

Bakı Dövlət Universiteti

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi

İnformasiya texnologiyaları və

proqramlaşdırma kafedrası

Kompüter elmləri ixtisası

II kurs, Qrup: TK-94

Kompüter arxitekturası fənnindən

Referat işi

Mövzu: Operativ yaddaşın səhifələrlə təşkili və idarə edilməsi

Tələbə: Mahmud Ramazanov

Kafedra müdiri: Ə.Ələkbər Əli Ağa oğlu

Bakı 2022

Mündəricat

Multiprogram sistemlər	4
Virtual yaddaş anlayışı	5
Operativ yaddaşın səhifələrlə təşkili	6
Operativ yaddaşın səhifələrlə idarə olunması	10

Multiproqram sistemlər

Hesablama prosesinin təşkilinin multiproqramlaşdırma (çox tapşırıqlı (multitasking)) üsulu bir prosessorun eyni vaxtda bir neçə proqramı növbə ilə yerinə yetirməsinə imkan verir. Bu proqramlar təkcə prosessoru deyil, həm də verilənləri, operativ və xarici yaddaş, giriş-çıxış qurğuları kimi digər kompüter resurslarını da bölüşdürərək birgə istifadə edir. Nəzərə alaq ki, kompüter asimmetrik multiprosessorlu sistemə əsaslanı bilər.

Multiproqram metodunun əsasını prosessorların məhsuldarlığının sürətli artımı təşkil edir. Murun empirik (təcrübi, təcrübəyə əsaslanan) qanununa görə prosessorların mürəkkəbliyi və məhsuldarlığı hər on səkkiz aydan bir ikiqat artır. Yüksək performanslı (yüksək məhsuldarlığa malik) prosessoru bir proqram (tapşırıq) ilə tam yükləmək praktiki olaraq çətindir. Ona görə də bu məqsədə prosessor tərəfindən bir qrup proqramın eyni vaxtda icrası ilə nail olunur. Multiproqram rejimi prosessor resurslarından səmərəli istifadə etməklə yanaşı, istifadəçilərə eyni anda bir neçə proqramla interaktiv (qarşılıqlı əlaqəli şəkildə) işləməyə imkan verir ki, bu da istifadəçilərin işinin rahatlığını yüksəldir.

Qeyd etmək lazımdır ki, bir neçə proqramın icra müddətində həqiqi paralelliyin mövcud olduğu çoxprosessorlu sistemlərdən fərqli olaraq, multiproqram sistemlərdə yalnız proqramlar qrupunun (tapşırıqların) icrasında psevdoparalellikdən (həqiqi olmayan) danışmaq olar. Zamanla bağlı bu görünən paralellik proqramların hər birinə növbə ilə qısa (on millisaniyə civarında) prosessor vaxtının kvantlarının (çox balaca hissələr) ayrılması ilə əldə edilir və həmçinin həmin vaxt kvantları da qısa vaxt intervalları (bir neçə on millisaniyə) ilə bir birindən fərqlənir.

Virtual yaddaş anlayışı

Hazırda qəbul edilmiş virtual yaddaş anlayışı əslində kifayət qədər uzun müddətdir ki, meydana çıxıb. Bu hesablamaların təşkili haqqında bir sıra aktual məsələləri həll etməyə imkan verdi. Bu məsələlərə ilk növbədə multiprogram sistemlərinin işləməsinin etibarlılığının təmin edilməsi daxil idi.

İstənilən zaman anında kompüter hər birinin öz ünvan sahəsi olan çoxlu sayda proses və ya tapşırıqları icra edir. Nəzərə alsaq ki, əslində bir çox məsələlərin hər biri ünvan sahəsinin kiçik bir hissəsindən istifadə edir, onda bu halda bütün fiziki yaddaşı yalnız hər hansı bir məsələyə ayırmaq məqədəuyğun olmazdı. Buna görə də fiziki yaddaşın müxtəlif məsələlər arasında kiçik hissələrə bölünməsi mexanizminə ehtiyac duyulur. Belə bir imkanın yaradılması üsullarından biri də virtual yaddaş sayılır. Virtual yaddaş fiziki yaddaşı bloklara bölür və onları müxtəlif tapşırıqlar arasında bölüşdürür. Eyni zamanda virtual yaddaş tapşırığının özünə aid olan bloklarla həmin tapşırığı məhdudlaşdıran bəzi qoruma sxemləri ilə təmin edir. Əksər virtual yaddaş növləri tapşırığın icrasına başlaması üçün fiziki yaddaşdakı bütün program kodunu və verilənləri tələb etmədiyinə görə programın prosessorda ilkin işə salınma vaxtını da azaldır.

