



**А.Н. Морозов,**  
НИЦ «Охрана»  
Росгвардии



**В.С. Зарубин,**  
доктор технических наук,  
профессор, НИЦ «Охрана»  
Росгвардии



**С.А. Гришин,**  
НИЦ «Охрана»  
Росгвардии

## **К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА АРМ ПУНКТОВ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ОХРАНЫ**

### **TO THE QUESTION OF ASSESSING THE USABILITY OF THE SOFTWARE SECURITY SYSTEM**

*Показана необходимость разработки системы показателей и критериев оценки качества пользовательских интерфейсов автоматизированных рабочих мест пунктов централизованной охраны. Предложена методика расчета показателя качества по критерию времени.*

*The necessity of developing a system of indicators and criteria for assessing the quality of user interfaces of automated workplaces of centralized protection stations is shown. A method for calculating the quality indicator by the time criterion is proposed.*

**Введение.** В настоящее время во вневедомственной охране эксплуатируется более десяти типов систем централизованного наблюдения различных производителей. Эти системы являются сложными программно-аппаратными комплексами (ПАК), состоящими из совместно действующих технических, программных и информационных средств.

Высокая надежность ПАК достигается соблюдением технических требований, устанавливаемых сводным нормативным документом [1] (далее — ЕТ), при разработке которого использованы новейшие научно-технические достижения и современные требования национальных и межгосударственных стандартов в области технических средств и систем охранной сигнализации.

Вместе с тем следует отметить, что если в отношении технических средств охраны ЕТ устанавливают конкретные численные значения нормируемых параметров (например, значения надежности, срока службы, электромагнитной совместимости, имитостойкости и т.д.), то в отношении программного обеспечения автоматизированных рабочих

мест пунктов централизованной охраны (АРМ ПЦО) ЕТ содержит требования только в отношении их функциональных характеристик.

Функциональные возможности являются, безусловно, важной, но далеко не единственной характеристикой АРМ, особенно с учетом их места и роли в ПАК. Как известно, АРМ представляют собой своеобразный «мозговой центр» ПАК, на который сходятся и из которого исходят все каналы управления состоянием охраняемых объектов. От качества работы АРМ и его пользовательского интерфейса (ПИН), в частности, зависит удобство работы оперативного персонала ПЦО и надежность охраны в целом.

Отсутствие методики расчета количественных показателей качества ПИН АРМ ПЦО приводит к тому, что каждый разработчик АРМ реализует интерфейс в меру своего понимания задачи. Это приводит к многообразию ПИН, различающихся не только по форме, но и по существу. В результате вынужденная попеременная работа персонала ПЦО на АРМ с различными ПИН, в которых однотипная информация отображается по-разному, а одни и те же операции выполняются неодинаково, может приводить к появлению ошибок и снижать надежность охраны.

В связи с этим назрела необходимость распространить правила, установленные в ЕТ к техническим средствам охраны, на программное обеспечение АРМ и сформулировать технические требования к количественным характеристикам качества ПИН.

Логично полагать, что такие технические требования должны соотноситься с целью функционирования вневедомственной охраны, в частности с обеспечением оперативного реагирования на сообщения о срабатывании сигнализации.

В этой связи под характеристиками качества ПИН АРМ ПЦО будем понимать время выполнения элементарных и целевых (задач) операций (действий) пользователей, а целью настоящей статьи является разработка методики расчета основанного на этих характеристиках показателя качества. В последующем на основе достигнутых результатов предполагается разработать программное обеспечение АРМ мониторинга пользовательских интерфейсов (АРМ МПИ), использование которого позволит автоматизировать процесс получения количественных оценок качества ПИН существующих и вновь разрабатываемых АРМ ПЦО. Методика основана на использовании модели GOMS («the model of goals, objects, methods, and selection rules» — правила для целей, объектов, методов и выделения) [2] в версии KLM (Keystroke-level-Model).

**Постановка задачи.** Пусть имеется

$$Z = \{z_i : z_i \in Z \wedge i = 1, |Z|\}, \quad (1)$$

где  $Z$  — множество задач, выполняемых оператором АРМ ПЦО.

