

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЙЕСОВСКОЙ ПАРАДИГМЫ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА»

А. Ю. Харин

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

E-mail: KharinAY@bsu.by

В статье анализируется современное состояние изучения байесовских методов студентами специальности «Экономическая кибернетика» в Белорусском государственном университете. Обосновывается необходимость формирования соответствующих знаний у выпускаемых специалистов. Указаны возможности использования современных курсов, разработанных в ведущих европейских университетах. Даются рекомендации по организации соответствующего лабораторного практикума.

Ключевые слова: байесовский подход, статистический анализ данных, учебный курс, лабораторный практикум.

ВВЕДЕНИЕ

Во многих современных прикладных задачах, особенно в экономике, финансах и медицине, приходится иметь дело с показателями, математическое описание которых в рамках детерминированных законов представляется проблематичным. Для решения таких задач необходимо использование вероятностно-статистических методов. Классические методы статистического анализа данных часто оказываются либо затруднительны в применении, либо не позволяют обеспечить требуемую точность, поскольку обладают оптимальными свойствами лишь в асимптотике возрастающего числа доступных наблюдений. На практике, однако, число доступных наблюдений, как правило, невелико. С другой стороны, при решении многих экономических задач имеется доступная априорная информация (например, результаты многократного решения подобных задач, мнения экспертов). Для вовлечения априорной информации в статистические выводы может быть эффективно использован байесовский подход [7]. Использование робастных (устойчивых) байесовских методов [8] позволяет снизить влияние искажений в задании априорной информации на точность статистических выводов.

До настоящего времени использование, а следовательно, и преподавание байесовских методов статистического анализа сталкивалось с недопустимо высокой вычислительной сложностью при компьютерной реализации [2]. Однако из-за интенсивного развития вычислительной техники в последние годы это ограничение перестало существовать для большинства практических задач. Это обусловило возрас-

тающий интерес исследователей из различных областей к развитию и применению байесовских методов.

Несмотря на сложившуюся ситуацию, на наш взгляд, преподаванию байесовских методов для студентов специальностей «Экономическая кибернетика» и «Актuarная математика» уделялось недостаточно внимания. В данной статье обсуждается тематика, которая уже стала традиционно преподаваться в европейских университетах по схожим специальностям [6], но лишь недавно вошла в программы курсов по специальности «Экономическая кибернетика».

БАЙЕСОВСКАЯ ПАРАДИГМА В СТАТИСТИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ ДАННЫХ

Представим схематично байесовскую парадигму решения задачи статистического оценивания параметров эконометрических моделей [4] (рис. 1).

