**Kĩ thuật phân trang**

Phân trang là một kĩ thuật quản lý bộ nhớ giúp loại bỏ nhu cầu cấp phát liên tục của bộ nhớ vật lý (cấp phát không liên tục). Lược đồ này cho phép không gian địa chỉ vật lý của một tiến trình không liền nhau. Phân trang tránh được sự phân mảnh bên ngoài và nhu cầu liên quan đến việc nén, hai vấn đề ảnh hưởng đến việc phân bổ bộ nhớ liền kề. Phân trang được thực hiện thông qua sự hợp tác giữa hệ điều hành và phần cứng máy tính

* Địa chỉ logic hoặc địa chỉ ảo (bit): Một địa chỉ do CPU tạo ra
* Không gian địa chỉ logic hoặc không gian địa chỉ ảo (word hoặc byte): Tập hợp tất cả các địa chỉ logic được tạo bởi một chương trình
* Địa chỉ vật lý (bit): Một địa chỉ thực sự có sẵn trên đơn vị bộ nhớ
* Không gian địa chỉ vật lý (word hoặc byte): Tập hợp tất cả các địa chỉ vật lý tương ứng với các địa chỉ logic

Việc ánh xạ từ địa chỉ ảo sang địa chỉ vật lý được thực hiện bởi đơn vị quản lý bộ nhớ (Memory Management Unit - MMU) là một thiết bị phần cứng và sự liên kết này được gọi là kỹ thuật phân trang.

Phương pháp cơ bản để thực hiện phân trang liên quan đến việc phá vỡ bộ nhớ vật lý thành các khối có kích thước cố định được gọi là khung (frame) và chia bộ nhớ logic thành các khối có cùng kích thước được gọi là trang (page).

Khi một quá trình được thực thi, các trang của nó được tải vào bất kỳ khung bộ nhớ khả dụng nào từ nguồn của chúng (hệ thống tệp hoặc kho lưu trữ sao lưu). Kho dự trữ được chia thành các khối có kích thước cố định có cùng kích thước với các khung bộ nhớ hoặc các cụm gồm nhiều khung. Ý tưởng khá đơn giản này có chức năng lớn và phân nhánh rộng. **Ví dụ: không gian địa chỉ logic hiện hoàn toàn tách biệt với không gian địa chỉ vật lý, do đó, một quá trình có thể có không gian địa chỉ 64 bit logic ngay cả khi hệ thống có ít hơn 264 byte bộ nhớ vật lý.**

Mọi địa chỉ do CPU tạo ra (địa chỉ luận lý) được chia thành hai phần:

* Số trang – page number (p): là chỉ mục (index) vào bảng phân trang. Mỗi mục (entry) trong bảng phân trang chứa chỉ số frame (còn gọi là số frame cho gọn) chứa trang tương ứng trong bộ nhớ thực.
* Offset trang – page offset (d): Được kết hợp với địa chỉ nền (base address) của frame để định vị địa chỉ thực

Địa chỉ thực được chia thành

* Số khung – frame number (f): Số bit đại diện cho các khung của Không gian địa chỉ vật lý
* Offset khung – frame offset (d): Số bit biểu thị vị trí offset của frame trong không gian địa chỉ vật lý

Hệ điều hành phải thiết lập một bảng phân trang (page table) để ánh xạ địa chỉ luận lý thành địa chỉ thực:

* Mỗi process được cấp phát một bảng phân trang
* Thiết lập bảng phân trang cho process là một phần của chuyển ngữ cảnh

Diagram

Description automatically generated

* Phần MMU thực hiện để dịch một địa chỉ logic do CPU tạo ra thành một địa chỉ vật lý:

1. Trích xuất số trang p và sử dụng nó làm chỉ mục vào bảng trang.

2. Trích xuất số khung hình f tương ứng từ bảng trang.

3. Thay số trang p trong địa chỉ logic bằng số khung f.

Vì độ lệch d không thay đổi nên nó không được thay thế, và số khung và

Mỗi truy cập dữ liệu/lệnh cần hai thao tác truy xuất vùng nhớ:

Dùng page number p làm index để truy xuất mục trong bảng phân trang nhằm lấy số frame

Dùng page offset d để truy xuất dữ liệu/lệnh trong frame

Do đó, thường dung một cache phần cứng có tốc độ truy xuất và tìm kiếm cao, gọi là thanh ghi kết hợp (associative register)(TLB)

* TLB là bộ nhớ liên kết, tốc độ cao.
* Mỗi mục nhập trong TLB bao gồm hai phần: thẻ và giá trị.
* Khi bộ nhớ này được sử dụng, một mục sẽ được so sánh với tất cả các thẻ đồng thời. Nếu mục được tìm thấy, thì giá trị tương ứng sẽ được trả về.

Khi một quy trình được thực thi, các page tương ứng của nó sẽ được tải vào bất kỳ frame bộ nhớ khả dụng nào. Khi máy tính hết RAM, hệ điều hành sẽ di chuyển các page bộ nhớ thích hợp hoặc không mong muốn sang bộ nhớ phụ để giải phóng RAM cho các tiến trình khác và đưa chúng trở lại khi chương trình cần.

Ưu và nhược điểm:

Kỹ thuật phân trang khiến bộ nhớ bị phân mảnh nội, nhưng khắc phục được phân mảnh ngoại

Bộ nhớ ảo:

Bộ nhớ ảo là một kỹ thuật cho phép xử lý một tiến trình không được nạp toàn bộ vào bộ nhớ vật lý. Bộ nhớ ảo mô hình hóa bộ nhớ như một bảng lưu trữ rất lớn và đồng nhất, tách biệt hẳn khái niệm không gian địa chỉ và không gian vật lý. Người sử dụng chỉ nhìn thấy và làm việc trong không gian địa chỉ ảo, việc chuyển đổi sang không gian vật lý do hệ điều hành thực hiện với sự trợ giúp của các cơ chế phần cứng cụ thể.

Bộ nhớ ảo thường được thực hiện với kỹ thuật phân trang theo yêu cầu(demand paging). Cũng có thể sử dụng kỹ thuật phân đoạn theo yêu cầu ( demand segmentation) để cài đặt bộ nhớ ảo, tuy nhiên việc cấp phát và thay thế các phân đoạn phức tạp hơn thao tác trên trang, vì kích thước không bằng nhau của các đoạn.

Graphical user interface, application

Description automatically generated

Graphical user interface, application

Description automatically generated

Graphical user interface, text, application, email

Description automatically generated

Tham khảo:

[Giáo trình hệ điều hành: Bộ nhớ ảo - VOER](https://voer.edu.vn/c/bo-nho-ao/a039fa79/db59252d)

[Microsoft PowerPoint - Chuong05.ppt (hcmut.edu.vn)](http://www.cse.hcmut.edu.vn/~hiep/SlideHDH/Slides/Chuong05.pdf)