

**О ПРИМЕНЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
НА НИЗОВОМ УРОВНЕ ВОЙСКОВОГО УПРАВЛЕНИЯ****ON ARTIFICIAL INTELLIGENT SYSTEMS USED IN DEALING
WITH THE LOW LEVEL ARMY MANAGEMENT**

В.А. Балыбердин¹, чл.-корр. РАРАН Е.Б. Маркелов², чл.-корр. РАРАН А.Ф. Шаклеин

¹3 ЦНИИ МО РФ, ² РАРАН

V.A. Baluberdin, E.B. Markelov, A.F. Shaklein

В статье рассматривается возможный подход к исследованию тактических ситуаций для низового уровня боевого управления, ориентированный на отображение процессов низового уровня управления и использующий возможности систем искусственного интеллекта (ИИ) продукционного типа. В основу подхода положены следующие основные положения. Заранее формируется набор тактических ситуаций, характеризующих возможные действия противоборствующей стороны. Определяются характеристики ситуаций с точки зрения боевых возможностей подразделения по их тактической отработке. Для этого строится система продукционных правил, формирующих базу знаний. Приводится блок-схема решателя (блока логического вывода), вырабатывающего предложения по организации действий подразделения сообразно сложившейся ситуации.

Ключевые слова: набор тактических ситуаций, возможные действия подразделения, база знаний, блок логического вывода.

The article deals with a possible method of investigating tactical situations for the lower level of combat management. The method uses the production type artificial intelligent systems possibilities and consists of the following steps. A set of typical tactical situations characterizing the possible actions of the opposite side is formed beforehand. The situations characteristics from the point of view of company tactical combat possibilities are formed. To form knowledge base the production rules system is formed. The solver block-scheme is presented to make the suggestions to organize the company actions in correspondence with the situation.

Keywords: asset of tactical situations, possible company actions, logic conclusion.

В настоящее время США, Китай, Великобритания, Франция, Израиль и ряд других стран реализуют национальные военные программы, предусматривающие применение искусственного интеллекта (ИИ) при решении прикладных задач как в системах управления войсками и оружием, так и в отдельных образцах вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ). В последние годы усилился интерес к распространению подобного рода задач на уровень низовых тактических формирований и даже отдельных военнослужащих [1–5].

В выполненном в 2019 году исследовании для конгресса США «Искусственный интеллект и национальная безопасность» утверждается, что главной причиной создания различных систем военного назначения, обладающих ИИ, является необходимость оперативной обработки структурированных и неструктурированных данных огромных объемов (так называемых больших данных), обусловленная постоянным расширением числа, номенклатуры и технических возможностей современных средств добытия информации [2].

В современных условиях для повышения эффективности управления подразделением необходимо обеспечение командиров непрерывной информацией об окружающей обстановке. Наличие полной и своевременной разнородной разведывательной информации способствует повышению вероятности идентификации целей, определению степени их опасности и своевременной выработке решения на их уничтожение с учетом возможности своих средств.

В то же время известно, что человеческие возможности по приему, передаче и обработке потока разнородной информации ограничены и не позволяют использовать их с максимальным эффектом для решения поставленных боевых задач.

Попытка улучшить «ситуационную осведомленность» солдат и командиров подразделений предпринималась достаточно давно, но особого успеха достичь не удалось. Однако благодаря прогрессу в развитии микроэлектроники и вычислительной техники появилась возможность создать компактные, устойчивые к различного вида воздействиям устройства сбора и обработки больших объемов данных

В этом свете возникает потребность в построении систем управления, которые могли бы в автоматическом режиме принимать разведывательную информацию от каждого бойца и каждого технического средства подразделения (боевой машины пехоты, бронетранспортера и т.д.), интегрировать ее, идентифицировать объекты противника, определять их опасность, производить целеуказание своим техническим средствам и бойцам с учетом их взаимного расположения, технического состояния, наличия и типа средств поражения. Командир в этом случае превращается в наблюдателя, который должен вмешиваться в процесс управления боем только в критических случаях [4]. Причем эта информация может представляться в разнообразной форме, включая фото-, видео- и радиолокационные изображения, а также аудио- и текстовые сообщения на разных языках и данные, полученные из киберпространства и т.д.

