



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0030486

(51)⁷ G06F 9/50

(13) B

(21) 1-2017-03143

(22) 17/03/2015

(86) PCT/EP2015/055493 17/03/2015

(87) WO 2016/146166 A1 22/09/2016

(45) 25/12/2021 405

(43) 25/12/2017 357A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

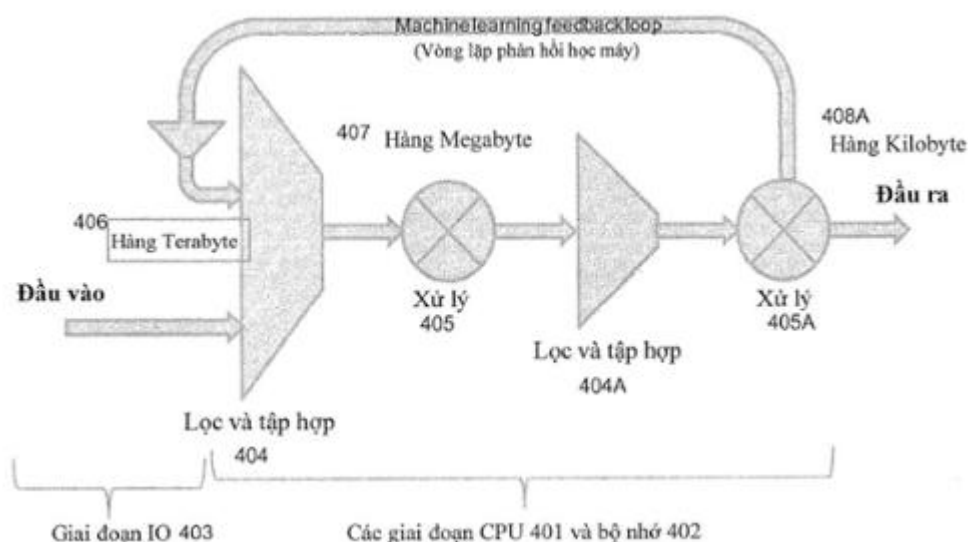
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) WEISER, Uri (IL); HOROWITZ, Tal (IL); WANG, Jintang (CN).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ XỬ LÝ DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ DỮ LIỆU

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý dữ liệu bao gồm giao diện đầu trước được ghép nối điện tử với bộ xử lý chính. Giao diện đầu trước được thích ứng để thu dữ liệu được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, cụ thể là bộ lưu trữ ngoài và/hoặc mạng. Giao diện đầu trước được thích ứng để xác định xem liệu dữ liệu là dữ liệu truy cập đơn hay là dữ liệu đa truy cập bằng cách phân tích thông số truy cập định rõ dữ liệu. Giao diện đầu trước được thích ứng để định tuyến dữ liệu đa truy cập để xử lý bởi bộ xử lý chính. Giao diện đầu trước được thích ứng để định tuyến dữ liệu truy cập đơn để xử lý trước bởi giao diện đầu trước và định tuyến các kết quả xử lý trước đến bộ xử lý chính.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điện toán hóa và, cụ thể hơn là, nhưng không giới hạn, đề cập đến thiết bị điện toán hóa dùng để thực hiện các ứng dụng xử lý dữ liệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các hệ thống máy tính hiện đại, các ứng dụng xử lý dữ liệu được thực hiện trên các hệ thống máy tính bao gồm các kiến trúc máy tính tiêu chuẩn. Khi các ứng dụng xử lý dữ liệu phân tích liên tục các tập dữ liệu lớn và lớn hơn, chẳng hạn như các ứng dụng dữ liệu lớn, các hệ thống máy tính đang được cải tiến để đáp ứng các yêu cầu của các ứng dụng và các tập dữ liệu lớn. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ dữ liệu lớn có nghĩa là tập hợp dữ liệu bất kỳ mà quá lớn để xử lý khi sử dụng các phương pháp và các máy tính xử lý dữ liệu truyền thống. Chẳng hạn, hơn một terabyte dữ liệu được phân tích bởi ứng dụng xử lý dữ liệu để xác định các xu hướng của thị trường. Các hệ thống máy tính tiêu biểu thực hiện các ứng dụng dữ liệu lớn có thể kết hợp 64 gigabyte bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên.

Phần dưới đây là phần mô tả về các máy tính và dòng dữ liệu truyền thống trong các ứng dụng dữ liệu lớn. Dựa vào Fig.1A, đó là hình minh họa giản lược về các thành phần máy tính và các liên kết hiện thời. Bộ xử lý hoặc bộ phận xử lý trung tâm 111 (CPU) thực hiện ứng dụng xử lý dữ liệu sử dụng bộ nhớ máy tính 112, sử dụng giao diện truy cập bộ nhớ trực tiếp (Direct Memory Access-DMA), bus phía trước, và tương tự. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ bộ phận xử lý và/hoặc bộ xử lý có nghĩa là bộ xử lý của máy tính, thiết bị điện toán, máy điện toán hóa, và tương tự. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ bộ xử lý trung tâm có nghĩa là mạch tích hợp điện tử chính mà thực hiện các lệnh của chương trình máy tính, chẳng hạn như bộ xử lý chính, bộ phận xử lý trung tâm, bộ xử lý trung tâm đa lõi, và tương tự. CPU 111 được kết nối với hub điều khiển (controller hub) đầu vào hoặc đầu ra (IO) nền 113, chẳng hạn như sử dụng giao

diện truyền thông trực tiếp (Direct Media Interface, viết tắt là DMI). Chẳng hạn, CPU là bộ xử lý Intel® Itanium®, bộ xử lý Intel® Xeon®, bộ xử lý Advanced Micro Devices Opteron™, bộ xử lý IBM® zEC12, và tương tự. Hub điều khiển IO nền 113 được kết nối với các thiết bị ngoại vi máy tính chẳng hạn như ổ cứng, giao diện mạng, bàn phím, chuột, và tương tự.

Các ứng dụng dữ liệu lớn chuyển lượng lớn dữ liệu từ ổ cứng và/hoặc giao diện mạng cần được lưu trữ trong bộ nhớ chính máy tính và từ bộ nhớ chính đến CPU để xử lý trước và phân tích.

Dựa vào Fig.1B và Fig.1C, đó là sự minh họa giản lược về các giai đoạn dòng dữ liệu tiêu chuẩn và sơ đồ xử lý tiêu chuẩn, một cách tương ứng, trong ứng dụng xử lý dữ liệu thể hiện các bước làm giảm dữ liệu. Kiến trúc dòng dữ liệu bao gồm ba giai đoạn: giai đoạn IO 403 mà ở đó dữ liệu lớn 406 thu được từ các phương tiện lưu trữ, chẳng hạn như hàng terabyte dữ liệu, giai đoạn bộ nhớ 402 mà ở đó dữ liệu lớn 406 được lưu trữ trong bộ nhớ chính, và giai đoạn CPU 401 để xử lý trước và phân tích. Giai đoạn CPU 401 ứng dụng quy trình lọc và tập hợp 404 cho dữ liệu lớn 406 để trích ra tập dữ liệu nhỏ hơn 407, chẳng hạn như tập dữ liệu có kích thước hàng megabyte. Tập dữ liệu nhỏ hơn 407 được phân tích 405 để tạo ra tập dữ liệu được tạo cấu trúc và/hoặc các kết quả 408 được lưu trữ trong bộ nhớ trong giai đoạn bộ nhớ 402. Tập dữ liệu được tạo cấu trúc và các kết quả 408 có thể được gửi trong giai đoạn IO đến người dùng và/hoặc thiết bị máy tính để xử lý thêm. Các kết quả 408 có thể lại được xử lý trước 404A và được phân tích 405A, dẫn tới tập dữ liệu nhỏ hơn 408A, chẳng hạn như kích thước tập dữ liệu được làm giảm tới vài kilobyte dữ liệu. CPU của các kiến trúc máy tính tiêu chuẩn thực hiện cả bước xử lý trước và việc xử lý sử dụng bộ nhớ chính máy tính.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của các phương án của sáng chế là thực hiện hiệu quả các ứng dụng xử lý dữ liệu lớn. Mục đích này được giải quyết nhờ các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập của sáng chế, và các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc bảo hộ các hình

thực hiện khác.

Theo một vài phương án của sáng chế có đề xuất thiết bị xử lý dữ liệu bao gồm giao diện đầu trước (front-end interface) được ghép nối điện tử với bộ xử lý chính. Giao diện đầu trước được thích ứng để thu dữ liệu được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, cụ thể là bộ lưu trữ ngoài và/hoặc mạng. Giao diện đầu trước được thích ứng để xác định xem liệu dữ liệu là dữ liệu truy cập đơn hay dữ liệu đa truy cập bằng cách phân tích thông số truy cập định rõ dữ liệu. Giao diện đầu trước được thích ứng để định tuyến dữ liệu đa truy cập để xử lý bởi bộ xử lý chính. Giao diện đầu trước được thích ứng để định tuyến dữ liệu truy cập đơn để xử lý trước bởi giao diện đầu trước và định tuyến các kết quả xử lý trước đến bộ xử lý chính.

Một cách tùy ý, thông số truy cập dựa vào bất kỳ từ nhóm thời gian thu giữa hai lần thu của cùng dữ liệu trên giao diện đầu trước, và thời gian yêu cầu giữa hai yêu cầu của cùng dữ liệu bởi bộ xử lý chính.

Một cách tùy ý, thông số truy cập được đo như thời gian tương đối giữa hai lần thu và/hoặc hai yêu cầu của cùng dữ liệu trên giao diện đầu trước.

Một cách tùy ý, thông số truy cập được đo như thời gian tuyệt đối của sự truy cập thứ hai của cùng dữ liệu trên giao diện đầu trước.

Một cách tùy ý, thông số truy cập được đo bằng cách tính số lượng dữ liệu khác nhau giữa hai sự truy cập của cùng dữ liệu trên giao diện đầu trước.

Một cách tùy ý, dữ liệu truy cập đơn được xác định bằng cách so sánh thông số truy cập với trị số ngưỡng.

Một cách tùy ý, giao diện đầu trước bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý cục bộ được thích ứng để truy cập bộ nhớ cục bộ, xử lý trước dữ liệu truy cập đơn và/hoặc lưu trữ dữ liệu truy cập đơn đến bộ nhớ cục bộ, và định tuyến các kết quả xử lý trước đến bộ xử lý chính để xử lý thêm.

Một cách tùy ý, bước xử lý trước bao gồm nhóm các lệnh ứng dụng cụ thể để lọc và tập hợp hai hoặc nhiều thành phần dữ liệu của dữ liệu truy cập đơn.

Một cách tùy ý, một hoặc nhiều bộ xử lý cục bộ của giao diện đầu trước kết

hợp môđun truyền lệnh xử lý trước, trong đó môđun truyền lệnh xử lý trước được tạo cấu hình để thu nhóm các lệnh ứng dụng cụ thể từ bộ xử lý chính, chuyển đổi nhóm các lệnh ứng dụng cụ thể thành ngôn ngữ máy của một hoặc nhiều bộ xử lý, và thực hiện ngôn ngữ máy trên một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện bước xử lý trước.

Một cách tùy ý, giao diện đầu trước bao gồm bộ nhớ tạm thời để lưu trữ ít nhất một vài thành phần của các kết quả trước khi được định tuyến đến bộ xử lý chính.

Một cách tùy ý, bộ nhớ lưu trữ được định địa chỉ trong bộ nhớ tạm thời được ánh xạ vào các địa chỉ lưu trữ của bộ nhớ chính của bộ xử lý chính.