Мощность и элементы множества определяются перечнем функциональных обязанностей рассматриваемой категории персонала ПЦО (в данном случае — дежурного пульта управления), устанавливаемым должностной инструкцией. Примером задачи может служить диспетчеризация группы задержания при нормализации оперативной обстановки.

$$W = \{w_i : w_i \in W \wedge i = 1, |Z|\}, \quad (2)$$

где  $W$  — важность задач;  $w_i$  — важность  $i$ -й задачи.

$$A = \{a_j : a_j \in A \wedge j = 1, |A|\}, \quad (3)$$

где  $A$  — множество типов АРМ  $a_j$ , предназначенных для решения множества задач  $Z$ . Мощность множества  $A$  равняется количеству производителей АРМ ПЦО. Каждый тип АРМ решает одно и то же множество задач  $Z$ , но различными способами.

$$F_j = \{f_{ij} : f_{ij} \in F_j\}, \quad (4)$$

где  $F_j$  — множество экранных форм ПИН  $j$ -го АРМ;  $f_{ij}$  — экранная форма для решения  $i$ -й задачи  $j$ -м АРМ.

Для простоты будем считать, что для решения  $i$ -й задачи  $j$ -м АРМ используется только одна экранная форма ПИН.

Конфигурация  $f_{ij}$ -й формы представляет собой множество

$$C_{ij} = \{c_{ij}^k : c_{ij}^k \in C_{ij} \wedge k = 1, |C_{ij}| \}, \quad (5)$$

где  $C_{ij}$  — множество элементов ПИН (ЭПИН), расположенных на форме  $f_{ij}$  в определенном порядке, представляющее собой множество кортежей геометрических характеристик (профилей) ЭПИН  $c_{ij}^k$ . Здесь

$$c_{ij}^k = \langle x_{ij}^k, y_{ij}^k, \Delta x_{ij}^k, \Delta y_{ij}^k \rangle, \quad (6)$$

где  $c_{ij}^k$  —  $k$ -й ЭПИН, используемый для решения  $i$ -й задачи  $j$ -м АРМ;

$x_{ij}^k, y_{ij}^k$  — координаты левого верхнего угла  $k$ -го ЭПИН, используемого для решения  $i$ -ой задачи  $j$ -м АРМ, относительно левого верхнего угла монитора в пикселях по осям  $x$  и  $y$  соответственно;

$\Delta x_{ij}^k, \Delta y_{ij}^k$  — размеры  $k$ -го ЭПИН, используемого для решения  $i$ -й задачи  $j$ -м АРМ в пикселях по осям  $x$  и  $y$  соответственно.

С ЭПИН можно выполнять следующие типы элементарных действий:

$$D = \langle d^H, d^A, d^Y \rangle, \quad (7)$$

где  $D$  — кортеж возможных типов действий оператора;  $d^H$  — нахождение цели;  $d^A$  — достижение цели;  $d^Y$  — управление целью.

Под целью понимается какой-либо ЭПИН — окно ввода, меню, иконка, виджет и т.д.

Под нахождением ЭПИН будем понимать процесс выбора конкретного ЭПИН из множества принадлежащих данному ПИН (например, визуальный поиск нужного ЭПИН).

Под достижением ЭПИН будем понимать процесс перемещения указателя фокуса ввода ПИН на требуемый (найденный) ЭПИН (например, перемещение курсора мыши из текущей позиции на область ЭПИН).

Под управлением ЭПИН будем понимать процесс воздействия на ЭПИН одним из предусмотренных для него способов — кликом мыши, «горячей клавишей», вводом значения и т.д.

Под количественным показателем элементарных операций с ЭПИН будем понимать суммарное время, затрачиваемое на нахождение, достижение и управление ЭПИН.

Тогда под задачами  $Z$  (целевыми операциями) будем понимать последовательность элементарных операций с целью выполнения определенной работы (достижения желаемого практического результата) — постановки и снятия объекта с охраны, диспетчеризации групп задержания и т.д.