Отмечается, что ИИ в ближайшем будущем распространится во всех видах боевой и обеспечивающей деятельности подразделений вооруженных сил [2], несмотря на то, что применение ИИ порождает ряд новых проблем, связанных, в частности, с соблюдением международного гуманитарного права [5].

Текущие направления работ в области ИИ

Анализ научно-технической информации в области разработки и применения средств и систем на базе использования ИИ показывает, что главные усилия в этом плане сосредоточены в двух основных направлениях [1, 2]:

- создание отдельных средств и систем вооружения и военной техники на базе ИИ;
- разработка управляющих систем и комплексов военного назначения с использованием ИИ.

В обоих этих направлениях активно ведутся разработки, в том числе — прикладные. Вместе с тем следует отметить, что в части управляющих систем и комплексов военного назначения основные усилия сосредоточены на объектах высшего и среднего звена управления. Внимание к разработкам низового звена пока проявляется недостаточно. В этом плане целесообразно рассмотреть один подход к реализации формализованного описания и исследования тактических ситуаций, ориентированный именно на отображение процессов низового уровня управления и использующий возможности систем ИИ продукционного типа, т.е. экспертной системы (ЭС).

Под экспертными системами обычно понимают комплекс программных средств, обеспечивающих выдачу рекомендаций для решения трудно формализуемых задач в условиях дефицита времени, противоречивой и недостоверной информации, в том числе и в непредсказуемых ситуациях, на основе обобщенного коллективного опыта структурированных знаний, хранящихся в памяти ЭВМ (базе знаний) [6].

Интерес к ЭС вызван еще рядом причин.

Во-первых, они ориентированы на решение широкого круга задач в неформализованных областях, что значительно расширяет возможности по применению вычислительной техники.

Во-вторых, с помощью ЭС специалисты, не знающие программирования, могут самостоятельно разрабатывать интересующие их приложения, что также позволяет расширить сферу использования вычислительной техники.

В-третьих, ЭС при решении практических задач достигают результатов, не уступающих, а зачастую и превосходящих возможности узких специалистов, не использующих ЭС.

В целом же экспертные системы, ввиду их более узкой специализации, предпочтительно

будут использоваться на более низких уровнях войсковой иерархии, включая ЭС отдельного солдата [6, 7].

Предлагаемый подход

Существо предлагаемого подхода заключается в использовании метода типовых тактических ситуаций (МТТС). Этот метод в части организации поражения объектов противника опирается на следующие основные положения:

1. На основе анализа имеющегося опыта, боевых уставов и наставлений (теории и практики) заранее формируется набор тактических ситуаций, характеризующих возможные действия противоборствующей стороны. Например, для отделения:

- передовую позицию на участке обороны наших мотострелков атакует пехотное подразделение противника силами до пехотного взвода (пехотного отделения);

- обнаружено активное перемещение бронированной техники противника;

- обнаружен(а) объект живой силы противника (группа пехоты) количеством до 5 человек;

- противник ведет огонь из укрытия типа ДОТ и т.п.;

2. Формируется также типовой рекомендуемый набор действий подразделения (бойца) с последующей привязкой элементов этого набора к характеристикам (множеству) тактических ситуаций (состояний). Например:

- продолжить наблюдение за объектом и одновременно быть готовым к осуществлению его поражения имеющимися средствами;

- осуществлять немедленное поражение объекта имеющимися средствами подразделения (принимает решение на поражение обнаруженного средства противника);

- сформировать и передать заявку на поражение объекта силами старшего начальника;

- организовать усиленное наблюдение за объектом с фиксацией динамических изменений состояния объекта;

- доложить старшему начальнику о произошедших изменениях в тактической ситуации;

- сформировать и передать заявку на поражение объекта средствами старших начальников;

3. Формируются характеристики объектов и ситуаций с точки зрения боевых возможностей

подразделения (бойца) по их поражению и тактической обработке, например:

- уязвимость объекта противника средствами подразделения (бойца) — может быть поражен — 1, не может быть поражен — 0;

- важность объекта противника с точки зрения выполняемой боевой задачи подразделения (бойца) — важный — 1, неважный — 0;

- дальность объекта противника с точки зрения возможности использования (применения) боевых средств подразделения (бойца) — возможно использовать с необходимым эффектом — 1, невозможно — 0;

- наличие боекомплекта средства поражения: боекомплект не израсходован, средство поражения может выполнять задачи — 1, боекомплект израсходован, средство поражения не может выполнять боевые задачи — 0;

- характер сложившейся тактической ситуации (ТС) в целом — ситуация развивается благоприятно — 1, ситуация неблагоприятна — 0.

