

УДК 159.9

ЯГЕЛЛО Андрей Александрович, старший преподаватель кафедры информатики и методики преподавания информатики физико-математического факультета Благовещенского государственного педагогического университета. Автор одной научной публикации

ДИАГНОСТИКА КРЕАТИВНОСТИ ПУТЕМ КОНТЕНТ-АНАЛИЗА ТЕКСТА, СОЗДАННОГО ИСПЫТУЕМЫМ

В статье рассматриваются признанные в научном сообществе подходы к диагностике креативности. Выделяются общие черты этих подходов, а также их отличия. Анализируются взгляды различных авторов на природу творчества, на творческую задачу и методы ее решения. Приводятся примеры творческих задач, используемых с целью диагностики креативности. Формулируются базовые отличительные признаки творческих задач, а также критерии успешности их решения. При выборе критериев успешности решения творческих задач сделан акцент на те критерии, которые объективно лежат в основе решения задач, относимых автором к разряду творческих, и могут быть точно измерены. Автор данной статьи рассматривает диагностический подход к выявлению уровня креативности на основе статистического анализа текста, созданного испытуемым. В статье измеряются такие параметры, как размерность пространства возможных решений, разнородность генерируемых испытуемым решений, равномерность распределения генерируемых испытуемым решений в пространстве поиска решения. Приведены и разобраны формулы, по которым производится вычисление данных параметров. Рассмотрена диагностическая процедура, приведена выборка испытуемых. Представлены результаты апробации диагностического подхода на текстах классических, современных писателей, начинающих авторов, а также формальных юридических текстах. Проанализированы особенности статистического распределения результатов в выборке. Выстроены предположения относительно специфики полученных результатов, приведены авторские интерпретации полученных результатов измерения и диагностики. Рассмотрены достоинства и недостатки данного диагностического подхода, а также предложены возможные области его применения.

Ключевые слова: диагностика креативности, тест креативности Торренса, подход к диагностике креативности Богоявленской, творческие задачи Пономарёва.

Решение проблемы развития креативности личности является комплексной задачей, предполагающей разработку развивающих и диагностических, контролирующих процедур, а также их интеграцию в естественный процесс обучения в школе, получения высшего образования

или реализации творческих проектов в производственном процессе.

Разработка диагностической процедуры предполагает решение следующих задач. В первую очередь необходимо определиться с общими представлениями о природе креативности. Из этих представлений закономерным образом будут сформулированы принципы диагностики креативности. На базе этих принципов должен быть создан и апробирован диагностический инструмент. Результаты его апробации должны быть осмыслены. Их осмысление может привести к переформулированию принципов диагностики. Таким образом, процесс разработки диагностической процедуры является итерационным.

Среди существующих методик диагностики креативности заслуженным признанием пользуются разработки Я.А. Пономарёва, Д.Б. Богоявленской, Дж. Гилфорда, С. Медника, Е. Торренса.

Каждый вышеупомянутый автор по-своему понимает природу креативности и, соответственно, предлагает задачи, требующие проявления именно тех свойств психики, которые рассматриваются автором как креативность.

Я.А. Пономарёв для выявления творческих способностей использует, например, задачу об N^2 точках, которые образуют квадрат. Испытуемому предлагается соединить все точки ломаной линией. При этом накладываются ограничения: каждая точка должна быть пересечена лишь однажды, число отрезков должно быть минимальным. Следует отметить, что данная задача имеет алгоритм решения, и он не меняется с увеличением числа точек. Испытуемый может не знать алгоритма, но может находить его элементы в неосознаваемом опыте [8].

Д.Б. Богоявленская в качестве задач использует разнообразные шахматные задачи с нестандартными фигурами на нестандартных досках. Необычность ситуации, по мнению автора методики, должна нивелировать отличия между опытными шахматистами и теми, кто не умел ранее играть в шахматы [3]. Отметим, что сказочные шахматы давно используются шахматистами для тренировок [10]. Большинство

шахматных задач не имеет лучшего алгоритма решения, чем полный перебор вариантов. Тем не менее они являются алгоритмически разрешимыми, т. е. существуют детерминированные пути нахождения решения [7].

Дж. Гилфорд предлагает множество различных по своей природе заданий. Например, испытуемому следует продуцировать идеи о возможных путях нестандартного использования предмета [5]. В данном случае мы имеем дело с алгоритмически неразрешимой задачей. Другое задание – построить предложение, где каждое слово начинается с определенной буквы. Эта задача имеет алгоритм решения.

