



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2009113580/08, 13.04.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.04.2009

(45) Опубликовано: 10.12.2010 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2273102 C2, 27.03.2006. RU 2277759
C2, 10.06.2006. RU 2022365 C1, 30.10.1994.
УСТИНСКИЙ А.А. и др. Автоматика,
телемеханика и связь на железнодорожном
транспорте. - М.: Транспорт, 1985, с.60-65.
US 2006/033049 A1, 16.02.2006. US 2008/070131
A1, 20.03.2008.

Адрес для переписки:
109029, Москва, ул. Нижегородская, 27,
стр.1, Первому зам. Генерального директора
ОАО "НИИАС", Е.Н. Розенбергу

(72) Автор(ы):

Розенберг Ефим Наумович (RU),
Маршов Сергей Владимирович (RU),
Кисельгоф Геннадий Карпович (RU),
Пенькова Наталья Геннадьевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество
"Российские железные дороги" (ОАО
"РЖД") (RU),
Открытое акционерное общество "Научно-
исследовательский и проектно-
конструкторский институт информатизации,
автоматизации и связи на железнодорожном
транспорте" (ОАО "НИИАС") (RU)

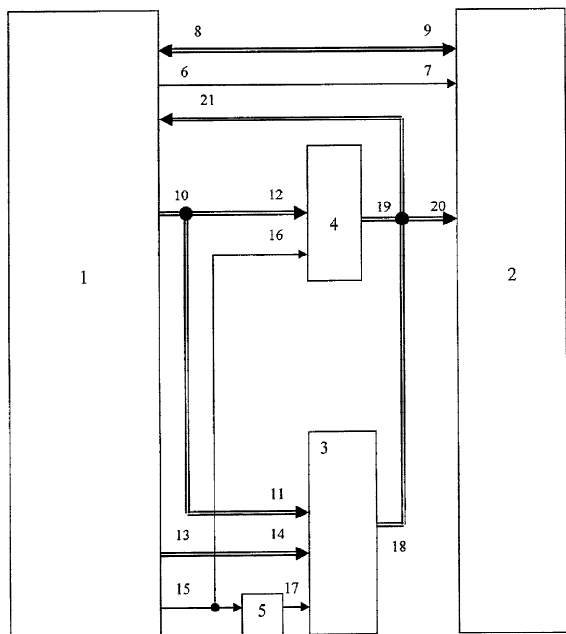
(54) СПОСОБ ЗАПИСИ И СЧИТЫВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ УСТРОЙСТВ С ЭЛЕКТРОННОЙ ПАМЯТЬЮ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к автоматике и
вычислительной технике. Технический
результат заключается в повышении
достоверности записи и считывания
информации при использовании избыточного
кодирования и снижении затрат аппаратных и
программных ресурсов. Способ записи и
считывания информации для устройств с
электронной памятью, в котором при записи
информации в электронную память
используют избыточное кодирование, вначале
размещают информацию по адресам, двоичное
представление которых в электронной памяти
получают поразрядным сложением по модулю

два двоичного представления, заносимой по
текущему адресу ответственной информации и
формирующей маски, далее вместе со
сформированными с ее помощью адресами
формирующая маска используется в
алгоритмах проверки как при первоначальном
занесении информации в память, так и при
последующих считываниях информации из
памяти, а запись остальной информации
осуществляют по адресам памяти, которые
остались свободными после размещения
ответственной информации. Устройство,
реализующее данный способ. 2 н. и 1 з.п. ф-лы,
1 ил.

RU 2406110 C1



RU 2406110 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

G06F 7/00 (2006.01)*G06F 11/07* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2009113580/08, 13.04.2009**(24) Effective date for property rights:
13.04.2009(45) Date of publication: **10.12.2010 Bull. 34**

Mail address:

**109029, Moskva, ul. Nizhegorodskaja, 27, str.1,
Pervomu zam. General'nogo direktora OAO
"NIIAS", E.N. Rozenbergu**

(72) Inventor(s):

**Rozenberg Efim Naumovich (RU),
Marshov Sergej Vladimirovich (RU),
Kisel'gof Gennadij Karpovich (RU),
Pen'kova Natal'ja Gennad'evna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Rossijskie
zheleznye dorogi" (OAO "RZhD") (RU),
Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Nauchno-
issledovatel'skij i proektno-konstruktorskij
institut informatizatsii, avtomatizatsii i
svjazi na zheleznodorozhnom transporte" (OAO
"NIIAS") (RU)**

