ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЧИНОВНИЧЬЕГО АППАРАТА ПРИ ПОМОЩИ СРЕДСТВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В. Э. Подольский (Красногорск)

В настоящий момент перед Россией в полный рост стоит проблема низкой эффективности работы чиновников в разных сферах жизни общества. Причин тому много, но одной из главных является коррупция и, в частности, взяточничество. Президентом борьба с коррупцией среди чиновников была обозначена в качестве приоритетного направления внутренней политики страны.

Для изучения проблемы эффективности работы чиновников и коррупции политологами и учёными из других областей применяются исследовательские аппараты различных наук: психологии личности, социологии, истории, экономики и др. Крайне незначительное внимание в этом аспекте отводится возможностям моделирования работы чиновничьего аппарата как системы массового обслуживания (СМО).

Аналогичных работ по данной проблеме со сходным подходом к решению нет не только в российских журналах, но и в сети Интернет. Поставленная проблема в основном рассматривается только с экономического и нормативного ракурсов.

Основные модели работы чиновничьего аппарата

Вначале рассмотрим работу приёмной одного чиновника. Самого чиновника можно заменить одноканальным обслуживающим аппаратом (ОА). В целом же приёмная также должна включать очередь перед ОА. Все поступающие заявки на обслуживание являются посетителями приёмной. Каждый посетитель имеет при себе определённую сумму денежных единиц (может быть и нулевой). Также посетители имеют различный статус в зависимости от степени знакомства с чиновником (знаком или не знаком, например). В целом очередь обрабатывается согласно дисциплине FIFO, но с приоритетами, зависящими от степени знакомства. Время обслуживания и само обслуживание зависят от числа денежных единиц у очередного посетителя. Ниже приведена схема такой простейшей СМО (рис. 1) и описание её работы на примере.

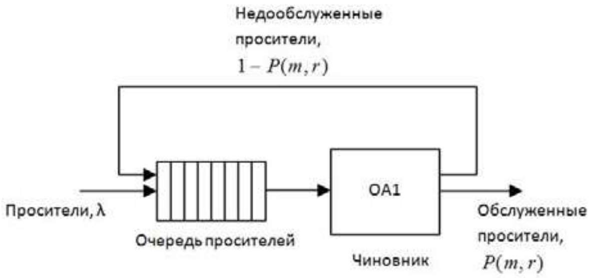

Рис. 1. Примерная модель одноканальной СМО-«чиновника»

Обслуживание в рамках такой модели происходит довольно просто. На вход системы поступает поток посетителей-заявок приёмной с интенсивностью λ. Так как посещения происходят нерегулярно, то допустимо использование распределения Пуассона. Каждый посетитель имеет при себе два атрибута: денежные единицы (m) и степень связи с чиновником (r). r может приобретать два значения: 0 или 1. 0 означает, что проситель не знаком с чиновником, а 1 показывает, что проситель знаком с чиновником лично или иным образом. Приоритетом при обслуживании пользуются заявки с $r=1$. Чем выше m, тем выше вероятность более быстрой обработки ОА поступившего запроса. Запросы с нулевыми параметрами m и r могут долгое время находиться в ожидании. Очередной пришедший посетитель ставится в очередь. Если чиновник (обслуживающий аппарат) свободен, то принимается первый посетитель со значеним r, равным единице, либо первый по очереди в случае, когда все значения r посетителей в очереди равны нулю. В случае, когда чиновник (ОА) занят посетителем-заявкой с ненулевым значением r и/или с ненулевым значением m, ОА обрабатывает заявку до конца. Время обработки зависит от значения параметра m: чем он больше, тем меньше длится обработка.

Однофазная одноканальная система на практике встречается довольно редко. Гораздо чаще просителю приходится последовательно проходить различные инстанции, собирая необходимые документы. Чтобы упростить модель, не будем рассматривать отсылку на несколько фаз назад. Максимум возможна отсылка на одну фазу, как сделано в модели, рассмотренной ранее. На рис. 2 приведена модель многофазной СМО с одноканальными ОА (каждый ОА есть чиновник). На рис. 3 приведена модель многофазной СМО с многоканальными ОА (каждый ОА есть совокупность чиновников – их кабинет). Последняя модель позволяет детально исследовать проблему взяточничества в различных структурах и найти наиболее эффективное сочетание числа чиновников на каждом уровне с количеством обработанных требований и объёмом затрат на содержание аппарата, а также с учётом взяток. Стоит учесть, что на каждом последующем уровне в иерархии (слева – нижний уровень) число чиновников должно быть в идеале меньше, чем на предыдущем.

