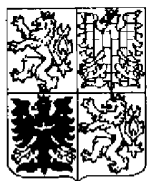


PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **28.09.1998**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **29.09.1997**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **1997/939277**
(33) Země priority: **US**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **12.07.2000**
(Věstník č. 7/2000)
(86) PCT číslo: **PCT/GB98/02920**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO99/17227**

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 1058

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. C1. :

G 06 F 17/30

(71) Přihlašovatel:
**INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES
CORPORATION, Armonk, NY, US;**

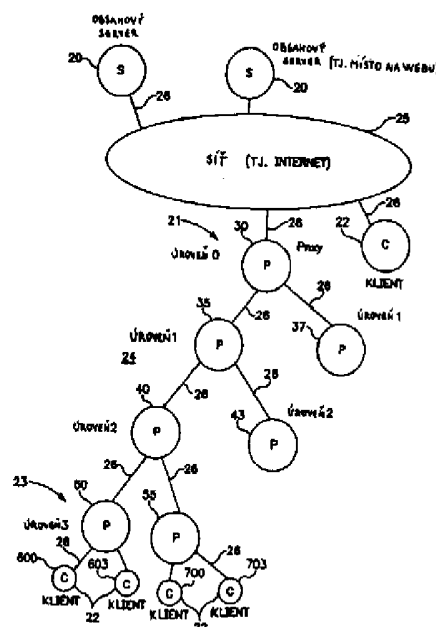
(72) Původce:
**Malkin Peter Kenneth, Ardsley, NY, US;
YU Philip, Chappaqua, NY, US;**

(74) Zástupce:
Kalenský Petr JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:
Způsob a systém pro předčerpávání informací

(57) Anotace:

Způsob a systém je určen pro předčerpávání dat pro klienty (22) přidružené k hierarchii proxy serverů (21, 23, 24) a vylepšený přenos dat ze serverů (20) s obsahem na klienty (22). Způsob pro předčerpávání dat identifikuje vzory přístupů k datům a předčerpává výběrové informace na základě dynamické interpretace vzorů přístupů k datům. Server (20) s obsahem nebo proxy server (21, 23, 24) identifikuje vzory odkazů přístupů k datům klientů (22) přidružených k serveru (20) s obsahem nebo hierarchii proxy serverů (21, 23, 24). Vzory přístupu k datům jsou přednostně ukládány do statistické tabulky. Server (20) s obsahem generuje informace s pokyny ohledně předčerpávání na základě vstupů ze statistické tabulky. Informace s pokyny ohledně předčerpávání okomentují požadované informace nebo objekty požadované klienty (22). Informace s pokyny ohledně předčerpávání jsou optimálně aktualizovány při průchodu požadovaných informací hierarchii proxy serverů (21, 23, 24). Informace s pokyny ohledně přesčerpávání komentují požadované informace požadované klienty (22). Konečné rozhodnutí o předčerpání výběrových informací pro klienty (22) je provedeno na základě informací s pokyny ohledně předčerpávání a předčerpávacích hodnot z pokynů. Předčerpávací hodnota z pokynů je vypočítána na základě lokálních faktorů specifických pro uzel, jako například omezení úložného prostoru a doba přístupu.





ZPŮSOB A SYSTÉM PRO PŘEDČERPÁVÁNÍ INFORMACÍ

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu a zařízení pro dynamické získávání informací nebo objektů pro klienty, kde klienti jsou přednostně spojeni s hierarchií proxy serverů, jako například s tou, která může být zapojena do předčerpávání objektů na www.

Dosavadní stav techniky

Slovník termínů

Internet: Síť sítí a směrovačů, která používá rodinu protokolů TCP/IP.

Klient: Klient je počítač, který vydává příkazy serveru, který provádí úlohu spojenou s příkazem.

Server: Libovolný počítač, který provádí úlohu na příkaz jiného počítače, je server. Webový server typicky podporuje jednoho nebo více klientů.

World Wide Web (WWW nebo web): Internetová aplikace, která umožňuje uživatelům hledajícím informace na internetu přepínat spojení ze serveru na server a z databáze do databáze volbou ("klepáním na") požadovaných zvýrazněných slov nebo vět (známých jako hyperodkazy). Internetový www server podporuje klienty a poskytuje informace klientům. Web, který lze považovat za Internet, se všemi zdroji adresovanými jako URL, používá HTML k zobrazování informací

odpovídajících daným URL a poskytuje rozhraní „ukaz a klepni“ k dalším URL.

Univerzální lokátor zdroje (URL): URL je způsob jednoznačné identifikace nebo adresování informací na internetu a lze jej považovat za verzi emailové adresy webovského dokumentu. K URL lze přistupovat hyperodkazem. Příkladem identifikace URL je `http://www.philipyu.com:80/table.html`. URL má čtyři části. Počínaje zleva na příkladě, udává první část protokol, který se má použít (v tomto případě `http`), oddělený od zbytku lokátoru `:`. Další část je název uzlu nebo IP adresa cílového uzlu; tato část je oddělena dvojitým lomítkem `//` vlevo a vpravo jedním lomítkem `/` (eventuálně `:`). Číslo portu je nepovinná část a je odděleno nalevo od názvu uzlu `:` a napravo jednoduchým lomítkem `/`. Čtvrtá část je vlastní název souboru nebo název programu (v tomto příkladě `table.html`), s použitím dalších jednoduchých lomítek k oddělení adresářů a podadresářů běžným způsobem. V tomto příkladě znamená přípona `.html`, že se jedná o HTML soubor.

HyperText Markup Language (HTML): HTML je jazyk používaný webovými servery k vytváření a spojování dokumentů, které jsou prohlíženy webovými klienty. HTML generuje hypertextové dokumenty.

Hypertextový přenosový protokol (HTTP): HTTP je příklad bezstavového protokolu, ve kterém se každý požadavek od klienta na server ošetřuje nezávisle. Server nemá žádný záznam o předchozích spojení. Na začátku URL udává `http:`, že požadující klient a cílový server by měli ohledně zadaného zdroje komunikovat s použitím protokolu HTTP.

Internetový prohlížeč nebo webový prohlížeč: Nástroj grafického rozhraní, ve kterém běží internetové protokoly jako například HTTP a který zobrazuje výsledky na obrazovce uživatele. Prohlížeč se může chovat jako průvodce internetem

s plochou s obrázky, adresáři a prohledávacími nástroji pro "surfování" internetem. V této aplikaci je webový prohlížeč klientská služba, která komunikuje s www.

Klientská mezipaměť: Klientské mezipaměti se typicky používají jako primární skupina (mezipaměti) objektů, ke kterým přistupuje klient. V prostředí webu jsou klientské mezipaměti typicky implementovány webovskými prohlížeči a mohou zachycovat v mezipaměti objekty, ke kterým se přistupuje během aktuální relace, tj. dočasná mezipaměť, nebo mohou zachycovat objekty mezi relacemi.

Zachytávací proxy servery: Specializované servery v síti, které se chovají jako agenti zastupující klienta k vyhledání objektu, eventuálně vrácení zachycené kopie. Zachytávací proxy servery typicky slouží jako sekundární mezipaměti nebo mezipaměti vyšší úrovně, protože se vyvolávají následkem nenalezení položky v mezipaměti klientů.

Meta značení: Spojení informací s daným objektem. Například v HTTP lze informace spojit jak s požadavky, tak s odezvami v polích HTTP záhlaví. Například HTTP klient může určit URL, ze kterého se požadovala vrácená stránka.

Kvůli vzrůstu popularity www (webu) v internetu značně vzrostl provoz. Web se nyní stal jedním z hlavních úzkých hrdel výkonnosti sítě. Uživatel webu může například pocítovat značné prodlevy pokud dokumenty nebo informace požaduje uživatel, který je připojen k serveru prostřednictvím pomalého síťového spoje. Přenos informací webovou sítí k uživateli dále zvyšuje úroveň provozu na síti. Zvýšený provoz snižuje šířku pásma dostupnou pro požadavky jiných uživatelů a to přispívá k dalším potenciálním zpožděním.

Aby se snížily prodlevy přístupu klientů, ukládaly se nebo zachycovaly v předchozím stavu techniky kopie oblíbených dokumentů s informacemi blíže k uživateli na síťových uzlech, ze kterých jsou prodlevy v přístupu přípustnější. Zachycování do mezipaměti lze implementovat na různých místech v síti. Například velká univerzita nebo společnost může mít svou vlastní lokální mezipaměť, ze které mohou všichni uživatelé, kteří jsou přihlášení k této síti, čerpat dokumenty. Lokální mezipaměť může být implementována ve formě specializovaného serveru.

Specializovaný server, kterému se říká zachytávací proxy, se může chovat jako agent zastupující klienty kvůli vyhledání jakékoli potenciálně zachycené kopie požadovaných informací. Zachytávací proxy obvykle slouží jako sekundární mezipaměti nebo mezipaměti vyšší úrovně, protože zachytávací proxy servery se zabývají pouze nenalezenými položkami z mezipaměti klientů. Mezipaměti klientů jsou vestavěny do různých webových prohlížečů. Mezipaměti klientů mohou ukládat buďto pouze přístupy k dokumentům během aktuální relace (dočasná mezipaměť, jako například Mosaic), nebo mohou zachycovat dokumenty mezi relacemi.

Předchozí práce na zachytávání webových dokumentů v mezipamětích byla zejména v oblasti zachycování reakcí na požadavky. Zachycování reakcí na požadavky znamená, že rozhodnutí o zachycení v mezipaměti se provede po vyžádání objektu. Například publikace Abrams a kol., "Caching Proxies: Limitations and Potentials", Proc. 4th International World Wide Web Conference, 1996, popisuje různé strategie zachycování v mezipaměti reakcí na požadavky, které byly prozkoumány pro web.

V síti poskytovatele internetových služeb (ISP) nebo v síti společnosti mohou různé regionální proxy servery nebo proxy servery na úrovni oddělení v hierarchii dodržovat jiné referenční chování nebo na nich bude různě velký síťový provoz a zpoždění. Přítomnost hierarchie proxy dále komplikuje rozhodování o předčerpání o tom, zda mají předčerpání provádět všechny mezilehlé proxy, klient, nebo jejich podmnožina. Existuje tudíž potřeba způsobu a systému předčerpání, který je schopen účinně zkoordinovat aktivity předčerpání s ohledem na hierarchii proxy serverů a spojené klienty.

Podstata vynálezu

Tento vynález tudíž zajišťuje způsob předčerpávání výběrových informací ze serveru s obsahem, aby je zpřístupnil jednomu nebo více klientům spojeným se serverem s obsahem prostřednictvím komunikační sítě a jednoho nebo více proxy serverů, přičemž způsob obsahuje kroky:

požadování informací od alespoň jednoho z proxy serverů; založení informací s pokyny ohledně předčerpávání pro uvedené klienty na základě minulých čerpání nebo přístupů k požadovaným informacím libovolným z uvedených klientů;

přidání komentáře k požadovaným informacím s uvedenými informacemi s pokyny ohledně předčerpání; a

předčerpání výběrových informací z libovolného z uvedených serverů na základě informací s pokyny ohledně předčerpávání a požadovaných informací.

Typicky požadované informace obsahují požadované

objekty a výběrové informace obsahují kandidátní objekty na předčerpání, jako například internetová data. V tomto případě může požadovaný objekt odkazovat na výběrový objekt prostřednictvím odkazu hypertextového přenosového protokolu (HTTP) spojeného s internetovými daty, přičemž proxy server identifikuje vztah výběrového objektu s požadovaným objektem prostřednictvím HTTP protokolu univerzálního lokátoru zdroje požadovaného objektu neboli URL, uloženého v záhlaví objektu požadovaného objektu.

Přednostně krok založení informací s pokyny ohledně předčerpávání obsahuje kroky: sledování vzorů datových odkazů spojených s uvedenými klienty; zorganizování vzorů datových odkazů do skupin identifikátorů objektů, přičemž skupiny identifikátorů objektů jsou organizovány podle vztahů mezi požadovanými objekty a kandidátními objekty na předčerpání; a zjištění toho, která z uvedených skupin má dostatečné vztahy mezi kandidátními objekty na předčerpání a požadovanými objekty, aby se zajistilo předčerpání uvedených kandidátních objektů na předčerpání jako výběrových informací. Vzorek datových odkazů uvedených klientů je tudíž s výhodou založen na minulých čerpáních nebo předchozích přístupech k požadovaným informacím, přičemž vzor datových odkazů je zvolen tak, aby představoval jakékoli běžné trendy v minulých čerpáních nebo přístupech jinými z uvedených klientů spojených s jedním z uvedených proxy serverů. Ty lze pak použít k definici informací s pokyny ohledně předčerpávání.

Kroky sledování a organizování přednostně obsahují založení databází pro uložení odkazových datových vzorů v proxy serverech; uspořádání polí v každé z uvedených databází, přičemž pole obsahují identifikátory objektů a

počty objektů, přičemž identifikátory objektů od sebe rozlišují požadované objekty; počty objektů udávají kolikrát byly požadovány požadované objekty podle sledování jednoho z uvedených serverů; a spojení přístupových seznamů s uvedenými databázemi, přičemž každý z uvedených přístupových seznamů obsahuje jeden nebo více kandidátních objektů na předčerpání spojené s každým požadovaným objektem.

Takovou databázi lze použít k definici vztahu mezi požadovanými objekty a kandidátními objekty na předčerpání a ke sledování přístupové statistiky u požadovaných objektů a kandidátních objektů na předčerpání; statistika přístupů obsahuje četnost přístupů k rodičovským objektům požadovaných objektů a četnost přístupů k synovským objektům kandidátních objektů na předčerpání; četnost přístupů k rodičovským objektům znázorňuje, kolikrát je určitý z požadovaných objektů požadován alespoň jedním z uvedených klientů; četnost přístupů k synovským objektům znázorňuje, kolikrát se skutečně požaduje jeden nebo více z uvedených kandidátních objektů na předčerpání bezprostředně následovně za přístupem k určitému objektu. To umožňuje zvolit předčerpávací seznam s kandidátními objekty na předčerpání na základě poměru četnosti přístupů k synovským objektům k četnosti přístupů k rodičovským objektům spojenou s četností přístupů k synovským objektům, přičemž předčerpávací seznam obsahuje pouze kandidátní objekty na předčerpání s poměry, které překračují prahovou pravděpodobnost.

Obecně se předčerpá pouze podskupina kandidátních objektů na předčerpání a přijme na jednom z uvedených proxy serverů nebo jednom z uvedených klientů, přičemž typický výběr této podskupiny kandidátních objektů na předčerpání je jako výběrová informace založena na faktorech, jako je



dostupná velikost ukládacího prostoru na jednom z uvedených proxy serverů a/nebo době přístupu na jednom z uvedených proxy serverů. Kandidátní objekty na předčerpání jsou tudíž předčerpány podle priority spojené s některou odpovídající předčerpávací hodnotou.

V upřednostňovaném provedení obsahuje krok okomentování požadovaných informací krok umístění informací s pokyny ohledně předčerpávání do návěští prefetch, které má formát platformy pro volbu internetového obsahu (PICS), nebo protokolu pro návěští slučitelného s formátem PICS. V konkrétní implementaci tohoto (PICS) formátu je definována kategorie identifikátoru objektu a kategorie identifikátoru odkazujícího objektu (referrer) a uvedený způsob dále obsahuje krok návratu kategorie identifikátoru odkazujícího objektu na server s obsahem kvůli identifikaci všech kandidátních objektů na předčerpání, na které se kutečně odkazovalo. Organizace informací s pokyny ohledně předčerpávání podle protokolu PICS nebo protokolu slučitelného s PICS využívá již mnoha prohlížeči podporovaný formát.

Typicky existuje hierarchie uvedených proxy serverů. Definicí odesílajícího uzlu a přijímajícího uzlu v této hierarchii jsou informace s pokyny ohledně předčerpání přednostně upraveny oproti počátečnímu stavu do konečného stavu, přičemž počáteční stav je určen odesílajícím uzlem, konečný stav je určen přijímajícím uzlem. Informace s pokyny ohledně předčerpání v konečném stavu pak tvoří základ konečného rozhodování o předčerpání (za předpokladu, že předčerpání výběrových informací je zahájeno přijímajícím uzlem).

- 9 -

.

Jinými slovy, informace s pokyny ohledně předčerpání lze interpretovat a aktualizovat v průběhu jejich přenosu hierarchií proxy serverů ke klientům. Proxy server přednostně aktualizuje informace s pokyny ohledně předčerpávání pokud existují lokální odkazy na požadované informace a pokud počet serveru na lokální úrovni překročí minimální prahový počet (tj. spolehlivé statistiky jsou tudíž dostupné lokálně). Informace s pokyny ohledně předčerpávání mohou být také aktualizovány na základě zachycování stavu v hierarchii proxy serverů (např. kvůli vyznačení toho, kde v hierarchii může být zachycen konkrétní kandidátní objekt na předčerpání).

Vynález dále zajišťuje systém pro zpracování dat pro předčerpávání výběrových informací ze serveru s obsahem sítí, přičemž uvedený systém obsahuje jeden nebo více proxy serverů spojených se sítí a klientů pro komunikaci se serverem s obsahem a jedním nebo více z proxy serverů sítí; přičemž uvedený systém obsahuje:

prostředky pro požadování informací od alespoň jednoho z proxy serverů;

prostředky pro založení informací s pokyny ohledně předčerpávání pro uvedené klienty na základě minulých čerpání nebo přístupů k požadovaným informacím kterýmkoli z uvedených klientů;

prostředky pro okomentování požadovaných informací uvedenými informacemi s pokyny ohledně předčerpávání; a

prostředky pro předčerpání výběrových informací ze kteréhokoli z uvedených serverů na základě informací s pokyny ohledně předčerpávání a požadovaných informací.

V upřednostňovaném provedení požadované informace obsahují požadované objekty a výběrové informace obsahují



kandidátní objekty na předčerpání, kde každý z uvedených proxy serverů a alespoň jeden z klientů má paměť, která má alespoň logické oddělení mezi hlavní mezipaměti a předčerpávací mezipaměti, kde předčerpané výběrové informace jsou uloženy v předčerpávací mezipaměti.

Upřednostňuje se, aby předčerpávací prostředky předčerpávaly objekty a ukládaly předčerpané objekty v předčerpávací mezipaměti na základě schématu priorit, přičemž schéma priorit ukládá nejdříve objekty s nejvyšší předčerpávací hodnotou, s ohledem na dostupnou paměť předčerpávací mezipaměti, přičemž předčerpávací hodnota je založena na jednotlivé nebo souhrnné pravděpodobnosti odkazu na předčerpané objekty jedním nebo více klienty. Předčerpávací hodnota může být zejména založena na očekávané pravděpodobnosti přístupu, že konkrétní z klientů přistoupí ke kandidátskému objektu na předčerpání na informačním seznamu s pokyny ohledně předčerpávání a na nákladech přístupu k objektu založených na potřebné velikosti úložného prostoru k uložení zvolených z kandidátských objektů na předčerpání.

V upřednostňovaném provedení předčerpávací prostředky obsahují předčerpávací manipulátor obsahující výpočetní prostředky pro výpočet uvedené předčerpávací hodnoty a vyhodnocovací prostředky pro vyhodnocování předčerpávací hodnoty vypočtené výpočetními prostředky; přičemž uvedené výpočetní prostředky vypočítávají předčerpávací hodnotu pro každý identifikátor předčerpávaného objektu ze informačního seznamu s pokyny ohledně předčerpávání; uvedené vyhodnocovací prostředky vyhodnocují předčerpávací hodnoty více kandidátních objektů na předčerpání a upřednostňují zachycování kandidátních objektů na předčerpání do



mezipaměti spojených s nejvyššími předčerpávacími hodnotami z informačního seznamu s pokyny ohledně předčerpávání. Předčerpávací prostředky mohou obsahovat první předčerpávací manipulátor alespoň v jednom z uvedených proxy serverů a druhý předčerpávací manipulátor alespoň v jednom z uvedených klientů (tj. předčerpávání se může provádět na více různých místech v hierarchii).

Upřednostňované provedení také obsahuje manipulátor požadavků na klientské objekty uložený v paměti jednoho z uvedených klientů, přičemž ovladač požadavků na klientské objekty hledá v hlavní mezipaměti a v předčerpávací mezipaměti požadovaný objekt před požadováním požadovaného objektu z proxy serveru nebo ze sítě, přičemž manipulátor požadavků na klientské objekty upozorňuje server s obsahem nebo proxy server pokud je objekt umístěn v předčerpávací mezipaměti generováním a zprávy o požadavku na předčerpaný objekt na serveru, který udává, že k předčerpanému objektu právě přistoupil klient. Podobně se upřednostňuje, aby alespoň jeden z uvedených proxy serverů obsahoval manipulátor zpráv o požadavcích na předčerpaný objekt k postoupení odkazů na předčerpané zprávy po vyvolání rutiny správce mezipaměti pokud je požadovaný objekt umístěn v předčerpávací mezipaměti. To zajišťuje, že server může udržovat přesný záznam o přístupové statistice i když není přímo kontaktován kvůli synovskému objektu, protože je dostupný z předčerpávací mezipaměti na klientovi nebo na proxy serveru.

