



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **125847** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
G06F 9/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

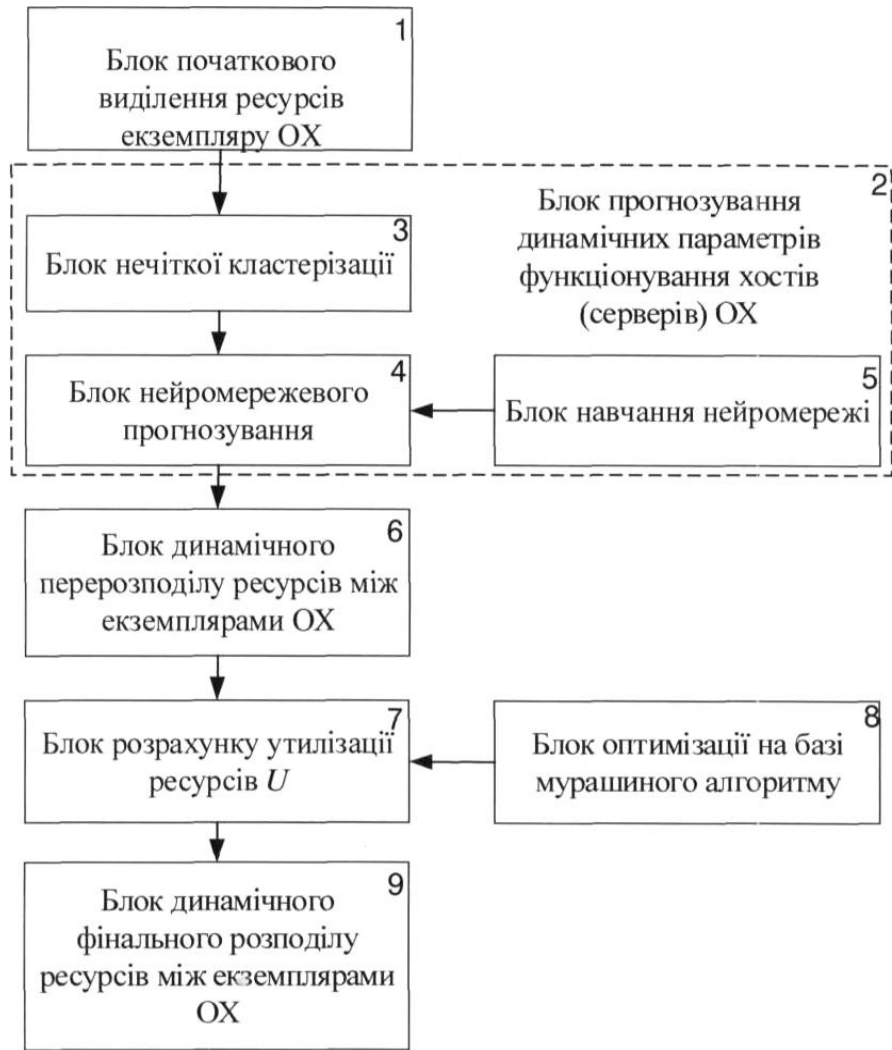
(21) Номер заявки: u 2017 12846	(72) Винахідник(и): Кучук Георгій Анатолійович (UA), Семенов Сергій Геннадійович (UA), Бульба Сергій Сергійович (UA), Лисиця Дмитро Олександрович (UA), Свістунов Юрій Дмитрійович (UA), Лимаренко Вячеслав Володимирович (UA), Резанов Богдан Михайлович (UA), Єфименко Сергій Андрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 26.12.2017	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.05.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.05.2018, Бюл.№ 10	(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр. Науки, 14, м. Харків, 61166 (UA)

(54) СИСТЕМА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ РОЗПОДІЛУ РЕСУРСІВ В ХМАРНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

(57) Реферат:

Система інтелектуального управління процесом розподілу ресурсів в хмарних обчислювальних середовищах включає послідовно з'єднані блок початкового виділення ресурсів екземпляру ОХ, блок прогнозування динамічних параметрів функціонування хостів (серверів) обчислювальної хмари (ОХ) і блок динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ, при цьому блок початкового виділення ресурсів екземпляру ОХ, що запускається, виконаний у вигляді обчислювача, що реалізує алгоритм вибору найкращого адекватного хосту для розміщення примірника в ОХ на основі аналізу ієрархій, блок прогнозування динамічних параметрів функціонування хостів (серверів) ОХ виконаний у вигляді обчислювача, що реалізує алгоритм аналізу і прогнозу навантаження ОХ за допомогою модифікованої моделі штучних нейронних мереж Елмана з вейвлет-функцією активації та навчанням за допомогою штучних імунних систем на основі історичних даних, сформованих при кластеризації методом нечітких с-середніх, при цьому блок прогнозування містить послідовно з'єднані блок нечіткої кластеризації, вхід якого з'єднаний з виходом блока початкового виділення ресурсів, блок нейромережевого прогнозування, вихід якого з'єднаний з входом блока динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ, і блок навчання нейромережі, з'єднаний з блоком нейромережевого прогнозу, а блок динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ виконаний у вигляді обчислювача, що реалізує алгоритм мінімізації нерівномірності використання навантаження на основі ситуаційного пошуку рішень. Додатково введено блок оптимізації на базі мурашиного алгоритму, що визначає найкоротший шлях екземпляру ОХ до обчислювальних ресурсів і дає змогу збільшити пропускну можливість, а отже, пришвидшити передачу екземпляру ОХ для обчислення, блок розрахунку утилізації ресурсів U, котрий розраховує відсоток навантаження ресурсів в ОХ під час обчислення певного екземпляру, якщо рівень утилізації ресурсів ОХ близький до рівня 100 %, то обчислювальний екземпляр використовує ресурси ОХ ефективно, а також блок фінального розподілу ресурсів перерозподіляє ресурси між екземплярами ОХ з урахуванням знайденого шляху передачі, причому один вхід блока розрахунку утилізації ресурсів U з'єднаний з виходом блока динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ, другий - з'єднаний з виходом блока оптимізації на базі мурашиного алгоритму, а його вихід з'єднаний зі входом блока фінального динамічного розподілу ресурсів між екземплярами ОХ.

UA 125847 U



Запропонована корисна модель належить до приладу програмного управління процесом розподілу ресурсів між композитними застосунками і може бути використана для організації інтеграції застосунків бізнес-процесів з автоматизацією бізнес-процесів, включаючи Human Workflow, підвищення швидкості розробки прикладних програм і зниження витрат на поставлені цілі.

Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі є прилад програмного, інтелектуального управління розподілом ресурсів у хмарних обчислювальних середовищах, патент РФ на винахід (RU № 2609076, МПК G06F 9/00 опубл. 30.01.2017, бюл. № 4), що включає обчислювальні засоби для формування моделі використання та перерозподілу ресурсів в хмарних обчислювальних середовищах (Cloud computing environment), що включає послідовно з'єднані блок початкового виділення ресурсів, блок прогнозування динамічних параметрів функціонування хостів (серверів) обчислювальної хмари (ОХ) і блок динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ, при цьому блок початкового виділення ресурсів екземпляру, що запускається, виконаний у вигляді обчислювача, що реалізує алгоритм вибору найкращого адекватного хосту для розміщення екземпляру в ОХ на основі аналізу ієрархій, блок прогнозування динамічних параметрів функціонування хостів (серверів) ОХ виконаний у вигляді обчислювача, що реалізує алгоритм аналізу і прогнозу навантаження ОХ за допомогою модифікованої моделі штучних нейронних мереж Елмана з вейвлет-функцією активації та навчанням за допомогою штучних імунних систем на основі історичних даних, сформованих при кластеризації методом нечітких с-середніх, при цьому блок прогнозування містить послідовно з'єднані блок нечіткої кластеризації, вхід якого з'єднаний з виходом блока початкового виділення ресурсів, блок нейромережевого прогнозу, вихід якого з'єднаний з входом блока динамічного перерозподілу ресурсів, і блок навчання нейромережі, з'єднаний з блоком нейромережевого прогнозу, а блок динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ виконаний у вигляді обчислювача, що реалізує алгоритм мінімізації нерівномірності використання навантаження на основі ситуаційного пошуку рішень.

До недоліків даної системи належить низький рівень корисного навантаження при розподілі ресурсів в хмарних обчислювальних середовищах.

Технічною задачею запропонованої корисної моделі є підвищення рівня корисного навантаження ресурсів в хмарних обчислювальних середовищах за рахунок додавання блока розрахунку утилізації ресурсів U, що включає у себе блок оптимізації на базі мурашиного алгоритму та послідовно з'єднаний з блоком фінального розподілу ресурсів.