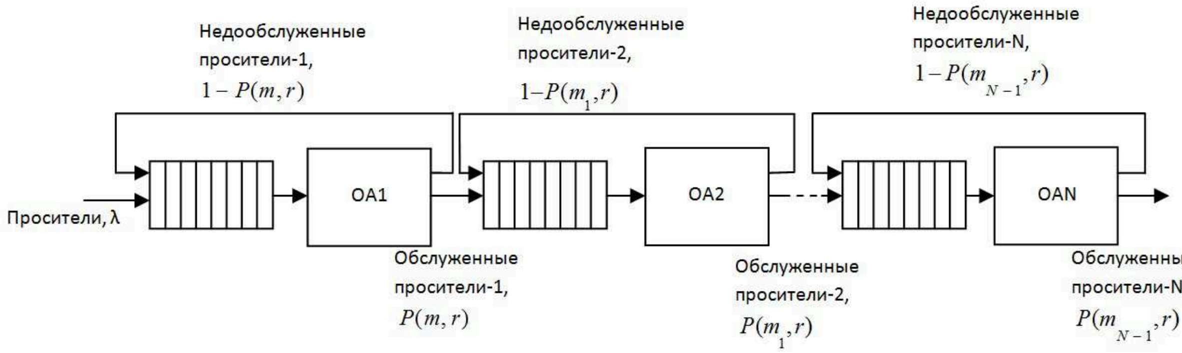

Рис. 2. Примерная модель одноканальной многофазной СМО-«чиновничьей цепи»

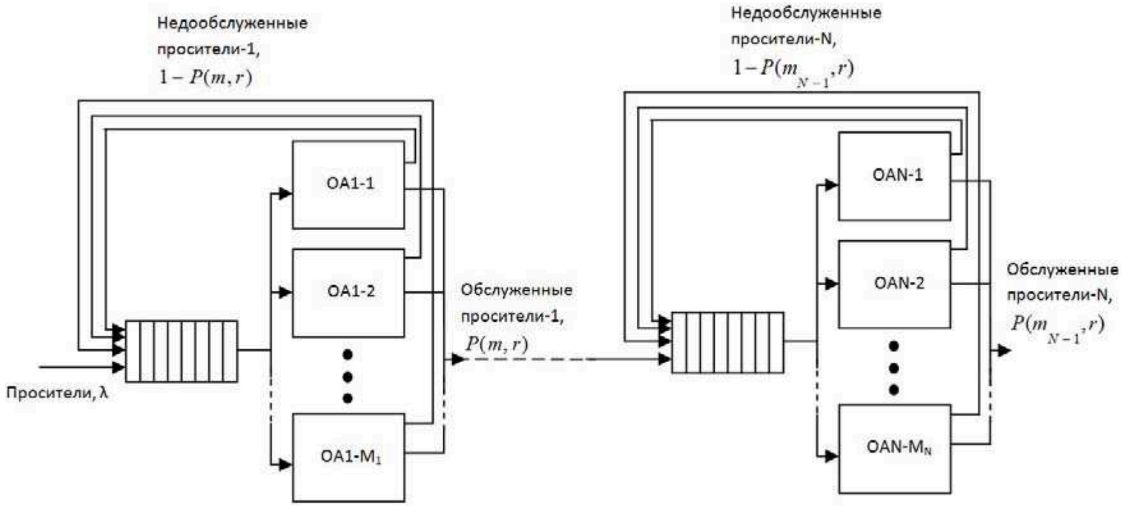

Рис. 3. Примерная модель многоканальной многофазной СМО-«чиновничьей цепи»

На рис. 3 каждая фаза СМО представляет собой отдельный чиновничий кабинет. Сам чиновничий аппарат представлен N ступенями, в каждой из которых число чиновников варьируется: в первой – M_1; во второй – M_2; …; в последней (N-*й*) – M_N. Стоит также учесть следующее неравенство: $M_1 \le M_2 \le \ldots \le M_N$.

Также в моделях, представленных на рис. 2 и 3, использовались понятия вероятностей. Так, вероятность перехода просителя между ступенями зависит от его связей r, а также его финансового благосостояния m. Другими параметрами можно пренебречь. Соответственно при переходе со ступени на ступень благосостояние m скорее всего значительно уменьшится, а вероятность перехода понизится. Вероятность вернуться в очередь к этому же чиновнику (рассматриваем только два варианта) считается очень просто при известной вероятности перехода ($P(m,r)$): $1 - P(m,r)$. Очевидно, что при росте m вероятность $P(m,r)$ также растёт, причём закон роста необходимо определять, исходя из «полевых» наблюдений за работой чиновников или опросов просителей.

