бенностей с языком C# – закреплению и систематизации знаний о языках программирования высокого уровня с С-подобным синтаксисом.

По богатству поддерживаемых технологий платформа Microsoft .NET Framework перекликается с технологиями Java. Поддерживается широкий спектр технологии: от средств разработки интерфейса, таких как Windows Forms, WPF, Silverlight и доступа к базам данных ADO.NET до технологии корпоративного уровня – Workflow, WCF и др.

Такое количество поддерживаемых технологии не позволяет в рамках одного курса специализации подробно рассмотреть их все. Вместо этого рассматриваются основные технологии и возможные направления дальнейшего изучения платформы .NET, которые могут служить руководством для самостоятельного изучения студентами нужной им в конкретной ситуации технологии и базой для других курсов специализации. Например, .NET Remoting создает предпосылки для изучения WCF и компонентных технологий Microsoft.

В то же время для более глубокого понимания принципов, заложенных в ряд технологии необходимо знакомство с другими курсами специализации. Например, изучение технологии доступа к базам данных ADO.NET и проекта LINQ требуется предварительное знакомство с дисциплиной «модели данных и СУБД».

Таким образом, данный курс выполняет пропедевтическую роль для углубленного или специализированного изучения технологии платформы Microsoft .NET Framework, а также предоставляет материал для изучения в ходе курсовых работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. .NET Languages Resources // .NET Languages [Электронный ресурс] – 2011. – URL: http://www.dotnetlanguages.net/DNL/Resources.aspx.

О ПОВЫШЕНИИ ТОЧНОСТИ ОЦЕНИВАНИЯ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ НА СОРТИРОВКУ ВАРИАНТОВ

А.В. Осипов, А.И. Бочкин
Витебск, ВГУ

Опыт обучающего тестирования позволяет с большой уверенностью использовать новые формы теста наряду с популярным выбором из готовых вариантов. Одним из таких типов является сортировка перемешанного порядка ответов, приведение его к исходному порядку. При контроле знаний необходимо точное совпадение ответа, однако в обучении имеет смысл учитывать частичную правильность, следя за общим ростом знаний обучаемого. Однако вычисление доли правильности нетривиальная даже на первый взгляд задача

Основная часть. С учетом того, что в процессе обучения важно не только оценить идеально правильный ответ, но и вычислить долю знаний в частично выполненном задании, проблема требует математического подхода к своему решению. В примерах будем применять задание с ответом «12345» и его возможные перестановки, например «51324». Следует также рассмотреть классы сортируемых ответов, т.к. непосредственно от этого зависть и частичная правильность. Педагогическая ценность частичной правильности рассматривается например в [2].

1) Ответы как части единого целого, которое единственно верно при единственном порядке частей. Пример: поставить в правильном порядке математические действия для получения результата операции равного заданному числу. В таких заданиях обычно только один ответ верен, рассуждение состоит из элементарных, известных обучаемому действий, требуется получить точный ответ.

2) Ответы как ряд по заданному признаку. Пример: в порядке возрастания модуля значения расположить следующие математические выражения. Здесь выражения не связаны общим признаком, ошибка может быть допущена при вычислении отдельного выражения и особым образом влияет на общую правильность.

3) Ответ, требующий запоминания последовательности. Пример: расположить исторические события в порядке следования. Весьма сложный тип теста и, как показывает практика, правильность здесь также заслуживает отдельной обработки ввиду учета дальности варианта от исходно правильной позиции.

Вычисление доли правильности теста для второго и третьего класса ответов требует составления математической модели. Исходная формула, учитывающая влияние угадывания на выбор из n вариантов при доле знаний d выглядит следующим образом:

$$p = d + \frac{1 - d}{n} \tag{1}$$

Для применения ее в качестве исходной к заданию с сортировкой вариантов, необходимо определить критерий правильности выполнения задания, а затем и количественную оценку меры правильности выполнения задания. Интуитивной мерой правильности можно считать количество расположенных на своих местах ответов. Данная величина заключена в [1..n]. Преимущество такого критерия единственно – простота применения.

Моделируется данный критерий следующим образом. Один вариант расположен всегда правильно. Пусть p_2, p_3 – вероятности правильного расположения в заданиях с двумя вариантами и тремя соответственно. Тогда их вероятности вычисляются по формулам:

$$p_2 = d + \frac{1 - d}{2}, \qquad p_3 = d + \frac{1 - d}{3} \tag{2}$$

Оставшиеся n-k-1 вариант пусть расставлены случайно

$$Q = (1 - \frac{d + 1 - d}{k}) \cdot (1 - ...) = (1 - d)^{n-k-1} \tag{3}$$

Данное вычисление производится с точностью до нормирующего множителя.

Однако сам критерий правильности выбирается неоднозначно. Рассмотрим его возможные варианты:

1) Число элементов, стоящих на верных позициях. Например, в ответе «21345» их только 1, это третий ответ. Фактически, это сводит задание на сортировку вариантов к заданию на составление пар, где учитываются только верные

такие пары. Данный критерий не учитывает близость оставшихся элементов к своим верным позициям.

