеспечению.
- Указать программы для оптимизации работы дисков.
- Выбрать средства, ускоряющее обращение к данным.
- Отметить утилиты, идентифицирующие сбой кластера.

Общее количество возможных комбинаций ответов определяется по формуле числа сочетаний из n (общее число ответов) по m (количество верных в конкретном вопросе):

$$C_n^m = \frac{n! / m!}{(n! - m!)} ;$$

где ($n \geq m$).

По любому из вопросов имеется $4! / (4 - 4)! / 4! + 4! / (4 - 3)! / 3! + 4! / (4 - 2)! / 2! + 4! / (4 - 1)! / 1! = 1 + 4 + 6 + 4 = 15$ различных сочетаний ответов.

Доля ошибки (вероятность угадать правильный ответ) составит: $p = 1 / 15 \cdot 100 = 6,67\%$, что заметно ниже, чем в открытом тесте.

Чем больше позиций, в которых сомневается тестируемый (тест не только контроль, но и дидактическое средство), тем утомительнее перебор возможных комбинаций ответа для него, поэтому на практике открытые и закрытые тесты чередуют в одном задании.

В электронном варианте позиция ответа для открытого теста выбирается кнопкой-переключателем , закрытого – флажком .

Тесты и кроссворды могут базироваться на расчетах, что облегчает оценку точности (качества) ответов. Такие задания обычно являются фрагментами вычислительных задач. Богатый инструментарий графических средств табличных процессоров [4] позволяет наглядно иллюстрировать их.

В кроссвордах нет лишних слов (как и ошибки случайного выбора), так как слушатель, решая задачу, подбирает ответ мысленно. Поэтому преимуществом кроссвордов (как электронных, так и на бумажном носителе) являются:

- компактность (лаконичность);
- ручной набор текста (детализация);
- более тонкий инструмент оценки качества решения;
- игровой вариант работы.

Непредсказуемый характер подсказки (совпадение букв при пересечении слов) превращает процесс решения кроссворда в игровое, высокоинтеллектуальное занятие. Так как ответ набирается по буквам, арифметическая оценка трудоемкости и качества работы тривиальна.

Кроссворды являются оригинальной формой тестового контроля, их малая распространенность в общей массе заданий объясняется проблемами конструирования и обновления (поддержки): они быстрее устаревают, так как замена одного термина нарушает систему слов. По многим темам в сети можно найти готовые кроссворды (с ответами) в формате таблиц (или MS Word), имеются примеры автоматизации разработки шаблонов [2].

Цель настоящего исследования – создать универсальный алгоритм, позволяющий минимизировать затраты на разработку тестов и обеспечить рейтинговую оценку качества ответов в автоматическом режиме.

Поставленная цель достигается в два этапа: 1) выбор софта для разработки теста; 2) конструирование шаблона со встроенным алгоритмом программированного контроля.

При разработке тестов и кроссвордов связи предпочтительны программы, изучение которых входит в курс информатики (или офисных технологий).

В частности, на уроках по информационным системам и технологиям широко применяются тесты, созданные на базе популярных продуктов: MS Office (Word, Excel, Access, PowerPoint) и в формате web-страниц – *.htm, *.html (Блокнот).

Специализированные средства для разработки тестов в локальном варианте менее перспективны, так как с точки зрения слушателя изучать интерфейс программы непрофессионального назначения нерационально. Кроме этого, каждое программное средство необходимо обновлять и поддерживать.

Отметим, что тесты, созданные в среде MS Office (бесплатный аналог – пакет OpenOffice.org), разрабатываются с применением макросов или без них. В MS Excel, в частности, проверку решения можно обеспечить, не прибегая к макросам, что повышает безопасность работы в сети.

Вернемся к рассмотрению кроссворда (рис. 1), представленного в табличном процессоре MS Excel.

Автоматическую проверку правильности решения кроссворда можно обеспечить на уровне отдельных слов (функция ЕСЛИ).

В частности, для проверки слова "soft" из 4 букв используется ветвление: =ЕСЛИ(C3=C15;ЕСЛИ(C4=D15;ЕСЛИ(C5=E15;ЕСЛИ(C6=F15;5;" ");" ");" ");" ").

В конечном счете, если все знаки набраны правильно, при наборе последней буквы в блоке индикации высветиться «5».

Если в слове более чем 7 знаков, его следует разбить на два блока, так как MS Excel не поддерживает в одной формуле повторения оператора условия более 7 раз. Если при проверке первого блока все буквы верны, функция выдает «1» (без индикации), что является критерием для перехода к проверке второго блока. Примеры рациональной организации заданий в MS Excel с использованием встроенных функций приведены в работах [3; 4].