Virtual yaddaş konsepsiyasının həyata keçirilməsi ilə sıx bağlı olan başqa bir məsələ isə kompüterdə çox böyük həcmli tapşırıqların hesablamalarının təşkilidir. Əgər program fiziki yaddaş üçün həddindən artıq böyük olarsa onun bir hissəsini xarici yaddaşda (diskdə) saxlamaq lazım idi və programı kompüterin həllinə uyğunlaşdırmaq vəzifəsi programçının üzərinə düşürdü. Programçılar programı hissələrə bölürdülər. Sonra həmin hissələrdən əsas yaddaşa yüklənərək və istifadəçi programı altında ondan boşaldılan overlay strukturları tətbiq olunaraq bir-birindən asılı olmadan yerinə yetirilə bilənləri seçirdilər. Programçı programın fiziki yaddaşda ona ayrılan sahənin xaricinə müraciət etməməsi üçün nəzarət etməli idi. Virtual yaddaş programçıları bu yükdən azad etdi. O, avtomatik olaraq yaddaş iyerarxiyasının iki səviyyəsini idarə edir: əsas yaddaş və xarici (disk) yaddaş.

Bundan başqa virtual yaddaş həm də eyni bir programı fiziki yaddaşın ixtiyari hissəsində yerinə yetirməyə icazə verən avtomatik yerləşdirmə mexanizmləri ilə təmin edərək programların yüklənməsini sadələşdirir.

Virtual yaddaş sistemlərini iki sinfə bölmək olar: səhifələr adlanan sabit ölçülü bloklardan ibarət sistemlər və seqmentlər adlanan dəyişən ölçülü bloklardan ibarət sistemlər.

Operativ yaddaşın səhifələrlə təşkili

Hər bir prosesin virtual ünvan fəzası qeyd olunmuş eyni ölçülü hissələrə bölünür. Bu hissələrə virtual səhifələr deyilir. Virtual ünvanlar fəzasının ölçüsü səhifənin ölçüsünə bölünməyə bilər. Bu halda hər prosesin axıncı səhifəsi fiktiv oblastla tamamlanır. Bu hissələrə fiktiv səhifələr deyilir.

Adətən səhifələrin ölçüləri 2-nin qüvvətləri şəklində götürülür. 512, 1024 və s. Bu ünvanların çevrilməsi mexanizmini sadələşdirir.

Prosesin yüklənməsi zamanı onun bir hissəsi operativ yaddaşda, bir hissəsi isə diskdə yerləşə bilər. Prosesin yüklənməsi zamanı əməliyyat sistemi hər proses üçün səhifənin cədvəlini tərtib edir. Bu cədvəldə operativ yaddaşa yüklənən fiziki səhifələrin və virtual səhifələrinin nömrələri haqqında məlumat və həmçinin idarəedici informasiyalar yerləşir. Bu idarəedici informasiyalar səhifələrin modifikasiyası əməliyyatını əlaməti səhifələrə müraciət əlaməti (müəyyən vaxt ərzində səhifələrə olan müraciətlərin sayı) səhifənin yüklənə bilməməsi əlaməti və s. ola bilər. Bu informasiyalardan virtual yaddaşın formalaşdırılması və istifadə olunması üçün istifadə edilir. Şəkil 1-də yaddaşın səhifələrlə paylanması sxemi göstərilmişdir.

