

УДК 004.891

А.И. Моисеев

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ МЯГКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Моисеев Александр Иванович, окончил трансферный факультет Ульяновского государственного университета. Инженер-программист 3 категории ФНПЦ ОАО «НПО «Марс». Аспирант кафедры информационных технологий УлГУ. Специализируется в области интеллектуальных технологий. [E-mail: moiseev-aiv@yandex.ru].

Аннотация

В статье рассмотрена задача наглядного представления информации об обстановке. Выявлены недостатки существующего подхода к отображению информации. Предложена методика фазификации параметров, характеризующих взаимодействие объектов на поле боя, которая позволит повысить наглядность представления информации и увеличит эффективность поддержки принятия решений.

Ключевые слова: мягкие вычисления, обстановка, система поддержки принятия решения.

Abstract

The article deals with a task of visual presentation of environment data. It brings to light disadvantages of the existing approach to information display. It also gives a procedure of phasing of parameters which characterize interaction of objects within a battlespace, which contributes to higher efficiency of data presentation visualization and decision-making support.

Key words: soft computing, environment, decision-making support system.

ВВЕДЕНИЕ

Под представлением обстановки будем понимать предоставление информации о положении, состоянии, действиях своих войск (сил) и противника, других условиях обстановки в наглядном виде, удобном для её использования в процессе управления войсками и силами. Представление осуществляется на топографических и специальных картах, схемах, планшетах и т.п. с помощью условных знаков. В автоматизированной информационной системе управления силами и средствами обстановка отображается на экранах табло, терминалах, дисплеях.

В настоящее время при представлении обстановки работа обычно ведётся с точными величинами, т.е. на экранах своего рабочего места оператор видит конкретные характеристики анализируемых объектов: координаты, скорость, курс, боезапас, дальность действия оружия. Такой подход удовлетворяет требованиям медленного боя, когда командир имеет время на вызов прикладных расчётных процедур. Ситуация начинает меняться, когда появляются ограничения по времени. Лицу, принимающему решение, (ЛПР) приходится решать часть задач в уме за короткий промежуток времени. К примеру, на взгляд оценивать боевой потенциал противника, предугадывать его намерения, определять возможности своих сил и средств. Конечно, современные автоматизированные системы управления

позволяют отыскать в базе данных тактико-технические характеристики боевого средства, экстраполировать траекторию движения корабля противника, узнать количественный состав своих сил. Но этого оказывается недостаточно, когда ЛПР хочет в уме определить «силён ли противник», «куда ему логичнее переместиться в следующий момент времени» или «достаточно ли готовы свои силы к марш-броску». Для решения этих задач предлагается методика использования мягких вычислений, которые позволят более полно и наглядно представить чёткие значения, задать качественные характеристики и обеспечить их обработку.

Задача оценки боевого потенциала

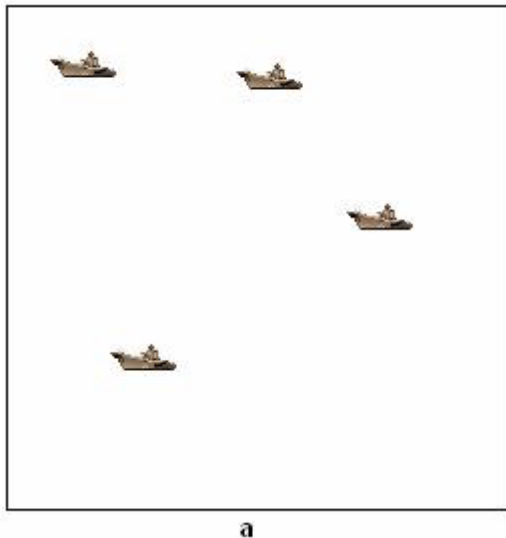
Под боевым потенциалом будем понимать совокупность постоянно готовых к применению материальных и духовных сил и средств, которые могут быть использованы в вооруженной борьбе при их максимальном задействовании [1]. В наиболее общем понимании боевой потенциал вооруженных сил (ВС) выражает их потенциальные боевые возможности, степень готовности и способности вести военные действия в разных условиях начала и развития войны. Боевой потенциал претерпевает постоянные количественно-качественные изменения в зависимости от преобразований, которые происходят в техническом оснащении ВС, обученности

и морально-боевых качествах личного состава, в организационной структуре ВС, в соотношениях между видами и родами войск, а также в системе управления войсками и силами флота, направленности подготовки ВС к ведению военных действий.

