



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00461

(22) Data de depozit: 29/07/2020

(41) Data publicării cererii:
28/02/2022 BOPI nr. 2/2022

(71) Solicitant:
• YALOS SOFTWARE LABS S.R.L.,
BVD.REGINA ELISABETA, NR.28, CORP A,
MANSARDA, BIROU A31, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• IALOVOI LAURENȚIU RADU,
CALEA VICTORIEI, NR.23, AP.9,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
• DAVIDOIU ALEXANDRA,
CALEA MOȘILOR, NR.221, BL.31A, SC.1,
ET.2, AP.6, BUCUREȘTI, B, RO

(54) PROCEDEU DE PARTAJARE A MEMORIEI ÎNTRE MAȘINI
DISCRETE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de partajare a memoriei între mașini discrete. Procedeuul conform invenției cuprinde o primă etapă în care un număr oarecare de mașini este înregistrat pentru a pune în comun spațiul lor de adrese RAM, creându-se câte o tabelă, în fiecare mașină, în care se înregistrează o adresă de rețea a mașinii și cantitatea de memorie RAM disponibilă, o etapă de alocare distribuită în care un proces, care se execută pe oricare dintre mașinile înregistrate, alocă memorie în masa de memorie disponibilă, pentru fiecare proces fiind menținut un tabel de pagini virtuale care conține mai multe intrări, câte una pentru fiecare pagină, și anume: adresa virtuală a primei adrese din pagină, adresa mașinii unde se află pagina de RAM fizic, prima adresă fizică a paginii de RAM, o etapă de accesare a memoriei în care procesul accesează o pagină arbitrară alocată anterior, în două moduri: procesul accesează memorie în mașina curentă sau procesul accesează memorie într-o altă mașină, situație în care pagina RAM din mașina de la distanță este copiată mai întâi într-o pagină RAM locală, o etapă de sincronizare în care alocatorul de memorie sincronizează conținutul copiilor locale ale paginilor de memorie cu cele din mașinile aflate la distanță, o sincronizare reușită putând fi urmată de furtul de pagini, păstrându-se pagina de la distanță în memorie, dar eliberând pagina locală.

Revendicări: 2
Figuri: 3

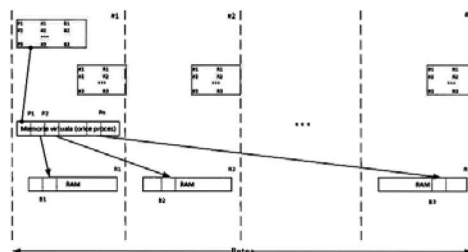


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr. a	2020 de 461
Data depozit	29-07-2020

16

Descriere

Procedeu de partajare a memoriei între mașini discrete

Domeniul tehnic la care se refera procedeul este: informatică aplicată

Domeniul de aplicare este cel destinat masivelor de date („Big Data” în engleza). Se pot construi produse software care să pună în comun mașini de calcul de uz curent pentru obținerea de capacități tipice supercalculatoarelor.

Prezentarea stadiului tehnicii:

Sistemele curente de calcul implementează eficient tehnici de virtualizare a memorie în cazul unei mașini discrete. Descriem pe scurt procedeul în cele ce urmează:

Sistemul de alocare al memoriei în o mașină curentă de calcul translatează adresele fizice ale memoriei RAM în adrese virtuale și oferă proceselor ce rulează pe mașina de calcul adrese virtuale și nu fizice. Tehnicile de translatare diferă în general în funcție de capacitățile hardware ale mașinii de calcul și de sistemul de operare care execută virtualizarea dar în general sunt respectate următoarele principii:

- Procesele noi în o mașină primesc un spațiu de adrese contiguu, în general începând de la adresa 0.
- Procesele alocă memorie nouă în acest spațiu de adrese.
- Sistemul de operare identifică o zonă fizică de memorie RAM nealocată care corespunde în dimensiune unei cereri de alocare. Adresele fizice ale memoriei RAM sunt translatare în adrese virtuale în spațiul de adrese al procesului care cere alocarea.
- Sistemul de operare este cel ce menține relațiile de transformare între adresele virtuale și fizice, în general câte un tabel pe proces

Este important de menționat că, deși procesele văd spațiul lor de adrese virtuale ca fiind contiguu acesta nu este neapărat translatat într-un spațiu de adrese fizice contiguu. Într-adevăr, memoria fizică disponibilă poate fi puternic fragmentată și o cerere de alocare mare în general va furniza mai multe blocuri de memorie fizică, aflate la adrese diferite. Prin procesul de virtualizare, adresele fizice necontiguu sunt translatare în adrese virtuale contiguu.

