



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 48218

(13) C2

(51) 6 H04J3/16,3/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ У МЕРЕЖІ СИНХРОННОЇ ЦИФРОВОЇ ІЄРАРХІЇ (SDN) ТА МЕРЕЖА SDN

1

(21) 98094693
(22) 03 09 1998
(24) 15 08 2002
(31) 9718831 2
(32) 5 09 1997
(33) GB
(46) 15 08 2002, Бюл. № 8, 2002 р
(72) Аббас Чені Абдул, GB
(73) МАРКОНІ КОММУНІКЕЙШНС ЛІМІТЕД, GB
(56) 1, Патент США № 5 168 494, МПК Н 04 J 3/16, 3/06, публ. 01 12 1992
2 Патент США № 4 987 405, МПК Н 04 J 3/06, публ. 30 10 1990
3, Заявка WO 96 33563, МПК Н 04 J 3/06, публ. 24 10 1996
(57) 1 Спосіб передачі даних у мережі синхронної цифрової ієрархії (SDN), що включає етапи передачі до вузла мережі форми сигналу даних ззовні мережі, перетворення сигналу у віртуально конкатеновану інформаційну структуру і передачу сигналу через мережу у формі віртуально конкатенованої інформаційної структури, при цьому перетворення сигналу включає обробку додаткових байтів маршруту сигналу, де підтримується цілісність інформації додаткових байтів маршруту
2 Спосіб за п. 1, що включає етап перетворення сигналу, що передається, в сигнал такої ж форми, як і той, що передається до мережі, при цьому перетворення сигналу включає обробку додаткових байтів маршруту сигналу, де підтримується цілісність інформації додаткових байтів маршруту
3 Спосіб за будь-яким з вищезгаданих пунктів, в якому сигнал, що надходить до мережі ззовні знаходиться у безперервно конкатенованій формі
4 Спосіб за будь-яким з вищезгаданих пунктів, в якому сигнал даних ззовні мережі включає віртуальний контейнер чотири (VC-4) або віртуальний контейнер три (VC-3)
5 Спосіб за п. 4, в якому додаткові байти маршруту включають байти H4, J1 і B3, та VC-4 і VC-3 включають множину блоків даних, етап обробки додаткових байтів маршруту, включає етапи використання байта H4 для індикації послідовності блоків даних усередині VC-4 або VC-3, та використання байту J1 для індикації порядку контейнерів VC-4 або VC-3 у віртуально конкатенованій інформаційній структурі і корекцію, у міру необхідності,

2

інформації індикації помилки, що міститься у байті B3
6 Спосіб за п. 5, що включає етапи передачі до вузла мережі сигналу ззовні мережі у формі, що включає чотири безперервно конкатеновані VC-4 і обробку чотирьох VC-4 у віртуально конкатеновану інформаційну структуру, що включає віртуально конкатеновані VC-4 для передачі через мережу
7 Спосіб за п. 5, що включає етапи передачі до вузла мережі сигналу ззовні мережі у формі, що включає п'ять безперервно конкатенованих VC-3 і обробку п'ятих VC-3 у віртуально конкатеновану інформаційну структуру, що включає віртуально конкатеновані VC-3 для передачі через мережу
8 Спосіб за п. 6 або 7, який включає етап впорядкування віртуально конкатенованих віртуальних контейнерів (VC) віртуально конкатенованої інформаційної структури з використанням буферу
9 Спосіб за п. 8, що включає етап керування впорядкуванням відповідно до вмісту байтів J1 і H4
10 Спосіб за будь-яким з пп. від 6 до 9, який включає етапи переключення і передачі блоків даних VC-4 або VC-3 віртуально конкатенованої інформаційної структури через мережу разом з одиночному синхронному модулі передачі (STM) або в множині STM і тим же самим маршрутом
11 Спосіб за будь-яким з пп. від 1 до 3, в якому сигнал даних ззовні мережі включає віртуальний контейнер два (VC-2) або віртуальний контейнер один (VC-1)
12 Спосіб за п. 11, в якому додаткові байти маршруту включають байти V5, J2, N2 і K4 та в якому етап обробки додаткових байтів маршруту включає етап пересилання вмісту додаткових байтів маршруту до частин сигналу, що не використовуються
13 Спосіб за п. 12, що включає етапи передачі до вузла мережі сигналу ззовні мережі у формі, що включає два або більше безперервно конкатенованих VC-2 або VC-1 і перетворення VC-2 або VC-1 у віртуально конкатеновану інформаційну структуру, що включає віртуально конкатеновані VC-2 або VC-1 для передачі через мережу
14 Спосіб за п. 13, що включає етап впорядкування віртуально конкатенованих VC віртуально конкатенованої інформаційної структури з використанням буфера