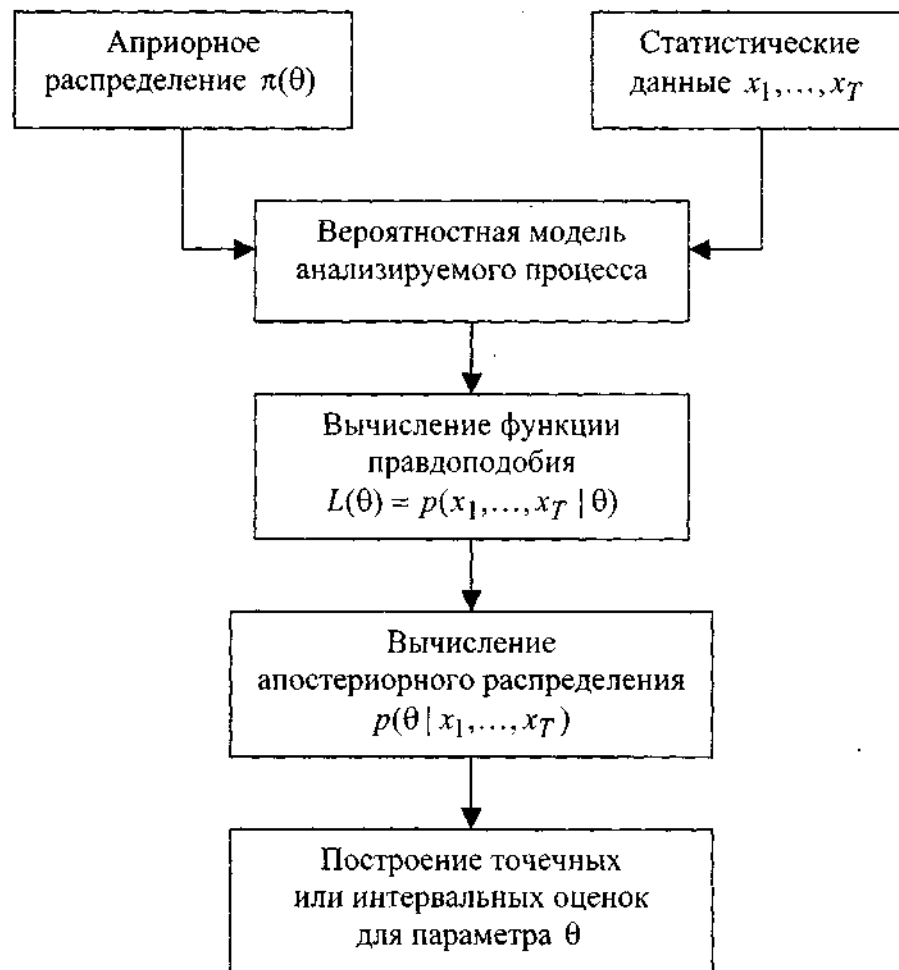


Рис. 1. Байесовская парадигма в статистическом оценивании параметров

При реализации указанной выше схемы на практике, как правило, возникают некоторые трудности. Остановимся на них более подробно.

Во-первых, проблематично задание априорного распределения вероятностей $\pi(\cdot)$ параметра θ . Это обусловлено необходимостью построения дополнительной вероятностной модели для случайных параметров на основании доступной априорной информации. Поэтому, наряду с преподаванием формулы Байеса, позволяющей по заданной функции правдоподобия $L(\theta)$ и априорному распределению $\pi(\theta)$ вычислить апостериорное распределение параметров, следует уделять внимание вопросу целесообразности выбора того или иного распределения в качестве априорного [3].

Во-вторых, после того как апостериорное распределение уже вычислено, возникают проблемы выбора критерия для построения оценок, а также вычислительные сложности. Так, выбор в качестве точечной оценки параметра θ апостериорного среднего $\hat{\theta} = E\{\theta | x_1, \dots, x_T\}$ позволяет минимизировать среднее значение квадрата ошибки оценивания [1]. Однако даже небольшие искажения модели приводят к недопустимым потерям в точности оценивания [5]. На наш взгляд, указанной выше проблеме следует уделять особое внимание при обучении студентов, которые будут применять вероятностно-статистические методы в экономике, финансах и других приложениях.

Особый интерес вызывает в последнее время использование байесовского подхода в прогнозировании эконометрических показателей [9]. Это обусловлено тем, что при таком подходе отпадает необходимость в решении трудоемкой задачи идентификации модели. Кроме того, интервальный прогноз, наиболее ценный в эконометрике, после нахождения апостериорного распределения прогнозируемого показателя строится тривиальным образом. Поэтому раздел «Байесовское прогнозирование» непременно должен изучаться студентами в той части курса «Эконометрика», которая посвящена статистическим методам прогнозирования.

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ БАЙЕСОВСКИХ МЕТОДОВ

Теоретические основы преподаются студентам, обучающимся по специальности «Экономическая кибернетика», в рамках общего курса «Теория вероятностей и математическая статистика» и специальных дисциплин: «Прикладная теория статистических решений», «Математические методы прогнозирования». Однако для последующего успешного практического применения полученных знаний необходима тренировка в решении прикладных задач.

Аспекту использования байесовских методов на практике в последнее время уделяется большое внимание при изучении студентами курсов «Эконометрика» и «Математическая теория финансовых рисков».

В рамках курса «Математическая теория финансовых рисков» изучается байесовский подход при формировании принципов начисления премий. Студенты получают реальные финансовые данные и индивидуальные задания, направленные на выработку навыков преодоления трудностей, о которых говорилось в предыдущем разделе.

При изучении курса «Эконометрика» интенсивно используется специально разработанный компьютерный практикум [4]. В нем содержатся необходимые теоретические сведения, перечень индивидуальных заданий с рекомендациями для выполнения на компьютере, а также наборы статистических данных для содержательной работы. Указанный практикум разработан в сотрудничестве с университетом г. Манчестер, Великобритания, и получил одобрение в Республике Беларусь на семинарах по-

вышения квалификации преподавателей ВУЗов по специальности «Экономическая кибернетика».

ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: ЮНИТИ, 1998.
2. Зельнер А. Байесовские методы в эконометрии. М.: Статистика, 1980.
3. Медведев Г. А. Математические модели финансовых рисков. Ч. 2. Риски страхования. Мн.: БГУ, 2001.
4. Харин Ю. С., Малюгин В. И., Харин А. Ю. Эконометрическое моделирование. Мн.: БГУ, 2003.
5. Хьюбер П. Робастность в статистике. М.: Мир, 1984.
6. Bauwens L., Lubrano M., Richard J.-F. Bayesian inference in dynamic econometric models. Advanced texts in econometrics. Oxford: Oxford University Press, 1999.
7. Berger J. O. Statistical decision theory and Bayesian analysis. New York: Springer-Verlag, 1985.
8. Kharin A. Minimax robustness of Bayesian forecasting under functional distortions of probability densities // Austrian Journal of Statistics. 2002. V. 31 (2&3). P. 177–188.
9. West M., Harrison J. Bayesian forecasting and dynamic models. New York: Springer, 1989.