Под количественным показателем качества решения задачи будем понимать суммарное время последовательности элементарных операций, необходимых для ее выполнения.

Множества  $Z, A, F, C$  и  $D$  находятся между собой в определенных отношениях, ER-диаграмма которых («сущность — связь», «Entity — Relationship») представлена на рис. 1. Тип отношений между множествами указан в нотации реляционной алгебры, где «M:M» — отношение «многие ко многим», «1:1» — отношение «один к одному», а «1:M» — один ко многим.

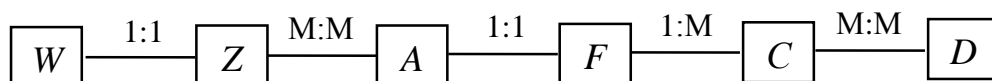


Рис 1. ER-диаграмма ПИН АРМ ПЦО

Раскроем отношения типа «M:M», введя дополнительные множества (сущности)  $Q$  и  $P$  (рис. 2).

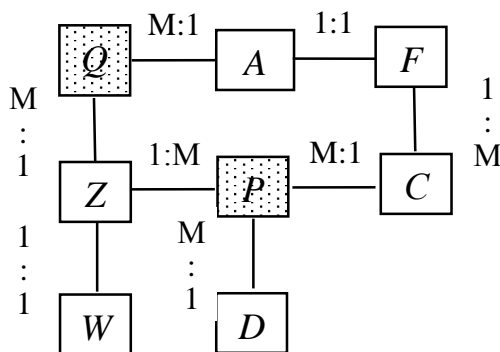


Рис 2. Модифицированная ER-диаграмма ПИН АРМ ПЦО без отношений «многие ко многим»

Здесь под  $Q_j$  будем понимать качество  $j$ -го АРМ:

$$Q_j = \{ q_{ij} : q_{ij} \in Q_j \}, \tag{8}$$

где  $q_{ij}$  — качество решения  $i$ -й задачи  $j$ -м АРМ.

Под  $P_{ij}$  будем понимать

$$P_{ij} = \{ p_{ij}^l : p_{ij}^l \in P_{ij} \wedge l = 1, / P_{ij} / \}, \tag{9}$$

где  $P_{ij}$  — профиль (последовательность элементарных операций) при решении  $i$ -й задачи  $j$ -м АРМ;

$p_{ij}^l$  — профиль элементарного действия на  $l$ -м шаге при решении  $i$ -й задачи  $j$ -м АРМ, представляющий собой множество кортежей элементарных операций

$$p_{ij}^l = \langle z_i, d_{ij}^m, c_{ij}^k, t_{ij}^m \rangle, \tag{10}$$

где  $z_i$  —  $i$ -я задача;

$d_{ij}^m$  — элементарное действие  $m$ -го типа, выполняемое на  $l$ -м шаге при решении  $i$ -й задачи  $j$ -м АРМ;

$c_{ij}^k$  —  $k$ -й ЭПИН, используемый для решения  $i$ -й задачи  $j$ -м АРМ на  $l$ -м шаге;

$t_{ij}^l$  — время выполнения элементарного действия  $m$ -го типа с  $k$ -м ЭПИН на  $l$ -м шаге при решении  $i$ -й задачи  $j$ -м АРМ.

Под качеством  $q_{ij}$  решения  $i$ -й задачи  $j$ -м АРМ будем понимать любую функцию времени, удовлетворяющую условиям

$$\begin{cases} \lim_{t \rightarrow 0} q_{ij}(t) \leq 1, \\ \lim_{t \rightarrow \infty} q_{ij}(t) = 0. \end{cases} \quad (11)$$

Для определенности примем

$$q_{ij}(t) = \frac{w_i^{\text{отн}}}{t_{ij}+1}, \quad (12)$$

где

$$w_i^{\text{отн}} = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^{|Z|} w_i} \quad (13)$$

относительная важность  $i$ -й задачи;

$$t_{ij} = \sum_{l=1}^{l=|P_{ij}|} t_{ij}^l \quad (14)$$

суммарное время выполнения  $i$ -й задачи  $j$ -м АРМ.

