

УДК 51-77

ЗАДАЧА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ ОБУЧЕНИЯ МЕЖДУ НАПРАВЛЕНИЯМИ ПОДГОТОВКИ

Д.А. Резников

Воронежский институт ФСИН России
Россия, 394072, Воронеж, Иркутская ул., 1а
E-mail: i@dareznikov.ru

Л.В. Россихина

Воронежский институт ФСИН России
Россия, 394072, Воронеж, Иркутская ул., 1а
E-mail: rossihina_lv@mail.ru

Ключевые слова: средняя оценка, приращение средней оценки, время обучения, направление подготовки.

Аннотация: В работе представлена постановка задачи распределения времени обучения между направлениями подготовки, обеспечивающее максимальное значение минимальной средней оценки по направлениям. Предложен алгоритм решения задачи. Приведен пример, иллюстрирующий практическую реализацию алгоритма для пяти направлений подготовки.

1. Введение

В течение всего периода прохождения службы в уголовно-исполнительной системе Российской Федерации сотрудники постоянно совершенствуют свои знания, умения и навыки в рамках служебной подготовки.

Основными задачами профессиональной подготовки [1] являются обучение сотрудников учреждений и органов эффективным действиям в служебной деятельности; формирование у личного состава знаний в области права, обеспечивающих постоянное и успешное выполнение оперативно-служебных и служебно-боевых задач; совершенствование знаний, способствующих повышению общей правовой культуры сотрудников; совершенствование умений и навыков руководства по управлению, обучению и воспитанию сотрудников, находящихся в их подчинении; внедрению в служебную деятельность достижений науки и техники, новейших форм, способов и методов деятельности, основ научной организации труда в подразделении; формирование профессионального самосознания сотрудников, чувства ответственности за собственные действия, стремления к постоянному совершенствованию своего профессионального мастерства; отработка приемов и способов обеспечения служебной и личной безопасности в повседневной деятельности, в случае чрезвычайных обстоятельств, а также в экстремальных условиях служебной деятельности; формирование у личного состава постоянной готовности решительно, оперативно и умело пресекать противоправные действия, поддерживать постоянную готовность к действиям, связанным с применением физической силы, специальных средств и огнестрельного оружия.

Научный и практический интерес представляет формализация задачи распределения времени обучения между направлениями подготовки, обеспечивающее максимальное значение минимальной средней оценки по направлениям, и разработка алгоритма ее решения.

2. Постановка задачи

На реализацию плана служебной подготовки сотрудников пенитенциарной системы, включающего n направлений подготовки, отводится в календарном году T часов. Требуется, распределить время подготовки по направлениям так, чтобы обеспечить максимальное значение минимальной средней оценки по направлениям. Обозначим x_i время, выделенное i -ому направлению $\Phi_i(V_{i0}, x_i)$ – приращение средней оценки по i -ому направлению в зависимости от выделенного времени. Зависимость Φ_i определяется на основе статистических данных и экспертных оценок, V_{i0} – средняя оценка при $x_i = 0$.

Задача: определить $x = \{x_i, i = \overline{1, n}\}$, максимизирующие (1)

$$(1) \quad \min_i [V_{i0} + \Phi_i(V_{i0}, x_i)],$$

при ограничении (2)

$$(2) \quad \sum_i x_i \leq T.$$

Обозначим

$$(3) \quad \gamma = \min [V_{i0} + \Phi_i(V_{i0}, x_i)].$$

С учетом (3) имеем $V_{i0} + \Phi_i(V_{i0}, x_i) \geq \gamma$, откуда получим (4)

$$(4) \quad \Phi_i(V_{i0}, x_i) \geq \gamma - V_{i0}.$$

Примем, что $\Phi_i(V_{i0}, 0) = 0$, то есть при отсутствии обучения по i -ому направлению оценка не изменяется.

Замечание: можно рассмотреть случай $\Phi_i(V_{i0}, 0) < 0$, то есть при отсутствии обучения по i -ому направлению оценка уменьшается, что соответствует снижению знаний, умений и навыков.

