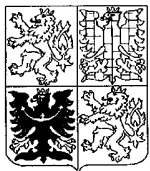


PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 07.01.1999

(32) Datum podání prioritní přihlášky: 07.01.1998

(31) Číslo prioritní přihlášky: 1998/1253

(33) Země priority: JP

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: 17.01.2001
(Věstník č. 1/2001)

(86) PCT číslo: PCT/GB99/00053

(87) PCT číslo zveřejnění: WO99/35576

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 2529

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl. ⁷:

G 06 F 11/14

(71) Přihlašovatel:

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES
CORPORATION, Armonk, NY, US;

(72) Původce:

Kohno Hiroshi, Yokohama-shi, JP;
Shimotohno Susumu, Hadano-shi, JP;

(74) Zástupce:

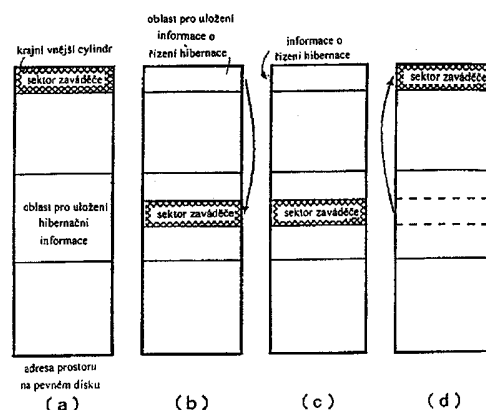
Kalenský Petr JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Systém pro zpracování informací s provozem
pozastavení/obnovení**

(57) Anotace:

Systém pro zpracování informací a způsob jeho řízení, který umožňuje uložit stav systému počítače, aniž by se narušila ostatní uživatelská data na externím paměťovém zařízení. Když nastane předem určená událost, systém uloží hibernační informaci do oblasti pevného disku, která je pro uložení této informace vyhrazena. Pro ukládání informace o řízení hibernace je vyhrazena oblast v krajním cylindru pevného disku. Částí tohoto cylindru je sektor zaváděče. Informace o řízení hibernace se proto zapisuje do krajního cylindru poté, co byl do oblasti pro uchování hibernační informace umístěn sektor zaváděče. Když je tento postup operací ukončen, systém přejde do stavu hibernace. Když se naopak obnoví napájení systému z vnějšího zdroje, hibernační informace se přečte a zkontroluje se, zda systém byl v hibernačním módu apod.. Hibernační informace uložená v oblasti pro ukládání hibernační informace se obnoví v původním umístění a zapíše hlavní zaváděcí záznam, který byl uložen v oblasti pro ukládání hibernačních informací, zpět do krajního cylindru.



SYSTÉM PRO ZPRACOVÁNÍ INFORMACÍ S PROVOZEM POZASTAVENÍ/OBNOVENÍ

Oblast techniky

Vynález se týká systému pro zpracování informací, který lze typicky reprezentovat osobním počítačem a způsobem jeho řízení, a zejména způsobu a systému zpracování informací takového typu, který využívá technologie s nízkou spotřebou, který vede k tomu, že systém přechází do stavu, ve kterém je zpracovávání úkolu po výskytu předem definované události přerušeno. Po výskytu této události se provoz systému téměř úplně zastaví.

V upřednostňované realizaci se vynález týká systému pro zpracování informací takového typu, který přechází do stavu s nízkou spotřebou poté, co systémové proměnné byly uloženy do vnější paměti, jakou je např. pevný disk, a k návratu do původního provozního stavu dojde po obnovení uložených systémových proměnných, přičemž systém je schopen uložit systémové proměnné, aniž by poškodil uživatelská data uložená ve vnějším paměťovém médiu, a dále způsobu řízení takového systému pro zpracování informací.

Dosavadní stav

V rámci současné technické revoluce byly vyvinuty a na trhu jsou dostupné různé varianty osobních počítačů (PC), jako např. stolní, věž a notebook. Stolní provedení je charakterizováno poměrně velkými rozměry, poměrně velkou váhou a umístěním, které je obvykle na pevném místě, tj. v kanceláři nebo doma. Naproti tomu provedení notebook je navrženo a vyráběno v malých rozměrech a s malou hmotností, protože je určeno pro mobilní použití, tzn. mimo budovy nebo v prostorách, kam se přenáší ze stabilního stanoviště. Typickým

příkladem notebooku je řada IBM ThinkPad 770 (obchodní značka International Business Machines Corporation), kterou prodává IBM Japan Co., Ltd.

Jak je známo, notebook je typickým představitelem struktury, která sestává z hlavní skřínky se základní deskou a víka, které je otočně upevněno k zadní hraně hlavní skřínky (viz obr. 6). Hlavní vstupní zařízení je tvořeno klávesnicí, která je umístěna nvrchu základní jednotky. Hlavním výstupním zařízením je displej z tekutých krystalů umístěný ve víku přístroje. Aby se notebook mohl použít, je třeba jej otevřít zvednutím víka, čímž se současně zpřístupní klávesnice i displej. Naopak ve stavu, kdy se notebook nepoužívá nebo je třeba jej přepravovat, se víko sklopí k základní jednotce tak, že displej a klávesnice se uschovají a jsou chráněny proti poškození zvenčí. Součástí PC mohou být jednotky pevného disku (HDD), pružného disku (FDD) a optického disku (CD-ROM) coby externí paměťová zařízení. Tato zařízení jsou obvykle vyrobená jako uzavřené bloky, které lze podle potřeby připojovat, odpojovat nebo vyměňovat.

Téměř všechny notebooky jsou uzpůsobeny pro napájení z vnitřní baterie. To má umožnit jejich používání v mobilních podmínkách, kde síťové napájení není k dispozici. Vnitřní baterie notebooku je obvykle uzpůsobena jako tzv. battery-pack, který obsahuje množství různých typů sekundárních článků jako Li-Ion, NiCd a NiMH. Taková baterie pak váží typicky několik set gramů a poskytuje napětí 4 až 12V.

Výkon bateriového zařízení závisí na efektivním využívání baterie. Vezmeme-li za příklad baterii notebooku, její nabíjení trvá 2 až 3 hodiny, ačkoliv její kapacita stačí sotva na 2 až 3 hodiny provozu počítače. Tak dlouhý čas nabíjení je u bateriových zařízení problémem, který vede k nutnosti mít v zásobě další rezervní baterie.

S ohledem na uvedenou situaci byla prozkoumána a vyvinuta technika snižování spotřeby, která umožní delší dobu využití baterie. Tato technika byla upravena pro využití bateriových zařízení, jakými jsou např. notebooky.

Ze sociálně-ekologického hlediska omezených zdrojů se v poslední době zdůrazňuje důležitost snižování příkonu i u zařízení, která mohou být bez omezení napájena z běžné komerční sítě. Např. Agentura pro ochranu životního prostředí USA (EPA) zveřejnila v červnu 1993 vlastní opatření pro snižování spotřeby nazvané „Energy Star Computer Program“. Toto opatření požaduje, aby spotřeba počítače v pohotovostním stavu nebyla vyšší než daná hranice (30W nebo 30% provozního příkonu). Z tohoto důvodu soutěží výrobci počítačů v uplatňování úsporných technologií i u stolních počítačů.

Existuje řada různých technologií snižování spotřeby elektronických zařízení. Tu, která se používá u osobních počítačů, bychom mohli nazvat „řízení příkonu“.

Základním mechanismem řízení příkonu je přepnutí hardwaru, který nemusí pracovat, do úsporného stavu nebo úplné odpojení napájení odvozené od činnosti systému počítače. (nadále bude místo pojmu „systém počítače“ používán pouze pojem „systém“.) Mezi známé příklady řízení příkonu patří stavy „LCD off“, „HDD off“ a „CPU slow clock/clock down“ (vypnutí displeje, vypnutí pevného disku, zpomalení nebo vypnutí taktování procesoru).

„LCD off“ vypne napájení displeje nebo jeho podsvícení, pokud nepřichází signály z klávesnice nebo myši po dobu delší, než je nastavená. „HDD off“ vypne napájení obvodů uvnitř pevného disku v závislosti na době zjištěné od posledního přístupu na disk. Tato technika je popsána např. v US patentové přihlášce č. 4,933,785. Protože podsvícení displeje a motor pevného disku spotřebovávají velký podíl příkonu celého systému, přispívají stavy „LCD off“ a „HDD off“ podstatně k úspoře energie.

„CPU slow clock“ a „CPU clock down“ snižují spotřebu energie procesoru snížením jeho taktovacího kmitočtu nebo jeho úplným vypnutím v době jeho neaktivního provozu (např. nepřichází-li po dobu delší než nastavenou signály z klávesnice ani myši). Protože výpočetní schopnost procesorů a v důsledku toho i příkon a tudíž ohřívání

procesoru se v poslední době stále zvyšuje, mají uvedené úsporné stavy velkou důležitost. Tato technika byla popsána např. v japonské přihlášce patentu č. 7-278904 (PUPA 9-128106, výtah z přihlášky č. JA995100), na jejímž základě byl žadateli patent udělen.

Uvedené stavy „LCD off“, „HDD off“ a „CPU slow clock/clock down“ a další snižují spotřebu energie zastavením části hardwaru, zatímco zbytek hardwaru elektřinu spotřebovává dál. Není třeba zdůrazňovat, že kdyby se podařilo zastavit téměř celý systém, byla by úspora energie podstatně výraznější. V případě akumulátorů by navíc docházelo k degradaci jejich vlastností, pokud by byly dále vybíjeny ve stavu, kdy jejich zbytková kapacita má nižší než určenou minimální hodnotu. V takových situacích je tedy žádoucí zcela vypnout napájení systému.

Tzv. hibernace je technika řízení příkonu, která umožňuje napájení prvků systému zcela vypnout. Systém dostane povel, aby přerušil právě prováděnou úlohu a přešel do stavu hibernace, když po dobu delší než nastavenou není zjištěna aktivita klávesnice a myši ani na vstupech ostatních vstupně-výstupních zařízení, nebo je-li baterie ve stavu blízkém vybití. Návrat systému ze stavu hibernace nazýváme „probuzení“. Probuzení vrací systém do původního provozního stavu, ve kterém se prováděla přerušená úloha, a liší se od obvyklého stavu po zapnutí napájení (Power-on Reset), kdy jsou všechny úlohy vynulované.

Aby se probuzením obnovila přerušená úloha, tj. aby se obnovil stav systému v časovém okamžiku, kdy byla úloha přerušena, je nutné před přechodem do stavu hibernace uložit stav systému. Stav systému v tomto smyslu znamená obsah volatilní paměti, tj. hlavní paměti a VRAM, hodnoty v registrech procesoru a vstupně-výstupních zařízení a některé stavy hardwaru, jako je třeba hodnota uložená v časovači. Navrácením těchto uložených údajů během probouzení do jejich původních míst se funkce systému obnoví v místě, kde byla přerušena. Informace, které jsou uloženy pro obnovení stavu před pozastavením, budou v dalším označovány jako „hibernační informace“.