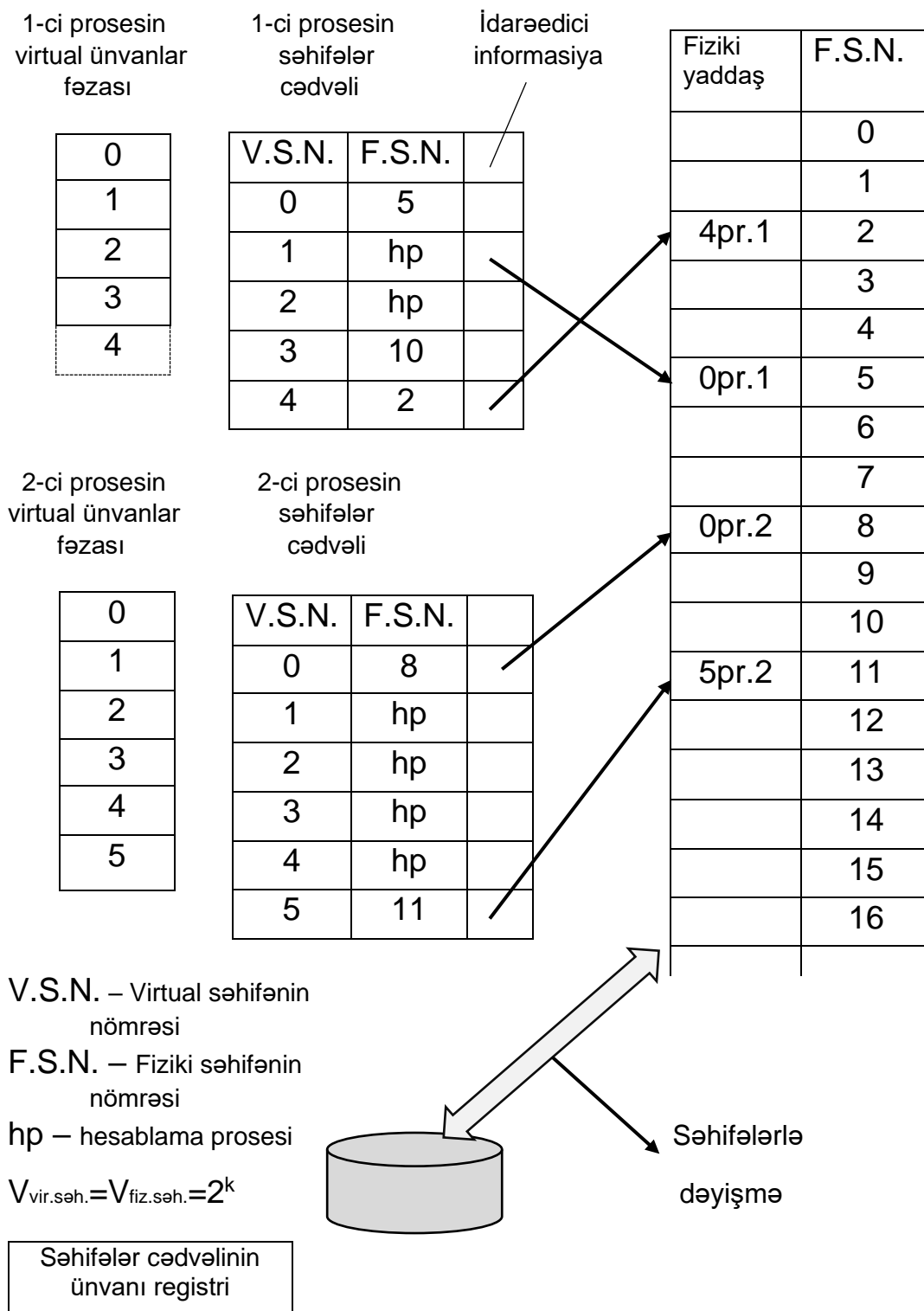
Növbəti proses aktivləşən zaman prosessorun xüsusi registrinə bu prosesin səhifələr cədvəlinin ünvanı yüklənir.