Ця задача вирішена наступним чином. У системі інтелектуального управління процесом розподілу ресурсів в хмарних обчислювальних середовищах, що включає послідовно з'єднані блок початкового виділення ресурсів, блок прогнозування динамічних параметрів функціонування хостів (серверів) обчислювальної хмари (ОХ) і блок динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ, при цьому блок початкового виділення ресурсів екземпляру ОХ, що запускається, виконаний у вигляді обчислювача, що реалізує алгоритм вибору найкращого адекватного хосту для розміщення примірника в ОХ на основі аналізу ієрархій, блок прогнозування динамічних параметрів функціонування хостів (серверів) ОХ виконаний у вигляді обчислювача, що реалізує алгоритм аналізу і прогнозу навантаження ОХ за допомогою модифікованої моделі штучних нейронних мереж Елмана з вейвлет-функцією активації та навчанням за допомогою штучних імунних систем на основі історичних даних, сформованих при кластеризації методом нечітких с-середніх, при цьому блок прогнозування містить послідовно з'єднані блок нечіткої кластеризації, вхід якого з'єднаний з виходом блока початкового виділення ресурсів, блок нейромережевого прогнозу, вихід якого з'єднаний з входом блока динамічного перерозподілу ресурсів, і блок навчання нейромережі, з'єднаний з блоком нейромережевого прогнозу, а блок динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ виконаний у вигляді обчислювача, що реалізує алгоритм мінімізації нерівномірності використання навантаження на основі ситуаційного пошуку рішень, згідно з корисною моделлю, додатково введено блок оптимізації на базі мурашиного алгоритму, що визначає найкоротший шлях екземпляру ОХ до обчислювальних ресурсів і дає змогу збільшити пропускну можливість, а отже, пришвидшити передачу екземпляру ОХ для обчислення, блок розрахунку утилізації ресурсів U котрий розраховує відсоток навантаження ресурсів в ОХ під час обчислення певного екземпляру, якщо рівень утилізації ресурсів ОХ близький до рівня 100 %, то обчислювальний екземпляр використовує ресурси ОХ ефективно а також блок фінального розподілу ресурсів перерозподіляє ресурси між екземплярами з урахуванням знайденого шляху передачі, причому один вхід блока розрахунку утилізації ресурсів U з'єднаний з виходом блока динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ, другий з'єднаний з виходом блока оптимізації на

базі мурашиного алгоритму, а його вихід з'єднаний зі входом блока фінального розподілу ресурсів.

На фіг. 1 зображена структурна схема системи інтелектуального управління процесом розподілу ресурсів в хмарних обчислювальних середовищах.

5 Ця система містить (фіг. 1): послідовно з'єднані блок початкового виділення ресурсів екземпляру ОХ 1, блок прогнозування динамічних параметрів функціонування хостів (серверів) обчислювальної хмари (ОХ) 2, який включає в себе послідовно з'єднані блок нечіткої кластеризації 3, вхід якого з'єднаний з виходом блока початкового виділення ресурсів екземпляру ОХ 1, блок нейромережевого прогнозування 4, вхід якого з'єднаний з виходом блока навчання нейромережі 5, а вихід з'єднаний зі входом блока динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ 6, блок розрахунку утилізації ресурсів U 7, що включає блок оптимізації на базі мурашиного алгоритму 8, а також система містить блок фінального динамічного розподілу ресурсів між екземплярами ОХ 9, причому один вхід блока розрахунку утилізації ресурсів ОХ 6, другий з'єднаний з виходом блока динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ 6, а його вихід з'єднаний зі входом блока фінального динамічного розподілу ресурсів між екземплярами ОХ 9.

20 Розглянемо більш докладніше роботу системи. За допомогою комп'ютера формують модель використання і перерозподілу ресурсів в хмарних обчислювальних середовищах (Cloud computing environment) – в обчислювальній хмарі (ОХ), модель використання і перерозподілу ресурсів формують з використанням концепції інтелектуальних алгоритмів, послідовно виконуючи сукупність операцій, що включає три основних етапи: на першому етапі в ОХ виділяють ресурси екземпляру, що запускається, на другому етапі проводять прогноз динамічних параметрів функціонування хостів (серверів) ОХ, на третьому етапі здійснюють динамічний перерозподіл ресурсів між екземплярами ОХ, при цьому модель формують для максимізації комплексного показника ефективності функціонування ОХ. При цьому на першому етапі формування моделі вибирають найкращий адекватний хост для розміщення примірника в ОХ на основі аналізу ієрархій, на другому етапі прогноз динамічних параметрів функціонування хостів ОХ проводять шляхом аналізу і прогнозу навантаження ОХ за допомогою модифікованої моделі штучних нейронних мереж Елмана з вейвлет-функцією активації та навчанням за допомогою штучних імунних систем на основі історичних даних, сформованих при кластеризації методом нечітких с-середніх, на третьому етапі динамічний перерозподіл ресурсів між екземплярами ОХ виконують шляхом мінімізації нерівномірності використання навантаження на основі ситуаційного пошуку рішень.