(13) C2

(11) 48218

(19) UA

15 Спосіб за п. 14, що включає етап керування впорядкуванням відповідно до вмісту байтів додаткових байтів маршруту, переміщених до частин сигналу, що не використовуються

16 Спосіб за п. 13, у якому безперервно конкатеновані VC-2 або VC-1, отримані ззовні мережі, включають множину блоків даних у послідовності наборів і в яких послідовність блоків даних може змінюватися, поки передається через мережу, та який включає етап перевпорядкування блоків даних у потрібну послідовність наборів

17 Спосіб за будь-яким з пп. від 13 до 16, у якому VC-2 і VC-1 включають множину блоків даних, та який включає етапи переключення і передачі блоків даних VC-2 або VC-1 віртуально конкатенованої інформаційної структури через мережу разом в одиночному синхронному модулі передачі (STM) або в множині STM і тим же самим маршрутом

18 Спосіб за будь-яким з вищезгаданих пунктів, що включає етап розпізнавання одержання мережею сигналу в конкатенованій формі

19 Мережа синхронної цифрової ієрархії (SDH), в якій дані передаються у вигляді віртуально конка-

тенованої інформаційної структури, і яка включає вхідні плати, розташовані і конфігуровані таким чином, щоб обробити сигнали, отримані в безперервно конкатенованій формі, та перетворити їх у віртуально конкатеновану форму для передачі через мережу

20 Мережа за п. 19, в якій вхідні плати розташовані і конфігуровані так, щоб обробляти сигнали, передані через мережу у віртуально конкатенованій формі, і перетворювати їх у безперервно конкатеновану форму

21 Мережа за п. 20, в якій сигнали у віртуально конкатенованій формі включають віртуальні контейнери (VC), і вхідні плати включають один або більшу кількість буферів для впорядкування названих віртуальних контейнерів (VC)

22 Мережа за будь-яким з пп. від 19 до 21, в якій вхідні плати конфігуровані і розташовані так, щоб виявити одержання сигналів у безперервно конкатенованій формі, виявляючи індикацію конкатенації в отриманих сигналах

Винахід стосується синхронних цифрових ієрархічних мереж (SDH) і передачі даних у них

У SDH дані передаються у формі інформаційних структур, відомих як віртуальні контейнери. Віртуальний контейнер (VC) - інформаційна структура усередині SDH, що складається з інформаційного корисного навантаження і додаткового байту маршруту (POH). Існує два типи VC низького порядку (LOVC) і високого порядку (HOVC). LOVC (наприклад, VC-12, VC-2 і VC-3) призначені для сигналів менше ніж 140 Мб/с, а HOVC (тобто VC-4) - для сигналів 140 Мб/с

З попитом на більш високі швидкості передачі даних, що збільшується, постійно існує потреба поліпшити пропускну здатність мереж типу таких, що базуються на SDH. Один із способів забезпечення більш високої ширини смуги частот - конкатенація

Конкатенація - метод передачі за допомогою мереж SDH корисного навантаження з шириною смуги частот більше, чим пропускна здатність певних інформаційних структур. Стандарт ITU G 707 визначає конкатенацію в такий спосіб: процедура, за допомогою якої множинність віртуальних контейнерів зв'язані один з іншим так, що в підсумку їхня об'єднана пропускна здатність може використовуватися як одиночний контейнер даних, в якому підтримується цілісність послідовності бітів. Були запропоновані два типи конкатенації: безперервна і віртуальна

Безперервна конкатенація позначена в стандартах ITU типом G 707. Віртуальна конкатенація для VC-2 також була ідентифікована в ITU як G 707, але засоби для її здійснення попередньо не були визначені, і отже це не було виконано. Віртуальна конкатенація для VC-4 була запропонована як концепція, але ніякий спосіб її здійснення не був винайдений дотепер. Крім того, не

