

УДК 629.5.067

Минимизация информационных искажений в судовых системах управления безопасностью

В.Л. Душин¹, В.И. Меньшиков¹, Н.П. Дедков², А.Н. Папуша³

¹ Судоводительский факультет МА МГТУ, кафедра судовождения

² Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Мурманской области

³ Естественно-технический факультет МГТУ, кафедра механики сплошных сред и морского нефтегазового дела

Аннотация. В статье рассмотрена проблема появления информационных искажений, возникающих за счет стихийно формирующихся горизонтальных связей в судовых системах управления безопасностью. Показано, что путем введения "сильных" штрафов можно минимизировать информационные искажения.

Abstract. The paper considers the problem of information distortions arising due to spontaneously formed horizontal connections in the vessel safety management systems. The conclusion has been made that by introducing "strong" penalties the possible distortions of information can be minimized.

Ключевые слова: система, информация, штрафы

Key words: system, information, fees

1. Введение

Управление состоянием судовой системы управления безопасностью (СУБ), реализуемое капитаном в рамках своей ответственности, осуществляется по вертикальным организационным связям "капитан – начальник судовой службы". Однако в процессе эксплуатации судовой СУБ могут возникать не предусмотренные структурой судовой СУБ случайные горизонтальные связи между начальниками различных служб.

Такие связи возникают при частичном отсутствии у начальников судовых служб общности интересов при поддержании состояния безопасности. Эти связи имеют временный характер и неизбежны при распределении и перераспределении ресурсов для судовых служб, а также поощрений за эффективность деятельности. Действительно, с одной стороны, начальники судовых служб рассматривают действующие нормы распределения и перераспределения ресурсов через призму эксплуатационной безопасности всего судна в целом. С другой стороны, естественным желанием любого начальника судовой службы является стремление к большей ресурсообеспеченности.

Именно такие противоречия между начальниками судовых служб и обуславливают возникновение и существование временных горизонтальных связей, на которых реализуются отношения конкурентности. При этом желание разрешить конфликт в свою пользу может привести к тому, что начальник будет сознательно искажать в пользу своей службы данные в докладах капитану о результатах деятельности и тем самым снижать эффективность функционирования интеллектуальных вертикальных связей в судовой СУБ. В настоящей работе показан один из возможных путей минимизации возникающих информационных искажений – введение "сильных" штрафов.

2. Механизм разрешения конфликтной ситуации в судовой СУБ

Пусть на судне существуют элементы конкуренции между начальниками судовых служб, и ни один из участников конфликта не может просто "выйти из игры", а кроме того, в силу требований общей безопасности, никто не может вмешиваться в данный конфликт. Тогда полным и обобщенным описанием интересов парных элементов из состава начальников служб $W_i \in W$, связанных временной горизонтальной связью, будет целевая функция $P_i(k_i)$, $i = 1, 2$ каждого из этих судовых специалистов. Если далее принять, что любые два участника конфликтной ситуации из W не руководствуются никакими дополнительными соображениями, а только желанием максимально реализовать свою целевую функцию, то получим условие, при котором осуществляется искажение информации на множестве $\Xi = \{\xi_1 \dots \xi_n\}$ сообщений ξ_i , идущих по обратным связям "начальник судовой службы – капитан судна":

$$P_1(k_1) > P_2(k_2), \quad (1)$$

$$P_1(k_1) < P_2(k_2),$$

где $P_1(k_1)$ – целевая функция первого начальника судовой службы; $P_2(k_2)$ – целевая функция второго начальника судовой службы; k_1 и k_2 – стратегии, определяющие конкурентное поведение этих судовых специалистов при распределении или перераспределении ресурсов и поощрений соответственно.

Для того чтобы реализовать согласованный выбор нормы r_j поведения, начальники судовых служб, в условиях действия целевых функций (1), должны отказаться от имеющихся у них рычагов влияния на капитана судна и руководствоваться совершенно иным отношением на множестве пар W . При помощи аппарата высшей алгебры желаемую связь между элементами W_1 и W_2 можно записать так:

$$W_1 \text{ и } W_2 \in W (W_1 \text{ и } W_2) \in r_3 \Leftrightarrow W_1 \sim W_2. \quad (2)$$

Выражение (2) определяет "партнерские" отношения между начальниками судовых служб. Именно такие отношения способны перевести конфликтную ситуацию в устойчивое компромиссное соглашение между обоюдно заинтересованными сторонами и исключить искажение сообщения ξ_i из множества $\Xi = \{\xi_1 \dots \xi_n\}$.

Характерной особенностью информационного взаимодействия между капитаном и начальниками судовых служб является то, что капитан получает требуемую информацию с некоторым запозданием. Достоверная информация должна поступать к капитану на этапе принятия им решений, задержка же информации либо ее искажение усложняет сам процесс принятия решения и оценку последствий от реализации такого решения. Кроме того, в процессе принятия решений не исключено появление противоречивых информационных сообщений. Наиболее очевидным способом получения капитаном от начальников судовых служб достоверной информации является использование в практике функционирования судовой СУБ целевой функции штрафа, накладываемого на начальников судовых служб за искажения информации в сообщениях ξ_i из множества $\Xi = \{\xi_1 \dots \xi_n\}$.

Капитан судна путем сравнения докладов y_{v-1}^* и y_{v-1} может принять тот или иной показатель искажения в них информации и оштрафовать начальника судовой службы в случае несовпадения y_{v-1}^* и y_{v-1} .

Далее в качестве целевой функции начальника судовых служб при его конкурентной борьбе за ресурс будем использовать выражение, предложенное в работе (Бурков, Кондратьев, 1981) и записанное так:

$$P(y_{v-1}^*, y_{v-1}, x_v(y_{v-1}^*), y_v) = H_1 \delta (y_{v-1}^* - y_{v-1}) + H_2 e(y_v - x_v(y_{v-1}^*)) - H_3 e[1 - y_v - e(y_v - x_v(y_{v-1}))], \quad (3)$$

где $H_1 \delta (y_{v-1}^* - y_{v-1})$; $H_2 e(y_v - x_v(y_{v-1}^*))$; $H_3 e[1 - y_v - e(y_v - x_v(y_{v-1}))]$ – локальные показатели этой функции.

Тогда в качестве показателя искажения информации на множестве сообщений $\Xi = \{\xi_1 \dots \xi_n\}$, поступающем по обратным связям от начальника судовой службы к капитану, можно рекомендовать индикаторную функцию вида

$$\delta(y_{v-1}^* - y_{v-1}) = \begin{cases} 1, & \text{если } k_i \neq k_j; \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Наличие целевой функции у конкурирующих начальников судовых служб и возможность искажения информации на множестве $\Xi = \{\xi_1 \dots \xi_n\}$ целесообразно, в данном случае, отразить следующим условием:

$$P(y_{v-1}^*, y_{v-1}, x_v(y_{v-1}^*), y_v) \begin{cases} = P_2(x_v(y_{v-1}), y_v), & \text{если } y_{v-1}^* = y_{v-1}; \\ \leq P_2(x_v(y_{v-1}), y_v), & \text{если } y_{v-1}^* \neq y_{v-1}. \end{cases} \quad (4)$$

В соответствии с рекомендуемым условием, при совпадении

$$y_{v-1}^* \text{ и } y_{v-1},$$

штраф за искажение информации, назначаемый капитаном, равен нулю. Если же для приобретения выгоды в условиях конкурентности начальник судовой службы искажает информацию в свою пользу и $y_{v-1}^* \neq y_{v-1}$, то штраф за такую деятельность уменьшает значение целевой функции $P_2(x_v(y_{v-1}), y_v)$.

Очевидно, что введением капитаном в целевые функции начальников судовых служб "достаточно сильных" штрафов за искажение информации о деятельности судовых служб можно обеспечить достоверность сообщений, поступающих капитану по обратным вертикальным интеллектуальным связям, которые должны быть предусмотрены структурой судовой СУБ.

3. Определение величины штрафных санкций, минимизирующих информационные искажения в судовой СУБ

Условие достаточной силы штрафов, накладываемых капитаном судна на начальников служб за наблюдаемые искажения информации, в рассматриваемом случае имеет вид:

$$\max_{y_v \in Y_v(y_{v-1})} P(y_{v-1}^*, y_{v-1}, x_v(y_{v-1}^*), y_v) \geq \max_{y_v \in Y_v(y_{v-1})} P(y_{v-1}^*, y_{v-1}, x_v(y_{v-1}^*), y_v).$$

Последнее условие для отношения $\forall y_v \in Y_v(y_{v-1})$ можно заменить следующим выражением:

$$P(y_{v-1}, y_{v-1}, x_v(y_{v-1}^*), y_v) \geq P(y_{v-1}^*, y_{v-1}, x_v(y_{v-1}^*), y_v).$$

Подставив в него целевую функцию любого из начальников судовых служб, найдем

$$P(y_{v-1}, y_{v-1}) + P_2(x_v(y_{v-1}), y_v) \geq P_1(y_{v-1}^*, y_{v-1}) + P_2(x_v(y_{v-1}^*), y_v). \quad (5)$$

Если далее использовать свойство функции штрафа за искажение информации (4), то условие (5) можно преобразовать так:

$$P_1(y_{v-1}^*, y_{v-1}) \geq P_2(x_v(y_{v-1}^*), y_v) - P_2(x_v(y_{v-1}), y_v),$$

а учитывая значения локальных показателей из (3) для случая $\forall y_v \in Y_v(y_{v-1})$, окончательно получим

$$H_1 e(y_{v-1}^* - y_{v-1}) \geq H_2 e(y_v - x_v(y_{v-1}^*)) - H_3 e[1 - e(y_v - x_v(y_{v-1}^*))] - H_2 e(y_v - x_v(y_{v-1})) + H_3 e[1 - e(y_v - x_v(y_{v-1}))]. \quad (6)$$

Пусть начальник службы в некоторый момент времени сообщает капитану судна искаженную информацию о деятельности своих подчиненных

$$y_{v-1}^* \neq y_{v-1}.$$

Тогда, учитывая что $x_v(y_{v-1}^*) \neq x_v(y_{v-1})$ и выводы (6), найдем

$$H_1 \geq H_2 + H_3.$$

Полученное условие определяет достаточную "силу" штрафа, накладываемого капитаном на начальника судовой службы за искажение информации в обратной интеллектуальной связи, предусмотренной структурой судовой СУБ. При таком штрафе элементы пары $(W_1 \text{ и } W_2) \in W$ из состава судовой СУБ всегда будут сообщать достоверную информацию капитану о состоянии дел в своей службе.

4. Заключение

Возможное появление не заявленных в структуре судовой СУБ одномоментных горизонтальных связей с элементами конкурентных отношений и их влияние на достоверность множества $\Xi = \{\xi_1 \dots \xi_n\}$ может быть достигнуто путем введения системы "штрафов".

Смысл практического применения "штрафов" состоит в следующем. Потери целевой функции начальника судовой службы при искажении информации были не меньше его дополнительного выигрыша, полученного при реализации преимуществ в конкурентных отношениях с другими начальниками служб.

Как нам представляется, использование системы штрафов целесообразно рассматривать как составную часть культуры управления компанией и одну из должностных обязанностей капитана судна.

Литература

Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. М., Наука, 268 с., 1981.