35 Блок початкового виділення ресурсів екземпляру ОХ 1, що запускається, виконаний у вигляді обчислювача, що реалізує алгоритм вибору найкращого адекватного хосту для розміщення примірника в ОХ на основі аналізу ієрархій.

40 Блок прогнозування динамічних параметрів функціонування хостів (серверів) ОХ 2, що виконаний у вигляді обчислювача, який реалізує алгоритм аналізу і прогнозу навантаження ОХ за допомогою модифікованої моделі штучних нейронних мереж Елмана з вейвлет-функцією активації та навчанням за допомогою штучних імунних систем на основі історичних даних, сформованих при кластеризації методом нечітких с-середніх. При цьому блок прогнозування динамічних параметрів функціонування хостів (серверів) ОХ 2 містить послідовно з'єднані блок нечіткої кластеризації 3, вхід якого з'єднаний з виходом блока початкового виділення ресурсів екземпляру ОХ 1, блок нейромережевого прогнозування 4, вихід якого з'єднаний з входом блоку динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ 6, і блок навчання нейромережі 5, з'єднаний з блоком нейромережевого прогнозування 4. Блок динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ 6, що виконаний у вигляді обчислювача, реалізує алгоритм мінімізації нерівномірності використання навантаження на основі ситуаційного пошуку рішень. Блок розрахунку утилізації ресурсів U 6 визначає відсоток навантаження ресурсів під час обчислення певного завдання в хмарному середовищі, що дає змогу підвищення часу корисного навантаження ОХ завдяки зменшенню простою виділених ресурсів для обчислення певного екземпляру в ОХ

$$U = \frac{1}{\text{OX}(\text{CPU}, \text{RAM}, \text{HDD})}$$

де: OX(CPU, RAM, HDD) - сумарний показник ресурсів ОХ.

55 Якщо рівень утилізації ресурсів ОХ близький до рівня 100 %, то обчислювальний екземпляр використовує ресурси ОХ ефективно, інакше необхідно зробити перерозподіл ресурсів. Блок оптимізації на базі мурашиного алгоритму 8 визначає найкоротший шлях екземпляру до обчислювальних ресурсів і дає змогу збільшити пропускну можливість, а отже, пришвидшити

передачу екземпляру для обчислення. Блок фінального динамічного розподілу ресурсів між екземплярами ОХ 9 перерозподіляє ресурси між екземплярами з урахуванням знайденого шляху передачі.