було визначено ніякого способу здійснення конверсії між безперервно конкатенованими сигналами і віртуально конкатенованими сигналами

Безперервна конкатенація використовує індикатор конкатенації в покажчику, зв'язаному з кожним конкатенованим блоком даних, щоб зазначити для процесора-покажчика в обладнанні, що VC, з якими зв'язані покажчики, є конкатенованими. Наприклад, шляхом безперервної конкатенації чотирьох VC-4 можна створити інформаційну структуру з еквівалентом швидкості передачі даних VC-4-4C. Виникаючий у результаті еквівалентний сигнал VC-4-4C має тільки один додатковий байт маршруту (тобто тільки 9 байтів). Однак багато встановлених мереж SDH не здатні здійснювати необхідну обробку, щоб підтримувати безперервну конкатенацію. Щоб здійснювати безперервну конкатенацію в таких мережах SDH, було б необхідно змінити апаратні засоби з метою обробки конкатенованого сигналу. Відповідна модифікація такої мережі була б неприпустимо дорогою

Це може викликати проблему, коли замовник хоче передати дані, що вимагають ширину смуги частот занадто високу для обробки за допомогою встановленої мережі SDH, як деякі послуги, що вимагають широких смуг пропускання. Наприклад, замовник може бажати передати дані у форматі VC-4-4C, але буде нездатним передавати їх за допомогою мереж SDH, які існують, що не підтримують конкатенацію

Об'єктом даного винаходу є забезпечення мережі SDH з можливістю переносу сигналів підвищеної ширини смуги частот. Іншим об'єктом є забезпечення такого інформаційного вмісту сигналу STM, що несе дані в безперервно конкатенованих віртуальних контейнерах, щоб бути переданим за допомогою мережі SDH, яка

безпосередньо не здатна до переносу безперервно конкатенованих сигналів

Даний винахід описує спосіб передачі даних у мережі синхронної цифрової ієрархії (SDH), що включає етапи передачі до вузла мережі форми сигналу даних зовні мережі, перетворення сигналу у віртуальне конкатеновану інформаційну структуру і передачу сигналу через мережу у вигляді віртуальне конкатенованої інформаційної структури, де перетворення сигналу включає обробку додаткових байтів маршруту сигналу, за якої підтримується цілісність інформації додаткових байтів маршруту

Даний винахід переважно забезпечує спосіб перетворення безперервно конкатенованих сигналів у віртуальне конкатеновані сигнали для передачі в мережі

Даний винахід забезпечує засоби для виконання будь-якого з вищезгаданих способів

Даний винахід також забезпечує мережу синхронної цифрової ієрархії (SDH), в якій дані передаються у вигляді віртуальне конкатенованої інформаційної структури, мережа включає вхідні плати, розташовані і конфігуровані так, щоб обробити сигнали, отримані в безперервно конкатенованій формі, щоб перетворити їх у віртуальне конкатеновану форму для передачі через мережу

У переважному втіленні передача даних досягнута за допомогою віртуальне конкатенованої інформаційної структури, еквівалентної VC-4-4с, що включає набір з чотирьох віртуальне конкатенованих сигналів VC-4. Ця віртуальне конкатенована інформаційна структура згадується далі під скороченням "VC-4-4с" воно обране, щоб відбити той факт, що швидкість передачі даних є такою ж як для VC-4-4с, а "с" вказує на віртуальну конкатенацію

Втілення винаходу буде далі описано за допомогою приклада з посиланнями на супровідні малюнки, в яких

фігура 1 показує інформаційну структуру вищого порядку, сигнал VC-4 з попередніх джерел,

фігура 2 показує частину структури нижчого порядку, сигнал VC-2 з попередніх джерел,

фігура 3 показує структуру нижчого порядку, сигнал VC-12 з попередніх джерел

Що стосується фігури 1, на ній показано синхронний модуль передачі STM, що містить секцію додаткових байтів SOH, показчик і віртуальний контейнер VC. VC у свою чергу включає додаткові байти маршруту POH, фіксовані байти наповнення і контейнер C для корисного навантаження