Vynález dále zajišťuje server s obsahem nebo proxy server pro použití v takovém systému pro zpracování dat, kde požadované informace obsahují požadované objekty a kde výběrové informace obsahují kandidátské objekty na



předčerpání, přičemž uvedený server obsahuje:

statistickou tabulku ukládající identifikátory rodičovských objektů a spojené identifikátory synovských objektů, přičemž statistická tabulka obsahuje první počty rodičovských objektů, přičemž první počty představují četnost, se kterou je na rodičovské objekty odkazováno klienty, přičemž statistická tabulka obsahuje druhé počty synovských objektů, přičemž druhé počty představují četnost, se kterou je na odpovídající synovské objekty odkazováno poté co je odkazováno na zvolené z uvedených rodičovských objektů; a

generující prostředky pro generování informačního seznamu s pokyny ohledně předčerpávání na základě informací ve statistické tabulce.

V jednom provedení přijímají generující prostředky vstupy prvních počtů, druhých počtů, identifikátorů synovských objektů a identifikátory rodičovských objektů ze statistické tabulky, přičemž generující prostředky obsahují vyhodnocovací prostředky pro vyhodnocení vztahu přístupů mezi rodičovskými objekty a jejich přidruženými synovskými objekty, přičemž vyhodnocovací prostředky umísťují identifikátory synovských objektů na informační seznam s pokyny ohledně předčerpávání pokud je na synovské objekty odkazováno s přiměřenou četností bezprostředně a za sebou před odkazy klienty na odpovídající rodičovské objekty. Adekvátní četností mohou být založeny na poměru přístupů k synovským objektům k přístupům k odpovídajícím rodičovským objektům. To typicky obsahuje výpočet poměru druhého počtu k prvnímu počtu pro každý z uvedených identifikátorů rodičovských objektů; porovnání poměru s prahovou hodnotou v pokynech; a seskupení nebo spojení synovských objektů a přidružených rodičovských objektů na informačním seznamu s



pokyny ohledně předčerpávání pokud poměr překročí prahovou hodnotu v pokynech.

Přednostně server dále obsahuje aktualizací prostředky statistiky pro aktualizaci statistické tabulky na základě právě požadovaného synovského objektu; aktualizací prostředky statistiky nejdříve hledají identitu odkazujícího se z uvedených rodičovských objektů, přičemž na odkazující se objekt, nebo objekt "referrer", bylo odkazováno před skutečným odkazem na synovský objekt, přičemž právě požadovaný synovský objekt aktualizuje svůj odpovídající druhý počet ve statistické tabulce. Statistická tabulka by se také měla aktualizovat po přijetí zprávy o požadavku na předčerpaný objekt od manipulátoru zpráv o požadavku na předčerpané objekty.

Upřednostňuje se, že tam, kde je server proxy server, dále obsahuje aktualizací předčerpávací prostředky pro příjem a aktualizaci informačního seznamu s pokyny ohledně předčerpávání. Aktualizační předčerpávací prostředky porovnávají první počty s prvními lokálními prahovými počty a vyvolávají generující prostředky pro každý z identifikátorů synovských objektů, pro který první počty překročí první lokální prahové počty, přičemž aktualizací předčerpávací prostředky udržují původní seznam s pokyny ohledně předčerpávání pokud první počty nepřekročí první lokální prahové počty. V propracovanějším přístupu porovnávají aktualizací předčerpávací prostředky první počty s prvními a druhými lokálními prahovými počty a (i) udrží původní informační seznam s pokyny ohledně předčerpávání pokud první počty nepřekročí první lokální prahové počty; (ii) upravují původní informační seznam s pokyny ohledně předčerpávání pokud první počty překročí

první lokální prahové počty, ale nikoli druhé lokální prahové počty; a (iii) nahradí původní informační seznam s pokyny ohledně předčerpávání, pokud první počty překročí jak první, tak druhé lokální prahové počty.

Server dále přednostně obsahuje: manipulátor proxy objektů pro vrácení požadovaného objektu proxy serveru na nižší úrovni nebo klientovi, který požadoval požadovaný objekt, přičemž manipulátor proxy objektů vrací požadovaný objekt a aktualizuje podle toho statistickou tabulku, pokud není požadovaný objekt předčerpáný objekt; a správce předčerpávací mezipaměti pro správu předčerpávací mezipaměti. Manipulátor proxy objektů tudíž vrací požadovaný objekt z předčerpávací mezipaměti požadujícímu klientovi nebo proxy serveru a označí objekt jako odstranitelný z předčerpávací mezipaměti pokud byl požadován objekt ve shodě s požadavkem na předčerpání. Manipulátor proxy objektů pošle požadavek na objekt na jiný server pokud požadovaný objekt není v hlavní mezipaměti nebo předčerpávací mezipaměti. Manipulátor proxy objektů podle toho aktualizuje statistickou tabulku, pokud požadovaný objekt není spojený s požadavkem na předčerpání a pokud je požadovaný objekt umístěn v předčerpávací mezipaměti nebo v hlavní mezipaměti.

Při pohledu z jiného hlediska vynález zajišťuje způsob předčerpávání výběrových objektů ze serveru s obsahem, aby se okamžitě zpřístupnily výběrové objekty pro klienty spojené s jedním nebo více proxy serverů prostřednictvím komunikační sítě; způsob obsahuje kroky:

a) požadování požadovaných objektů od alespoň jednoho z uvedených proxy serverů;

b) identifikace vzorů datových odkazů nebo odpovídajících klientů na základě minulých čerpání nebo

přístupů k požadovaným objektům klienty; c) přetvoření informací s pokyny ohledně předčerpávání do seznamu informací s pokyny ohledně předčerpání ze vzorů datových odkazů;

d) okomentování požadovaných objektů informacemi s pokyny ohledně předčerpávání;

e) předčerpání výběrových objektů alespoň z jednoho z uvedených serverů na základě informací s pokyny ohledně předčerpávání a právě požadovaných objektů.

Výběrové informace, které jsou předčerpány, tudíž obsahují kandidátní objekty na předčerpání; a krok založení informací s pokyny ohledně předčerpání dále obsahuje založení informací s pokyny ohledně předčerpávání na odesílajícím uzlu v hierarchii uvedených proxy serverů; kde kandidátní objekt na předčerpání se pošle hierarchií uvedených proxy serverů; a výběrové informace, které se předčerpají na přijímajícím uzlu v hierarchii, jsou založeny na informacích s pokyny ohledně předčerpávání.

Typicky je se sítí spojena hierarchie proxy serverů, přičemž hierarchie proxy serverů obsahuje server na nižší úrovni těsněji spojený s klienty, nežli jiné proxy servery. V jednom upřednostňovaném provedení se informace s pokyny ohledně předčerpávání aktualizují prostřednictvím hierarchie proxy serverů pokud existují lokální odkazy na požadovaný objekt a pokud počet ze serveru na lokální úrovni překročí minimální prahový počet; eventuálně (nebo navíc) mohou být informace s pokyny ohledně předčerpání aktualizovány analyzováním stavu zachycování v mezipaměti výše v hierarchii, přičemž nejvyšší úroveň hierarchie je nejbližše spojena se sítí.



Při pohledu z jiného hlediska poskytuje vynález systém na zpracování pro vylepšení toku dat ze serverů na klienty sítí, přičemž systém na zpracování obsahuje:

proxy servery spojené se sítí;

server s obsahem spojený se sítí;

klienti nakonfigurované ke komunikaci s jedním nebo více z uvedených proxy serverů;

statistickou tabulku, která je uložena alespoň v jednom z uvedených proxy serverů, přičemž statistická tabulka ukládá identifikátory rodičovských objektů a identifikátory spojených synovských objektů, přičemž statistická tabulka obsahuje první počty rodičovských objektů, přičemž první počty představují četnost, se kterou se na rodičovské objekty odkazují klienti, přičemž statistická tabulka obsahuje druhé počty synovských objektů, přičemž druhé počty představují četnost, se kterou je na odpovídající synovské objekty odkazováno po odkazování na vybrané objekty z uvedených rodičovských objektů; a

generující prostředky pro generování informačního seznamu s pokyny ohledně předčerpávání přijímáním vstupů prvních počtů a odpovídajících druhých počtů kvůli odvození seznamu s pokyny ohledně předčerpání, přičemž uvedené generující prostředky obsahují:

výpočetní prostředky pro výpočet poměru druhého počtu k prvnímu počtu pro každý z uvedených identifikátorů rodičovských objektů;

porovnávací prostředky pro porovnání poměru s prahovou hodnotou z pokynů, přičemž porovnávací prostředky seskupují nebo sdružují synovské objekty a spojené rodičovské objekty v informačním seznamu s pokyny ohledně předčerpávání pokud poměr překročil prahovou hodnotu z pokynů; a

předčerpávací prostředky pro předčerpávání synovských objektů na základě informací s pokyny ohledně předčerpání a

rodičovských objektů skutečně požadovaných klienty.

V upřednostňovaném provedení má každý z uvedených proxy serverů první procesor, první paměť a první úložné prostředky k ukládání dat; první paměť má alespoň logické oddělení mezi první hlavní mezipamětí a první předčerpávací mezipamětí; server s obsahem má druhý procesor, druhou paměť a druhé úložné prostředky k ukládání dat; a alespoň jeden z klientů má třetí procesor, třetí paměť a třetí úložné prostředky k ukládání dat, přičemž třetí paměť má alespoň logické oddělení mezi druhou hlavní mezipamětí a druhou předčerpávací mezipamětí, přičemž manipulační předčerpávací prostředky ukládají synovské objekty do první předčerpávací mezipaměti nebo druhé předčerpávací mezipaměti.

V upřednostňovaném provedení obsahují předčerpávací prostředky výpočetní prostředky pro výpočet předčerpávací hodnoty a vyhodnocovací prostředky k vyhodnocování předčerpávací hodnoty vypočtené výpočetními prostředky; uvedené výpočetní prostředky vypočítávají předčerpávací hodnotu pro každý identifikátor synovského objektu ze seznamu s pokyny ohledně předčerpávání a upřednostňují zachycování synovských objektů s nejvyššími předčerpávacími hodnotami ze seznamu s pokyny ohledně předčerpávání, přičemž manipulační předčerpávací prostředky spravují dostupný prostor v předčerpávací mezipaměti.

Přednostně systém dále obsahuje: předčerpávací aktualizací prostředky pro aktualizaci seznamu s pokyny ohledně předčerpávání; přičemž předčerpávací aktualizací prostředky porovnávají první počty s prvními lokálními prahovými počty a druhými lokálními prahovými počty, přičemž první lokální prahové počty jsou založeny na statistice



z jednoho serveru, druhé lokální prahové počty jsou založené na statistice z jiného serveru, přičemž uvedené předčerpávací aktualizací prostředky vyvolávají generující prostředky pro každý z identifikátorů synovských objektů, pro který první počty překročí jak první lokální prahové počty, tak druhé lokální prahové počty; předčerpávací aktualizací prostředky zachovají původní informační seznam s pokyny ohledně předčerpávání pokud první počty nepřekročí první lokální prahové počty.

Upřednostňuje se, aby takový systém dále obsahoval: aktualizací prostředky statistiky pro aktualizaci statistické tabulky;

manipulátor proxy objektů, který je uložen na jednom z uvedených proxy serverů, přičemž manipulátor proxy objektů vyvolává rutinu aktualizace seznamu s pokyny ohledně předčerpávání, manipulátor proxy objektů vrací požadovaný objekt proxy serveru na nižší úrovni pokud proxy server na nižší úrovni požadoval požadovaný objekt, přičemž manipulátor proxy objektů vrací požadovaný objekt a vyvolává aktualizací prostředky statistiky pokud požadovaný objekt není předčerpáný objekt;

správce předčerpávací mezipaměti pro správu předčerpávací mezipaměti spojené s jedním z uvedených proxy serverů, přičemž manipulátor proxy objektů vyvolává správce předčerpávací mezipaměti pokud server na nižší úrovni nepožadoval požadovaný objekt;

manipulátor požadavků na proxy objekty je uložen na jednom z uvedených proxy serverů, přičemž manipulátor požadavků na proxy objekty vrací objekty požadujícímu z uvedených klientů a označuje objekty jako odstranitelné z předčerpávací mezipaměti pokud jsou objekty v předčerpávací mezipaměti a pokud byl objekt požadován



shodně s požadavkem na předčerpání; manipulátor požadavků na proxy objekty posílá požadavek na objekt na jiný server pokud požadovaný objekt není v hlavní mezipaměti nebo předčerpávací mezipaměti, přičemž manipulátor požadavků na proxy objekty komunikuje s aktualizacími prostředky statistiky pokud není požadovaný objekt spojen s požadavkem na předčerpání a pokud je požadovaný objekt umístěn v předčerpávací mezipaměti nebo v hlavní mezipaměti.

Také se upřednostňuje, aby systém dále obsahoval:

aktualizační prostředky statistiky pro aktualizaci statistické tabulky;

manipulátor zpráv o požadavku na předčerpaný objekt, který je uložen na jednom z uvedených proxy serverů, přičemž manipulátor zpráv o požadavku na předčerpaný objekt vyvolává aktualizacími prostředky statistiky, přičemž manipulátor zpráv o požadavku na předčerpaný objekt postupuje zprávou o požadavku na předčerpaný objekt po vyvolání rutiny správce mezipaměti pokud je požadovaný objekt umístěn v předčerpávací mezipaměti.

Vynález dále zajišťuje zpracovávající systém pro vylepšení toku dat ze serverů na klienty sítí, přičemž zpracovávající systém obsahuje:

proxy servery spojené se sítí;

server s obsahem spojený se sítí;

klienty nakonfigurované ke komunikaci s jedním nebo více z uvedených proxy serverů;

statistickou tabulku, která je uložena na serveru s obsahem a alespoň jednom z uvedených proxy serverů, přičemž statistická tabulka ukládá identifikátory rodičovských objektů a identifikátory spojených synovských objektů, přičemž statistická tabulka obsahuje první počty



rodičovských objektů, přičemž první počty představují četnost, se kterou na rodičovské klienty odkazují klienti, přičemž statistická tabulka obsahuje druhé počty synovských objektů, přičemž druhé počty představují četnost, se kterou je na odpovídající synovské objekty časově bezprostředně odkazováno poté co je odkazováno na zvolené z uvedených rodičovských objektů;

generující prostředky přijímající vstupy prvních počtů, druhých počtů, identifikátorů synovských objektů a identifikátorů rodičovských objektů ze statistické tabulky, přičemž generující prostředky obsahují vyhodnocovací prostředky pro vyhodnocování přístupového vztahu mezi rodičovskými objekty a jejich spojenými synovskými objekty, přičemž vyhodnocovací prostředky umísťují identifikátory synovských objektů na informační seznam s pokyny ohledně předčerpávání, pokud je na synovské objekty odkazováno s adekvátními četnostmi bezprostředně a za sebou před odkazy klienty na odpovídající rodičovské objekty; a

předčerpávací prostředky pro předčerpávání synovských objektů na základě informací s pokyny ohledně předčerpávání a rodičovských objektů skutečně požadovaných klienty.

V upřednostňovaném provedení předčerpávací prostředky dále obsahují přidělovací prostředky pro přidělování priorit úložného prostoru synovským objektům určeným na informačním seznamu s pokyny ohledně předčerpávání a selektivní úložné prostředky pro ukládání výběrových synovských objektů podle priorit úložného prostoru. Přidělovací prostředky přednostně přidělují priority úložného prostoru na základě očekávané pravděpodobnosti toho, že k synovskému objektu na informačním seznamu s pokyny ohledně předčerpávání budou přistupovat konkrétní z klientů a na základě nákladů na přístup k synovskému objektu na základě velikosti potřebného

úložného prostoru pro uložení zvolených objektů ze synovských objektů.

Informace mohou být tudíž předčerpány v hierarchii proxy kvůli snížení přístupové doby k objektům sítí (tj. internetem) pro klienty. Zvolené informace se předčerpají ze serveru s obsahem, aby se ihned zpřístupnily zvolené informace pro klienty spojené se serverem s obsahem v síti. Klienti jsou přednostně spojeni s proxy servery v síti. Klienti požadují informace od alespoň jednoho z proxy serverů. Server s obsahem generuje informace s pokyny ohledně předčerpávání pro klienty na základě minulých datových přístupových vzorů požadovaných informací klienty. Server s obsahem okomentuje požadované informace informacemi s pokyny ohledně předčerpávání. Jeden nebo více proxy serverů může dynamicky aktualizovat informace s pokyny ohledně předčerpávání na základě dynamické statistiky používání. Informace s pokyny ohledně předčerpávání se aktualizují při průchodu objektu hierarchií proxy serverů, aby se zohlednily provedené operace předčerpávání, stav zachycování na vyšších úrovních hierarchie proxy a další lokální podmínky, jako například lokální vzory odkazů. Výběrové informace se mohou předčerpávat ze serveru s obsahem nebo z libovolného z proxy serverů na základě informací s pokyny ohledně předčerpávání a požadovaných informací. Informacím s pokyny ohledně předčerpávání může být přiřazena předčerpávací hodnota na základě pravděpodobnosti přístupů k odkazům a podmínek úložného prostoru. Výběrové informace s nejvyššími předčerpávacími hodnotami v informačním seznamu s pokyny ohledně předčerpání se zachycují do mezipaměti nejdříve a potenciálně tak dlouho, dokud se předčerpávací mezipaměť nezaplní.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže vysvětlen prostřednictvím konkrétních příkladů provedení znázorněných na výkresech, na kterých představuje

- obr. 1 blokové schéma ukazující servery s obsahem (tj. místa na webu), síť (tj. internet), hierarchii proxy serverů a klienty;
- obr. 2 další blokové schéma serveru s obsahem, klienta a proxy serveru, podrobněji než na obr. 1.
- obr. 3A blokové schéma znázorňující způsob dynamického předčerpávání dat ze serveru s obsahem prostřednictvím hierarchie proxy serverů;
- obr. 3B ilustrativní příklad statistické tabulky;
- obr. 4 blokové schéma znázorňující činnost serveru s obsahem;
- obr. 5 blokové schéma znázorňující aktualizaci statistiky;
- obr. 6 blokové schéma znázorňující generování informací s pokyny ohledně předčerpávání;
- obr. 7 blokové schéma znázorňující činnost klienta;
- obr. 8 blokové schéma znázorňující předčerpávání;

- obr. 9 blokové schéma znázorňující činnost manipulátoru požadavků na klientské objekty;
- obr. 10 je blokové schéma znázorňující činnost proxy serveru;
- obr. 11 blokové schéma, znázorňující činnost manipulátoru požadavků na proxy objekty;
- obr. 12 blokové schéma, znázorňující činnost manipulátoru zpráv o požadavku na předčerpáný objekt;
- obr. 13 blokové schéma, znázorňující činnost manipulátoru proxy objektů; a
- obr. 14 blokové schéma, znázorňující činnost aktualizací rutiny informací s pokyny ohledně předčerpávání;

Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 ukazuje systém pro zpracování dat, který obsahuje klienty 22, hierarchii proxy serverů proxy serverů 24, síť 25, a servery 20 s obsahem.

Klienti mohou požadovat informace ve formě rodičovských objektů, synovských objektů, požadovaných objektů, výběrových objektů, stránek, požadovaných informací a výběrových informací. Rodičovské objekty jsou ve vztahu se synovskými objekty tak, aby rodičovské objekty mohly mít historicky za sebou následující požadavky na jeden nebo více přidružených synovských objektů. Požadované objekty jsou

analogické s rodičovskými objekty, zatímco zvolené objekty jsou analogické se synovskými objekty. Požadované objekty jsou objekty, které jsou skutečně požadovány jedním nebo více klienty. Mezitím jsou výběrové objekty, jsou seskupeny s nebo přidruženy k požadovaným objektům tak, aby mohly být výběrové objekty časově následně požadovány po požadovaných objektech. Požadované informace obsahují požadované objekty, rodičovské objekty a jiné formy dat požadovaných klienty. Výběrové informace obsahují synovské objekty, výběrové objekty a jiné formy dat, které mohou být předčerpávány.

Klienti 22 mohou požadovat informace od serverů 20 s obsahem nebo od proxy serverů 24. Proxy servery 24 se však pro klienty 22 obvykle chovají jako prostředníci vzhledem k síti 25 a serverům 20 s obsahem. Proxy servery 24 mohou s výhodou vykonávat požadavky klientů na informace bez kontaktování serverů 20 s obsahem, pokud hierarchie proxy serverů obsahuje požadované informace nebo má schopnost dokončit požadovanou úlohu. Systém pro zpracování dat z obr. 1 lze aplikovat na internet. Například server 20 s obsahem může tvořit webovské místo, zatímco síť 25 může tvořit internet.

Obr. 1 znázorňuje logická spojení 26, jako protiklad fyzickým spojením, mezi prvky systému pro zpracování dat. Logická spojení 26 představují informační tok objektů a požadavků v systému pro zpracování dat. Logická spojení 26 typicky nepředstavují fyzická spojení mezi proxy servery 24. Logická spojení 26 se mohou měnit kvůli pracovnímu zatížení a/nebo fyzickým událostem jako je selhání uzlu nebo komunikačního spoje. Různé typy objektů mohou sledovat různé logické přenosové cesty, aby dosáhly klienty 22.



Zatímco ve skutečnosti lze v praxi použít libovolný počet klientů 22 a proxy serverů 24, ilustrativní příklad z obr. 1 se vyznačuje čtyřmi klienty 22 a čtyřmi hierarchickými úrovněmi proxy serverů 24. V praxi je povolen libovolný počet úrovní v hierarchii proxy serverů a klienti 22 mohou být logicky připojeni k libovolné úrovni hierarchie proxy serverů. Například hierarchie proxy serverů 24 by mohla být jediný proxy server. Tento vynález lze provést pouze s jedním klientem 22 a jedním proxy serverem 24.