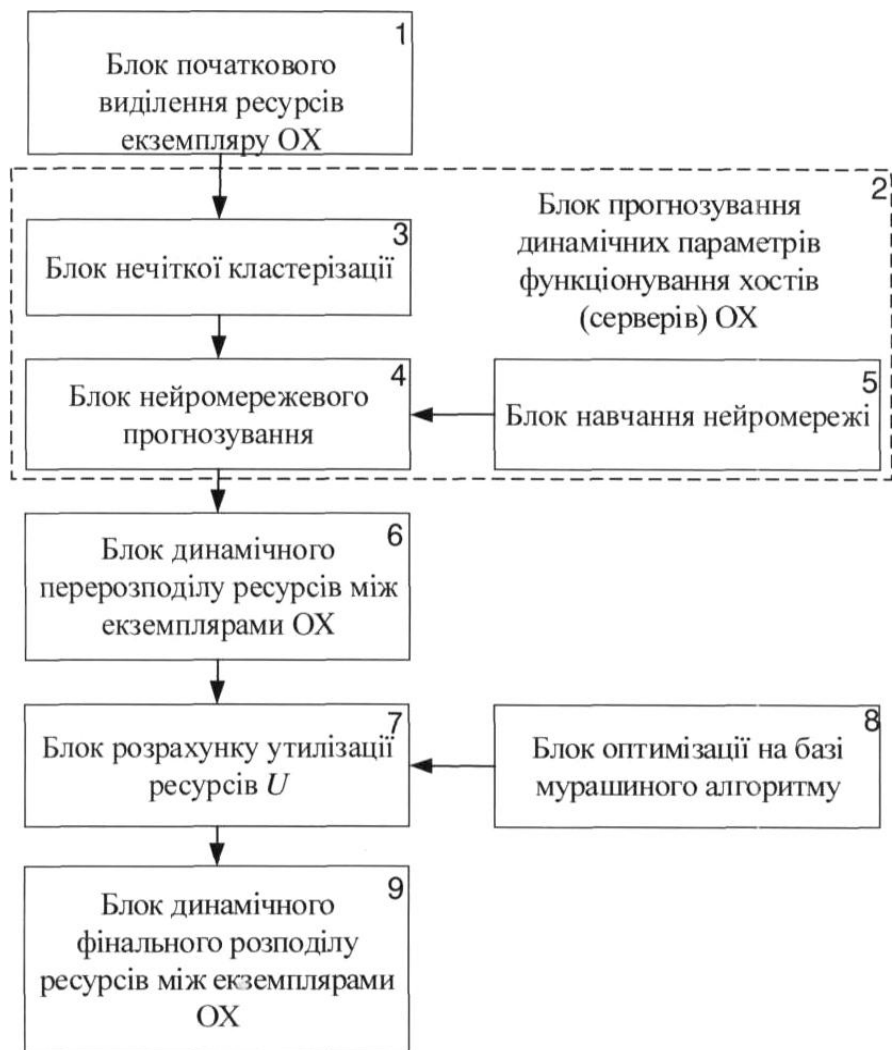
5 Таким чином авторами запропонованої корисної моделі було досягнуто підвищення швидкості передачі екземпляру для обчислення завдяки додавання блока оптимізації на базі мурашиного алгоритму та підвищення рівня корисного навантаження ресурсів в хмарних обчислювальних середовищах за рахунок додавання блока розрахунку утилізації ресурсів U , яка визначає відсоток навантаження ресурсів під час обчислення певного екземпляру в хмарному середовищі.

10

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 Система інтелектуального управління процесом розподілу ресурсів в хмарних обчислювальних середовищах, що включає послідовно з'єднані блок початкового виділення ресурсів екземпляру (ОХ), блок прогнозування динамічних параметрів функціонування хостів (серверів) обчислювальної хмари (ОХ) і блок динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ, при цьому блок початкового виділення ресурсів екземпляру ОХ, що запускається, виконаний у вигляді обчислювача, що реалізує алгоритм вибору найкращого адекватного хосту для розміщення примірника в ОХ на основі аналізу ієрархій, блок прогнозування динамічних параметрів функціонування хостів (серверів) ОХ виконаний у вигляді обчислювача, що реалізує алгоритм аналізу і прогнозу навантаження ОХ за допомогою модифікованої моделі штучних нейронних мереж Елмана з вейвлет-функцією активації та навчанням за допомогою штучних імунних систем на основі історичних даних, сформованих при кластеризації методом нечітких с-середніх, при цьому блок прогнозування містить послідовно з'єднані блок нечіткої кластеризації, вхід якого з'єднаний з виходом блока початкового виділення ресурсів, блок нейромережевого прогнозування, вихід якого з'єднаний з входом блока динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ, і блок навчання нейромережі, з'єднаний з блоком нейромережевого прогнозу, а блок динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ виконаний у вигляді обчислювача, що реалізує алгоритм мінімізації нерівномірності використання навантаження на основі ситуаційного пошуку рішень, яка **відрізняється** тим, що додатково введено блок оптимізації на базі мурашиного алгоритму, що визначає найкоротший шлях екземпляру ОХ до обчислювальних ресурсів і дає змогу збільшити пропускну можливість, а отже, пришвидшити передачу екземпляру ОХ для обчислення, блок розрахунку утилізації ресурсів U , котрий розраховує відсоток навантаження ресурсів в ОХ під час обчислення певного екземпляру, якщо рівень утилізації ресурсів ОХ близький до рівня 100 %, то обчислювальний екземпляр використовує ресурси ОХ ефективно, а також блок фінального розподілу ресурсів перерозподіляє ресурси між екземплярами ОХ з урахуванням знайденого шляху передачі, причому один вхід блока розрахунку утилізації ресурсів U з'єднаний з виходом блока динамічного перерозподілу ресурсів між екземплярами ОХ, другий - з'єднаний з виходом блока оптимізації на базі мурашиного алгоритму, а його вихід з'єднаний зі входом блока фінального динамічного розподілу ресурсів між екземплярами ОХ.

40



Комп'ютерна верстка І. Мироненко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601