3. Алгоритм решения

Шаг 1. Примем, что Φ_i возрастающая непрерывная функция x_i , $0 \leq V_{i0} < V_{\max}$, где V_{\max} – максимальная оценка. Упорядочим V_{i0} по возрастанию, то есть

$$V_{10} \leq V_{20} \leq \dots \leq V_{n0}.$$

Пусть n_1 – число направлений с минимальными оценками V_{i0} .

Из уравнения (5)

$$(5) \quad \Phi_i(V_{i0}, x_i) = \gamma - V_{i0}, i = \overline{1, n_1}$$

определяем (6)

$$(6) \quad x_i = Q_i(V_{i0}, \gamma),$$

а из уравнения (7)

$$(7) \quad \sum_i Q_i(V_{i0}, \gamma) = T$$

определяем (8)

$$(8) \quad \gamma_1 = f_i(T).$$

Если $\gamma_1 \leq V_{i0}$, $i = n_1 + 1$, то задача имеет решение (9)

$$(9) \quad x_i = Q_i(V_{i0}, \gamma_1), i = \overline{1, n_1},$$

остальные $x_i = 0$.

Если $\gamma_1 > V_{i0}$, $i = n_1 + 1$, то переходим к следующему шагу.

Шаг 2. Пусть n_2 число направлений с минимальными оценками V_{i0} за исключением направлений, рассмотренных на первом шаге.

Из уравнения (5) определяем (6), где $V_{i0} = V_{n_1+1,0} = V_{n_1+2,0} = \dots = V_{n_1+n_2,0}$, и затем из уравнения (7) определяем γ_2 по аналогии с (8).

Если $\gamma_2 \leq V_{i0}$, $i = n_1 + n_2 + 1$, то задача решена.

В противном случае повторяем шаг 2.

4. Пример

Рассмотрим пять направлений служебной подготовки сотрудников. Пусть зависимость приращения средней оценки по i -ому направлению от выделенного времени имеет вид (10):

$$(10) \quad \Phi_i(V_{i0}) = \frac{(M-V_{i0})x_i}{a_i+x_i}, \quad i = \overline{1,5}.$$

Примем $V_{i0} = 0$, $i = \overline{1,5}$, $T = 30$, $a_1 = 1$, $a_2 = 2$, $a_3 = 3$, $a_4 = 4$, $a_5 = 5$.

Проведя несложные преобразования, из уравнения (10) получим (11):

$$(11) \quad x_i = \frac{a_i \gamma}{M-\gamma}.$$

Из уравнения (12)

$$(12) \quad T = \frac{\sum_i a_i \gamma}{M-\gamma},$$

проведя несложные преобразования, получим (13):

$$(13) \quad \gamma = \frac{TM}{T+A},$$

где $A = \sum_i a_i$.

Если $M = 5$, $T = 30$, $A = 15$, то

$$\gamma = \frac{30 \cdot 5}{45} = 3 \frac{1}{3},$$

то есть средняя оценка будет равна $3 \frac{1}{3}$.

При этом, время обучения по первому направлению составит $x_1 = \frac{10 \cdot 3}{3 \cdot 5} = 2$ часа, по второму $x_2 = 4$, по третьему $x_3 = 6$, по четвертому $x_4 = 8$, по пятому $x_5 = 10$.

5. Заключение

В работе предложен алгоритм распределения времени обучения между направлениями подготовки, обеспечивающий максимальное значение минимальной средней оценки по направлениям. Представляет интерес использование предложенного алгоритма для решения практических задач с разными зависимостями приращения средней оценки по направлению от выделенного времени, полученными, например, аппроксимациями кривой научения [2].

Список литературы

1. Приказ Минюста РФ от 27.08.2012 №169 «Об утверждении Наставления по организации профессиональной подготовки сотрудников уголовно-исполнительной системы». <http://www.minjust.consultant.ru> (дата обращения 10.12.2023).
2. Белов М.В., Новиков Д.А. Модели технологий. М.: ЛЕНАНД, 2019. 160 с.