

УДК 519.7:007.52; 519.711.3

DOI 10.30837/bi.2021.2(97).04

Д.М. Мешков¹, И.Д. Вечирская², Н.Е. Русакова³¹Студент, ХНУРЭ, Украина, dmytro.mieshkov@nure.ua²Кандидат технических наук, доцент кафедры информатики, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина, iryna.vechirska@nure.ua, ORCID ID: 0000-0001-7964-2361³Кандидат технических наук, доцент кафедры программной инженерии, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина, nataliia.rusakova@nure.ua, ORCID ID: 0000-0002-1242-6602

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗВАНИЯ СЛУЖАЩЕГО ВОЙСК УКРАИНЫ НА ОСНОВЕ АЛГЕБРЫ КОНЕЧНЫХ ПРЕДИКАТОВ

На сегодняшний день аппарат алгебры конечных предикатов развит настолько, что с его помощью можно описывать и моделировать всевозможные процессы человеческой интеллектуальной деятельности, начиная от описания решения простейших уравнений и заканчивая описанием языковых процессов. В данной статье рассматривается построение логической сети для решения задачи определения звания военнослужащего, которое зависит от ранга, типа звания, типа службы и других параметров. Для описания процесса распределения званий использован язык алгебры конечных предикатов. Используя метод формульной записи отношений построены парадигматические таблицы и описаны все звания военнослужащих, сформированы двудольные графы и построена соответствующая им логическая реляционная сеть. Каждую логическую сеть можно реализовать программно или преобразовать в электронную схему для автоматического решения того или иного класса задач, описанных моделью, для которой построена данная схема. Программная реализация доказала эффективность построенной сети.

ВОЕННОЕ ЗВАНИЕ, РАНГ, АЛГЕБРА КОНЕЧНЫХ ПРЕДИКАТОВ, ДВУДОЛЬНЫЙ ГРАФ, ЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ

Мешков Д.М., Вечирська І.Д., Русакова Н.Є. **Вирішення задачі визначення звання військовослужбовця на основі алгебри кінцевих предикатів.** На сьогодні апарат алгебри кінцевих предикатів розвинений настільки, що за його допомогою можна описувати та моделювати будь-які процеси людської інтелектуальної діяльності, починаючи від опису вирішення найпростіших рівнянь та закінчуючи описом мовних процесів. У статті розглядається побудова логічної мережі для вирішення задачі визначення звання військовослужбовця, яке залежить від рангу, типу звання, типу служби та інших параметрів. Для опису процесу розподілу звань використано мову алгебри кінцевих предикатів. Використовуючи метод формульного запису відносин побудовано парадигматичні таблиці та описано всі звання військовослужбовців, сформовані дводольні графи та побудовано відповідну їм логічну реляційну мережу. Кожну логічну мережу можна реалізувати програмно або перетворити на електронну схему для автоматичного вирішення того чи іншого класу завдань, описаних моделлю, для якої побудована дана схема. Програмна реалізація довела ефективність збудованої мережі.

ВІЙСЬКОВА ЗВАННЯ, РАНГ, АЛГЕБРА СКІНЧЕННИХ ПРЕДИКАТІВ, ДВУДОЛЬНИЙ ГРАФ, ЛОГІЧНА МЕРЕЖА

Meshkov D., Vechirska I., Rusakova N. **Solution of the problem of determining the title of a service center of Ukraine on the basis of the algebra of finite predicates.** Today, the apparatus of the algebra of finite predicates is so developed that it can be used to describe and simulate all kinds of processes of human intellectual activity, from describing the solution of the simplest equations and simulating linguistic processes. This article discusses the construction of a logical network for solving the problem of determining the rank of a serviceman, which depends on the rank, type of rank, type of service and other parameters. The language of the algebra of finite predicates was used to describe the process of distributing ranks. Using the method of formulaic notation of relations, paradigmatic tables were built and all the ranks of military personnel were described, bipartite graphs were formed and a logical relational network corresponding to them was built. Each logical network can be implemented in software or converted into an electronic circuit for the automatic solution of one or another class of problems described by the model for which this circuit is built. The software implementation has proven the effectiveness of the constructed network.

MILITARY TITLE, RANK, ALGEBRA OF FINITE PREDICATES, TWO-SIDED GRAPH, LOGICAL NETWORK

Введение

В данной работе рассматривается подход к решению задачи определения звания служащего на основе алгебры конечных предикатов. Представить математическую модель определения звания служащего позволила методика построения логических сетей. Для этого необходимо было четко выделить основные

узлы и их параметры, учитывая возможные связи как между узлами, так и между параметрами, провести анализ всех полученных отношений, определить предметные области каждой характеристики.