Pokud si uvědomíme, že napájení všech hardwarových součástí systému bude v stavu hibernace odpojeno, dojdeme k závěru, že hibernační informace musí být uložena v nevolatilním paměťovém médiu, jakým je třeba pevný disk. Proto je nutné na pevném disku vyhradit oblast pro uložení hibernační informace.

Jedním z řešení, jak vyhradit oblast na pevném disku pro uložení hibernační informace, může být vytvoření virtuálního disku (partition). Jiným způsobem může být uložení hibernační informace do „hibernačního souboru“, který bude spravován správcem souborů operačního systému (OS). Hibernační soubor bude uložen v uživatelské části pevného disku a bude mít stejnou úroveň jako ostatní uživatelské soubory.

Je-li jednou vytvořen virtuální disk, je dána jeho velikost, kterou nelze měnit jinak, než při jeho novém vytvoření. Při druhém uvedeném způsobu lze naopak velikost rezervovaného prostoru pro hibernační soubor dynamicky měnit pomocí správce souborů OS. I když se například celková velikost hibernační informace zvětší v důsledku přidání nových modulů do hlavní paměti, lze pro hibernační informaci jednoduše rezervovat větší prostor prostřednictvím správce souborů. Druhý přístup je tedy výhodnější, pokud uvažujeme možnost rozšíření kapacity paměti ze standardních 32 MB třeba až na 256 MB (velikost paměti se může měnit v širokém rozmezí) pomocí doplnění paměťových modulů SIMM (Single Inline Memory Module) nebo DIMM (Dual Inline Memory Module) do konektorů základní desky zejména novějších osobních počítačů.

Způsob ukládání stavu systému do hibernačního souboru je popsán např. v japonské patentové přihlášce č. 5-184186 (PUPA 7-84848: výťah č. JA993020) udělené žadateli o tuto patentovou přihlášku.

V případě počítačového systému, který podporuje stav hibernace/probuzení, se napájení systému mimo normálního vypínače napájení odpojuje navíc i přechodem do hibernačního stavu.

Hibernační stav je stav, ve kterém je činnost počítače zmrazena a stav systému uložen, a lze jej snadno odlišit od vypnutého stavu. Když se zapne napájení systému, pak byl-li systém ve vypnutém stavu, proběhne normální postup POR. Pokud však systém byl ve stavu hibernace, musí proběhnout proces probuzení spojený s obnovením uložené informace. V souladu s tím je třeba při vstupu do hibernačního stavu někde v systému uložit informaci o tom, že systém bude v hibernačním stavu (tzn. že systém bude vypnut a jeho stav uložen). Taková informace bude dále nazývána „hibernační podpis“. Po zapnutí pak systém podle toho, zda najde hibernační podpis, určí, zda má po zapnutí dojít k probuzení nebo k resetu.

Hibernační podpis může být uložen kdekoliv, kam má systém po zapnutí přístup. Takovým místem může být např. pevný disk nebo nějaká nevolatilní paměť (NVRAM: např. baterií zálohovaná paměť CMOS). Pokud se má umožnit vzdálené probuzení, musí však hibernační podpis být uložen také na pevném disku spolu s hibernační informací.

Pojem „vzdálené probuzení“ v této souvislosti znamená, že stav systému se zaznamená na odpojitelný pevný disk v jednom počítačovém systému, který má přejít do hibernačního stavu, a poté je pevný disk připojen k jinému počítačovému systému, který se má probudit. Počítačový systém, který se má takto dálkově probudit, musí mít stejnou konfiguraci jako systém, který přešel do hibernačního stavu. Jinými slovy, systém musí mít stejnou velikost paměti a stejný druh a počet vstupně-výstupních zařízení, a tato zařízení musí sdílet stejné systémové zdroje. Pomocí vzdáleného probuzení může být stav úlohy bezprostředně před hibernací obnoven na velkém počtu vzdálených systémů pouze odpojením a výměnou pevného disku. To může přinést velké výhody např. s ohledem na celkové náklady vlastníka u velkých uživatelů (typicky podnik, společnost), který má nainstalováno velké množství systémů se stejnou konfigurací. Počítačový systém, ke kterému je připojen pevný disk, však o hibernačním stavu nemůže vědět, pokud na stejném disku, na němž je uložena hibernační informace, není uložen

také hibernační podpis. Jinými slovy, počítačový systém se nedokáže probudit, přestože dostane informaci o změněném stavu systému.

Je-li hibernační informace doprovázena hibernačním podpisem, lze využít výhod vzdáleného probuzení. Při ukládání hibernačního podpisu na pevný disk je však třeba dbát na některé okolnosti. Jednou z nich je umístění informace na pevném disku.

Systém musí rozhodnout, jestli má po zapnutí napájení systému proběhnout POR (počáteční reset) nebo proces probuzení. Je-li proto hibernační podpis uložen na pevném disku, musí to být na místě (cylindru), které lze použít bez správce souborů operačního systému. Např. v dříve uvedené patentové přihlášce č. 5-184186 (PUPA 7-84848) se hibernační podpis ukládá do určeného místa na pevném disku (přesněji na CE cylindru definovaném v krajní vnitřní dráze).

Dalším cílem je zabránit rušení hibernačního podpisu zapsaného na určeném místě pevného disku datovou informací uloženou ve stejném cylindru.

V systémech, v nichž získává správce souborů operačního systému přístup na disk prostřednictvím BIOSu (Basic I/O System – viz další odstavec), lze cylinder pro uložení hibernačního podpisu vyhradit pomocí jeho zamaskování BIOSem. Např. krajní vnitřní cylinder pevného disku má nejvyšší hodnotu adresy. Proto může BIOS CE cylinder skrýt před uživatelem tak, že na dotaz od správce souborů operačního systému udá nižší hodnotu velikosti disku. Správce souborů OS pak žádným způsobem nemůže zapisovat data na CE cylinder, správcem souborů dokonce ani neví o jeho existenci, takže uživatelská data nemohou hibernační podpis nijak narušit.

(Aplikace a OS volají BIOS vydáním příkazu INT. Např. počítače kompatibilní s IBM PC/AT (PC/AT je chráněná značka International Business Machines Corporation) jsou všeobecně zkonstruovány tak, že volají diskové vstupně-výstupní podprogramy v BIOSu příkazem INT 13.)

BIOS obvykle dodává koncovému uživateli výrobce nebo prodejce počítačového systému ve formě pevné paměti ROM (Read Only Memory) na základní desce počítače. Pokud může být cylindr pro uložení hibernačního podpisu vyhrazen pomocí funkce BIOSu, lze se vyhnout vzájemnému rušení uživatelských dat a hibernačního podpisu, aniž by o tom koncový uživatel a prodejce OS museli vědět. Výrobci a prodejci počítačových systémů také budou moci závazně zaručit řadu operací souvisejících s hibernací a probuzením systému.

Existují však některé novější operační systémy s přímým přístupem na disk, které se obejdou bez prostřednictví BIOSu (to znamená, že budič zařízení v OS vydává vstupně-výstupní povely pevnému disku, aniž by volal BIOS). Příkladem takového OS je OS/2 (obchodní značka firmy International Business Machines Corporation), který prodává IBM. U takových OS nemůže BIOS skrýt žádný cylindr na disku před správcem souborů, protože pevný disk nemá jinou možnost, než poctivě odpovědět na vstupně-výstupní povel, který je nezprostředkovanou hardwarovou operací, a není vybaven architekturou, která by skryla určitý cylindr.

Správce souborů operačního systému takového typu, který má přímý přístup k pevnému disku, má přístup i k cylindru, který byl zamaskován BIOSem. V takovém prostředí mohou uživatelská data být zapsána i do cylindru určeného pro hibernační podpis. Pokud k tomu dojde, zapsání hibernačního podpisu v okamžiku přechodu do stavu hibernace do určitého cylindru může zničit uživatelská data, která v něm původně byla zapsána. V takovém případě se systém bude schopen se po zapsání hibernačního podpisu probudit. Ztracená uživatelská data však nelze obnovit, takže systém po nastartování aplikace, která tuto část dat používala, nebude správně pracovat.

Hibernační technologii dodává výrobce nebo prodejce počítačového systému. Ten se zpravidla liší od dodavatele operačního systému. Morfologie a způsob použití pevného disku se v jednotlivých operačních systémech liší, a proto je téměř nemožné dosáhnout dohody mezi výrobcem, prodejcem a dodavatelem OS o místě uložení hibernačního podpisu.

Spolehlivost systému se ztrácí i s velmi malým poškozením uložených dat. Výrobci a prodejci počítačů se pak nemohou vyhnout obvinění z neschopnosti zajistit provoz systému.

Je snadno pochopitelné, že hibernační soubor se ukládá na pevném disku tak, že se navzájem neohrožuje s uživatelskými daty, protože tento proces je řízen správcem souborů operačního systému.

Popis vynálezu

Předmětem vynálezu je zlepšený systém pro zpracování informací a způsob jeho řízení, tak jak je uvedeno v patentových nárocích. Systém a způsob zavádějí technologii s nízkou spotřebou, kdy je vykonávaná úloha při výskytu určené události přerušena a systém je uveden do stavu, ve kterém je funkce systému téměř úplně zastavena (tj. systém přejde do stavu s nízkou spotřebou energie).

Vynález se dále popisuje paměťové médium, ze kterého může číst počítač, což je uvedeno v patentových nárocích.

Předmět vynálezu v upřednostňovaných realizacích popisuje zlepšený systém pro zpracování informací a způsob jeho řízení, který ukládá před přechodem do stavu s nízkou spotřebou informací o stavu systému do externího paměťového média, jakým je například pevný disk, a poté se obnovením uloženého stavu opět vrátí do původního provozního stavu.

Předmět vynálezu popisuje systém pro zpracování informací, který je schopen ukládat informaci o stavu systému, aniž by se tím poškodila jiná uživatelská data na vnějším paměťovém médiu, a způsob jeho řízení.

Prvním význakem předmětu vynálezu je systém pro zpracování informací obsahující procesor, volatilní paměť a nevolatilní externí paměťové médium, který podporuje hibernační funkci, která při výskytu předem určené události přeruší vykonávanou úlohu, uloží hibernační informaci včetně obsahu uvedené paměti do oblasti pro hibernační

informaci uvedeného externího paměťového média, a potom přeruší přívod elektrické energie k některým částem systému a způsobí, že systém přejde do hibernačního stavu, přičemž informační systém se skládá z:

- a) prostředků pro uložení hibernační informace včetně obsahu uvedené paměti do oblasti pro uložení hibernační informace v uvedeném externím paměťovém médiu,
- b) paměťová oblast pro uložení informace o řízení hibernace, která je vyhrazena na určitém místě uvedeného externího paměťového média,
- c) prostředků pro uložení dat existujících v uvedené oblasti pro uložení informace o řízení hibernace do uvedené oblasti pro uložení informace o řízení hibernace, k čemuž dojde v reakci na výskyt uvedené předem určené události,
- d) prostředků pro uložení informace o řízení hibernace do uvedené oblasti pro uložení informace o řízení hibernace poté, co data byla uložena uvedenými prostředky c), a
- e) prostředků pro přerušení napájení prvků systému poté, co uvedené prostředky a), b) a c) vykonaly svoji funkci.

