



УКРАЇНА

(19) UA (11) 12933 (13) U
(51) МПК (2006)
H03K 17/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПАРАЛЕЛЬНОЇ КОМУТАЦІЇ

1

2

(21) u200506084

(22) 21.07.2005

(24) 15.03.2006

(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.

(72) Лисенко Геннадій Леонідович, Кошельна Ірина Володимирівна, Осама Ф Ф, Бурмакіна Олена Володимирівна

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб паралельної комутації, який базується на паралельній передачі інформації через вхідний паралельний канал і вихідний паралельний канал, який відрізняється тим, що інформацію паралельно подають на вхідні паралельні канали у вигляді мікропакетів, які містять адреси вихідних па-

ралельних каналів і масив даних, представлений набором блоків, а також формують на вихідних паралельних каналах масив даних, який формують із різних блоків одного або декількох вхідних паралельних каналів, причому дані із вхідних паралельних каналів паралельно надходять до матриці комутаторів, де вибирають оптимальний маршрут комутації, після чого синхронізовані дані паралельно надходять на вихідні паралельні канали, формуючи вихідні масиви даних, а також у мікропакетах, які подають на вхідні паралельні канали, визначають адресу вихідного паралельного каналу, який отримує дані з вхідних паралельних каналів.

Корисна модель належить до оптичних технологій і направлена на підвищення швидкодії передачі даних, наприклад картинного типу, за рахунок використання багатоканальної комутаційної матриці.

Відомий спосіб передачі даних на основі інтерфейса SCSI-3/Ultra2/Wide [Small Computer System Interface - Інтерфейс малих комп'ютерних систем] [IEEE X3.131-1994]. Це універсальний інтерфейс для підключення різних пристроїв. Максимальна швидкість передачі даних по такому інтерфейсу становить 80Мбайт/с. Розмірність шини даних становить 32 розряди. Кожен сигнал шини Ultra2 Wide передається по двох проводах у протифазі (диференційно). Це LVD (Low Voltage Differential) - низьковольтна диференціальна передача сигналів. Завдяки диференціальній передачі сигналів припустима довжина сполучного кабелю збільшилась до 12м. Суть методу швидкісної передачі даних за допомогою інтерфейса SCSI-3/Ultra2/Wide полягає в наступному. Інформація, що надійшла на вхідний інтерфейс, з використанням SCSI з великою швидкістю передається на загальну шину даних. До цієї шини послідовно підключаються окремі інтерфейси. Кожен з цих інтерфейсів окремо вибирає необхідний йому блок із загальної шини для подальшої обробки. Після обробки блокова інформація може передаватися

далі та використовуватися іншими інтерфейсами для обробки.

Недоліками способу передачі інформації, наприклад картинного типу, за допомогою інтерфейса SCSI-3/Ultra2/Wide є недостатньо висока швидкодія обробки блокових даних, незручність їх обробки за рахунок послідовної, а не паралельної передачі інформації з головного інтерфейса на допоміжні та використання з'єднання "точка-точка".

Відомий спосіб передачі даних на основі інтерфейса ESCON [Enterprise System Connection] [J. Elliot, M. Sachs, IBM J. Res.Develop., 1992, p.577, J. Flanagan, T. Gregg, D. Caspar, IBM J.Res.Develop., 1992, p.617.]. Це послідовний оптоволоконний інтерфейс, що забезпечує з'єднання "точка-точка" на швидкості 17Мбайт/с. Максимальна дальність передачі даних за допомогою ESCON дорівнює 500м, а загальне число каналних інтерфейсів, що можуть спільно працювати в одному комп'ютері, дорівнює 256. Розрядність шини даних такого інтерфейса складає 16 розрядів, а час відгуку 200мкс.

Недоліками способу передачі даних на основі інтерфейса ESCON є послідовність і невелика дальність передачі даних, використання з'єднання "точка-точка", а також недостатня швидкодія.

Найбільш близьким є спосіб передачі даних на

(19) UA (11) 12933 (13) U

основі швидкісного інтерфейса HIPPI-6400 [Національний стандарт США ANSI NCITS 323-1998, T11.1/Project 1213-M/R.ev 2.8]. Інтерфейс HIPPI-6400 - це система, здатна передавати дані зі швидкістю 6400МБайт/с. Даний інтерфейс може здійснювати передачу даних по оптичному волоконному середовищу довжиною до 10км. Розрядність шини даних становить 8 розрядів. Інтерфейс HIPPI-6400 складається з вхідного та вихідного паралельного каналу, який містить чотири віртуальних каналу, причому нульовий віртуальний канал може паралельно передавати 68 мікропакетів, що складає 2176Байт, перший та другий - по 4100 мікропакетів кожний, що складає близько 128кБайт, а третій - 134217728 мікропакетів, що складає близько 4Гбайт.