Задача — осуществить обработку символьных данных выделенных параметров на основе аппарата алгебры конечных предикатов [1, 2] с помощью

реляционной логической сети. Для разработки была выбрана область определения званий служащих в войсках Украины. Все значения предметных переменных были формализованы и представлены числовыми символами.

Рассматривались параметры особенностей условий службы человека для того, чтобы иметь представление его положения в служебной иерархии.

1. Математическое описание распределения званий в войсках Украины

1.1. Определение звания по типу и рангу

Перейдем к формальному описанию процесса распределения званий. С данной целью введем такие необходимые предметные переменные, как: x_1 – тип звания, x_2 – наименование звания, x_3 – ранг звания, x_1^1 – армейское, x_1^2 – корабельное, x_2^1 – солдат, x_2^2 – старший солдат, x_2^3 – младший сержант, x_2^4 – сержант, x_2^5 – старший сержант, x_2^6 – старшина, x_2^7 – прапорщик, x_2^8 – старший прапорщик, x_2^9 – младший лейтенант, x_2^{10} – лейтенант, x_2^{11} – старший лейтенант, x_2^{12} – капитан, x_2^{13} – майор, x_2^{14} – подполковник, x_2^{15} – полковник, x_2^{16} – генерал-майор, x_2^{17} – генерал-лейтенант, x_2^{18} – генерал-полковник, x_2^{19} – генерал армии Украины, x_2^{20} – матрос, x_2^{21} – старший матрос, x_2^{22} – мичман, x_2^{23} – старший мичман, x_2^{24} – капитан-лейтенант, x_2^{25} – контр-адмирал, x_2^{26} – вице-адмирал, x_2^{27} – адмирал. x_3^1 – первый, x_3^2 – второй, x_3^3 – третий, x_3^4 – четвертый. Представим формульное описание рангов военнослужащих разного звания на языке алгебры предикатов в виде парадигматической таблицы (табл. 1).

Таблица 1

Ранги и звания военнослужащих

Ранги	Звания	Армейские	Корабельные
Первый	Солдат	$x_1^1 x_2^1 x_3^1 = q_1$	–
	Матрос	–	$x_1^2 x_2^{20} x_3^1 = q_{23}$
	Младший сержант	$x_1^1 x_2^3 x_3^1 = q_3$	–
	Прапорщик	$x_1^1 x_2^7 x_3^1 = q_7$	–
	Мичман	–	$x_1^2 x_2^{22} x_3^1 = q_{25}$
	Младший лейтенант	$x_1^1 x_2^9 x_3^1 = q_9$	$x_1^2 x_2^9 x_3^1 = q_{20}$
	Майор	$x_1^1 x_2^{13} x_3^1 = q_{13}$	–
	Генерал-майор	$x_1^1 x_2^{16} x_3^1 = q_{16}$	–
	Контр-адмирал	–	$x_1^2 x_2^{25} x_3^1 = q_{28}$

Ранги	Звания	Армейские	Корабельные
Второй	Старший солдат	$x_1^1 x_2^2 x_3^2 = q_2$	–
	Старший матрос	–	$x_1^2 x_2^{21} x_3^2 = q_{24}$
	Сержант	$x_1^1 x_2^4 x_3^2 = q_4$	–
	Старший прапорщик	$x_1^1 x_2^8 x_3^2 = q_8$	–
	Старший мичман	–	$x_1^2 x_2^{23} x_3^2 = q_{26}$
	Старший сержант	$x_1^1 x_2^5 x_3^2 = q_5$	–
	Лейтенант	$x_1^1 x_2^{10} x_3^2 = q_{10}$	$x_1^2 x_2^{10} x_3^2 = q_{21}$
	Подполковник	$x_1^1 x_2^{14} x_3^2 = q_{14}$	–
	Генерал-лейтенант	$x_1^1 x_2^{17} x_3^2 = q_{17}$	–
	Вице-адмирал	–	$x_1^2 x_2^{26} x_3^2 = q_{29}$
Третий	Старший лейтенант	$x_1^1 x_2^{11} x_3^3 = q_{11}$	$x_1^2 x_2^{11} x_3^3 = q_{22}$
	Полковник	$x_1^1 x_2^{15} x_3^3 = q_{15}$	–
	Генерал-полковник	$x_1^1 x_2^{18} x_3^3 = q_{18}$	–
	Адмирал	–	$x_1^2 x_2^{27} x_3^3 = q_{30}$
Четвертый	Старшина	$x_1^1 x_2^6 x_3^4 = q_6$	–
	Капитан	$x_1^1 x_2^{12} x_3^4 = q_{12}$	–
	Капитан-лейтенант	–	$x_1^2 x_2^{24} x_3^4 = q_{27}$
	Генерал армии Украины	$x_1^1 x_2^{19} x_3^4 = q_{19}$	–

