

Баранов Н.А., Маслякова И.Н. Анализ процедур байесовского оценивания уровня знаний обучаемого. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей VIII Всерос. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2008. – С. 162-164.

АНАЛИЗ ПРОЦЕДУР БАЙЕСОВСКОГО ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЕМОГО

Н.А. Баранов, И.Н. Маслякова

Вычислительный центр РАН им. А.А. Дородницына,
Московский энергетический институт,
г. Москва

Современные информационные технологии и вычислительные ресурсы позволяют применять все более эффективные методы статистического анализа для обработки результатов мониторинга образовательных ресурсов, в том числе для решения задач оценивания уровня знаний обучаемых.

Применение инструментов статистического анализа для оценивания уровня знаний позволяет повысить достоверность выставяемой оценки, учесть глубину и систематичность знаний обучаемого, минимизировать вероятность выставления ошибочной оценки, а также создает предпосылки для реализации принципа адаптивного тестирования знаний, в соответствии с которым останов процедуры тестирования происходит в момент, когда количество полученной информации становится достаточным для вывода достоверной оценки.

Одним из методов оценивания значений случайных величин, в качестве которой рассматривается уровень знаний обучаемого, является байесовское оценивание, позволяющее оценивать плотность распределения уровня знаний обучаемого. При известной плотности распределения уровня знаний можно вычислить математическое ожидание рассматриваемой случайной величины, ее дисперсию, а также получить интервальные оценки уровня знаний обучаемого.

В качестве преимуществ байесовского подхода можно отметить его инвариантность к используемой модели качества выполнения тестового задания и отсутствие дополнительных предположений о законе распределения уровня знаний для получения интервальных оценок.

Процедура байесовского оценивания предполагает задание начального априорного распределения оцениваемой случайной величины уровня знаний обучаемого. Это распределение может быть получено на основе результатов промежуточного контроля, результатов тестирования, выполненных ранее, а также на основе статистических данных о распределении соответствующих показателей, характерных для данной категории обучаемых и данной области знаний. В случае отсутствия какой-либо информации в качестве начального априорного распределения может быть использовано равномерное распределение. Вид начального распределения влияет лишь на скорость сходимости процедуры оценивания.

В рамках данной работы были проведены численные исследования, характеризующие, с одной стороны, реализуемость данного подхода к оценке уровня знаний, а с другой – показывающие динамику изменения апостериорной плотности распределения уровня знаний обучаемого и влияние различных параметров на сходимость процедуры оценивания.

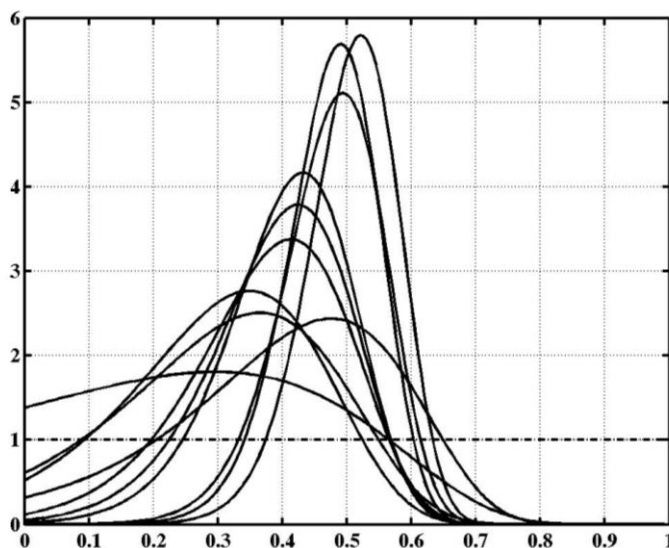
В рамках данной работы были проведены численные исследования, показывающие динамику изменения апостериорной плотности распределения уровня знаний обучаемого и влияние различных параметров на сходимость процедуры оценивания, на примере следующей модельной задачи.

Обучаемому предъявляются тестовые задания с разрешающей способностью α и с одинаковым уровнем сложности ω , которые он успешно выполняет с вероятностью p .

Проведенные исследования показали, что скорость сходимости оценок напрямую связана с разрешающей способностью тестового задания. Кроме того, при низкой разрешающей способности задания наблюдается тенденция завышения уровня знаний обучаемого: оценка уровня знаний сходится к величине вероятности p , с которой обучаемый дает правильные ответы. С увеличением разрешающей способности α тестового задания оценки уровня знаний начинают приближаться к величине, соответствующей уровню сложности тестового задания ω .

В случае, когда вероятность правильного ответа обучаемого является невысокой, при низкой разрешающей способности тестового задания имеет место тенденция занижения значения оценки уровня знаний по сравнению с уровнем сложности тестового задания.

При увеличении разрешающей способности оценка уровня знаний стабилизируется на уровне, соответствующем уровню сложности тестового задания. Другими словами, при высокой разрешающей способности тестового задания оценки становятся слабо чувствительными к неправильным ответам обучаемого.



*Изменение плотности распределения ошибки оценивания уровня знаний
($p=0,4$, $\alpha=1,5$)*

Следует отметить, что на начальном этапе тестирования плотность распределения ошибки оценивания отличается от плотности распределения нормального закона. По мере увеличения объема тестовых заданий, как показали проведенные исследования, имеет место асимптотическая сходимость закона распределения ошибки оценивания к нормальному закону. Скорость сходимости зависит от разрешающей способности тестовых заданий и структуры вектора результатов выполнения обучаемым тестовых заданий.