(54) METHOD OF RECORDING AND READING INFORMATION FOR DEVICES WITH ELECTRONIC MEMORY AND DEVICE USING SAID METHOD

(57) Abstract:

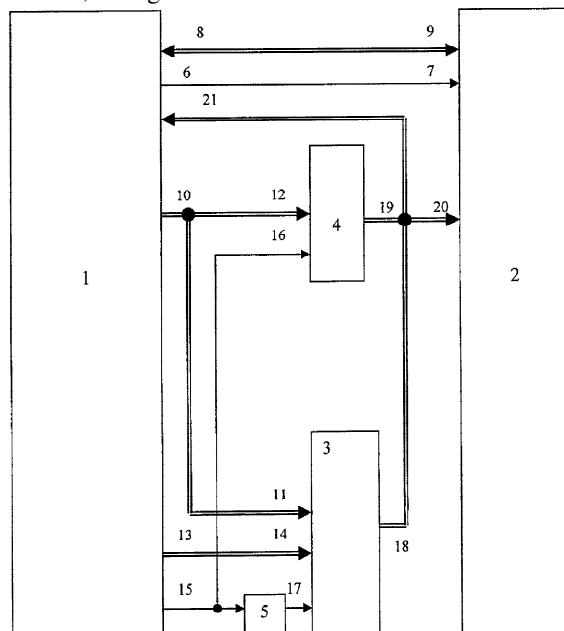
FIELD: information technology.

SUBSTANCE: method of recording and reading information for devices with electronic memory in which redundancy coding is used when recording information, first, information is addressed, where binary representation of the information in the electronic memory is obtained by bitwise modular addition of the binary representation which depends on the current address of the responsible information and the forming mask. Further, together with the addresses formed through the forming mask, the forming mask is used in check algorithms during initial recording of information into memory and during subsequent reading of information from the memory. Recording of the rest of the information is carried out from memory addresses which remained free after entering responsible information.

EFFECT: more reliable recording and reading information using redundancy coding and reduced

loss of hardware and software resources.

3 cl, 1 dwg



Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано в системах автоматике и телемеханики на железнодорожном транспорте, к которым предъявляются повышенные требования правильности функционирования.

Известны способ и реализующее его устройство обработки цифровой информации, базирующиеся на введении избыточности. В частности, в системах автоматике и телемеханики на железнодорожном транспорте получили широкое распространение дублирование ответственных элементов и блоков в целом при непрерывной проверке того, что одинаковые компоненты работают одинаково. Эта проверка осуществляется специальными безопасными схемами внешнего контроля, которые при обнаружении повторяющегося рассогласования в работе дублированных элементов и блоков запрещают их нормальную работу и фиксируют их в безопасном для остальной системы состоянии (RU 2000603, G06F 11/06, H05K 10/00, 07.09.93). При этом дублирование может сочетаться с применением дополнительных комплектов для резервирования (Кравцов Ю.А. и др. Системы железнодорожной автоматике и телемеханики, М., Транспорт, 1996, с.123, рис.129). Схемы внешнего контроля из-за особых требований к изоляции, энергетической защищенности рабочих сигналов, а также требований отказоустойчивости хуже всего поддаются микроминиатюризации и их громоздкость и ненадежность быстро растет с увеличением числа их входов. Требуемое количество входов определяется задачей полного покрытия заданного множества возможных опасных отказов в контролируемых комплектах дублированных устройств. Под опасным отказом в системах автоматике и телемеханики на железнодорожном транспорте для цифровых устройств, которые принято описывать в виде моделей конечных автоматов, понимается не обнаруживаемый внешней контрольной схемой переход конечного автомата в запрещенное, по условиям безопасности движения поездов состояние. В частности, для счетчика осей железнодорожного состава, при определении занятости путевого участка методом подсчета осей опасным отказом является недосчет количества осей, так при этом путевой участок будет считаться свободным, в то время как он еще занят (В.В.Сапожников и др. «Методы построения безопасных микроэлектронных систем железнодорожной автоматике», М., Транспорт, 1995, с.28-31). Для уменьшения требуемого числа входов в контрольных схемах автоматы строят по принципу самопроверяемости, т.е. таким образом, чтобы при опасных трансформациях в их структуре контрольная схема была бы способна зафиксировать это по выходным сигналам на контрольных выходах автомата. Для этого, в частности, используются элементы памяти со структурной избыточностью. Требуемая для этого избыточность велика (SU 1480099, H03K 3/037, 15.05.89) и быстро растет при усложнении функции, выполняемой конечным автоматом (SU 1443166, H03K 21/40, 07.12.88). Однако рост избыточности из-за использования электронных элементов высокой степени интеграции оправдан по сравнению с использованием контрольных схем большой сложности. Но в конечном итоге структурная избыточность увеличивает стоимость и габариты систем. Поэтому для целей обеспечения высокой достоверности правильности функционирования и в случае, когда быстроедействие аппаратуры имеет запас, наряду со структурной широко используется временная избыточность. Использование избыточного кодирования как в структуре, так и в информации приводит в конечном итоге к повышенному расходу памяти и снижению быстрогодействия.