Jak je vidět, proxy server nejvyšší úrovně je navržen jako proxy server 30 úrovně nula. "Úroveň nula" je volné označení, které pouze definuje stav jednoho proxy serveru vzhledem k jinému proxy serveru v ilustrativním příkladě obr. 1. Proxy server nejvyšší úrovně může být logicky připojen k síti 25. Proxy servery 21 vyšší úrovně jsou blíže logicky spojeny se sítí 25, nežli proxy servery 23 na nižší úrovni. (Tudíž bude oceněno, že v této terminologii, která považuje proxy server na nulté úrovni za server na vrcholu hierarchie proxy serverů, že je úroveň nula "vyšší", nežli úroveň jedna, která je zase "vyšší" nežli úroveň dva, a tak dále).

První proxy server 35 úrovně jedna a druhý proxy server 37 úrovně jedna jsou logicky připojeny k proxy serveru 30 úrovně nula. První proxy server 35 úrovně jedna je připojen k prvnímu proxy serveru 40 úrovně dva a ke druhému proxy serveru 43 úrovně dva. První proxy server 40 na úrovni dva je logicky připojen k prvnímu proxy serveru 50 na úrovni tři a druhému proxy serveru 55 na úrovni tři.

Klienti 22 obsahují prvního klienta 600, druhého



klienta 603, třetího klienta 700 a čtvrtého klienta 703. První klient 600 a druhý klient 603 jsou logicky připojeni k prvnímu proxy serveru 50 na úrovni tři. Třetí klient 700 a čtvrtý klient 703 jsou logicky připojeny ke druhému proxy serveru 55 úrovně tři.

Systém pro zpracování dat je nyní popsán z pohledu druhého klienta 603. Druhý klient 603 je připojen ke svému proxy na bezprostředně vyšší úrovni. Jak je znázorněno, proxy na bezprostředně vyšší úrovni je první proxy 50 na úrovni tři. Druhý klient 603 je pak připojen k prvnímu proxy serveru 40 na úrovni dva, prvnímu proxy serveru 35 na úrovni jedna a proxy serveru 30 na úrovni nula, v uvedeném pořadí. Druhý klient 603 může přistupovat k různým serverům 20 s obsahem sítě 25. Přestože typická komunikační cesta pro druhého klienta 603 je prostřednictvím proxy na bezprostředně vyšší úrovni (tj. prvního proxy serveru 50 na úrovni tři), druhý klient 603 nebo proxy server na nižší úrovni může komunikovat přímo s jinými proxy servery 24 na vyšší úrovni nebo se sítí 25. Druhý klient 603 může dokonce mít svůj vlastní klientský proxy server k provádění zachycování.

Z pohledu druhého klienta 603, nejsou jisté proxy servery částí jeho proxy hierarchie. Například druhý proxy server 55 na úrovni tři a druhý proxy server 43 na úrovni dva a druhý proxy server 37 na úrovni jedna, nejsou součástí hierarchie proxy serverů druhého klienta.

Klienti 22 mohou obsahovat, ale nejsou omezeni na, osobní počítače, pracovní stanice, set top boxy, a podobně. Síť 25 může obsahovat, ale nemusí obsahovat, internet, www, intranet, lokální sítě (LANy), a podobně.

Proxy servery 24 a server 20 s obsahem může obsahovat různé komerčně dostupné počítače. Například proxy server 24 může být proveden jako server Internet Connection Server (ICS) prodáváný společností IBM Corporation. Podobně server 20 s obsahem může být proveden jako Lotus Go Web server, Lotus Domino server, a podobně (také dostupný od společnosti IBM Corporation). Proxy server 24 nebo server 20 s obsahem může běžet na libovolném výpočetním uzlu, který obsahuje, ale není omezen na, produkty jako například pracovní stanice S/390 SYSPLEX, SP2, nebo RS6000 (také dostupné do společnosti IBM Corporation). Stručně řečeno, proxy server 24 nebo server 20 s obsahem může obsahovat libovolný obecný počítač a spojený software, který může pro klienty 22 zajišťovat přístup ke stránkám World-Wide-Web, vzdálený přenos souborů, podporu elektronické pošty a podporu transakcí.

Systém zpracovávající data z obr. 1 může používat atributy běžné hierarchie proxy k udržování účinnosti datového přenosu. Například pokud není požadovaný objekt dostupný lokálně na proxy serveru na nižší úrovni, provede se požadavek na nedostupný objekt na další proxy na vyšší úrovni. Pokud proxy na vyšší úrovni předtím zachytil objekt ve své mezipaměti, proxy na vyšší úrovni pošle dále požadovaný objekt klientovi prostřednictvím proxy serveru na nižší úrovni. Jinak se proxy server na vyšší úrovni pokusí získat objekt od svého proxy serveru na další vyšší úrovni. Po získání požadovaného objektu se tento pošle dále proxy na nižší úrovni nebo klientovi požadujícímu objekt.

Obr. 2 ukazuje podrobnější příklad systému pro zpracování dat ukázaného na obr. 1. Systém pro zpracování

dat obsahuje proxy server 24, server 20 s obsahem, síť 25 a klienta 22. Systém pro zpracování dat přednostně obsahuje předčerpávací jednotku 250, statistické tabulky 261, aktualizací jednotku 252 statistiky, hlavní mezipaměti 297 a předčerpávací mezipaměti 298.

Předčerpávací jednotka 250 přednostně obsahuje první předčerpávací manipulátor 248 v proxy serveru 24 a druhý předčerpávací manipulátor 241 v klientovi 22. Statistické tabulky 261 obsahují první statistickou tabulku 293 spojenou s proxy serverem 24 a druhou statistickou tabulku 267 spojenou se serverem 20 s obsahem. Aktualizační jednotka 252 statistiky obsahuje první aktualizací jednotku 264 statistiky pro aktualizaci první statistické tabulky 293 a druhou aktualizací jednotku 269 statistiky pro aktualizaci druhé statistické tabulky 267. Hlavní mezipaměti 297 obsahují první hlavní mezipaměť 294 v každém proxy serveru 24 a druhou hlavní mezipaměť 246 v každém klientovi 22. Předčerpávací mezipaměti 298 obsahují první předčerpávací mezipaměť 296 v proxy serveru 24 a druhou předčerpávací mezipaměť 249 v klientovi 22.

Proxy server 24 je výpočetní uzel, který může obsluhovat požadavky sítě 25. Proxy server 24 obsahuje první procesor 280, první paměť 290 a první úložnou jednotku 281. První paměť 290 může obsahovat například paměť s přímým přístupem (RAM). První úložná jednotka 281 může obsahovat například úložné zařízení s přímým přístupem (DASD). První paměť 290 ukládá logiku 295 proxy serveru, která je provedena jako počítačem spustitelný kód. Logika 295 proxy serveru se zavádí z první úložné jednotky 281 do první paměti 290 ke spuštění prvním procesorem 280. Podrobnosti k činnosti logiky 295 proxy serveru jsou ukázány na obr. 10.



Logika 295 proxy serveru obsahuje manipulátor 283 požadavků na proxy objekty, manipulátor 284 proxy objektů, první předčerpávací manipulátor 248, předčerpávací manipulátor 285 zpráv o požadavku na předčerpaný objekt, předčerpávací aktualizací prostředky 291, první aktualizací rutinu 264 statistiky, první statistickou tabulku 293, první hlavní mezipaměť 294 a první předčerpávací mezipaměť 296.

Podrobnosti o činnosti manipulátoru 283 požadavků na proxy objekty jsou zobrazeny na obr. 11. Podrobnosti provozu manipulátoru 284 proxy objektů jsou ukázány na obr. 13. Činnost manipulátoru 285 zpráv o požadavku na předčerpaný objekt je ukázán na obr. 12. Podrobnosti činnosti aktualizací jednotky 252 statistiky (tj. první aktualizací rutiny 264 statistiky) jsou ukázány na obr. 5.

Činnost předčerpávací jednotky 250 (tj. prvního předčerpávacího manipulátoru 248) je ukázána podrobně na obr. 8. Činnost předčerpávací aktualizací jednotky 291 nebo aktualizací rutiny informací s pokyny ohledně předčerpávání, je ukázána na obr. 14. Logika 295 proxy serveru udržuje první hlavní mezipaměť 294 a první předčerpávací mezipaměť 296.

Server 20 s obsahem je výpočetní uzel, který může obsluhovat požadavky sítě 25. Server 20 s obsahem obsahuje druhý procesor 260, druhou paměť 263 a druhou úložnou jednotku 265. Druhá paměť 263 může obsahovat například paměť s přímým přístupem (RAM). Druhá úložná jednotka 265 může obsahovat například úložné zařízení s přímým přístupem (DASD). Druhá paměť 263 ukládá logiku 268 serveru s obsahem

nebo software serveru s obsahem.

Činnost logiky 268 serveru s obsahem je ukázána následně podrobněji s odkazem na obr. 4. Logika 268 serveru s obsahem je provedena jako počítačem spustitelný kód, který je zaveden ze druhé úložné jednotky 265 do druhé paměti 263 pro spuštění druhým procesorem 260. Logika 268 serveru s obsahem obsahuje druhou statistickou tabulku 267, druhou aktualizací jednotku 269 statistiky pro aktualizaci druhé statistické tabulky 267, a generující jednotku 266 pro generování informací s pokyny ohledně předčerpávání. Druhá statistická tabulka 267 ukládá data podle informací požadovaných klienty a potenciálních informací o předčerpávání spojených s požadovanými informacemi. Statistické tabulky 261 přispívají k vytváření informací s pokyny ohledně předčerpávání, které jsou založeny na skutečném chování odkazů klientů. Podrobnosti o statistických tabulkách 261 jsou znázorněny na obr. 3B.

Činnost druhé aktualizací jednotky 269 statistiky je ukázána podrobněji s odkazem na obr. 5. Generující jednotka 266 generuje informace s pokyny ohledně předčerpávání z informací ve druhé statistické tabulce 267 a z požadovaných informací. Generující jednotka 266 může být provedena jako generující rutina informací s pokyny ohledně předčerpávání (PHI) jak je zobrazeno na obr. 6.

Klient 22 přednostně obsahuje třetí procesor 240, třetí paměť 245 a třetí úložnou jednotku 242. Třetí paměť 245 může obsahovat například paměť s přímým přístupem. Třetí úložná jednotka 242 může například obsahovat úložné zařízení s přímým přístupem (DASD). Třetí paměť 245 ukládá logiku 244 klienta nebo software klienta. Činnost logiky 244 klienta je

následně ukázána podrobněji s odkazem na obr. 7. Logika klienta 244 je provedena jako počítačem spustitelný kód, který je zaveden ze třetích úložných prostředků 242 do třetí paměti 245 pro spuštění třetím procesorem 240.

Logika 244 klienta obsahuje manipulátor 247 požadavků na klientské objekty, druhý předčerpávací manipulátor 241, druhou hlavní mezipaměť 246 a druhou předčerpávací mezipaměť 249. Manipulátor 247 požadavků na klientské objekty získává požadované objekty pro klienta ze druhé hlavní mezipaměti 246, druhé předčerpávací mezipaměti 249, proxy serveru 24, nebo serveru 20 s obsahem. Podrobnosti k činnosti manipulátoru 247 požadavků na klientské objekty jsou zobrazeny na obr. 9.

Logika 244 klienta udržuje druhou hlavní mezipaměť 246 a druhou předčerpávací mezipaměť 249. Druhá hlavní mezipaměť 246 se používá k ukládání často odkazovaných objektů, zatímco druhá předčerpávací mezipaměť 249 se používá k ukládání objektů předtím, než je na ně skutečně odkázáno. Předčerpávané objekty jsou objekty, na které nebylo bezprostředně nebo předtím ještě odkazováno ve spojení s odkazovanými objekty. V upřednostňovaném provedení jsou hlavní mezipaměti 297 spravovány běžným algoritmem LRU (použit naposledy). Odborníci také ocení, že k údržbě hlavních mezipamětí 297 lze uplatnit libovolnou jinou strategii nahrazování.

Hlavní mezipaměti 297 a předčerpávací mezipaměti 298 mohou být logicky odděleny. Logické oddělení předčerpávaných objektů od skutečně požadovaných objektů v hlavní mezipaměti 297 je kvůli tomu, aby předčerpávané objekty nezabíraly příliš úložného prostoru. K dosažení tohoto cíle

jsou dostupné různé alternativy logicky oddělené předčerpávací mezipaměti a hlavní mezipaměti. Například jednoduchá mezipaměť může mít uplatněnu horní mez na více předčerpávaných objektů a/nebo horní mez uplatněnou na prostor, který zabírají předčerpané objekty. Hlavní mezipaměť 297 a předčerpávací mezipaměť 298 jsou navrženy k podpoře různých cílů. Hlavní mezipaměť 297 má zachycovat populární objekty, které mají tendenci být opakovaně požadovány. Předčerpávací mezipaměť 298 se používá pouze k podpoře určité relace prohlížení předčerpáváním objektů, které se budou nepravděpodobněji v této relaci příště používat. V upřednostňovaném provedení, pokud vydá uzel na nižší úrovni v hierarchii požadavek na předčerpání objektu do předčerpávací mezipaměti uzlu na vyšší úrovni, pošle se objekt na uzel na nižší úrovni a označí se jako odstranitelný z předčerpávací mezipaměti 298 uzlu vyšší úrovně, protože byl dosažen cíl předčerpání. Jakmile je na předčerpávaný objekt skutečně odkazováno, může být posunut do hlavní mezipaměti 297 podle pravidel správy hlavní mezipaměti 297. V upřednostňovaném provedení, s použitím pravidel náhrady LRU, je jednou použitý předčerpaný objekt přesunut do hlavní mezipaměti.

Lze sestavit alternativní kritérium pro přijetí objektu z předčerpávací mezipaměti 298 do hlavní mezipaměti 297. V publikaci od Abrams a kol., "Caching Proxies: Limitations and Potentials", Proc. 4th International World Wide Web Conference, 1996, byly popsány některé principy náhrad v mezipaměti, které v rozhodovacím procesu neberou v úvahu velikosti objektů. Běžným odborníkům jsou známy jiné principy náhrad v mezipaměti.

Obr. 3A je blokové schéma, znázorňující způsob

dynamického předčerpávání dat pro klienty ze serveru 20 s obsahem nebo hierarchie proxy serverů. Nejdříve v bloku 100 klient požaduje informace od proxy serveru nebo serveru 20 s obsahem. Za druhé, v bloku 102 se na serveru 20 s obsahem a proxy serverech identifikuje přístup k historickým datům nebo vzory datových odkazů. V praxi může být pořadí dokončení bloku 100 a bloku 102 obrácené.

Za třetí, v bloku 104 server 20 s obsahem generuje informace s pokyny ohledně předčerpávání (PHI) u souvisejících přístupů k požadovaným informacím na základě datových odkazových vzorů identifikovaných v bloku 102. Za čtvrté, v bloku 105 mohou informace s pokyny ohledně předčerpávání okomentovat požadované informace. Informace s pokyny ohledně předčerpávání se mohou například přenášet jako meta data přibalená k požadovaným informacím (tj. k objektu). S ohledem na krok založení nebo generování informací s pokyny ohledně předčerpávání, sledují servery 20 s obsahem vzory používání/odkazování od velkého počtu současně připojených uživatelů nebo klientů. V praxi servery 20 s obsahem určují, která skupina objektů se týká požadovaných informací nebo požadovaného objektu. Servery 20 s obsahem generují a poskytují informace s pokyny ohledně předčerpávání (PHI) s požadovaným objektem. V kroku předčerpání nebo těsně před ním mohou proxy servery interpretovat PHI s uvážením místních podmínek a rozhodnout se, které zvolené objekty se mají předčerpat.

Za páté, v bloku 106 se aktualizují informace s pokyny ohledně předčerpávání při průchodu požadovaných informací hierarchií proxy serverů. Aktualizace v bloku 106 odráží provedené operace předčerpání a stav zachycení v mezipaměti na vyšších úrovních hierarchie, a jiné lokální podmínky,



jako jsou lokální vzory odkazů. Proxy servery mohou upravit PHI tak, aby zohlednily své rozhodnutí o předčerpání a různé lokální podmínky před posláním objektu na další proxy (na nižší úrovni) nebo na klientskou stanici. Při průchodu objektu hierarchií proxy serverů nastaví posílající uzel počáteční PHI, zatímco přijímající uzel může odvodit koncové PHI z počátečního PHI. Konečné PHI definují, které zvolené objekty se mají předčerpat na základě požadovaných objektů. Operace a rozhodnutí o předčerpání zahajuje přijímač, nikoli odesílatel.

Nakonec v bloku 108 jsou výběrové informace předčerpány na základě informací s pokyny ohledně předčerpávání a požadovaných informací. Proxy server nebo klient se rozhodne, zda se má předčerpávat podskupina objektů uvedená v PHI na základě PHI informací v přijatém objektu, lokálně udržovaných informací o odkazech (pokud jsou dostupné) a jiných lokálních podmínek jako je velikost dostupného prostoru, a doba přístupu.

Generování informací s pokyny ohledně předčerpávání v bloku 104 přednostně používá protokol PICS nebo formát slučitelný s PICS (viz. níže). PHI generované v bloku 104 jsou uloženy s každým zachyceným objektem v mezipaměti jako část jeho meta dat, takže jakmile je zachycený objekt požadován, lze prozkoumat PHI informace objektu kvůli zahájení příslušných předčerpávacích operací. PHI informace mohou být zajištěny protokolem PICS. PICS protokol poskytuje informace o kritičnosti každého PHI objektu a jeho vlastnosti jako je velikost a stav zachycení v mezipaměti výše v hierarchii.

Aktualizace informací s pokyny ohledně předčerpávání



lze dosáhnout prostřednictvím hierarchie proxy serverů. Proxy servery mohou shromažďovat lokální informace a rozdělovat nebo decentralizovat rozhodnutí o předčerpávání směrem dolů v hierarchii proxy serverů. Dále informace o tom, který bezprostřední proxy server předčerpá objekt, by mohly mít vliv na rozhodování o předčerpání proxy serverů na nižší úrovni a klientskou stanici kvůli optimalizaci využití úložného prostoru a šířky pásma.

Proxy servery v hierarchii proxy serverů spolu spolupracují tak, aby zajistily rozhodování o předčerpávání orientované na příjemce. Rozhodnutí o předčerpávání se může provést ve spolupráci každého proxy a klienta. Informace s pokyny ohledně předčerpávání ve formátu meta informací komentují (tj. doplňují) požadované objekty. Informace s pokyny ohledně předčerpávání poskytují informace o potenciálních kandidátech na předčerpání. Mezilehlé proxy servery mohou upravovat meta informace nebo informace s pokyny ohledně předčerpávání na základě lokálních podmínek a ukládat meta informace s objektem, jakmile je zachycen, takže předčerpání lze spustit při pozdějším odkazu na objekt.

Obr. 3B znázorňuje datový formát statistické tabulky 261. Statistická tabulka 261 by se měla obecně odkazovat buďto na první statistickou tabulku 293, nebo na druhou statistickou tabulku 267. Jeden nebo více proxy serverů 24 udržují první statistickou tabulku 293. Server 20 s obsahem může udržovat druhou statistickou tabulku 267. Formáty pro první statistickou tabulku 293 a druhou statistickou tabulku 267 jsou přednostně podstatně podobné nebo stejné, aby se prosadila aktualizace statistické tabulky 261 na jiných proxy serverech v hierarchii proxy



serverů. Statistická tabulka 261 pomáhá poskytovat informace s pokyny ohledně předčerpávání (PHI) na základě současného chování odkazů prohlížeče z pohledu proxy serveru nebo serveru 20 s obsahem, se kterým je spojena statistická tabulka 261. Statistická tabulka 261 je schopná sledovat odkazy všech komunikujících klientů pod ní v hierarchii proxy serverů.

Například na obr. 1 sleduje první statistická tabulka 293 na prvním proxy serveru 50 úrovně tři souhrnné chování přístupu k datům prvního klienta 600 a druhého klienta 603. Mezitím první statistická tabulka 293 na druhém proxy serveru 55 úrovně tři sleduje souhrnné chování přístupu k datům třetího klienta 700 a čtvrtého klienta 703. První statistická tabulka na prvním proxy serveru 40 úrovně dva sleduje souhrnné chování prvního klienta 600, druhého klienta 603, třetího klienta 700 a čtvrtého klienta 703. Přestože proxy na nižší úrovni, jako například první proxy server 50 úrovně tři, může být lépe schopen sledovat zájmy klienta 600, nemusí být proxy na nižší úrovni schopna získat dostatek statistiky odkazů od dostatečně velkého vzorku klientů, aby mohla zajistit smysluplné informace s pokyny ohledně předčerpávání (PHI).

V upřednostňovaném provedení, jakmile je požadován objekt O ze serveru 20 s obsahem, server 20 poskytne počáteční informace s pokyny ohledně předčerpávání PHI na základě informací v jeho druhé statistické tabulce 267. Při průchodu objektu O hierarchií proxy serverů může libovolný proxy server 24 na cestě do klienta 22 upravovat informace s pokyny ohledně předčerpávání (PHI) v záhlaví objektu kvůli přizpůsobení PHI na lokální situaci v první statistické tabulce 293, pokud existuje dostatek lokálních odkazů na



objekt O. První statistická tabulka 293 může nahradit druhou statistickou tabulku 267 na základě faktorů jako například: dobře indexované zájmy nebo přednosti konkrétního klienta proxy serverem na nižší úrovni.