Một cách tùy ý, giao diện đầu trước được thích ứng để thu đầu ra bộ xử lý chính từ bộ xử lý chính và để sử dụng đầu ra bộ xử lý chính để xử lý trước dữ liệu truy cập đơn.

Một cách tùy ý, lệnh bộ xử lý cục bộ được tạo ra bởi trình điều khiển thiết bị được kết hợp trong hệ điều hành được tạo cấu hình để thao tác bộ xử lý chính để thực hiện bước xử lý trước.

Theo một vài phương án của sáng chế có đề xuất phương pháp bao gồm thao tác thu dữ liệu được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, cụ thể là bộ lưu trữ ngoài và/hoặc mạng. Phương pháp này bao gồm thao tác xác định xem liệu dữ liệu là dữ liệu truy cập đơn hay là dữ liệu đa truy cập bằng cách phân tích thông số truy cập định rõ dữ liệu. Phương pháp này bao gồm thao tác định tuyến dữ liệu đa truy cập để xử lý bởi bộ xử lý chính. Phương pháp này bao gồm thao tác định tuyến dữ liệu truy cập đơn để xử lý trước bởi giao diện đầu trước và định tuyến các kết quả xử lý trước đến bộ xử lý chính.

Theo một vài phương án của sáng chế có đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm vật ghi đọc được bởi máy tính. Vật ghi đọc được bởi máy tính đã mã hóa trên đó các lệnh chương trình thứ nhất có thể thực hiện được bởi bộ xử lý để thu dữ liệu được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, cụ thể là bộ lưu trữ ngoài và/hoặc mạng. Vật ghi đọc được bởi máy tính đã mã hóa trên đó các lệnh

chương trình thứ hai có thể thực hiện được bởi bộ xử lý để xác định xem liệu dữ liệu là dữ liệu truy cập đơn hay là dữ liệu đa truy cập bằng cách phân tích thông số truy cập định rõ dữ liệu. Vật ghi đọc được bởi máy tính đã mã hóa trên đó các lệnh chương trình thứ ba có thể thực hiện được bởi bộ xử lý để định tuyến dữ liệu đa truy cập để xử lý bởi bộ xử lý chính. Vật ghi đọc được bởi máy tính đã mã hóa trên đó các lệnh chương trình thứ tư có thể thực hiện được bởi bộ xử lý để định tuyến dữ liệu truy cập đơn để xử lý trước bởi giao diện đầu trước và định tuyến các kết quả xử lý trước đến bộ xử lý chính.

Trừ khi được xác định theo cách khác, tất cả kỹ thuật và/hoặc các thuật ngữ khoa học được sử dụng ở đây có cùng ý nghĩa như hiểu biết chung thông thường đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế đề cập đến. Mặc dù các phương pháp và các vật liệu này tương tự hoặc tương đương với các phương pháp và vật liệu được mô tả ở đây có thể được sử dụng trong thực tế hoặc thử nghiệm các phương án của sáng chế, các phương pháp và/hoặc các vật liệu ví dụ được mô tả dưới đây. Trong trường hợp có xung đột, bản mô tả sáng chế, bao gồm các định nghĩa, sẽ điều chỉnh. Ngoài ra, các vật liệu, các phương pháp, và các ví dụ chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhằm giới hạn.

Việc thực hiện phương pháp và/hoặc hệ thống theo các phương án của sáng chế có thể bao gồm bước thực hiện hoặc hoàn thành các tác vụ được lựa chọn bằng tay, tự động, hoặc sự kết hợp của chúng. Ngoài ra, theo các trang thiết bị hiện thời của các phương án của phương pháp và/hoặc hệ thống của sáng chế, một vài tác vụ được lựa chọn có thể được thực hiện bởi phần cứng, bởi phần mềm hoặc bởi phần sụn hoặc bởi sự kết hợp của chúng sử dụng hệ điều hành.

Chẳng hạn, phần cứng để thực hiện các tác vụ được lựa chọn theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như chip hoặc mạch. Như phần mềm, các tác vụ được lựa chọn theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như các lệnh phần mềm được thực hiện bởi máy tính sử dụng hệ điều hành thích hợp bất kỳ. Theo phương án ví dụ về sáng chế, một hoặc nhiều tác vụ theo các phương án ví dụ về phương pháp và/hoặc hệ thống như được mô tả ở

đây được thực hiện bởi bộ xử lý dữ liệu, chẳng hạn như nền tính toán dùng để thực hiện các lệnh. Một cách tùy ý, bộ xử lý dữ liệu bao gồm bộ nhớ khả biến để lưu trữ các lệnh và/hoặc dữ liệu và/hoặc bộ nhớ bất khả biến, ví dụ, đĩa cứng từ và/hoặc phương tiện tháo được, để lưu trữ các lệnh và/hoặc dữ liệu. Một cách tùy ý, sự kết nối mạng cũng được đưa ra. Màn hình và/hoặc thiết bị đầu vào người dùng chẳng hạn như bàn phím hoặc chuột cũng được bố trí một cách tùy chọn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Một vài phương án của sáng chế được mô tả ở đây, chỉ bằng cách ví dụ, dựa vào các hình vẽ kèm theo. Cụ thể dựa vào các hình vẽ chi tiết, được tập trung vào các đặc điểm được thể hiện bằng cách ví dụ và nhằm mục đích thảo luận minh họa về các phương án của sáng chế. Liên quan đến vấn đề này, phần mô tả được đưa ra cùng với các hình vẽ để những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu rõ cách thức các phương án của sáng chế có thể được thực hiện.

Trên các hình vẽ:

Fig.1A là hình minh họa giản lược về các liên kết và các thành phần máy tính tiêu chuẩn;

Fig.1B là hình minh họa giản lược về các giai đoạn dòng dữ liệu tiêu chuẩn trong ứng dụng xử lý dữ liệu thể hiện các bước làm giảm dữ liệu;

Fig.1C là hình minh họa giản lược về sơ đồ xử lý tiêu chuẩn trong việc thực hiện ứng dụng xử lý dữ liệu thể hiện các bước làm giảm dữ liệu;

Fig.2A là hình minh họa giản lược về thiết bị xử lý dữ liệu thể hiện giao diện đầu trước dùng để thực hiện bước xử lý trước dữ liệu, theo một vài phương án của sáng chế;

Fig.2B là hình minh họa giản lược về thiết bị xử lý dữ liệu thể hiện giao diện đầu trước cùng với bộ điều khiển bộ nhớ đơn dùng để thực hiện bước xử lý trước dữ liệu, theo một vài phương án của sáng chế;

Fig.2C là hình minh họa giản lược về thiết bị xử lý dữ liệu thể hiện giao

diện đầu trước cùng với hai bộ điều khiển bộ nhớ dùng để thực hiện bước xử lý trước dữ liệu, theo một vài phương án của sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ của phương pháp thực hiện bước xử lý trước dữ liệu trên giao diện đầu trước, theo một vài phương án của sáng chế; và

Fig.4 là hình minh họa giản lược về các giai đoạn dòng dữ liệu trong ứng dụng xử lý dữ liệu kết hợp giao diện đầu trước, theo một vài phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế, trong một vài phương án của sáng chế, đề cập đến thiết bị điện toán hóa và, cụ thể hơn là, nhưng không giới hạn, đề cập đến thiết bị điện toán hóa dùng để thực hiện các ứng dụng xử lý dữ liệu.

Các máy tính tiêu chuẩn, chẳng hạn như các máy chủ và các máy trạm, được sử dụng để thực hiện các ứng dụng xử lý dữ liệu cùng với hàng terabyte dữ liệu đầu vào và thường chỉ có vài chục gigabyte bộ nhớ. Các máy tính thực hiện các ứng dụng xử lý dữ liệu để xử lý trước các terabyte dữ liệu đầu vào bằng cách di chuyển dữ liệu đầu vào theo lô vào bộ nhớ máy tính, chẳng hạn như sử dụng bộ nhớ ảo, hoán đổi trang bộ nhớ, và tương tự. Bộ xử lý truy hồi các lô dữ liệu đầu vào từ bộ nhớ và thực hiện bước xử lý trước, chẳng hạn như lọc và tập hợp, theo ứng dụng xử lý dữ liệu các lệnh. Khi tất cả dữ liệu đầu vào được xử lý trước, bộ xử lý thực hiện việc phân tích. Đối với bộ xử lý chính có thể là bộ xử lý công suất cao, và một số dữ liệu được sử dụng không thường xuyên hoặc chỉ một lần, chẳng hạn như dữ liệu truy cập đơn, có tổng phí tiêu thụ năng lượng đáng kể do việc chuyển lượng lớn dữ liệu đến bộ xử lý chính để xử lý trước. Do đó, hiệu suất ứng dụng xử lý dữ liệu trong các máy tính hiện thời bị giới hạn bởi cả tốc độ xử lý và các tốc độ chuyển dữ liệu đến và từ bộ nhớ. Tốc độ xử lý và các tốc độ chuyển dữ liệu ảnh hưởng đến sự tiêu thụ năng lượng của thiết bị tính toán thực hiện ứng dụng xử lý dữ liệu. Cùng với sự phát triển trong kiến trúc bộ xử lý hoặc bộ phận xử lý trung tâm (CPU) và công nghệ silic, việc di chuyển dữ liệu đến CPU để xử lý trước và phân tích trở thành yếu tố chính ảnh hưởng đến

sự tiêu thụ năng lượng của và hiệu suất của các ứng dụng dữ liệu lớn. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ ứng dụng dữ liệu lớn có thể có nghĩa là ứng dụng xử lý dữ liệu hơn là được dùng như đầu vào hơn một trăm gigabyte dữ liệu.

Các giải pháp hiện thời tập trung vào việc làm giảm thiểu sự tiêu thụ năng lượng của CPU trên mỗi lệnh mà không thay đổi kiến trúc dòng dữ liệu giữa các thành phần máy tính. Chẳng hạn, thiết kế của các giao diện bộ nhớ mới, chẳng hạn như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên đồng bộ hóa thế hệ thứ tư (fourth generation synchronous dynamic random-access memory, viết tắt là DDR4) tốc độ dữ liệu kép, làm giảm sự tiêu thụ năng lượng cho mỗi việc di chuyển dữ liệu, nhưng các lượng ngày càng lớn của dữ liệu được truyền đến CPU dẫn tới tốc độ tiêu thụ năng lượng ngày càng cao.

Sự tiêu thụ năng lượng để di chuyển dữ liệu qua các mạch tích hợp, chẳng hạn như bộ nhớ và các chip CPU, không tăng lên cùng tốc độ như năng lượng cần cho các tác vụ tính toán. Các ứng dụng xử lý dữ liệu mà có kích thước dữ liệu đầu vào ngày càng tăng dẫn tới các giải pháp hiện thời không có khả năng làm tăng liên quan tới kích thước của dữ liệu đầu vào được yêu cầu bởi các ứng dụng dữ liệu lớn. Chi phí tiêu thụ năng lượng để chuyển dữ liệu đến CPU dùng cho việc bắt đầu xử lý trước dữ liệu đầu vào để làm giảm từ hàng terabyte xuống gigabyte đang trở thành yếu tố giới hạn trong hiệu suất ứng dụng xử lý dữ liệu. Chẳng hạn, điều này dẫn đến trở ngại khi xử lý, chẳng hạn như công suất thiết kế nhiệt của thiết bị tính toán và/hoặc CPU là yếu tố giới hạn của tốc độ xử lý của các ứng dụng dữ liệu lớn. Sự tiêu thụ năng lượng cũng là chi phí đáng kể trong sự hoạt động của các thiết bị tính toán ứng dụng xử lý dữ liệu.