Yaddaşa hər müraciət zamanı müraciət olunan virtual səhifə haqqında informasiya səhifələr cədvəlindən oxunur. Əgər bu virtual səhifə operativ yaddaşda yerləşərsə, onda virtual ünvanın fiziki ünvana çevrilməsi prosesi yerinə yetirilir. Əgər lazım olan virtual səhifə verilmiş anda diskdə yerləşərsə, onda səhifə kəsilməsi adlanan kəsilmə baş verir. Yerinə yetirilən proses gözləmə vəziyyətinə keçir və növbədə hazır olan digər proses aktivləşir. Paralel olaraq səhifə kəsilməsini işləyən proqram təminatı diskdə tələb olunan virtual səhifəni tapır və onu operativ yaddaşa yükləməyə cəhd edir. Əgər yaddaşda boş fiziki səhifə varsa onda virtual səhifənin yüklənməsi yerinə yetirilir. Əgər operativ yaddaşda boş səhifə yoxdursa onda operativ yaddaşdan hansı səhifəni çıxarmaq məsələsi həll edilir. Bu səhifə aşağıdakı kriteriyalardan biri ilə seçilə bilər:

- çoxdan istifadə olunmayan səhifə;
- birinci yerdə duran səhifə;
- son vaxtlar ən az istifadə olunan səhifə.

Səhifə seçildikdən sonra operativ yaddaşı tərk edir və onun modifikasiya olunma əlaməti (səhifələr cədvəlindən) analiz olunur. Əgər bu

səhifə yükləmə anında modifikasiya olunarsa o diske yazılır, əks halda ləğv edilir və uyğun fiziki sahə boş hesab edilir.



Şəkil 1. Yaddaşın səhifələrlə paylanması

Yaddaşın səhifələrlə təşkilində virtual ünvanın fiziki ünvana çevrilməsi mexanizminə baxaq (şəkil 2).

Səhifələrlə paylanma zamanı virtual ünvan (P,S) cütü şəklində göstərilir. Burada P – prosesin virtual səhifəsinin nömrəsi (nömrələmə 0-dan başlayır), S – isə virtual səhifə daxilində yerdəyişmədir. Səhifənin ölçüsünün 2^k olmasını nəzərə alsaq yerdəyişmənin qiyməti virtual ünvanının 2-lik yazılışının k-kiçik mərtəbəsinə uyğundur. Yerdə qalan böyük mərtəbələrdə p- səhifəsinin nömrəsin 2-lik yazılışı təsvir olunur.

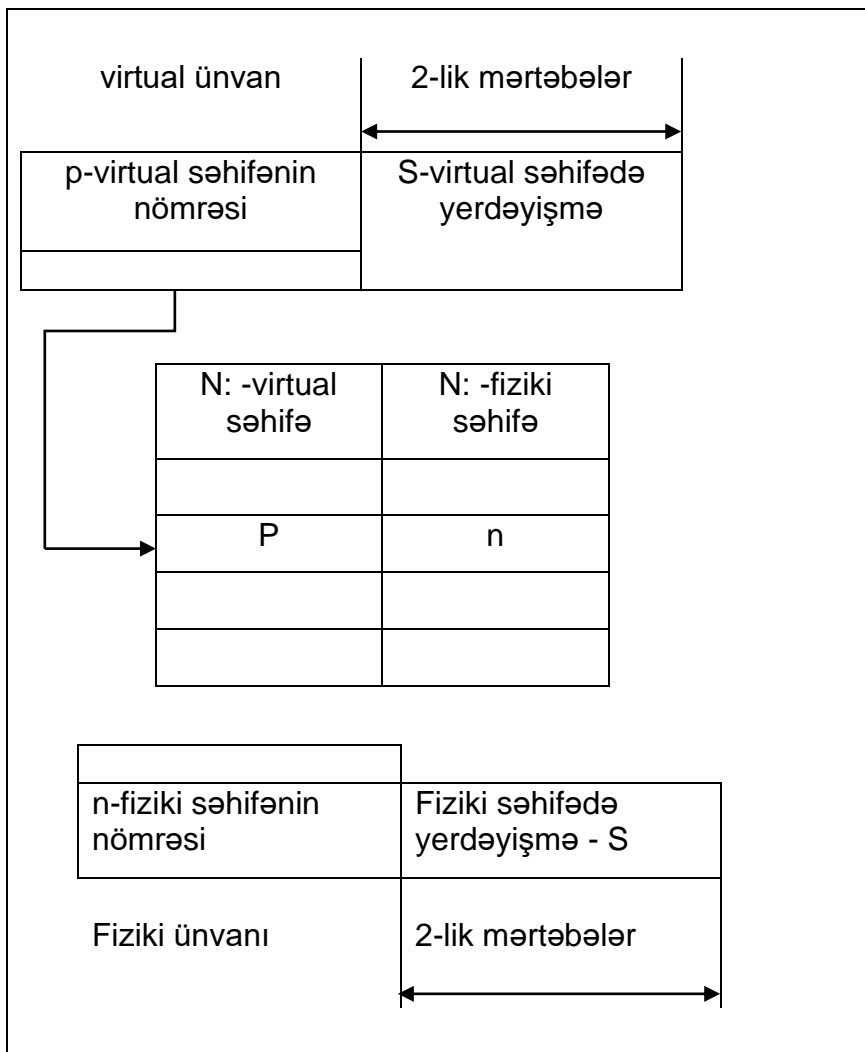
Operativ yaddaşa hər müraciət zamanı aparat vasitələri aşağıdakı əməliyyatları yerinə yetirir:

1. Səhifələr cədvəlinin başlanğıc ünvanına (səhifələr cədvəlinin ünvanı yerləşən registrin məzmunu), virtual səhifənin nömrəsinə (virtual ünvanın böyük mərtəbələri) və cədvəldə lazım olan yazının ünvanı müəyyən edilir.
2. Bu yazıdan fiziki səhifənin nömrəsi müəyyən olunur.
3. Fiziki səhifənin nömrəsinə yerdəyişmənin qiyməti (virtual ünvanın kiçik mərtəbələri) birləşdirilir.

Səhifənin ölçüsü 2^k olduğuna görə 3-cü bənd daha mürəkkəb toplama əməli əvəzinə birləşdirmə əməlini tətbiq etməyə imkan verir. Bunun nəticəsində kompüterin məhsuldarlığı artır.

Yaddaşın səhifələrlə təşkilində sistemin məhsuldarlığına virtual ünvanın fiziki ünvana çevrilməsi ilə əlaqədar olan vaxt itkiləri təsir edə bilər. Vaxt itkisini azaltmaq və məhsuldarlığı artırmaq üçün səhifə kəsilmələrinin sayını azaltmaq və səhifələr cədvəlini daha sürətli yaddaşda yerləşdirmək lazımdır.

Səhifə kəsilmələrinin sayını azaltmaq üçün səhifənin ölçüsünü böyük göstərmək olar.



Şəkil 2. Yaddaşın səhifələrlə təşkilində virtual ünvanın fiziki ünvana çevrilməsi

Operativ yaddaşın səhifələrlə idarə olunması

Yaddaşın idarəedilməsi altsistemlərinin proqram təminatı müəyyən strategiyaların həyata keçirilməsi ilə əlaqəlidir.

Seçim strategiyası (fetch policy) – müəyyən məqamda səhəni ikincil yaddaşdan ilkin yaddaşa təzədən yazmaq gərəkdir. Seçimin iki əsas variantı var – tələb üzrə və qabaqcadan seçim. Tələb üzrə seçim alqoritmi prosesin məzmunu diskdə olan, özü məlum olmayan səhifəyə müraciəti zamanı işə düşür. Onun həyata keçirilməsi səhifələrin diskdən boş fiziki səhifəyə yüklənməsindən və səhifələr cədvəlinin qeydlərinə müvafiq olaraq düzəlişlər etməkdən ibarətdir.