Недоліком такого способу передачі даних є використання з'єднання "точка-точка" та недостатня швидкодія.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу паралельної комутації, в якому за рахунок введення нових операцій досягається зменшення часу на передачу даних, що приводить до підвищення швидкодії.

Поставлена задача вирішується тим, що інформацію паралельно подають на вхідні паралельні канали у вигляді мікропакетів, які містять адреси вихідних паралельних каналів і масив даних, представлений набором блоків, а також формують на вихідних паралельних каналах масив даних, який формують із різних блоків одного або декількох вхідних паралельних каналів, причому дані із вхідних паралельних каналів паралельно надходять до матриці комутаторів, де вибирають оптимальний маршрут комутації, після чого синхронізовані дані паралельно надходять на вихідні паралельні канали, формуючи вихідні масиви даних, а також у мікропакетах, які подають на вхідні паралельні канали, визначають адресу вихідного паралельного каналу, який отримує дані з вхідних паралельних каналів.

На Фіг. представлена структурна схема пристрою, який реалізує спосіб паралельної комутації.

Структурна схема реалізації способу швидкісної передачі даних містить вхідні паралельні канали $1_1, \dots, 1_n$, вихідні паралельні канали $2_1, \dots, 2_m$, причому кожна вхідна і вихідна станція складається з вхідного 4 і вихідного 5 порта, демультимплексора 6, матриці фотодіодів 7 розмірністю $N \times N$, каналного процесора 8 і мультиплексора 9, а також матрицю комутаторів 3. Вхідний порт 4 кожного каналу з'єднаний із входом демультимплексора 6, вихід 10 якого з'єднаний з матрицею фотодіодів 7, а вихід 11 - з матрицею комутаторів 3. Вихід матриці фотодіодів 7 з'єднаний із входом каналного процесора 8, вихід 12 якого є входом керування демультимплексора 6 і мультиплексора 9, вихід 13 - першим входом мультиплексора 9, а вихід 14 з'єднаний із іншими процесорами $1_2, \dots, 1_n$ і $2_1, \dots, 2_m$. Другий вхід мультиплексора 9 з'єднаний з виходом 15 матриці комутаторів 3, а його вихід - з входом вихідного порта 5.

Спосіб паралельної комутації здійснюється наступним чином.

Наприклад, потрібно зкомутувати дані з одного або декількох із n вхідних каналів на один або

декілька з m вихідних каналів. При цьому дані будуть передаватися в мікропакетах по 32 байта кожний.

На першому етапі відбувається встановлення адресатів і передача мікропакетів керування каналним процесорам 8 вихідних паралельних каналів $2_1, \dots, 2_m$. Після надходження адрес із вхідних паралельних каналів $1_1, \dots, 1_n$ здійснюють обробку мікропакетів, у яких міститься інформація про всі адреси вихідних паралельних каналів $2_1, \dots, 2_m$. Далі визначають адреса кожного вихідного паралельного каналу, тобто їх встановлення. Після того, як визначені адреси кожного з цих каналів, усім їм розсилають запити на підтвердження їх готовності до прийому. Ці запити посилають всі каналні процесори 8 вхідних паралельних каналів $1_1, \dots, 1_n$ каналним процесорам 8 вихідних паралельних каналів $2_1, \dots, 2_m$, причому кожен каналний процесор 8 посилає незалежно від всіх інших запит на всі вихідні паралельні канали $2_1, \dots, 2_m$, адреси яких визначені в його мікропакеті.

У випадку, якщо на один із вихідних паралельних каналів $2_1, \dots, 2_m$ одночасно надійшло кілька запитів (тобто, від різних вхідних паралельних каналів $1_1, \dots, 1_n$), в каналному процесорі 8 цього паралельного каналу формують всі запити в пакет і передають його на мультиплексор 9, а потім посилають цю інформацію безпосередньо на вихідний порт 5 вихідного паралельного каналу. Така організація передачі запитів від вхідних $1_1, \dots, 1_n$ до вихідних $2_1, \dots, 2_m$ паралельних каналів дозволяє збільшити швидкодію і забезпечити роботу пристрою у випадку надходження до одного вихідного паралельного каналу одночасно двох і більш запитів.