Theo một vài phương án của sáng chế, giao diện đầu trước, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý cục bộ, xác định đối với mỗi thành phần dữ liệu được sử dụng như đầu vào đến ứng dụng xử lý dữ liệu xem liệu thành phần dữ liệu là thành phần dữ liệu truy cập đơn hay là thành phần dữ liệu đa truy cập theo thứ tự truy cập của dữ liệu đầu vào. Dữ liệu đa truy cập, mà có thể được truy cập thường xuyên hơn so với dữ liệu truy cập đơn, được định tuyến đến CPU bởi giao diện đầu trước để lưu trữ trong bộ nhớ máy tính chính, và dữ liệu truy cập

đơn được định tuyến bởi giao diện đầu trước để xử lý trước bởi một hoặc nhiều bộ xử lý cục bộ. Xử lý trước một phần dữ liệu đầu vào ở giao diện đầu trước để tránh chi phí tiêu thụ năng lượng để chuyển dữ liệu truy cập đơn đến CPU, khắc phục được trở ngại xử lý của các ứng dụng dữ liệu lớn, và làm giảm sự tiêu thụ năng lượng của máy tính thực hiện ứng dụng dữ liệu lớn.

Giao diện đầu trước tính toán trị số thông số truy cập đối với mỗi thành phần dữ liệu của dữ liệu đầu vào bằng cách định vị truy cập lặp lại cho cùng thành phần dữ liệu và tính toán trị số dựa vào các truy cập thành phần dữ liệu khác giữa hai lần lặp lại. Thông số truy cập có thể được tính toán bằng cách đếm tổng số lượng của các truy cập giữa các truy cập lặp lại đến cùng thành phần dữ liệu, đếm tổng số lượng của các truy cập khác nhau đến cùng thành phần dữ liệu, thời gian giữa các truy cập đến cùng thành phần dữ liệu, và tương tự. Sự truy cập dữ liệu có thể là một chuỗi các yêu cầu đối với các thành phần dữ liệu, một chuỗi các thành phần dữ liệu thu được để xử lý trước, luồng các yêu cầu truy cập dữ liệu, luồng dữ liệu, và tương tự. Một hoặc nhiều bộ xử lý cục bộ xử lý trước dữ liệu truy cập đơn mà được sử dụng chỉ một lần và/hoặc khi cần thiết không thường xuyên, do đó tiết kiệm chi phí tiêu thụ năng lượng so với việc gửi dữ liệu truy cập đơn đến CPU và bộ nhớ chính.

Chẳng hạn, máy tính có 100 megabyte bộ nhớ thực hiện ứng dụng xử lý dữ liệu cùng với một terabyte dữ liệu đầu vào. Trong ví dụ này, giao diện đầu trước xác định từ sự truy cập dữ liệu đầu vào của ứng dụng rằng thành phần dữ liệu thứ nhất được truy cập lần thứ hai 200 megabyte chiều xuống trong chuỗi truy cập. Khi thành phần dữ liệu thứ nhất được xử lý trước bởi máy tính mà không có giao diện đầu trước, thành phần dữ liệu thứ nhất sẽ được lưu trữ trong bộ nhớ cho sự truy cập thứ nhất, được hoán chuyển thành tệp hoán chuyển sau khi 100 megabyte bộ nhớ chính đầy, chẳng hạn như sử dụng kỹ thuật bộ nhớ ảo, và được hoán chuyển ngược trở lại thành bộ nhớ chính cho sự truy cập thứ hai. Bằng cách xác định rằng thành phần dữ liệu thứ nhất là thành phần truy cập đơn, và định tuyến thành phần dữ liệu thứ nhất đến giao diện đầu trước để xử lý trước, sự tiêu thụ năng lượng có thể được làm giảm. Chẳng hạn, mỗi việc chuyển thành

phần dữ liệu yêu cầu một picojun năng lượng cho bộ nhớ máy tính chính và một phần hai picojun cho giao diện đầu trước. Xử lý trước thành phần dữ liệu thứ nhất bởi CPU tiêu thụ ba picojun năng lượng cho ba việc chuyển, và bởi giao diện đầu trước tiêu thụ một picojun năng lượng cho hai việc chuyển. Trong ví dụ này, sự tiêu thụ năng lượng được làm giảm bởi tính toán trị số thông số truy cập như lượng dữ liệu đầu vào giữa hai sự truy cập đến cùng thành phần dữ liệu, và xác định dữ liệu truy cập đơn bằng cách so sánh trị số thông số của mỗi thành phần với trị số dựa vào bộ nhớ chính máy tính khả dụng.

Theo một vài phương án của sáng chế có đề xuất phương pháp và thiết bị, để kết hợp giao diện đầu trước, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý cục bộ, để làm giảm sự tiêu thụ năng lượng khi thực hiện các ứng dụng xử lý dữ liệu bởi thiết bị xử lý dữ liệu. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ giao diện đầu trước có nghĩa là thiết bị xử lý trước dữ liệu giai đoạn đầu vào và/hoặc đầu ra được kết hợp trong thiết bị xử lý dữ liệu mà có thể bao gồm các lõi bộ xử lý nhỏ, bộ nhớ, và một hoặc nhiều giao diện đầu vào/đầu ra. Giao diện đầu trước xác định đối với mỗi thành phần dữ liệu được truy cập xem liệu thành phần dữ liệu là thành phần dữ liệu truy cập đơn hay là thành phần dữ liệu đa truy cập theo trị số thông số được tính toán từ chuỗi truy cập. Giao diện đầu trước xử lý trước lượng lớn dữ liệu truy cập đơn, chẳng hạn như các terabyte dữ liệu, trước khi phân tích bởi CPU, do đó làm giảm lượng dữ liệu được truyền đến CPU và sự tiêu thụ năng lượng của CPU và/hoặc máy tính.

Dữ liệu truy cập đơn được định tuyến và được xử lý trước bởi một hoặc nhiều bộ xử lý cục bộ của giao diện đầu trước. Các kết quả có thể được lưu trữ trong bộ nhớ cục bộ, chẳng hạn như bộ nhớ đệm (bộ nhớ cache). Giao diện đầu trước định tuyến các kết quả xử lý trước đến CPU để lưu trữ trong bộ nhớ chính và dữ liệu phân tích được tiếp tục bởi CPU chính. Khi dữ liệu đầu vào và/hoặc các kết quả phân tích cần xử lý thêm trước bởi giao diện đầu trước, chúng có thể được lưu trữ trong bộ nhớ mà được gắn vào giao diện đầu trước và truy cập được bởi CPU.

Dữ liệu truy cập đơn có thể có trong loại ứng dụng bất kỳ. Chẳng hạn,

trong các ứng dụng dữ liệu lớn phần lớn dữ liệu đầu vào là dữ liệu truy cập đơn.

Giao diện đầu trước thực hiện giai đoạn xử lý trước của ứng dụng dữ liệu lớn, chẳng hạn như lọc và tập hợp dữ liệu đầu vào, mà không chuyển lượng dữ liệu lớn đến CPU và/hoặc bộ nhớ chính. Các kết quả xử lý trước được thực hiện bởi giao diện đầu trước nhỏ hơn đáng kể so với dữ liệu đầu vào, và được truyền vào bộ nhớ chính để phân tích bởi CPU.

Một cách tùy ý, giao diện đầu trước có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ điều khiển bộ nhớ mà thu các yêu cầu đối với dữ liệu đầu vào từ CPU và/hoặc thu dữ liệu đầu vào tương ứng từ ổ cứng hoặc giao diện mạng. Các bộ điều khiển bộ nhớ có thể tính toán trị số thông số truy cập của mỗi thành phần dữ liệu đầu vào dựa vào chuỗi yêu cầu và/hoặc chuỗi thu được, và có thể định tuyến dữ liệu theo loại truy cập, chẳng hạn như dữ liệu truy cập đơn và dữ liệu đa truy cập. Bộ điều khiển bộ nhớ có thể phối hợp sự ánh xạ của địa chỉ bộ nhớ cùng với bộ nhớ chính CPU.

Một cách tùy ý, thông số truy cập là thời gian tuyệt đối giữa các truy cập của cùng thành phần dữ liệu. Chẳng hạn, khi thành phần dữ liệu đã được truy cập chỉ một lần trong 5 giây thành phần dữ liệu được xác định là thành phần dữ liệu truy cập đơn.

Một cách tùy ý, thông số truy cập là thời gian tương đối giữa các truy cập của cùng thành phần dữ liệu. Chẳng hạn, thời gian tương đối được xác định bằng cách đặt các sự kiện theo thứ tự thời gian, chẳng hạn như trình tự thời gian, và đếm số lần xuất hiện của các sự kiện theo trình tự thời gian. Chẳng hạn, khi thành phần dữ liệu đã được truy cập chỉ một lần trong 10 triệu thành phần dữ liệu, thành phần dữ liệu được xác định là thành phần dữ liệu truy cập đơn.

Một cách tùy ý, thông số truy cập là số lượng của các thành phần dữ liệu khác nhau giữa các truy cập của cùng thành phần dữ liệu. Chẳng hạn, khi giữa hai sự truy cập của cùng thành phần dữ liệu trong 3 triệu thành phần dữ liệu khác nhau, chẳng hạn như khoảng tái sử dụng, thành phần dữ liệu được xác định là thành phần dữ liệu truy cập đơn.

Một cách tùy ý, thông số truy cập là thước đo tổng kích thước của các thành phần dữ liệu khác nhau giữa các truy cập của cùng thành phần dữ liệu. Chẳng hạn, khi giữa hai sự truy cập của cùng thành phần dữ liệu 10 gigabyte của các thành phần dữ liệu khác nhau được truy cập, thành phần dữ liệu được xác định là thành phần dữ liệu truy cập đơn.

Một cách tùy ý, trị số thông số truy cập được so sánh với trị số ngưỡng cố định để xác định rằng thành phần dữ liệu là thành phần dữ liệu truy cập đơn.

Một cách tùy ý, trị số thông số truy cập được so sánh với trị số ngưỡng động và trị số ngưỡng động được tính toán dựa vào sự khả dụng tài nguyên của thiết bị xử lý dữ liệu. Chẳng hạn, trị số ngưỡng động được tính toán dựa vào việc so sánh công suất thiết kế nhiệt với sự tiêu thụ năng lượng tức thời của thiết bị xử lý dữ liệu. Chẳng hạn, trị số ngưỡng động được tính toán dựa vào bộ nhớ khả dụng tức thời của thiết bị xử lý dữ liệu.

Một cách tùy ý, trị số ngưỡng định tuyến để so sánh với trị số thông số truy cập được điều chỉnh động để tối thiểu hóa sự tiêu thụ năng lượng của thiết bị xử lý dữ liệu. Chẳng hạn, trị số tiêu thụ năng lượng tức thời thu được từ nguồn điện của máy tính, và ngưỡng định tuyến được điều chỉnh động để làm giảm trị số tiêu thụ năng lượng tức thời.

Một cách tùy ý, dữ liệu đầu vào được lựa chọn để xử lý trước ở giao diện đầu trước dựa vào việc tối ưu hóa hàm chi phí của sự tiêu thụ năng lượng cần để xử lý dữ liệu đầu vào. Chẳng hạn, hàm chi phí xác định rằng khoảng tái sử dụng của 2,37 tỷ thành phần dữ liệu là khoảng tái sử dụng tối ưu để sử dụng trong việc lựa chọn dữ liệu để xử lý dữ liệu đầu vào sử dụng giao diện đầu trước. Trong ví dụ này, các thành phần dữ liệu có khoảng tái sử dụng lớn hơn 2,37 tỷ ngưỡng được xem là các thành phần dữ liệu truy cập đơn và được xử lý trước bởi giao diện đầu trước.

