



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011132465/08, 02.08.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.08.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 02.08.2011

(45) Опубликовано: 27.10.2012 Бюл. № 30

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2417393 C2, 27.04.2011. RU 2375744
C2, 10.12.2009. US 2011/0172965 A1, 14.07.2011.
US 7870244 B2, 11.01.2011.

Адрес для переписки:

124498, Москва, г. Зеленоград, пр-д 4806, 5,
корп.8, оф.8109, Открытое акционерное
общество "ОТИК-групп"

(72) Автор(ы):

Нестеров Сергей Александрович (RU)

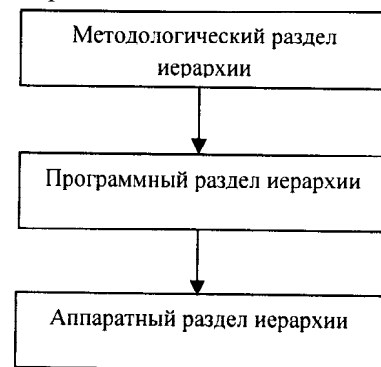
(73) Патентообладатель(и):

**Открытое акционерное общество "ОТИК-
групп" (RU)****(54) МЕТОД ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ
РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В МНОГОЯДЕРНЫХ ОДНОКРИСТАЛЛЬНЫХ
СИСТЕМАХ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ, С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДАПТИВНЫХ ГРАФОВ СЕТИ ПЕТРИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области вычислительных устройств и программных алгоритмов. Техническим результатом является комплексная диагностика программно аппаратной среды управления информационными средствами для распределенных вычислений в многоядерных однокристальных системах. Способ диагностирования многопроцессорных однокристальных систем основывается на иерархических связях. Для этого выделяются структурные уровни, которые, в свою очередь, делятся на уровни функциональные. Разбиение на функциональные уровни диагностирования отражает все особенности и критичные состояния системы. Для диагностирования ИС строится модель требуемой ИС на основе алгоритмов построения сети Петри, учитывающей взаимодействия элементов и параметров. Требования к управляющим

воздействиям формулируются исходя из условий функциональности построенной модели. Определяются диапазоны рабочих параметров, которые и формируют достижение заданного уровня работоспособности системы. Строится модель, определяющая формальные зависимости элементов иерархических уровней от параметров. 6 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011132465/08, 02.08.2011

(24) Effective date for property rights:
02.08.2011

Priority:

(22) Date of filing: 02.08.2011

(45) Date of publication: 27.10.2012 Bull. 30

Mail address:

124498, Moskva, g. Zelenograd, pr-d 4806, 5,
korp.8, of.8109, Otkrytoe aktsionernoe
obshchestvo "OTIK-grupp"

(72) Inventor(s):

Nesterov Sergej Aleksandrovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "OTIK-grupp"
(RU)

(54) **METHOD FOR DIAGNOSING PROGRAM-HARDWARE ENVIRONMENT FOR DISTRIBUTED COMPUTING IN MULTICORE SINGLE-CHIP SYSTEMS DURING REAL-TIME PROBLEM SOLVING USING ADAPTIVE PETRI NET GRAPHS**

(57) Abstract:

FIELD: information technology.

SUBSTANCE: method for diagnosing multi-processor single-chip systems is based on hierarchical connections. To this end, structural layers, which are in turn divided into functional layers, are selected. Breaking into diagnosis functional layers reflects all features and critical states of the system. In order to diagnose an integrated circuit (IC), a model of the required IC is constructed based on Petri net construction algorithms, which takes into account interaction of elements and parameters. Control action requirements are generated based on conditions of functionality of the constructed model. The range of operating parameters which enable to achieve the given level of operability of the system is determined. The model, which defines formal dependency of elements of

hierarchical layers on parameters, is constructed.

EFFECT: complex diagnosis of a program-hardware environment of controlling media for distributed computing in multicore single-chip systems.

6 dwg



Фиг. 1

RU 2 4 6 5 6 3 5 C 1

RU 2 4 6 5 6 3 5 C 1

Настоящее изобретение относится к области вычислительных устройств и программных алгоритмов.