Далее строится система условных обозначений характеристик объектов противника типа:

У — уязвимость;

В — важность;

Д — дальность;

Б — боекомплект;

ТС — степень благоприятности развития тактической ситуации (возможно расширение системы условных обозначений в соответствии с перечнем характеристик).

Выбор и использование системы ИИ

В качестве используемой системы искусственного интеллекта (ИИ) целесообразно выбрать продукционную систему (ПС). Это связано с тем, что ПС хорошо понятна Разработчику и Пользователю системы управления и позволяет легко учесть отдельные нюансы рассматриваемой прикладной задачи [8].

Продукционная система ИИ, интерпретируемая как ЭС, включает три основных структурных элемента, к которым относятся:

- база знаний;

- механизм логического вывода (решатель);

- подсистема объяснений (пользовательский интерфейс).

Обратимся к рассмотрению первого из этих элементов — базы знаний. В рамках использова-

ния выбранной системы ИИ заранее формируются набор (совокупность) продукций, отображающих типовые боевые ситуации и формирующих содержимое базы знаний.

Например:

– если $У = 0$ или $Д = 0$, а $В = 1$, то формируется заявка на поражение объекта средствами старшего начальника;

– если $У = 1$ и $Д = 1$ и $В = 1$ и $Б = 1$, то осуществляется немедленное поражение объекта своими силами;

– если $У = 1$ и ($Д = 1$ или $Д = 0$) и $В = 0$, то продолжается наблюдение за объектом;

– если $У = 1$ и $Д = 0$ и $В = 1$, то продолжается усиленное наблюдение за объектом — особенно появляющимся на короткое время, равное 10–15 с и с промежутками 15 с [8, 9];

– если $ТС = 0$, осуществляется доклад начальнику с предложениями об осуществлении необходимых действий.

Представленный возможный набор продукций может быть расширен и скорректирован в соответствии с решаемыми прикладными задачами.

В результате наблюдения за объектом формируется набор значений параметров $У, Д, В, Б, ТС$ и т.п., характеризующих текущую (конкретную) тактическую ситуацию.

По осуществлении анализа полученного набора характеристик программа полевой ЭВМ формирует и выдает рекомендации по конкретным действиям подразделения с использованием содержимого базы знаний и в соответствии с характером текущей ситуации.

Примеры возможных рекомендаций:

– «в текущей ситуации целесообразно продолжить наблюдение за объектом и одновременно быть готовым к осуществлению его поражения имеющимися средствами подразделения»;

– «в текущей ситуации требуется осуществить немедленное поражение объекта имеющимися средствами подразделения»;

– «в текущей ситуации следует сформировать и передать заявку на поражение объекта силами старшего начальника»;

– «в текущей ситуации продолжается усиленное наблюдение за объектом»;

– «текущая ситуация требует пристального внимания со стороны старшего начальника, целесообразно представить начальнику краткий

анализ ситуации и предложения по реальным действиям».

Отметим, что приведенные примеры возможных рекомендаций носят иллюстративный характер и требуют более тщательной отработки в соответствии с характером набора типовых тактических ситуаций, определенных для решения данной задачи.

Использование технологии экспертных систем для рассматриваемой задачи традиционно требует (как отмечено выше) разработки следующих основных компонентов системы:

– базы знаний (в данном случае определяемой посредством набора продукций);

– решателя (блока логического вывода);

– подсистемы объяснений.

В представленном материале приведены соображения по построению базы знаний как некоторой совокупности продукций.

Логика работы решателя для данной задачи достаточно очевидна и заключается в отработке и реализации взаимосвязи между тактическими ситуациями и набором продукций используемой системы ИИ. В качестве иллюстрации на рисунке представлена обобщенная блок-схема алгоритма работы решателя.

Вместе с тем необходимо отметить, что подсистема объяснений требует отдельного внимания и должна подстраиваться под тот уровень формального понимания, который характерен для пользователей (уровень управления). Удачное построение подсистемы объяснений зачастую определяет значимость системы в целом в плане ее практического использования.

