

Keywords: *strategic planning, operational planning, the activity organization, the balanced system of indicators.*

Дилигенский Николай Владимирович, д.т.н., профессор, заведующий Кафедрой «Управление и системный анализ в теплоэнергетике» Самарского государственного технического университета. Тел. 8-904-731-39-25.

Матвеева Елена Александровна – к.т.н., доцент Кафедры «Экономические и информационные системы» Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики. Тел. (8-846) 228-00-36. E-mail: helen_matveeva@mail.ru

УДК 004.032.2

СИГНАТУРНЫЙ МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ МОДЕЛИ ИДЕНТИФИКАЦИИ В СИСТЕМЕ ОТБОРА ПЕРСОНАЛА

Тарасов В.Н., Фом Ю.Д.

В статье приводятся результаты разработки модели решения задачи отбора персонала в автоматизированной системе управления персоналом и сигнатурный метод идентификации кандидатур на должность. Данный подход отличается от известных повышенной достоверностью и оперативностью принятия решений.

Ключевые слова: система отбора персонала, принципы ассоциативности и мажоритарности принятия решений, сигнатурный метод

Введение

Отбор персонала имеет важное значение при управлении человеческими ресурсами, так как от него во многом зависит дальнейшая деятельность организаций и только при наличии квалифицированного персонала можно добиться наилучших результатов и выполнения поставленных задач. При управлении персоналом на стадии отбора организация выбирает из ряда кандидатов одного или нескольких людей, наиболее подходящих по имеющимся критериям на вакантное место. При этом, конечно же, должна обеспечиваться удовлетворенность самих работников и возможность полного раскрытия и использования их возможностей. Каждый прием нового работника влечет за собой большие расходы для организации, ошибки при приеме либо задержка принятия решения при отборе многократно увеличивают эти расходы. Следовательно, увеличение эффективности процесса отбора персонала уменьшит затраты предприятия. Одним из решений повышения эффективности отбора персонала, безусловно, является применение средств автоматизации, обеспечивающих функционирование и развитие организации как единого целого [1]. В настоящее время на российском рынке наблюдается множество предложений по разработке и поставке автоматизированных систем отбора персонала как отечественных, так и западных.

На рынке представлены такие продукты по подбору персонала, как «РезюмеМакс», «Рекрутер», «1С: Зарплата и Управление Персоналом 8», «Microsoft Dynamics CRM», «ИНЭК-Персонал». Однако перечисленным системам отбора персонала присущ ряд недостатков: высокая стоимость внедрения и сопровождения; для обеспечения достаточной целостности данных системы отбора персонала необходимо применять дополнительные программные и аппаратные средства. Существенным недостатком данных систем является низкое быстродействие принятия решения при отборе персонала.

Постановка и решение задачи

Целью данной работы является уменьшение времени для процесса идентификации в системе отбора персонала на основе сигнатурного метода.

Данная работа опирается на разработанную ранее модель системы отбора персонала на основе принципов ассоциативности и мажоритарности принятия решений [2]. Общий вид целевой функции при построении системы автоматизированного отбора персонала имеет следующий вид:

$$E = T \cdot \lambda \cdot \sum_{i=1}^N \{ [e_i \cdot (1 - \alpha_i) + z_i \cdot \alpha_i] \cdot P_i \} \rightarrow \max; \quad (1)$$

$$t_0 \leq t_{03}; Z \leq Z_3,$$

где T – время работы системы отбора; λ – интенсивность поступления заявок на проведение отбора в систему; e_i – эффект от точного отбора кандидатуры на i -ую вакансию ($i = 1, N$); z_i – эффект от ошибочного отбора кандидатуры; α_i – вероятность ошибки при отборе на i -ую вакансию; P_i – вероятность того, что в систему поступит заявка по процедуре отбора на i -ую вакансию; N – число вакансий за время T ; Z и Z_3 – затраты на систему отбора: соответственно, фактические

и заданные; t_0 и t_{03} – фактическое и требуемое время на процедуру отбора.

Как видно из выражения (1), критерием оценки качества отбора персонала является не только достоверность принятия решения, зависящая от ошибки распознавания кандидатуры α , а также время T , затраченное на отбор.

Для формализации модели отбора персонала использованы следующие обозначения: q^x – образ (кандидатура на вакантное место), подлежащий распознаванию; $\langle s_i \rangle$ – зарегистрированное значение i -го признака, $i = 1, m$; $\langle S^x \rangle$ – вектор зарегистрированных значений признаков q^x ; $W\{q^x, Q_j\}$ – мера близости между q^x и j -ым образом из множества эталонов (образов вакансий) Q , $j = 1 \dots n$; $v\{\langle s_i \rangle, d_{ij}\}$ – мера принадлежности $\langle s_i \rangle$ диапазону i -го признака для j -го образа; D_j – вектор диапазонов изменения значений для образа Q_j , $j = 1; n$; $\Phi\{\langle S^x \rangle, D_j\}$ – функционал для вычисления меры близости $W\{q^x, Q_j\}$.