V upřednostňovaném provedení udržuje server 20 s obsahem druhou statistickou tabulku 267, což je databáze četností přístupů k datům klientů 22 s ohledem na požadované informace. Databáze by mohla být rozšířená tak, aby obsahovala četnosti datových přístupů požadujících proxy serverů 24. Podobně jeden nebo více proxy serverů 24 udržuje první statistickou tabulku 293. Statistická tabulka 261 má například první pole 383 s první datovou strukturou 304 a druhou datovou strukturou 306. Jak je ukázáno, první datová struktura 304 a druhá datová struktura 306 jsou záznamy;. Každý záznam ve statistické tabulce 261 se skládá z několika polí, obsahujících identifikátory 301 rodičovských objektů (tj. ObjectId), první počty 302 (tj. TCount), datové ukazatele 303 do seznamu přístupů (tj. Alist).

Pole 301 identifikátoru rodičovského objektu obsahuje identifikátor objektu. Identifikátor 301 rodičovského objektu obsahuje například URL objektu pro internet nebo související aplikace. První pole 302 s počtem obsahuje počet, kolikrát se vyžádá rodičovský objekt spojený s identifikátorem rodičovského objektu podle pozorování serveru. To znamená, že první pole 302 s počtem obsahuje četnosti skutečných požadavků na požadované objekty. První počet 302 představuje četnost přístupů k rodičovským objektům. Datový ukazatel 303 do seznamu přístupů obsahuje datový ukazatel do seznamu 370 přístupů.

Statistická tabulka 261 má seznam 370 přístupů, který



například obsahuje první záznam 340 přístupu, druhý záznam 350 přístupu, třetí záznam 360 přístupu a čtvrtý záznam 380 přístupu. Jak je znázorněno, identifikátor rodičovského objektu spojený s první datovou strukturou 304 má seznam 370 přístupů, který se skládá z propojeného seznamu prvního záznamu 340 přístupu, druhého záznamu 350 přístupu a třetího záznamu 360 přístupu. Pole 313 s datovým ukazatelem na další záznam obsahuje ukazatel na další přístupový záznam v přístupovém seznamu 370 spojeném s identifikátorem 301 určitého rodičovského objektu. Seznam přístupů pro identifikátor 301 rodičovského objektu spojený s druhou datovou strukturou 306 pouze obsahuje čtvrtý přístupový záznam 380.

Každý záznam nebo datová struktura na seznamu přístupů se skládá z několika polí, včetně identifikátoru 310 synovského objektu (tj. AObjectId), druhého počtu 312 (tj. RCount), a datového ukazatele 313 na další záznam (tj. Nxt). Datové struktury mohou být ve formátu obecné datové struktury, záznamu nebo polí. Jak je znázorněno na obr. 4, datové struktury jsou záznamy, které tvoří propojený seznam v seznamu 370 přístupů.

V alternativním provedení může datový formát statistické tabulky obsahovat primární pole týkající se množství alternativních sekundárních polí ve stromové struktuře. Primární pole by obsahovalo informace týkající se rodičovských objektů a sekundární pole by obsahovalo informace o synovských objektech odpovídajících rodičovským objektům.

Pole 310 s identifikátorem synovského objektu obsahuje identifikátor (URL) objektu objektu. Identifikátor 301

rodičovského objektu je ve vztahu s jedním nebo více identifikátorů 310 synovských objektů na seznamu přístupů. Identifikátory 310 synovských objektů identifikují potenciální kandidáty na předčerpání, pokud je skutečně odkazováno na rodičovský objekt synovského objektu. Druhý počet 312 obsahuje počet, kolikrát je na synovský objekt odkázáno prostřednictvím jeho rodičovského objektu. Jinými slovy, druhý počet je četnost, se kterou se na synovský objekt odkazuje časově bezprostředně a následně po předchozím odkaze na přidružený rodičovský objekt. Druhý počet 312 představuje četnost přístupů k synovským objektům.

Identifikátory synovských objektů 310 na seznamu 370 přístupů lze získat dynamicky na základě sledování skutečného chování odkazů klientů. Například v HTML může mít webová stránka HTTP odkazy na jiné webové stránky. Tyto webové stránky označené HTTP odkazy jsou potenciální synovské objekty pro (rodičovskou) webovou stránku obsahující HTTP odkazy. Při prohlížení rodičovského objektu, pokud se klepne na odkaz (HTTP) obsažený v rodičovském objektu, požaduje se odpovídající synovský objekt. Synovský objekt může mít více než jednoho rodiče, protože referenční odkaz na synovský objekt může být obsažen ve více jiných rodičovských objektech. V HTTP protokolu obsahuje požadavek na synovský objekt ve svém záhlaví URL rodiče jako údaj o odkazujícím objektu. Takže server může dynamicky dát do vztahu následující odkaz synovského objektu na svůj rodičovský objekt (pomocí informací o odkazujícím objektu v záhlaví synovského objektu). Pokud klient často klepe na synovský objekt nebo volí synovský objekt, může se synovský objekt stát kandidátem na předčerpání nebo výběrovou informací.



stanici od požadavku na předčerpání objektu. První počet 302 (tj. TCount) a druhý počet 310 (tj. RCount) ve statistické tabulce 261 vyjadřuje skutečné odkazy, nikoli předčerpávání. Operace předčerpání totiž nebude mít za následek aktualizaci první statistické tabulky 293 nebo druhé statistické tabulky 267, vliv budou mít pouze skutečné odkazy na objekty.

Informace s pokyny ohledně předčerpávání nebo informační seznam s pokyny ohledně předčerpávání může používat různé datové struktury pro okomentování požadovaných informací nebo požadovaných objektů. Informace s pokyny ohledně předčerpávání mohou být například sděleny mezi požadujícím uzlem a uzlem serveru s použitím přibalených meta dat. V implementaci HTTP může být výměna informací obsažena jako meta data v záhlaví objektu s použitím existujících webovských protokolů. PICS ("platforma pro volbu internetového obsahu") určuje způsob posílání meta informací týkajících se elektronického obsahu. PICS je použitelný k (a) okomentování požadovaných informací, (b) předčerpávání výběrových informací, kandidátů na předčerpávání nebo synovských objektů a (c) potvrzování operací předčerpání po předčerpání informací.

PICS je běžným odborníkům znám jako doporučení podle protokolu Web konsorcia. PICS se nejdříve používal k posílání klasifikačních návštěví založených na hodnotách, jako například "Míra obnaženosti spojená s tímto obsahem", ale formát a význam meta informací je zcela obecný. V PICS jsou meta informace týkající se elektronického obsahu seskupovány podle "klasifikační služby" nebo tvůrcem zamýšleného použití informací, a v jedné takové skupině se může přenášet libovolný počet kategorií nebo rozměrů informací. Každá kategorie má rozsah povolených hodnot a pro

určitou část obsahu může mít konkrétní kategorie jednu hodnotu nebo více hodnot. Navíc skupina meta informací (známá jako "návěští PICS") může obsahovat údaje o vypršení. Také existují prostředky pro povolení použití návěští PICS na více než jednu část elektronického obsahu. Každé návěští PICS pro určitou část elektronického obsahu se může přidat nebo odstranit nezávisle.

Například soubor s obrázkem může být poslán ze serveru s návěštím PICS, jehož pole "klasifikační služba" udává, že obsahuje klasifikační návěští založené na hodnotách podle klasifikačního systému "SafeSurf". Podle upřednostňovaného provedení tohoto vynálezu, při průchodu podnikovým proxy serverem může soubor s obrázkem získat novou aktualizovanou hodnotu kategorie pro návěští PICS, aby se zohlednily lokální podmínky "klasifikační služby". Klientský počítač tudíž uvidí pouze hodnotu nové kategorie návěští PICS. Protokol HTTP byl rozšířen tak, aby jeho záhlaví s požadavky a s odezvami podporovaly PICS. Technické instituce, které definují jiné běžné aplikační protokoly, jako je NNTP, nyní také zvažují přidání podpory PICS. Jako část těchto protokolů se může do požadavku zahrnout seznam typů požadovaných návěští PICS. PICS také určuje formát dotazů pro požadování informací PICS od ústředního serveru s návěštími.

Následuje vzorové návěští PICS:

```
(PICS-1.1 "http://the.rating.service" labels for
"http://the.content" exp "1997.07.09T08:15-0500" r (n 4 s 3
v 2)) kde "n", "s" a "v" jsou vysílací názvy pro různé typy
metainformací a použitelné hodnoty pro tento obsah jsou 4
(pro n), 3 (pro s) a 2 (pro v). Pouze software, který
rozpoznává ID "http://the.rating.service" by věděl jak
```



interpretovat tyto kategorie a hodnoty.

V upřednostňovaném provedení jsou zavedeny tři různé druhy návěští PICS. První druh návěští PICS, označovaný jako předčerpávací návěští (tj. P-návěští), používá uzel serveru k zajištění PHI. Druhý druh návěští PICS, označený jako návěští požadavku (tj. R-návěští) se používá k požadování kandidátních objektů na předčerpání. Třetí druh návěští PICS, označený jako referenční návěští (tj. X-návěští) se používá k zajištění zpětné vazby o účinnosti předčerpání na základě toho, na které předčerpané objekty je skutečně odkazováno.

Předčerpávací návěští může obsahovat, není však omezeno na, libovolnou kombinaci následujících kategorií včetně kategorie identifikátoru, kategorie pravděpodobnosti, kategorie velikosti a kategorie zachycování v mezipaměti. Kategorie identifikátoru (tj. ID kategorie) má hodnotu, která nese URL kandidátu na předčerpání. Kategorie pravděpodobnosti (tj. kategorie PROB) má hodnotu, která nese očekávání užitečnosti předčerpání. V upřednostňovaném provedení se používá očekávaná pravděpodobnost odkazu. Pravděpodobnost odkazu udává pravděpodobnost, že bude odkázáno na předčerpaný kandidátní objekt. Kategorie velikost má hodnotu, která nese velikost nebo paměťové požadavky kandidáta na předčerpání. Kategorie zachycení ve vyrovnávací paměti má hodnotu, která nese informace o libovolném proxy serveru na vyšší úrovni, který má kopii kandidátního objektu na předčerpání buďto ve své první hlavní mezipaměti 294, nebo ve své první předčerpávací mezipaměti 296. V upřednostňovaném provedení, je identifikován pouze nejbližší proxy sever na vyšší úrovni.



Návěští požadavky může obsahovat, není však omezeno na, následující kategorie, včetně kategorie identifikátoru (tj. kategorie ID). Hodnota kategorie identifikátoru nese URL objektu, který se má předčerpát. V upřednostňovaném provedení, pokud chce (proxy nebo klientský) uzel předčerpát navrhovaný kandidátní objekt na předčerpání, pošle se záhlaví HTTP s požadavkem zpět na server 20 s obsahem hierarchií proxy s použitím požadovaného návěští, aby se přeneslo URL objektu, který se má předčerpát. Jakmile proxy server 24 přijme požadavek na předčerpání od uzlu níže v hierarchii, obslouží požadavek, pokud je objekt v jeho hlavní nebo předčerpávací mezipaměti. Jinak postoupí požadavek na předčerpání dalšímu proxy serveru na vyšší úrovni v hierarchii.

Návěští odkazu může obsahovat, ale není omezeno na, následující kategorie, včetně kategorie identifikátoru objektu (kategorie Object-ID) a kategorie identifikátoru odkazujícího objektu (kategorie Referrer-ID). Kategorie identifikátoru objektu má hodnotu, která nese URL předčerpávaného objektu, na který je odkazováno. Kategorie identifikátoru odkazujícího objektu má hodnotu, která nese URL objektu, který obsahuje ve svých PHI objekt určený hodnotou kategorie identifikátoru objektu.

V upřednostňovaném provedení, jakmile je na předčerpáný objekt skutečně odkazováno, pošle se požadavek na HTTP záhlaví zpět na server 20 s obsahem hierarchií proxy serverů s použitím návěští odkazu, aby se přeneslo URL předčerpávaného požadovaného objektu a jeho požadujícího objektu. Tento typ HTTP záhlaví s požadavkem je níže označován jako zpráva o požadavku na předčerpáný objekt. Jakmile proxy server 24 přijme zprávu o požadavku na předčerpáný objekt od uzlu níže



v hierarchii, aktualizuje svou první statistickou tabulku 293 a postoupí požadavek dalšímu proxy serveru na vyšší úrovni.

Obr. 4 zobrazuje příklad logiky serveru 268, která aktualizuje druhou statistickou tabulku 267 na serveru 20 s obsahem. Aktualizace druhé statistické tabulky 267 je spuštěna požadavkem na objekt od klienta 22. Server 20 přednostně generuje informace s pokyny ohledně předčerpávání pro okomentování nebo vložení do záhlaví objektu před odesláním požadovaného objektu klientovi 22.

Počínaje blokem číslo 405, server 20 s obsahem čeká na vstup. Pokud je v rozhodovacím bloku 410 přijatý vstup požadavek na objekt 0, vyvolá se aktualizací jednotka 252 statistiky nebo druhá aktualizací rutina 269 statistiky v bloku číslo 415. V bloku číslo 420 se vyvolá generující jednotka 266 pro generování informací 266 s pokyny ohledně předčerpávání nebo generující rutina předčerpávání. Podrobný příklad generující jednotky 266 nebo generující rutiny PHI bude dále popsán s odkazem na obr. 6. V bloku číslo 425 jsou PHI například vkládány do záhlaví objektu požadovaného objektu. Informace s pokyny ohledně předčerpávání mohou jinak okomentovat požadovaný objekt nebo požadované informace v bloku 425. V upřednostňovaném provedení lze PICS protokol použít k okomentování požadovaného objektu. PHI je zachyceno v P-návěští, kde hodnota identifikátoru kategorie vyjadřuje URL kandidáta na předčerpání. V bloku 430 je požadovaný objekt vrácen požadujícímu klientovi nebo požadujícímu proxy serveru. V rozhodovacím bloku 435, pokud je přijatý vstup zpráva o požadavku na předčerpání objekt (tj. záhlaví HTTP požadavku s návěštím X-návěští, udávajícím, že se skutečně požaduje předčerpání objekt 0),



vyvolají se aktualizací prostředky 252 statistiky nebo druhá aktualizací rutina 269 statistiky v kroku 440. Pro jiné typy vstupů, které nejsou zaměřením tohoto vynálezu, jako například požadavek FTP (protokolu pro přenos souborů), může být vyvolán příslušný jiný manipulátor v bloku s číslem 445.

Obr. 5 ukazuje, jak aktualizací jednotka 252 statistiky aktualizuje jednu z uvedených statistických tabulek 261. Aktualizační jednotka statistiky 252 se odkazuje na první aktualizací rutinu 264 statistiky pro aktualizaci první statistické tabulky 293 nebo druhou aktualizací rutinu 269 statistické tabulky pro aktualizaci druhé statistické tabulky 267, nebo jak první aktualizací rutinu 264 statistické tabulky, tak druhou aktualizací rutinu 269 statistické tabulky. Statistická tabulka 261 se odkazuje buďto na první statistickou tabulku 293 nebo na druhou statistickou tabulku 267, nebo jak na první statistickou tabulku 293, tak na druhou statistickou tabulku 267. Aktualizační jednotka 252 statistiky nejdříve hledá informace v odkazujícím objektu. Požadovaný objekt je pak umístěn na seznam přístupů nebo předčerpávací seznam odkazujícího objektu.

Počínaje blokem číslo 505, je statistická tabulka 261 aktualizována tak, aby zohledňovala to, že se znovu požaduje objekt 0, zvýšením prvního počtu. Jinými slovy, v bloku 505 se TCount(0) zvýší o jedničku. Pokud objekt 0 ještě není ve statistické tabulce 261, vloží se identifikátor rodičovského objektu do statistické tabulky 261, přičemž se TCount(0) inicializuje na jedničku. Nový identifikátor rodičovského objektu nahradí naposledy nejméně používaný záznam ve statistické tabulce 261, pokud ve statistické tabulce 261

není dostupná žádná prázdná pozice. V rozhodovacím bloku 510, se v požadovaném objektu ověří informace o odkazujícím objektu například ověřením záhlaví objektu požadovaného objektu. Například v HTTP protokolu je odkazující objekt poskytnut v záhlaví k indikaci toho, který objekt obsahuje HTTP odkaz na požadovaný objekt. Pokud je v záhlaví nalezen odkazující objekt (R), prozkoumá se v kroku 520 statistická tabulka 261, aby se ověřilo, zda je objekt O již na seznamu přístupů objektu R. Pokud ano, zvýší se druhý počet (tj. RCount(O)) o jedničku v bloku 530 pro požadovaný objekt. Jinak v bloku 525 se požadovaný objekt (tj. objekt O) vloží do seznamu přístupů rodičovského objektu (tj. objektu R) s druhým počtem (tj. RCount(O)) inicializovaným na jedničku.

Obr. 6 znázorňuje příklad generující jednotky 266 pro generování informací s pokyny ohledně předčerpávání do informačního seznamu s pokyny ohledně předčerpávání. Informační seznam s pokyny ohledně předčerpávání obsahuje identifikátory synovských objektů pokud poměr druhého počtu k prvnímu počtu překročí prahovou hodnotu z pokynů. Informační seznam s pokyny ohledně předčerpávání představuje vyčištění nebo filtrovaný seznam přístupů. To znamená, že generující jednotka 266 přijímá vstupy ze statistické tabulky 261 a filtruje vstupy tak, aby získala informační seznam s pokyny ohledně předčerpávání.

Generující jednotka 266 pro generování informací s pokyny ohledně předčerpávání představuje generující rutinu 266 informací s pokyny ohledně předčerpávání (PHI), která začíná v bloku číslo 610. V bloku číslo 610 se ověřuje přístupový seznam rodičovského objektu (tj. objektu O), zda je či není prázdný (tj. zda Alist(O) je prázdný). Pokud

1

4

—

•



synovského objektu (Cj) vezme jako kategorie identifikátoru (tj. hodnota kategorie ID), jeho pravděpodobnost odkazu a velikost se vezmou v uvedeném pořadí jako hodnoty kategorie pravděpodobnost (tj. PROB) a hodnota kategorie velikost. V rozhodovacím bloku 645, pokud se seznam přístupů objektu O ještě úplně neprohledal, spustí se znovu blok číslo 620.

K volbě kandidátů na předčerpání ze statistické tabulky 261 lze použít různá alternativní kritéria. Například lze jako kritérium použít klouzavý průměr pravděpodobnosti odkazu přes předchozí intervaly. Dále může být procedura výběru kandidátů na předčerpání provedena rekurzivně. Pokud je synovský objekt (objekt Cj) zvolen jako kandidát na předčerpání rodičovského objektu (objekt O), libovolný synovský objekt (objekt Cji) na přístupovém seznamu synovského objektu (objekt Cj) se může vyhodnotit, aby se zjistilo, zda se má zahrnout do předčerpávacího seznamu rodičovského objektu (objekt O), pokud ještě není zahrnut. V rozhodovacím bloku 630, může porovnávací jednotka nebo vyhodnocovací jednotka nyní zkoušet, zda je součin $RCount(Cj)/TCount(O)$ a $RCount(Cji)/TCount(Cj)$ větší, nežli prahová hodnota z pokynů (TH).

Obr. 7 ukazuje příklad činnosti logiky 244 klienta. Obr. 7 ukazuje, že poté, co je objekt požadován, vyvolá se manipulátor 247 požadavků na klientské objekty. Jinak může předčerpávací manipulátor 241 pracovat s objekty, které nejsou požadovány, ale je nutné, aby byly uloženy ve druhé předčerpávací mezipaměti 249 klienta 22.

Počínaje blokem 710, čeká klient 22 na vstup. V rozhodovacím bloku 720, pokud je přijatý vstup objekt, vyvolá se druhý předčerpávací manipulátor 241 v bloku

číslo 730. V bloku 740 se vyvolá manipulátor klientských objektů, aby vrátil objekt požadující aplikaci na klientovi 22. Pokud je v rozhodovacím bloku 750 přijatý vstup požadavek na objekt, vyvolá se manipulátor 247 požadavků na klientské objekty v bloku číslo 760. Pro jiné typy vstupů, které nejsou hlavním cílem tohoto vynálezu (jako například požadavek na prosazení) se může v bloku číslo 770 vyvolat příslušný jiný manipulátor.

Obr. 8 zobrazuje příklad činnosti předčerpávací jednotky 250, obsahující první předčerpávací manipulátor 248 nebo druhý předčerpávací manipulátor 241 nebo jak první předčerpávací manipulátor 248, tak druhý předčerpávací manipulátor 241. Stručně řečeno, předčerpávací jednotka 250 používá předčerpávací seznam generovaný generující jednotkou 266 na obr. 6 jako vstup ke zjištění toho, zda synovské objekty odkazované v informačním seznamu s pokyny ohledně předčerpávání splňují podmínky uložení v jedné z předčerpávacích mezipamětí 298. Předčerpávací jednotka 250 vypočítává předčerpávací hodnotu pro každý kandidátní objekt na předčerpání nebo identifikátor synovského objektu z informačního seznamu s pokyny ohledně předčerpávání. Předčerpávací hodnota zohledňuje pravděpodobnost přístupu k synovskému objektu a přístupové náklady na uložení synovského objektu. Synovské objekty s nejvyššími prahovými hodnotami se zachycují nejdříve, dokud se nevyplní dostupný prostor v jedné z předčerpávacích mezipamětí 298.