С. Медник предлагает испытуемому генерировать ассоциации с предъявляемыми вербальными стимулами. Очевидно, что генерация новой ассоциации – творческий акт, алгоритмически неразрешимая задача. Однако следует отметить, что испытуемый может пользоваться уже существующими у него ассоциациями. Оценка ответа носит статистический характер: она тем выше, чем реже данный ответ встречается в выборке [11]. Такой способ оценивания не вскрывает механизма, который лежал в основе решения: действительно ли испытуемый продуцировал новую ассоциацию или просто предложил уже существующую, что, безусловно, проще.

Е. Торренс развивал идеи Дж. Гилфорда [12]. Однако в его тестах присутствуют исключительно алгоритмически неразрешимые задачи. В вербальной части Теста креативности Е. Торренса [9] испытуемому предлагается продуцировать вопросы, причины, следствия некоторой ситуации, идеи по улучшению и необычному использованию предмета. В образной части задания носят такой же характер: нарисовать нечто с использованием предлагаемого компонента, завершить предложенные образы, по-разному отреагировать на один и тот же предъявленный стимул.

Таким образом, у большинства рассмотренных нами авторов задачи являются либо алгоритмически неразрешимыми, либо алгоритм их решения представляет собой полный перебор

вариантов (недетерминистски полиномиальные полные в теории алгоритмов). Это подтверждает наше представление о природе творческой задачи как алгоритмически неразрешимой.

Традиционные творческие задачи также следует отнести к алгоритмически неразрешимым. Например, не существует алгоритма написания абстрактной музыкальной пьесы, картины, литературного произведения и т. п.

Алгоритмически неразрешимыми творческие задачи являются в первую очередь потому, что поиск их решения осуществляется на бесконечном, не ограниченном пространстве. В случае с музыкальной пьесой такое пространство представляет собой бесчисленные комбинации звуков различной высоты, длительности, силы, пауз между звуками и т. д.

Другая причина алгоритмической неразрешимости творческих задач – недостаточно четко сформулированная цель. Автор, например, музыкального произведения просто не может представить себе заранее, что именно он хочет получить, поскольку такое представление само по себе будет результатом творческого акта. Отсутствие конкретной цели делает невозможным детерминированный процесс получения решения такой задачи. Кроме того, отсутствие конкретной цели создает возможность принятия неограниченного числа возможных решений.

Поскольку детерминированным путем получить решение невозможно, но практика показывает, что творческие задачи, так или иначе, решаются, мы можем предполагать, что в основе механизма их решения лежит стохастический процесс.

Это предположение подтверждается теорией и практикой решения недетерминистски полиномиальных полных задач. Различные алгоритмы их решения используют генераторы псевдослучайных чисел, которые позволяют равномерно покрывать пространство возможных решений, выходить за рамки уже существующих решений [7].

Таким образом, мы можем сформулировать ряд объективных критериев успешности творческой активности:

1. Поиск осуществляется в наибольшем пространстве возможных решений.

2. Субъект генерирует максимально возможное количество вероятных решений в единицу времени.

3. Генерируемые решения преимущественно разнородны, отличаются друг от друга.

4. Генерируемые решения равномерно покрывают пространство поиска, что объективно может быть обеспечено лишь вероятностным путем, поскольку заранее размерность пространства неизвестна.

Эти критерии следует использовать в ходе диагностики креативности. Однако предварительно следует решить проблему их измерения.

Оценка размерности пространства, в котором осуществляется поиск решений, идей, представляется наиболее сложной. Предположительно, это пространство семантическое, коль скоро творческий продукт является осмысленным. Элементами этого пространства являются смысловые единицы. В случае, например, с литературным творчеством семантической единицей является слово, а иногда – устойчивое сочетание слов. Некоторые имеют вспомогательный смысл. Существует также проблема множественности, неоднозначности смыслов, синтетичности художественных образов, что существенно затрудняет процесс объективной оценки размерности семантического пространства. Вместе с тем следует полагать, что размерность семантического пространства должна коррелировать с конечным числом выбранных единиц данного пространства. Чем выше концентрация уникальных семантических единиц в некотором объеме текста, тем больше, предположительно, семантическое пространство, в котором осуществляется поиск решений.

Количество генерируемых решений в единицу времени является достаточно простым в измерении и весьма информативным показателем. Следует помнить, что данный показатель используется, например, в диагностических методиках Дж. Гилфорда, Е. Торренса, С. Медника. Тем не менее при анализе готового творческого продукта, например эссе, мы

не должны полагаться исключительно на скорость его написания. Вместе с тем следует помнить, что большую пользу принесет тот автор, который будет более производительным при прочих равных показателях.