Далее введем переменную m – определение звания по типу и наименованию. Для определения m необходимо учесть признаки x_1 , x_2 и x_3 . Тогда предикат определения звания будет иметь вид:

$$m(x_1, x_2, x_3) = x_1^1 x_2^1 x_3^1 \vee x_1^2 x_2^{20} x_3^1 \vee x_1^1 x_2^3 x_3^1 \vee x_1^1 x_2^7 x_3^1 \vee x_1^2 x_2^{22} x_3^1 \vee x_1^1 x_2^9 x_3^1 \vee x_1^1 x_2^{13} x_3^1 \vee x_1^1 x_2^{16} x_3^1 \vee x_1^2 x_2^{25} x_3^1 \vee x_1^1 x_2^2 x_3^2 \vee x_1^2 x_2^{21} x_3^2 \vee x_1^1 x_2^4 x_3^2 \vee x_1^1 x_2^8 x_3^2 \vee x_1^2 x_2^{23} x_3^2 \vee x_1^1 x_2^5 x_3^2 \vee x_1^1 x_2^{10} x_3^2 \vee x_1^1 x_2^{14} x_3^2 \vee x_1^1 x_2^{17} x_3^2 \vee x_1^2 x_2^{26} x_3^2 \vee x_1^1 x_2^{11} x_3^3 \vee x_1^2 x_2^{11} x_3^3 \vee x_1^1 x_2^{15} x_3^3 \vee x_1^1 x_2^{18} x_3^3 \vee x_1^2 x_2^{27} x_3^3 \vee x_1^1 x_2^6 x_3^4 \vee x_1^1 x_2^6 x_3^4 \vee x_1^1 x_2^{12} x_3^4 \vee x_1^2 x_2^{24} x_3^4 \vee x_1^1 x_2^{19} x_3^4$$

1.2. Выполнение операции почленной дизъюнкции

$$x_1^1 x_2^1 x_3^1 = q_1 = m_1, \quad x_1^1 x_2^2 x_3^2 = q_2 = m_2, \quad x_1^1 x_2^3 x_3^1 = q_3 = m_3, \\ x_1^1 x_2^4 x_3^2 = q_4 = m_4, \quad x_1^1 x_2^5 x_3^2 = q_5 = m_5, \\ x_1^1 x_2^6 x_3^4 = q_6 = m_6, \quad x_1^1 x_2^7 x_3^1 = q_7 = m_7, \\ x_1^1 x_2^8 x_3^2 = q_8 = m_8, \quad x_1^1 x_2^9 x_3^1 \vee x_1^2 x_2^9 x_3^1 = q_9 \vee q_{20} = m_9,$$

$$\begin{aligned}
 x_1^1 x_2^{10} x_3^2 \vee x_1^2 x_2^{10} x_3^2 &= q_{10} \vee q_{21} = m_{10}, \\
 x_1^1 x_2^{11} x_3^3 \vee x_1^2 x_2^{11} x_3^3 &= q_{11} \vee q_{22} = m_{11}, \\
 x_1^1 x_2^{12} x_3^4 &= q_{12} = m_{12}, \quad x_1^1 x_2^{13} x_3^1 = q_{13} = m_{13}, \\
 x_1^1 x_2^{14} x_3^2 &= q_{14} = m_{14}, \quad x_1^1 x_2^{15} x_3^3 = q_{15} = m_{15}, \\
 x_1^1 x_2^{16} x_3^1 &= q_{16} = m_{16}, \quad x_1^1 x_2^{17} x_3^2 = q_{17} = m_{17}, \\
 x_1^1 x_2^{18} x_3^3 &= q_{18} = m_{18}, \quad x_1^1 x_2^{19} x_3^4 = q_{19} = m_{19}, \\
 x_1^2 x_2^{20} x_3^1 &= q_{23} = m_{20}, \quad x_1^2 x_2^{21} x_3^2 = q_{24} = m_{21}, \\
 x_1^2 x_2^{22} x_3^1 &= q_{25} = m_{22}, \quad x_1^2 x_2^{23} x_3^2 = q_{26} = m_{23}, \\
 x_1^2 x_2^{24} x_3^1 &= q_{27} = m_{24}, \quad x_1^2 x_2^{25} x_3^1 = q_{28} = m_{25}, \\
 x_1^2 x_2^{26} x_3^2 &= q_{29} = m_{26}, \quad x_1^2 x_2^{27} x_3^3 = q_{30} = m_{27}
 \end{aligned}$$

Родственными называются такие выражения, которые после выполнения над ними операции почленной дизъюнкции приводят к равенству с левой частью в виде логического произведения, каждый сомножитель которого зависит только от одной предметной переменной. Мотивом, что побуждал выполнить операцию почленной дизъюнкции, есть стремление получить экономную систему воздействий определений.