Počínaje blokem číslo 805, nechť L je seznam PHI kandidátních objektů na předčerpání. Kandidátní objekty na předčerpání mohou být vyjádřeny na základě identifikátorů synovských objektů v informačním seznamu s pokyny ohledně předčerpávání. Libovolný kandidát na předčerpání, který se



objeví v lokální mezipaměti (tj. předčerpávací mezipaměti nebo hlavní mezipaměti) se odstraní z L. V bloku 810 se vypočítá předčerpávací hodnota (PV) každého objektu v L. V upřednostňovaném provedení je hodnota PV definována na pravděpodobnost odkazu vynásobená přístupovými náklady. Přístupové náklady se odhadují na základě nejbližšího místa zachycujícího kandidátní objekt na předčerpání nebo synovský objekt nalezený v seznamu PHI. Z praktického hlediska jsou synovské objekty přednostně v seznamu PHI identifikovány podle identifikátorů synovských objektů spíše než jako celé synovské objekty, aby se snížily požadavky na úložný prostor. Pravděpodobnost odkazu optimálně pochází z hodnoty kategorie pravděpodobnosti (kategorie PROB) a nejbližší zachycující místo v mezipaměti pochází z hodnoty kategorie zachycování v návěští PICS. V bloku 820 se zvolí kandidátní objekt na předčerpání s nejvyšší hodnotou PV. V bloku číslo 830 se zjistí množství dostupného prostoru předčerpávací mezipaměti k umístění kandidátního objektu na předčerpání (tj. Oj). tento prostor buďto není právě používán nebo je obsazený objekty s nižšími hodnotami PV, které jsou pouze zlomkem (např. jedna polovina) hodnoty PV tohoto kandidátního objektu na předčerpání, který je vyhodnocován (tj. Oj). Libovolný úložný prostor obsazený objektem označeným jako odstranitelný v jedné z předčerpávacích mezipamětí 298 se považuje za momentálně nepoužívaný. V rozhodovacím bloku 840 se ověří jedna z předčerpávacích mezipamětí 298, zda v ní existuje dostatek prostoru pro Oj. Pokud ano, v bloku číslo 850 se objekt Oj předčerpá do jedné z předčerpávacích mezipamětí 298. V bloku 860 se Oj odstraní ze seznamu PHI (tj. L). V bloku číslo 870, pokud L není prázdné, spustí se znovu krok spojený s blokem číslo 820.

Přestože v upřednostňovaném provedení jsou jednotlivé



objekty předčerpávány po jednom, více objektů lze předčerpat společně v jednom požadavku. V bloku 850 může být Oj umístěn na předčerpávací seznam. V bloku 870, pokud je L prázdné, se pak vydá požadavek na předčerpání s celým předčerpávacím seznamem. Dále, i když v předčerpávací mezipaměti není dostatek úložného prostoru, může se udržovat průběžný předčerpávací seznam, takže jakmile se uvolní úložný prostor, může se zahájit další předčerpávání.

S použitím HTTP protokolu může komunikační relace zůstat otevřena během předčerpávání, aby se snížila komunikační režie. Není zapotřebí znovu zakládat relaci pro každé předčerpávání.

Obr. 9 ukazuje příklad činnosti manipulátoru 247 požadavků na klientské objekty. Stručně řečeno, manipulátor 247 požadavků na klientské objekty nejdříve hledá druhou hlavní mezipaměť 246 a za druhé hledá druhou předčerpávací mezipaměť 249. Pokud objekt není ani ve druhé hlavní mezipaměti 246, ani ve druhé předčerpávací mezipaměti 249, pošle se na server požadavek na objekt. Pokud je objekt ve druhé předčerpávací mezipaměti 249, pošle se zpráva o požadavku na předčerpaný objekt jednomu ze serverů, aby se vyznačilo, že je skutečně odkazováno na předčerpaný objekt. Pak se použije druhý předčerpávací manipulátor 241 a manipulátor klientských objektů.

Počínaje rozhodovacím blokem 905, pokud je požadovaný objekt O nalezen ve druhé hlavní mezipaměti 246, vyvolá se druhý předčerpávací manipulátor 241 v bloku číslo 925, aby se zahájily příslušné předčerpávací operace na základě PHI přidružených k objektu O. V bloku číslo 930 se vyvolá manipulátor klientských objektů, aby vrátil požadovaný

objekt požadující aplikaci na klientovi. V rozhodovacím bloku 910, pokud se požadovaný objekt O nalezne ve druhé předčerpávací mezipaměti 249, pošle se zpráva o požadavku na předčerpávanou zprávu serveru 20 s obsahem v bloku 920, takže se může aktualizovat jeho druhá statistická tabulka 267, aby zachytila skutečné odkazování na předčerpávaný objekt. Při šíření zprávy o požadavku na předčerpávaný objekt hierarchií proxy serverů na server 20 s obsahem se vlastně také aktualizuje druhá statistická tabulka 267 na každém mezilehlém proxy serveru. V bloku 910, pokud objekt není ve druhé předčerpávací mezipaměti 249, pošle se požadavek na objekt na server 20 s obsahem hierarchií proxy v bloku číslo 915.

Zprávy o požadavku na předčerpávaný objekt mohou být dávkovány. To znamená, že lze udržovat seznam s požadavky na předčerpávaný objekt a pravidelně se posílá složená zpráva o požadavku na předčerpávané objekty serveru na vyšší úrovni k potvrzení odkazu na všechny objekty v seznamu požadavků na předčerpávaný objekt.

Obr. 10 ukazuje příklad činnosti logiky 295 proxy serveru. Vstup je zkrátka tříděn podle toho, zda je vstupem požadavek na objekt, přenos objektu nebo zpráva o odkazu na předčerpávaný objekt. Jsou dostupné tři různé manipulátory nebo softwarové rutiny v závislosti na vstupu: manipulátor 283 požadavků na proxy objekty, manipulátor 284 proxy objektů a manipulátor 285 zpráv o požadavku na předčerpávaný objekt.

Počínaje blokem číslo 1005, čeká proxy server 24 na vstup. Pokud je v rozhodovacím bloku 1010 přijatý vstup požadavek na objekt požadavek na objekt O, ověří v bloku



1015 proxy server 24, zda již existuje nevyřízený požadavek na tento objekt O. Nevyřízený požadavek může existovat kvůli požadavku na předčerpání tohoto objektu O vydanému tímto proxy serverem 24 nebo dřívějšímu požadavku na objekt O vzniklému na jiném uzlu proxy serveru, který je níže v hierarchii proxy serverů. Pokud neexistuje žádný nevyřízený požadavek na objekt O v bloku číslo 1015, vyvolá se manipulátor 283 požadavků na proxy objekty v bloku 1020. V rozhodovacím bloku 1025, pokud je přijatý vstup objekt (od proxy na vyšší úrovni), vyvolá se manipulátor 284 proxy objektů v bloku číslo 1030. Jinak v bloku 1040, pokud je přijatý vstup zpráva o požadavku na předčerpáný objekt, vyvolá se manipulátor 285 zpráv o požadavku na předčerpáný objekt v bloku 1045. Pro jiné typy vstupů, které nejsou hlavním cílem tohoto vynálezu, (jako například FTP požadavek), se může vyvolat příslušný jiný manipulátor v bloku 1060.

Obr. 11 ukazuje příklad činnosti manipulátoru 283 požadavků na proxy objekty. Krátce řečeno, pokud jsou objekty v předčerpávací mezipaměti, objekt se vrátí nebo pošle požadujícímu klientovi nebo požadujícímu proxy serveru. Poté pokud byl požadovaný objekt požadavek na předčerpání, označí se požadovaný objekt jako odstranitelný z první předčerpávací mezipaměti 296 proxy serveru 24. Pokud nebyl pro požadovaný objekt poskytnut žádný požadavek na předčerpání, pošle se zpráva o požadavku na předčerpáný objekt na server 20 s obsahem. Zpráva o požadavku na předčerpáný objekt se však pošle pouze tehdy, pokud je požadovaný objekt poslán z první předčerpávací mezipaměti 296. Pokud požadovaný objekt není ani v první předčerpávací mezipaměti 296, ani v první hlavní mezipaměti 294, pošle se požadavek na objekt na jiný proxy



server 24 nebo na server 20 s obsahem. Požadované objekty nalezené v první hlavní mezipaměti 294 jsou vráceny nebo poslány požadujícímu klientovi nebo proxy serveru 24 a první statistická tabulka 293 se aktualizuje, pokud požadavek nebyl požadavek na předčerpání.

Počínaje rozhodovacím blokem 1105, pokud je nalezen požadovaný objekt O v předčerpávací mezipaměti, je objekt O vrácen požadujícímu uzlu v bloku 1130. V rozhodovacím bloku 1135, pokud se jedná o požadavek na předčerpání, objekt O v první předčerpávací mezipaměti 296 je označen jako odstranitelný v bloku 1150. Odstranění objektů z první předčerpávací mezipaměti 296 vytvoří prostor pro budoucí předčerpání, protože předčerpaný objekt O byl nyní předčerpán některými uzly níže v hierarchii proxy serverů 24. Jinak v bloku 1140 se vyvolá správce mezipaměti, aby přesunul objekt O z první předčerpávací mezipaměti 296 do první hlavní mezipaměti 294, protože na objekt O je skutečně odkazováno. V bloku 1160 se pošle zpráva o požadavku na předčerpaný objekt na server 20 s obsahem hierarchií proxy serverů. V bloku 1170 se vyvolá aktualizací rutina statistiky kvůli aktualizaci lokální první statistické tabulky 293 k zachycení skutečného odkazu na předčerpaný objekt O. V rozhodovacím bloku 1110, pokud objekt O není nalezen v první hlavní mezipaměti 294, pošle se požadavek na objekt serveru 20 s obsahem hierarchií proxy serverů v bloku číslo 1125. V rozhodovacím bloku 1115, pokud požadavek na objekt není požadavek na předčerpání, vyvolá se první aktualizací rutina 264 statistiky v bloku 1120 k aktualizaci lokální první statistické tabulky 293, aby se zachytil skutečný odkaz na objekt. V bloku 1180, je objekt O vrácen požadujícímu uzlu.

Obr. 12 ukazuje příklad činnosti manipulátoru 285 zpráv o požadavku na předčerpáný objekt. Manipulátor 285 zpráv o požadavku na předčerpáný objekt nejdříve zjistí, zda je objekt v první předčerpávací mezipaměti 296, nebo nikoli. Pokud je objekt v první předčerpávací mezipaměti 296, vyvolá se rutina správce mezipaměti před postoupením zprávy o požadavku na předčerpáný objekt. Pokud objekt není v první předčerpávací mezipaměti 296, zpráva o požadavku na předčerpáný objekt se postoupí.

Počínaje krokem 1205 se vyvolá první aktualizací rutina 264 statistiky k aktualizaci lokální první statistické tabulky 293 k zachycení skutečného požadavku na předčerpávaný objekt (0). V rozhodovacím bloku 1210, pokud je objekt 0 v první předčerpávací mezipaměti 296, vyvolá se správce mezipaměti v bloku číslo 1215, aby přesunul objekt 0 z první předčerpávací mezipaměti 296 do první hlavní mezipaměti 294, protože na objekt bylo skutečně odkazováno. V bloku 1220 se postoupí zpráva o požadavku na předčerpáný objekt dalšímu proxy serveru na vyšší úrovni.

Obr. 13 ukazuje příklad činnosti manipulátoru 284 proxy objektů. Manipulátor 284 proxy objektů nejdříve vyvolá předčerpávací aktualizací jednotku 291 nebo aktualizací rutinu informací s pokyny ohledně předčerpávání jednotně bez výjimky. Požadavky na předčerpávané objekty se ošetřují jinak podle toho, zda byl předčerpáný objekt požadován serverem na nižší úrovni, či nikoliv. Pokud byl předčerpáný objekt požadován serverem na nižší úrovni, vrátí se objekt na server na nižší úrovni; jinak se vyvolá správce předčerpávací mezipaměti. Pokud se nepožaduje předčerpáný objekt, vrátí se objekt požadujícímu proxy serveru 24 nebo klientovi a vyvolá se první aktualizací rutina 264

statistiky.

Počínaje blokem číslo 1305 se vyvolá aktualizací rutina PHI nebo předčerpávací aktualizací prostředky 291 kvůli aktualizaci PHI objektu O. V bloku číslo 1310, pokud není přijatý objekt předčerpáný objekt, vyvolá se první předčerpávací manipulátor 248 v kroku 1315. V bloku číslo 1320 se objekt vrací požadujícímu uzlu (níže v hierarchii). V upřednostňovaném provedení používajícím protokol PICS je hodnota kategorie zachycování v P-návěští aktualizována, pokud je předčerpán tímto proxy serverem 24 odpovídající kandidát na předčerpání (určený hodnotou kategorie identifikátor). V bloku 1325, se vyvolá správce mezipaměti k uložení objektu do hlavní mezipaměti. V bloku číslo 1355 se vyvolá aktualizací rutina statistiky. V bloku 1330, pokud je přijatý předčerpáný objekt požadovaný uzlem na nižší úrovni v hierarchii, vrátí se objekt požadujícímu objektu v bloku číslo 1350. Jinak je požadován aktuálním uzlem a vyvolá se správce předčerpávací mezipaměti v bloku číslo 1340 kvůli uložení objektu do předčerpávací mezipaměti tak, že se provede nezbytná náhrada, aby se vytvořil prostor pro objekt.

Obr. 14 ukazuje příklad aktualizací předčerpávacích prostředků 291 nebo aktualizací rutiny PHI. Aktualizační rutina PHI porovnává lokální počet požadovaných objektů s prahovým počtem. Pokud požadované objekty překročí první minimální prahovou hodnotu, jsou podrobeny druhému testu minimální prahové hodnoty. Prahové hodnoty mohou být nastaveny na základě experimentálních výsledků. Pokud je lokální počet menší, než první minimální prahová hodnota, zachová se původní informační seznam s pokyny ohledně předčerpávání. Pokud je lokální počet větší, než první



protokolu a neúčastní se spolupráce. Tyto běžné proxy servery ani neinterpretují záhlaví objektu aby zahajovaly předčerpávací operace, ani neudržují první statistickou tabulku 293. Běžné proxy servery pouze pošlou meta data (např. PICS návěští v záhlaví) s objektem proxy serveru na další úrovni, nebo uloží meta data s objektem pokud se rozhodne zachytit objekt v mezipaměti lokálně.

I bez přítomnosti hierarchie proxy serverů lze tento vynález použít na libovolnou síť nebo prostředí klient-server. Uzel odesílající objekt může sledovat vzory odkazů, odvozovat PHI a zahrnovat je do záhlaví objektu. Dále přijímající uzel objektu může uložit PHI s objektem do své mezipaměti. Po odkazu na objekt mohou být zahájeny operace předčerpávání na základě uložených PHI a lokálních faktorů jako je velikost mezipaměti a náklady na přístup jak bylo popsáno výše.

Uložení PHI se zachyceným objektem poskytuje další příležitost k předčerpávání. Události, jako například zpřístupnění více volného prostoru, výskyt dalších odkazů nebo přijetí předčerpaných objektů, lze použít ke spuštění dalšího předčerpávání prozkoumáním PHI zachycených objektů v mezipaměti. Operace předčerpávání není omezena na moment, kdy je objekt požadován ze serveru jako v odesilatelem zahajovaném přístupu.

V upřednostňovaném provedení byly popsány obecné principy předčerpávání pro web a proxy servery, odborníci však ocení, že tento vynález je použitelný na libovolný druh situace, kde mají objekty, které se mají předčerpávat, podobné vlastnosti, a není nezbytně omezen na použití na internetu, ani na webu.

Dále, zatímco upřednostňované provedení tohoto vynálezu je pro spolupracující předčerpávání mezi rodičovskými a synovskými proxy v hierarchii, může být snadno přizpůsoben tak, aby obsahoval spolupráci mezi partnerskými proxy. Pokud například žádný proxy server výše v hierarchii nezachytil požadovaný objekt ani kandidáta na předčerpání, může se proxy také dotázat partnerských proxy serverů.

Zastupuje:

Dr. Petr Kalenský v.r.



UDLs. Petr Kalenský
advokát
č. opr. 0254
Společná advokátní kancelář
Vězeňská Zelený Světlík
Kalenský a Partneri, Hálkova 2
Praha 2, 120 00
Tel. 224943434, Fax 02/24943092-3

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob pro předčerpávání informací ze serveru (20) s obsahem prostřednictvím komunikační sítě (25), přičemž uvedená komunikační síť obsahuje jeden nebo více proxy serverů (24) a jeden nebo více klientů (22), přičemž způsob obsahuje kroky:

požadování (100), na klientovi, informací od serveru s obsahem prostřednictvím alespoň jednoho proxy serveru;

založení (102, 104), na serveru, informací s pokyny ohledně předčerpávání komentujících informace, které budou pravděpodobně požadovány klientem následně po požadovaných informacích, na základě minulých čerpání nebo přístupů uvedenými klienty;

okomentování (105), na serveru, požadovaných informací, informacemi s pokyny ohledně předčerpávání a vrácení požadovaných informací a informací s pokyny ohledně předčerpávání společně klientovi prostřednictvím alespoň jednoho proxy serveru; a

předčerpání (108), na klientu nebo alespoň jednom proxy serveru, informací na základě informací s pokyny ohledně předčerpávání a požadovaných informací, tím lepšího zpřístupnění předčerpávaných informací.

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že požadované informace obsahují požadované objekty a kde předčerpáné informace obsahují kandidátní objekty na předčerpání.

3. Způsob podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že krok založení informací s pokyny ohledně předčerpávání

organizování datových vzorů odkazů do skupin identifikátorů objektů, přičemž skupiny identifikátorů objektů jsou organizovány podle vztahů mezi požadovanými objekty a kandidátními objekty na předčerpání;

zjištění toho, které ze skupin mají dostatečné vztahy mezi kandidátními objekty na předčerpání a požadovanými objekty, aby se zabezpečilo předčerpávání kandidátních objektů na předčerpání jako předčerpávaných informací.

4. Způsob podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že kroky sledování a organizování datových vzorů odkazů obsahují kroky:

založení databází pro ukládání datových vzorů odkazů
v proxy serverech;

uspořádání polí v každé z databází, přičemž pole obsahují identifikátory objektů a počty objektů, přičemž identifikátory objektů od sebe rozlišují požadované objekty; počty objektů udávají počet, kolikrát byly požadované objekty požadovány podle pozorování jedním z proxy serverů;

přidružení přístupových listů k databázím, přičemž každý z přístupových seznamů obsahuje jeden nebo více kandidátních objektů na předčerpání přidružených ke každému požadovanému objektu.

5. Způsob podle nároku 3 nebo 4, **vyznačující se tím**, že kroky sledování a organizování vzorů datových odkazů dále obsahují kroky:

založení databáze definující relaci mezi požadovanými objekty a kandidátními objekty na předčerpání; a

05 -

.

sledování ve statistice přístupů z databáze k požadovaným objektům a kandidátním objektům na předčerpání; přičemž přístupová statistika obsahuje četnost přístupů k rodičovským objektům požadovaných objektů a četnost přístupů k synovským objektům kandidátních objektů na předčerpání; četnost přístupů k rodičovským objektům představuje počet, kolikrát je požadován konkrétní z požadovaných objektů alespoň jedním z klientů; četnost přístupů k synovským objektům představuje počet, kolikrát je skutečně požadován jeden nebo více kandidátních objektů na předčerpání bezprostředně po přístupu k určitému z požadovaných objektů.

6. Způsob podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje krok zvolení předčerpávacího seznamu kandidátních objektů na předčerpání na základě poměru četnosti přístupů k synovským objektům k četnosti přístupů k rodičovským objektům spojené s četností přístupů k synovským objektům, přičemž předčerpávací seznam obsahuje pouze kandidátní objekty na předčerpání s poměrem, který překračuje prahovou pravděpodobnost.

7. Způsob podle kteréhokoli z nároků 2 až 6, **vyznačující se tím**, že krok předčerpání informací obsahuje kroky:

předčerpání podskupiny kandidátních objektů na předčerpání přijaté na jednom z proxy serverů nebo jednom z klientů;

kde podskupina kandidátních objektů na předčerpání je zvolena na základě dostupného úložného prostoru na jednom z proxy serverů.

8. Způsob podle kteréhokoli z nároků 2 až 7, **vyznačující se tím**, že krok předčerpávání informací

předčerpání podskupiny kandidátních objektů na předčerpání přijatých na jednom z proxy serverů nebo na jednom z klientů;

9. Způsob podle kteréhokoli z nároků 2 až 8, **vyznačující se tím**, že předčerpávaný objekt a požadovaný objekt obsahují internetová data a kde se požadovaný objekt odkazuje na předčerpaný objekt HTTP odkazem spojeným s internetovými daty, přičemž server identifikuje relaci předčerpaného objektu s požadovaným objektem prostřednictvím HTTP protokolu univerzálního lokátoru zdroje požadovaného objektu, nebo URL, uloženého v záhlaví objektu požadovaného objektu.

10. Způsob podle kteréhokoli z nároků 2 až 9, **vyznačující se tím**, že krok okomentování požadovaných informací obsahuje krok umístění informací s pokyny ohledně předčerpávání do předčerpávacího návěští, které má formát platformy pro volbu internetového obsahu (PICS), nebo protokol návěští slučitelný s formátem PICS.