Các lợi ích của việc sử dụng giao diện đầu trước để xử lý trước bao gồm việc làm giảm đáng kể sự tiêu thụ năng lượng của thiết bị tính toán và/hoặc CPU. Chẳng hạn, giao diện đầu trước xử lý trước dữ liệu truy cập đơn và làm

giảm hơn 50% sự tiêu thụ năng lượng so với việc thực hiện tất cả xử lý trước dữ liệu này bởi CPU.

Trước khi giải thích chi tiết ít nhất một phương án của sáng chế, cần hiểu rằng sáng chế không nhất thiết giới hạn ở ứng dụng của nó đối với các chi tiết về cấu trúc và sự bố trí của các thành phần và/hoặc các phương pháp được nêu trong phần mô tả dưới đây và/hoặc được minh họa trên các hình vẽ và/hoặc các ví dụ. Sáng chế có thể có các phương án khác hoặc của được thực hiện hoặc được tiến hành theo các cách khác nhau.

Sáng chế có thể là hệ thống, dụng cụ, thiết bị, quy trình và/hoặc phương pháp.

Các khía cạnh của sáng chế được mô tả ở đây dựa vào các lưu đồ minh họa và/hoặc các sơ đồ khối của các phương pháp, thiết bị, và các hệ thống theo các phương án của sáng chế. Sẽ được hiểu rõ rằng mỗi khối của các lưu đồ minh họa và/hoặc các sơ đồ khối, và các sự kết hợp của các khối trong các lưu đồ minh họa và/hoặc các sơ đồ khối, có thể được thực hiện bởi các lệnh chương trình đọc được bởi máy tính.

Lưu đồ và các sơ đồ khối trên các hình vẽ minh họa kiến trúc, chức năng, và thao tác của những việc thực hiện có thể của các hệ thống, các phương pháp, và các thiết bị theo các phương án khác nhau của sáng chế. Về vấn đề này, mỗi khối trong lưu đồ hoặc các sơ đồ khối có thể biểu diễn là môđun, đoạn hoặc một phần các lệnh, mà bao gồm một hoặc nhiều thao tác để thực hiện (các) chức năng logic được định rõ. Theo một số cách thực hiện khác, các chức năng được ghi nhận trong khối có thể xuất hiện ngoài thứ tự được ghi trên các hình vẽ. Chẳng hạn, hai khối được thể hiện liên tiếp có thể được thực hiện về căn bản đồng thời, hoặc các khối có thể đôi khi được thực hiện theo thứ tự ngược lại, dựa vào chức năng được bao gồm. Cũng cần lưu ý rằng mỗi khối của các sơ đồ khối và/hoặc lưu đồ minh họa, và các sự kết hợp của các khối trong các sơ đồ khối và/hoặc lưu đồ minh họa, có thể được thực hiện bởi các hệ thống dựa trên phần cứng có mục đích cụ thể nhằm thực hiện các chức năng hoặc các hành

động cụ thể hoặc thực hiện các sự kết hợp của phần cứng có mục đích cụ thể và các lệnh máy tính.

Dựa vào Fig.2A, Fig.2B, và Fig.2C mà là các hình minh họa sơ lược về thiết bị xử lý dữ liệu thể hiện giao diện đầu trước dùng để thực hiện bước xử lý trước dữ liệu, theo một vài phương án của sáng chế. Thiết bị xử lý dữ liệu 100 bao gồm bộ xử lý hoặc bộ phận xử lý trung tâm (CPU) 111 để phân tích các thành phần dữ liệu, và hub điều khiển 113 để thu chuỗi tới và/hoặc luồng các thành phần dữ liệu từ phương tiện lưu trữ. Các thành phần dữ liệu được gửi từ phương tiện lưu trữ cục bộ 122, chẳng hạn như ổ cứng trong hoặc ngoài, của phương tiện lưu trữ từ xa được truy cập qua giao diện phương tiện lưu trữ mạng 121. Theo một vài phương án của sáng chế, thiết bị xử lý dữ liệu 100 bao gồm giao diện đầu trước 101 được thích ứng để thu chuỗi và/hoặc luồng các yêu cầu thành phần dữ liệu từ CPU 111, và/hoặc các thành phần dữ liệu tương ứng từ một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ qua hub điều khiển 113. Giao diện đầu trước 101 xác định dựa vào sự truy cập dữ liệu, chẳng hạn như các thành phần dữ liệu thu được và/hoặc các thành phần dữ liệu được yêu cầu, khi mỗi thành phần dữ liệu thuộc về dữ liệu đa truy cập hoặc dữ liệu truy cập đơn. Các thành phần dữ liệu đa truy cập được định tuyến đến CPU 111 để lưu trữ trong bộ nhớ chính 112 và các thành phần dữ liệu truy cập đơn được định tuyến bởi giao diện đầu trước để xử lý trước bởi một hoặc nhiều bộ xử lý cục bộ 106. Các thành phần dữ liệu truy cập đơn có thể được lưu trữ trong bộ nhớ cục bộ 104 và/hoặc bộ nhớ tạm đầu trước 114 trước và/hoặc sau khi xử lý trước. Chẳng hạn, giao diện đầu trước 101 xác định khi xử lý trước các kết quả được gửi đến CPU 111 để phân tích và/hoặc được lưu trữ trong bộ nhớ tạm đầu trước 114 để sử dụng trong tương lai bởi giao diện đầu trước 101. Khi CPU 111 đã thu được tất cả các thành phần dữ liệu cần để phân tích vào bộ nhớ chính 112, CPU 111 thực hiện việc phân tích và lưu trữ các kết quả phân tích trong bộ nhớ máy tính chính 112. Giao diện đầu trước 101 có thể thu các kết quả phân tích dữ liệu đến từ giai đoạn CPU để xử lý trước bổ sung các thành phần dữ liệu tới. Chẳng hạn, ứng dụng học máy (machine learning application) sử dụng các kết quả được phân tích trước được

lưu trữ trong bộ nhớ tạm đầu trước 114 trong khi xử lý trước các thành phần dữ liệu mới đến.

Một cách tùy ý, giao diện đầu trước sử dụng bộ điều khiển bộ nhớ 108 để định tuyến các thành phần dữ liệu, truy cập bộ nhớ cục bộ 104, chẳng hạn như bộ nhớ đệm, và truy cập bộ nhớ tạm đầu trước 114.

Một cách tùy ý, giao diện đầu trước sử dụng hai hoặc nhiều bộ điều khiển bộ nhớ, chẳng hạn như Bộ điều khiển bộ nhớ I/O 105 và bộ điều khiển bộ nhớ CPU 103 để định tuyến các thành phần dữ liệu, truy cập bộ nhớ cục bộ 104, chẳng hạn như bộ nhớ đệm, và truy cập bộ nhớ tạm đầu trước 114. Chẳng hạn, bộ điều khiển bộ nhớ I/O 105 được thích ứng để định tuyến các thành phần dữ liệu thu được từ hub điều khiển 113 và bộ điều khiển bộ nhớ CPU 105 được thích ứng để định tuyến các thành phần dữ liệu đến và/hoặc từ CPU 111.

Bộ điều khiển bộ nhớ I/O 105, bộ điều khiển bộ nhớ CPU 103, và bộ điều khiển bộ nhớ đơn 108 chuyển các thành phần dữ liệu và/hoặc các yêu cầu cho các thành phần dữ liệu qua giao diện đầu vào/đầu ra 107 của giao diện đầu trước 101. Chẳng hạn, giao diện đầu vào/đầu ra 107 là giao diện truy cập bộ nhớ trực tiếp, giao diện truyền thông trực tiếp, giao diện bus hệ thống, và tương tự. Chẳng hạn, bộ điều khiển bộ nhớ I/O 105, bộ điều khiển bộ nhớ CPU 103, hoặc bộ điều khiển bộ nhớ đơn 108 xác định các thành phần dữ liệu mà là các thành phần dữ liệu truy cập đơn hoặc các thành phần dữ liệu đa truy cập.

Bước xử lý trước bởi giao diện đầu trước 101 các thành phần dữ liệu truy cập đơn làm giảm số lượng thành phần dữ liệu chuyển đến bộ nhớ CPU chính 112 và do đó làm giảm sự tiêu thụ năng lượng của thiết bị xử lý dữ liệu 100. Chẳng hạn, các thành phần dữ liệu được gửi đến bộ nhớ cục bộ 104 và/hoặc bộ nhớ tạm đầu trước 114 không đi qua CPU 111 và/hoặc bộ điều khiển bộ nhớ chính để làm giảm sự tiêu thụ năng lượng tổng của thiết bị 100.

Bộ nhớ tạm đầu trước 114 được kết nối với giao diện đầu trước 101 khác với bộ nhớ CPU chính 112, nhưng có thể được ánh xạ vào không gian địa chỉ bộ nhớ giống như bộ nhớ chính 112. Bằng cách ánh xạ các địa chỉ lưu trữ bộ nhớ

tạm đầu trước 114 vào không gian địa chỉ bộ nhớ chính CPU 112, tập hợp dữ liệu các kết quả phân tích có thể được sử dụng để xử lý thêm bởi CPU 111 và/hoặc giao diện đầu trước 101.

Dựa vào Fig.3, đó là lưu đồ về phương pháp thực hiện bước xử lý trước dữ liệu trên giao diện đầu trước, theo một vài phương án của sáng chế. CPU 111 thực hiện ở bước 201 ứng dụng xử lý dữ liệu và yêu cầu ở bước 202 dữ liệu cần để phân tích, chẳng hạn như chuỗi các yêu cầu truy cập cho các thành phần dữ liệu. CPU 111 có thể gửi ở bước 211 các lệnh xử lý trước đến giao diện đầu trước 101. Các yêu cầu truy cập dữ liệu thu được bởi hub điều khiển IO 113 mà truy hồi ở bước 203 dữ liệu được yêu cầu từ phương tiện lưu trữ, chẳng hạn như ổ cứng 122 hoặc phương tiện lưu trữ mạng sử dụng giao diện mạng 121. Các yêu cầu truy cập dữ liệu có thể thu được ở bước 221 bởi giao diện đầu trước 101 để xác định khi mỗi thành phần dữ liệu là thành phần dữ liệu truy cập đơn hoặc thành phần dữ liệu đa truy cập. Giao diện đầu trước 101 tính toán ở bước 222 thông số truy cập đối với mỗi yêu cầu thành phần dữ liệu và/hoặc thành phần ngày tháng thu được để xác định loại truy cập của thành phần dữ liệu, chẳng hạn như thành phần dữ liệu truy cập đơn hoặc thành phần dữ liệu đa truy cập. Bằng cách so sánh ở bước 223 trị số thông số truy cập với trị số ngưỡng định tuyến, giao diện đầu trước 101 xác định khi thành phần dữ liệu được yêu cầu là thành phần truy cập đơn hoặc thành phần đa truy cập. Hub điều khiển 113 gửi các thành phần dữ liệu được yêu cầu đến giao diện đầu trước 101 để định tuyến các thành phần dữ liệu theo loại truy cập dữ liệu được xác định, chẳng hạn như các thành phần dữ liệu truy cập đơn và các thành phần dữ liệu đa truy cập. Các thành phần dữ liệu đa truy cập được định tuyến đến CPU 111 để lưu trữ ở bước 204 trong bộ nhớ chính 112. Các thành phần dữ liệu truy cập đơn được định tuyến đến bộ nhớ cục bộ 104 và/hoặc bộ nhớ tạm đầu trước 114 để xử lý trước ở bước 224 bởi giao diện đầu trước 101. Các bộ xử lý cục bộ 106 của giao diện đầu trước 101 xử lý trước ở bước 224 các thành phần dữ liệu truy cập đơn, chẳng hạn như lọc và tập hợp các thành phần dữ liệu truy cập đơn, để tạo ra các kết quả xử lý trước. Các kết quả xử lý trước được lưu trữ bởi giao diện đầu trước

101 trong bộ nhớ tạm đầu trước 114, bộ nhớ cục bộ 104, và/hoặc được lưu trữ ở bước 204 trong bộ nhớ chính 112. CPU 111 phân tích ở bước 206 dữ liệu và gửi ở bước 207 các kết quả đến phương tiện lưu trữ, chẳng hạn như sử dụng giao diện mạng 121 và/hoặc đến ổ cứng cục bộ 122, và/hoặc đến bộ nhớ tạm đầu trước 114 để tiếp tục xử lý trước của các thành phần dữ liệu mới.

