

УЛУЧШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

Матвеев Ю.В.

Севастопольский государственный университет, г. Севастополь

Ключевые слова: дистанционное обучение, образование, очередь, заявка, массовое обслуживание, канал, модель.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы улучшения эффективности дистанционного обучения студентов. С этой целью предлагается использовать элементы теории систем массового обслуживания (СМО) применительно к модели дистанционного обучения. Предлагается в системе дистанционного обучения, учитывать психолого-физиологические возможности обучаемого, связанные с восприятием, усвоением и запоминанием учебной информации. Сделана оценка характеристик СМО модели системы дистанционного обучения.

IMPROVEMENT OF LEARNING EFFICIENCY OF STUDENTS FOR DISTANCE LEARNING

Matveev Yu. V.

Sevastopol State University, Sevastopol

Keywords: distance learning, education, queue, application, mass service, channel, model.

Abstract. This article discusses how to improve the effectiveness of distance learning for students. For this purpose, it is proposed to use elements of the theory of Queuing systems (QMS) in relation to the distance learning model. It is proposed to additionally take into account the psychological and physiological capabilities of the student associated with the perception, assimilation and memorization of educational information, both in the system of classical education and in the system of distance education. The evaluation of the characteristics of the SMO model of the distance learning system is made.

В последнее время значительно возросла роль дистанционного и последипломного образования в системе высшей школы РФ. За сравнительно короткое время преподавателями и студентами были освоены новые: образовательные программные ресурсы, электронные библиотеки, а также образовательные платформы, например “Moodle”.

Преимуществами цифровизации образовательного процесса являются:

- возможность обучения студентов на расстоянии;
- модульность, позволяющая включать в учебный процесс группы студентов, обучающихся по разным направлениям и специальностям;
- значительная экономия ресурсов времени и средств.

Вместе с тем, система дистанционного обучения (ДО), при своей привлекательности и необходимости, не является до конца совершенной.

С одной стороны – это связано с техническим вопросом, включающим возможности коммутационно-связного оборудования преподавателей и студентов, сетевое оборудование университета (института), а с другой стороны –

с возможностями обучающихся по восприятию, усвоению и закреплению учебного материала.

В связи с этим, представляет интерес рассмотреть модель системы ДО с учетом психолого-физиологических возможностей студента, привлекая для этого математический аппарат систем массового обслуживания (СМО), который хорошо вписывается в рассматриваемый вопрос. СМО представляет из себя модель, состоящую в общем случае из обслуживающих приборов и заявок, которые нуждаются в обслуживании [1]. В результате обслуживания заявок создаются очереди. Количество заявок, которое одновременно допустимо обслужить, составляет канальность обслуживающего прибора. Для описания работы СМО примем, что поток событий, происходящий в модели ДО, является пуассоновским. В целях обеспечения условия стационарности процесса обслуживания заявок без ограничения и отсутствия нарастания очереди, интенсивность обслуживания (μ) должна превышать интенсивность входного потока заявок λ . По дисциплине обслуживания в общем случае существуют СМО с: отказами, очередью (или ожиданием) и смешанного типа. Простейшей системой с ожиданием является СМО типа $M/M/N$, где в обозначении первая буква соответствует поступлению поступление пуассоновского потока заявок, вторая буква – отрицательному экспоненциальному распределению длительности обслуживания, а третья буква — числу обслуживающих приборов (каналов) [1].

На рисунке 1 изображена схема СМО типа $M/M/N$. Вследствие того, что в модели ДО студент формирует сообщения в виде заявок в СМО, а преподаватель руководит учебным процессом, выполняя функцию “обслуживающего прибора”, принимая все заявки без отказов, рассмотрим в дальнейшем СМО с ожиданием типа $M/M/1$.

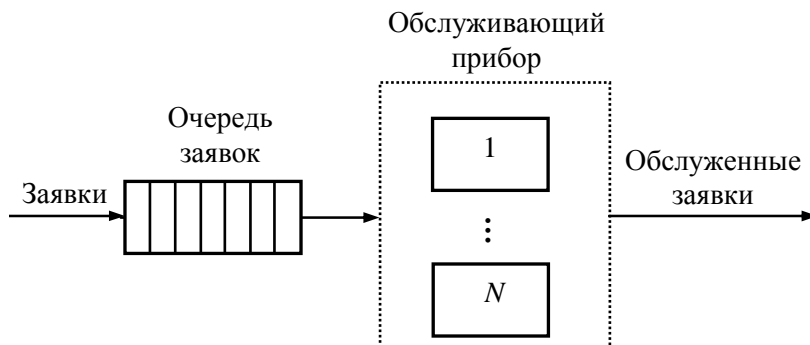


Рис. 1. Схема СМО типа $M/M/N$

Рассмотрим возможности модели ДО с учетом физических процессов, происходящих в памяти человека, при восприятии, усвоении и запоминании информации. В таких условиях, для того чтобы на занятии не было потерь учебной информации, необходимо соблюсти условие согласования потока информации, поступающей со стороны преподавателя со скоростью ее восприятия и запоминания студентом.