Тогда под

$$q_j = \sum_{i=1}^{i=|Z|} q_{ij}(t) \quad (15)$$

будем понимать качество ПИН  $j$ -го АРМ, а под критерием оптимальности ПИН (правила оценки качества) — максимум  $q_j$ .

**Выводы.** Предложенная методика расчета показателей качества пользовательских интерфейсов АРМ ПЦО позволит на основе значений времени выполнения элементарных операций (полученных опытным путем или вычисленных теоретически) и важности задач оценить качество выполнения определенной работы (качество решения задач) в целом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Единые требования к системам передачи извещений, объектовым техническим средствам охраны и охранным противогонным устройствам автотранспортных средств, предназначенным для применения в подразделениях вневедомственной охраны войск национальной гвардии Российской Федерации : утв. ГУВО Росгвардии 25.05.2018. — М., 2018.

2. Раскин Д. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем. — СПб. : Символ-плюс, 2010.

## REFERENCES

1. Edinyye trebovaniya k sistemam peredachi izveshcheniy, obyektovym tekhnicheskim sredstvam okhrany i okhrannym protivougonnym ustroystvam avtotransportnykh sredstv, prednaznachennymi dlya primeneniya v podrazdeleniyakh vnevedomstvennoy okhrany voysk natsionalnoy gvardii Rossiyskoy Federatsii : utv. GUVU Rosgvardii 25.05.2018. — M., 2018.

2. Raskin D. Interfeys: novyye napravleniya v proyektirovanii kompyuternykh sistem. — SPb. : Simvol-plyus, 2010.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Морозов Алексей Николаевич. Старший научный сотрудник.  
ФКУ «НИИЦ «Охрана» Росгвардии.  
E-mail: alex\_frost@mail.ru  
Россия, 111024, г. Москва, ул. Пруды Ключики, д. 2, стр. 8. Тел. 8 (499) 781-79-85.

Зарубин Владимир Сергеевич. Ведущий научный сотрудник. Доктор технических наук, профессор.  
ФКУ «НИИЦ «Охрана» Росгвардии.  
E-mail: zarvs@mail.ru  
Россия, 111024, г. Москва, ул. Пруды Ключики, д. 2, стр. 8. Тел. 8 (499) 781-79-85.

Гришин Сергей Александрович. Старший научный сотрудник.  
ФКУ «НИИЦ «Охрана» Росгвардии.  
E-mail: E-mail: grishinsergey@mail.ru  
Россия, 111024, г. Москва, ул. Пруды Ключики, д. 2, стр. 8. Тел. 8 (499) 781-79-85.

Morozov Alexey Nikolaevich. Senior Researcher.  
FSI «SRC «OKHRANA» of the Federal Service of National Guard of Russia.  
E-mail: alex\_frost@mail.ru  
Work address: Russia, 111024, Moscow, Prudy Klyuchiki Str., 2. bld. 8. Tel. 8 (499) 781-79-85.

Zarubin Vladimir Sergeevich. Leading Researcher.  
FSI «SRC «OKHRANA» of the Federal Service of National Guard of Russia. Doctor of technical sciences, professor.  
E-mail: zarvs@mail.ru  
Work address: Russia, 111024, Moscow, Prudy Klyuchiki Str., 2. bld. 8. Tel. 8 (499) 781-79-85.

Grishin Sergey Aleksandrovich. Senior Researcher.  
FSI «SRC «OKHRANA» of the Federal Service of National Guard of Russia.  
E-mail: grishinsergey@mail.ru  
Work address: Russia, 111024, Moscow, Prudy Klyuchiki Str., 2. bld. 8. Tel. 8 (499) 781-79-85.

**Ключевые слова:** централизованная охрана; программное обеспечение; графический интерфейс; показатели качества; критерии качества; оценка качества.

**Key words:** security systems; software; graphical interface; quality indicators; quality criteria; quality assessment.

УДК 004.514