Система управління мережею керує передачею віртуально конкатенованих VC-4 без будь-якої модифікації, необхідної для обладнання мережі. Єдина необхідна апаратна модифікація - передбачення модифікованих вхідних плат, здатних до ідентифікації одержання через мережні зв'язки безперервно конкатенованих VC-4 і їх відповідної обробки. Окремі VC-4 і віртуально конкатеновані VC-4 передаються через мережу SDH подібним чином. Отже, чотири VC-4, у випадку віртуальної конкатенації, будуть все ще мати чотири додаткові байти маршруту

У стандартній конфігурації вхідна плата приймає на вході і видає на виході сигнал STM-4, що містить чотири незалежні VC-4 (як приклад, кожний може містити 140Мб/с, 3 x 34Мб/с або 63 x 2Мб/с відображених сигналів PDH). Однак, нова вхідна плата також здатна до прийняття на вході і видачі на виході, сигналу STM-4, що містить чотири безперервно конкатеновані сигнали VC-4, що, наприклад, може бути результатом відображення осередків ATM в STM-4 згідно рекомендацій ITU 1 432 і G 707

Вхідна плата розпізнає формат вхідних сигналів STM-4, як безперервно конкатенований сигнал, що використовує індикацію конкатенації в покажчику, і діє відповідно

Необов'язково вхідна плата могла б також бути конфігурована так, щоб обробити сигнали STM-4, що містять чотири віртуально конкатеновані сигнали VC-4, для майбутніх потреб. Вхідна плата з інтерфейсом STM-4 відповідає вимогам G 957 і G 958. Передача сигналу ATM/STM-4 через мережу SDH є зрозумілою, а обробка параметрів і поточний контроль ефективності в SDH повинні застосовуватися відповідно до G 826, G 707, G 783 і ETS300417

У вхідному порту ATM/STM-4 покажчики чотирьох конкатенованих VC-4 впорядковуються. Виникаючи у результаті, знову генеровані чотири VC-4 обробляють для передачі через мережу у вигляді сигналу віртуально конкатенованої інформаційної структури, шляхом обробки їхніх асоційованих додаткових байтів маршруту, як описано далі

У той час, як показчик може вказувати затримки конкатенованих VC-4 у VC-4-4с до тривалості одного блоку інформації (тобто 125мкс), більші затримки не можуть бути визначені у такий спосіб. Через те що диференціальна затримка між VC4 у VC-4-4с, коли вони передаються через мережу SDH, невідома, необхідно ужити заходів, щоб гарантувати, що VC-4, які передаються таким способом знаходяться в правильній послідовності. Значенню сліду маршруту (J1) для кожного з VC-4 у VC-4-4с надано унікальний код, що вказує їхній порядок усередині VC-4-4с

Також необхідно гарантувати, що блоки даних кожного VC-4 у VC-4-4с правильно впорядковані. Отже, байт H4 використовується для індикації послідовності блоків даних (FSI), щоб дозволити мережі відновити початкову послідовність

Код мітки сигналу введено у байт C2 кожного VC-4 у VC-4-4с, щоб зазначити тип корисного навантаження, наприклад, корисне навантаження ATM, як потрібно. Байт B3 отриманого безперервного сигналу VC-4-4с відповідно обробляється так, щоб підтримувати цілісність маршруту

На задньому порту мережного вузла, що одержує сигнал VC-4-4с, віртуально конкатеновані VC-4 у VC-4-4с впорядковуються за допомогою буферу відповідно до інформації, що забезпечується значеннями сліду маршрутів і значеннями послідовності блоків даних. Розмір буфера залежить від максимальної дозволеної диференціальної затримки між VC-4, що складають VC-4-4с. В якості прикладу запропоновано

значення 8 мілісекунд, що засновано на використанні байта H4, щоб зазначити послідовність блоків даних. Однак, такий розмір буферу може виявитися неприпустимо великим. Отже, може бути необхідно зменшити буферний розмір, гарантуючи, що диференціальна затримка зберігається на абсолютному мінімумі. Це може бути досягнуто, гарантуючи, що чотири VC-4 у VC-4-4vc оброблені і включені разом, а також передаються разом у тому ж самому синхронному модулі передачі (STM), наприклад, STM-4, STM-16, STM-64, і по тому ж самому маршруту через мережу.

Невідповідність слідів маршрутів на будь-якому з VC-4 у VC-4-4vc призведе до дефектів невідповідності сліду на сигналі VC-4-4vc. Так само, невідповідність міток сигналів і втрата сигналу (LOS) із будь-якого VC-4 у VC-4-4vc призведе до індикації сигналу тривоги (AIS) у VC-4-4vc.