Khi trị số thông số truy cập là thời gian tuyệt đối giữa các truy cập của cùng thành phần dữ liệu, giao diện đầu trước 101 tính toán thời gian ước lượng giữa các yêu cầu thành phần dữ liệu, đo thời gian giữa các thành phần dữ liệu thu được, và tương tự. Chẳng hạn, khi mỗi thành phần dữ liệu thu được bởi giao diện đầu trước 101 để xử lý trước lần thứ nhất, bộ định thời được bắt đầu đối với mỗi thành phần dữ liệu. Chẳng hạn, khi thành phần dữ liệu thu được bởi giao diện đầu trước 101 để xử lý trước lần thứ hai sau 5 giây, và trị số ngưỡng đa truy cập là 4 giây, thành phần dữ liệu được xác định là thành phần dữ liệu truy cập đơn. Trong ví dụ này, lần thứ hai thành phần dữ liệu thu được thành phần dữ liệu được gửi bởi giao diện đầu trước 101 đến CPU 111 để xử lý trước và/hoặc phân tích. Chẳng hạn, chuỗi các yêu cầu thành phần dữ liệu được phân tích bởi giao diện đầu trước 101 để mô phỏng thời gian thu của các thành phần dữ liệu thu được. Trong ví dụ này, giao diện đầu trước 101 tính toán rằng sự truy cập thứ hai của thành phần dữ liệu là sau 2 phút, và khi ngưỡng đa truy cập là 30 giây, giao diện đầu trước 101 xác định rằng thành phần dữ liệu là thành phần dữ liệu truy cập đơn. Trong ví dụ này, cả hai việc thu thành phần dữ liệu truy cập đơn được định tuyến và được xử lý trước bởi giao diện đầu trước 101.

Khi trị số thông số truy cập là thời gian tương đối giữa các truy cập của cùng thành phần dữ liệu, chuỗi các yêu cầu thành phần dữ liệu và/hoặc các sự thu nhận thành phần dữ liệu có thể được phân tích bởi giao diện đầu trước 101 theo cách tính tổng số lượng các thành phần dữ liệu giữa các truy cập đến cùng thành phần dữ liệu. Chẳng hạn, khi thành phần dữ liệu đã được truy cập chỉ một lần trong 10 triệu truy cập và ngưỡng đối với truy cập đơn là 5 triệu truy cập, thành phần dữ liệu được xác định bởi giao diện đầu trước 101 là thành phần dữ liệu truy cập đơn. Trong ví dụ này, đối với mỗi thành phần dữ liệu, bộ đếm được

bắt đầu ở lần truy cập thứ nhất của thành phần dữ liệu, và được làm tăng và/hoặc được làm giảm, theo loại bộ đếm, đối với mỗi thành phần dữ liệu sau đó được truy cập. Một khi bộ đếm đạt tới ngưỡng, chẳng hạn như không (zero) đối với bộ đếm ngược, thành phần dữ liệu được xác định bởi giao diện đầu trước 101 là truy cập đơn. Khi cùng thành phần dữ liệu được truy cập lần thứ hai trước khi bộ đếm đạt tới ngưỡng, thành phần dữ liệu được xác định bởi giao diện đầu trước 101 là thành phần dữ liệu đa truy cập và được định tuyến đến CPU 111. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ truy cập có nghĩa là yêu cầu đối với thành phần dữ liệu theo trình tự của các yêu cầu hoặc thành phần dữ liệu thu được theo trình tự như trong luồng bởi giao diện đầu trước 101.

Khi trị số thông số truy cập là khoảng tái sử dụng giữa các truy cập của cùng thành phần dữ liệu, chuỗi các yêu cầu thành phần dữ liệu và/hoặc các sự thu nhận thành phần dữ liệu có thể được phân tích bởi giao diện đầu trước 101 bằng cách đếm tổng số lượng của các thành phần dữ liệu khác nhau giữa các truy cập đến cùng thành phần dữ liệu. Các thành phần dữ liệu truy cập đơn có thể là các thành phần dữ liệu mà có khoảng tái sử dụng lớn hơn so với kích thước của các tài nguyên bộ nhớ vật lý, chẳng hạn như bộ nhớ chính CPU và/hoặc bộ nhớ đệm CPU, do đó làm giảm thiểu các hoán chuyển trang bộ nhớ và làm giảm sự tiêu thụ năng lượng. Khoảng tái sử dụng được xác định như số lượng các thành phần dữ liệu đầu vào duy nhất được truy cập giữa hai truy cập liên tiếp của cùng thành phần dữ liệu đầu vào, như được mô tả bởi Ding và cộng sự trong tài liệu “phân tích khoảng tái sử dụng” được công bố trong báo cáo kỹ thuật UR-CS-TR-741, Khoa Khoa học máy tính, Đại học Rochester, Rochester, New York, tháng hai năm 2001.

Chẳng hạn, khi thành phần dữ liệu đã được truy cập chỉ một lần trong 4 triệu truy cập thành phần dữ liệu khác nhau và ngưỡng đối với truy cập đơn là 2 triệu truy cập đến các thành phần dữ liệu duy nhất, thành phần dữ liệu được xác định bởi giao diện đầu trước 101 là thành phần dữ liệu truy cập đơn. Trong ví dụ này, đối với mỗi thành phần dữ liệu, bộ đếm được bắt đầu ở lần truy cập thứ nhất của thành phần dữ liệu, và được làm tăng và/hoặc được làm giảm, theo loại

bộ đếm, đối với mỗi thành phần dữ liệu duy nhất sau đó được truy cập. Chẳng hạn, chuỗi các yêu cầu để truy cập các thành phần dữ liệu được phân tích để tính toán khoảng tái sử dụng đối với mỗi thành phần dữ liệu duy nhất, và khi khoảng tái sử dụng của thành phần dữ liệu cụ thể trên trị số ngưỡng định tuyến, thành phần dữ liệu được xác định là thành phần dữ liệu truy cập đơn.

Một cách tùy ý, bộ nhớ cục bộ 104 của giao diện đầu trước 101 là bộ nhớ đệm mà được truy cập bởi các bộ xử lý cục bộ 106 dùng cho truy cập đọc và/hoặc ghi. Chẳng hạn, bộ nhớ cục bộ là bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh nhanh (Static Random-Access Memory - SRAM). Bộ nhớ cục bộ 104 có thể được truy cập bởi bộ điều khiển bộ nhớ CPU 103, bộ điều khiển bộ nhớ I/O 105, và/hoặc bộ điều khiển bộ nhớ 108 sử dụng giao diện DMA để lưu trữ dữ liệu vào bộ nhớ tạm đầu trước 114 và/hoặc chuyển dữ liệu đến bộ nhớ CPU chính 112.

Giao diện đầu trước 101 chứa các bộ xử lý cục bộ 106 là một hoặc nhiều lõi xử lý cụ thể ứng dụng mà thực hiện việc lọc và tập hợp các thành phần dữ liệu trước khi chuyển đến CPU để phân tích. Chẳng hạn, các bộ xử lý cục bộ 106 là các bộ xử lý tính toán tập lệnh đơn giản hóa (Reduced Instruction Set Computing, viết tắt là RISC), chẳng hạn như bộ xử lý Acorn RISC Machine (ARM), và được kết hợp trong mạch tích hợp của giao diện đầu trước 101. Chẳng hạn, các bộ xử lý cục bộ là các bộ xử lý tính toán tập lệnh phức (Complex Instruction Set Computing - CISC), chẳng hạn như bộ xử lý Intel® Atom™, được kết hợp trong bảng mạch in.

Lõi xử lý được lựa chọn để thực hiện các phương án của sáng chế như bộ xử lý cục bộ đầu trước ảnh hưởng đến việc chuyển đổi của các lệnh xử lý trước từ CPU chính 111 đến giao diện đầu trước 101 các bộ xử lý cục bộ 106, một cách tùy ý, sử dụng phần mềm môđun. Một cách tùy ý, việc lựa chọn lõi xử lý không giới hạn ở loại hoặc thương hiệu lõi xử lý cụ thể. Tương tự là, hình dáng và kiểu của CPU chính của thiết bị chính 100 không giới hạn ở hình dáng và kiểu bộ xử lý cụ thể.

Một cách tùy ý, theo một vài phương án của sáng chế, giao diện đầu trước

101 còn bao gồm phần mềm môđun mà thu các lệnh của bộ xử lý để cho phép thao tác và/hoặc xử lý trước của giao diện đầu trước 101. Chẳng hạn, tệp văn bản chứa mã ngôn ngữ lập trình máy tính được biên dịch bởi trình biên dịch, và trình biên dịch bao gồm thư viện môđun phần mềm chứa các chức năng để cho phép bước xử lý trước được thực hiện trên giao diện đầu trước 101. Các chức năng này có thể là các chức năng chuyển để chuyển các lệnh xử lý trước của bộ xử lý từ ngôn ngữ máy của CPU chính 111 sang ngôn ngữ máy của các bộ xử lý cục bộ 106. Chẳng hạn, việc chuyển các lệnh xử lý trước được thực hiện từ tập lệnh CISC sang tập lệnh RISC. Ví dụ, trong khi tạo ra ứng dụng xử lý dữ liệu, các lệnh xử lý trước được biên dịch trực tiếp bởi trình biên dịch thành tập lệnh bộ xử lý RISC được sử dụng bởi các bộ xử lý cục bộ 106. Một cách tùy ý, trình điều khiển thiết bị được cài đặt trong hệ điều hành của máy tính điều khiển các lệnh xử lý trước và các lệnh thao tác giao diện đầu trước 101. Chẳng hạn, lệnh thao tác, chẳng hạn như loại thông số truy cập, được sửa đổi thông qua trình điều khiển thiết bị mà thay đổi thao tác giao diện đầu trước 101. Chẳng hạn, trình điều khiển thiết bị có giao diện người dùng để lựa chọn sự điều chỉnh ngưỡng định tuyến động để làm giảm sự tiêu thụ năng lượng tức thời. Chẳng hạn, trình điều khiển thiết bị có giao diện người dùng để lựa chọn loại thông số truy cập, chẳng hạn như thời gian tuyệt đối, thời gian tương đối, khoảng tái sử dụng, kích thước bộ nhớ, và tương tự.

Các phương án về giao diện đầu trước 101 để xử lý trước dữ liệu truy cập đơn của ứng dụng xử lý dữ liệu có thể được kết hợp theo kiểu điện tử và số vào thiết bị xử lý dữ liệu 100 bằng nhiều phương tiện kỹ thuật. Chẳng hạn, giao diện đầu trước 101 được thể hiện dưới dạng nhóm giai đoạn IO của các mạch tích hợp, chẳng hạn như chipset, mà được kết hợp trong bảng mạch chính của máy tính ngoài CPU 111 và các chipset hiện thời. Chẳng hạn, giao diện đầu trước 101 được kết hợp trong chipset dựa trên mạch tích hợp Intel® mẫu DH82Z97 PCH. Chẳng hạn, giao diện đầu trước được kết hợp trong bảng mạch in được gắn liền dưới dạng thẻ bổ sung với bảng mạch chính của máy tính hiện thời, và trình điều khiển thiết bị được sử dụng để chuyển dữ liệu sử dụng bus hệ thống.