Qabaqcadan seçim alqoritmi əvvəlcədən yaddaşda səhifədən əlavə istesnaya səbəb olan situasiyanın olub-olmadığını yoxlayan oxumanı həyata keçirir və həmçinin yaddaşa onları əhatə edən bir neçə səhifəni yükləyir (adətən, bitişik səhifələr xarici yaddaşda ardıcıl olaraq yerləşir və diskə bir dəfə müraciət etməklə oxunula bilinirlər). Bu cür alqoritm əhəmiyyətli həcmli məlumat və ya kodla işləyərkən yaranan çoxsaylı müstəsna situasiyalarla əlaqəli əlavə məsrəfləri azaltmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Yerləşdirmə strategiyası (placement policy) – növbəti gələcək səhifənin əsas yaddaşın hansı hissəsinə sığa biləcəyini müəyyən etmək. Səhifələrlə təşkil olunan sistemlərdə bu məsələnin həlli sadədir – yəni istənilən boş olan səhifə bölməsinə yerləşdirmək olar. Seqmentlərlə təşkil etmə sistemlərində isə buna bənzər olan dinamik paylama strategiyası tələb olunur.

Yerdəyişdirmə strategiyası (replacement policy) – operativ yaddaşda yeri boşaltmaq üçün hansı səhifənin xarici yaddaşa göndərməli olduğunu müəyyən etmək. Səhifələrin yerlərinin dəyişdirilməsi alqoritmə müvafiq olaraq həyata keçirilən, ağlabatan yerdəyişdirmə strategiyası yaddaşda ən zəruri olan informasiyanı saxlamağa imkan verir və bununla da səhifə xətlərinin sayını azaldır. Yerdəyişdirmə hər bir prosesə ayrılmış bölmələrin sayını nəzərə alınaraq baş verməlidir. Bundan əlavə yeri dəyişiləcək səhifənin yerdəyişdirməni başlanan prosesə aid olub-olmadığına və ya əsas yaddaşdakı bütün bölmələrin arasından seçilməli olduğuna qərar verilməlidir.

Deməli, yaddaş idarəçisinin ən məsuliyyətli işi xarici yaddaşda yerləşən virtual səhifənin yerləşdirilməsi üçün operativ yaddaş bölməsinin seçilməsidir. Xatırladaq ki, biz hər bir proses üçün virtual yaddaşın ölçüsünün əsas yaddaşdan əhəmiyyətli dərəcədə böyük ola biləcək situasiyanı nəzərdən keçiririk. Bu, o deməkdir ki, əsas yaddaş səhifəsinin

seçilməsi zamanı böyük ehtimalla boş yaddaş bölməsi tapılmaya bilər. Bu vəziyyətdə əməliyyat sistemi müəyyən edilmiş meyarlara uyğun olaraq :

- bəzi məşğul edilmiş yaddaş səhifələrini tapmalı;
- zəruri hallarda onun məzmununu xarici yaddaşa köçürməli;
- bu səhifəyə xarici yaddaşdakı lazımi virtual səhifənin məzmununu köçürməli;
- tələb olunan şəkildə lazımi elementi səhifələr cədvəlinə müvafiq olaraq modifikasiya etməli (dəyişdirmək);
- bu virtual səhifənin tələb edildiyi prosesin icrasına davam etməlidir.

Qeyd edək ki, yerdəyişdirmə zamanı səhifəni ilkin və ikincili yaddaş arasında iki dəfə köçürmək lazım gəlir. Yerdəyişdirmə prosesi modifikasiya (dəyişiklik) bitindən (səhifələr cədvəlindəki səhifə atributlarından biri) istifadə etməklə optimallaşdırıla bilər. Modifikasiya bitini səhifəyə ən azı bir bayt yazıldığı halda kompüter tərəfindən təyin edilir. Yerdəyişdirmə üçün namizədi seçərkən modifikasiya bitini ilə yoxlanılır. Əgər modifikasiya bitini təyin olunmayıbsa bu səhifənin diskə yenidən yazılması zəruriyyəti yaranmır. Çünki, onun sürəti artıq diskdə mövcuddur. Bənzər üsul həmçinin read-only-səhifələrə (oxunan səhifələr) də tətbiq olunur. Onlar heç vaxt dəyişilmir. Bu sxem səhifə xətalının (page fault) emal müddətini azaldır.