Paginarea este o altă caracteristică tipică în uz. Cererile de alocare au o granularitate bine definită, spre exemplu 4KB. În combinație cu excepția de pagină („Page Fault” în engleza) acesta permite alocări defensive care să în care memoria fizică este alocată numai când este accesată. Acesta se realizează în felul următor:

- Un proces alocă memorie virtuală conform algoritmilor interni. Sistemul de operare și modulul de management al memoriei rotunjesc cererea la un multiplu de pagini. Aceste pagini sunt pregătite pentru folosire dar nu sunt blocate adrese fizice RAM. În general se folosește hard discul pentru aceasta. Către proces se întorc adrese virtuale, contiguu.
- Când procesul accesează o pagină astfel definită apare o excepție de tipul page fault, neexistând memorie RAM alocată. O cerere de alocare RAM pentru pagină cu fault este executată și tabelul de transformare adrese virtuale cu adrese fizice este împrăștiat.
- Procesul poate scrie și citi în pagină începând de la acest punct.

O ultima tehnica care trebuie menționata este furtul de pagini („page stealing” in engleza). In principiu sistemul de operare menține o lista de acces in timp a paginilor si poate detecta pe baza algoritmilor interni ca o anumita pagina RAM nu a fost folosita timp îndelungat. In acest caz aceasta pagina poate fi alocata către alta cerere de memorie virtuala. Tabelul de transformare adrese virtuale este împrăștiat. In acest caz o accesare ulterioară a paginii virtuale va introduce un nou page fault si se poate relua procesul de alocare RAM. Alternativ, sistemul de operare poate restaura vechea pagina RAM in cazul in care aceasta nu a fost realocata.

Figura 1. prezinta tehnica de virtualizare descrisa mai sus.

Prezentarea problemei tehnice:

Procedeu care se supune brevetării este o generalizare a tehnicii in uz la o familie de calculatoare. Prin implementarea acestui procedeu un număr finit de calculatoare pun in comun memoria fizica pentru acces prin tehnici de virtualizare. Un proces rulând pe oricare dintre mașini va alocă un spațiu de adrese virtual care poate fi comis in pagini fizice de RAM aflate atât in mașina pe care procesul rulează cat si alte mașini.

Conectarea mașinilor de calcul intre ele se face prin rețea.

Procedeu are etapele următoare:

i. **sindicalizarea mașinilor de calcul** este etapa in care un număr oarecare de mașini este înregistrat pentru a pune in comun spațiu lor de adrese RAM. Cate o tabela de mașini sindicalizate va exista in fiecare mașina care participa la sindicalizare. Pentru fiecare mașina se înregistrează in tabela de sindicalizare:

- adresa de rețea a mașinii
- cantitatea de memorie RAM disponibila.

Sindicalizarea nu presupune blocare de memorie RAM. In aceasta etapa obiectivul urmărit este cunoașterea capacităților sistemului final si asigurarea comunicării intre mașinile de calcul.

ii. **alocare distribuita** este etapa in care un proces, ce se executa pe oricare din mașinile sindicalizate alocă memorie pe masa de memorie disponibila. Pentru fiecare proces se menține un table de pagini virtuale. Tabelul conține următoarele intrări, cate una pentru fiecare pagina:

- adresa virtuala a primei adrese in pagina
- adresa mașinii unde se afla pagina de RAM fizic
- prima adresa fizica a paginii de RAM

iii. **accesarea memoriei** este etapa in care procesul accesează (in scriere sau citire) o pagina arbitrara alocata anterior. Procedeu implementează page fault așa cum a fost descris el anterior (prezentarea stadiului tehnicii). Având in vedere ca sistemul este distribuit sunt tipurile de page fault se generalizează după cum urmează:

- procesul accesează memorie in mașina curenta. In acest caz se folosește page fault standard.
- procesul accesează memorie in alta mașina. In acest caz pagina RAM din mașina la distanta este copiata mai întâi in o pagina RAM locala. In continuare se folosește page fault standard.

iv. **sincronizare** este etapa in care alocatorul de memorie sincronizează conținutul copiilor locale ale paginilor de memorie cu cele din mașinile la distanta. O sincronizare reușita poate fi urmata de page stealing.

R. H. Lavari

Schema de accesare locala a unei pagini aflata pe o alta mașina include următoarele etape:

- procesul accesează pagina (citire sau scriere). Întrucât pagina nu este locala se ridica un page fault.
- pagina este copiata in memoria locala de rutina care tratează excepția.
- procesul poate opera local pe aceasta pagina.
- la un moment ulterior pagina locala este sincronizata cu pagina la distanta.
- eventual pagina poate furata. Prezentul procedeu menține pagina la distanta in memorie dar dealoca pagina locala.