1.3. Бинаризация предиката, связующего m с переменными

x_1, x_2 и x_3 .

$$\begin{aligned}
 P_1(x_1, m) &= x_1^1 (m_1 \vee m_3 \vee m_4 \vee m_7 \vee m_8 \vee m_{10} \vee m_{12} \vee \\
 &\quad m_{13} \vee m_{15} \vee m_{17} \vee m_{18} \vee m_{20} \vee m_{21} \vee m_{22} \vee m_{24} \vee \\
 &\quad m_{25} \vee m_{27}) \vee x_1^2 (m_2 \vee m_5 \vee m_9 \vee m_{11} \vee m_{14} \vee m_{19} \vee \\
 &\quad m_{23} \vee m_{26}) \vee (x_1^1 \vee x_1^2) (m_6 \vee m_{16} \vee m_{20}) \\
 P_2(x_2, m) &= x_2^1 m_1 \vee x_2^2 m_2 \vee x_2^3 m_3 \vee x_2^4 m_4 \vee x_2^5 m_5 \vee x_2^6 m_6 \vee \\
 &\quad x_2^7 m_7 \vee x_2^8 m_8 \vee x_2^9 m_9 \vee x_2^{10} m_{10} \vee x_2^{11} m_{11} \vee x_2^{12} m_{12} \vee \\
 &\quad x_2^{13} m_{13} \vee x_2^{14} m_{14} \vee x_2^{15} m_{15} \vee x_2^{16} m_{16} \vee x_2^{17} m_{17} \vee \\
 &\quad x_2^{18} m_{18} \vee x_2^{19} m_{19} \vee x_2^{20} m_{20} \vee x_2^{21} m_{21} \vee x_2^{22} m_{22} \vee \\
 &\quad x_2^{23} m_{23} \vee x_2^{24} m_{24} \vee x_2^{25} m_{25} \vee x_2^{26} m_{26} \vee x_2^{27} m_{27} \\
 P_3(x_3, m) &= x_3^1 (m_1 \vee m_3 \vee m_7 \vee m_9 \vee m_{13} \vee m_{16} \vee m_{20} \vee \\
 &\quad m_{22} \vee m_{25}) \vee x_3^2 (m_2 \vee m_4 \vee m_5 \vee m_8 \vee m_{10} \vee m_{14} \vee m_{17} \vee \\
 &\quad m_{21} \vee m_{23} \vee m_{26}) \vee x_3^3 (m_{11} \vee m_{15} \vee m_{18} \vee m_{27}) \vee \\
 &\quad x_3^4 (m_6 \vee m_{12} \vee m_{19} \vee m_{24})
 \end{aligned}$$

Ниже приведены двудольные графы для связи звания военнослужащего с его типом (рис. 1–3).

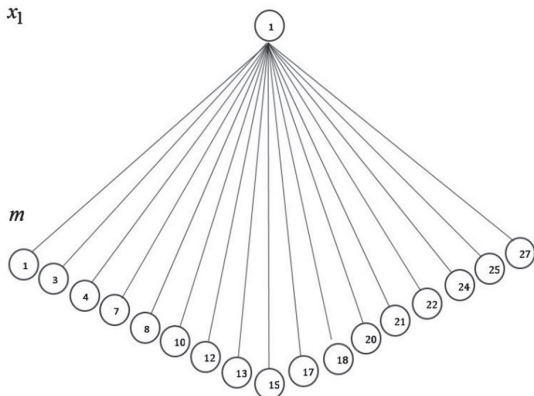


Рис. 1. Граф связи переменных x_1^1 и m

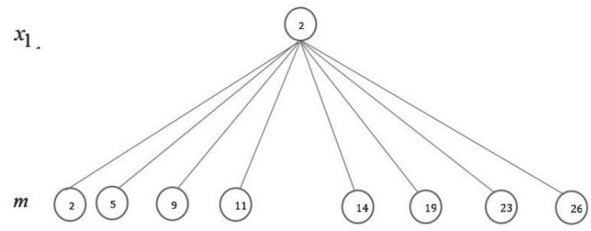


Рис. 2. Граф связи переменных x_1^2 и m

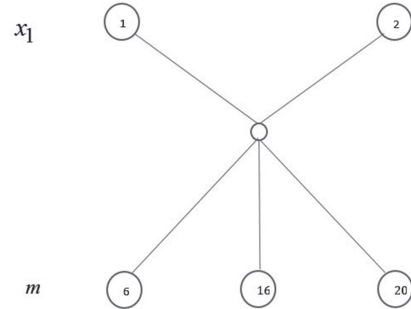


Рис. 3. Граф связи переменных $x_1^1 \vee x_1^2$ и m

На рис. 4–6 приведены двудольные графы, описывающие связь звания с рангом военнослужащего (первый, второй, третий, четвертый).