11. Způsob podle nároku 10, kde formát platformy pro volbu internetového obsahu (PICS) obsahuje kategorii identifikátoru objektů pro ukládání identity předčerpaného objektu, na který je následně odkazováno, a kategorii identifikátoru odkazujícího objektu pro uložení požadovaného objektu spojeného s předčerpávaným objektem, a způsob dále obsahuje krok vrácení kategorie identifikátoru odkazujícího objektu na server s obsahem k identifikaci všech

12. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že krok založení informací s pokyny ohledně předčerpávání obsahuje kroky:

definování informací s pokyny ohledně předčerpávání ze vzoru datových odkazů.

vyslání informací s pokyny ohledně předčerpávání z odesílajícího uzlu na přijímající uzel; a

14. Způsob podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že krok předčerpání informací je zahájen přijímajícím uzlem.

15. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 12,



vyznačující se tím, že obsahuje kroky:

organizování proxy serverů do hierarchie serverů, přičemž hierarchie má více úrovní proxy serverů, přičemž více úrovní je určeno na základě blízkosti každého z proxy serverů u sítě, přičemž nejvyšší úroveň je nejblíže k síti;
a

interpretování a aktualizace informací s pokyny ohledně předčerpávání přenesených hierarchií z proxy serverů na klienty.

16. Způsob podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že proxy server aktualizuje informace s pokyny ohledně předčerpávání pokud existují lokální odkazy na požadované informace a pokud počet serveru na lokální úrovni překročí minimální prahový počet.

17. Způsob podle nároku 15 nebo 16, **vyznačující se tím**, že informace s pokyny ohledně předčerpávání jsou aktualizovány na základě stavu zachycování v mezipaměti v hierarchii proxy serverů.

18. Systém pro předčerpávání informací ze serveru (20) s obsahem prostřednictvím komunikační sítě (25), přičemž komunikační síť obsahuje jeden nebo více proxy serverů (24) a jeden nebo více klientů (22), přičemž způsob systému obsahuje:

prostředky pro požadování (100), na klientu, informací ze serveru s obsahem prostřednictvím alespoň jednoho proxy serveru;

prostředky pro založení (102, 104), na serveru, informací s pokyny ohledně předčerpávání označující pravděpodobné požadování informací klientem následně po požadovaných informacích, na základě minulých čerpáních nebo



přístupech klienty;

prostředky pro okomentování (105), na serveru, požadovaných informací informacemi s pokyny ohledně předčerpávání a vrácení požadovaných informací a informací s pokyny ohledně předčerpávání společně klientovi prostřednictvím alespoň jednoho proxy serveru; a

prostředky pro předčerpávání (108), na klientovi nebo alespoň jednom proxy serveru, informací serveru na základě informací s pokyny ohledně předčerpávání a požadovaných informací; tím způsobení lepší přístupnosti předčerpaných informací.

19. Zpracovávající systém podle nároku 18, **vyznačující se tím**, že požadované informace obsahují požadované objekty, a kde výběrové informace obsahují kandidátní objekty na předčerpání; a kde každý z uvedených proxy serverů a alespoň jeden z klientů má paměť, která má logické a/nebo fyzické oddělení mezi hlavní mezipamětí a předčerpávací mezipamětí, kde jsou předčerpané výběrové informace uloženy v předčerpávací mezipaměti.

20. Zpracovávající systém z nároku 19, **vyznačující se tím**, že předčerpávací prostředky předčerpávají objekty a ukládají předčerpané objekty do předčerpávací mezipaměti na základě prioritního schématu, aby se nepřekročila dostupná paměť předčerpávací mezipaměti, přičemž prioritní schéma ukládá nejdříve objekty s nejvyšší předčerpávací hodnotou, přičemž předčerpávací hodnota je založena na jednotlivé nebo souhrnné pravděpodobnosti odkazu na předčerpané objekty jedním nebo více klienty.

21. Zpracovávající systém podle nároku 20, **vyznačující se tím**, že předčerpávací hodnota je



založena na očekávané pravděpodobnosti přístupu toho, že konkrétní z klientů budou přistupovat ke kandidátnímu objektu na předčerpání uvedenému v informacích s pokyny ohledně předčerpávání a nákladů na přístup k objektu založených na velikosti potřebného úložného prostoru k uložení zvolených z kandidátních objektů na předčerpání.

22. Zpracovávající systém podle nároku 20 nebo 21, **vyznačující se tím**, že předčerpávací prostředky obsahují předčerpávací manipulátor obsahující výpočetní prostředky pro výpočet předčerpávací hodnoty a vyhodnocovací prostředky pro vyhodnocení předčerpávací hodnoty vypočtené výpočetními prostředky; výpočetní prostředky vypočítávají předčerpávací hodnotu pro každý identifikátor předčerpávaného objektu v informačním seznamu s pokyny ohledně předčerpávání; vyhodnocovací prostředky vyhodnocují předčerpávací hodnoty více kandidátních objektů na předčerpání a upřednostňují zachycování kandidátních objektů na předčerpání do mezipaměti spojených s nejvyššími předčerpávacími hodnotami uvedenými v informacích s pokyny ohledně předčerpávání.

23. Zpracovávající systém podle nároku 22, **vyznačující se tím**, že předčerpávací prostředky obsahují první předčerpávací manipulátor na alespoň jednom z proxy serverů a druhý předčerpávací manipulátor na alespoň jednom z klientů.

24. Zpracovávající systém podle kteréhokoli z nároků 19 až 23, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje manipulátor požadavků na klientské objekty uložený v paměti jednoho z klientů, přičemž manipulátor požadavků na klientské objekty hledá v hlavní mezipaměti a předčerpávací



mezipaměti požadovaný objekt předtím, než požadují požadovaný objekt od proxy serveru nebo ze sítě, přičemž manipulátor požadavků na klientské objekty upozorňuje server s obsahem nebo proxy server pokud je objekt umístěn v předčerpávací mezipaměti generováním zprávy o požadavku na předčerpáný objekt serveru, udávající, že klient skutečně přistupuje k předčerpávanému objektu.

25. Zpracovávající systém podle kteréhokoli z nároků 19 až 24, **vyznačující se tím**, že alespoň jeden z uvedených proxy serverů obsahuje manipulátor zpráv o požadavku na předčerpáný objekt pro postoupení zprávy o požadavku na předčerpáný objekt po vyvolání rutiny správce mezipaměti pokud je požadovaný objekt umístěn v předčerpávací mezipaměti.

26. Server s obsahem nebo proxy server pro použití v systému pro zpracování dat podle kteréhokoli z nároků 19 až 25, **vyznačující se tím**, že požadované informace obsahují požadované objekty a kde předčerpávané informace obsahují kandidátní objekty na předčerpání, přičemž server obsahuje:

statistickou tabulku pro sledování statistiky přístupů k požadovaným objektům a kandidátním objektům na předčerpání; statistika přístupů obsahuje četnost přístupů k rodičovskému objektu požadovaných objektů a četnost přístupů k synovským objektům kandidátních objektů na předčerpání; četnost přístupů k rodičovskému objektu představuje počet, kolikrát je odkazováno na konkrétní z požadovaných objektů alespoň jedním z uvedených klientů; četnost přístupů k synovským objektům představuje počet, kolikrát byl požadován jeden nebo více kandidátních objektů na předčerpání bezprostředně za přístupem ke konkrétnímu z požadovaných



30. Server podle kteréhokoli z nároků 26 až 29, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje:

aktualizační prostředky statistiky pro aktualizaci statistické tabulky na základě skutečně požadovaného synovského objektu; přičemž aktualizační prostředky statistiky nejdříve hledají identitu odkazujícího z uvedených rodičovských objektů, přičemž na odkazující objekt nebo objekt „referrer“ je odkazováno před synovským objektem, který se skutečně požaduje, přičemž skutečně požadovaný synovský objekt má svůj odpovídající druhý počet aktualizovaný ve statistické tabulce.

31. Server podle nároku 30, **vyznačující se tím**, že aktualizační prostředky statistiky aktualizují statistickou tabulku po přijetí zprávy o požadavku na předčerpáný objekt od manipulátoru zpráv o požadavku na předčerpáný objekt udávající, že bylo skutečně odkazováno na předčerpáný objekt.

32. Server podle kteréhokoli z nároků 26 až 31, **vyznačující se tím**, že server je proxy server a dále obsahuje: .

aktualizační předčerpávací prostředky pro příjem a aktualizaci informačního seznamu s pokyny ohledně předčerpávání; předčerpávací aktualizační prostředky porovnávají první počty s prvními lokálními prahovými počty, přičemž předčerpávací aktualizační prostředky vyvolávají generující prostředky pro každý z identifikátorů synovských objektů, pro který první počty překročí první lokální prahové počty, přičemž aktualizační předčerpávací prostředky zachovají původní seznam s pokyny ohledně předčerpávání pokud první počty nepřekročí první lokální prahové počty.

33 Server podle nároku 32, **vyznačující se tím**, že aktualizací předčerpávací prostředky porovnávají první počty s prvními a druhými lokálními prahovými počty a (i) zachovají původní informační seznam s pokyny ohledně předčerpávání pokud první počty nepřekročí první lokální prahové počty; (ii) upraví původní informační seznam s pokyny ohledně předčerpávání pokud první počty překročí první lokální prahové počty, ale nikoli druhé lokální prahové počty; a (iii) nahradí původní seznam informací s pokyny ohledně předčerpávání pokud první počty překročí jak první, tak druhé prahové počty.

34. Server podle nároku 32 nebo 33, **vyznačující se tím**, že komunikační síť obsahuje hierarchii proxy serverů a server dále obsahuje manipulátor proxy objektů pro vrácení požadovaného objektu na proxy server na nižší úrovni v hierarchii, nebo na klient, který požadoval požadovaný objekt, přičemž manipulátor proxy objektů vrací požadovaný objekt a aktualizuje podle toho statistickou tabulku pokud požadovaný objekt není předčerpáný objekt.

35. Server podle nároku 34, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje:

správce předčerpávací mezipaměti pro správu předčerpávací mezipaměti;

kde manipulátor proxy objektů vrací požadovaný objekt z předčerpávací mezipaměti požadujícímu klientovi nebo na proxy server a označí objekt jako odstranitelný z předčerpávací mezipaměti pokud byl objekt požadován na základě požadavku na předčerpání; manipulátor proxy objektů posílá požadavek na objekt na jiný server pokud požadovaný objekt není v hlavní mezipaměti nebo v předčerpávací mezipaměti, přičemž manipulátor proxy objektů podle toho



aktualizuje statistickou tabulku, pokud požadovaný objekt není spojen s požadavkem na předčerpání a pokud je požadovaný objekt umístěn v předčerpávací mezipaměti nebo hlavní mezipaměti.

36. Server (20) s obsahem pro provoz v komunikační síti (25) , **vyznačující se tím**, že komunikační síť obsahuje jeden nebo více proxy serverů (24) a jeden nebo více klientů (22), přičemž server obsahuje:

prostředky pro příjem (100), od klienta, požadavku na informace prostřednictvím alespoň jednoho proxy serveru;

prostředky pro založení (102, 104) informací s pokyny ohledně předčerpávání, komentujících informace, které budou pravděpodobně požadovány klientem následně po požadovaných informacích na základě minulých čerpání nebo přístupů klienty;

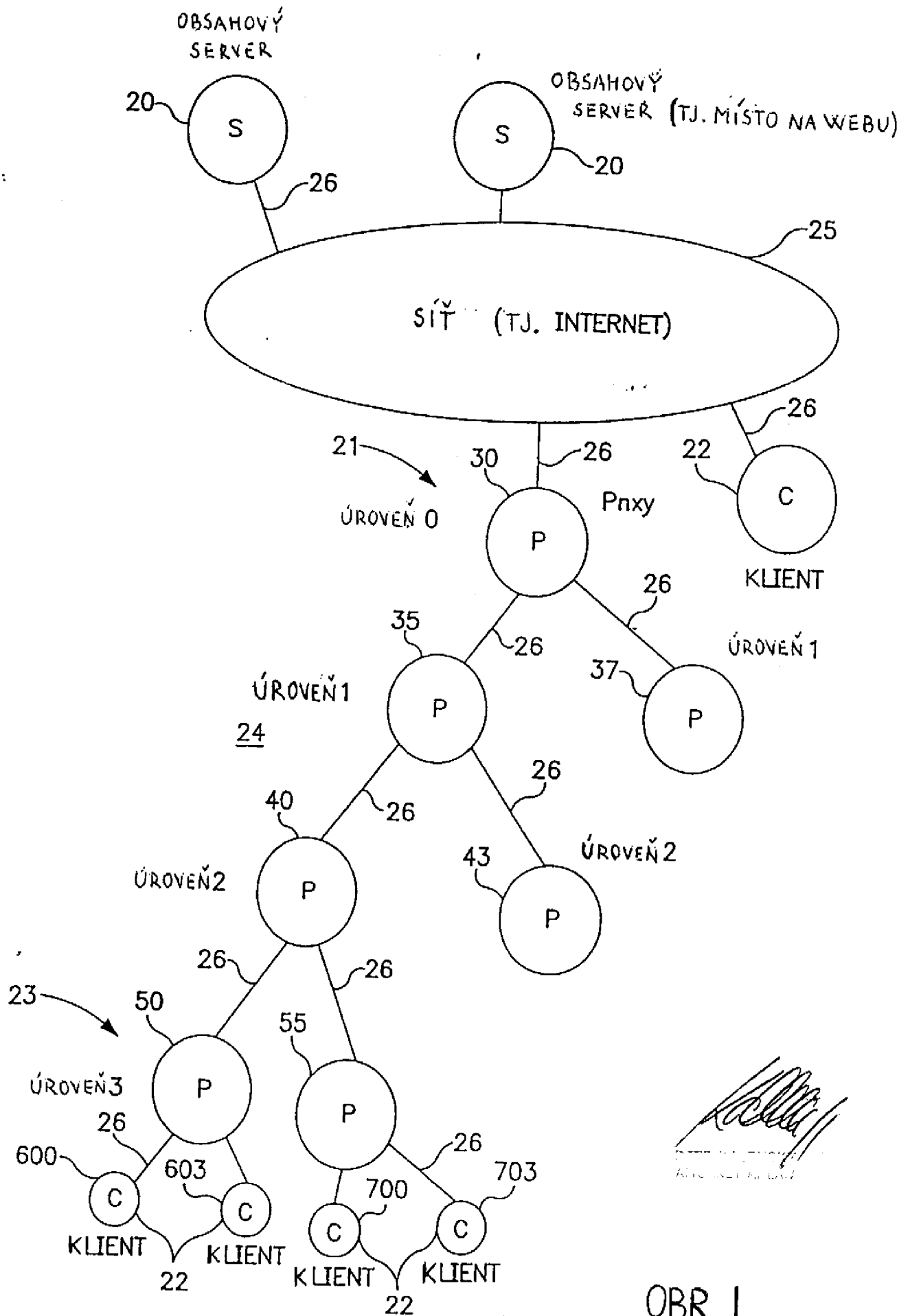
prostředky pro okomentování (105), požadovaných informací informacemi s pokyny ohledně předčerpávání a vrácení požadovaných informací a informací s pokyny ohledně předčerpání společně klientovi prostřednictvím alespoň jednoho proxy serveru;

tak, aby byl klient nebo alespoň jeden proxy schopen předčerpat informace serveru na základě informací s pokyny ohledně předčerpávání a požadovaných informací a tím způsobil rychlejší dostupnost předčerpaných informací.

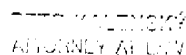
Zastupuje:

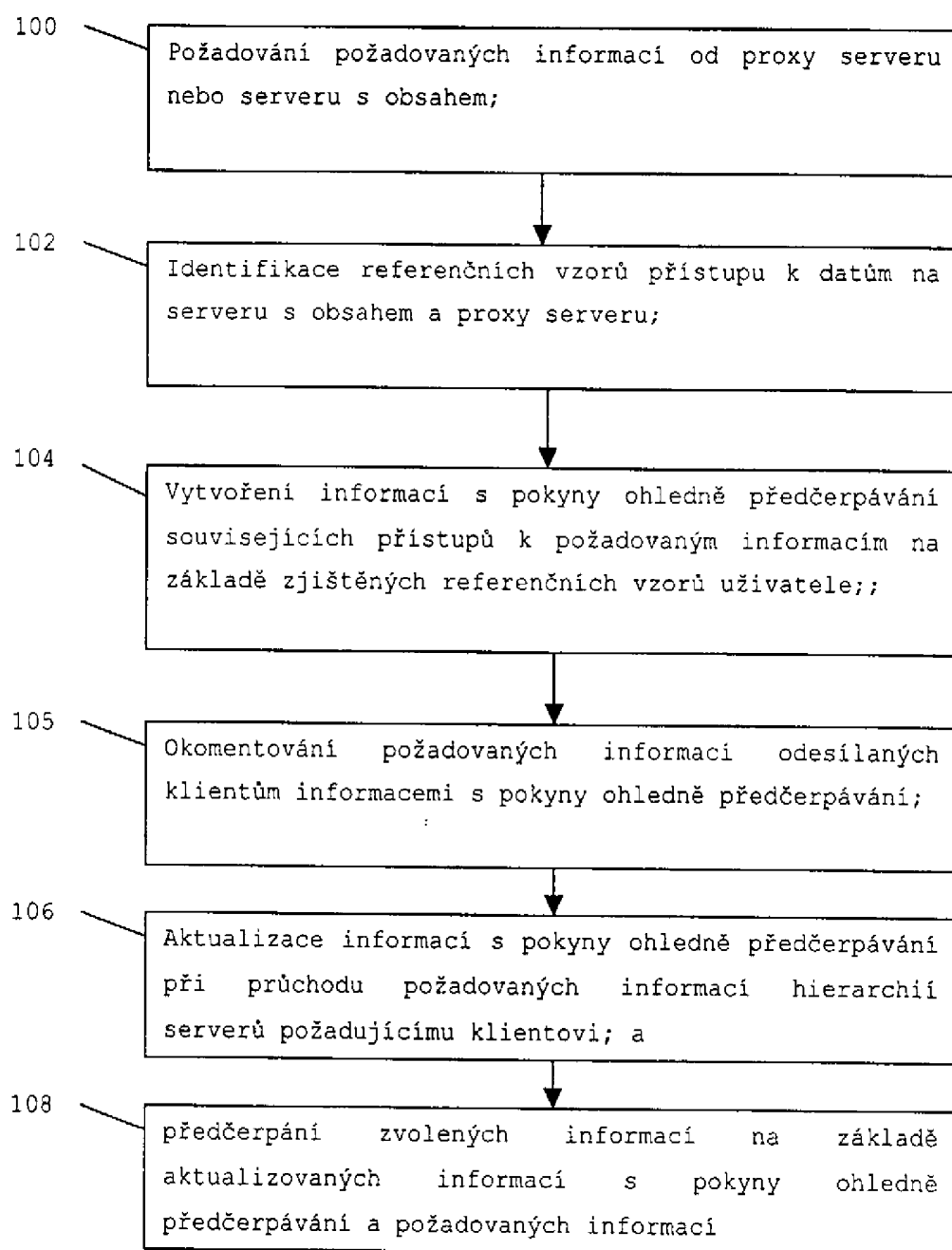
Dr. Petr Kalenský v.r.