2) Число правильных пар, где номера отличаются на одну позицию в верном ответе. Например ответ «34512» содержит три верные пары «34», «45» и «12». Очевидно, что также нет учета пар, расположенных на большем расстоянии.

3) Длина максимальной серии верно расположенных вариантов. Например в порядке «23541» это последовательность «235» длиной 3. Однако данный критерий игнорирует положение пар, не вошедших в подпоследовательность.

Общим недостатком подобных вариантов оценки является малое число возможных значений и неполный учет информации.

Предлагаемой альтернативной статистикой является число R перестановок элементов, которое нужно выполнить, чтобы привести ответ к исходному правильному. Она приобретает свойство учитывать дальность позиций и при полностью верной перестановке получает значение 0. Пример: чтобы ответ «51234» привести к правильному, необходимо 4 перестановки (пятерка последовательно сдвигается вправо, обменом со своим соседом). Однако имеется две проблемы, которые необходимо решить прежде, чем применять данный критерий.

1) Статистика убывает при улучшении порядка при необходимости наоборот возрастания.

Решение:

Выполнить переход к статистике, которая вычисляется по следующей формуле

$$S = \frac{n \cdot (n-1)}{2} - R \quad (4),$$

которая принимает значения в том же диапазоне и равна 0 при обратном порядке. При этом перестановка «54321» достигает максимума, равного $n(n-1)/2 = 5 \cdot 4/2 = 10$

2) Диапазон статистики S шире n и требуется либо новая трактовка критерия S, либо приведение в диапазон [1..n].

Решение:

Формально это возможно умножением:

$$T = (\frac{n \cdot (n-1)}{2} - R) \cdot \frac{2}{n} + 1 \quad (5),$$

Однако при этом статистика T принимает дробные значения и не согласуется с формулой условных вероятностей. Произведем обобщение формулы числа верных ответов на дробное значение их числа. Идея округления не имеет смысла ввиду потери информации о различии расстановок. Подводящая идея состоит в обобщении факториала через Г-функцию на дробные значения аргумента. Рассмотрим формулу для числа к верных ответов:

$$N = (d + \frac{1-d}{1}) \cdot (d + \frac{1-d}{2}) \cdot \ldots \cdot (d + \frac{1-d}{k}) \cdot (d + \frac{1-d}{1}) \cdot (1-d)^{n-k} \quad (6)$$

Рассмотрим тождественные преобразования левых сомножителей:

$$T = \frac{(d+1)\cdot(2d+1)\cdot\ldots\cdot((k-1)d+1)}{K!}$$

$$T = D \cdot K \frac{(1+\frac{1}{d})\cdot(2+\frac{1}{d})\cdot\ldots\cdot(k-1+\frac{1}{d})}{K!} \qquad (7)$$

Теперь вводя Г-функцию и используя ее свойство, получаем:

$$\Gamma(x) = x\cdot\Gamma(x-1) \Rightarrow T = D^K \cdot \frac{\Gamma(k+\frac{1}{d})}{\frac{\Gamma(1+\frac{1}{d})}{\Gamma(k)}} \qquad (8)$$

Достоинства данной формулы:

1) Дробные значения для k.

2) Высокая чувствительность к отклонениям пар от монотонного порядка.

3) Логическая прозрачность

4) Простота получения результата, сводящаяся к вычислению значения формулы

5) Независимость от выбора первого элемента для оценки качества сортировки

Формула дробных значений допускает применение и других статистик после их приведения в диапазон [1..n], однако есть основание полагать, что критерий парных перестановок согласуется к коэффициентом корреляции Кендалла в непараметрической статистике и является достаточно удачным.

Во избежание переполнений при расчетах с большим d использован логарифм Г-функции, ля вычисления которого применяется асимптотическая формула [2, с 75], которая тем точнее, чем точнее аргумент:

$$\ln(\Gamma(x)) = LNG(x+7) - (\ln(x+1) + \ln(x+2) + \ldots \ln(x+6)) \quad (9),$$

где LNG – приближенная формула вычисления Г-функции при больших аргументах.

Выводы. Тестирование с сортировкой вариантов обладает педагогической ценностью и на этапе обучения с успехом должно применяться для различных предметов с учетом частичной правильности. Можно выделить три класса тестов, требующих отдельной обработки для вычисления правильности. Использование математических моделей для мыслительной деятельности учащегося позволяет получить достоверный подход к вычислению доли правильности таких тестов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамовиц, М.Н. Справочник по специальным функциям // М.Н. Абрамовиц, И.М.Стиган. – М. «Наука», 1979, 832 с.
2. Краевский, В.В. Методология педагогики: пособие для педагогов-исследователей / В.В. Краевский. – Чебоксары: изд-во Чуваш. Ун-та, 2001. – 244 с.