Обобщенная модель распознавания q^x имеет следующий вид:

$$W\{q^x, Q_j\} = \Phi\{\langle S^x \rangle, D_j\}, j = 1, n \quad (2)$$

$$q^x \in Q^* : \Phi\{\langle S^x \rangle, D_j\} \equiv \max \Phi\{\langle S^x \rangle, D_j\}; \\ Q^* \in Q; D_j \in D; j = 1, n; \quad (3)$$

$$q^x \notin Q : \Phi\{\langle S^x \rangle, D^*\} < / > \lim \Phi\{\langle S^x \rangle, D_j\}; \\ D_j \in D; j = 1; n. \quad (4)$$

Функционал $\Phi\{\langle S^x \rangle, D_j\}$ в выражении (2) представляет собой разделяющую (дискриминантную) функцию в модели отбора, а выражения (3) и (4) описывают разделяющее правило, при отнесении q^x к одному из классов образов вакансий Q^* . При этом отбор проводится по максимальной величине меры близости функционала – см. (3), либо принимается решение о том, что q^x не принадлежит ни к одному образу-эталоноу из базы данных эталонов Q (выражение 4), если значение функционала согласно правилу, будет меньше (или больше) некоторого заданного порога функционала $\lim \Phi\{\langle S^x \rangle, D_j\}$, $j = 1, n$.

Как правило, матрица $W\{q^x, Q_j\}$ формируется из цифровой последовательности определенных значений образов. Недостатки данной модели: постоянное время распознавания всех образов, что приводит к тому, что в случае простых образов затрачивается лишнее время, а в случае сложных образов – приходится повторять эксперимент при новых данных. Сигнатурный метод как метод сжатия информации при проверке соответствия эталонам получил широкое распространение и представляет собой метод

исследования реакций на подачу определенных последовательностей.

Анализ последовательностей очень трудоемок, вследствие чего необходимо определить количество таких потоков, при расположении значений которых дальнейшее распознавание образа можно остановить. Предложенная модель распознавания образов в системе отбора персонала – динамическая, то есть имеет множество состояний в процессе отбора. При ее исследовании был проведен ряд экспериментов. В таблице 1 представлены состояния системы для распознавания образов, рассмотренных по признаку «два из трех», для $n = 3, m = 2$ при различных значениях разрядов сдвиговых регистров.

Как видно из таблицы 1, при значениях 0011 код выход $Q_2 Q_1$ соответствуют 01 (см. строку 4), что свидетельствует о распознавании образа кандидата Q_1 . Аналогичное состояние выхода в системе соответствует значениям 0111 (см. строку 8).

Значения 1100 и 1101 соответствуют распознаванию образа Q_2 . При наличии ситуаций, когда в процессе идентификации значения одного или нескольких признаков выходят за границы доверительного интервала одного класса образов или попадают в диапазоны изменения других классов, в предлагаемой модели ошибки распознавания не происходит, поскольку результат распознавания формируется по большинству признаков. Для этого число разрядов m выбирается с учетом возможного числа таких ситуаций, которое не должно превышать числа, соответствующего половине всех признаков распознавания n , причем должно выдерживаться соотношение: $m > s + 1$ при $m < n$, где s – наиболее вероятное число выходов значений признака за пределы заданного диапазона величин. То есть должно быть выполнено условие $s >]n/2[$, где функционал в обратных квадратных скобках означает целую часть отношения.

Например, для учета однократного выхода при $n = 3$ число разрядов сдвигового регистра $m = 2$. В данном случае результат ошибочного распознавания останется в первом разряде сдвигового регистра, а во втором разряде будет достоверный результат. При отсутствии ситуации, когда значения одного или нескольких признаков выходят за границы доверительного интервала одного класса образов или попадают в диапазоны изменения других классов, поскольку число разрядов сдвиговых регистров m меньше числа признаков вектора образа n , результаты принадлежности начальных признаков по ходу анализа всех признаков будут выдвигаться из сдвиговых регистров. Если в качестве примеров принять s равным 2, 3 или 4, то с учетом вышеприведенных соотношений минимальные значения параметра m будут

равны, соответственно, 3, 4 или 5, при этом минимальные значения n будут равны, соответственно, 4, 6 или 8.