Известны способ и реализующее его устройство повышения достоверности

принимаемой (считываемой) информации, в которых о правильности информации судят путем сравнения (считывания) без избыточного кодового сигнала с его копиями, переданными (считанными несколько раз) (А.С.Переборов и др. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики, М., Транспорт, 1984, с.216).

Недостатком известного способа и реализующего его устройства является невозможность (при считывании информации из памяти) обнаружения ошибок, связанных с дефектами в аппаратуре. Например, это произойдет при считывании информации из одной и той же дефектной ячейки памяти. При считывании же повторяющейся информации из разных ячеек памяти возрастает аппаратная избыточность.

Наиболее близким по своей технической сущности и достигаемому результату является выбранный в качестве прототипа, способ повышения достоверности принимаемой (считываемой) ответственной информации, при котором о правильности информации судят путем сравнения с избыточной информацией, связанной с основной информацией (Устинский А.А. и др. Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте М., Транспорт 1985, с.60-65). В известном способе к каждой кодовой посылке к информационной ее части добавляется проверочная часть.

Недостатком известного способа при использовании его для записи и считывания информации из электронной памяти является то, что увеличение разрядности за счет проверочных символов приводит к повышенному расходу памяти. Также при применении кодовых сигналов с информационной избыточностью увеличивается время их обработки и усложняется аппаратура и программное обеспечение для кодирования и декодирования.

Предлагаемое изобретение направлено на достижение технического результата, заключающегося в повышении достоверности записи и считывания информации при использовании избыточного кодирования и снижении затрат аппаратных и программных ресурсов.

В части способа технический результат достигается тем что, в способе записи и считывания информации для устройств с электронной памятью, в котором при записи информации в электронную память используют избыточное кодирование, согласно изобретению при записи информации в электронную память вначале размещают информацию по адресам, двоичное представление которых в электронной памяти получают поразрядным сложением по модулю два двоичного представления, заносимой по текущему адресу информации и формирующей маски, далее вместе со сформированными с ее помощью адресами формирующая маска используется в алгоритмах проверки как при первоначальном занесении информации в память, так и при последующих считываниях информации из памяти, а запись остальной информации осуществляют по адресам памяти, которые остались свободными после размещения информации.

Такой способ записи и считывания информации существенно сокращает аппаратную и временную избыточность, требуемую для достижения заданной достоверности, при занесении и считывании из электронной памяти информации, так как проверочная информация не добавляется к основной, а содержится в адресе, по которому в электронной памяти размещается основная информация. Одновременно упрощается написание и уменьшается размер фрагментов подпрограмм обращения к памяти, так как проверка сводится к простому сложению адреса с информацией, записанной по этому адресу, и проверки совпадения результата с predetermined маской. Простота написания программы и малый объем требуемого кода

обеспечивают дальнейшее повышение достоверности контроля и надежности в целом.

При решении задач безопасности программного обеспечения в качестве информации, кроме данных, могут также выступать любые фрагменты кода, хранимого в постоянной или оперативной памяти цифровых устройств.

В части устройства технический результат достигается тем, что в устройство для записи и считывания информации, содержащее ПЭВМ, первый выход которой соединен с входом управления чтением и записью блока памяти, первые порты обмена данными ПЭВМ и блока памяти соединены между собой, согласно изобретению введены блок формирования результирующих адресов размещения ответственной информации, блок сопряжения и инвертор, при этом первый выходной порт ПЭВМ соединен с первым входным портом блока формирования результирующих адресов размещения ответственной информации и с первым входным портом блока сопряжения, второй выходной порт ПЭВМ соединен со вторым входным портом блока формирования результирующих адресов размещения ответственной информации, второй выход ПЭВМ соединен с входом разрешения блока сопряжения и инвертором, выход которого подключен к входу разрешения блока формирования результирующих адресов размещения ответственной информации, выходной порт которого соединен с выходным портом блока сопряжения, входным портом блока памяти и первым входным портом ПЭВМ.