Требование разнородности генерируемых выборов элементов семантического пространства тесно связано с требованием о равномерности распределения выборов в семантическом пространстве поиска решений.

Недетерминированный выбор является случайным, стохастическим. Установление факта случайности сделанного выбора может быть произведено путем обращения к статистическим инструментам. Например, критерий согласия Пирсона (χ^2) позволяет определять степень отклонения эмпирической выборки (результатов испытуемого) от теоретической (ожидаемой) [4]. В случае если выбор элементов семантического пространства был свободным, распределение выборов будет близко к равномерному.

В силу технических особенностей данной процедуры следует также контролировать, чтобы выбор одних и тех же элементов семантического пространства не происходил часто. Ведь тогда он на самом деле не будет по-настоящему равномерным, несмотря на показания критерия согласия Пирсона. С этой целью мы контролируем степень разнородности выбранных элементов, т. е. подсчитываем отношение числа уникальных к общему количеству выбранных элементов и учитываем этот показатель в итоговом способе расчета индекса креативности.

Общая логика расчета такова, что чем выше показатель отношения числа уникальных выбранных элементов к общему их числу, тем выше уровень креативности. Этот показатель уменьшается в зависимости от степени отклонения распределения выборов от равномерного, т. е. чем выше показатели коэффициента согласия Пирсона, тем ниже будет итоговый индекс креативности.

Порядок диагностики кратко может быть описан следующим образом. Полученный текст разбивается на лексемы, из которых создается словарь уникальных семантических единиц

(лексем), и подсчитывается общее количество лексем. Далее рассчитывается критерий согласия Пирсона, т. е. определяется степень отклонения эмпирической выборки (частот выборов семантических элементов) от теоретической (равномерного распределения частот). Далее общий индекс креативности рассчитывается по формуле:

$$Cr = \frac{U}{\chi^2}.$$

Здесь U – отношение числа уникальных выборов элементов семантического про-

странства к общему их числу: $U = \frac{\text{unique}}{\text{total}}$,

а χ^2 – рассчитанное значение по критерию согласия Пирсона, отвечающее за оценку степени равномерности распределения выборов семантических элементов испытуемым.

Расчет значения по критерию согласия Пирсона происходит следующим образом:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(p - p')^2}{p'}.$$

Здесь p – эмпирическая частота встречаемости некоторой лексемы в тексте, p' – теоретическая (ожидаемая) частота встречаемости данной лексемы в тексте, k – количество лексем.

Данный инструмент прошел апробацию на текстах общим объемом выборки в 211 шт. Тексты были поделены на группы: классические литературные произведения (40 шт.), литературные произведения малоизвестных и начинающих авторов (70 шт.), школьные сочинения (40), формальные тексты (61).

В первую группу были включены случайно выбранные фрагменты текстов, созданных признанными в литературном мире авторами, такими как Ч.Т. Айтматов, К.Д. Бальмонт, В.Я. Брюсов, М.А. Булгаков, И.А. Бунин, А.И. Герцен, И. Гёте и др. Во вторую группу вошли малоизвестные авторы, публикующие свои произведения преимущественно в открытом доступе в Интернете. Мы можем ожидать, что средний

уровень креативности данной группы авторов должен быть немного ниже, чем уровень первой группы, предположительно оцениваемый общественностью как высокий. Третья группа представлена текстами школьных сочинений, и мы ожидаем увидеть в данном случае средний уровень креативности. Четвертая группа представлена формальными текстами, такими как федеральные законы, кодексы, постановления, уставы. Предположительно, уровень креативности в данном случае должен быть оценен как близкий к нижней границе среднего уровня креативности или немного ниже.

Выбираемые случайно фрагменты текстов ограничивались по длине в 500 ± 10 слов. Это примерно соответствует объему небольшого школьного сочинения. Кроме того, тексты должны были быть избавлены от таких элементов, как прямая речь, диалоги, стилизация просторечия, поскольку показатели таких фрагментов не отражают напрямую творческой силы автора, но скорее служат стилизованным элементом текста.

Полученные результаты немного отличались от предполагаемых (*рисунок*). Так, среднее значение показателя креативности по первой группе (классики) составило 0,61, по второй (малоизвестные авторы) – 0,59, по третьей (школьные сочинения) – 0,56, по четвертой (формальные тексты) – 0,32.

Среднее значение креативности по всей выборке – 0,51. Стандартное отклонение $\sigma = 0,19$.

Стандартное отклонение может быть использовано для определения границ, позволяющих распределить полученные результаты на низкие, средние и высокие. Соответственно, низкие – до 0,32, средние – от 0,32 до 0,7, высокие – от 0,7 и выше.