Вміст показників, індикаторів конкатенації і байтів додаткових байтів маршруту безперервного конкатенованого VC передається в інших байтах або бітах у віртуальне конкатенованому VC. Відповідні невикористані біти включають деякі байти додаткових байтів маршруту віртуально конкатенованого VC, що призначені для функцій, які не використовуються протягом віртуальної конкатенації, і фіксовані біти наповнення контейнера чотири (C4) який формує частину VC-4.

Показники, індикатори конкатенації і байти додаткових байтів маршруту повинні бути відповідно відновлені перед тим, як сигнал буде передано як безперервний сигнал назовні мережі. Інформація додаткових байтів маршруту в першому блоці даних VC-4 в отриманому віртуальному конкатенованому сигналі VC-4-4vc вводиться в додаткові байти маршруту безперервного конкатенованого сигналу VC-4-4c, генерованого мережею для передачі назовні мережі. Більш того, значення B3 корегується як відповідне для підтримки цілісності маршрутів і введено в додаткові байти маршруту безперервного VC-4-4c. У такий спосіб вихідний порт видає сигнал STM, ідентичний такому, що надійшов на вхідний порт.

При типових втіленнях системи зв'язу і сигналів тривоги були б передані до елемента управління (EM). EM (і система управління мережі SDH) може знадобитися, щоб конфігурувати VC-4, що складають VC-4-4vc кращим способом.

Винахід не обмежений тільки VC-4-4c або VC-4-4vc. Винахід застосовується до будь-якого числа VC-4 (тобто, VC-4-nc або nvc, де n може бути в діапазоні 2 - 64 або вище).

Вищезгадане втілення описано тільки як приклад і не обмежує області винаходу. Зокрема, поданий винахід стосується однаково сигналів і інформаційних структур, інших ніж VC-4, наприклад VC-3, VC-2 і VC-1. Віртуальні контейнери, як структури сигналу (включаючи VC-4, AU3/VC-3,

TU3/VC-3, VC-2 і VC-12), визначені ITU, наприклад у ITU-T G 707 (черн.) 11/95 опублікований 1995.

Порядок і спосіб цього винаходу, як описано вище щодо VC-4, також застосовується до сигналів VC-3. Зокрема, додаткові байти маршруту цих двох сигналів є точно подібними, що дозволяє використовувати для обох типів сигналу той же самий спосіб обробки додаткових байтів маршруту. Це стосується однаково адміністративного модуля три (AU3) VC-3 та вхідного модуля три (TU3) сигналів VC-3.