Druhým význakem předmětu vynálezu je způsob řízení systému pro zpracování informací sestávajícího z procesoru, volatilní paměti a nevolatilního externího paměťového média, a podpory hibernační funkce, která jako reakci na výskyt předem určené události přeruší vykonávanou úlohu, uloží hibernační informaci včetně obsahu uvedené paměti do oblasti pro uložení informace o hibernaci v uvedeném externím paměťovém médiu, a poté přeruší elektrické napájení prvků systému a způsobí, že systém přejde do hibernačního stavu, přičemž tento způsob sestává z následujících kroků:

- a) uložení hibernační informace včetně obsahu uvedené paměti do oblasti pro uložení hibernační informace v uvedeném externím paměťovém médiu,

- b) zajištění prostoru pro uložení informace o řízení hibernace v určené oblasti uvedeného externího paměťového média,
- c) uložení dat existujících v uvedené oblasti pro uložení informace o řízení hibernace jako reakce na výskyt uvedené předem určené události,
- d) uložení informace o řízení hibernace do uvedené oblasti pro uložení informace o řízení hibernace poté, co data byla uložena uvedeným krokem c), a
- e) přerušení elektrického napájení prvků systému poté, co byly vykonány kroky a), c) a d).

Třetím význakem předmětu vynálezu je počítačem využitelné paměťové médium uchovávající ve hmotné formě počítačový program spuštěný na počítačovém systému sestávajícím z procesoru, volatilní paměti a externího nevolatilního paměťového média, kterýžto program podporuje hibernační funkci, která v reakci na předem určenou událost přeruší vykonávanou úlohu, uloží hibernační informaci včetně obsahu uvedené paměti do oblasti pro uložení hibernační informace v uvedeném externím paměťovém médiu, přeruší elektrické napájení částí systému a způsobí, že systém přejde do hibernačního stavu, přičemž uvedený počítačový program sestává z:

- a) podprogramu pro uložení hibernační informace včetně obsahu uvedené paměti do oblasti pro uložení hibernační informace v uvedeném externím paměťovém médiu,
- b) podprogramu pro zajištění prostoru pro uložení informace pro řízení hibernace v určené oblasti uvedeného externího paměťového média,
- c) podprogramu pro ukládání dat existujících v uvedené oblasti pro uložení informace pro řízení hibernace do uvedené paměťové oblasti, k čemuž dojde v reakci na výskyt uvedené předem určené události,
- d) podprogramu pro uložení informace o řízení hibernace do uvedené

oblasti pro uložení informace o řízení hibernace poté, co byla uložena data uvedeným podprogramem c), a

- e) podprogramu pro přerušení elektrického napájení částí systému poté, co proběhly uvedené podprogramy a), c) a d).

Externím nevolatilním paměťovým médiem může být např. pevný disk. Mechanika pevného disku je typicky instalována v téměř všech počítačových systémech.

Pojem „informace o řízení hibernace“, jak je zde užíván, může v sobě zahrnovat hibernační podpis poskytující informaci, kdy a jak systém přešel do hibernace a přerušil napájení, informace o místě uložení hibernační informace na pevném disku a informace o konfiguraci systému pro zpracování informací.

Hibernační podpis se používá pro určení, zda byl systém v okamžiku vypnutí napájení v hibernačním stavu.

Pro rychlé vyhledání místa v oblasti pro uložení hibernační informace, kam byla uložena data, slouží alokační informace.

Informace o konfiguraci systému je připojena k informaci o konfiguraci systému pro zpracování informací, ve které probíhá proces probuzení. Pokud dochází ke vzdálenému probuzení, existuje možnost, že konfigurace systému, na němž probíhá probuzení, se liší od konfigurace systému, který přecházel do hibernačního stavu. Konfiguraci systému je třeba zkontrolovat, protože systém se může setkat s neočekávanými problémy (jako např. zablokování), pokud se pokoušíme probudit úlohu v odlišném systémovém prostředí.

Je žádoucí, aby oblast pro ukládání informace o řízení hibernace byla definována na určitém fyzickém místě pevného disku. Je-li například alokována na cylindru v krajní vnější nebo krajní vnitřní oblasti pevného disku, značně se tím zjednoduší její hledání.

Krajní vnější oblast pevného disku obvykle obsahuje sektor (tzv. sektor zavaděče) pro záznam informací o rozdělení pevného disku (počáteční adresa a velikost virtuálních disků). Krajní vnější cylindr je proto obvykle zablokován, aby do něj uživatel neměl přístup.

Předmět vynálezu lze využít v systémech pro zpracování informací sestávajících z běžného osobního počítače vybaveného volatílní pamětí a externím nevolatílním paměťovým médiem. Systém podporuje stav tzv. hibernace, který dovoluje, aby systém byl probuzen do původního stavu před vypnutím napájení tím, že informace o stavu před vypnutím se uchová.

Zvláště vynikající vlastností předmětu vynálezu je mechanismus uložení informace o řízení hibernace.

Když nastane předem určená událost, která vyvolá přechod systému do hibernačního stavu (např. nízký stav nabití baterie), systém na to reaguje uložením hibernační informace do oblasti pro uložení hibernační informace vyhrazené na pevném disku. Hibernační informace zahrnuje také volatílní data jako např. obsah paměti a VRAM.

Oblast pro uložení informace o řízení hibernace je k dispozici na určitém místě pevného disku. Jako oblast pro uložení informace o řízení hibernace může být vyhrazen např. některý cylindr v krajní vnitřní nebo krajní vnější dráze (nebo určitý sektor tohoto cylindru).

Sektor zavaděče, který obsahuje data velmi důležitá pro systém, již existuje v krajním vnějším cylindru. Po uložení sektoru zavaděče je tak zapsána informace pro řízení hibernace do krajního vnějšího cylindru do oblasti pro uložení hibernační informace. Protože však existuje možnost, že uživatelská data byla zapsána do krajního vnitřního cylindru, je nutné uložit data z tohoto cylindru (nebo určitého sektoru cylindru) do oblasti pro uložení hibernační informace, je-li krajní vnitřní cylindr použit jako oblast pro uložení informace o řízení hibernace.

Po dokončení uvedeného sledu operací ukládajících data systém přeruší napájení jednotlivých částí systému a přejde do hibernačního

stavu.

Když je naopak obnoveno napájení systému, informace o řízení hibernace uložená v oblasti pro uložení informace o řízení hibernace se přečte, aby se mohlo zkontrolovat, zda systém byl v stavu hibernace a je-li k dispozici informace o konfiguraci systému, která by dovolila jeho probuzení.

Informace o hibernaci uložená v oblasti pro uložení hibernační informace je poté přesunuta do původních míst uložení dat v paměti. Pro hledání míst uložení dat v oblasti pro uložení hibernační informace lze použít alokační informaci uloženou jako část informace o řízení hibernace.

Sektor zaváděče nebo uživatelská data, které byly uloženy do oblasti pro uložení hibernační informace, se také přepíše zpět do původního krajního vnitřního nebo vnějšího cylindru (nebo určitého sektoru tohoto cylindru). Výsledkem je, že pevný disk je opět připraven pro operaci zavádění.

Dále budou popsány jednotlivé kroky postupu ukládání hibernační informace na pevný disk tak, jak jsou uvedeny na obr. 5(a) až 5(d). Obdélník na každém obrázku schématicky znázorňuje adresovatelný prostor pevného disku.

Oblast pro uložení informace o hibernaci je „hibernační soubor“, který je spravován např. správcem souborů operačního systému. Hibernační soubor je uložen jako soubor stejné úrovně jako uživatelské soubory na uživatelském virtuálním disku, který je součástí pevného disku. Např. hibernační soubor je vytvořen na pevném disku pomocí utility pro vytváření souborů (obvykle je to spustitelný .exe soubor).

Oblast pro uložení hibernační informace je na obr. 5 pro jednoduchost znázorněna, jako by se jednalo o souvislý blok po sobě následujících adres. Pokud se jedná o hibernační soubor, může být oblast ve skutečnosti rozdělena na skupiny diskrétních adres, jejichž návaznost je uložena ve formě alokační informace souborů (např. FAT – alokační

tabulka souborů).

V okamžiku, kdy dojde k události, která má vyvolat přechod do stavu hibernace, zapíše se v souladu s obr. 5(a) sektor zavaděče do krajního vnějšího cylindru. Tím, že se obsah sektoru zavaděče zapíše do oblasti pro uložení hibernační informace (obr. 5(b)), je krajní vnější cylindr (nebo jeho určitá oblast) připraven fungovat jako oblast pro uložení informace o řízení hibernace.

Informace o řízení hibernace pak může být uložena v krajním vnějším cylindru (nebo jeho určitém sektoru), jak je ukázáno na obr. 5(c). Při probouzení z hibernačního stavu se pevný disk dostane do stavu umožňujícího zavedení systémové informace přepsáním obsahu uloženého sektoru zavaděče zpět do krajního vnějšího cylindru poté, co byla použita informace o řízení hibernace (viz obr. 5(d)).

Oblast pro uložení hibernační informace je na obr. 5 ukázána bez toho, že by se překrývala s oblastí pro uložení informace o řízení hibernace. Ve skutečnosti však tyto oblasti mohou být náhodně alokovány na stejné fyzické adresy pevného disku. To je tím, že fyzická adresa oblasti pro uložení informace o řízení hibernace je pevně určena, zatímco oblast pro uložení hibernační informace je alokována zcela nezávisle na fyzické adrese používané programovou utilitou. Ve skutečnosti však v těchto případech žádný provozní problém nevznikne, protože data původně uložená v oblasti pro uložení informace o řízení hibernace již byla uložena.

Podle tohoto vynálezu nedojde při ukládání informace o řízení hibernace na pevný disk k poškození žádných uživatelských dat.

Výrobci a prodejci počítačových systémů tak budou moci s větší jistotou zaručit úspěšné provedení řady operací při přechodu do hibernace a probouzení zpět.

Počítačem čitelné paměťové médium podle pátého a šestého význaku předmětu tohoto vynálezu definuje vztah strukturální a funkční spolupráce počítačového programu a paměťového média při

implementování funkce počítačového programu na počítačovém systému. Jinými slovy, připojením počítačově čitelného paměťového média k počítačovému systému (nebo instalováním počítačového programu do počítačového systému) se realizuje spolupráce, jejímž výsledkem je činnost a účinky obdobné prvnímu až čtvrtému význaku tohoto vynálezu.