Следовательно, как и предполагалось, третья группа (формальные тексты) показала средний результат на уровне нижней границы нормального уровня креативности. Показатели же первой (классики) и второй (малоизвестные авторы) групп почти не отличаются между собой по среднему значению индекса креативности и занимают положение ближе к верхней

границе нормального уровня креативности. Группа школьных сочинений заняла, как мы и предполагали, срединное положение.

Была также установлена следующая интересная закономерность. Наивысший показатель дисперсии результатов ($D = 0,039$) был обнаружен в первой группе (классики), несколько меньший ($D = 0,027$) – во второй группе (малоизвестные авторы), еще меньший ($D = 0,017$) – в третьей группе (школьные сочинения), а наименьший ($D = 0,009$) – в четвертой группе (формальные тексты) (т. е. здесь вариативность на порядок ниже в сравнении с другими группами). Таким образом, вариативность результатов в группе более креативных испытуемых будет выше. Вариативность может служить еще одним косвенным показателем степени свободы проявления самой креативности. То есть креативный испытуемый будет чаще демонстрировать высокую и не очень высокую степень креативности, нежели менее креативный.

В дальнейшем для статистического подтверждения экспериментальной текущей валидности данного инструмента была рассчитана корреляция между показателями предполагаемыми (в соответствии с группами текстов) и полученными на самом деле.

Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена между средними значениями групп и нашими ожиданиями равен $r_s = 1,00$ с небольшой оговоркой, что верхняя граница результатов была дифференцирована плохо, но это неформальный признак.

Мы провели также расчет по индивидуальным показателям. При этом следует иметь в виду, что мы не обладали методикой оценки индивидуальной креативности конкретного испытуемого, потому все они получали одинаковые ранги в рамках своей группы. Это, безусловно, приводит к значительному огрублению результатов. Тем не менее по коэффициенту ранговой корреляции Спирмена мы получили $r_s = 0,6$, что является сильной положительной связью.

Распределение итоговых показателей по общей выборке близко к нормальному, что характерно для любой способности [6].



Распределение результатов апробации

Как и большинство тестов способностей, данный инструмент достаточно эффективно отделил группы креативных авторов от менее креативных, но высшие проявления творческой активности оказались дифференцированы в меньшей степени. Вместе с тем мы не отрицаем возможной мысли о том, что уровень креативности великих писателей незначительно отличается от уровня креативности малоизвестных литераторов. Возможно, причины их успеха следует искать в других характеристиках, таких как интеллект, приверженность большой цели, замыслу, нравственной позиции автора, имеющей большое значение в некоторый исторический период.

Нашей задачей было создание инструмента диагностики креативности, опирающегося на объективные, формальные критерии, которые, конечно, не могут учесть всей индивидуальной ценности авторского мастерства. Вместе с тем данный подход к диагностике обладает рядом ценных преимуществ, о которых следует упомянуть.

Во-первых, результаты тестирования по тесту, например, Е. Торренса могут существенно отличаться, если обработку продуктов деятельности испытуемых проводят разные исследова-

тели. В данном случае обработку результатов осуществляет компьютер, и они для каждого данного текста всегда будут одинаковыми.

Во-вторых, с помощью данной процедуры можно оценивать уровень креативности испытуемого неоднократно, в то время как Тест креативности Е. Торренса не позволяет проводить повторное тестирование на той же группе заданий. Справедливости ради следует отметить, что для данного теста существует вторая батарея заданий, но этим числом и исчерпывается число возможных повторений диагностики.

В-третьих, оценка уровня креативности путем автоматического контент-анализа текста осуществляется за очень короткий, практически незаметный промежуток времени (для нашего фрагмента текста это время существенно меньше одной секунды). В то же время анализ продуктов деятельности испытуемого по тесту Е. Торренса отнимает существенно большее время (по личному опыту – около 30–40 минут на испытуемого). Кроме того, обработка результатов данного теста не может быть автоматизирована.

В-четвертых, в качестве продукта деятельности испытуемого служит настоящий и востребованный творческий продукт – эссе или роман, в то время как деятельность испытуемых

в ходе диагностической процедуры по Е. Торренсу носит игровой характер и больше подходит для диагностики уровня креативности детей младшего школьного возраста, которые не ориентированы на разработку общественно значимого творческого продукта. Мы представляем себе типичную диагностическую ситуа-

цию как немедленную оценку среднего уровня креативности автора на основе представленных в качестве портфолио литературных работ, что существенно упрощает процедуру отбора (возможно, предварительного, а не окончательного) исполнителей для работодателя – например, в сфере издательского дела.