Invenția se referă la un procedeu prin care un număr finit de calculatoare pun in comun memoria fizica pentru acces prin tehnici de virtualizare, procedeu având următoarele etape: sindicalizarea mașinilor de calcul, alocarea distribuita, accesarea memoriei și sincronizarea.

Descrierea figurilor:

Figura 1 reprezintă sistemul de memorie virtuala in uz curent in mașinile de calcul.

Figura 2, descrierea procedeuului prezinta un proces care folosește acest procedeu.

Figura 3, acces memorie la distanta.

Exemplificări:

Figura 2, descrierea procedeuului prezinta un proces care folosește acest procedeu. #1, #2 .. #n reprezintă mașini de calcul. Fiecare mașina menține un tabel de memorie RAM, dimensiunile fiind R1,R2 si R3. Un proces aflat pe mașina #1 are alocate (printre altele) un număr de 3 pagini virtuale, fiecare in alta mașina, aflate la adresele P1,P2,Pn. Tabela de adrese virtuale ale procesului memorează adresele mașinilor care conțin paginile fizice precum si adresele lor.

Figura 3, acces memorie la distanta exemplifica mecanismul de fault. Un proces accesează o pagina care este înregistrata in o mașina la distanta (Bx). Se ridica o excepție si pagina Bx este copiata local, prin rețea. O pagina tampon este alocata in memoria fizica locala, la adresa Blx. Tabela de pagini virtuale este amendata cu adresa locala. La acest moment procesul poate accesa pagina virtuala.

REVENDICĂRI

Procedeu de partajare a memoriei între mașini discrete caracterizat prin faptul că permite utilizarea în comun a memoriei din mai multe mașini de calcul. Aceste mașini pot fi discrete sau virtuale. Singura condiție impusă este ca aceste mașini să aibă conectivitate de rețea.