В памяти ПЭВМ размещены файлы с исходной информацией, первый из которых содержит исходную цифровую модель путевого развития железнодорожных станций и перегонов, второй содержит координаты важных с точки зрения безопасности движения поездов, объектов и ассоциированные с этими объектами символические имена, а третий файл содержит те же упомянутые символические имена и ассоциированные с ними контрольные адреса, полученные суммированием по модулю два данных о координатах из второго файла с двоичными масками, находящимися в третьем файле.

На чертеже приведен пример структурной схемы устройства, реализующего способ записи и считывания информации для устройств с электронной памятью.

Это устройство предназначено для создания цифровых моделей путевого развития железнодорожных станций и перегонов. Такие модели составляются на основе электронных карт, полученных сканированием со спутников, или же с помощью записывающих устройств, размещенных на локомотивах. Далее цифровые модели путевого развития железнодорожных станций и перегонов могут быть использованы в устройствах управления движением поездов с добавлением необходимой проверочной информации для обеспечения требуемого уровня достоверности контроля.

Устройство для записи и считывания информации содержит персональную электронную вычислительную машину (ПЭВМ) 1, первый выход 6 которой соединен с входом 7 управления чтением и записью блока 2 памяти, первые порты (8 и 9) обмена данными ПЭВМ 1 и блока 2 памяти соединены между собой, первый выходной порт 10 ПЭВМ соединен с первым входным портом 11 блока 3 формирования результирующих адресов размещения ответственной информации и с первым входным портом 12 блока 4 сопряжения, второй выходной порт 13 ПЭВМ 1 соединен со вторым входным портом 14 блока 3 формирования результирующих адресов размещения ответственной информации, второй выход 15 ПЭВМ 1 соединен с входом 16 разрешения блока 4 сопряжения и инвертором 5, выход которого подключен к входу 17 разрешения блока 2 формирования результирующих адресов размещения ответственной информации, выходной порт 18 которого соединен с

выходным портом 19 блока сопряжения, входным портом 20 блока 2 памяти и первым входным портом 21 ПЭВМ 1.

Способ записи и считывания информации реализуется следующим образом.

Управление записью и считыванием информации из блока памяти 2 результирующей цифровой модели путевого развития железнодорожных станций и перегонов осуществляет оператор, использующий для этого ПЭВМ 1. Обмен данными при записи и считывании информации между ПЭВМ 1 и блоком 2 памяти происходит по шине, соединяющей их порты 8 и 9. Вначале оператор программирует ответственную информацию. При этом он использует приготовленные заранее второй и третий файлы. Второй файл содержит координаты важных с точки зрения безопасности движения поездов объектов и ассоциированные с этими объектами символические имена. Третий файл содержит те же упомянутые символические имена и ассоциированные с ними контрольные адреса, полученные суммированием по модулю два данных о координатах из второго файла с двоичными масками, также находящимися в данном третьем файле. В частном случае маска численно может быть равна 0 и тогда значения двоичных разрядов адреса будут равны значениям в старших значащих разрядах двоичного кода заносимой в память ответственной информации. Маски, не равные 0, нужны при недостаточном количестве различающихся адресов, получаемых простейшим способом, для размещения всей ответственной информации, а также при ненулевом начальном адресе памяти или необходимости более сложных методов проверки считываемой информации, чем простая проверка сложением по модулю два. Ассоциированные с данными и контрольными адресами символические имена нужны далее для упрощения и исключения ошибок в работе программистов (include файлы). Программисты используют данные из блока памяти 2 результирующей цифровой модели путевого развития железнодорожных станций и перегонов при создании программ управления движением поездов и др. При занесении информации в блок 2 памяти оператор передает имена упомянутых двух файлов в качестве параметров при запуске на исполнение программы занесения в память ответственной информации. При этом от выходного порта 10 ПЭВМ 1 на первый входной порт 11 блока 3 формирования результирующих адресов поступают наиболее значимые разряды ответственной информации, а на второй входной порт 14 этого же блока 3 поступают двоичные коды масок. От второго выхода 15 ПЭВМ 1 через инвертор 5 на вход 17 разрешения блока 3 поступает сигнал, разрешающий его работу. В это же время на вход 16 блока 4 сопряжения подается запрещающий сигнал и его выходной порт 19 находится в отключенном состоянии. Блок 3 путем сложения по модулю два своих входных сигналов формирует на своем выходном порте 18 двоичный код адреса для записи ответственной информации. Управляющая программа заносит по этому адресу в блок 2 памяти соответствующие данные из второго файла. Соответствие адреса и информации по этому адресу определяется тем, что они ассоциированы с символическим именем одного и того же объекта, например, названием конкретного светофора на плане станции. Заносимые в блок 2 памяти данные проходят через первый порт 8 обмена данными ПЭВМ 1 и далее поступают в блок 2 памяти через его первый порт 9 обмена данными. После такта записи, который ПЭВМ 1 формирует на своем первом выходе 6, ПЭВМ 1 формирует на этом же выходе такт чтения из блока 2 памяти для проверки того, что данные записались правильно и по правильному адресу. В режиме чтения из памяти двоичный код адреса, вырабатываемый блоком 3, ПЭВМ 1 считывает через свой первый входной порт 21, а данные, записанные в блок памяти 2 по этому адресу, ПЭВМ 1 читает через свой