Також у пакетах, які формують у каналних процесорах 8 вихідних паралельних каналів $2_1, \dots, 2_m$, поміщають інформацію про те, у яку саме частину вихідного паралельного каналу 2_i необхідно помістити дані з певного вхідного паралельного каналу 1_i . Таким чином, вирішують проблему одночасного надходження на один вихідний паралельний канал 2_i даних з декількох вхідних паралельних каналів $1_1, \dots, 1_n$.

Другим етапом у здійсненні способу паралельної комутації є обчислення шляху комутації для кожного вихідного паралельного каналу $2_1, \dots, 2_m$. Це здійснюють за допомогою знаходження маршруту для матриці комутаторів 3. Після визначення оптимального маршруту його фіксують, причому даний маршрут не блокує інші потоки, якщо проходження інформації з нього поки не здійснюють. Потім визначають наявність сигналу готовності вихідного паралельного каналу 2_i , для якого визначався маршрут. Якщо такий сигнал не був виявлений, то комутатори, що задіяні в даному маршруті, можуть використовуватися іншими вхідними паралельними каналами $1_1, \dots, 1_n$. Для визначення своїх шляхів комутації доти, поки не буде отриманий сигнал готовності з першого вихідного паралельного каналу 2_i , для якого був визначений цей маршрут.

Після того, як n вхідних паралельних каналів $1_1, \dots, 1_n$ визначили свої маршрути, перевіряють кількість сигналів готовності від вихідних паралельних каналів $2_1, \dots, 2_m$. Якщо ця кількість відповідає вирішальному правилу, то дозволяють перехід до

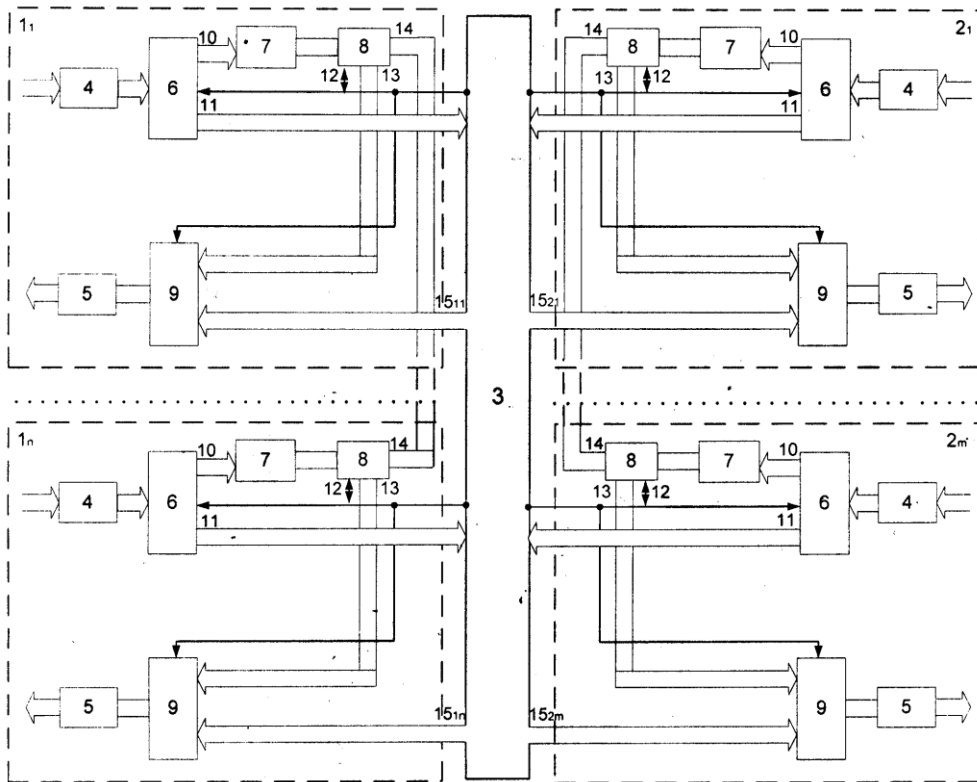
наступного етапу. Вирішальне правило являє собою умови, при виконанні яких можливий процес комутації. Відповідно, якщо такі умови виконані не будуть, комутація не здійсниться. У даному випадку ці умови накладають на кількість готових до роботи паралельних каналів. Оскільки існує різне число вхідних $1_{1,\dots,1_n}$ і вихідних $2_{1,\dots,2_m}$ паралельних каналів, то обов'язковим є виконання двох умов: перша - повинно бути K готових до передачі вхідних паралельних каналів $1_{1,\dots,1_n}$ і друга - повинно бути T готових до прийому вихідних паралельних каналів $2_{1,\dots,2_m}$. Інакше, процес комутації не відбудеться. Може також розглядатися й інший варіант вирішального правила: коли обов'язковою повинна бути готовність до роботи всіх паралельних каналів. Тоді у випадку непрацездатності хоча б одного паралельного каналу (вхідного або вихідного) комутація не буде здійснена.