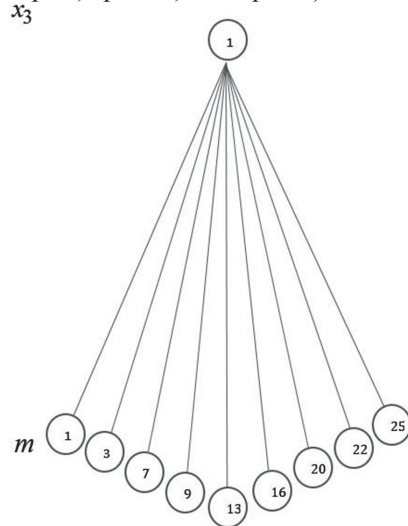


Рис. 4. Граф связи переменных x_3^1 и m

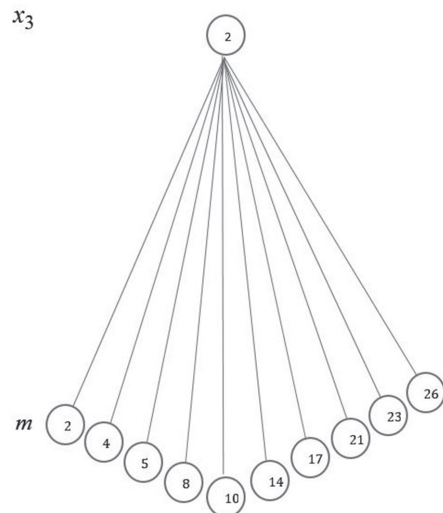


Рис. 5. Граф связи переменных x_3^2 и m

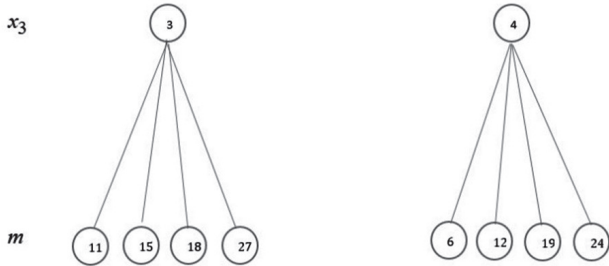


Рис. 6. Графы связи переменных x_3^3 и m , x_3^4 и m

2. Классификация по типу службы и состава.

Добавим следующий свойства в систему:

y_1 – тип службы, y_2 – тип состава; y_1^1 – срочная, y_1^2 – контрактная; y_2^1 – солдатский состав, y_2^2 – сержантский состав, y_2^3 – состав прапорщиков, y_2^4 – младший офицерский состав, y_2^5 – старший офицерский состав, y_2^6 – высший офицерский состав.

Тогда предикат определения звания по типу службы и состава будет выглядеть так:

$$Y = y_1^1 y_2^1 \vee y_1^1 y_2^2 \vee y_1^1 y_2^3 \vee y_1^2 y_2^1 \vee y_1^2 y_2^2 \vee y_1^2 y_2^3 \vee y_1^2 y_2^4 \vee y_1^2 y_2^5 \vee y_1^2 y_2^6$$

Парадигматическая таблица определения звания представлена в табл. 2.

Таблица 2

Определение звания по типу службы военнослужащего

	Срочная	Контрактная
Солдатский состав	$y_1^1 y_2^1 = k_1$	$y_1^2 y_2^1 = k_4$
Сержантский состав	$y_1^1 y_2^2 = k_2$	$y_1^2 y_2^2 = k_5$
Состав прапорщиков	$y_1^1 y_2^3 = k_3$	$y_1^2 y_2^3 = k_6$
Младший офицерский состав	–	$y_1^2 y_2^4 = k_7$
Старший офицерский состав	–	$y_1^2 y_2^5 = k_8$
Высший офицерский состав	–	$y_1^2 y_2^6 = k_9$

Введем замену n – определение звания по типу службы и типу состава:

$$n(y_1, y_2) = y_1^1 y_2^1 \vee y_1^1 y_2^2 \vee y_1^1 y_2^3 \vee y_1^2 y_2^1 \vee y_1^2 y_2^2 \vee y_1^2 y_2^3 \vee y_1^2 y_2^4 \vee y_1^2 y_2^5 \vee y_1^2 y_2^6$$