Приоритетов заявок существует всего два. Высший – у заявок, обладающих $r = 1$. Среднее время обработки заявки конкретным ОА вычисляется в зависимости от параметра m по следующей простой эмпирической формуле:

$$t_{OA} = \left(\frac{1}{m+1} + 1 \right) \cdot t_{\min OA} \quad . \qquad (1)$$

Таким образом, чем больше денег у просителя, тем меньше время его обработки. В случае отсутствия денежных средств на взятку проситель вынужден ждать обработки своей заявки в течение времени $2t_{min\ OA}$.

Исходя из моделирования работы СМО, представленной на рис. 3, проводится исследование с целью найти необходимые значения чисел M_1, M_2, … M_N. Найдя оптимальные значения этих чисел, возможно будет соблюсти баланс между расходами государства на содержание чиновничьего аппарата, расходами граждан на взятки, а также общим числом обслуженных просителей. Таким образом, задачу можно поставить:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{N} M_i \to \min; \\ \sum_{j=1}^{C} m_j \to \min \ ; \\ D \to \max \ , \end{cases} \qquad (2)$$

где C – общее число просителей, m_j – количество денежных единиц у *j-го* просителя на дачу взятки, D – число обслуженных просителей. Решать её можно путём имитационного моделирования системы, представленной на рис. 3 (ввиду сложности поведения системы). Результаты такого моделирования приведены ниже.

Пример анализа работы чиновничьего аппарата при помощи средств имитационного моделирования

Рассмотрим трёхфазную систему. Для начала на первой ступени у нас есть три ОА (трёхканальное устройство), на второй – два ОА (двухканальное устройство), а на третьей – один ОА (одноканальное устройство). Предполагаем, что транзакты с параметром $r = 1$ имеют наивысший приоритет и их обслуживание на любой фазе не зависит от числа наличных денежных единиц. Остальные транзакты (с нулевым параметром r) пропускают транзакты с единичным r, и к тому же время их обработки зависит по приведённой ранее формуле от числа денежных единиц. Время обработки привилегированных транзактов фиксировано (5 мин). После прохода каждой фазы вычитается некоторая часть суммы наличных денежных единиц. Моделируется пятидневная восьмичасовая работа чиновничьего аппарата. Привилегированные просители приходят в среднем с интервалом 50 мин и разбросом 10 мин, а все остальные – с интервалом в 20 мин и разбросом в 4 мин. Дисциплина обслуживания – FIFO с приоритетами. Безусловное исполнение заявки в данном эксперименте (т.е. наличие просителей без денег и связей) заменено генерацией большого числа транзактов с нулевыми параметрами r и m. Именно эти транзакты и составляют большую часть тех, что приведены в третьем столбце таблицы. Отдельное их рассмотрение может стать предметом самостоятельного интереса в других работах.

Некоторые варианты распределения чиновников по фазам

Число чиновников в фазах (от первой к третьей)	Общее число заявок с $r=1$	Общее число заявок с $r=0$	Обработанное число заявок с $r=1$ / ожидаемое обработанное число заявок с $r=1$	Обработанное число заявок с $r=0$ / ожидаемое обработанное число заявок с $r=0$	Использование (нагрузка) фаз СМО (от первой к третьей)
3, 2, 1	47	119	41 (87%)/47 (100%)	16 (13%)/10 (8%)	0.982; 0.903; 0.927
6, 4, 2	49	118	48 (98%)/49 (100%)	44 (37%)/43 (36%)	0.789; 0.926; 0.923
5, 5, 2	49	118	47 (96%)/49 (100%)	47 (40%)/45 (38%)	0.966; 0.793; 0.924
6, 5, 2	47	118	47 (100%)/47 (100%)	48 (41%)/48 (41%)	0.632; 0.747; 0.927
6, 5, 3	47	119	45 (96%)/47 (100%)	78 (66%)/76 (64%)	0.621; 0.743; 0.913
6, 5, 4	47	118	46 (98%)/47 (100%)	102 (86%)/101 (86%)	0.625; 0.742; 0.902
6, 5, 5	49	119	49 (100%)/49 (100%)	108 (92%)/108 (92%)	0.625; 0.742; 0.751
6, 6, 6	47	120	47 (100%)/47 (100%)	109 (91%)/109 (91%)	0.626; 0.626; 0.636

