

Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н. Г. Чернышевского, Саратов, Россия

Имитационная модель технической комиссии факультета университета

VIII Международная научная конференция
«КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ»
памяти А. М. Богомолова

доцент кафедры системного анализа и автоматического
управления к.ф.-м.н. *Долгов В. И.*,
ассистент кафедры системного анализа и автоматического
управления *Осинов О. А.*

Объектом исследования данной работы является *структура и принципы функционирования* отдельных элементов технической комиссии факультета университета.

В перечень основных задач, которые решаются технической комиссией факультета, входят:

- консультирование абитуриентов по заполнению документов для участия в конкурсе,
- обеспечение условий для заполнения документов,
- подготовка и выдача абитуриенту расписки в приёме документов.

Цель работы

Как показывает практика, отдельные этапы обработки документов характеризуются достаточно *большой длительностью задержки* из-за образующихся очередей, что создаёт *определённые неудобства абитуриентам*.

Целью работы является построение имитационной модели технической комиссии.

Анализ характеристик модели поможет выявить возможные проблемы в работе технической комиссии факультета университета, определить рекомендации по совершенствованию процессов функционирования такой комиссии.

Состав комиссии и длительность работы

Состав технической комиссии:

- один человек, дающий консультацию абитуриентам на всех этапах оформления документов,
- один или несколько человек, обеспечивающих подготовку и выдачу абитуриентам расписки в приёме документов.

Техническая комиссия открыта для абитуриентов *четыре* часа в день. По истечении этого времени, комиссия закрывается для вновь приходящих абитуриентов и обслуживает всех, кто остался не обслуженным на момент закрытия комиссии.

Порядок обслуживания абитуриентов I

- Ожидание в очереди к *консультанту* для получения информации по заполнению заявлений. Длительность консультации одного или сразу нескольких абитуриентов составляет, обычно, в среднем 2.5 минуты.
- После консультации все абитуриенты одновременно начинают заполнять заявления. Длительность заполнения заявления составляет, как правило, 10–15 минут. Если абитуриент допускает ошибку при заполнении заявления (вероятность такого события меньше 0.1), то он переписывает заявление заново.

Порядок обслуживания абитуриентов II

- Проверка корректности заполнения заявления консультантом. Абитуриенты с таким заявлением имеют относительный приоритет перед абитуриентами, ожидающими консультацию по заполнению заявлений. Длительность проверки заявления составляет 0.5 минуты.
- На заключительном этапе абитуриенты попадают в FCFS очередь на подготовку и выдачу расписки в приёме документов. Длительность обслуживания одного абитуриента составляет в среднем 5–7 минут.
- После получения расписки абитуриент покидает техническую комиссию.

Структура технической комиссии

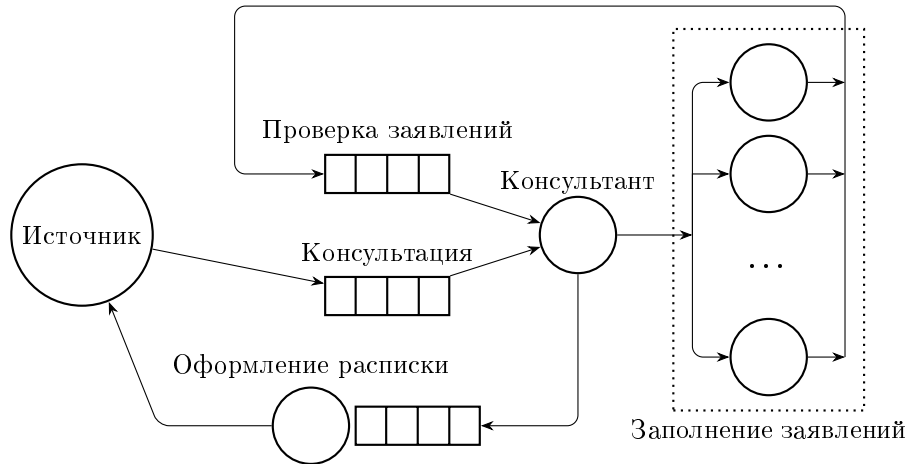


Рис.: Схема перемещения абитуриентов с документами в технической комиссии

Описание имитационной модели I

- Одна единица модельного времени (е.м.в.) соответствует одной минуте реального времени.
- Вновь поступающий абитуриент — требование первого класса, абитуриент с готовым заявлением — второго класса.
- Процесс S_1 обслуживает требования из FCFS очередей Q_{11} (требования первого класса) и Q_{12} (требования второго класса) и отображает функции консультанта.
- Требования второго класса имеют относительный приоритет перед требованиями первого класса.

Описание имитационной модели II

- Из источника в Q_{11} поступает пуассоновский поток требований первого класса с интенсивностью

$$\lambda = (C - k)/240,$$

где C — ожидаемое число требований первого класса, которые поступят из источника за 240 единиц модельного времени, k — число требований, ожидающих в Q_{11} в начальный момент модельного времени.

- После 240 е.м.в. интенсивность λ становится равной нулю.
- После завершения обслуживания всех требований первого класса процессом S_1 эти требования одновременно начинают обслуживаться процессом S_2 , отображающим процесс написания заявления абитуриентами.

- В S_2 реализован алгоритм функционирования системы массового обслуживания с бесконечным числом приборов, длительность обслуживания требований:
 - $U(10, 15)$ с вероятностью 0.92,
 - $U(20, 27)$ с вероятностью 0.08.
- После завершения обслуживания процессом S_2 требования первого класса становятся требованиями второго класса и поступают в очередь Q_{12} , где обрабатываются процессом S_1 с постоянной длительностью равной 0.5 е.м.в.

- Затем эти требования поступают в FCFS очередь Q_3 процесса S_3 . Процесс S_3 отображает алгоритм обработки всех документов абитуриента и выдачу ему расписки в приёме документов.
- Длительность обслуживания одного требования для S_3 :
 - $U(4.5, 5.5)$ с вероятностью $p_1 = 0.2$ (заявление на одно направление),
 - $U(5, 6)$ с вероятностью $p_2 = 0.5$ (заявление на два направления),
 - $U(5.5, 6.5)$ с вероятностью $p_3 = 0.3$ (заявление на три направления).

- T — м. о. длительности пребывания абитуриента в комиссии;
- T_{cons} — м. о. длительности ожидания и консультирования абитуриента по заполнению заявления;
- N_{cons} — м. о. числа абитуриентов на консультации;
- ρ_{cons} — коэффициент загрузки консультанта;
- N_{wr} — м. о. числа абитуриентов, пишущих заявления;
- T_{rec} — м. о. длительности ожидания описи документов;
- N_{rec} — м. о. числа абитуриентов, ожидающих расписки;
- ρ_{rec} — коэффициент загрузки человека, оформляющего расписку.

Анализ результатов моделирования

Таблица: Результаты имитационного моделирования

C	10	20	30	40	50	60
T	23.37	26.11	31.73	39.36	57.34	81.14
T_{cons}	2.74	2.77	2.85	2.99	3.13	3.26
N_{cons}	0.12	0.23	0.35	0.46	0.52	0.55
ρ_{cons}	0.25	0.26	0.33	0.44	0.57	0.68
N_{wr}	0.56	1.09	1.61	2.03	2.22	2.27
T_{rec}	6.66	9.30	14.69	22.04	39.73	63.31
N_{rec}	0.28	0.76	1.80	3.42	6.65	10.75
ρ_{rec}	0.36	0.51	0.70	0.86	0.94	0.96