Revendicări: 2

1. Tabelele de adrese virtuale pentru mașini la distanță.
2. Page fault pentru mașini la distanță.

Rhabun -

DESENE

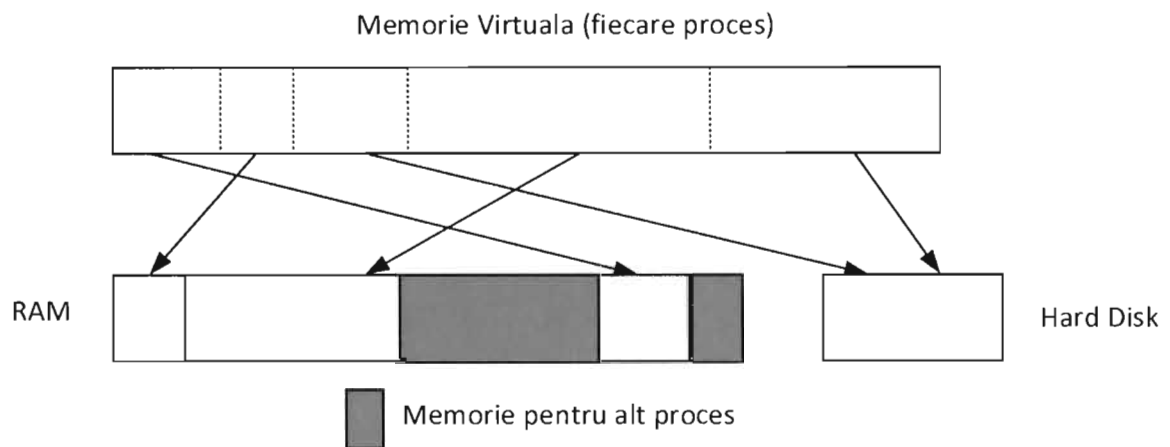


Figura 1. Virtualizare in mașina de calcul

11

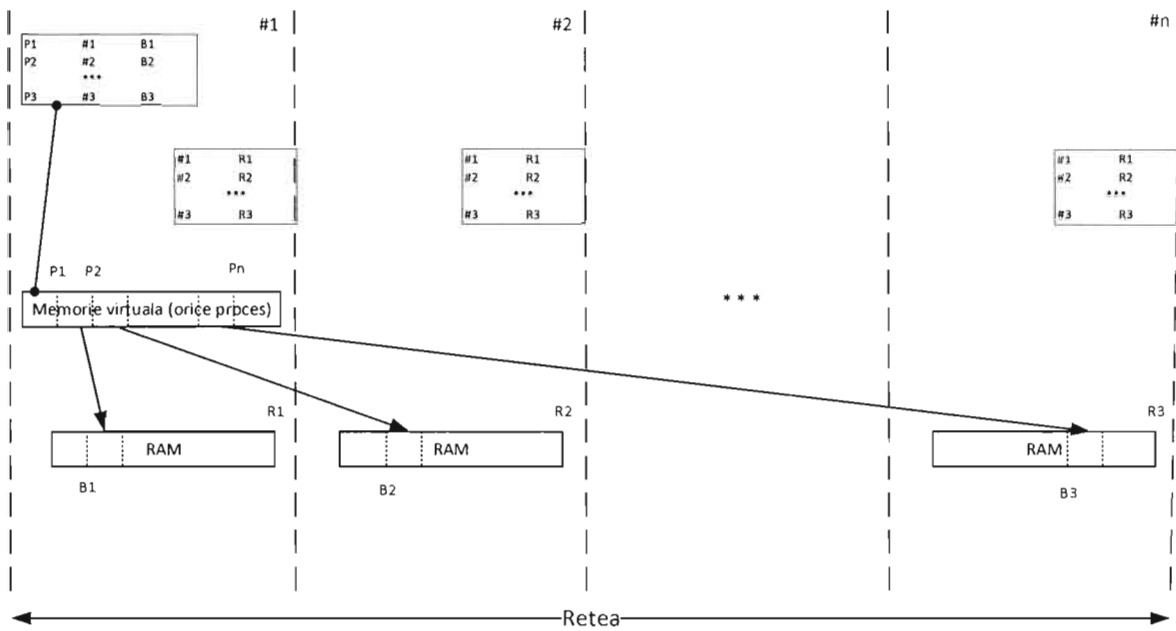


Figura 2. Descrierea procedului

R. Slavice

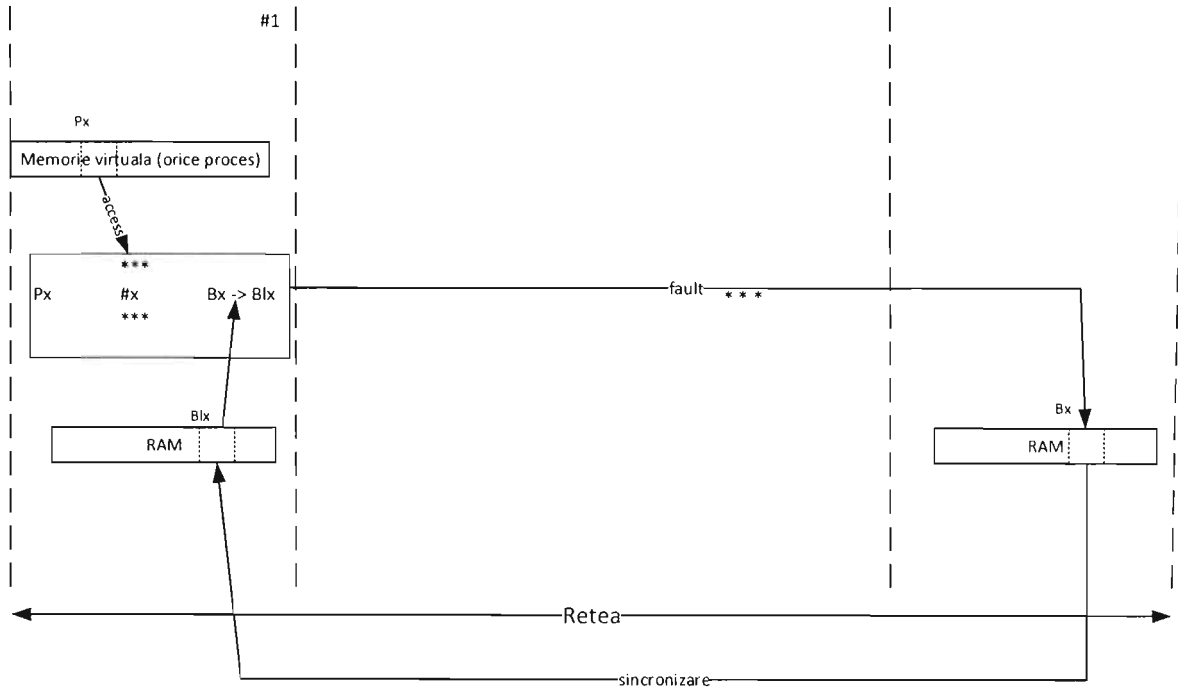


Figura 3. Acces memorie la distanta

De lavar