Из существующего уровня техники известен зарегистрированный патент: Системы и методы адаптивного управления связью. В изобретении содержится описание
 5 продуктов компьютерной программы, аппаратуры и методов для обработки цифровых сообщений. Установлено множество профилей, каждый профиль служит для обработки цифрового сигнала в конкретной области или наборе доменов. Запрос на процесс обработки представляет собой множество исходящих цифровых
 10 сообщений. Запросы обрабатываются, для каждого цифрового сообщения, обработка данных цифровых сообщений (i) определяется номером домена для цифрового сообщения, (ii) чтение профиля для назначения определяющей области для цифровых сообщений и (iii) на основании по меньшей мере одного набора параметров в профиле: (а) данное цифровое сообщение определяет область в соответствии с
 15 профилем, когда это допускается по крайней мере одним из параметров, установленных в профиле, или (б) цифровое сообщение не посылает сигнал для назначения области, если это требуется по меньшей мере одним набором параметров, записанным в профиль. Зарегистрировано изобретение 7 декабря 2010 года в United States Patent and Trademark Office. Недостатком данного технического решения является отсутствие обоснованной связи и выделенной взаимозависимости диагностируемых
 20 элементов.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является комплексная диагностика программно-аппаратной среды управления
 25 информационными средствами для распределенных вычислений в многоядерных однокристалльных системах.

Данная задача решается за счет того, что метод диагностирования многопроцессорных однокристалльных систем основывается на иерархических связях.
 30 Для их организации выделяются структурные уровни, которые делятся на функциональные уровни. Разбиение на функциональные уровни отражает особенности и критичные состояния системы.

Для реализации модели предлагаемого метода диагностирования применяется математический аппарат, основанный на адаптивных сетях Петри.

35 Пусть $N=(P,T,F,W)$ - сеть Петри, характеризующая информационную систему.

P - множество позиций, определяющее множество элементов иерархических уровней;

T - множество переходов, определяющее множество параметров элементов, через которые происходит связь между элементами иерархических уровней;

40 F - входная функция - воздействие диагностических процедур, необходимых для перевода состояния заданного элемента системы в работоспособное через его функциональные параметры;

W - выходная функция - показывает изменение состояния элемента системы при изменении определенных его параметров.

45 В данной схеме диагностический результат передается на более низкие уровни для принятия решения о проведении более детальной диагностики ИС.

События моделируются в сети Петри с помощью срабатываний переходов.

50 Переход $t \in T$ называется активным при разметке сети M , если для любой позиции $p \in *t$ выполняется $M(p) > F(p,t)$.

Пусть некоторый переход t является активным в разметке M . Тогда переход t может сработать, и в результате его срабатывания получается состояние M' , такое что $M'(p) = M(p) - F(p,t)$ для всех $p \in *t$, $M'(p) = M(p) + F(t,q)$ для $q \in t^*$ и $M'(p) = M(p)$ для $p \in (*t \cup t^*)$. В этом

случае тройка (M, t, M') называется шагом срабатывания в PN и обозначается $M\{t\}M'$. Если не важно, какой именно переход сработал, пишем $M\{ \}M'$.

Для диагностирования ИС строится модель требуемой ИС на основе алгоритмов построения сети Петри, учитывающей взаимодействия элементов и параметров.

Требования к управляющим воздействиям формулируются исходя из условий функциональности построенной модели.

Определяются диапазоны рабочих параметров, которые и формируют достижение заданного уровня работоспособности системы.

Строится модель, определяющая формальные зависимости элементов иерархических уровней от параметров.

Изобретение поясняется чертежами, которые не охватывают и тем более не ограничивают весь объем притязаний данного технического решения, а являются лишь иллюстрирующими материалами частного случая выполнения.

На фиг.1 - структурные разделы диагностики.

На фиг.2 - функциональные диагностические уровни.

На фиг.3 - структурная схема диагностики иерархического уровня.

На фиг.4 - изменение параметров t_j происходит при оказании управляющего воздействия на элементы P_i .

На фиг.5 - изменения состояния элемента P_i происходит при изменении параметра t_j .

На фиг.6 - вид модели, определяющей формальные зависимости элементов иерархических уровней от параметров.

Формула изобретения

Способ диагностирования программно-аппаратной среды для распределенных вычислений в многоядерных однокристалльных системах при решении задач в реальном масштабе времени, с использованием адаптивных графов сети Петри, состоящий из диагностических модулей, предназначенных для сбора контрольной информации и мониторинга программно-аппаратной вычислительной среды, основанный на многоядерной системе, имеющий принцип работы, заданный алгоритмом функционирования, включающий программные средства сбора и обработки информации, выполненный в виде модульной системы, отличающийся тем, что

способ диагностирования основывается на иерархических связях, для их организации выделяются структурные уровни, которые делятся на функциональные уровни;

применяется математический аппарат, основанный на адаптивных сетях Петри со следующими параметрами: пусть $N=(P, T, F, W)$ - сеть Петри, характеризующая информационную систему; P - множество позиций, определяющее множество элементов иерархических уровней; T - множество переходов, определяющее множество параметров элементов, через которые происходит связь между элементами иерархических уровней; F - входная функция - воздействие диагностических процедур, необходимых для перевода состояния заданного элемента системы в работоспособное, через его функциональные параметры; W - выходная функция - показывает изменение состояния элемента системы, при изменении определенных его параметров;