Таблица 1. Состояния системы при распознавании образов в системе отбора персонала

Признак $n1$		Признак $n2$		Признак $n3$		Состояние системы
$m1$ (Q_1)	$m2$ (Q_2)	$m1$ (Q_1)	$m2$ (Q_2)	$m1$ (Q_1)	$m2$ (Q_2)	
0	0	0	0	0	0	распознавание производится в 3 такта
1	0	0	0	0	0	распознавание производится в 3 такта
0	0	1	0	0	0	распознавание производится в 3 такта
1	0	1	0	0	0	распознавание производится в 2 такта
0	0	0	0	1	0	распознавание производится в 3 такта
1	0	0	0	1	0	распознавание производится в 2 такта
0	0	1	0	1	0	распознавание производится в 3 такта
1	0	1	0	1	0	распознавание производится в 2 такта
0	1	0	0	0	0	распознавание производится в 3 такта
1	1	0	0	0	0	распознавание производится в 3 такта
0	1	1	0	0	0	распознавание производится в 3 такта
1	1	1	0	0	0	распознавание производится в 2 такта
0	1	0	0	1	0	распознавание производится в 3 такта
1	1	0	0	1	0	распознавание производится в 2 такта
0	1	1	0	1	0	распознавание производится в 2 такта
1	1	1	0	1	0	распознавание производится в 2 такта
...
0	1	1	1	1	1	распознавание производится в 2 такта
1	1	1	1	1	1	распознавание производится в 2 такта

Для иллюстрации и сравнения режимов идентификации в системе распознавания образа кандидата на вакантную должность ассоциативно-мажоритарным способом и предлагаемым сигнатурным на рисунках 1 и 2 представлены графы переходов состояний при $m = 2, n = 3$.

При подаче на вход первого признака сдвиговый регистр может перейти в одно из двух состояний $S1$ с вероятностью $P_n 1$ или $S2$ с вероятностью $P_n 2$. Состояние $S1$ определяет соответствия первого признака распознаваемому образу кандидата. Состояние $S2$ соответствует сбюю при распознавании первого признака. Состояние $S3$ определяет событие, когда второй признак соответствует распознанному образу, а $S4$ – соответствует сбюю. Аналогично состояние $S6$ определяет событие, когда третий признак соответствует распознанному образу, а $S7$ – сбюю. Состояние $S4$ определяет событие, когда при анализе второго признака происходит сбой. Состояния $S6 - S9$ на рис. 1 соответствуют окончанию распознавания образа. Состояния $S3, S6$ и $S7$ на рис.2 соответствуют окончанию распознавания образа. На рис 1 и рис. 2 приняты следующие обозначения: $P_c 0... P_c 9$ – вероятности состояний $S0-S9$ сдвигового регистра, $P_n 1$ – вероятность перехода состояний при условии отсутствии сбоя, $P_n 2$ – вероятность перехода состояния при наличии сбоя, $P_n 3$ – вероятность безусловного перехода.

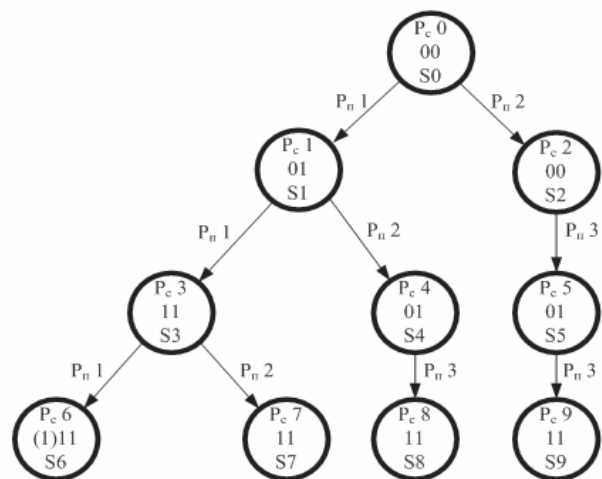


Рис. 1. Граф переходов состояний в ассоциативно-мажоритарной модели, если регистр соответствует распознанному образу при $m = 2, n = 3$, где $P_c 0... P_c 9$ – вероятности перехода состояний; $S0...S9$ – состояния регистра

Как видно из рис. 1, система будет находиться в одном из трех состояний, в частности, в $S3$, распознавание завершается за два этапа, в $S6$ и $S7$ – за три этапа. В то время как в предложенной

выше модели все конечные состояния процесса распознавания достигаются за три этапа.