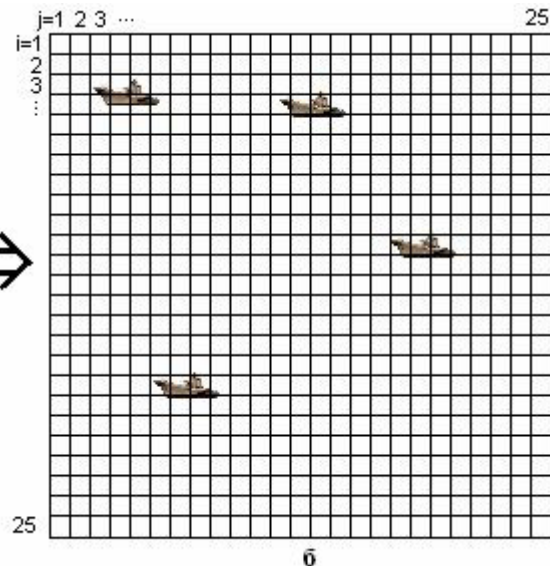
Методика мягких вычислений предполагает использование характеристической функции принадлежности, т.е. функции, показывающей, как сильно элемент множества включен в него.

Для применения данной методики разделим поле боя на квадраты так, как это показано на рисунке 1. Пронумеруем каждый квадрат и представим их в виде массива $E(i,j)$, где i и j – индексы квадратов по вертикали и горизонтали. Для всех элементов $e \in E$ определим боевой потенциал. Для решения этой задачи каждому кораблю зададим следующие характеристики:

- количество орудий - n ;
- дальность действия одного орудия - d ;



а



б

Рис. 1. Разделение поле боя на квадраты

- поражающая способность - p .

Учитывая принятые обозначения, боевой потенциал отдельного корабля равен $Q(n, d, p)$. Проведём фазификацию (представим боевой потенциал в виде нечёткого множества). Пусть E – универсальное множество, состоящее из одного значения $Q(n, d, p)$. Введём функцию принадлежности, зависящую от удалённости заданного корабля, $\mu_q(r)$, где r – расстояние от корабля. Пусть $\mu_q \sim 1/r$, т.е. чем ближе точка к кораблю, тем больше значение функции принадлежности. Тогда фазифицированное значение $Q(n, d, p)$ равняется

$$Q_f(n, d, p) = (\mu_1 / q_1 + \mu_2 / q_2 + \dots + \mu_n / q_n),$$

где μ – степень включённости элемента во множество E ;

q – частное значение боевого потенциала.

Для наглядности представления введём примерные значения μ и q : $\mu_1 = 0,1$, $\mu_2 = 0,3$, $\mu_3 = 0,5$, $\mu_4 = 0,9$, $q_1 = 1$, $q_2 = 3$, $q_3 = 5$, $q_4 = 1$. Используя оттенки чёрного цвета, можно представить множество $Q_f(n, d, p)$ графически (см. рис. 2).

Рассмотрим ситуацию, когда на поле боя присутствуют пять кораблей. Боевые потенциалы каждого корабля соответственно равны $Q_1(n, d, p)$, $Q_2(n, d, p)$, $Q_3(n, d, p)$,

$$Q_4(n, d, p), Q_5(n, d, p).$$

Их фазифицированные значения представлены в таблице 1.