первый порт 8 обмена данными. Управляющая программа проверяет соответствие считанных адреса и данных контрольным адресам из третьего файла и соответствующей информации из второго файла и отображает статус процесса программирования на дисплее ПЭВМ 1. При успешном завершении размещения ответственной информации оператор запускает на исполнение программу занесения остальной информации, передавая ей имя первого файла и третьего файлов, в качестве параметров. Эта программа обходит адреса, которые были выделены для записи ответственной информации. Программа устанавливает на втором выходе 15 ПЭВМ 1 сигнал, который через инвертор 5 по входу 17 запрещает работу блока 3. При этом выходной порт 18 блока 3 находится в отключенном состоянии. В это же время на вход 16 блока 4 сопряжения подается разрешающий сигнал. При программировании обычных данных программа в ПЭВМ 1 выбранные значения адресов передает через блок 4 сопряжения на входной порт 20 блока 2 памяти результирующей цифровой модели путевого развития железнодорожных станций и перегонов. Данные передаются из первого файла через первый порт 8 обмена данными ПЭВМ 1 в блок 2 памяти, через его первый порт 9 обмена данными. Контроль правильности записанной информации может производиться сопоставлением записанной и исходной информации из первого файла.

Предлагаемый способ и реализующее его устройство позволяют достичь требуемых уровней достоверности информации, считываемой из памяти электронных цифровых устройств, при меньших по сравнению с известными техническими решениями затратах аппаратных и программных ресурсов, поскольку избыточная информация совмещена с адресной информацией и не занимает дополнительных разрядов рабочей области памяти. Процедура проверки правильности записи и считывания ответственной информации проста для программирования и заключается (как вариант) в проверке равенства нулю суммы по модулю два двоичных чисел адреса, записанной по этому адресу информации, в пределах разрядности шины адреса (остальные разряды надо перед сложением по модулю два обнулить) и проверочной маски.

Формула изобретения

1. Способ записи и считывания информации для устройств с электронной памятью, в котором при записи информации в электронную память используют избыточное кодирование, отличающийся тем, что при записи информации в электронную память вначале размещают информацию по адресам, двоичное представление которых в электронной памяти получают поразрядным сложением по модулю два двоичного представления заносимой по текущему адресу информации и формирующей маски, далее вместе со сформированными с ее помощью адресами формирующая маска используется в алгоритмах проверки как при первоначальном занесении информации в память, так и при последующих считываниях информации из памяти, а запись остальной информации осуществляют по адресам памяти, которые остались свободными после размещения информации.

2. Устройство для записи и считывания информации, содержащее ПЭВМ, первый выход которой соединен с входом управления чтением и записью блока памяти, первые порты обмена данными ПЭВМ и блока памяти соединены между собой, отличающееся тем, что в него введены блок формирования результирующих адресов размещения информации, блок сопряжения и инвертор, при этом первый выходной порт ПЭВМ соединен с первым входным портом блока формирования

результатирующих адресов размещения информации и с первым входным портом блока сопряжения, второй выходной порт ПЭВМ соединен со вторым входным портом блока формирования результирующих адресов размещения информации, второй выход ПЭВМ соединен с входом разрешения блока сопряжения и инвертором, выход которого подключен к входу разрешения блока формирования результирующих адресов размещения информации, выходной порт которого соединен с выходным портом блока сопряжения, входным портом блока памяти и первым входным портом ПЭВМ.

3. Устройство для записи и считывания информации по п.2, отличающееся тем, что в памяти ПЭВМ размещены файлы с исходной информацией, первый из которых содержит исходную цифровую модель путевого развития железнодорожных станций и перегонов, второй содержит координаты важных с точки зрения безопасности движения поездов, объектов и ассоциированные с этими объектами символические имена, а третий файл содержит те же упомянутые символические имена и ассоциированные с ними контрольные адреса, полученные суммированием по модулю два данных о координатах из второго файла с двоичными масками, находящимися в третьем файле.