Вероятности состояний системы $P_0 \dots P_9$ при равновероятных переходах состояний рассчитываются следующим образом:

$$\begin{aligned} P_{c1} &= P_{c0} \cdot P_{n1} = 1 \cdot 1/2 = 0,5; \\ P_{c2} &= P_{c0} \cdot P_{n2} = 1 \cdot 1/2 = 0,5; \\ P_{c3} &= P_{c1} \cdot P_{n1} = 0,5 \cdot 1/2 = 0,25; \\ P_{c4} &= P_{c1} \cdot P_{n2} = 0,5 \cdot 1/2 = 0,25; \\ P_{c5} &= P_{c2} \cdot P_{n3} = 0,5 \cdot 1 = 0,5; \\ P_{c6} &= P_{c3} \cdot P_{n1} = 0,25 \cdot 1/2 = 0,125; \\ P_{c7} &= P_{c3} \cdot P_{n2} = 0,25 \cdot 1/2 = 0,125; \\ P_{c8} &= P_{c4} \cdot P_{n3} = 0,25 \cdot 1 = 0,25; \\ P_{c9} &= P_{c5} \cdot P_{n3} = 1 \cdot 0,5 = 0,5; \\ P_{c6} + P_{c7} + P_{c8} + P_{c9} &= 1; \end{aligned}$$

то есть распознавание образа в 100% производится на третьем такте. Здесь $P_{c0} \dots P_{c9}$ – вероятности перехода состояний; P_{n1} – вероятность перехода состояний без сбоя в системе; P_{n2} – вероятность перехода состояний с наличием сбоя системы; P_{n3} – вероятность безусловного перехода от одного состояния системы в другое.

Аналогичным образом (см. рис. 2) производится расчет вероятностей состояний:

$$\begin{aligned} P_{c1} &= P_{c0} \cdot P_{n1} = 1 \cdot 1/2 = 0,5; \\ P_{c2} &= P_{c0} \cdot P_{n2} = 1 \cdot 1/2 = 0,5; \\ P_{c3} &= P_{c1} \cdot P_{n1} = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25; \\ P_{c4} &= P_{c1} \cdot P_{n2} = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25; \\ P_{c5} &= P_{c2} \cdot P_{n3} = 0,5 \cdot 1 = 0,5; \\ P_{c6} &= P_{c3} \cdot P_{n1} = 0,25 \cdot 1 = 0,25; \\ P_{c7} &= P_{c3} \cdot P_{n2} = 0,5 \cdot 1 = 0,5; \\ P_{c6} + P_{c7} &= 0,75; \end{aligned}$$

то есть распознавание образа в 75% производится на третьем такте и в 25% закончится на втором такте.

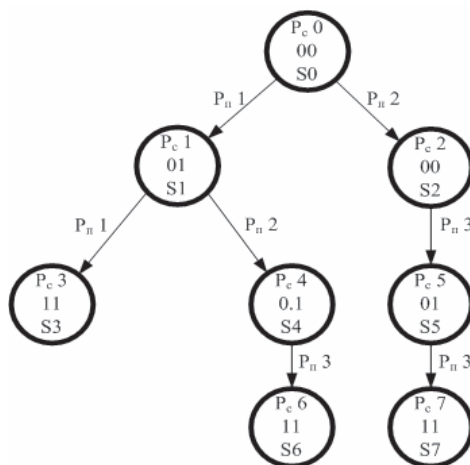


Рис. 2. Граф переходов состояний в сигнатурной модели, если регистр соответствует распознанному образу при $m = 2, n = 3$

Если предположить, что $P_{c0} = 1, P_{n1} = P_{n2} = 0,5, P_{n3} = 1$, то вероятность состояния P_{n3} (см. рис. 2), когда система завершает распознавание за два этапа, равна $P_{c3} = 0,25$. Это свидетельствует о том, что в 25% из 100% случаев предложенная система завершит распознавание за два этапа, в то время как модель, описанная выше, – за три этапа, следовательно, фактическое время распознавания образа t_0 значительно снизится.

При аналогичных расчетах при равновероятных переходах $P_{n1} = P_{n2} = 0,5$ и $P_{n0} = 1, P_{n3} = 1$ для случая $m = 3, n = 4$ было выявлено, что распознавание образа произойдет раньше (на третьем такте) в 12,5% случаях; для случая $m = 3, n = 5$ распознавание образа произойдет раньше в 31,25% случаях, из них в 12,5% распознавание закончится на третьем такте, а в 18,75% на четвертом такте; для случая $m = 4, n = 6$ распознавание образа произойдет раньше в 18,75% случаях, из них в 6,25% распознавание закончится на четвертом такте, в 12,5% на пятом такте.

