

ЭКСПЕРТНЫЙ АЛГОРИТМ ПОДБОРА И ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ БЕЗРАБОТНЫХ

Азарнова Т.В., Аснина Н.Г., Бондаренко Ю.В., Каширина И.Л., Ухлова В.В.

*Воронежский государственный университет,
Россия, г. Воронеж, Университетская площадь, д.1
ivdas92@mail.ru*

Аннотация: В условиях динамически меняющейся ситуации на современных рынках труда актуальным является решение проблем обеспечения занятости и совершенствование технологий анализа и оценки эффективности программ профессионального обучения. В работе описан алгоритм подбора и получения прогнозной оценки эффективности программ профессионального обучения безработных.

Ключевые слова: программы профессионального обучения безработных, лингвистические технологии обработки информации.

Введение

Профессиональное обучение и переподготовка безработных представляют собой формы активной политики институтов рынка труда, которые направлена не только на решение задач текущего трудоустройства, но и имеют долгосрочную цель - формирование профессиональных компетенций, востребованных на рынке труда и позволяющих повысить уровень конкурентоспособности.

Оценка эффективности программ обучения является сложной многокритериальной проблемой. В качестве меры эффекта программ можно использовать заработную плату, полученную безработным при трудоустройстве и заработную плату, через год после выхода из службы занятости. Такая оценка позволяет оценить короткий и длительный эффект программ. Также используются показатели профессиональной мобильности после обучения.

В статье предложен экспертный алгоритм, который позволяет еще на уровне принятия решений о прохождении безработным конкретной программы обучения или переподготовки учесть многие аспекты, связанные: с соответствием его уровня подготовленности необходимому базовому уровню для участия в программе, с привлекательностью для него программы и с многокритериальным эффектом, который может быть достигнут в результате прохождения программы. Применение данного аппарата приведет к повышению адекватности выбора программ и с позиции службы занятости и с позиции безработных [3], что в свою очередь будет способствовать повышению эффективности реализации активных программ профессионального обучения и переподготовки безработных

1 Экспертный алгоритм оценки эффективности программ

В данном разделе приведем алгоритм, лежащий в основе информационной аналитической системы оценки эффективности программ профессионального обучения безработных.

Шаги выполняются администратором при настройке параметров алгоритма и респондентом при выполнении оценочных процедур.

Шаг 1 (*администратор*). Строится информационная иерархия, для оценки уровня соответствия определенной профессии.

Шаг 2 (*администратор-эксперт*). С помощью метода анализа иерархий Саати (МАИ) [9] вычисляются веса важности (значимости) критериев различных уровней иерархии. (Первого уровня $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_7$, второго уровня - $\beta_{41}, \dots, \beta_{4n}, \beta_{51}, \dots, \beta_{5m}, \beta_{61}, \dots, \beta_{6p}, \beta_{71}, \dots, \beta_{7h}$).

Шаг 3 (*администратор*). Критерии информационной иерархии представляются в виде лингвистических переменных $\langle K, T, U \rangle$ (K - название переменной, $T = \{T_1, T_2, \dots, T_N\}$ - терм множество лингвистических значений переменной). Каждое значение лингвистической переменной описывается как нечеткое подмножество базового множества U).

С помощью процедуры интервальной расшифровки результатов тестов администратором строятся функции принадлежности $\mu_{T_j}(u)$ термов T_j , удовлетворяющая следующим условиям: терм, имеющий меньший номер имеет левее расположенный носитель; $\mu_{T_1}(u_{\min}) = 1$, $\mu_{T_N}(u_{\max}) = 1$, u_{\min} - минимальное значение шкалы, u_{\max} - максимальное значение шкалы; $\forall i(i+1 \leq N) 0 < \max_{u \in U} \mu_{T_i \cap T_{i+1}}(u) < 1$; $i \forall \exists u \in U : \mu_{T_i}(u) = 1$; $\forall T_i \sum_{u \in U} \mu_{T_i}(u) > 1$. ($\mu_{T_j}(u)$ интерпретируется как мера соответствия количества баллов $u \in U_i$ значению T_j). Значение функции $\mu_{T_j}(u)$ для $u \in U_i$ интерпретируется как мера соответствия $u \in U_i$ уровню T_j .