Выполним операцию почленной дизъюнкции и сформируем соответственные зависимости:

$$y_1^1 y_2^1 \vee y_1^2 y_2^1 = k_1 \vee k_4 = n_1, \quad y_1^1 y_2^2 \vee y_1^2 y_2^2 = k_2 \vee k_5 = n_2, \\ y_1^1 y_2^3 \vee y_1^2 y_2^3 = k_3 \vee k_6 = n_3, \quad y_1^2 y_2^4 = k_7 = n_4, \\ y_1^2 y_2^5 = k_8 = n_5, \quad y_1^2 y_2^6 = k_9 = n_6$$

Проведем бинаризацию:

$$P_4(y_1, n) = (y_1^1 \vee y_1^2)(n_1 \vee n_2 \vee n_3) \vee y_1^2(n_4 \vee n_5 \vee n_6) \\ P_5(y_2, n) = y_2^1 n_1 \vee y_2^2 n_2 \vee y_2^3 n_3 \vee y_2^4 n_4 \vee y_2^5 n_5 \vee y_2^6 n_6$$

Двудольные графы, соответствующие описанным связям представлены на рис. 7–9.

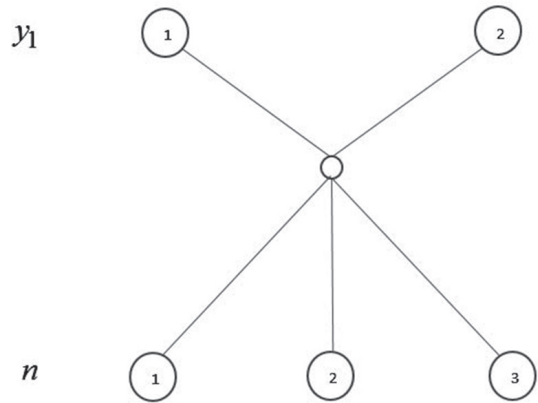


Рис. 7. Граф связи переменных $y_1^1 \vee y_1^2$ и n

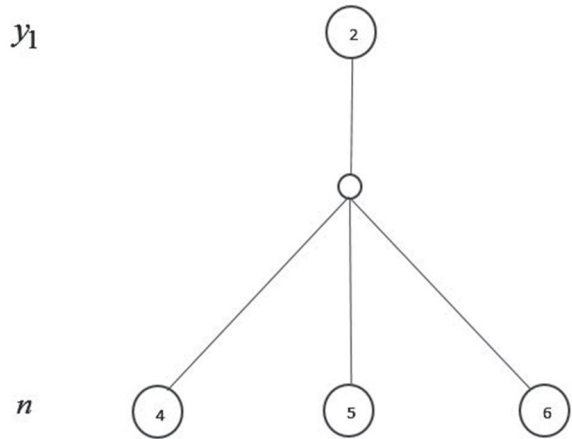


Рис. 8. Граф связи переменных y_1^2 и n

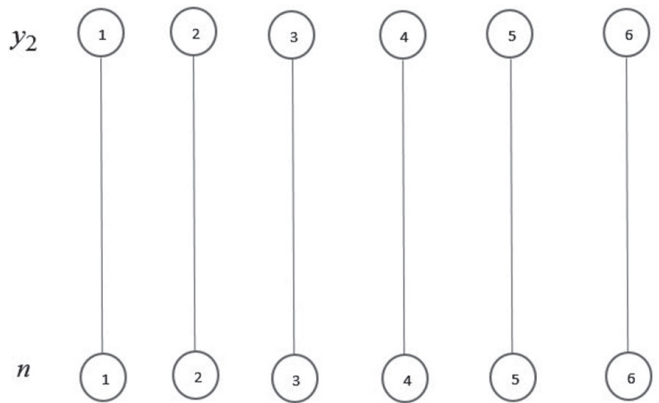


Рис. 9. Граф связи переменных y_2 и n

3. Математическая модель определения звания по типу звания, рангу и типу состава.

Для описания зависимостей между званием, его типом (армейское, корабельное), рангом и типом состава (солдат, сержант, прапорщик и т.д.) была составлена парадигматическая таблица (табл. 3), в которой формулами алгебры предикатов описаны эти связи [4].