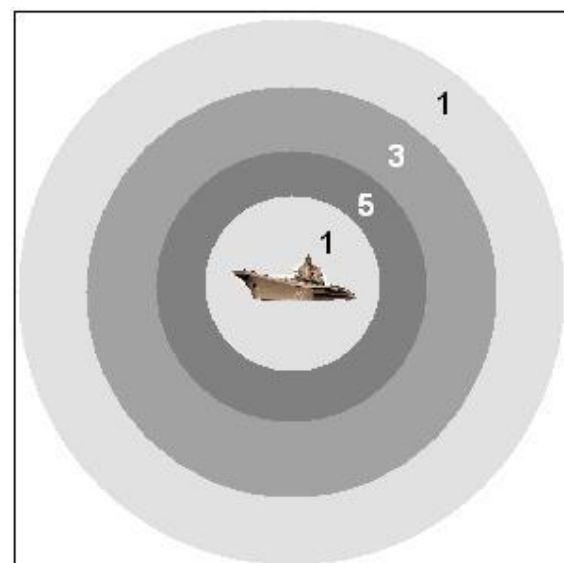


Рис. 2. Фазифицированное значение боевого потенциала

Частные значения боевого потенциала и функций принадлежности

№ п/п	Наименование коэффициента	$Q_1(n, d, p)$	$Q_2(n, d, p)$	$Q_3(n, d, p)$	$Q_4(n, d, p)$	$Q_5(n, d, p)$
1	q_1	1	2	0	1	1
2	q_2	3	4	2	3	3
3	q_3	5	4	3	4	3
4	q_4	1	1	1	2	1
5	μ_1	0,1	0,2	0,15	0,2	0,1
6	μ_2	0,2	0,4	0,3	0,5	0,5
7	μ_3	0,7	0,6	0,5	0,7	0,6
8	μ_4	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9

Графически поле боя с фазифицированными значениями боевых потенциалов представлено на рисунке 3.

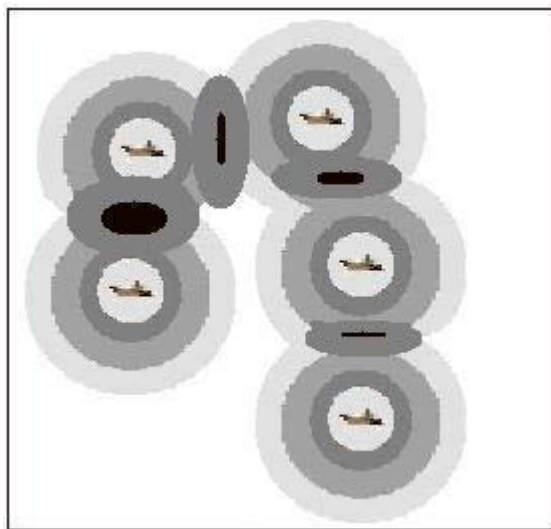


Рис. 3. Поле боя с фазифицированными значениями боевого потенциала

Приближаясь друг к другу, корабли образуют «сгустки» боевого потенциала, т.е. появляются зоны, в которых группа кораблей обладает повышенным боевым потенциалом за счёт синергетического эффекта:

$$Q_{f1}(n, d, p) \cap Q_{f2}(n, d, p).$$

Для обработки информации проведем процедуру дефазификации (пересчёта нечётких множеств в конкретные числовые значения):

$$\forall e \in E \quad e(i, j) = \bigcup Q_f(n, d, p).$$

Таким образом, для каждой точки поля был рассчитан сводный боевой потенциал, который учитывает влияние всех кораблей на поле боя.

Методика фазификации

Обобщая вышеизложенные вычисления, для повышения наглядности представления инфор-

мации и дополнительного анализа обстановки предлагается методика фазификации параметров обстановки, определяющих взаимодействие объектов на поле боя (см. рис. 4):

1. Поиск закономерностей пространственного распределения параметров, описывающих взаимодействие объектов на поле боя.
2. Определение взаимного влияния фазифицированных значений.
3. Дефазификация распределенных значений.
4. Анализ полученных данных (в данной работе не рассматривается).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная методика позволяет повысить наглядность отображения обстановки и увеличить эффективность процесса поддержки принятия решения. При использовании математического аппарата мягких вычислений появляется возможность представить информацию о поле боя с учётом взаимодействия присутствующих на нём объектов, показать пространственное распределение числовых значений. Методика фа-

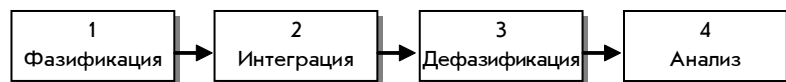


Рис. 4. Методика фазификации

зификации может быть использована при оценке возможностей своих сил и сил противника, поиске уязвимостей объектов для обеспечения применения ракетного оружия, решении задачи маневрирования своих сил и средств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Война и мир в терминах и определениях: словарь. — Режим доступа: <http://www.voina-i-mir.ru>.
2. Пивкин В.Я., Бакулин Е.П., Кореньков Д.И. Нечёткие множества в системах управления. — М.: Техносфера, 2003. — 485 с.
3. Бургер Ю. Мягкие вычисления. — М.: Технология, 2004. — 398 с.