Сложность конструирования универсального шаблона состоит не только в пересечении или длине слов, но и в непредсказуемости их расположения (вертикально и горизонтально). В Интернете встречается облегченный вариант построения (собственно кроссворд одного слова), для нашего примера он будет выглядеть так:

					2				
3	s	c	a	n	d	i	s	k	
					e				
		1	s	o	f	t			
					r				
4	f	o	r	m	a	t			
					g				

При учете особенностей алгоритма проверки, ниже предлагается универсальный шаблон с программируемым контролем и расчетом рейтинга, основанный на построении «зеркала ответа». В данном случае «зеркало» – это матрица, реагирующая как на изменение любого из элементов (ячейки) рабочей области, независимо от того, к какому слову он привязан, так и от ориентации (вертикальной, горизонтальной) или положения слов.

Для разработки задания достаточно скопировать кроссворд (к примеру, в формате таблицы MS Word) в буфер обмена, дважды вставить его на страницы шаблона (в рабочую область и блок контроля) и настроить точку начала отсчета рейтинга.

При этом экспериментатору потребуется иметь элементарное представление о встроенных функциях MS Excel и минимальные навыки работы с электронными листами [1].

Шаблон поддерживает размещение кроссвордов объемом до 20 слов в рабочей области из 500 ячеек (таблицы и зеркало имеют размер 25 x 20 = 500 знаков). Данные габариты ограничиваются только экраном и могут быть увеличены.

Ниже представлен вид кроссворда (рис. 2) и состояние листа контроля (рис. 3) на начальной стадии разработки.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
1	<i>Осталось знаков</i>												0	<i>Индикатор</i>	
2	Кроссворд по предмету											Рейтинг			
3	Информационные технологии в управлении СТО											0			
4	<i>Тема: Обслуживание дисков</i>														
5	1		2												
6	3	s	c	a	n	d	i	s	k						
7		o				e									
8		f	4			f	o	r	m	a	t				
9		t				r									
10						a									
11						g									

Рис. 2. Кроссворд скопирован в рабочую область и лист контроля

Так как точка отчета рейтинга не настроена, индикатор показывает значения, равные «0».

Для удобства чтения формул зеркало ответа (рис. 3) размещено на дополнительном Листе 3, хотя компактнее поместить матрицу на Лист 2, ниже таблицы контроля.

Все ячейки в зеркале имеют однотипные формулы (первоначально шаблон и рабочая область кроссворда пусты, матрицы идентичны и зеркало отражает «1» во всех ячейках):

=ЕСЛИ(Кроссворд!A5=Лист2!A5;1;"0").

Функция **ЕСЛИ** проверяет содержимое ячейки **A5** из первого листа, именуемого «Кроссворд», на соответствие с контролем.

После размещения (вставки) кроссворда в рабочую область зеркало ответа не изменится – матрицы вновь идентичны, все ячейки по-прежнему заполнены значением «1».

Однако если мы удалим слова (очистим ячейки с решением) на первом листе, «зеркало» сформирует новую проекцию и инвертирует «1» в «0» (рис. 3), отражая состояние ячеек, в которые слушателю необходимо вводить буквы. На рис. 3 для удобства рассмотрения эти ячейки слегка оттенены.

Количество «0» определяет число знаков (21), которые тестируемый должен разместить по ячейкам при отгадывании слов.

Далее следует настроить точку отсчета рейтинга. Так, общее число символов в кроссвордах зависит от количества, длины слов и может быть различным.

Стартовая сумма ячеек (**500**) шаблона известна, она занесена в **A2** как константа и соответствует числу ячеек матрицы (20 x 25).

Текущая сумма ячеек **Σ** определяется с помощью функции "**СУММ**" в ячейке **A1**. После удаления знаков в нашем примере она принимает значение **479**.

Ячейки **A1**, **A2**, **K1**, **K3** являются служебными – они содержат алгоритм, и пользователь их содержания не изменяет.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	479	Σ <i>Осталось знаков</i>										21		
2	500	<i>Разность (вписать)</i>										21		
3		Рейтинг										0		<i>Индикатор</i>
4	Зеркало ответа											3	Верно!	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	Точно!	
6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	9	Успех!	
7	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	12	Ловко!	
8	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	15	Блеск!	
9	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	18	Мечта!	
10	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	21	Мас-тер!	
11	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	24	Побе-да!	

Рис. 3. Вид «зеркала» после очистки решения и корректировки содержимого ячейки K2

В частности, в ячейке **K1** автоматически отражается текущее количество знаков, которое следует отгадать: разность $A2 - A1 = 21$.

Для отчета рейтинга нам необходимо **подтвердить** это число – внести (вручную) в ячейку **K2**. Корректировка содержимого ячейки **K2** – единственная операция, которую выполняет пользователь при настройке шаблона.