Список литературы

1. Бердяев Н.А. Смысл творчества (опыт оправдания человека). М., 1916.
2. Богоявленская Д.Б. Интеллектуальная активность как проблема творчества. Ростов н/Д., 1983.
3. Богоявленская Д.Б. Психология творческих способностей. М., 2002.
4. Бурлачук Л.Ф., Морозов С.М. Словарь-справочник по психодиагностике. СПб., 2000.
5. Гилфорд Дж. Три стороны интеллекта // Психология мышления: сб. пер. М., 1965.
6. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. СПб., 1999.
7. Макконнелл Дж. Основы современных алгоритмов. М., 2004.
8. Пономарёв Я.А. Психология творения. М., 1999.
9. Туник Е.Е. Диагностика креативности. Тест Е. Торренса. Адаптированный вариант. СПб., 2006.
10. Шахматы: энциклопед. слов. М., 1990. С. 360.
11. Mednick S.A. The Associative Basis of the Creative Process // *Psychological Review*. 1962. № 69(3). P. 220–232.
12. Torrance E.P. *Guiding Creative Talent* – Englewood Cliffs. N.Y., 1962.

References

1. Berdyaev N.A. *Smysl tvorchestva (opyt opravdaniya cheloveka)* [The Meaning of Creativity (Experience of Justification)]. Moscow, 1916.
2. Bogoyavlenskaya D.B. *Intellektual'naya aktivnost' kak problema tvorchestva* [Intellectual Activity as an Issue of Creativity]. Rostov-on-Don, 1983.
3. Bogoyavlenskaya D.B. *Psikhologiya tvorcheskikh sposobnostey* [Psychology of Creative Abilities]. Moscow, 2002.
4. Burlachuk L.F., Morozov S.M. *Slovar'-spravochnik po psikhodiagnostike* [A Dictionary of Psychodiagnostics]. St. Petersburg, 2000.
5. Guilford J. Tri storony intellekta [Three Faces of Intellect]. *Psikhologiya myshleniya: sb. per.* [Psychology of Thinking: Collected Translations]. Moscow, 1965.
6. Druzhinin V.N. *Psikhologiya obshchikh sposobnostey* [Psychology of General Abilities]. St. Petersburg, 1999.
7. McConnell J.J. *Analysis of Algorithms: An Active Learning Approach*. Jones & Bartlett Publishers, 2001 (Russ. ed.: Makkonell Dzh. *Osnovy sovremennykh algoritmov*. Moscow, 2004).
8. Ponomarev Ya.A. *Psikhologiya tvoreniya* [Psychology of Creativity]. Moscow, 1999.
9. Tunik E.E. *Diagnostika kreativnosti. Test E. Torrensa. Adaptirovanny variant* [Testing Creativity. Torrance Tests of Creative Thinking. Adapted Version]. St. Petersburg, 2006.
10. *Shakhmaty: entsiklopedicheskiy slovar'* [Chess: Encyclopedic Dictionary]. Moscow, 1990, p. 360.
11. Mednick S.A. The Associative Basis of the Creative Process. *Psychological Review*, 1962, no. 69 (3), pp. 220–232.
12. Torrance E.P. *Guiding Creative Talent* – Englewood Cliffs. New York, 1962.

Yagello Andrey Aleksandrovich

Faculty of Physics and Mathematics,
Blagoveshchensk State Pedagogical University (Blagoveshchensk, Russia)

TESTING CREATIVITY BY MEANS OF CONTENT ANALYSIS OF THE TEXT CREATED BY THE SUBJECT

This article covers the most recognized approaches to measuring the level of creativity, identifies their common traits and differences. Further, it analyzes the views of different authors on the nature of creativity, creative tasks and the ways of fulfilling them. Examples of creative tasks for testing creativity are given; main distinctive features of creative tasks and criteria for their successful performance are presented. Preference is given to the measurable criteria objectively underlying creative task fulfilment. We suggest an approach to assessing creativity based on the statistical analysis of the text written by the subject and describe its procedure. In addition, we tested this diagnostic approach on the texts of classical and modern writers, amateur writers and on formal legal texts. Statistical distribution of the results in this sample was analyzed; the advantages and disadvantages of this approach were considered and possible areas of its application were suggested.

Keywords: *creativity testing, Torrance Tests of Creative Thinking, Bogoyavlenskaya' approach to creativity testing, Ponomarev's creative tasks.*

Контактная информация:

адрес: 675000, г. Благовещенск, ул. Ленина, д. 104;

e-mail: jagello@list.ru

Рецензент – *Шабанова М.В.*, доктор педагогических наук, профессор кафедры методики преподавания математики института математики, информационных и космических технологий Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова