ДИСТАНЦИОННОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ СЕНСОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ В БАЗЕ ДАННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ МЕХАТРОННОЙ СИСТЕМЫ

УДК 004.89

А.В. Гулай, В.М. Зайцев,
БНТУ, г. Минск

Аннотация

Рассмотрены основные принципы дистанционного отображения текущих состояний физических объектов и явлений в базе данных интеллектуальных мехатронных систем на основе информационного потока сенсорных измерений. Получено общее условие целесообразности группирования и упаковки параметров объектов и явлений в транзакции исходя из минимума затрат канального ресурса мехатронной системы. Проанализирована проблема достоверной передачи транзакций по телеметрическим и телематическим каналам интеллектуальной мехатронной системы. Выполнена оценка нижней и верхней границы важнейшего системного показателя – вероятности достоверной передачи одного блока транзакции. Показано, что для хранения текущих значений параметров в вычислительных средствах органа управления наиболее эффективным техническим решением является применение реляционной модели представления логической структуры информационных массивов. Представлен вариант возможного построения структуры логических отношений для параметров объектов в базе данных интеллектуальной мехатронной системы.

Введение

Общая схема функционирования интеллектуальных мехатронных систем предусматривает реализацию типовых циклов адаптивного управления. В данных системах для каждого цикла управления обеспечивается параллельно-последовательное чередование и выполнение трех основных фаз [1]:

– сбор, обработка, накопление или обновление параметров текущего состояния физических объектов и явлений;

– асинхронное формирование информации сенсорными источниками с необходимым темпом оцифровки и передача в орган управления мехатронной системы;

– выработка в органе управления требуемых управляющих воздействий и соответствующих им команд и сигналов;

– доведение команд и сигналов до объектов и их отработка с помощью исполнительных механизмов.

Мехатронные системы, как правило, имеют строгую функциональную ориентацию, при этом, на этапе проектирования заранее предусматривается их работа с фиксированными наборами физических объектов определенных типов $O_i = \{O_{ij}\}$; $i = 1, 2, \ldots, n$; $j = 1, 2, \ldots, m_i$ (где O_{ij} – j-й экземпляр объекта типа i). При проектировании мехатронных систем производится также учет факторов воздействия наиболее существенных внешних явлений $\{E_k\}$; $k = 1, 2, \ldots, b$. Логическая правильность процессов функционирования мехатронной системы в значительной мере определяется корректностью выработки управляющих воздействий и, следовательно, полнотой и своевременностью обновления данных в базе органа управления по результатам периодического отбора необходимых сведений из информационного потока сенсорных измерений.

Информационный поток результатов сенсорного контроля образуется совокупностью транзакций, включающих значения контролируемых параметров $\{X_{ijq}\}$; $q = 1, 2, \ldots, r_i$, получаемых органом управления по каждому из экземпляров O_{ij} объектов i-го типа O_i. Транзакции содержат также значения параметров $\{Z_{ks}\}$; $s = 1, 2 \ldots, d_k$ для всех учитываемых в системе внешних явлений k-го типа E_k. По отношению к органу управления этот информационный поток является восходящим. Каждый объект i-го типа характеризуется кардинальным числом m_i и доменарным числом r_i. Кардинальное число определяет количество экземпляров объекта O_i, функционирующих в системе, а доменарное число – количество физических или иных свойств объектов этого типа, которые оцениваются соответствующими параметрами и используются в процессах управления. В органе управления внешние явления представляются единичными экземплярами, имеющими доменарные числа d_k.

Информационный поток сигналов и команд управления образуется совокупностью векторов, равных значениям параметров $\{Y_{\alpha\beta}\}$, где $\alpha = 1, 2, \ldots, A$ – системный номер исполнительного механизма; $\beta = 1, 2, \ldots, B$ – возможные значения сигналов или команд управления. По отношению к органу управления этот информационный поток рассматривается как нисходящий.

Формирование телеметрических и телематических транзакций в интеллектуальной мехатронной системе

С целью рационального использования канальных и вычислительных ресурсов системы целесообразно параметры объектов и явлений, а также параметры сигналов и команд управления для транспортировки и последующей обработки группировать и упаковывать в унифицированные телеметрические и телематические (телемеханические) транзакции. Причем в пределах одной транзакции, как правило, размещаются параметры, относящиеся к одному объекту или явлению. Это традиционный технический прием, но, как показывают результаты проектирования различных мехатронных систем, он не может произвольно переноситься на любую проектируемую систему. Логическая структура транзакций при распаковке в каждом интеллектуальном компоненте системы должна обеспечивать атомарное выделение отдельных параметров на смыслоразличительном уровне.

Для достижения указанного результата требуется либо применение жесткой позиционной структуры транзакций, либо введение в транзакции специальных семантических описаний. Первый вариант более прост в реализации, при определенных условиях обеспечивает минимальные затраты канальных ресурсов, но на практике ни одна жесткая

структура транзакций не демонстрирует свою устойчивость: как правило, периодически возникает необходимость введения новых параметров; прекращается использование и обработка тех или иных параметров, потерявших свою актуальность; изменяются форматы представления данных. Это влечет за собой необходимость внесения изменений в программное обеспечение как отдельных объектов, так и органа управления, доработки и переналадки программных средств, а также их переустановки. Второй вариант свободен от указанных недостатков, но он характеризуется дополнительными затратами канальных ресурсов на передачу семантических описаний параметров и требует применения алгоритмов автоматической самонастройки программных средств на структуру транзакции в соответствии с описаниями.

Возможно создание унифицированной транзакции, логическая структура которой представлена на рисунке 1. Служебный заголовок транзакции – это блок данных, который имеет ограниченное количество логических полей и в общем случае предполагает введение в заголовок идентификационных и адресных атрибутов для работы в трактах передачи информации мехатронной системы. В системах повышенной ответственности в транзакцию может дополнительно вводиться код имитозащиты для предотвращения неконтролируемой подмены транзакций или для защиты компонентов от принудительного ложного навязывания информации [2]. В теле транзакции для однозначного представления информации о каждом отдельном параметре достаточно применения блоков данных, в которые входят три логических поля, при этом требуется предварительное введение в компоненты системы общего справочника допустимых типов параметров.

Процессы формирования телеметрических транзакций и упаковки в них параметров обеспечиваются программными средствами контроллеров, которые непосредственно связаны с сенсорным оборудованием и воспринимают результаты измерений. Процессы преобразования телеметрических транзакций и распаковки параметров (результатов измерений) обеспечиваются программными средствами органа управления, а преобразование телематических транзакций и распаковка параметров, сформированных органом управления, возлагается на контроллеры, которые либо непосредственно, либо через силовые преобразователи связаны с исполнительными механизмами системы.

Состав параметров в пределах одной телеметрической транзакции и темп их поступления в орган управления не могут выбираться произвольно. Группирование параметров прямым образом влияет на интенсивность потока сенсорных измерений. Допустим, что изменения во времени сигнала $X_{ij\gamma}(t)$ для всех экземпляров O_{ij} объекта O_i и граница $F_{\text{н}\,ij\gamma}$ Найквиста-Котельникова его частотного спектра близки к соответствующим параметрам сигнала $X_{ij\delta}(t)$, в том числе к его частотной границе $F_{\text{н}\,ij\delta}$. В этом случае для группы сигналов $X_{ij\gamma}(t)$ и $X_{ij\delta}(t)$ может быть выбрана общая частота измерения и передачи параметров данных сигналов в орган управления с упаковкой в одну транзакцию:

$$\varphi_{ij} \geq F_{\text{н}\,ij\gamma} \approx F_{\text{н}\,ij\delta}. \quad (1)$$

Если граничные значения частот $F_{\text{н}\,ij\gamma}$ и $F_{\text{н}\,ij\delta}$ существенно различаются, то выбор общей частоты φ_{ij} должен удовлетворять следующим очевидным условиям:

$$\varphi_{ij} \geq F_{\text{н}\,ij\gamma}, \text{ если } F_{\text{н}\,ij\gamma} \geq F_{\text{н}\,ij\delta}, \quad (2)$$

$$\varphi_{ij} \geq F_{\text{н}\,ij\delta}, \text{ если } F_{\text{н}\,ij\delta} \geq F_{\text{н}\,ij\gamma}. \quad (3)$$

В первом случае по каналу будут избыточно передаваться значения сигнала X_{ij}, в которых нет столь частой информационной потребности, а во втором случае – значения сигнала $X_{ij\gamma}$. Определим условие рационального объединения параметров в одну транзакцию. Обозначим с помощью $Q_{\text{ЗАГЛ}}$ объем в битах служебного заголовка транзакции, а с помощью $Q_{\text{ПАР}}$ – объем в битах полей представления в транзакции одного параметра. Рассмотрим некоторый интервал времени T. При формировании группы из G параметров и упаковки их в одну транзакцию по каналу подлежит передача информации объемом:

$$Q_1(T) = 2T\varphi_{ij}[Q_{\text{ЗАГЛ}} + GQ_{\text{ПАР}}], \quad (4)$$

где φ_{ij} – общая граничная частота для параметров группы.

Служебный заголовок транзакции

Адресная часть заголовка			
Системный идентификатор телеметрического (телематического) тракта	Идентификатор типа объекта O_i, явления E_k, исполнительного механизма α	Текущий номер транзакции	Количество параметров в транзакции
Код имитозащиты			

Тело транзакции

Тип параметра (X_{ij}, Z_{ks}, $Y_{\alpha\beta}$)	Двоичный код времени измерения или установки значения параметра
Двоичное значение параметра	
• • •	

Рисунок 1 – Логическая структура телеметрических и телематических транзакций интеллектуальной мехатронной системы

Если добавить в группу некоторый параметр с граничной частотой $F_{ij\gamma}$, то $Q_1(T)$ будет иметь следующий вид:

$$Q_1(T) = 2T\varphi_{ij}[Q_{\text{ЗАГЛ}} + (G+1)Q_{\text{ПАР}}]. \quad (5)$$

При упаковке нового параметра в самостоятельную транзакцию по каналу подлежит передача информации объемом:

$$Q_2(T) = 2T\varphi_{ij}[Q_{\text{ЗАГЛ}} + GQ_{\text{ПАР}}] + 2TF_{ij\gamma}[Q_{\text{ЗАГЛ}} + Q_{\text{ПАР}}]. \quad (6)$$

При соотношении объемов $Q_1(T) \le Q_2(T)$ упаковка параметров в одну транзакцию дает уменьшение или, по крайней мере, не увеличение затрат канального ресурса, а при соотношении объемов $Q_1(T) \ge Q_2(T)$ упаковка параметров в одну транзакцию приводит к увеличению затрат канального ресурса. Таким образом, упаковка обеспечивает сокращение объема информации, если выполняется следующее условие:

$$2T\varphi_{ij}[Q_{\text{ЗАГЛ}} + (G+1)Q_{\text{ПАР}}] \le 2T\varphi_{ij}[Q_{\text{ЗАГЛ}} + GQ_{\text{ПАР}}] + \\ +2TF_{ij\gamma}[Q_{\text{ЗАГЛ}} + Q_{\text{ПАР}}]. \quad (7)$$

Преобразование неравенства (7) позволяет получить общее условие целесообразности группирования и упаковки параметров объектов и явлений в транзакции исходя из минимума затрат канального ресурса:

$$\varphi_{ij}Q_{\text{ПАР}} \le F_{ij\gamma}[Q_{\text{ЗАГЛ}} + Q_{\text{ПАР}}], \quad (8)$$

$$\varphi_{ij} / F_{ij\gamma} \le Q_{\text{ЗАГЛ}} / Q_{\text{ПАР}} + 1. \quad (9)$$

При большом разбросе граничных частот произвольное объединение групп параметров в одну транзакцию сопровождается негативным явлением – увеличением информационной нагрузки на канал, при этом не достигается сколь-нибудь значимое повышение качества выполнения первой фазы цикла управления. В то же время упаковка в одну транзакцию параметров даже с близкими граничными частотами свыше некоторого рационального предела приводит к возрастанию объема транзакции, при этом ухудшаются условия транспортировки транзакции по каналу и, как следствие, снижается достоверность передаваемой информации. В связи с этим, необходим поиск компромиссных решений, а процесс планирования параметрического состава различных транзакций следует выделить в самостоятельный этап системного проектирования.

В результате должны быть построены варианты заполнения транзакций параметрами. Распределения параметров по транзакциям будут носить явно выраженный модальный характер, при этом среднее значение ρ и среднеквадратическое отклонение σρ количества параметров в одной транзакции определяют границы ($\rho - 2\sigma_\rho$, $\rho + 2\sigma_\rho$) области их 93–97 % рассеивания [3]. Возможные технические решения требуют предварительного формирования надежной расчетной базы доказательств, моделирования и системного анализа.

Достоверность передачи транзакций по каналам интеллектуальной мехатронной системы

В зависимости от ответственности мехатронной системы устанавливается допустимый уровень снижения полноты сбора, обработки, накопления или обновления информации, при котором в органе управления могут быть корректно выработаны требуемые управляющие воздействия и соответствующие им команды и сигналы [4]. Предположим, что в системе в циклах управления необходима организация сбора, обработки, накопления или обновления N текущих параметров объектов и явлений. Значение N определяется составом объектов и явлений, кардинальными и доменарными числами:

$$N = \sum_{i=1}^{n} m_i r_i + \sum_{k=1}^{b} d_k. \quad (10)$$

Допустимый уровень снижения полноты ε и доверительная вероятность $P_{\text{ДОВ}}$ определяют тот факт, что в каждом цикле управления реализуются сбор, обработка, накопление или обновление сведений не менее, чем для $N - \mu$ параметров, где $\mu = \text{Ant}(\varepsilon N)$; Ant – целочисленная функция Антье. Если P_0 – вероятность обеспечения средствами системы сбора, обработки, накопления или обновления информации об одном параметре, то для достижения требуемой полноты $N - \mu$ и доверительной вероятности $P_{\text{ДОВ}}$ должно выполняться неравенство:

$$P_0^N + C_N(1-P_0)P_0^{N-1} + C_N^2(1-P_0)^2 P_0^{N-2} + \ldots + \\ + C_N^{\mu}(1-P_0)^{\mu} P_0^{N-\mu} \ge P_{\text{ДОВ}}. \quad (11)$$

Нижняя граница вероятности P_0 является положительным вещественным корнем базового алгебраического уравнения (11), которое принимает в данном случае вид равенства. В расчетах необходимо применять нечетное значение N, в качестве которого следует непосредственно выбирать либо исходное значение N, если оно нечетное, либо $N+1$ при четном исходном значении N. С учетом отрицательного свободного члена уравнения (11) гарантируется наличие хотя бы одного положительного вещественного корня. При высоких значениях N прямое решение данного уравнения крайне затруднено. Для нахождения нижней границы вероятности P_0 следует проводить изоляцию корня на интервале (0,8; 1,0], после чего с помощью итерационного метода Ньютона и половинного деления интервала рассчитывать с требуемой точностью искомое значение P_0.

Расчетное значение вероятности P_0 позволяет оценить нижнюю и верхнюю границы важнейшего системного показателя – вероятности достоверной передачи одного блока транзакции $P_{\text{Д БЛ}}$. Он количественно оценивает тот факт, что в каждом блоке транзакции либо не содержатся искаженные биты, обусловленные воздействиями негативных факторов на процессы передачи информации по каналу, либо количество искаженных бит не превышает допустимое значение. Данный показатель применяется для обоснованного выбора схемы и методов помехоустойчивого кодирования информации в транзакциях.

Вероятность достоверной передачи транзакции по каналу $P_{\text{ДТ}}$ расщепляется на две мультипликативные составляющие – на вероятность достоверной передачи блока заголовка транзакции $P_{\text{Д ЗАГЛ}}$ и на вероятность достоверной передачи параметрических блоков в среднем для ρ параметров, при значении этой составляющей в расчете на один параметр транзакции $P_{\text{Д ПАР}}$:

$$P_{\text{ДТ}} = P_{\text{Д ЗАГЛ}} P_{\text{Д ПАР}}^{\rho}. \quad (12)$$

При заданных коэффициентах готовности сенсорного оборудования $K_{ГС}$, канального оборудования $K_{ГК}$ и вычислительного оборудования $K_{ГВ}$ в мехатронной системе требуется соблюдение условия обеспечения расчетной вероятности P_0 при любых значениях ρ:

$$K_{ГС}K_{ГК}K_{ГВ}P_{ДТ} \geq P_0, \quad (13)$$

$$K_{ГС}K_{ГК}K_{ГВ}P_{Д\,ЗАГЛ}P^{\rho}_{Д\,ПАР} \geq P_0. \quad (14)$$

При этом в мехатронной системе необходимо использование технического оборудования с высокими надежностными показателями, при которых выполняется следующее условие:

$$K_{ГС}K_{ГК}K_{ГВ} \geq P_0, \quad (15)$$

значение вероятности $P_{ДТ} \geq P_0$ имеет смысл и может быть определено.

Блочная модель помехоустойчивого кодирования обеспечивает выбор таких скоростей избыточного кода, при которых $P_{Д\,ЗАГЛ} \sim P_{Д\,ПАР} = P_{Д\,БЛ}$, где $P_{Д\,БЛ}$ – требуемая вероятность достоверной передачи блоков транзакции. В этом случае

$$P_{Д\,ЗАГЛ} \approx P_{Д\,ПАР} \approx P_{Д\,БЛ} \geq \left[P_0/\left(K_{ГС}K_{ГК}K_{ГВ}\right)\right]^{1/(\rho+1)}. \quad (16)$$

Последнее соотношение позволяет оценить нижнюю и верхнюю границы требуемой вероятности достоверной передачи блоков транзакции $P_{Д\,БЛ}$:

$$\mathrm{Inf}P_{Д\,БЛ} = \left[P_0/\left(K_{ГС}K_{ГК}K_{ГВ}\right)\right]^{1/(\rho+2\sigma_\rho+1)}, \quad (17)$$

$$\mathrm{Sup}P_{Д\,БЛ} = \left[P_0/\left(K_{ГС}K_{ГК}K_{ГВ}\right)\right]^{1/(\rho-2\sigma_\rho+1)}. \quad (18)$$

В таблице 1 представлены зависимости вида $P_0[\varepsilon, N, P_{ДОВ}]$, полученные в результате решения базового уравнения, а также значения вероятностей $P_{ДТ} = P_0/(K_{ГС}K_{ГК}K_{ГВ})]$ достоверной передачи транзакций при $K_{ГС} = K_{ГК} = K_{ГВ} = 0{,}98$. Здесь приведены также пары границ ($\mathrm{Inf}P_{Д\,БЛ}$; $\mathrm{Sup}P_{Д\,БЛ}$) достоверной передачи блоков транзакций для обеспечения необходимых вероятностей P_0 при ρ = 5; $\sigma_\rho = 1{,}5$; $K_{ГС} = K_{ГК} = K_{ГВ} = 0{,}98$. Как следует из результатов численного анализа, определяющее значение имеют надежностные параметры компонентов мехатронной системы, общее количество параметров объектов и явлений, которые подлежат сбору, обработке, накоплению или обновлению, а также допустимые уровни снижения полноты в абсолютном выражении.

Даже при крайне высоких значениях коэффициентов готовностей $K_{ГС} = K_{ГК} = K_{ГВ} = 0{,}98$ верхние границы $\mathrm{Sup}P_{Д\,БЛ}$ вероятностей достоверной передачи блоков транзакций рационально определены и технически обеспечены быть не могут, если допустимый уровень μ ≤ 5–7. При этом нижние границы $\mathrm{Inf}P_{Д\,БЛ}$ вероятностей достоверной передачи блоков транзакций должны составлять 0,999. Это крайне жесткие условия, особенно при достаточно высоких темпах поступления результатов сенсорных измерений. Получение таких значений для коэффициентов $K_{ГС}$, $K_{ГК}$, $K_{ГВ}$ и для вероятности $P_{Д\,БЛ}$ является сложной технической проблемой, без решения которой невозможно обеспечить эффективное управление мехатронной системой.

Структура информационных массивов в базе данных мехатронной системы

Для хранения текущих значений параметров в вычислительных средствах органа управления наиболее простым и достаточно эффективным техническим решением является применение реляционной модели представления логической структуры информационных массивов в базе данных [5]. На рисунке 2 представлен вариант возможного построения структуры логических отношений для параметров объектов $\{O_i\}$. Построение структуры логических отношений для параметров явлений $\{E_k\}$ может быть выполнено аналогичным образом, разумеется, с учетом того, что в данном случае имеется еди-

Таблица 1 – Достоверность передачи транзакций по каналам мехатронной системы

Допустимый уровень сниж. полноты ε*N*, абс. един.	Количество параметров объектов и явлений					
	50			100		
	Уровень снижения полноты ε относительно *N*, %	Значения вероятностей *P*; ($P_{ДТ}$); [$\mathrm{Inf}P_{Д\,БЛ}$; $\mathrm{Sup}P_{Д\,БЛ}$]		Уровень снижения полноты ε относительно *N*, %	Значения вероятностей *P*; ($P_{ДТ}$); [$\mathrm{Inf}P_{Д\,БЛ}$; $\mathrm{Sup}P_{Д\,БЛ}$]	
		Доверительная вероятность $P_{ДОВ}$			Доверительная вероятность $P_{ДОВ}$	
		0,93	0,95		0,93	0,95
20	40	0,688; (0,732) [0,901; 0,966]	0,699; (0,744) [0,906; 0,968]	20	0,849; (0,903) [0,967; 0,989]	0,855; (0,909) [0,969; 0,989]
15	30	0,779; (0,829) [0,939; 0,979]	0,788; (0,838) [0,943; 0,981]	15	0,892; (0,949) [0,983; 0,994]	0,897; (0,954) [0,984; 0,995]
10	20	0,864; (0,919) [0,972; 0,991]	0,871; (0,927) [0,975; 0,992]	10	0,933; (0,992) [0,997; 0,999]	0,937; (0,997) [0,999; 0,9997]
7	14	0,912; (0,970) [0,990; 0,996]	0,918; (0,977) [0,992; 0,997]	7	0,939; (0,999) [0,9997; 0,9999]	0,959; (н/о) [н/о; н/о]
5	10	0,939; (0,999) [0,9997; 0,9999]	0,946; (н/о) [н/о; н/о]	5	0,971; (н/о) [н/о; н/о]	0,973; (н/о) [н/о; н/о]
2	4	0,981; (н/о) [н/о; н/о]	0,985; (н/о) [н/о; н/о]	2	0,991; (н/о) [н/о; н/о]	0,992; (н/о) [н/о; н/о]
н/о – значения не определены						

ничный кортеж отношения E_k (кардинальное число $m_k = 1$). Для правильной организации поступления значений параметров в базу данных органа управления логические структуры компонентов базы и структуры транзакций должны обладать свойством однозначного взаимного отображения.

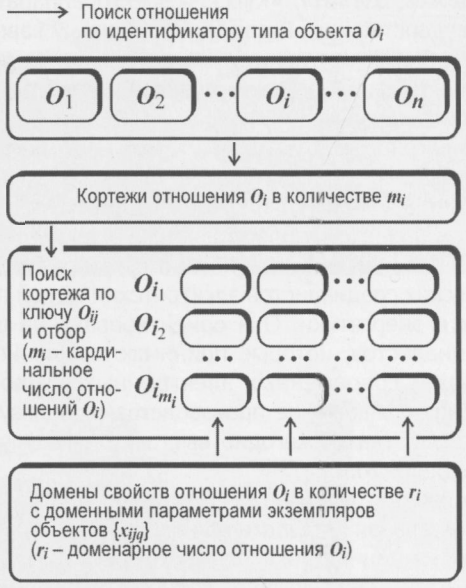

Рисунок 2 – Вариант построения структуры логических отношений для параметров объектов $\{O_i\}$

Наилучший эффект по скорости поиска и отбора кортежей в базе данных при выполнении операций накопления или обновления значений параметров может быть достигнут при использовании в качестве ключей идентификаторов типов объектов и кортежей обычных числовых кодов, а не символьных комбинаций. Кроме того, целесообразно представление отдельных кортежей в виде физических записей, а также использование справочника допустимых типов и форматов параметров. Это, по сути, означает предельное совмещение логической структуры базы данных с ее физической структурой [5].

Следует отметить, что практика построения ряда интеллектуальных мехатронных систем показала несостоятельность подхода к организации хранения в вычислительном оборудовании различного рода нормативных данных, констант преобразования и пересчета на постоянной основе. Более целесообразно присвоение этим видам информации условно-постоянного статуса, построение в базе данных специальных унарных отношений с доменарными числами $d = 1$ для хранения указанных сведений и предоставление возможности дистанционного изменения значений с помощью транзакций-предписаний в технологическом режиме. В связи с крайне низкой частотой возможного обновления количество этих параметров при расчетах значения N не учитывается.

Таким образом, для успешного создания мехатронной системы должны соблюдаться определенные принципы дистанционного отображения текущих состояний физических объектов и явлений в базе данных органа управления. Большинство технических решений требует предварительного проведения оценочных расчетов, моделирования и нахождения компромиссов, позволяющих избежать заведомо бесперспективных вариантов построения аппаратных и программных средств интеллектуальной мехатронной системы.

Заключение

Проанализированы принципы дистанционного отображения текущих состояний физических объектов и явлений в базе данных интеллектуальных мехатронных систем на основе информационного потока сенсорных измерений. В мехатронных системах информация асинхронно формируется сенсорными источниками с необходимым темпом оцифровки и передается в орган управления системы. Логическая правильность процессов функционирования определяется полнотой и своевременностью обновления данных в базе органа управления по результатам периодической фильтрации необходимых сведений из восходящего информационного потока сенсорных измерений. Информационный поток сигналов и команд управления формируется органом управления и является нисходящим. Показано, что логическая структура транзакций при распаковке в любом интеллектуальном компоненте системы должна обеспечивать атомарное выделение на смыслоразличительном уровне отдельных информационных и управленческих параметров. Для достижения подобного эффекта рассмотрено применение двух вариантов: жесткой позиционной структуры транзакций и введения в транзакции специальных семантических описаний.

Литература:

1. Федотов, А.В. Использование методов теории автоматического управления при разработке мехатронных систем / А.В. Федотов. – Омск : изд-во ОмГТУ, 2007.

2. Харин, Ю.С. Математические и компьютерные основы криптологии / Ю.С. Харин, В.И. Берник, Г.В. Матвеев, С.В. Агиевич. – Минск : Новое знание, 2003.

3. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. – М. : Наука, 1969.

4. Кларк, Д. Кодирование с исправлением ошибок в системах цифровой связи / Д. Кларк, Д. Клейн. – М. : Радио и связь, 1987.

5. Мартин, Д. Организация баз данных / Д. Мартин. – М. : Мир, 1980.

Abstract

Main principles of remote depiction of current state of physical objects phenomena have been considered in the data base of intellectual mechatronic systems based on the information flow of sensor measurements. General condition of expediency of grouping and packaging of parameters of objects and phenomena in a transaction has been obtained by proceeding from the minimal expenditures of the channel resource in the mechatronic system. A problem of true transmission of transactions by telemeter and telematics channels of the intellectual mechatronic systems has been analyzed. Lower and upper borders of one transaction block have been evaluated – probability of true transmission of one transaction block. It has been shown that for storage of current parameter values in computer means of the control body application of the relation model for providing the logical structure of informational massifs is the most effective technical solution. An option of possible construction of the structure of logical solutions has been provided for parameters of objects in the data base of the intellectual mechatronic system.

Поступила в редакцию 17.02.2015 г.