Шаг 4 (*администратор*). По каждому критерию информационной иерархии вводятся лингвистические результирующие переменные: Y_0, Y_1, Y_2, Y_3 - степень удовлетворительности респондента по критериям K_0, K_1, K_2, K_3 ; $Y_{41}, Y_{42}, \dots, Y_{4n}$ - степень удовлетворительности респондента по профессиональным знаниям $K_{41}, K_{42}, \dots, K_{4n}$; $Y_{51}, Y_{52}, \dots, Y_{5m}$ - степень удовлетворительности респондента по функциям профессионального стандарта $K_{51}, K_{52}, \dots, K_{5m}$; $Y_{61}, Y_{62}, \dots, Y_{6p}$ - степень удовлетворительности респондента по качествам $K_{61}, K_{62}, \dots, K_{6p}$; $Y_{71}, Y_{72}, \dots, Y_{7h}$ - степень удовлетворительности респондента с точки зрения не обладания качествами $K_{71}, K_{72}, \dots, K_{7h}$. Все лингвистические результирующие переменные имеют терм-множеств $S = \{S_1, S_2, \dots, S_7\}$ (S_1 - «не удовлетворяет», S_2 - «очень низкая степень удовлетворительности», S_3 - «низкая степень удовлетворительности», S_4 - «средняя степень удовлетворительности», S_5 - «высокая степень удовлетворительности», S_6 - «очень высокая степень удовлетворительности», S_7 - «удовлетворяет») и базовое множество $X = \{0; 0,1; 0,2; 0,3; \dots; 0,9; 1\}$.

Шаг 5 (*администратор*). По каждому критерию информационной иерархии строятся правила нечеткого логического вывода вида « D_k : если $K_i = T_j$, то $Y_i = S_l$ » (T_j принадлежит терм-множеству критерия K_i , а S_l принадлежит терм-множеству результирующей переменной)

(*Респондент*). Степень соответствия респондента каждому правилу вычисляется как мера принадлежности нечеткой импликации $\mu_{D_k}(u, x) = \min \{1, 1 - \mu_{T_j}(u) + \mu_{S_l}(x)\}$, $u \in U_i, x \in X$). Рассчитывается мера $\mu_D(u_k, x)$ принадлежности пересечению правил $D = \bigcap_k D_k$, характеризующая меру соответствия объекта u совокупности правил. Точечная оценка удовлетворительности респондента u по критерию K_i строится через α - уровневые множества [15] ($\alpha \in [0,1]$) по пересечению D . Интервал $[0,1]$ делится на интервалы: $[\alpha_0, \alpha_1], [\alpha_1, \alpha_2], \dots, [\alpha_{p-1}, \alpha_p]$, где $\alpha_0 = 0$, $\alpha_1 = \min_{x \in J} \mu_D(x, u)$, $\alpha_1 = \alpha_0 + 0,1; \dots; \alpha_{p-1} = \alpha_{p-2} + 0,1$; $\alpha_p = \max_{x \in J} \mu_D(x, u)$. По каждому интервалу строится α -уровневое множество $C_{\alpha_i}, i = 1, \dots, p$ $C_{\alpha_i} = \{x \in J : \mu_D(u, x) \geq \alpha_i\}$ длины $d\alpha = \alpha_i - \alpha_{i-1}$.

Вычисляется среднее значение для множества C_α : $M(C_\alpha) = \frac{1}{|C_\alpha|} \sum_{x \in C_\alpha} x$. Результирующая точечная оценка удовлетворительности респондента u относительно критерия K_i вычисляется через интеграл: $E_i(u) = \frac{1}{\alpha_p} \int_0^{\alpha_{\max}} M(C_\alpha) d\alpha$. В результате выполнения данного шага по всем критериям $K_0, K_1, K_2, K_3, K_{41}, K_{42}, \dots, K_{4n}, K_{51}, K_{52}, \dots, K_{5m}, K_{61}, K_{62}, \dots, K_{6p}, K_{71}, K_{72}, \dots, K_{7h}$ будут сформированы точечные оценки $E_0(u), E_1(u), E_2(u), E_3(u), E_{41}(u), E_{42}(u), \dots, E_{4n}(u), E_{51}(u), E_{52}(u), \dots, E_{5m}(u), E_{61}(u), E_{62}(u), \dots, E_{6p}(u), E_{71}(u), E_{72}(u), \dots, E_{7h}(u)$.