Příkladem počítačově čitelného paměťového média je ROM (read only memory) implementovaná na základní desce počítače. Je-li ROM přepisovatelného typu (např. EEPROM, elektricky přepisovatelná paměť), zahrnuje pojem počítačově čitelného paměťového média v kontextu tohoto popisu také vyměnitelné paměťové médium, které se připojuje jako vnější paměťová jednotka (např. disketa vkládaná do disketové jednotky) pro přepsání obsahu ROM. Pokud se nějaký program, který má být zapsán do ROM, stahuje ze sítě WAN, jakou je např. internet, pak i vzdálený pevný disk, který je řízen serverem sítě (internetovým serverem), lze zahrnout do pojmu počítačově čitelného paměťového média, jak je užíván v tomto popisu.

Další záměry, vlastnosti a výhody budou zřejmé z podrobného popisu vztahujícího se k realizaci předmětu tohoto vynálezu a z připojených nákrešů.

Stručný popis nákrešů

Realizace předmětu tohoto vynálezu je podrobně popsána dále pomocí příkladů a doprovodných nákrešů:

Obr. 1 je schéma hardwarové konfigurace osobního počítače (PC) 100, který je vhodný pro implementaci předmětu tohoto vynálezu.

Obr. 2 ukazuje schématicky napájení subsystému pro realizaci funkce vypínání/zapínání napájení počítačového systému 100 podle obr. 1.

Obr. 3 je vývojový diagram popisující obecně postup přechodu do stavu hibernace a zpětné probouzení.

Obr. 4 je náčrtek popisující strukturu dat ukládaných a obnovených při přechodu do stavu hibernace a zpět.

Obr. 5 je schématický náčrtek popisující postup ukládání informace o řízení hibernace na pevný disk.

Obr. 6 ukazuje vnější vzhled notebooku.

Obr. 7 je náčrtek popisující způsob, jakým se oblast pro uložení hibernační informace (hibernační soubor) překrývá s oblastí pro uložení informace o řízení hibernace.

Podrobný popis upřednostňovaných realizací

A. Hardwarová konfigurace počítačového systému

Obr. 1 ukazuje schématicky hardwarovou konfiguraci typického osobního počítače (PC) 100, na němž lze předmět vynálezu vhodně implementovat. Příklad počítačového systému 100, na němž je předmět vynálezu implementován, odpovídá specifikacím OADG (PC Open Architecture Developer's Group) a jako operační systém využívá buď Windows95 společnosti Microsoft Corporation nebo OS/2 firmy International Business Machines Corporation. Každá část systému bude dále popsána.

Procesor (CPU) 11 je hlavním řadičem a provádí programy pod řízením operačního systému. CPU 11 může být buď Pentium nebo MMX Technology Pentium firmy Intel Corporation.

CPU 11 podporuje provozní stav SMM (System Management Mode). Tento typ procesoru je v hlavní paměti 14, která bude popsána dále, vybaven paměťovou oblastí, ke které je přístup pouze v stavu SMM (zde ji předběžně nazýváme pamět' SMM). Když dojde k přerušení SMI (System Management Interrupt) používající signálovou linku SMI 50, procesor 11 přejde do provozního stavu SMM, aby se dostala k paměti SMM a provádí určené operace SMM podle programových kódů, které jsou tam uloženy.

V této realizaci je pro hibernaci a probuzení používán stav SMM. Jeho mechanismus je takový, že kód řízení příkonu (PMC) popisující řadu provozních kroků týkajících se hibernace a probuzení, je natažen do paměti SMM, a výskyt přerušení SMI způsobí, že sled operací procesoru 11 přeskočí do PMC, aby systém 100 přešel do stavu hibernace. Výhoda použití provozního stavu SMM spočívá v tom, že hibernační funkci lze zavést bez nutnosti přepisovat dosavadní aplikační software.

Centrální jednotka procesoru 11 je propojena se vstupně-výstupními zařízeními, která budou popsána dále, pomocí třívrstvé sběrnice skládající se z procesorové sběrnice 12 připojené ke svorkám procesoru 11, lokální sběrnice PCI (Peripheral Component Interconnect) 16 a systémové sběrnice ISA (industry Standard Architecture) 18.

Procesorová sběrnice 12 a sběrnice PCI 16 jsou spojeny obvodem mostu (host-PCI most) 13. Obvod mostu v realizaci podle předmětu vynálezu obsahuje řadič paměti pro řízení operací přístupu k hlavní paměti 14 a vyrovnávací paměti, které absorbují rozdíl přenosových rychlostí sběrnic 12 a 16.

Do hlavní paměti 14 lze zapisovat a používá se pro záznam programového kódu procesoru 11 včetně budičů zařízení, operačního systému a aplikačního programu, a přechodně jsou v ní uložena pracovní data při vykonávání takového programového kódu. V předkládané realizaci je určená oblast hlavní paměti 14 alokována jako paměť SMM, která je dostupná jen v pracovním stavu SMM a je v ní uložen PMC (bylo popsáno dříve). PMC je trvale uložen paměti ROM 17 (bude popsáno dále) spolu s BIOSem atd., a natáhne se do hlavní paměti 14 po resetu při zapojení napájení (POR).

Hlavní paměť 14 obvykle obsahuje množství čipů pamětí DRAM (dynamické RAM). Systém 100 je standardně vybaven 32 MB rozšiřitelnými až na 512 MB.

Vyrovnávací paměť L2 15 je rychlá paměť, která zkracuje čas přístupu procesoru 11 k hlavní paměti 14. Kódy a data omezené délky, které často využívá procesor 11, jsou přechodně uloženy v rychlé

vyrovnávací paměti L1 15. Paměť L2 15 je obvykle realizována čipy SRAM (statická RAM) a má kapacitu např. 512 KB.

Sběrnice PCI 16 je sběrnice takového typu, který dovoluje relativně rychlý přenos dat (šířka sběrnice 32/64 bitů, max. provozní rychlost 33/66 MHz, a max. rychlost přenosu dat 132/264 MB/s), a zařízení PCI s relativně vysokou rychlostí jako videořadič 20 a řadič sběrnice jednotek 23 jsou připojena k PCI sběrnici 16. Architektura PCI byla navržena firmou Intel Corporation a umožňuje funkci Plug and Play (PnP).

Videořadič 20 je navržen pro zpracovávání zobrazovacích instrukcí procesoru 11. Zapisuje dočasně zpracované zobrazovací informace do obrazové vyrovnávací paměti (VRAM) 21 a tyto informace z VRAM 21 čte a posílá je na displej 22 ve formě dat k zobrazení. Videořadič 20 podporuje zobrazení v bitmapovém formátu a jeho rozlišovací schopnost odpovídá např. XGA (Extended Graphic Array) nebo SVGA (Super Video Graphic Array). Je-li systém 100 zařízení přenosného typu, obvykle se ve funkci displeje 22 používá LCD (displej z tekutých krystalů). Zobrazení informace na LCD je osvětlena zezadu podsvícením ze zdroje (nezobrazeno) umístěného na zadní straně displeje. LCD displej je výhodnější než klasická obrazovka, protože je tenčí, lehčí a má poměrně nízkou spotřebu.

Řadičem řízeným signály sběrnice PCI je řadič sběrnice jednotek 23. Sběrnice PCI je připojena ke sběrnici jednotek a je vybavena dvěma pozicemi 24A a 24B pro zasunutí jednotky PC 25, která odpovídá doporučením PCMCIA (Personal Computer memory Card International Association) a JEIDA (Japan Electronic Industry Development Association) – např. PC Card Standard 95. Dále jsou zde konektory pro zasunutí jednotky LAN pro připojení systému do počítačové sítě, jednotky pevného disku a jednotky SCSI (Small Computer System Interface) pro připojení vnějších zařízení SCSI, jako je PC jednotka 25. Pomocí jednotky LAN se počítačový systém 100 může připojit do LAN (např. Ethernet nebo Token Ring) a dále přes bránu pomocí nezobrazeného směrovače k internetu, což umožní využití www (World

Wide Web) jako rozsáhlého systému získávání informací. Z webového serveru na internetu lze např. stáhnout nový obsah paměti ROM.

Sběrnice PCI 16 a sběrnice ISA 18 jsou spojeny přes obvod mostu (PCI-ISA bridge) 19. Obvod mostu 19 obsahuje řadič DMA, programovatelný řadič přerušení (PIC), programovatelný intervalový časovač (PIT), hodiny reálného času (RTC) v technologii CMOS a logické obvody přerušení.

Řadič DMA je vyhrazen pro přenos dat mezi vstupně-výstupními zařízeními a hlavní paměti 14 bez účasti centrální procesorové jednotky CPU 11.

PIC zpracovává žádosti o přerušení (IRQ) od vstupně-výstupních zařízení a o IRQ informuje procesor 11. CPU 11 poté, co přijme informaci o IRQ, přeruší vykonávanou úlohu a provede předem určený program (rutina přerušení).

PIT je zařízení, které generuje hodinový signál (normálně s pravoúhlým průběhem) s určenou programovatelnou periodou.

RTC část obvodu RTC/CMOS měří reálný čas. CMOS část se využívá pro uchování informace nepostradatelné pro bezpečnost systému 100, jako je informace o konfiguraci systému (nastavovací údaje z BIOSu) a heslo při zapnutí napájení. Obvod RTC/CMOS má napájení zálohované baterií (obvykle tvaru a velikosti mince), takže procesor systému 100 při stavu s vypnutým napájením neztratí svůj obsah. Technicky je možné v paměti CMOS uchovat i informaci o řízení hibernace, ale navrhovaná realizace této možnosti nevyužívá.

Do obvodu logiky přerušení vstupuje spoj řídicích signálů 60 z řadiče 40 napájecího zdroje (bude popsán dále) přes jednu ze svorek externích vstupů pro všeobecné použití. Jejím výstupem je spoj 50 signálů SMI, který je přiveden na špičku vstupu SMI procesoru CPU 11. Obvody logiky přerušení mají v zásadě dvě funkce. Jednou z nich je vybudit signálový spoj SMI 50 v reakci na vybuzení spoje 60 řídicích signálů, čímž se generuje signál SMI přerušení. Druhou funkcí je

nepřetržitě monitorovat sběrnice 16 a 18 a vybudit spoj 50 signálu SMI pro generování přerušení SMI, je-li detekována adresa (vstupně-výstupního zařízení nebo paměti) nastavená ve vnitřním registru. Tato funkce je však pro realizaci tohoto vynálezu nepodstatná.