Chẳng hạn, giao diện đầu trước được kết hợp trong bảng mạch chính như các thành phần riêng biệt và các mạch tích hợp chuyên môn hóa. Chẳng hạn, giao diện đầu trước được kết hợp trong mạch tích hợp đơn mà được bổ sung vào bảng mạch chính của máy tính. Chẳng hạn, giao diện đầu trước được thực hiện như sản phẩm hệ thống trên chip.

Một cách tùy ý, giao diện đầu trước 101 được kết hợp theo kiểu điện tử và số vào mạch tích hợp và/hoặc bảng mạch in sử dụng các giao diện máy tính tiêu chuẩn công nghiệp và các kỹ thuật sản xuất. Chẳng hạn, giao diện đầu trước 101 là bảng mạch bổ sung có giao diện bus mở rộng liên kết thành phần ngoại vi nhanh 16 làn (PCIe x16).

Bước xử lý trước dữ liệu ở giai đoạn IO có thể làm giảm các tài nguyên phân bổ bộ nhớ để phân tích dữ liệu và có thể làm giảm sự ô nhiễm bộ nhớ đệm CPU, làm tăng hiệu suất tổng của thiết bị xử lý dữ liệu. Ngoài ra, các phương án của sáng chế có phạm vi tốt với kích thước của dữ liệu, và sự tiết kiệm năng lượng tăng cùng với sự gia tăng của kích thước dữ liệu đầu vào.

Phần dưới đây là sự minh họa sơ lược cho một ví dụ về các lợi ích làm giảm dữ liệu cho ứng dụng xử lý dữ liệu. Dựa vào Fig.4, đó là hình minh họa giản lược về các giai đoạn dòng dữ liệu trong ứng dụng xử lý dữ liệu kết hợp giao diện đầu trước 101, theo một vài phương án của sáng chế. Giai đoạn IO 403 của dữ liệu xử lý kết hợp giao diện đầu trước 101, chẳng hạn như cơ chế đầu trước, mà thực hiện bước xử lý trước 404 như một phần của giai đoạn đầu vào dữ liệu 403 và làm giảm lượng lớn dữ liệu đầu vào 406 thành các lượng dữ liệu đầu vào nhỏ hơn 407 được chuyển đến giai đoạn bộ nhớ 402. Do đó, giai đoạn bộ nhớ tiết kiệm được lượng năng lượng đáng kể được sử dụng để chuyển và lưu trữ lượng lớn dữ liệu đầu vào. Giai đoạn CPU 401 cũng tiết kiệm được lượng năng lượng đáng kể khi chuyển các lượng dữ liệu đầu vào nhỏ hơn 407 đến bộ xử lý để phân tích 405. Các kết quả phân tích dữ liệu và/hoặc các tập dữ liệu các kết quả được sắp xếp đầu ra 408 có thể được lưu trữ trong bộ nhớ trong suốt giai đoạn bộ nhớ 402, và/hoặc được gửi đến phương tiện lưu trữ và/hoặc thiết bị điện toán thứ hai trong giai đoạn IO 403.

Lưu đồ và các sơ đồ khối trên các hình vẽ minh họa kiến trúc, chức năng, và thao tác của những việc thực hiện có thể của các hệ thống, các phương pháp và các thiết bị theo các phương án khác nhau của sáng chế. Về vấn đề này, mỗi khối trong lưu đồ hoặc các sơ đồ khối có thể biểu diễn mô đun, đoạn hoặc một phần mã, mà bao gồm một hoặc nhiều các lệnh thực hiện được để thực hiện (các) chức năng logic được định rõ. Cũng cần lưu ý rằng, trong một số việc thực hiện khác, các chức năng được ghi nhận trong khối có thể xuất hiện ngoài thứ tự được ghi trên các hình vẽ. Chẳng hạn, hai khối được thể hiện liên tiếp có thể được thực hiện về căn bản đồng thời, hoặc các khối có thể đôi khi được thực hiện theo thứ tự ngược lại, dựa vào chức năng được bao gồm. Cũng cần lưu ý rằng mỗi khối của các sơ đồ khối và/hoặc lưu đồ minh họa, và các sự kết hợp của các khối trong các sơ đồ khối và/hoặc lưu đồ minh họa, có thể được thực hiện bởi các hệ thống dựa trên phần cứng có mục đích cụ thể mà thực hiện các chức năng hoặc các hành động cụ thể, hoặc các sự kết hợp của phần cứng có mục đích cụ thể và các lệnh máy tính.

Các phần mô tả của các phương án khác nhau của sáng chế đã được đưa ra nhằm mục đích minh họa, nhưng không nhằm bao gồm toàn bộ hoặc giới hạn các phương án được bộc lộ. Các cải biến và các sửa đổi khác nhau sẽ là rõ ràng đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà không trệch khỏi phạm vi và nguyên lý của các phương án được mô tả. Thuật ngữ được sử dụng ở đây được lựa chọn để hiểu tốt nhất các nguyên lý của các phương án, việc ứng dụng thực tế hoặc sự cải tiến kỹ thuật qua các kỹ thuật được tìm thấy trên thị trường, hoặc để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật khác hiểu rõ các phương án được bộc lộ ở đây.

Điều được mong muốn là trong suốt thời gian tồn tại của sáng chế hoàn thiện từ đơn này, nhiều lối xử lý thích hợp sẽ được phát triển và phạm vi của thuật ngữ xử lý cục bộ nhằm bao gồm tất cả các kỹ thuật mới như vậy.

Điều được mong muốn là trong suốt thời gian tồn tại của sáng chế hoàn thiện từ đơn này, nhiều bộ xử lý trung tâm và/hoặc bộ phận xử lý thích hợp sẽ được phát triển và phạm vi của thuật ngữ bộ xử lý trung tâm và/hoặc bộ phận xử

lý nhằm bao gồm tất cả các kỹ thuật mới như vậy.

Điều được mong muốn là trong suốt thời gian tồn tại của sáng chế hoàn thiện từ đơn này nhiều ứng dụng xử lý dữ liệu liên quan sẽ được phát triển và phạm vi của thuật ngữ ứng dụng xử lý dữ liệu nhằm bao gồm tất cả các kỹ thuật mới như vậy.

Như được sử dụng ở đây thuật ngữ “khoảng” đề cập đến $\pm 10\%$.

Các thuật ngữ "bao gồm", "gồm có", “có” và các kết hợp của chúng có nghĩa là "bao gồm nhưng không giới hạn". Thuật ngữ này bao gồm các thuật ngữ "gồm có" và "bao gồm chủ yếu".

Cụm từ "bao gồm chủ yếu" có nghĩa là thành phần hoặc phương pháp có thể bao gồm các thành phần và/hoặc các bước bổ sung, nhưng chỉ khi các thành phần và/hoặc các bước bổ sung không làm thay đổi về chất các đặc tính cơ bản và mới của thành phần hoặc phương pháp được yêu cầu bảo hộ.

Như được sử dụng ở đây, dạng số ít “một” bao gồm các tham chiếu số nhiều trừ khi ngữ cảnh được đọc rõ ràng theo cách khác. Chẳng hạn, thuật ngữ "một hợp chất" hoặc "ít nhất một hợp chất" có thể bao gồm nhiều hợp chất, bao gồm các hỗn hợp của nó.

Từ “ví dụ” được sử dụng ở đây có nghĩa là “dùng làm ví dụ, thí dụ hoặc minh họa”. Phương án bất kỳ được mô tả làm “ví dụ” không nhất thiết phải hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi hơn các phương án khác và/hoặc để loại trừ sự kết hợp của các dấu hiệu từ các phương án khác.

Cụm từ “theo cách tùy chọn” được sử dụng ở đây có nghĩa là “được đề xuất trong một vài phương án và không được đề xuất trong các phương án khác”. Phương án cụ thể bất kỳ của sáng chế có thể bao gồm các dấu hiệu “tùy chọn” trừ khi các dấu hiệu như vậy xung đột.

Theo sáng chế, các phương án khác nhau của sáng chế có thể được thể hiện theo định dạng dài. Cần hiểu rằng phần mô tả theo định dạng dài chỉ để thuận tiện và ngắn gọn và không nên được hiểu là sự giới hạn không linh hoạt trong phạm vi của sáng chế. Theo đó, phần mô tả của dài nên được xem xét để bộc lộ

cụ thể tất cả các dải con có thể cũng như các trị số riêng nằm trong dải đó. Chẳng hạn, phần mô tả về dải chẳng hạn như từ 1 đến 6 nên được xem xét để bộc lộ cụ thể các dải con chẳng hạn như từ 1 đến 3, từ 1 đến 4, từ 1 đến 5, từ 2 đến 4, từ 2 đến 6, từ 3 đến 6 v.v., cũng như các số riêng biệt nằm trong dải đó, ví dụ, 1, 2, 3, 4, 5, và 6. Điều này ứng dụng bất kể độ rộng của dải.

Bất cứ khi nào dải số được chỉ báo ở đây, có nghĩa là bao gồm số được nêu bất kỳ (phân số hoặc số nguyên) nằm trong dải được chỉ báo. Các cụm từ “dải/các dải giữa” số chỉ báo thứ nhất và số chỉ báo thứ hai và “dải/các dải từ” số chỉ báo thứ nhất “đến” số chỉ báo thứ hai được sử dụng ở đây có thể thay thế cho nhau và có nghĩa là bao gồm các số được chỉ báo thứ nhất và thứ hai và tất cả các số phân số và số nguyên giữa chúng.

Điều được đánh giá là các dấu hiệu nhất định của sáng chế, mà, để hiểu rõ, được mô tả theo ngữ cảnh của các phương án riêng biệt, có thể cũng được đề xuất kết hợp trong một phương án đơn. Ngược lại, các dấu hiệu khác nhau của sáng chế, để ngắn gọn, mà được mô tả theo ngữ cảnh của phương án đơn, có thể cũng được đề xuất riêng biệt hoặc trong sự kết hợp con phù hợp bất kỳ hoặc thích hợp trong phương án được mô tả khác bất kỳ của sáng chế. Các dấu hiệu nhất định được mô tả theo ngữ cảnh của các phương án khác nhau không được xem là các dấu hiệu thiết yếu của các phương án này, trừ khi phương án không hoạt động không có các thành phần đó.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả kết hợp với các phương án cụ thể của nó, rõ ràng là các thay thế, các cải biến và các thay đổi sẽ là rõ ràng đối với những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Theo đó, có dự định là bao gồm tất cả các thay thế, các cải biến và các thay đổi như vậy nằm trong nguyên lý và phạm vi rộng của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Tất cả các công bố, các sáng chế và đơn sáng chế được đề cập trong bản mô tả này ở đây được kết hợp toàn bộ vào bản mô tả nhằm tham chiếu, trong phạm vi giống như thể mỗi công bố, sáng chế hoặc đơn sáng chế riêng biệt được chỉ báo cụ thể và riêng biệt được kết hợp ở đây bằng cách tham chiếu. Ngoài ra,

việc trích dẫn hoặc nhận dạng của tham chiếu bất kỳ trong sáng chế sẽ không được hiểu như một sự thừa nhận rằng sự tham chiếu như vậy là khả dụng như kỹ thuật đã biết đến sáng chế. Trong phạm vi mà phần đề mục được sử dụng, chúng không nên được hiểu là giới hạn nhất định.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý dữ liệu bao gồm:

giao diện đầu trước được ghép nối điện tử với bộ xử lý chính;
giao diện đầu trước được tạo cấu hình để:

thu dữ liệu đầu vào từ phương tiện lưu trữ dữ liệu, trong đó phương tiện lưu trữ dữ liệu bao gồm một trong số thiết bị lưu trữ ngoài và/hoặc thiết bị lưu trữ mạng truy cập được sử dụng giao diện mạng;

xác định xem liệu dữ liệu đầu vào là dữ liệu truy cập đơn hay dữ liệu đa truy cập bằng cách phân tích thông số truy cập định rõ dữ liệu đầu vào;

định tuyến dữ liệu đa truy cập để xử lý bởi bộ xử lý chính; và

định tuyến dữ liệu truy cập đơn để xử lý trước bởi giao diện đầu trước và định tuyến các kết quả xử lý trước đến bộ xử lý chính.