Çoxlu sayda müxtəlif səhifə yerdəyişdirmə alqoritmləri mövcuddur. Onların hamısı lokal və qlobal olmaqla iki yerə bölünür. Lokal alqoritmlər qloballardan fərqli olaraq hər proses üçün sabit və dəyişən sayda səhifələr ayırır. Proses onun üçün nəzərdə tutulmuş bütün səhifələri istifadə edib bitirdikdən sonra sistem başqa proseslərə aid səhifələri yox, fiziki yaddaşdan onun səhifələrindən birini siləcək. Qlobal yerləşdirmə alqoritmi isə müstəsna vəziyyət halında hansı səhifənin hansı prosesə aid olmasından asılı olmayaraq istənilən fiziki səhifəni azad etməklə kifayətlənir.

Qlobal alqoritmlər bir sıra çatışmamazlıqlara malikdirlər. Birincisi, onlar bəzi prosesləri digər proseslərin davranışlarından asılı olaraq həssaslaşdırırlar. Məsələn, əgər sistemdə bir proses eyni vaxtda çoxlu sayda yaddaş səhifələrindən istifadə edərsə, onda qalan bütün tətiqlər öz işlərini görməsi üçün yaddaş bölmələrinin çatışmamazlığı nəticəsində güclü yavaşlama hiss edəcəklər. İkincisi, səhv işləyən proqram olduqca çox yaddaşı tutmağa cəhd etməsi nəticəsində (əlbəttə ki, əgər sistem prosesə ayrılan yaddaşın ölçüsünə məhdudiyyət qoymursa) bütün sistemin işini poza bilər. Buna görə də, coxtapşırıqlı (multitasking) sistemlərdə bəzən daha mürəkkəb lokal alqoritmlərdən istifadə etmək lazım gəlir. Lokal alqoritmlərin tətbiqi hər bir proses üçün ayrıca ayrılmış fiziki bölmələrin siyahısının əməliyyat sistemində yadda saxlanılmasını tələb edir. Bu səhifələr siyahısı

bəzən prosesin rezident çoxluğu da adlandırılır. Daha sonrakı bölmələrdən birində rezident çoxluğun prosesin iş dəstinə uyğun olaraq çevrilməsinə əsaslanan mübadilə alqoritminə baxacağıq. Alqoritmin effektivliyi, adətən, yaranan səhifə xətlərinin hesablanması üçün yaddaşa edilən bağlantıların konkret ardıcılığına əsasən qiymətləndirilir. Bu ardıcılıq müraciətlər sətri (reference string) adlanır. Biz müraciətlər sətrini təsadüfi ədədlər sensorunun köməyi ilə və ya konkret sistemi istiqamətləndirməklə süni şəkildə yarada bilərik. Sonuncu üsul çoxlu keçidlər edir ki, onların da sayının da azaldılmasının iki yolu var:

- konkret ölçülü səhifələr üçün keçidlərin edildiyi ünvan yox, yalnız onların nömrələrini yadda saxlamaq da olar;
- eyni səhifəyə ardıcıl olaraq edilən müraciətləri bir dəfəyə etmək olar.

Artıq deyildiyi kimi, əksər prosessorlarda yaddaşa edilən müraciətlərin müəyyən dərəcədə statistikasını toplamağa imkan verən sadə aparat vasitələri var. Bu vasitələrə adətən, səhifələr cədvəlinin hər bir elementinin iki xüsusi bayrağı daxildir. Bağlantı bayrağı (bağlantı biti) bu səhifəyə istənilən müraciət zamanı avtomatik təyin olunur. Dəyişdirmə bayrağı (dəyişiklik biti) isə, əgər bu səhifəyə qeyd yazılırsa təyin olunur. Əməliyyat sistemi aktiv şəkildə istifadə olunan səhifələri müəyyən etmək üçün vaxtaşırı belə bayraqların qoyulub-qoyulmadığını yoxlayır.

Ədəbiyyat

1. <https://studopedia.org/10-30022.html>
2. Шнитман В.З. «Архитектура современных компьютеров»
3. www.behruzmelikov.com Əməliyyat sistemləri (pdf)
4. МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ.
КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ общепрофессиональной дисциплины ОП.01 ОПЕРАЦИОННЫЕ
СИСТЕМЫ.