Obvod mostu 19 navrhované realizace vynálezu je dále vybaven rozhraním IDE pro připojení vnějšího paměťového zařízení odpovídajícího standardu IDE (Integrated Drive Electronics). Pevný disk IDE (HDD) 26 je připojen k tomuto rozhraní IDE, k němuž je dále připojena další mechanika IDE CD-ROM 27 podle standardu ATA (AT Attachment Packet Interface). Tato zařízení IDE mohou být oddělitelná nebo výměnná. K IDE CD-ROM mechanice 27 může být případně připojeno další IDE zařízení jako např. DVD (Digital Video Disc nebo Digital Versatile Disc). Vnější paměťová zařízení jako pevný disk 26 a CD-ROM 27 jsou uložena v prostoru nazývaném „media bay“ nebo „device bay“ spolu s mechanikou pružného disku FDD 30 (bude popsáno dále).

Pevný disk 26 je vnější paměťové zařízení obsahující disk ve funkci paměťového média (což je dobře známo) a ve srovnání s jinými typy vnějších paměťových zařízení je výhodný vyšší přenosovou rychlostí dat. Softwarové programy (např. operační systém, budiče zařízení a aplikační programy) uložené na disku HDD 26 jsou k dispozici (tj. jsou nainstalované) pro použití systémem 100. Oblast pro uložení hibernační informace je zajištěna na pevném disku např. po počátečním resetu systému 100 po zapnutí jeho napájení. Tato oblast může být deklarována jako „hibernační soubor“, tj. ve formátu vyhovujícím správci souborů operačního systému. Hibernační soubor je alokován v uživatelském virtuálním disku (partition) pevného disku ve formě jednoduchého souboru na stejné úrovni jako uživatelské soubory. Hibernační soubor může být např. vytvořen na pevném disku pomocí utility pro vytváření souborů (obvykle vykonatelný program ve formátu .exe).

Mechanika 27 CD-ROM je vnější paměťové zařízení pro vkládání kompaktního disku (CD) jako paměťového média a v rámci systému 100

se používá pro instalování softwarových programů na CD (CD-ROM) a pro přehrávání hudebních CD (CD-DA data). Toto vše jsou dobře známá fakta.

Obvod mostu 19 podle předmětu vynálezu obsahuje řadič USB instalovaný pro připojení univerzální sériové sběrnice (USB), což je sběrnice pro všeobecné použití vybavená nejméně jedním USB portem 28. USB podporuje funkci „hot plugging“, která dovoluje připojovat a odpojovat USB zařízení při zapnutém napájení systému. Mimoto dovoluje další funkci „Plug and Play“, která umožňuje automatické rozeznávání přidaných nebo odstraněných USB zařízení a odpovídající změny nastavení konfigurační informace systému. K jednomu USB portu 28 lze připojit do kruhu maximálně 63 USB zařízení. Příkladem USB zařízení jsou klávesnice, myš, joystick, tiskárna, modem, displej a tablet (ne všechna jsou znázorněna na obrázku).

Sběrnice ISA 18 má nižší přenosovou rychlost dat než sběrnice PCI 16 (šířka sběrnice: 16 bitů, maximální rychlost přenosu dat: 4 Mbit/s), a je proto používána pro připojování zařízení ISA jako řadič vstupů/výstupů 29, modemu 33, zvukového řadiče 34 a řadiče 40 napájecího zdroje, jakož i relativně pomalejších zařízení jako ROM 17.

Řadič 29 vstupů/výstupů je periferní řadič pro řízení činnosti mechaniky pružného disku FDD 30, vstupně/výstupních operací paralelních dat (PIO) přes paralelní port 31 a vstupně/výstupních operací sériových dat (SIO) přes sériový port 32. K paralelnímu portu 31 může být připojena tiskárna, joystick k sériovému portu 32.

FDD 30 je vnější paměťové zařízení pro využívání výměnných paměťových pružných disků (disket) (FD). To je velmi dobře známo. FDD 30 se v systému 100 používá především pro instalaci softwarových programů dodávaných na disketách a pro ukládání výsledků práce na diskety. Např. nová verze dat ROM se do systému 100 dostane prostřednictvím diskety FD.

Modem 33 je zařízení pro přenos digitálních počítačových dat analogovou veřejnou komutovanou telefonní sítí (PSTN). Počítačový

systém 100 může být prostřednictvím modemu 33 spojen se vzdáleným počítačovým systémem. Např. volbou a připojením k přístupovému bodu poskytovanému provozovatelem služeb se počítačový systém 100 připojí internetovým protokolem k internetu, aby mohl využívat WWW (World Wide Web) jako síťový informační zdroj, což je aplikace dobře známá. Ze síťového serveru lze tak např. stáhnout novou verzi dat ROM.

Zvukový řadič 34 je řadič vyhrazený pro vstup/výstup zvukových signálů a obsahuje kodek (KOdér-DEKodér, tj. AD/DA převodník se směřovací funkcí) pro záznam a přehrávání audiosignálů. Výstupním zařízením pro audiosignál je vnitřní reproduktor 36 po zesílení zvukovým zesilovačem 35, nebo se signál může předat přes svorky linkového výstupu 37 do vnějšího zvukového zařízení (neznázorněno). Audiosignál vstupuje přes zvukový vstup z interního mikrofону 38 nebo přes linkový vstup 39 vnější zvukové zařízení (neznázorněno).

Úkolem řadiče 40 napájecího zdroje je řídit napájecí subsystém počítačového systému 100. Řadič 40 napájecího zdroje je přednostně realizován jednočipovým řadičovým obvodem „330/H8“ firmy Hitachi Corporation. Tento IO obsahuje 16třibitový procesor, RAM, ROM, 8 analogových vstupů a 16 digitálních vstupů/výstupů a je programovatelný. Řadič 40 napájecího zdroje v navrhované realizaci je též vybaven funkcí řízení vstupů/výstupů klávesnice 41 a ukazovacího zařízení (myši) 42 a pracuje následujícím způsobem:

- (1) generuje kód polohy v závislosti na tom, která klávesa klávesnice 41 je stisknuta nebo která poloha je označena myší 42,
- (2) zjišťuje zbytkovou kapacitu a časy započítání a ukončení nabíjení/vybíjení hlavní baterie 43 monitorováním svorkového napětí, nabíjecího a vybíjecího proudu a okolní teploty baterie 43,
- (3) vybudí spoj řídicího signálu 60 v závislosti na výskytu předem určené události (přičemž touto událostí je míněn popud k přechodu do hibernačního stavu, jako např. uplynutí určeného času od posledního příchodu signálu od klávesnice nebo myši, stisknutí funkční klávesy (hot key), nízký stav nabití hlavní

baterie spod.),

- (4) vypne napájení jednotlivých zařízení nebo celého systému 100 podle povelů procesoru 11 (operace vypnutí napájení se realizuje ve spolupráci s registrem 70 řízení napájecího zdroje (není uveden na obr. 1, viz obr. 2), který bude podrobně popsán dále).

ROM 17 je nevolatilní paměť pro trvalé uložení určených programů a dat. V paměti ROM 17 jsou uloženy tyto údaje:

- IPL (počáteční zaváděcí program) pro zavedení programu do paměti po nastartování,
- POST (autotest po zapnutí napájení),
- BIOS pro řízení vstupů/výstupů vstupně-výstupních zařízení, jako je klávesnice 41 a FDD 30,
- PMC (program pro řízení příkonu), který zahrnuje řadu postupů, které se vztahují k hibernaci a probouzení počítače a budou popsány dále.

BIOS a PMC v paměti ROM 17 se natáhnou do hlavní paměti 14 prostřednictvím POST po počátečním resetu systému 100 (za předpokladu, že PMC je natažen do SMM oblasti paměti, jak bylo popsáno dříve).

Pokud je ROM 17 typu přepisovatelného po vymazání (např. EEPROM), mohou být programy v paměti ROM jako BIOS a PMC přepsány novou verzí po dodávce výrobku. Nová verze programů určených pro nahrání do paměti ROM se dodává na disketě nebo ji lze stáhnout z určeného internetového serveru (obvykle to bývá domácí stránka výrobce a prodejce počítačového systému 100).

Typický uživatel osobního počítače 100 může na systému 100 pomocí klávesnice 41 nebo myši 42 provozovat aplikace, jako je textový editor, tabulkový procesor, komunikace a internetový prohlížeč, a tak si usnadnit výkon svého povolání. V současnosti prodávané osobní počítače mají pro funkci systému 100 zobrazeného na obr. 1 dostatečný výkon.

Pro konfiguraci počítačového systému 100 je mimo obvodů uvedených na obr. 1 nutná řada dalších elektronických obvodů. V tomto popisu jsou však vynechány, protože v oboru jsou dobře známy a netvoří podstatu předmětu tohoto vynálezu. Je také třeba chápat, že na obr. 1 je uvedena pouze část propojení mezi jednotlivými zařízeními, aby se předešlo zbytečné komplikovanosti obrázku.

B. Subsystem napájení počítačového systému

Obr. 2 schématicky znázorňuje napájecí subsystém zajišťující zapínání a vypínání napájení počítačového systému 100 uvedeného na obr. 1. Obr. 2 bude dále popsán.

Počítačový systém 100 v navrhované realizaci je napájen pomocí komerčního střídavého zdroje a hlavní baterie 43 ve funkci hlavního zdroje energie. Komerční střídavý zdroj konvertuje střídavé napětí sítě na stejnosměrné napájecí napětí pomocí střídavého adaptéru 72 a stejnosměrného měniče 73. Na jeho výstup je paralelně připojena hlavní baterie 43.

Stejnoseměrný měnič 73 je obvod pro změnu stejnosměrného napětí dodávaného uvedeným primárním síťovým zdrojem na stabilizované stejnosměrné napětí o velikosti vhodné pro napájení zařízení systému 100. Výstupní napětí stejnosměrného měniče 73 se rozvádí do různých částí systému přes spínač osazený tranzistorem řízeným polem FET0. Hlavní paměť 14 a VRAM jsou napájeny pouze přes spínač FET0. Procesor 11 a vstupně-výstupní zařízení jsou napájeny přes spínače FET0 a FET1. Displej 22 a jeho podsvícení jsou napájeny přes spínače FET0 a FET2. Modem 33 je napájen přes spínače FET0 a FET3.

Hradla všech spínačů FET jsou připojena k odpovídajícím bitovým buňkám registru 70 řízení napájecího zdroje. Proto je řadič 40 napájecího zdroje schopen napájet části systému 100 v závislosti na nastavení hodnot v registru 70 řízení napájecího zdroje. Např. stav s vypnutím displeje se dosáhne nastavením spínače FET2 do vypnutého stavu.

Vypnutím spínačů FET1, FET2 a FET3 se systém 100 dostane do pozastaveného stavu (suspend mode), v němž jsou napájeny pouze paměti 14 a 21. Vypnutím spínače FET0 je vypnut celý systém 100.

Vypínač napájení systému 71 (obvykle umístěný na boku skříně počítače) je elektricky spojen se vstupem pro resetování registru 70 řízení napájecího zdroje. Hodnoty registru 70 se nastaví tak, že všechny spínače FET sepnou na signál generovaný tím, že uživatel zapne spínač 71 napájení, takže celý systém 100 dostává napájecí napětí.