2. Thiết bị xử lý dữ liệu theo điểm 1, trong đó thông số truy cập dựa vào thời gian thu giữa hai lần thu của cùng dữ liệu trên giao diện đầu trước, hoặc thời gian yêu cầu giữa hai yêu cầu của cùng dữ liệu bởi bộ xử lý chính.

3. Thiết bị xử lý dữ liệu theo điểm 2, trong đó thông số truy cập được đo như thời gian tương đối giữa hai lần thu và/hoặc hai yêu cầu của cùng dữ liệu trên giao diện đầu trước.

4. Thiết bị xử lý dữ liệu theo điểm 2, trong đó thông số truy cập được đo như thời gian tuyệt đối của truy cập thứ hai của cùng dữ liệu trên giao diện đầu trước.

5. Thiết bị xử lý dữ liệu theo điểm 2, trong đó thông số truy cập được đo bằng cách tính số lượng dữ liệu truy cập giữa hai truy cập của cùng dữ liệu trên giao diện đầu trước.

6. Thiết bị xử lý dữ liệu theo điểm 2, trong đó dữ liệu truy cập đơn được xác định bằng cách so sánh thông số truy cập với trị số ngưỡng.

7. Thiết bị xử lý dữ liệu theo điểm 1, trong đó giao diện đầu trước bao gồm ít nhất một bộ xử lý cục bộ được thích ứng để:

truy cập bộ nhớ cục bộ;

xử lý trước dữ liệu truy cập đơn và/hoặc lưu trữ dữ liệu truy cập đơn vào bộ nhớ cục bộ; và

định tuyến các kết quả xử lý trước đến bộ xử lý chính để xử lý thêm.

8. Thiết bị xử lý dữ liệu theo điểm 1, trong đó bước xử lý trước bao gồm nhóm các lệnh ứng dụng cụ thể để lọc và tập hợp các thành phần dữ liệu của dữ liệu truy cập đơn.

9. Thiết bị xử lý dữ liệu theo điểm 8, trong đó ít nhất một bộ xử lý cục bộ của giao diện đầu trước kết hợp môđun truyền lệnh xử lý trước, trong đó môđun truyền lệnh xử lý trước được tạo cấu hình để thu nhóm các lệnh ứng dụng cụ thể từ bộ xử lý chính, chuyển đổi nhóm các lệnh ứng dụng cụ thể thành ngôn ngữ máy của ít nhất một bộ xử lý, và thực hiện ngôn ngữ máy trên ít nhất một bộ xử lý để thực hiện bước xử lý trước.

10. Thiết bị xử lý dữ liệu theo điểm 1, trong đó giao diện đầu trước bao gồm bộ nhớ tạm thời để lưu trữ ít nhất một vài thành phần của các kết quả trước khi được định tuyến đến bộ xử lý chính.

11. Thiết bị xử lý dữ liệu theo điểm 10, trong đó bộ nhớ lưu trữ được định địa chỉ trong bộ nhớ tạm thời được ánh xạ thành các địa chỉ lưu trữ của bộ nhớ chính của bộ xử lý chính.

12. Thiết bị xử lý dữ liệu theo điểm 1, trong đó giao diện đầu trước được thích ứng để thu đầu ra bộ xử lý chính từ bộ xử lý chính và để sử dụng đầu ra bộ xử lý chính để xử lý trước dữ liệu truy cập đơn.

13. Thiết bị xử lý dữ liệu theo điểm 1, trong đó lệnh bộ xử lý cục bộ được tạo ra bởi trình điều khiển thiết bị được kết hợp trong hệ điều hành được tạo cấu hình để thao tác bộ xử lý chính để thực hiện bước xử lý trước.

14. Phương pháp xử lý dữ liệu bao gồm các bước:

thu dữ liệu đầu vào được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ dữ liệu, trong đó phương tiện lưu trữ dữ liệu bao gồm một trong số thiết bị lưu trữ ngoài và/hoặc thiết bị lưu trữ mạng truy cập được sử dụng giao diện mạng;

xác định xem liệu dữ liệu đầu vào là dữ liệu truy cập đơn hay dữ liệu đa

truy cập bằng cách phân tích thông số truy cập định rõ dữ liệu;

định tuyến dữ liệu đa truy cập để xử lý bởi bộ xử lý chính; và

định tuyến dữ liệu truy cập đơn để xử lý trước bởi giao diện đầu trước và định tuyến các kết quả xử lý trước đến bộ xử lý chính.

15. Phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời lưu trữ các lệnh máy tính, mà khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý này thực hiện các bước:

thu dữ liệu đầu vào được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ dữ liệu, trong đó phương tiện lưu trữ dữ liệu bao gồm một trong số thiết bị lưu trữ ngoài và/hoặc thiết bị lưu trữ mạng truy cập được sử dụng giao diện mạng;

xác định xem liệu dữ liệu đầu vào là dữ liệu truy cập đơn hay dữ liệu đa truy cập bằng cách phân tích thông số truy cập định rõ dữ liệu;

định tuyến dữ liệu đa truy cập để xử lý bởi bộ xử lý chính; và

định tuyến dữ liệu truy cập đơn để xử lý trước bởi giao diện đầu trước và định tuyến các kết quả xử lý trước đến bộ xử lý chính.