В таблице были отслежены некоторые случаи распределения числа чиновников (ОА) в каждой фазе. С небольшим отклонением (в 2–5%) результаты эксперимента совпали с предварительно полученными. Как видно, число обслуженных за неделю просителей с ростом числа чиновников увеличивается. Но нагрузка на каждого отдельно взятого чиновника падает, потому они сравнительно малую часть времени нагружены работой. Из предложенных распределений наиболее оптимальным выглядит (6, 5, 4). В этом случае нагрузка на чиновников высшей ступени хотя и высока, но позволяет обработать за неделю большую часть просителей (86%). Также уменьшенное число чиновников (например, по сравнению с последней строкой таблицы) позволяет сократить выделяемые на содержание такого чиновничьего аппарата ассигнования. Сокращается и количество взяток. На рис. 4 показаны графики зависимости процента обслуженных просителей от числа чиновников в каждой фазе и их распределения по фазам (учитывается приведённое ранее неравенство по числу чиновников в каждой фазе, а максимальное число в фазе равно трём). Интересно в представленных графиках то, что при выборе одинакового числа чиновников в каждой фазе, процент обслуженных просителей, как правило, больше, чем в остальных случаях. Конечно, в этом случае нагруженность чиновников (занятость) довольно низка.

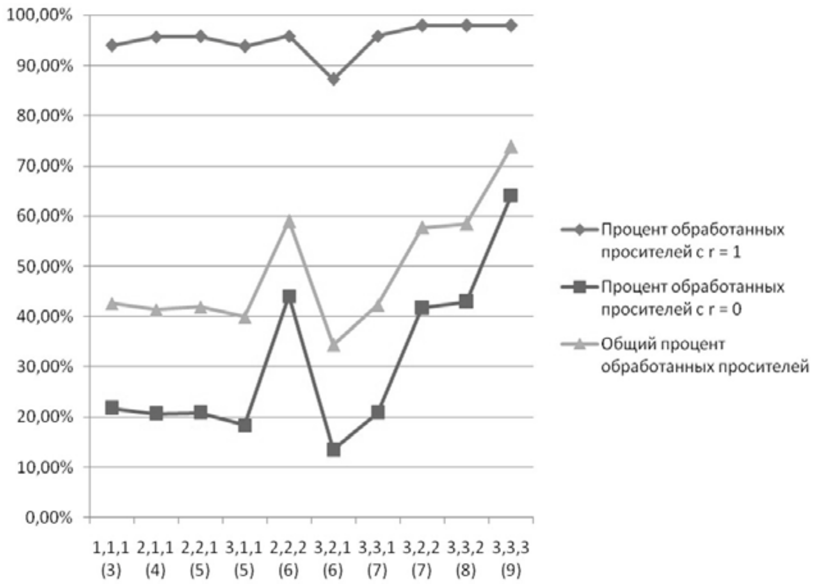

Рис. 4. График зависимости процента обслуженных просителей от распределения чиновников по фазам

Выводы

Как было наглядно показано, имитационное моделирование может быть использовано и для решения таких традиционно нематематических и неинженерных задач, как анализ взяточничества в работе чиновничьего аппарата. Для перекладывания этих задач на язык имитационного моделирования достаточно выделить их составные части и должным образом представить их в терминах основных компонентов систем массового обслуживания. Последующий анализ рабочей модели позволяет сделать выводы относительно того, как лучше повысить эффективность работы исследуемой системы (например, чиновничьего аппарата какой-либо организации).

В дальнейшем предложенная модель может быть значительно расширена и усложнена за счёт учёта иных влияющих на очереди факторов: уровень значимости проблемы просителя для государственных и иных структур, связанных с ним, требуемый объём бюджетных ассигновний, требуемое число задействованного персонала на решение проблемы и пр.

Применение имитационного моделирования к сфере госуправления, как и к любой другой экономической сфере, может принести свои плоды и способствовать решению сложнейших неформализуемых задач, влияющих на каждого члена общества.

Литература

1. **Томашевский В., Жданова Е.** Имитационное моделирование в среде GPSS. М.: Бестселлер, 2003. 416 с.
2. **Емельянов А.** Имитационное моделирование экономических процессов: Учеб. пособие / А. Емельянов, Е. Власова, Р. Дума. М: Финансы и статистика, 2002. 368 с.
3. **Губарь Ю.** Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс] // Intuit 2007. Режим доступа: http://www.intuit.ru/department/calculate/intromathmodel/ . Загл. с экрана.