Jak již bylo popsáno, řadič 40 zdroje napájení vybudí spoj 60 řídicího signálu, jestliže zjistí výskyt předem určené události. Logika přerušení v obvodu mostu 19 vybudí SMI signál 50, je-li vybuzen spoj řídicího signálu 60 a vygeneruje přerušení SMI pro procesor 11. CPU 11 přeruší vykonávání právě prováděné úlohy a přejde do provozního stavu SMM, ve kterém proběhne proces vložení PMC do paměti SMM, tj. stav hibernace. Když proběhne provedení PMC, procesor 11 pošle povel řadiči 40 napájecího zdroje, aby vypnul celý systém 100.

C. Postup provedení přechodu do stavu hibernace a probouzení

Hardwarová konfigurace počítačového systému 100, který využívá předmětu vynálezu, byla popsána v předchozích odstavcích. V této části bude podrobně popsán postup, jakým systém 100 přechází do hibernačního stavu, a postup, jakým se systém 100 z hibernačního stavu probouzí.

I když postup operací při přechodu do hibernace a zpět může být realizován programem zpracovávajícím přerušení, v této realizaci je implementován použitím přerušení SMI, jak bylo popsáno dříve. Jinými slovy, postup je realizován procesorem CPU 11, který vykonává povely řízení příkonu (PMC) uložené v paměti SMM. Je snadno pochopitelné, že kroky postupu lze modifikovat natažením nové verze PMC do paměti ROM 17.

Obr. 3 obsahuje vývojový diagram popisující kroky postupu přechodu do stavu hibernace a zpět. Vývojový diagram popíšeme v dalším.

Přechod do hibernačního stavu

Pokud v systému dojde k výskytu předem určené události, procesor 11 dostane signál přerušení SMI (krok S100). Výsledkem je, že se řízení systému 100 přesune v paměti SMM od OS a aplikace k PMC. Pojem „událost“, jak je zde používán, znamená, že od posledního stisknutí klávesy nebo tlačítka myši uplynul nastavený čas, nebo byla stisknuta funkční klávesa (hot key) nebo byl zjištěn nízký stav nabití baterie apod.

PMC nejdříve zkontroluje přítomnost nebo nepřítomnost aktivity na všech vstupně-výstupních zařízeních (krok S102). Pokud je zjištěna aktivita (je-li např. aktivní přenos DMA), opakuje se kontrola aktivity v nastaveném časovém intervalu (např. každých 10 ms), dokud tato aktivita neskončí.

Když už není zjištěna žádná aktivita, PMC uloží hardwarovou kontextovou informaci a pracovní data do oblasti pro uložení hibernační informace (krok S104). Oblast pro uložení hibernační informace je předem vyhrazena na pevném disku, např. po počátečním resetu systému 100 a může mít formát souboru (tj. hibernační soubor). Pojem „hardwarová kontextová informace“, jak je zde používán, zahrnuje hodnotu registru a hodnoty čítačů časovačů řídících IO, jako jsou procesor 11, PIC, řadič DMA a videořadič 20. Hardwarová kontextová informace obsahuje důležitá data definující současný stav systému 100 a tvoří část hibernační informace.

PMC potom uloží původní data paměti VRAM 21 do oblasti pro uložení hibernační informace na pevném disku (krok S106). Původní data z hlavní paměti 14 se také uloží do oblasti pro uložení hibernační informace na pevném disku (krok S108). Protože obsah paměti 14 a 21 je nestálý a jakmile je jednou vymazán, nelze jej obnovit, je také uložen

jako část hibernační informace. Pořadí ukládání obsahu paměti VRAM 21 a hlavní paměti 14 lze zaměnit.

Poté je na pevném disku zajištěna oblast pro uložení informace pro řízení hibernace (krok S110).

Oblast pro uložení informace pro řízení hibernace by měla být fyzicky pevně určenou oblastí pevného disku (určitý cylindr nebo určitý sektor určitého cylindru). Pokud je alokována na pevné adrese, jakou je cylindr (nebo určitý sektor cylindru) definovaný v krajní vnější nebo krajní vnitřní oblasti pevného disku, je snadné tuto oblast určit a opět nalézt při probouzení. Je zde však možnost, že sektor zaváděče byl zapsán do krajního vnějšího cylindru a uživatelská data do krajního vnitřního cylindru. Krok S110 zajistí, aby krajní vnější nebo krajní vnitřní cylindr (nebo určitý sektor cylindru) byl dostupný jako oblast pro uložení informace o řízení hibernace tím, že dosavadní sektor zaváděče a uživatelská data se uloží do oblasti pro uložení hibernační informace. Data, která se mají uložit, budou spíše uložena v určitém sektoru cylindru než v celém cylindru.

Informace o řízení hibernace obsahuje hibernační podpis udávající, že systém 100 je hibernačním stavu, informaci o konfiguraci systému 100 a informaci o alokaci dat v oblasti pro uložení hibernační informace. Informace o řízení hibernace je požadována v relativně časném časovém období po zahájení procesu probouzení (bude popsáno dále). V souladu s tím je pro pohodlný přístup informace o řízení hibernace ukládána na pevnou adresu na pevném disku.

PMC poté uloží informaci o alokaci dat (počáteční adresu dat) v oblasti pro uložení hibernační informace do oblasti pro uložení informace o řízení hibernace (krok S112).

Poté PMC uloží informaci o konfiguraci systému původně uloženou v paměti CMOS v obvodu mostu 19 do oblasti pro uložení informace o řízení hibernace (krok S114). Pojem „informace o konfiguraci systému“, jak je zde používán, zahrnuje počet a druh vstupně-výstupních zařízení připojených k systému 100, velikost hlavní paměti 14 a stav alokování

systémových zdrojů (úroveň IRQ, adresy vstupů a výstupů, adresu paměti apod.).

PMC poté uloží hibernační podpis do oblasti pro uložení informace o řízení hibernace (krok S116).

Po ukončení těchto procesů pošle PMC povel řadiči 40 napájecího zdroje, aby vypnul napájení celého systému 100 (krok S118). Jako důsledek toho systém 100 přejde do hibernačního stavu.

V tomto časovém okamžiku jsou všechny informace potřebné pro probuzení systému 100 uloženy na pevném disku. Je-li pevný disk 26 oddělitelný nebo přenositelný, úloha může po odpojení pevného disku a jeho montáži do jiného systému pokračovat na vzdáleném počítači (tj. „vzdálené probuzení“).

Probuzení z hibernačního stavu

Když uživatel stiskne spínač napájení 71, celý systém 100 opět začne být napájen (krok S200).

Po zapnutí vykoná procesor 11 proceduru POST (autotest po zapnutí napájení), která je uložena v paměti ROM 17 (krok S202). POST zahrnuje test CPU 11, test hlavní paměti 14, nastavení a test displeje 22 a test vstupně-výstupních zařízení. POST také přepíše informaci o konfiguraci systému, která je uložena v paměti CMOS v obvodu mostu 19 (nebo nepřímo přepsána prostřednictvím předem určeného nastavovacího programu), pokud v době bez napájení došlo ke zvětšení nebo zmenšení paměti nebo ke změně počtu vstupně-výstupních zařízení. POST také natáhne BIOS a PMC z paměti ROM 17 do hlavní paměti 14, ovšem za předpokladu, že PMC je uloženo v paměti SMM, jak bylo popsáno dříve.

V své závěrečné fázi POST vstoupí do oblasti pro uložení informace o řízení hibernace, která je definována v krajním vnějším nebo krajním vnitřním cylindru (nebo v určitém sektoru tohoto cylindru) pevného disku, aby zde získal informaci o řízení hibernace (krok S204).

Pak se zjistí, zda byl v informaci o řízení hibernace nastaven hibernační podpis (krok S206). Pokud nastaven nebyl, má se za to, že systém byl v normálním vypnutém stavu a ne v hibernačním stavu. V takovém případě započne normální zavádění systému, aniž by se řízení systému 100 přesouvalo do PMC (krok S300).

Naopak, je-li hibernační podpis nastaven, má se za to, že zapnutí napájení v kroku S200 je probouzení a ne POR (power on reset, reset po zapnutí). V tomto případě se předá řízení systému programu PMC.

PMC nejdříve srovná informaci o konfiguraci systému obsaženou v informaci o řízení hibernace s informací o konfiguraci systému zapsanou v paměti CMOS v obvodu mostu 19 (krok S208).

Pokud se uskutečňuje vzdálené probuzení pomocí přenositelného pevného disku 26, v němž je uložena hibernační informace, může obecně dojít ke změně konfigurace, tj. konfigurace systému v okamžiku přechodu do hibernačního stavu se může lišit od systémového prostředí v okamžiku probouzení (druhé prostředí). Například velikost hlavní paměti 14 může být v druhém prostředí menší. Nebo nějaká aplikace v prvním prostředí požaduje, aby základní adresa vstupně-výstupního zařízení měla určitou hodnotu, zatímco vstupně-výstupní zařízení ve druhém prostředí může používat jinou adresu. Dále v prvním prostředí může aplikace vyžadovat přístup k mechanice pružného disku a druhé prostředí není touto mechanikou vybaveno. Takový rozdíl konfigurací může vyvolat zničení dat v důsledku zrušení úlohy a navíc i nemožnost uskutečnění procesu probuzení. Z tohoto důvodu má kontrola konfigurace systému v kroku S208 technicky důležitý význam.

Když je výsledek srovnávání v určovacím bloku S208 negativní, provede se zpracování chyby (krok S400). Obsah zpracování chyby jako takový nemá přímý vztah k předmětu tohoto vynálezu. Např. proces zpracování chyby zobrazí na displeji 22 chybové hlášení, které upozorní uživatele, že má vykonat určitý úkon. Tento úkon např. zahrnuje vyřazení hibernačního podpisu a zotavení původní konfigurace systému, aby se mohl systém 100 restartovat. Když je uživatel vyzván k zotavení

konfigurace systému, na displeji 22 může být původní konfigurace systému zobrazena, čímž je uživatel veden.

Naopak, když obě konfigurace systému souhlasí, sektor zavaděče, který byl uložen v oblasti pro uložení hibernační informace, nebo uživatelská data uložená v krajním vnitřním cylindru jsou obnovena v původním cylindru/sektoru (krok S210).

PMC poté obnoví v hlavní paměti 14 původní data, která byla uložena v oblasti pro uložení hibernační informace (krok S212).

Dále PMC obnoví v paměti VRAM 21 původní data, která byla uložena v oblasti pro uložení hibernační informace na pevném disku (krok S214). Pořadí obnovení obsahu paměti VRAM 21 a hlavní paměti 14 může být i opačné.