Третім етапом є синхронізація з іншими потоками, що йдуть до кожного вихідного паралельного каналу $2_{1,\dots,2_m}$. Коли кількість отриманих сигналів готовності від вихідних паралельних каналів $2_{1,\dots,2_m}$ відповідає вирішальному правилу, тоді переходять до етапу синхронізації потоків. Тобто, у випадку, коли до одного вихідного паралельного каналу 2_i , надходить кілька потоків з різних вхідних паралельних каналів $1_{1,\dots,1_m}$, необхідно, щоб вони приходили в однаковий час. Для цього необхідна їх синхронізація. Але перш ніж починати синхронізувати потоки, необхідно знати, скільки буде таких потоків, і з яких вхідних паралельних каналів вони будуть надходити. Для цього потрібна інформація про те, скільки запитів прийшло на вихідний паралельний канал 2_i , скільки сигналів готовності він відправив і яким вхідним паралельним каналам $1_{1,\dots,1_n}$. Такі дані містяться в каналному процесорі 8 вихідного паралельного каналу 2_i , і для того, щоб володіти ними перед початком процесу синхронізації, необхідний зв'язок між каналними процесорами 8 вхідних паралельних каналів $1_{1,\dots,1_n}$ і каналними процесорами 8 вихідних паралельних каналів $2_{1,\dots,2_m}$. Також каналні процесори 8 вихідних

паралельних каналів $2_{1,\dots,2_m}$ відповідають за розбивку даних, тобто вони надають каналним процесорам 8 вхідних паралельних каналів $1_{1,\dots,1_n}$ інформацію про те, у яку конкретно частину вихідного паралельного каналу 2_i повинні бути відправлені дані з кожного вхідного паралельного каналу $1_{1,\dots,1_n}$. Коли існує такий зв'язок (і відповідно обмін інформацією), тоді можна реалізувати процес синхронізації. Тобто будуть відомі не тільки маршрути різних вхідних паралельних каналів $1_{1,\dots,1_n}$, але і час початку передачі даних. Але синхронізація передбачає два різні випадки. У першому випадку будуть синхронізувати дані по входу до матриці комутаторів 3 , а у другому - по виходу. У першому випадку спочатку визначають довжини маршрутів, що йдуть до одного вихідного паралельного каналу 2_i , в матриці комутаторів 3 , а потім визначають час початку пересилки даних. Відповідно до наявної інформації визначають максимальний час проходження якого-небудь маршруту, а в усі інші маршрути, що йдуть через матрицю комутаторів 3 до вихідного паралельного каналу 2_i , вводять затримки, що відповідають різниці в часі з максимальним. В другому випадку дані, які будуть мати найменший маршрут, а отже надійдуть до певного вихідного паралельного каналу 2_i першими, будуть затримувати доти, поки не надійдуть дані з усіх інших вхідних паралельних каналів $1_{1,\dots,1_n}$. Лише тоді, коли всі вхідні паралельні канали $1_{1,\dots,1_n}$, які повинні були передати дані на певний вихідний паралельний канал 2_i , виконають цю передачу, всі дані одночасно надійдуть на вихідний паралельний канал 2_i .

Після того, як усі потоки синхронізують, дозволяють передачу даних із вхідних паралельних каналів $1_{1,\dots,1_n}$ до вихідних $2_{1,\dots,2_m}$.

Після завершення процесу передачі даних відбувається деактивація шляху комутації, тобто руйнування всіх зв'язків, що дозволяють продовжувати процес передачі даних, і повернення всієї системи у початковий стан.



pic.