В ячейке **K3** учитывается количество совпадающих с контролем знаков букв и определяется рейтинг $=OKRVNIZ((K2-K1)/M4;1)$.

В нашем примере текущий рейтинг – это число угаданных символов, нормированное к шагу индикации **M4**, равному 3.

Количество неразгаданных символов и текущее значение рейтинга отражаются на листе решения через связь ячеек, соответственно в **M1** и **M3**.

После настройки шаблона необходимо скрыть Лист 2 (контроль) от слушателей. Чтобы скрыть лист, необходимо щелкнуть по его ярлычку и выполнить команду **Формат=>Лист=>Скрыть (Format=>Sheet=>Hide)**.

Можно не скрывать листы – заслонить ответы рисунком и поставить Лист 2 на пароль.

Кроссворд следует сохранить в режиме «Только чтение», он готов к работе. Для выполнения задания слушатель сохраняет копию файла в текущем каталоге для редактирования.

Правильность ввода символов подтверждается (рис. 2, 3) появлением сообщений: «Верно!», «Точно!», «Молодец!» или заполнением столбика восклицательными знаками (!!!).

Для этого записаны ряд (шкала) возрастающих чисел в столбец **M4–M11** и однотипные формулы в ячейках **N4–N11**, проверяющие выполнение условий:

$=ЕСЛИ(\$M\$1>0;ЕСЛИ(Лист2!\$K\$1>=Лист2!M3;Лист2!N3;" ");Лист2!N3)$

Индикация работает независимо от количества знаков в кроссворде.

Внутреннее условие $ЕСЛИ(Лист2!\$K\$1>=Лист2!M3;Лист2!N3;" ")$ обеспечивает появление сообщений до момента полного решения задания.

На момент полного решения ячейка **N11** будет заполнена значением $=Лист2!N11$, несмотря на то, что в кроссворде оказалось меньшее количество знаков (21), чем предусмотрено шкалой. Так как ответы верны, текущее значение **M1** равно «0», следовательно, условие

MS Word не выполняется, и все оставшиеся регистры ряда заполняются сообщениями (о верных ответах) автоматически.

Кроссворд решен полностью, если количество оставшихся (неразгаданных) знаков равно «0».

Шаблон прост в работе и позволяет поставить производство кроссвордов «на поток», при этом учащиеся могут создавать новые кроссворды сами или набирать их в таблицах MS Word. Опыт показывает, что занятия более увлекательны, если к каждой теме приготовить свежий тест или кроссворд, решение которого объективно оценивается суммой баллов.

Познавательные кроссворды предлагаются учащимся для самостоятельной работы, а также в качестве дополнительного материала на уроках при выполнении заданий досрочно.

Следует учесть, что аудитория, как правило, чутко откликается на лаконичные, понятные упражнения, обогащающие учебный процесс новой терминологией, оригинальными оборотами, творчеством.

В связи с этим универсальный алгоритм – шаблон электронного кроссворда с пошаговой проверкой и расчетом рейтинга может быть рекомендован к использованию в различных сферах профессиональной и образовательной деятельности в качестве дидактического средства и для текущего контроля качества знаний.

Библиографический список

1. Волков, В.Б. Понятный самоучитель Excel 2010 / В.Б. Волков. – СПб. : Питер, 2010. – С. 117–136.
2. Гладкий, А.А. Excel. Трюки и эффекты / А.А. Гладкий, А.А. Чиртик. – СПб. : Питер, 2006. – С. 312–314.
3. Денисов, Д.П. Рациональная организация расчетно-прикладных заданий в электронных таблицах MS Excel / Д.П. Денисов // Проблемы содержания и качества учебного процесса в высшей школе : сборник науч. статей / под ред. А.Э. Еремеева, Г.В. Косякова. – Омск : ОГИ, 2005. – С. 54–60.
4. Денисов, Д.П. Проектирование нейронной сети в табличном процессоре MS EXCEL / Д.П. Денисов, О.К. Касьмова // Наука о человеке: гуманитарные исследования : научный журнал / гл. ред. А.Э. Еремеев. – Омск : Изд-во НОУ ВПО «Омская гуманитарная академия», 2010. – № 5. – С. 230–234.
5. Солодовников, А.В. Диаграммы в Microsoft Office Excel / А.В. Солодовников, С.В. Солодовникова. – Уфа : УГНТУ, 2011. – 30 с.

© Денисов Д.П., 2011

Автор статьи – **Дмитрий Павлович Денисов**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Омская гуманитарная академия, e-mail: dmid6@rambler.ru.

Рецензент – В.Е. Огрызков, кандидат экономических наук, доцент, Омский институт (филиал) Российского государственного торгово-экономического университета.