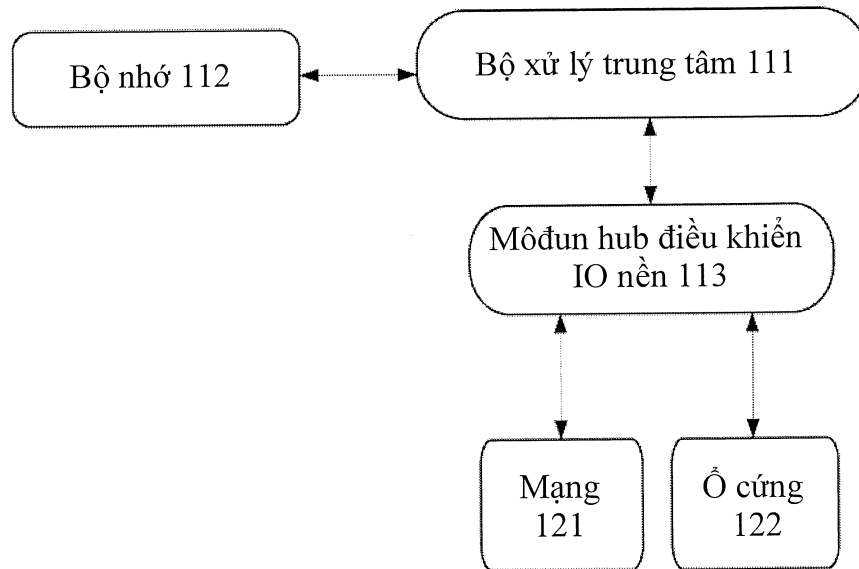


FIG. 1A

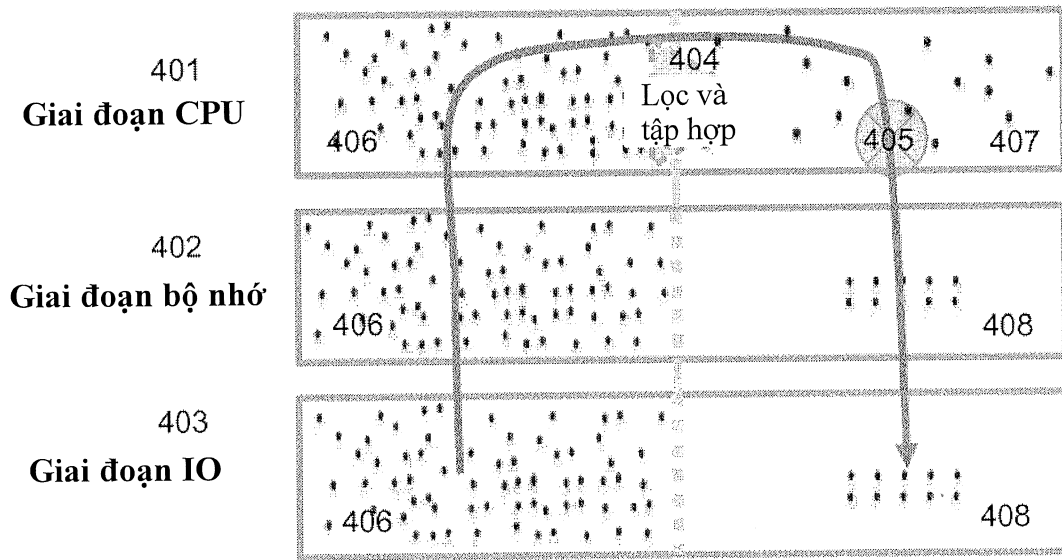


FIG. 1B

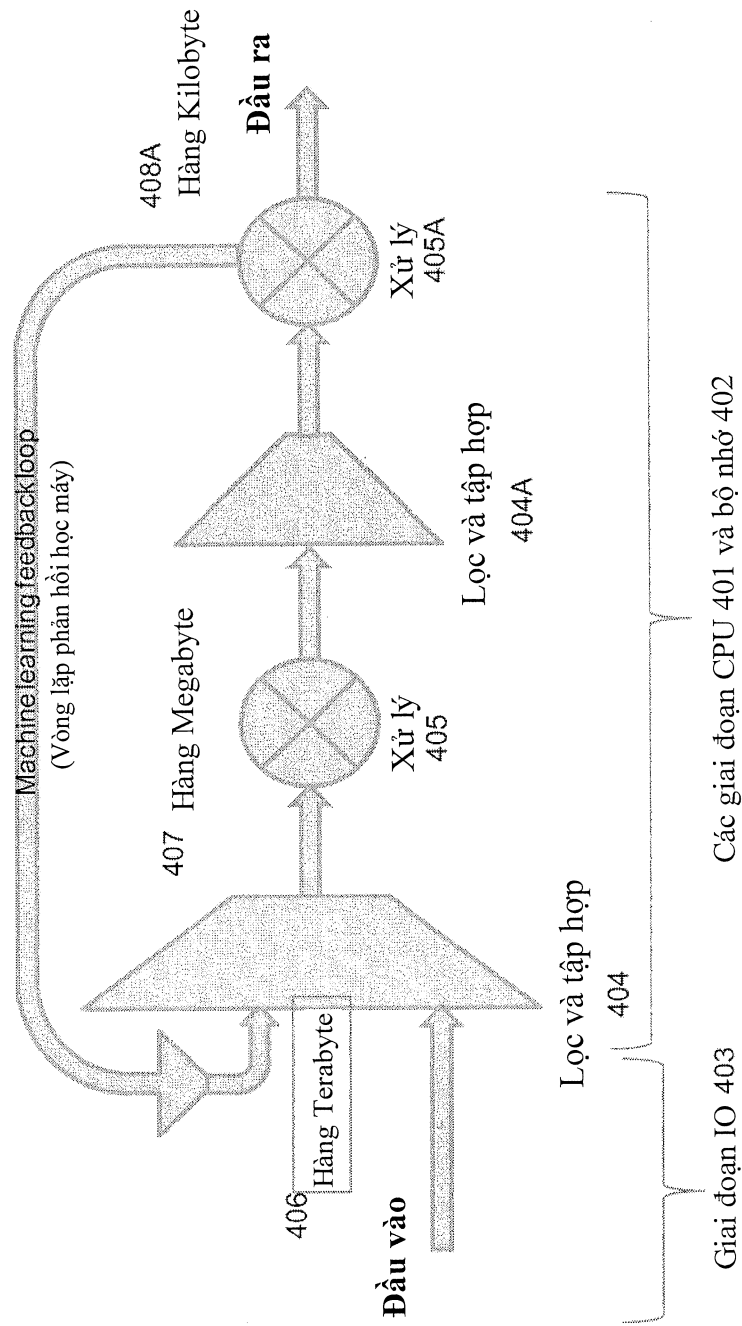


FIG. 1C

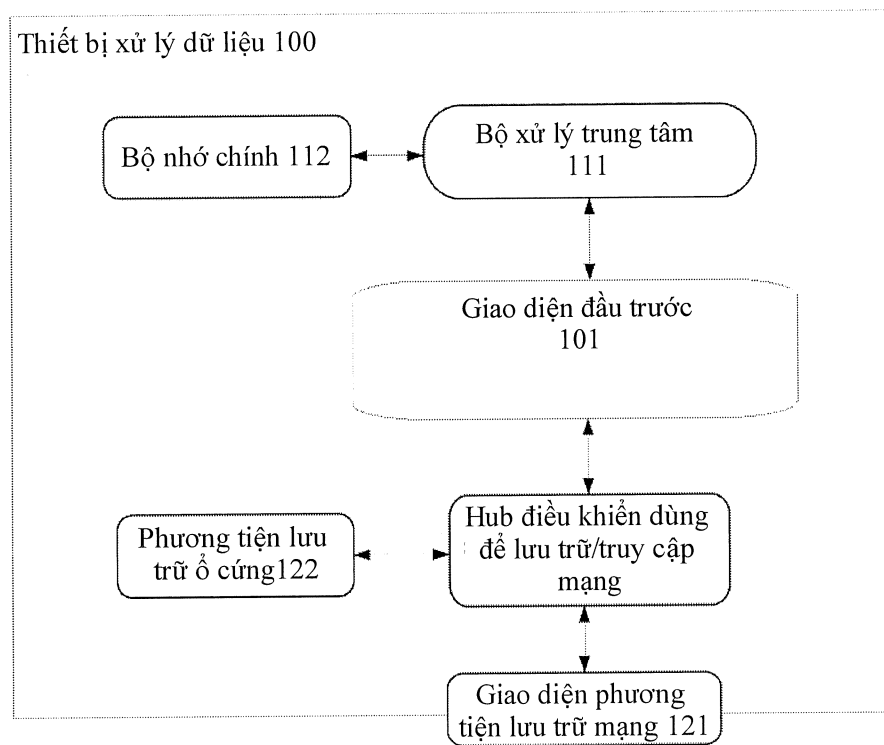


FIG. 2A

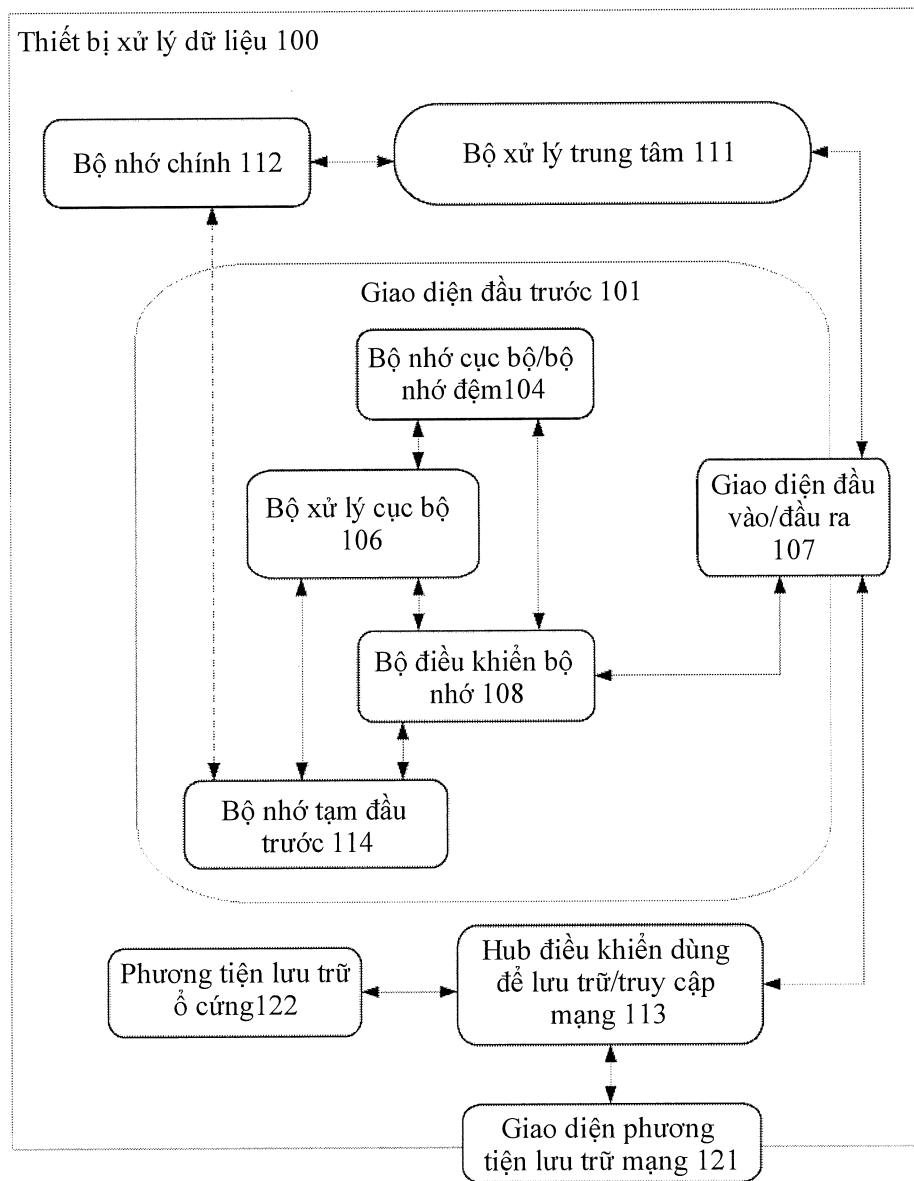


FIG. 2B

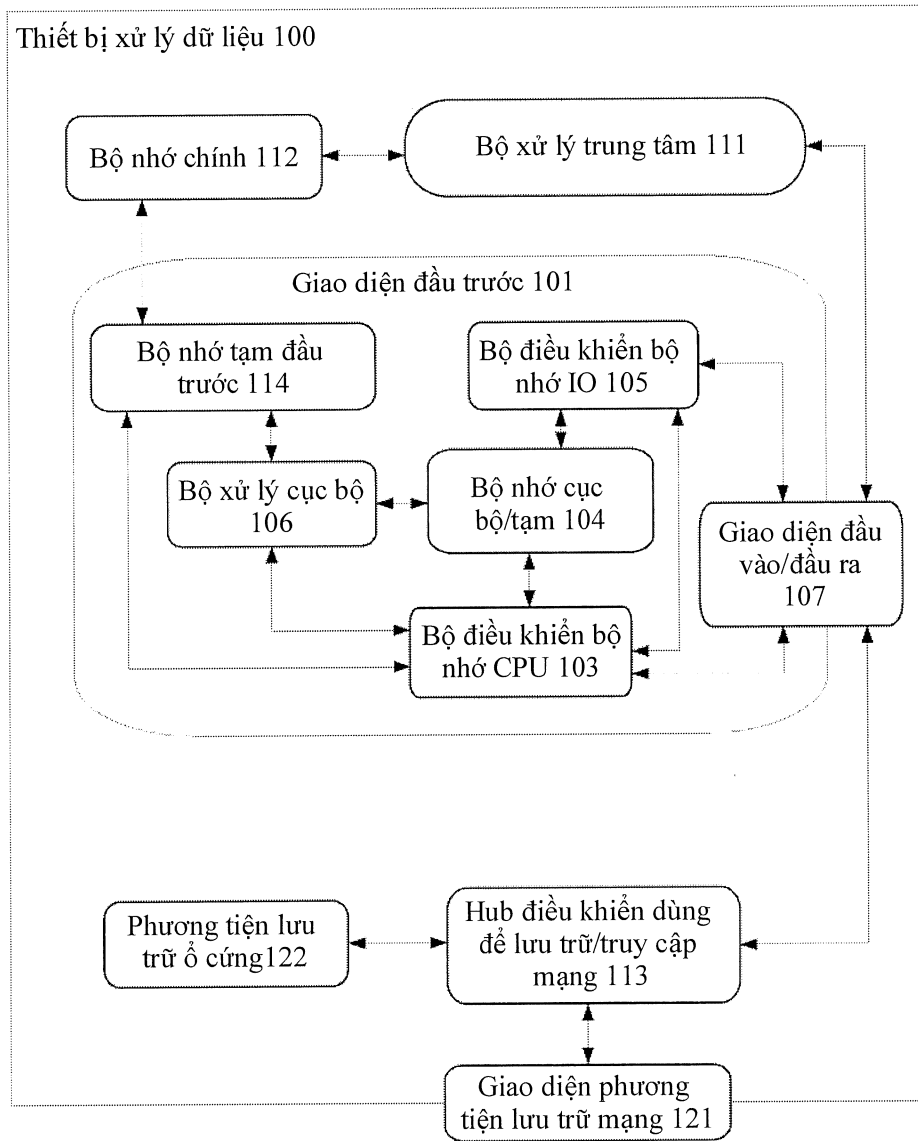


FIG. 2C



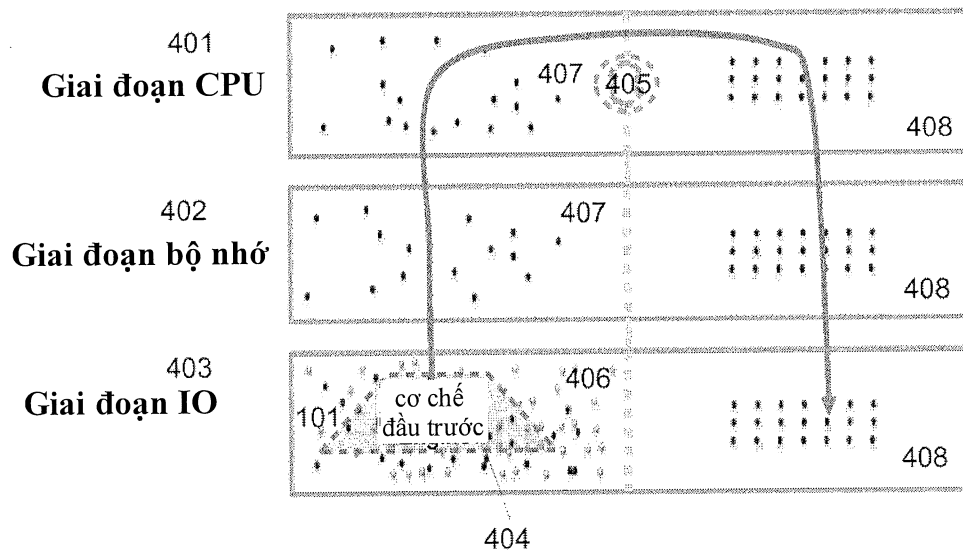


FIG. 4