Если предположить, что число распознаваний равно $N = 1000$, то в 250 случаях распознавание завершается за два этапа, а в 750 случаях – за три этапа. В то время как в модели-прототипе каждое распознавание завершается за три этапа, а общее число этапов равно $3 \cdot 1000 = 3000$. Выигрыш в производительности ΔP предлагаемой модели рассчитывается следующим образом:

$$\Delta P = \frac{3 \cdot 1000 - (2 \cdot 250 + 3 \cdot 750)}{3 \cdot 1000} \cdot 100 \% \quad (5)$$

Расчеты показывают, что для случая $m = 2, n = 3$ производительность модели отбора персонала возросла на 8,3%. Очевидно, что экономия, от своевременного принятия решения, а следовательно и экономия требуемого времени t_{03} по распознаванию образов сигнатурным методом составляет 8,3%.

На рис. 3 представлен анализ сокращения требуемого времени t_{03} для различных признаков n при $N = 1000$.



Рис. 3. Сокращение требуемого времени для различных признаков

Заключение

При $n = 3$ экономия требуемого времени t_{O3} по распознаванию образов сигнатурным методом составляет 8,3%, при $n = 4$ экономия требуемого времени t_{O3} по распознаванию образов сигнатурным методом составляет 3,12%, При $n = 5$ экономия требуемого времени t_{O3} по распознаванию образов сигнатурным методом составляет 8,7%, при $n = 6$ экономия требуемого времени t_{O3} по распознаванию образов сигнатурным методом составляет 5,2%. Применение сигнатурного метода идентификации значительно сокращает время анализа зарегистрированных значений образов, тем самым повышается производительность сис-

темы отбора персонала. Ассоциативно-мажоритарный подход и сигнатурный метод реализованы программно. Для иллюстрации их работы и приведены проведенные выше расчеты.

Литература

1. Иванцевич Д.М., Лобалов А.А. Человеческие ресурсы управления. М., 1993. – 132 с.
2. Фот Ю.Д., Аралбаев Т.З. Модель отбора персонала на основе принципов ассоциативности и мажоритарности принятия решения // Интеллект. Инновации. Инвестиции. №1, 2011. – С.178-180.

SIGNATURE METHOD OF OPTIMIZATION OF MODEL OF IDENTIFICATION IN SYSTEM OF SELECTION OF THE PERSONNEL

Tarasov V. N., Phot Yu.D.

In article results of development of model of the solution of a problem of selection of the personnel are given in an automated control system for the personnel and a signature method of identification of candidates to a position. This approach differs from known for the increased reliability and efficiency of decision-making.

Keywords: *system of selection of the personnel, principles of associativity and decision-making mazhoritarianost, signature method.*

Тарасов Вениамин Николаевич, д.т.н., профессор, заведующий Кафедрой «Програмное обеспечение и управление в технических системах» Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики. Тел.(8-846) 228-00-13, 8-917-943-87-94. E-mail: vt@ist.psati.ru

Фот Юлия Дмитриевна, ст. преподаватель Кафедры «Информационная безопасность» Оренбургского государственного института менеджмента. Тел. (8-3532)-38-30-70, 8-912-841-72-06. E-mail: fotulia@mail.ru

УДК 681.3

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ АВТОДРОМОВ

Воробьев А.Е., Лихтциндер Б.Я., Раскин А.Я.

Описываются принципы практической реализации системы телеметрии, применяемые при проектировании автоматизированных автодромов, решаются задачи выбора технических средств и технологий, определяются области дальнейших исследований.

Ключевые слова: автоматизированный автодром, средства автоматизации, системы телеметрии, системы навигации

Введение

Автоматизированный автодром – это комплекс программных и технических средств, применяемых для сбора данных, управления и слежения за процессом сдачи экзамена на получение кандидатом водительского удостоверения или обучения навыкам вождения автомобиля, территориально расположенный на специально подготовленном

участке местности. Впервые в России автоматизированные автодромы «NEO ERTS-3000» были продемонстрированы в автошколе КАФС (г. Челябинск) производства южно-корейской фирмы Neo Information System Company Ltd [1; 5]. В настоящее время эта система применяется на 8 автодромах по всей стране. Эта система достаточно дорога (цены начинаются от 9 млн. руб.). Впоследствии Правительством РФ было принято решение по изменению методики сдачи первого этапа практического экзамена на получение водительских прав [2]. Как следствие, началась разработка отечественных альтернатив данной системе. Все отечественные разработки в данной сфере отталкиваются от корейской системы и конкурируют с ней за счет более низкой цены, меньших сроков изготовления, большей надежности и доступности технической поддержки.