диагностический результат передается на более низкие уровни для принятия решения о проведении более детальной диагностики ИС;

события моделируются в сети Петри с помощью срабатываний переходов, переход

$t \in T$ называется активным при разметке сети M , если для любой позиции $p \in {}^*t$ выполняется $M(p) > F(p, t)$, если некоторый переход t является активным в разметке M , тогда переход t может сработать, и в результате его срабатывания получается состояние M' такое, что $M'(p) = M(p) - F(p, t)$ для всех $p \in {}^*t$, $M'(p) = M(p) + F(t, q)$ для $q \in t^*$, и $M'(p) = M(p)$ для $p \in ({}^*t \cup t^*)$, в этом случае тройка (M, t, M') называется шагом срабатывания в PN и обозначается $M[t]M'$, если не важно, какой именно переход сработал, пишем $M[\]M'$;

для диагностирования ИС строится модель требуемой ИС на основе алгоритмов построения сети Петри, учитывающей взаимодействия элементов и параметров, требования к управляющим воздействиям формулируются, исходя из условий функциональности построенной модели;

определяются диапазоны рабочих параметров, которые и формируют достижение заданного уровня работоспособности системы;

строится модель, определяющая формальные зависимости элементов иерархических уровней от их параметров.

20

25

30

35

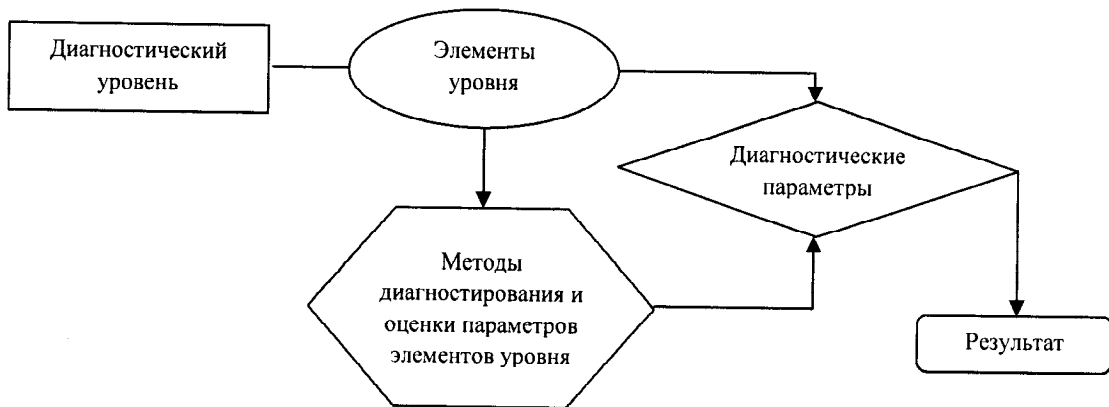
40

45

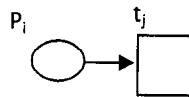
50



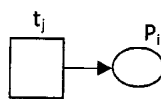
Фиг. 2



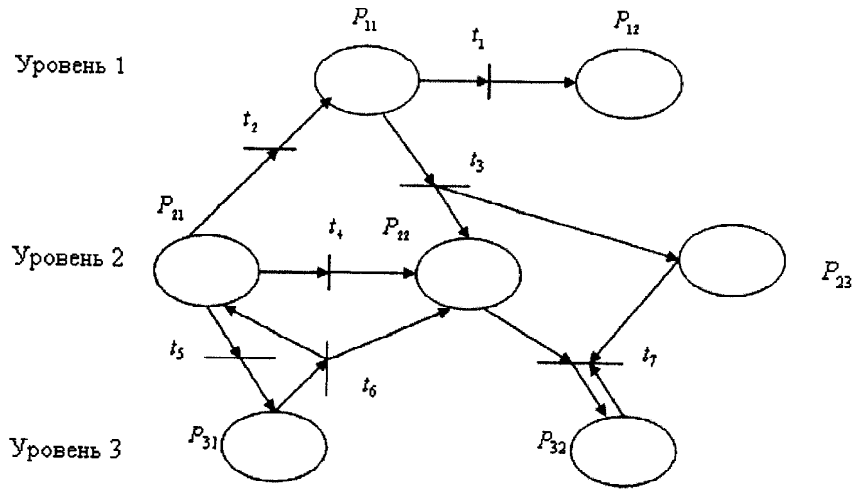
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6