Таблица 3

Парадигматическая таблица связи звания с его типом и рангом

	Звания	Тип состава					
		Солдат	Сержант	Прапорщик	Младший офицерский состав	Старший офицерский состав	Высший офицерский состав
Армейские	Солдат	$x_1^1 x_2^1 y_2^1$	—	—	—	—	—
	Старший солдат	$x_1^1 x_2^2 y_2^1$	—	—	—	—	—
	Младший сержант	—	$x_1^1 x_2^3 y_2^2$	—	—	—	—
	Сержант	—	$x_1^1 x_2^4 y_2^2$	—	—	—	—
	Старший сержант	—	$x_1^1 x_2^5 y_2^2$	—	—	—	—
	Главный сержант	—	$x_1^1 x_2^6 y_2^3$	—	—	—	—
	Прапорщик	—	—	$x_1^1 x_2^7 y_2^3$	—	—	—
	Старший прапорщик	—	—	$x_1^1 x_2^8 y_2^3$	—	—	—
	Младший лейтенант	—	—	—	$x_1^1 x_2^9 y_2^4$	—	—
	Лейтенант	—	—	—	$x_1^1 x_2^{10} y_2^4$	—	—
	Старший лейтенант	—	—	—	$x_1^1 x_2^{11} y_2^4$	—	—
	Капитан	—	—	—	$x_1^1 x_2^{12} y_2^4$	—	—
	Майор	—	—	—	—	$x_1^1 x_2^{13} y_2^5$	—
	Подполковник	—	—	—	—	$x_1^1 x_2^{14} y_2^5$	—
	Полковник	—	—	—	—	$x_1^1 x_2^{15} y_2^5$	—
	Генерал-майор	—	—	—	—	—	$x_1^1 x_2^{16} y_2^6$
	Генерал-лейтенант	—	—	—	—	—	$x_1^1 x_2^{17} y_2^6$
Генерал-полковник	—	—	—	—	—	$x_1^1 x_2^{18} y_2^6$	
Генерал Армии Украины	—	—	—	—	—	$x_1^1 x_2^{19} y_2^6$	
Корабельные	Матрос	$x_1^2 x_2^{20} y_2^1$	—	—	—	—	—
	Старший матрос	$x_1^1 x_2^{21} y_2^1$	—	—	—	—	—
	Старшина	—	$x_1^2 x_2^{22} y_2^2$	—	—	—	—
	Мичман	—	—	$x_1^2 x_2^{23} y_2^3$	—	—	—
	Старший мичман	—	—	$x_1^2 x_2^{24} y_2^3$	—	—	—
	Младший лейтенант	—	—	—	$x_1^2 x_2^9 y_2^4$	—	—
	Лейтенант	—	—	—	$x_1^2 x_2^{10} y_2^4$	—	—
	Старший лейтенант	—	—	—	$x_1^2 x_2^{11} y_2^4$	—	—
	Капитан	—	—	—	$x_1^2 x_2^{12} y_2^4$	$x_1^2 x_2^{12} y_2^5$	—
	Контр-адмирал	—	—	—	—	—	$x_1^2 x_2^{25} y_2^6$
	Вице-адмирал	—	—	—	—	—	$x_1^2 x_2^{26} y_2^6$
Адмирал	—	—	—	—	—	$x_1^2 x_2^{27} y_2^6$	

Производим бинаризацию функции-номера ячейки таблицы.

$$P_6(x_1, x_2, y_2) = x_1^1 y_2^1 (x_2^1 \vee x_2^2) \vee x_1^1 y_2^2 (x_2^3 \vee x_2^4 \vee x_2^5 \vee x_2^6) \vee x_1^1 y_2^3 (x_2^7 \vee x_2^8) \vee (x_1^1 \vee x_1^2) \vee y_2^4 (x_2^9 \vee x_2^{10} \vee x_2^{11} \vee x_2^{12}) \vee x_1^1 y_2^5 (x_2^{13} \vee x_2^{14} \vee x_2^{15}) \vee x_1^1 y_2^6 (x_2^{16} \vee x_2^{17} \vee x_2^{18} \vee x_2^{19}) \vee x_1^2 y_2^1 (x_2^{20} \vee x_2^{21}) \vee x_1^2 y_2^2 x_2^{22} \vee x_1^2 y_2^3 (x_2^{23} \vee x_2^{24}) \vee x_1^2 y_2^5 x_2^{12} \vee x_1^2 y_2^6 (x_2^{25} \vee x_2^{26} \vee x_2^{27})$$

Ниже приведена логическая сеть для определения звания служащего войск Украины (рис. 10).

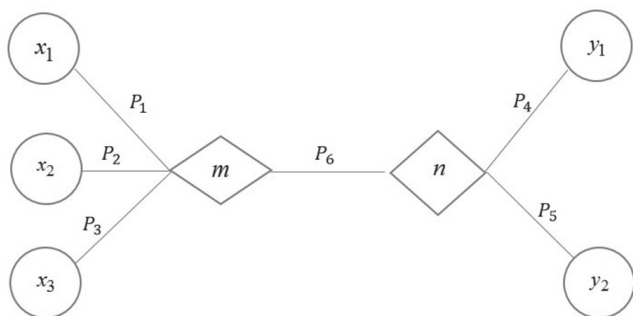


Рис. 10. Логическая сеть

Данная логическая сеть позволяет, принимая как входные данные тип звания, тип состава и ранг звания как необходимые, а также тип службы как дополнительные данные, находить наименование звания служащего.