Таким образом, предлагаемая процедура состоит в отработке технологии на базе экспертных систем, как одной из областей искусственного интеллекта, для решения задачи организации действий в отношении обнаруженного тактического объекта противника. Предлагаемая технология строится с использованием подхода, основанного на использовании основных положений продукционной системы искусственного интеллекта.

Литература

1. Буренок В.М. «Ратник» с искусственным интеллектом // Военно-промышленный курьер. № 15 (778) 23 апреля 2019 года. С. 4–5.

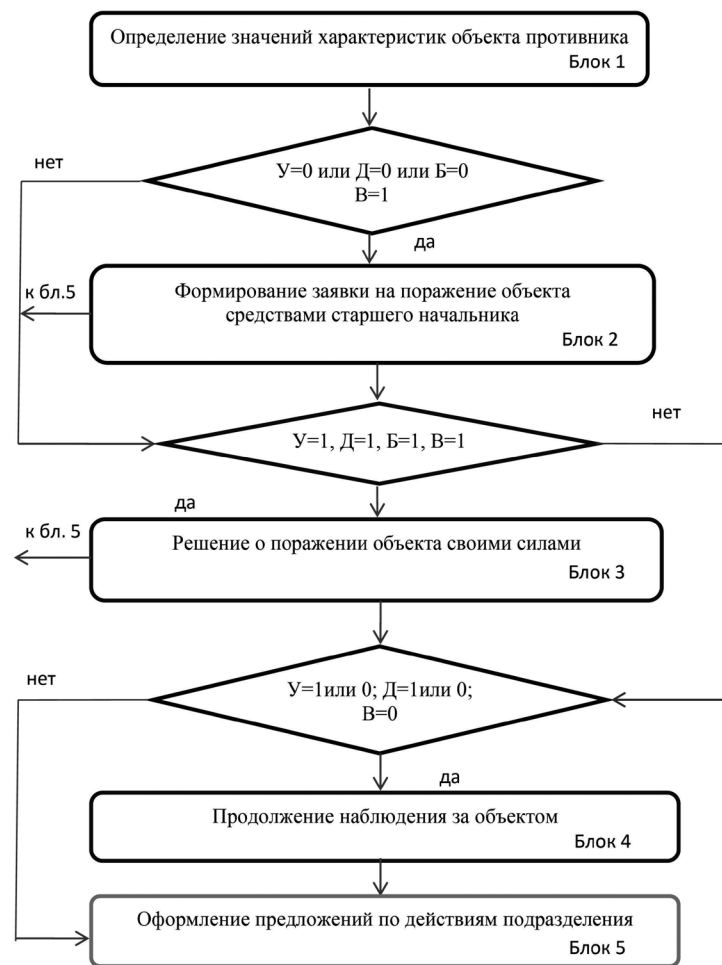


Рис. Обобщенная блок-схема алгоритма функционирования решателя

2. Artificial Intelligence and National Security — Congressional Research Service Report R45178. 21.11.2019 — AINS.

3. Степанов О.А. Основные направления применения искусственного интеллекта в вооруженных силах ведущих зарубежных стран // Зарубежное военное обозрение. 2021. № 1. С. 30–35.

4. Буренок В.М. Искусственный интеллект в военном деле // Арсенал отечества. 2021. № 3 (53).

5. Буренок В.М. Проблемы применения систем с искусственным интеллектом в военном деле // Известия РАН. 2021. № 4 (119). С. 3–6.

6. Маркелов Е.Б., Шаклеин А.Ф. Актуальные проблемы применения элементов искусственного интеллекта в экипировке военнослужащих и в средствах оснащения командиров низового звена

на // Сборник трудов XVI Всероссийской научно-практической конференции «Новейшие тенденции в области разработки бронезащитных и конструкционных композитных материалов». — Ялта, РК, 2019. С. 102–105.

7. Айдаркин Е.К., Балыбердин В.А., Пахомов Н.В., Шаклеин А.Ф. Некоторые вопросы использования методов искусственного интеллекта в системах обеспечения боевой деятельности военнослужащих низовых подразделений // Известия РАН. 2017. № 4 (96). С. 83–91.

8. Курс стрельб из стрелкового оружия, боевых машин и танков Вооруженных сил Российской Федерации (КС СО, БМ и Т ВС РФ – 2003). — Москва: Военное издательство, 2003. 192 с.

9. Станкевич Л.А. Интеллектуальные системы и технологии. — М.: Юрайт, 2019. 396 с.