JUDr. Petr Kalenský
advokát
č. osv.: 0254
Společná advokátní kancelář
Všetečka Zelený Švorčík
Kalenský a Partneři, Hájkova 2
Praha 2, 120 00
Tel.: 02/24942434, Fax: 02/24943092-3



OBR. 1

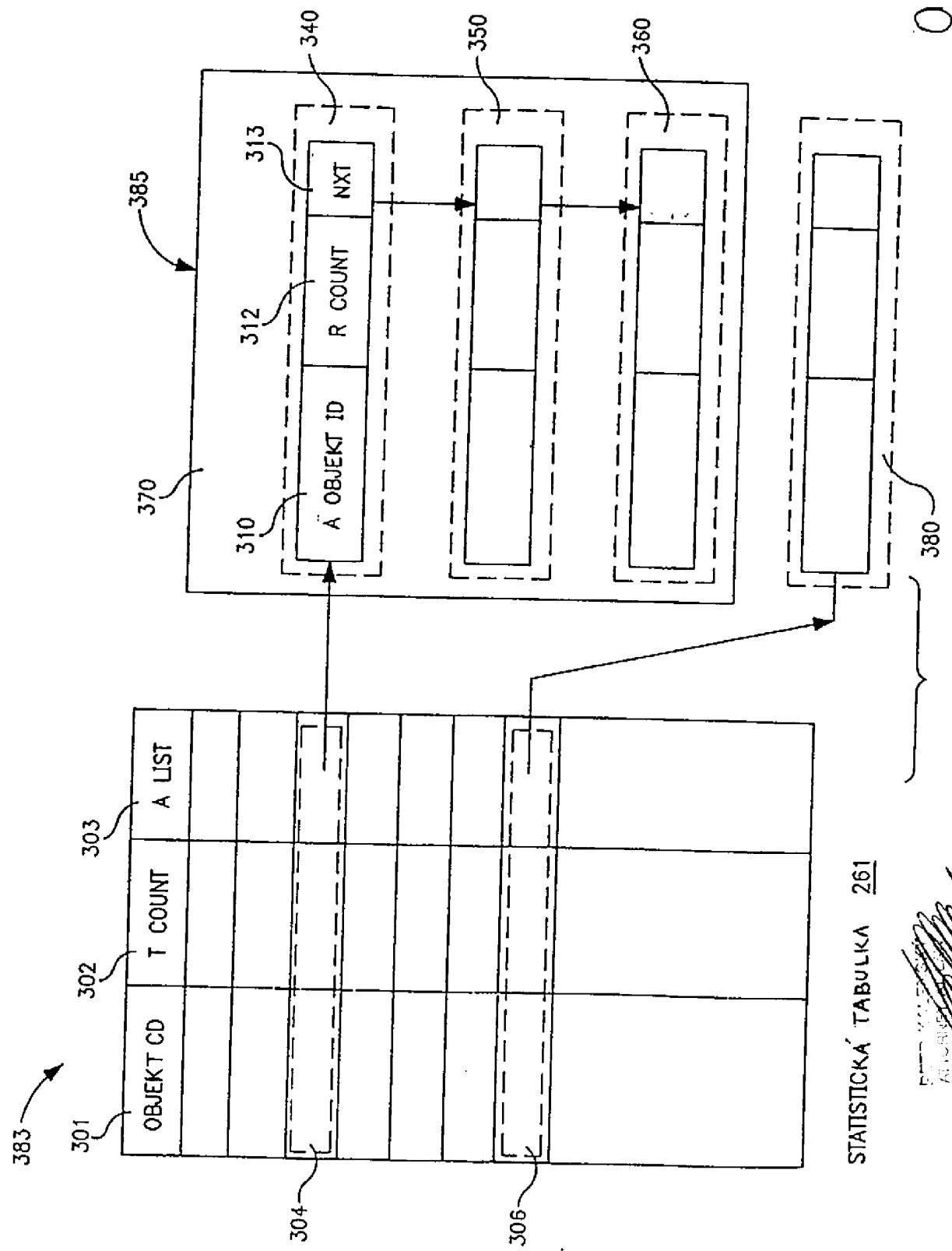




Obr. 3A

PROJEKT
Zpracoval
[Signature]