4. Программная реализация

Была разработана программная реализация логической сети, с помощью которой выбирая из предложенных вариантов входных данных можно узнать наименование звания по вводимым атрибутам (рис. 11–14).

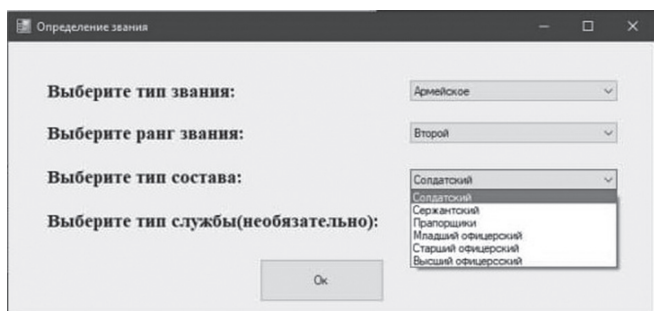


Рис. 11. Вид главной формы программы

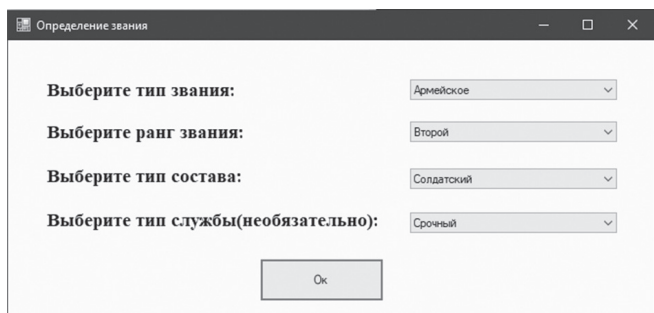


Рис. 12. Основной функционал

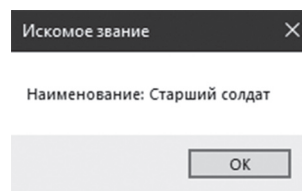


Рис. 13. Результат работы программы

Программа является защищенной от некорректного ввода: пользователь не вводит данные самостоятельно, а лишь выбирает из предложенных. При выборе несовместимых параметров (к примеру, солдатский состав и четвертый ранг) программа сообщит, что искомого звания (с такими параметрами) не существует.

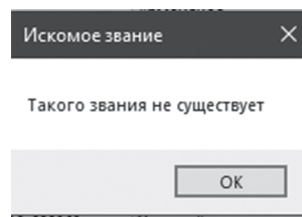


Рис. 14. Информация о неверном вводе данных

Выводы

В результате анализа закона Украины «О всеобщей воинской обязанности и воинской службе» и математического моделирования с применением аппарата алгебры конечных предикатов в статье были математически описаны все звания военнослужащих Украины, которые зависят от ранга, типа состава, типа службы. Построена логическая сеть для описания задачи определения звания военнослужащего. Каждой модели соответствует своя логическая сеть, которая состоит из полюсов и ветвей. Каждому из полюсов сети ставится в соответствие свой атрибут. В любой момент времени полюс несет знание о значении своего атрибута. Указав состояние каждого из полюсов, получаем состояние сети в данный момент времени. Разработанная сеть была реализована в виде программного приложения и показала свою результативность на различной выборке данных.

Список литературы:

- [1] M.F. Bondarenko, N.P. Kruglikova, I.O. Leshchynska, N.E. Rusakova, Yu.P. Shabanov-Kushnarenko, About algebra of predicates // Bionics of Intelligence: Sci. Mag. – 2010. – № 3 (74). – P. 3–7.
- [2] I.D. Vechirska, I.E. Goncharov, T.M. Khamitov, Bulding of logic network for the diagnosis and management of emergencies // Bionics of Intelligence: Sci. Mag. – 2015. – № 2 (85). – P.41–51.
- [3] Bondarenko M.F., Shabanov-Kushnarenko Yu.P. Mozgopodobnyye strukturyi: spravochnoye posobie. Tom pervyyi. [Tekst] – K.: Naukova dumka, 2011. – 460 s.
- [4] Zakon Ukrainyi ot 25 marta 1992 g. # 2232-XII «O vseobschey voynskoy obyazannosti i voennoy sluzhbe»

Поступила в редколлегию 12.10.2021