Шаг 6 (респондент). Для респондента вычисляется обобщенная точечная оценка $E(u) = \alpha_0 E_0(u) + \alpha_1 E_1(u) + \alpha_2 E_2(u) + \alpha_3 E_3(u) + \beta_{41} E_{41}(u) + \dots + \beta_{4n} E_{4n}(u) + \beta_{51} E_{51}(u) + \dots + \beta_{5m} E_{5m}(u) + \beta_{61} E_{61}(u) + \dots + \beta_{6p} E_{6p}(u) + \beta_{71} E_{71}(u) + \dots + \beta_{7h} E_{7h}(u)$ соответствия профессии. Точечная оценка $E(u)$ переводится в значение результирующей лингвистической переменной с терм-множеством $S = \{S_1, S_2, \dots, S_7\}$. Лингвистическое значение определяется методом простого перебора.

Шаг 7 (респондент). Оценивается привлекательность профессии для респондента. Для оценки используются лингвистические критерии: L_1 - привлекательность по межличностному взаимодействию; L_{21}, \dots, L_{2m} - привлекательность по функциям профстандарта; L_3 - привлекательность профессиональной области; L_4 - привлекательность с позиции доминирующего интереса; L_5 - привлекательность условий работы; L_6 - привлекательность прогнозируемой заработной платы. Рассматриваемые критерии измеряются в лингвистической шкале $F = \{F_1$ - «не привлекательна», F_2 - «очень низкая степень привлекательности», F_3 - «низкая степень привлекательности», F_4 - «средняя степень привлекательности», F_5 - «высокая степень привлекательности», F_6 - «очень высокая степень привлекательности», F_7 - «привлекательна»}.

Для агрегирования оценок привлекательности по отдельным критериям используется порядковый OWA-оператор агрегирования [2] $\Phi = \text{Agg}(L_1, \dots, L_6)$.

Веса $W = (w_1, \dots, w_n)$ вычисляются через квантор «большинство»

Лингвистический OWA-оператор осуществляет агрегирование информации в соответствии со следующей формулой:

$$\Phi_W(L_1, \dots, L_n) = C^n \{ (w_k, P_k), k = 1, \dots, n \} = w_1 \otimes P_1 \oplus C^{n-1} \{ (\beta_h, P_h), h = 2, \dots, n \},$$

где $P = (P_1, \dots, P_6)$ - вектор, полученный упорядочением по невозрастанию из $L = (L_1, \dots, L_6)$,

$\beta_h = \frac{w_h}{\sum_{k=2}^n w_k}$, $h = 2, \dots, n$, C^n - комбинация n термов. При $n = 2$ комбинация C^n принимает вид

$$C^2 \{ w_i, P_1, P_2 \} = w_1 \otimes P_1 \oplus (1 - w_1) P_2 = F_k, P_1 = F_j, P_2 = F_i, j \geq i; k = \min \{ n, i + \text{round}(w_1(j - i)) \}.$$

Шаг 8 (Эксперт). Если полученные на шаге 6 и на шаге 7 лингвистические значения удовлетворяют соответствующим границам, то имеет смысл рекомендовать программу профессионального обучения или переобучения. При выборе программы оценивается ее ожидаемый эффект для респондента. Процесс обучения может затронуть не все критерии информационной иерархии, в дальнейшем рассматриваются только те критерии, которые могут измениться в процессе обучения.

Каждому из реагирующих на обучение критериев K_i эксперт назначает лингвистическую переменную изменение ΔK_i , терм множество которой имеет вид $T = \{T_1$ - «нет изменения», T_2 -

«слабо значимое изменение», T_3 -«средне значимое изменение», T_4 -«сильно значимое изменение», T_5 -«очень сильно значимое изменение», T_6 -«абсолютное изменение»}

В качестве базовой шкалы рассматривается 9-бальная шкала Саати. Значение критериев после обучения вычисляется как:

$$K'_i = K_i \circ \Delta K_i, \mu_{K'_i}(x) = \sup_{t \in U_{\Delta K_i}} \min \left\{ \mu_{\Delta K}(t), \mu_{K_i} \left(\frac{x}{t} \right) \right\}.$$

Заключение

Описанный в данной статье алгоритм может выступать в качестве средства поддержки принятия решений при выборе программ профессионального обучения и переподготовки безработных в службе занятости населения.

Литература

1. *Азарнова Т.В.* Методы оценки полезности участия безработных в активных программах профессионального обучения // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2008. Т.4. №11.-С.106-109.
2. *Yager R.R.* /Aggregation operators and fuzzy systems modeling, Fuzzy Sets and Systems, 67 (1994)