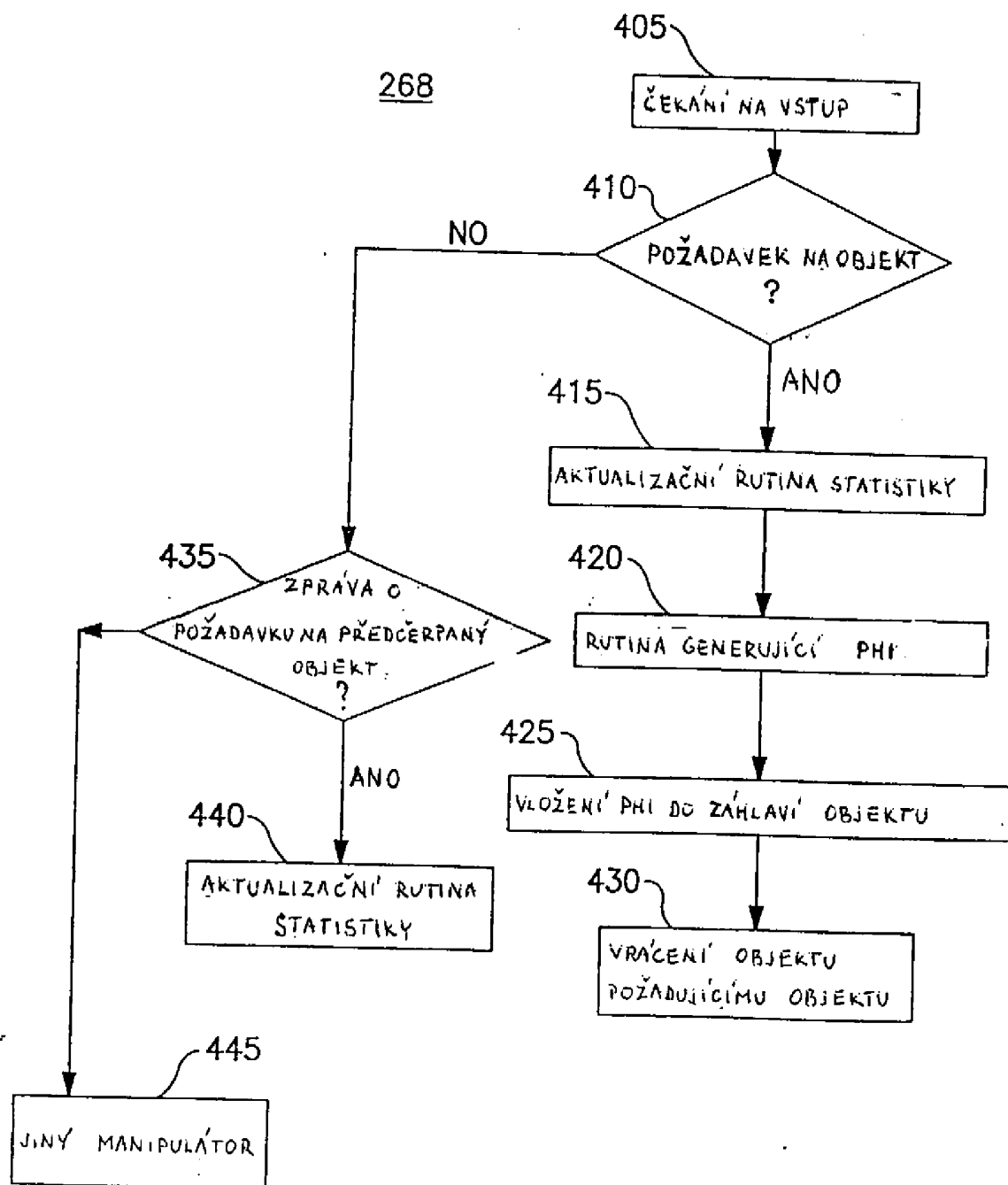
2000000



OBR. 3B

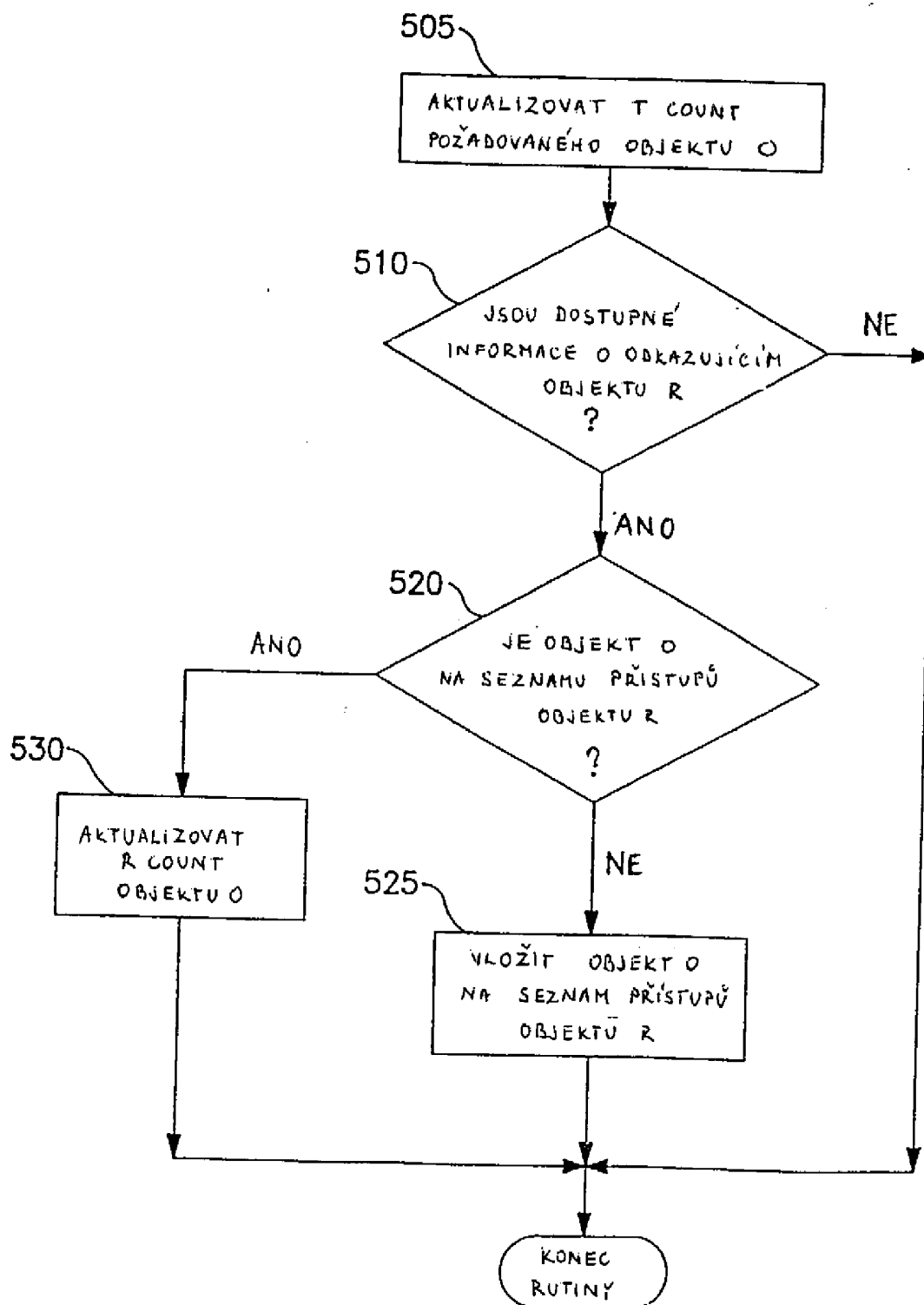
STATISTICKÁ TABULKA 261

2000000



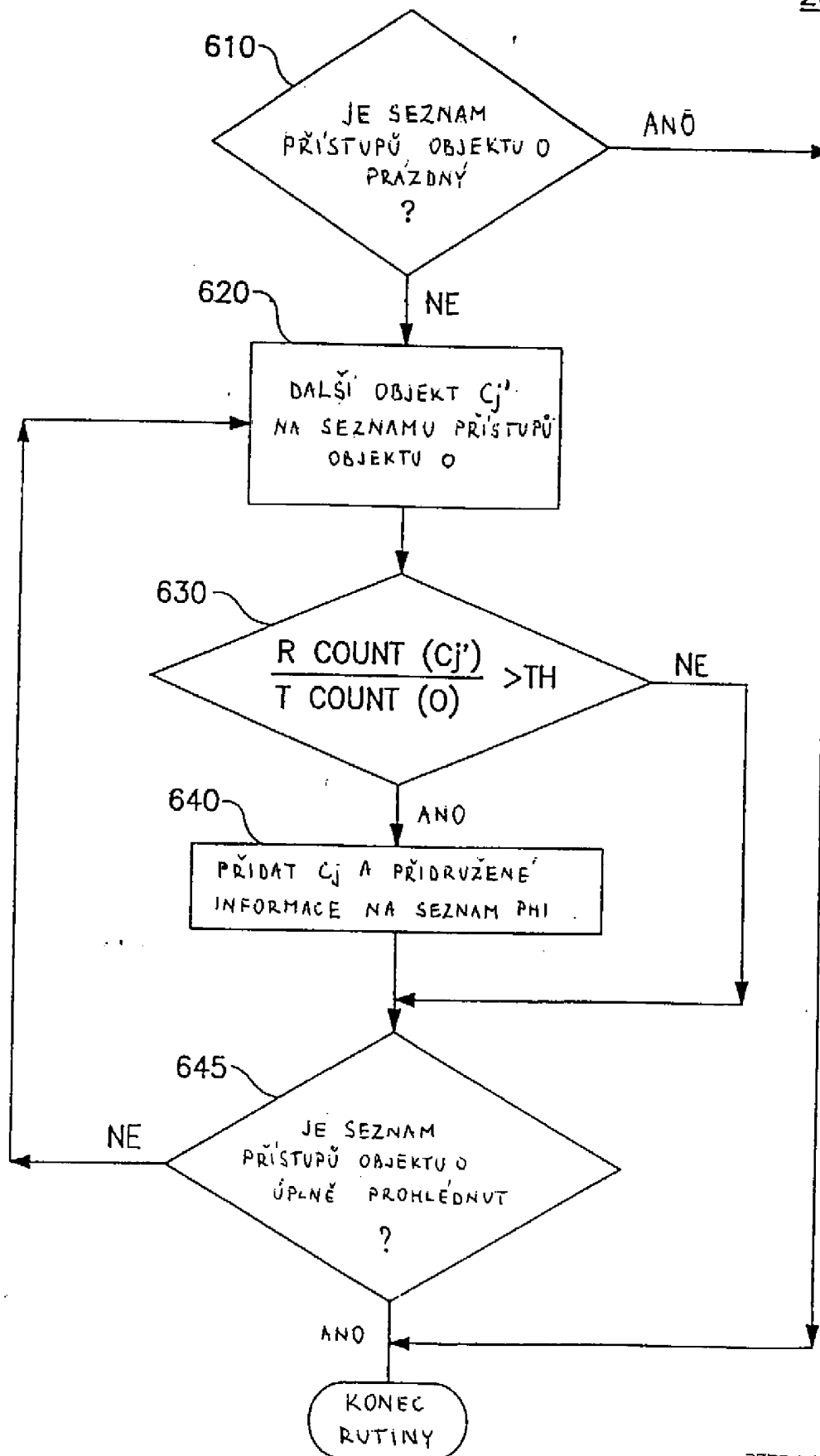
OBR. 4

6/15

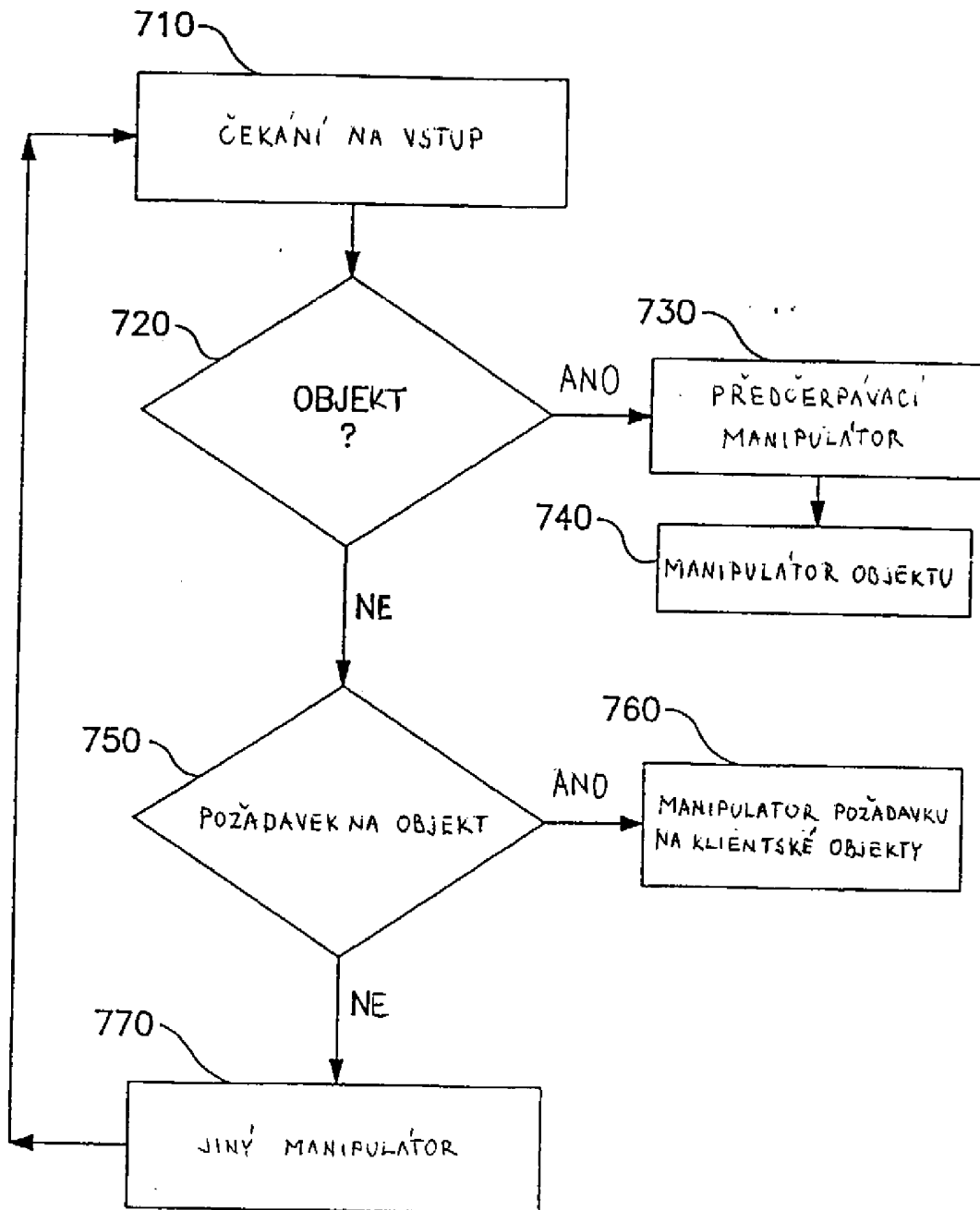
252

OBR. 5

FEDERIK VÁLENSKÝ
ARCHITECT



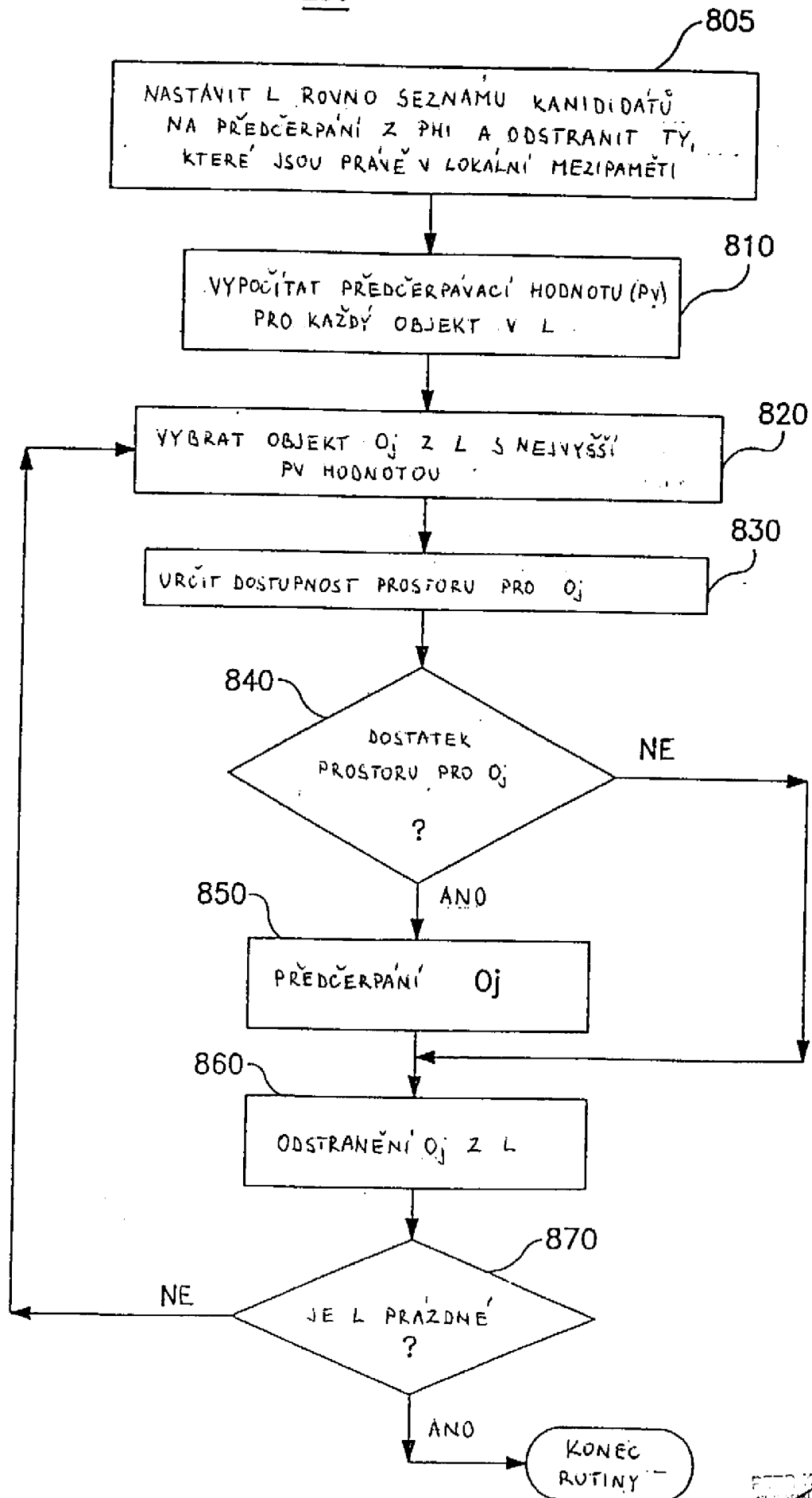
244

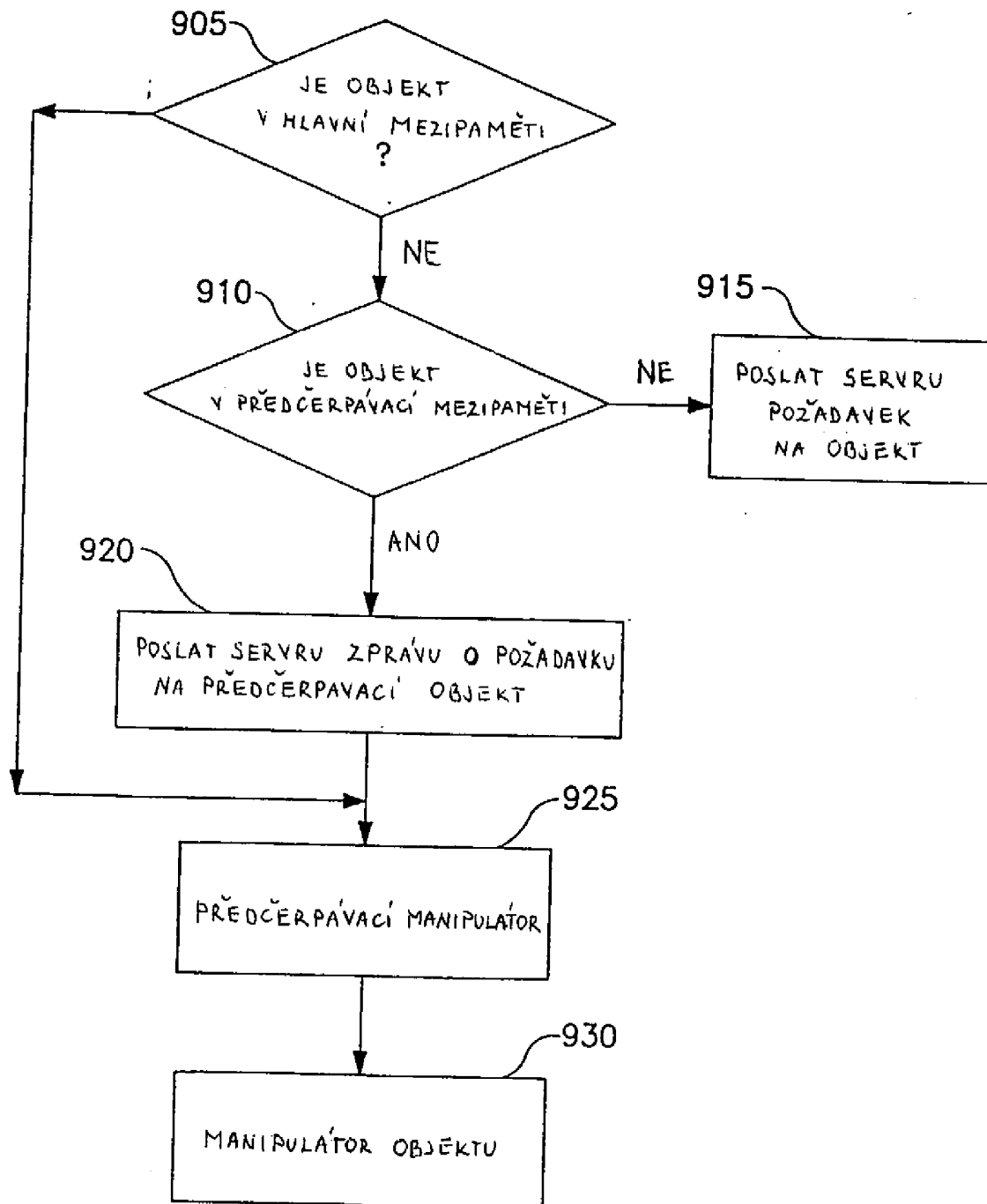


OBR. 7

9/15

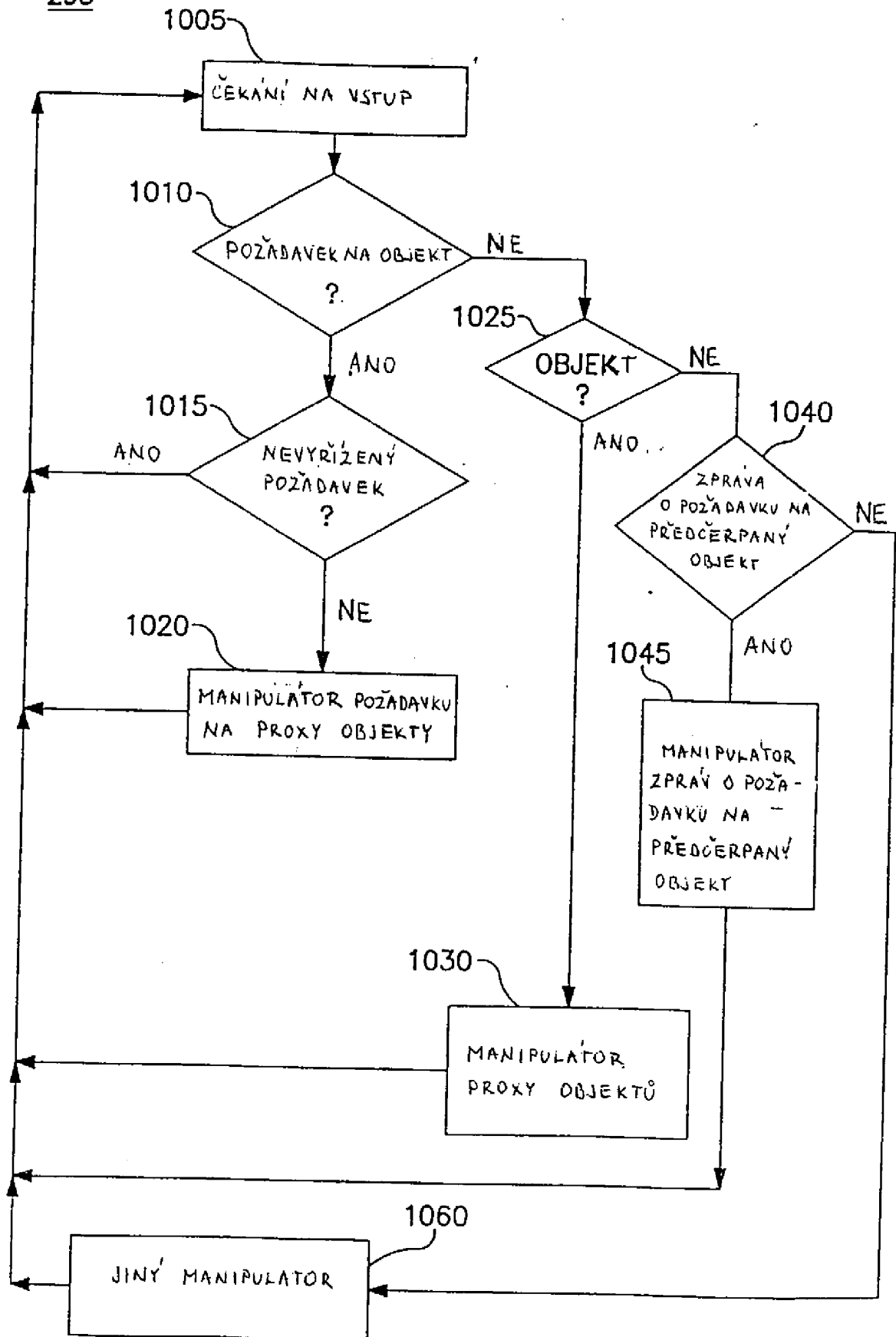
250

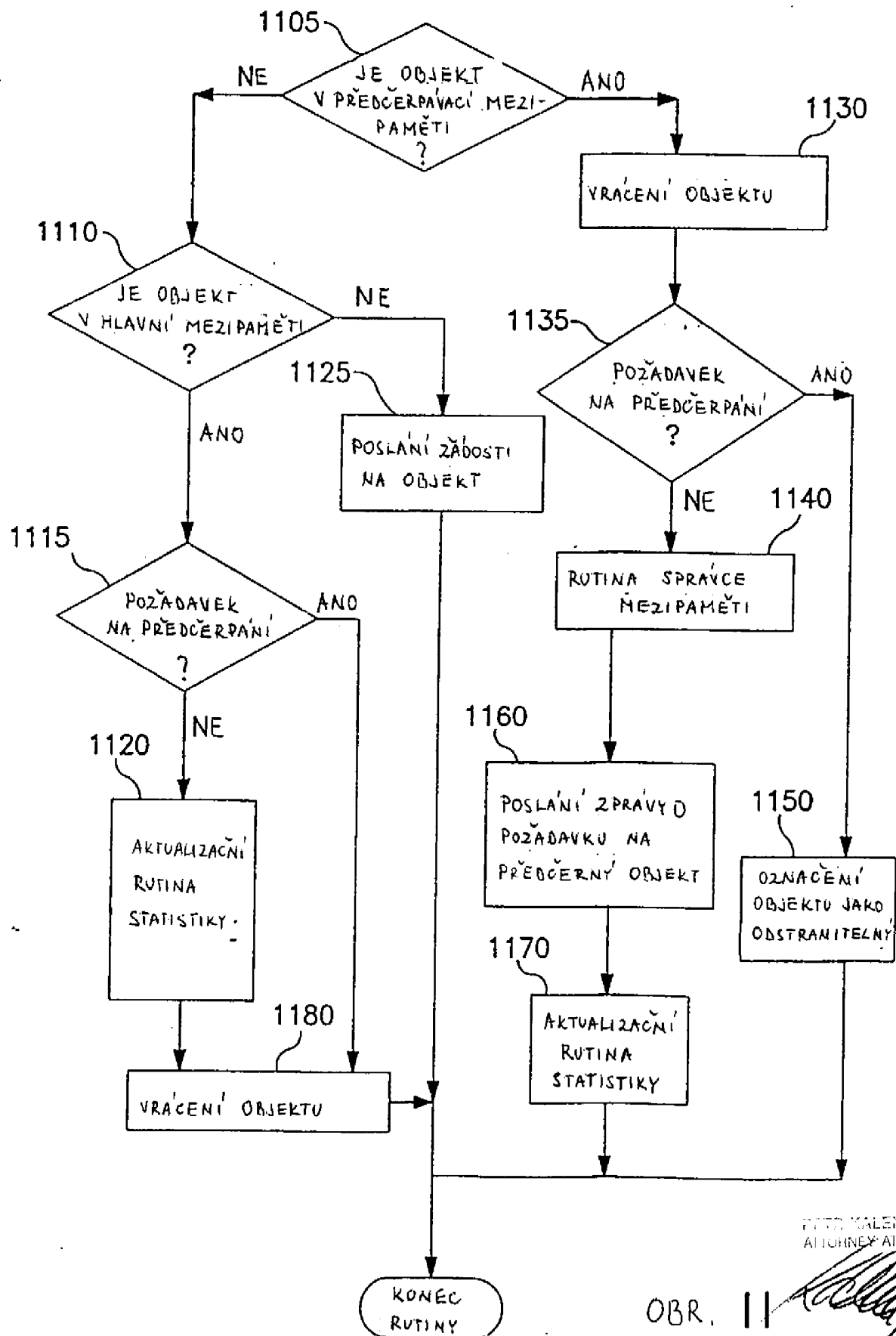


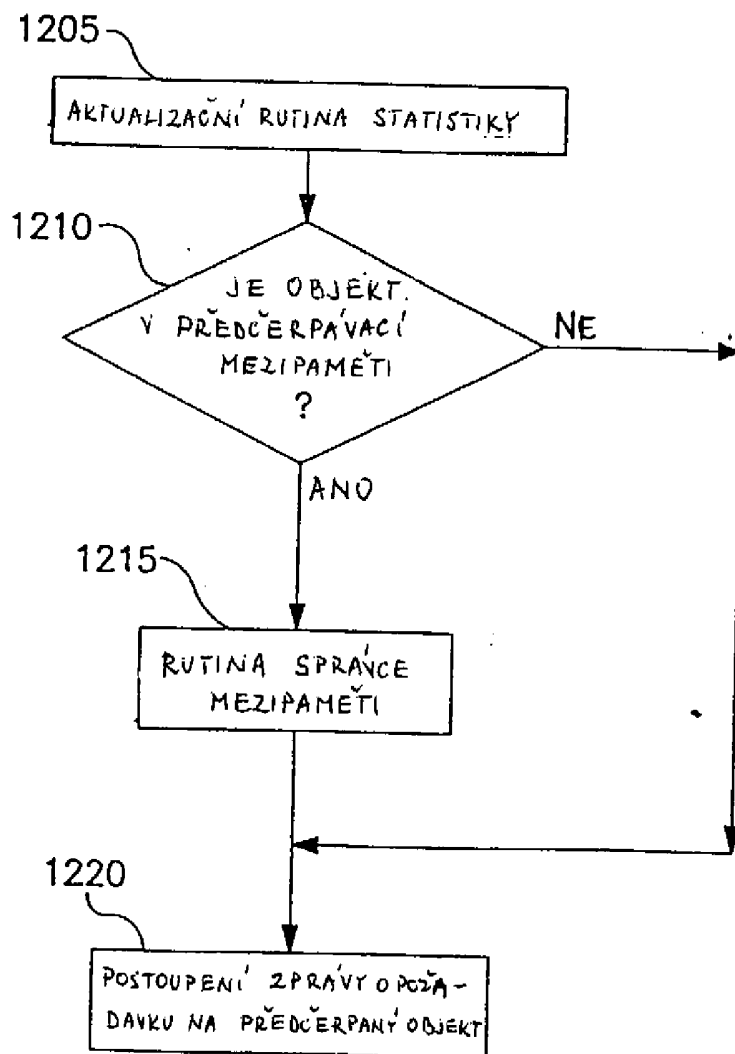


OBR. 9

295





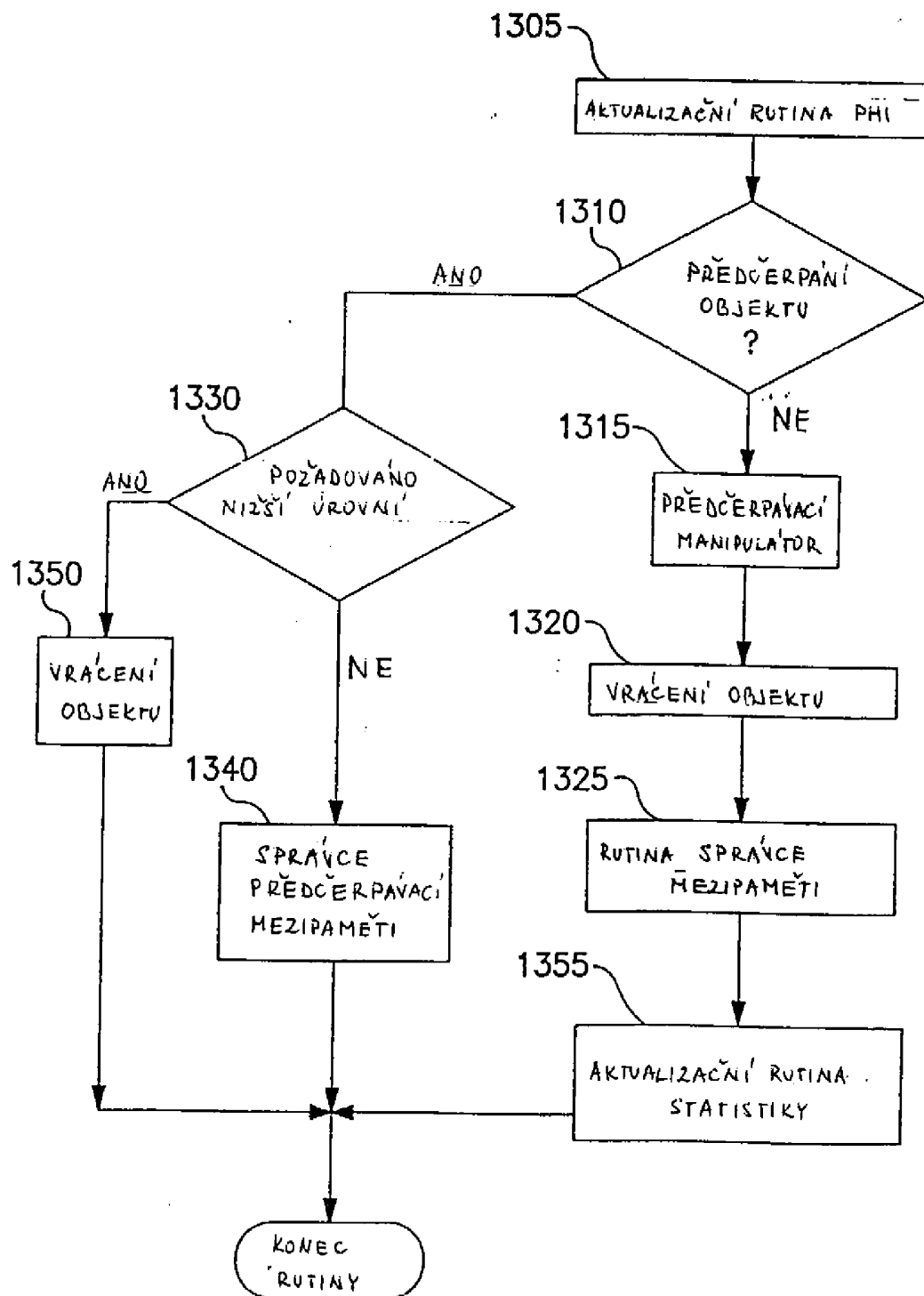
285

OBR. 12

Petr Malený
PETR MALENSKÝ
ATTORNEY AT LAW

14/15

284

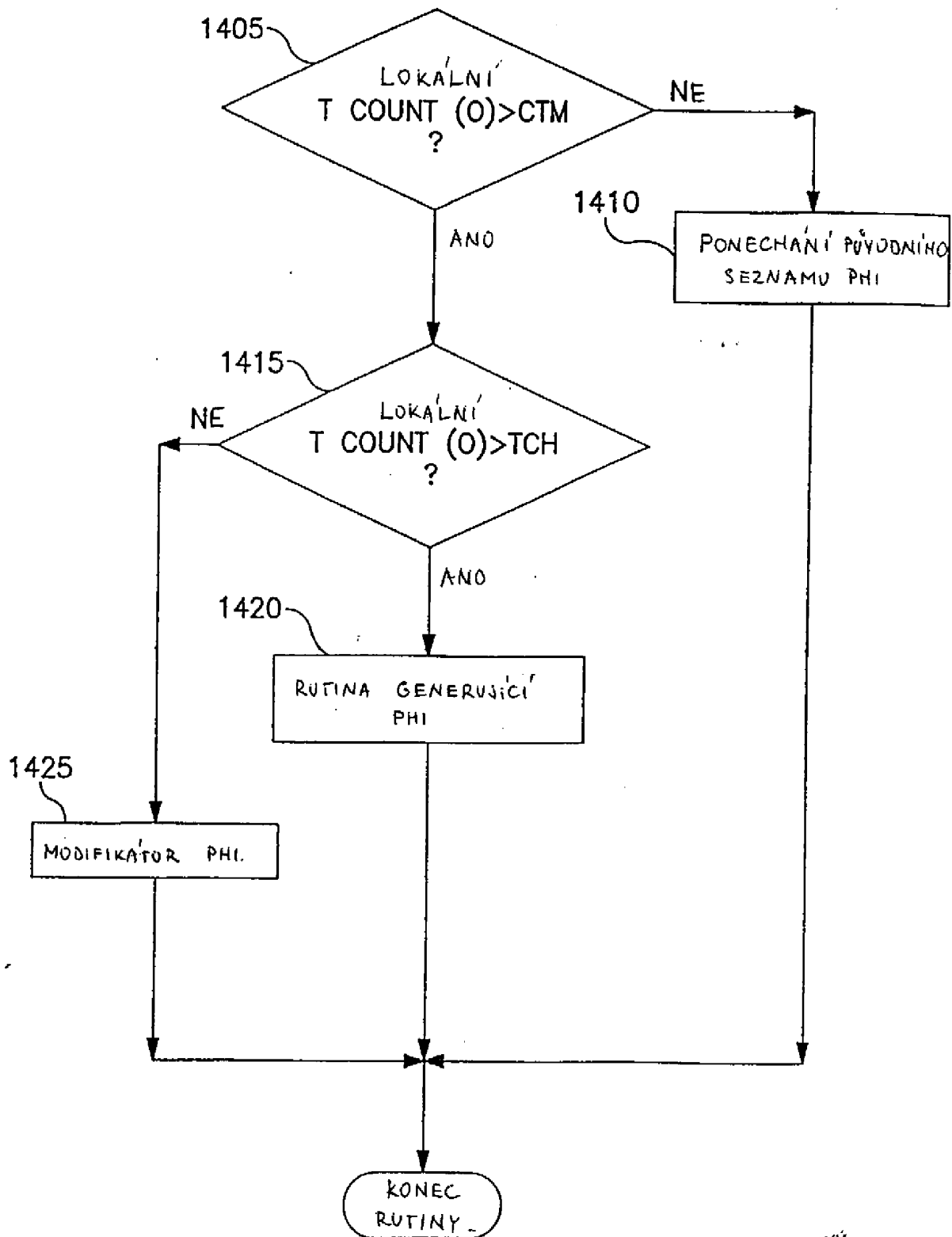


OBR 13

PETR KALENSKÝ
ATTORNEY AT LAW

15/15

291



OBR. 14

PETER KALENSKÝ
ATTORNEY AT LAW