Общий обзор системы переработки информации у человека был в свое время предложен Р. Клацки. Им же была предложена информационно-психологическая модель восприятия и запоминания информации. Согласно этой модели, человеку свойственно иметь ограниченную длительность восприятия

информации (6...10 с.), а также ограниченную скорость заучивания, составляющую для кратковременной памяти порядка 5% от скорости восприятия [2].

Согласно этой модели любая информация вначале осознается в непосредственной памяти человека, потом запоминается в кратковременной его памяти, а затем – в долговременной памяти.

Рассмотрим пример. Пусть интенсивность поступления заявок в нашей модели обучения в среднем составляет $\lambda=1$ заявка/мин. Далее примем, что среднее время обслуживания заявки ($\overline{t_{\text{обсл.}}}$) включает время на непосредственное восприятие заявки ($\overline{t_{\text{обсл.1}}}$) и дополнительное время, связанное с обслуживанием заявки ($\overline{t_{\text{обсл.2}}}$), например: устный вопрос, набор ответа на компьютере или выдачу учебного материала. Затем зададимся значениями времени, которое идет на непосредственное восприятие заявки $\overline{t_{\text{обсл.1}}}=10$ с., а также дополнительным временем $\overline{t_{\text{обсл.2}}}=40$ с. Тогда среднее время обслуживания одной заявки составит $\overline{t_{\text{обсл.}}}=0,83$ мин., а интенсивность обработки заявок будет равна:

$$\mu = \frac{1}{\overline{t_{\text{обсл.}}}} = 1,2.$$

В результате интенсивность загрузки канала составит [3]:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = 0,8,$$

а предельная вероятность, которая задает долю времени, в течение которого будет простаивать система, будет равна $p_0 = 1 - \rho = 0,2$ или 20% времени.

На следующем шаге найдем среднее число заявок, находящихся на обслуживании и в очереди [3]:

$$L_s = \frac{\rho}{1 - \rho} = 4 \text{ заявки}$$

и вычислим среднее число заявок в очереди на обслуживание [4]:

$$L_q = \frac{\rho^2}{1 - \rho} \approx 3 \text{ заявки.}$$

Далее найдем среднюю продолжительность пребывания заявки в системе [4]:

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} = 4 \text{ мин.,}$$

а также – среднюю продолжительность пребывания заявки в очереди [4]:

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{\rho}{(\mu \cdot (1 - \rho))} \approx 3 \text{ мин.}$$

Для примера рассмотрим занятие в системе Moodle, заключающееся в проведении преподавателем зачета со студентами в виде тестирования. В качестве заявок на занятии выступают ответы студентов на тесты. Если применить расчеты, приведенные выше, то средняя продолжительность нахождения заявки (теста и оценки теста преподавателем) в системе составляет 4

мин. Тогда, принимая во внимание, что продолжительность занятия составляет 90 мин., количество заявок составит ≈ 22 . Таким образом, в группе из 22 человек, при обслуживании без относительных приоритетов, студент имеет возможность подать только одну заявку.

Выводы. Эффективное применение в образовательной сфере систем ДО зависит от многих факторов, в том числе и от физических возможностей человека по восприятию, усвоению и запоминанию учебной информации.

Задачами дальнейших исследований является рассмотрения вопроса улучшения качества дистанционного образования путем создания ее модели с применением СМО с относительными приоритетами.

Список литературы

1. Климов Г.П. Теория массового обслуживания. – М.: Изд-во МГУ, 2011. – 312 с.
2. Клацки Р. Память человека структуры и процессы. – М.: Мир, 1978. – 320 с.
3. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. – М.: Книга по требованию, 2013. – 429 с.
4. Ивченко Г.И., Каштанов В.А., Коваленко И.Н. Теория массового обслуживания. – М.: Книжный Дом Либроком, 2012. – 304 с.

Сведения об авторе:

Матвеев Юрий Валентинович – к.т.н., доцент, доцент кафедры “Судовое электрооборудование”, СевГУ, г. Севастополь.