PMC poté obnoví hardwarovou kontextovou informaci a pracovní data, která byla uložena v oblasti pro uložení hibernační informace na pevném disku, na jejich původním místě (krok S216).

Procesy obnovování v krocích S212, S214 a S216 využívají alokační informaci, která byla uložena v kroku S112 jako část informace o řízení hibernace. V důsledku toho má PMC rychlý přístup k datům v oblasti pro uložení hibernační informace.

Po provedení uvedených procesů je řízení systému vráceno zpět OS nebo aplikaci, aby úloha mohla navázat v místě, kde byla přerušena.

Obr. 4 znázorňuje strukturu dat ukládaných a obnovovaných na disku při přechodu do hibernačního stavu. Tato struktura bude popsána dále.

Hibernační informace zahrnuje informaci o řízení hibernace A, informaci o umístění souboru v hibernačním souboru (FAT) B, hardwarová kontextová informace (včetně pracovních dat) C, obsah paměti VRAM 21 D a obsah hlavní paměti 14 E. Přitom B až E jsou uloženy v oblasti pro uložení hibernační informace na pevném disku, zatímco A je uloženo zvlášť v oblasti pro uložení informací pro řízení hibernace.

Oblast pro uložení hibernační informace je „hibernační soubor“, který je spravován např. správcem souborů operačního systému. Hibernační soubor je uložen v uživatelské oblasti pevného disku jako soubor stejné úrovně jako uživatelské soubory. Hibernační soubor může být vytvořen na pevném disku např. pomocí utility pro vytváření souborů, což je obvykle vykonatelný program ve formátu .exe.

Oblast pro uložení hibernační informace je na obr. 4 pro jednoduchost znázorněna, jako by šlo o souvislý blok po sobě následujících adres. Ve skutečnosti tato oblast může být uložena ve formě rozptýlených shluků oddělených adres navzájem propojených pomocí alokační informace obsažené v tabulce FAT (File Allocation Table).

Oblast pro uložení informace o řízení hibernace je uložena na pevně definovaném místě pevného disku (krajní vnější nebo krajní vnitřní cylindr nebo určitý sektor tohoto cylindru). Protože v krajním vnějším cylindru je uložen sektor zaváděče, zatímco uživatelská data v krajním vnitřním cylindru, data A' v tomto cylindru nebo sektoru musí být uložena do oblasti pro uložení hibernační informace před tím, než je tento cylindr nebo sektor použit jako oblast pro uložení hibernační informace.

Obr. 4 ukazuje, že oblast pro uložení hibernační informace (hibernační soubor) se nepřekrývá s oblastí pro uložení informace o řízení hibernační informace. Ve skutečnosti se však může přihodit, že obě oblasti mohou být uloženy na stejné fyzické adrese pevného disku. To je způsobeno tím, že fyzická adresa oblasti pro uložení informace o řízení hibernace je pevná, zatímco oblast pro uložení hibernační informace je umístěna zcela nezávisle na fyzické adrese, kterou používá utilita apod. V praxi to však nezpůsobuje problémy, protože data původně uložená v oblasti uložení informace pro řízení hibernace již byla uložena (obr. 7).

Předmět tohoto vynálezu byl podrobně popsán s odvoláním na určitou realizaci. Je však zřejmé, že různé modifikace a změny jsou

odborníkům v oboru jasné a neznamenají změnu předmětu vynálezu. Ačkoliv zde byla popsána realizace použitá na osobním počítači, je vcelku jasné, že předmět vynálezu lze aplikovat na jakýkoliv systém pro zpracování informací, pokud je schopen ukládat a obnovovat informace o stavu systému.

Ačkoliv zde byla popisována realizace využívající tzv. PC/AT kompatibilního počítače (PC/AT je obchodní známka společnosti International Business Machines Corporation), který odpovídá specifikacím OADG, je zřejmé, že předmět vynálezu lze stejně využít i na strojích jiného typu (např. řada PC 98 fy NEC, Macintosh fy Apple Corporation, počítače kompatibilní s uvedenými typy a speciální počítače pro určité aplikace).

Jak bylo dříve podrobně popsáno, předmět vynálezu umožňuje uplatnit v systémech pro zpracování informací nízkospotřebovou techniku, kde se vykonávaná úloha přerušuje při výskytu předem určené události a zařízení přejde do stavu téměř úplně zastavené činnosti (tj. stav nízké spotřeby), a způsobu řízení této techniky.

Předmět tohoto vynálezu také poskytuje zlepšený systém pro zpracování informací, který ukládá informaci o stavu systému do vnějšího paměťového zařízení, jakým je pevný disk, pro přechod do stavu s nízkou spotřebou, a vrací se do původního provozního stavu tím, že obnoví uložený stav, a způsob řízení tohoto systému.

Předmět tohoto vynálezu dále poskytuje systém pro zpracování informací, který je schopen uložit informaci o stavu systému, aniž by poškodil ostatní uživatelská data na vnějším paměťovém zařízení, a způsob řízení tohoto systému.

JOSEF KALENSKÝ
ATTORNEY AT LAW



Patentové nároky

1. Systém pro zpracování informací sestávající z procesoru, volatilní paměti a nevolatilního vnějšího paměťového zařízení, který podporuje hibernační funkci, která přeruší vykonávanou úlohu, dojde-li k výskytu předem určené události, uloží hibernační informaci včetně obsahu uvedené paměti do oblasti pro uložení hibernační informace v uvedeném vnějším paměťovém zařízení, a vyvolá přechod systému do hibernačního stavu, přičemž uvedený systém pro zpracování informací sestává z:
 - a) prostředku pro uložení hibernační informace včetně obsahu uvedené paměti do oblasti pro uložení hibernační informace v uvedeném vnějším paměťovém zařízení,
 - b) oblasti pro uložení informace o řízení hibernace umístěné na pevné pozici uvedeného vnějšího paměťového zařízení,
 - c) prostředku pro uložení dat existujících v uvedené oblasti pro uložení informace o řízení hibernace do uvedené oblasti pro uložení hibernační informace po výskytu uvedené předem určené události,
 - d) prostředku pro uložení informace o řízení hibernace do uvedené oblasti pro uložení informace o řízení hibernace poté, co data byla uložena uvedeným prostředkem c), a
 - e) prostředku pro přerušení elektrického napájení prvků systému a tím pro přechod systému do hibernačního stavu poté, co uvedené prostředky a), c) a d) vykonaly svou funkci.
2. Systém pro zpracování informací podle nároku 1, zahrnující:
 - f) prostředek pro kontrolu uvedené informace o řízení hibernace uložené v uvedené oblasti pro uložení informace o řízení hibernace po přerušení elektrického napájení systému,
 - g) prostředek pro obnovení uvedené hibernační informace uložené v uvedené oblasti pro uložení hibernační informace do původních

oblastí paměti po úspěšně provedené kontrole uvedeným prostředkem f),

h) prostředek pro vrácení dat uložených do uvedené oblasti pro uložení hibernační informace do uvedené oblasti pro uložení informace o řízení hibernace po úspěšně provedené kontrole uvedeným prostředkem f),

3. Systém pro zpracování informací podle nároku 1 nebo nároku 3, kde uvedená informace o řízení hibernace zahrnuje hibernační podpis, který zachycuje historii událostí včetně přerušení elektrického napájení uvedeného systému pro zpracování informací prostřednictvím hibernační funkce.
4. Systém pro zpracování informací podle kteréhokoliv z nároků 1 až 3, přičemž uvedená informace o řízení hibernace obsahuje informaci o umístění uvedené oblasti pro uložení hibernační informace v uvedeném vnějším paměťovém zařízení.
5. Systém pro zpracování informací podle kteréhokoliv z předchozích nároků, přičemž uvedená informace o řízení hibernace zahrnuje informaci o konfiguraci uvedeného systému pro zpracování informací.
6. Systém pro zpracování informací podle nároku 2, přičemž uvedený prostředek f) kontroluje, zda uvedená informace o řízení hibernace uvádí, zda systém pro zpracování informací je v hibernačním stavu.
7. Systém pro zpracování informací podle nároku 2, přičemž uvedený prostředek f) kontroluje, zda informace o konfiguraci systému obsažená v informaci o řízení hibernace odpovídá konfiguraci uvedeného systému pro zpracování informací.
8. Systém pro zpracování informací podle nároku 2, přičemž uvedený prostředek g) provádí proces probouzení v souladu s alokační informací obsaženou v uvedené informaci o řízení hibernace.
9. Systém pro zpracování informací podle kteréhokoliv z předchozích nároků, přičemž uvedená oblast pro uložení informace o řízení

hibernace je umístěna v cylindru, který je definován v krajní vnitřní nebo krajní vnější dráze uvedeného externího paměťového zařízení.

10. Systém pro zpracování informací podle kteréhokoliv z předchozích nároků, přičemž data uložená do uvedené oblasti pro uložení informace o řízení hibernace uvedeným prostředkem (f) jsou informací popisující sektor zaváděče (počáteční adresa a velikost každého virtuálního disku) uvedeného externího paměťového zařízení.
11. Způsob řízení systému pro zpracování informací sestávajícího z procesoru, volatilní paměti a nevolatilního externího paměťového zařízení a podporujícího hibernační funkci, která po výskytu předem definované události přeruší vykonávanou úlohu, uloží hibernační informaci včetně obsahu uvedené paměti do oblasti pro uložení hibernační informace v uvedeném externím paměťovém zařízení, a převede systém do hibernačního stavu, přičemž tento způsob sestává z následujících kroků:
 - (a) uložení hibernační informace včetně obsahu uvedené paměti do oblasti pro uložení hibernační informace v uvedeném externím paměťovém zařízení,
 - (b) zajištění oblasti pro uložení informace o řízení hibernace v pevné pozici uvedeného externího paměťového zařízení,
 - (c) uložení dat existujících v uvedené oblasti pro uložení informace o řízení hibernace do uvedené oblasti pro uložení hibernační informace po výskytu uvedené předem definované události,
 - (d) uložení informace o řízení hibernace do uvedené oblasti pro uložení informace o řízení hibernace poté, co data byla uložena uvedeným krokem c), a
 - (e) přerušení elektrického napájení částí systému a přechod systému do hibernačního stavu po provedení uvedených kroků a), c) a d).

12. Způsob podle nároku 11, zahrnující:

- (f) kontrolu uvedené informace o řízení hibernace uložené po obnovení elektrického napájení systému do uvedené oblasti pro uložení informace o řízení hibernace,
- (g) obnovení uvedené hibernační informace uložené v uvedené oblasti pro uložení hibernační informace do původní oblasti paměti po úspěšném provedení kontroly uvedeným krokem f), a
- (h) navrácení dat uložených v uvedené oblasti pro uložení hibernační informace do uvedené oblasti pro uložení informace o řízení hibernace po úspěšném provedení kontroly uvedeným krokem f).