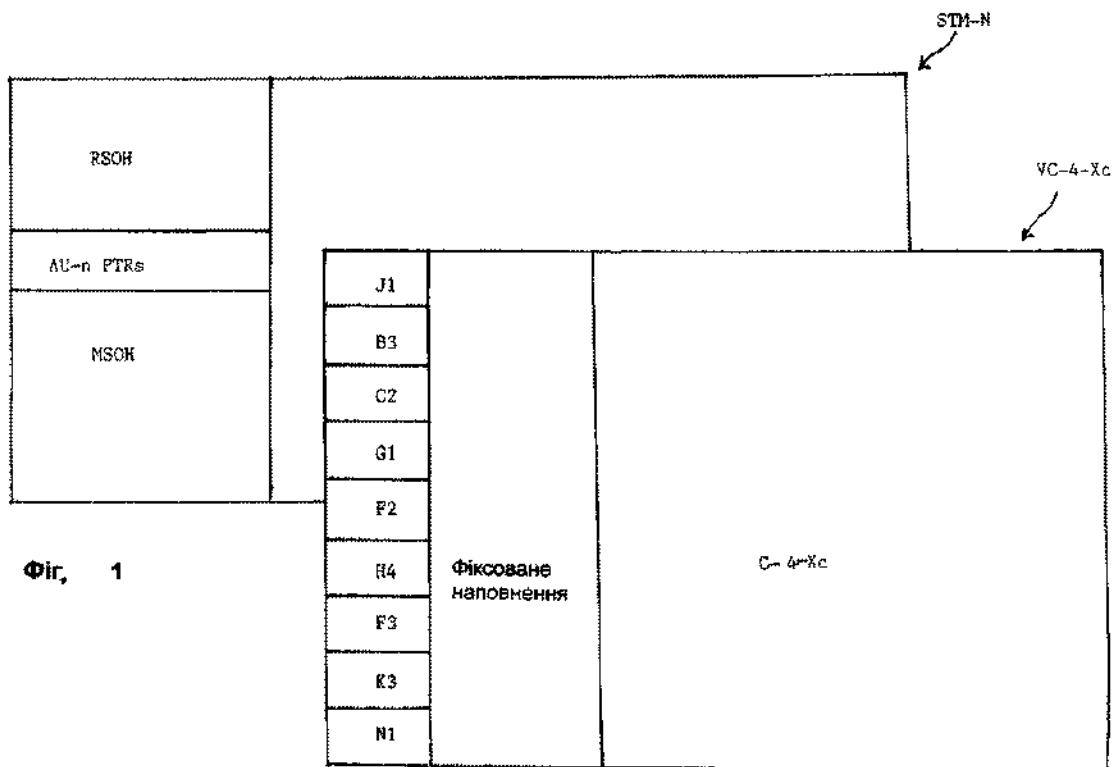
Що стосується фігури 2, на ній показано частину структури віртуального контейнеру нижчого порядку VC-2. На фігурі 2 показаний тільки перший стовпець VC-2, щоб проілюструвати позиції додаткових байтів маршруту (PON) байти V5, J2, N2 і K4. Також показані фіксовані біти наповнення R і інформаційні біти D. Фіксовані біти наповнення першого стовпця становлять вісім цілих байтів, інші біти і байти наповнення включені в наступні стовпці (не показані). Наступні стовпці (не показані) включають подальші інформаційні розряди і байти, разом із бітами додаткових байтів, бітами можливості вирівнювання і бітів контролю вирівнювання, точна функція яких виходить за рамки даного опису, але деталізована у вищезгаданій публікації ITU-T.

Що стосується фігури 3, на ній показано структуру віртуального контейнеру нижчого порядку VC-12 із додатковими байтами маршруту (PON) байти V5, J2, N2 і K4. Дані знаходяться у трьох модулях з 32 байтів плюс один модуль з 31 байту. Інші байти по-різному складаються з фіксованих байтів наповнення R, бітів додаткових байтів O, бітів можливості вирівнювання S, бітів контролю вирівнювання C і бітів даних D. Фіксовані біти наповнення R становлять п'ять цілих байтів і частини трьох інших байтів із загальною кількістю 49 бітів. Точні функції інших бітів лежать за межами даного опису, але також деталізовані у вищезгаданій публікації ITU-T.

У випадку VC нижчого порядку (тобто VC-2 і VC-1) перетворення байтів додаткових байтів маршруту буде трохи відрізнятися. Відповідно до винаходу, вміст V5, J2, N2 і K4 додаткових байтів безперервних конкатенованих сигналів VC-2 і VC-1 (наприклад, VC-2-5c або VC-12-4c) транспортується в інших байтах або бітах у віртуальне конкатенованому VC-2s/VC-LS. Відповідні невикористані біти - це фіксовані біти наповнення R або додаткові біти O. Ці додаткові байти відновлюються перед тим, як сигнал знов передається у вигляді безперервного сигналу назовні мережі.

У такий спосіб VC-4, VC-3, VC-2 і VC-1, всі можуть бути передані як віртуальне або безперервно конкатеновані сигнали через мережі

ATM або PDH



Фіг. 1

V5
RRRRRRRR
DDDDDDDD
RRRRRRRR
J2
RRRRRRRR
DDDDDDDD
RRRRRRRR
N2
RRRRRRRR
DDDDDDDD
RRRRRRRR
K4
RRRRRRRR
DDDDDDDD
RRRRRRRR

Фіг. 2

V5
RRRRRRRR
32 БАЙТИ
RRRRRRRR
J2
C ₁ C ₂ 0000RR
32 БАЙТИ
RRRRRRRR
N2
C ₁ C ₂ 0000RR
32 БАЙТИ
RRRRRRRR
K4
C ₁ C ₂ RRRRRS ₁
S ₂ DDDDDDDD
31 БАЙТ
RRRRRRRR

Фіг. 3

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71