13. Způsob podle nároku 11 nebo nároku 12, přičemž uvedená informace o řízení hibernace zahrnuje hibernační podpis popisující historii událostí včetně uvedeného přerušení napájení systému pro zpracování informací prostřednictvím hibernační funkce.

14. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 11 až 13, přičemž uvedená informace o řízení hibernace zahrnuje informaci o umístění oblasti pro uložení hibernační informace v uvedeném externím paměťovém zařízení.

15. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 11 až 14, přičemž uvedená informace o řízení hibernace zahrnuje informaci o konfiguraci uvedeného systému pro zpracování informací.

16. Způsob podle nároku 12, přičemž uvedený krok f) kontroluje, zda uvedená informace o řízení hibernace udává, že systém pro zpracování informací je v hibernačním stavu.

17. Způsob podle nároku 12, přičemž uvedený krok f) kontroluje, zda uvedená informace o konfiguraci systému zahrnutá v uvedené informaci o řízení hibernace souhlasí s konfigurací systému pro zpracování informací.

18. Způsob podle nároku 12, přičemž uvedený krok g) provádí proces obnovení podle alokační informace obsažené v uvedené informaci o

řízení hibernace.

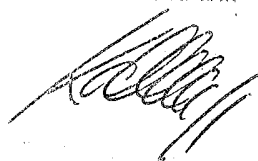
19. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 11 až 18, přičemž uvedená oblast pro uložení informace o řízení hibernace je umístěna v krajním vnějším nebo krajním vnitřním cylindru uvedeného externího paměťového zařízení.
20. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 11 až 19, přičemž data uložená do uvedené oblasti pro uložení hibernační informace v uvedeném kroku c) jsou informací popisující sektor zaváděče (počáteční adresa a velikost každého virtuálního disku) uvedeného externího paměťového zařízení.
21. Paměťové médium využitelné počítačem, které ukládá v počítačem použitelné formě počítačový program spustitelný na počítačovém systému, který obsahuje procesor, volatilní paměť a nevolatilní externí paměťové zařízení, a který podporuje hibernační funkci, která po výskytu předem definované události přeruší vykonávanou úlohu, uloží hibernační informaci včetně obsahu uvedené paměti do oblasti pro uložení hibernační informace v uvedeném externím paměťovém zařízení, a potom způsobí přechod systému do hibernačního stavu, přičemž uvedený počítačový program obsahuje:
 - (a) podprogram pro uložení hibernační informace včetně obsahu uvedené paměti do oblasti pro uložení hibernační informace v uvedeném externím paměťovém zařízení,
 - (b) podprogram pro zajištění oblasti pro uložení informace o řízení hibernace v pevné pozici uvedeného externího paměťového zařízení,
 - (c) podprogramu pro uložení dat existujících v uvedené oblasti pro uložení informace o řízení hibernace do uvedené oblasti pro uložení hibernační informace po výskytu uvedené předem určené události,
 - (d) podprogram pro uložení informace o řízení hibernace do uvedené oblasti pro uložení informace o řízení hibernace poté, co data byla

03.10.00

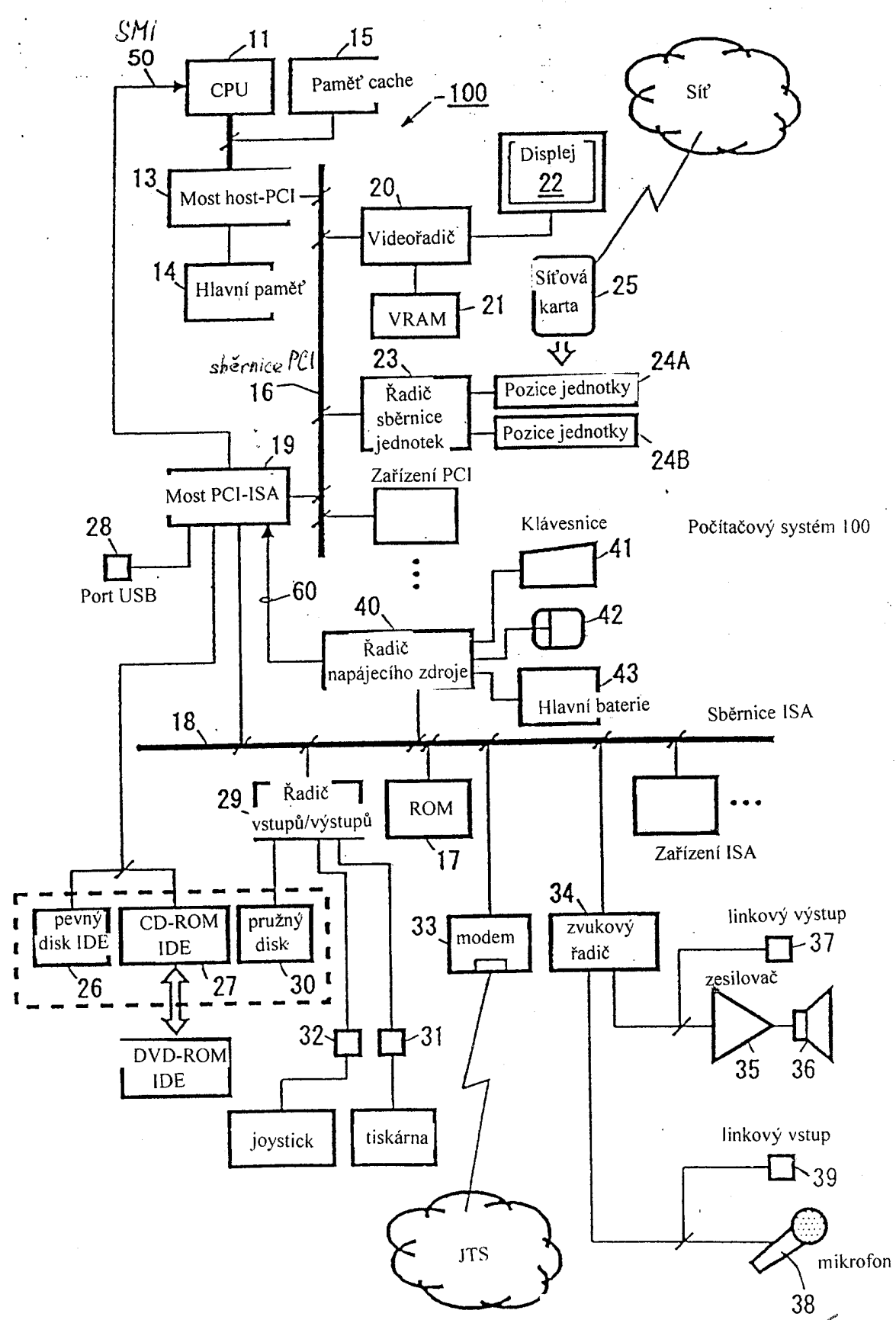
uložena pomocí podprogramu c), a

- (e) podprogramu pro přerušení elektrického napájení pro části systému poté, co byly vykonány uvedené podprogramy a), c) a d).

PETER MALINISKY
ATTORNEY AT LAW

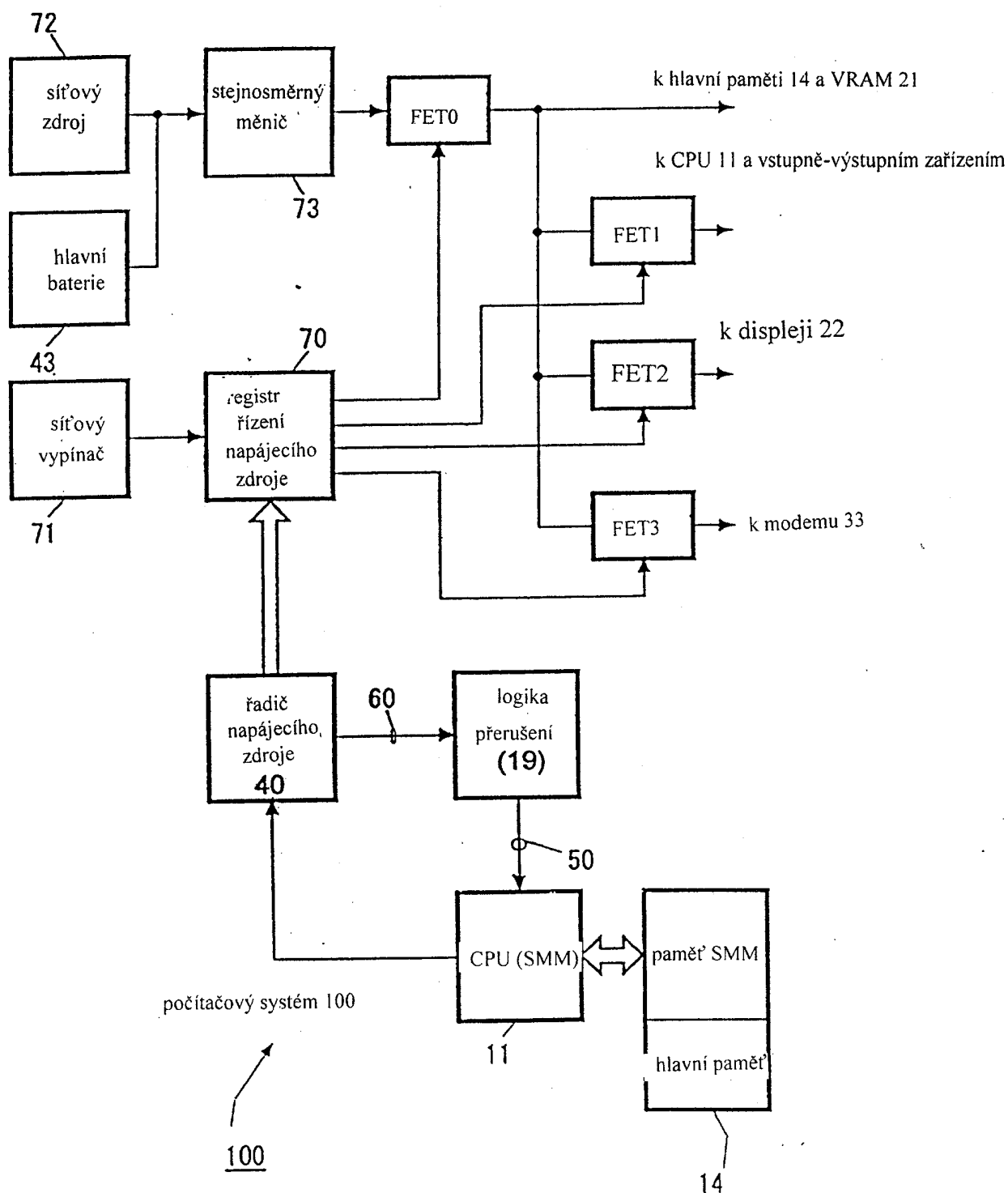


PETER MALINISKY
ATTORNEY AT LAW
COURT REPORTING



Obr. 1

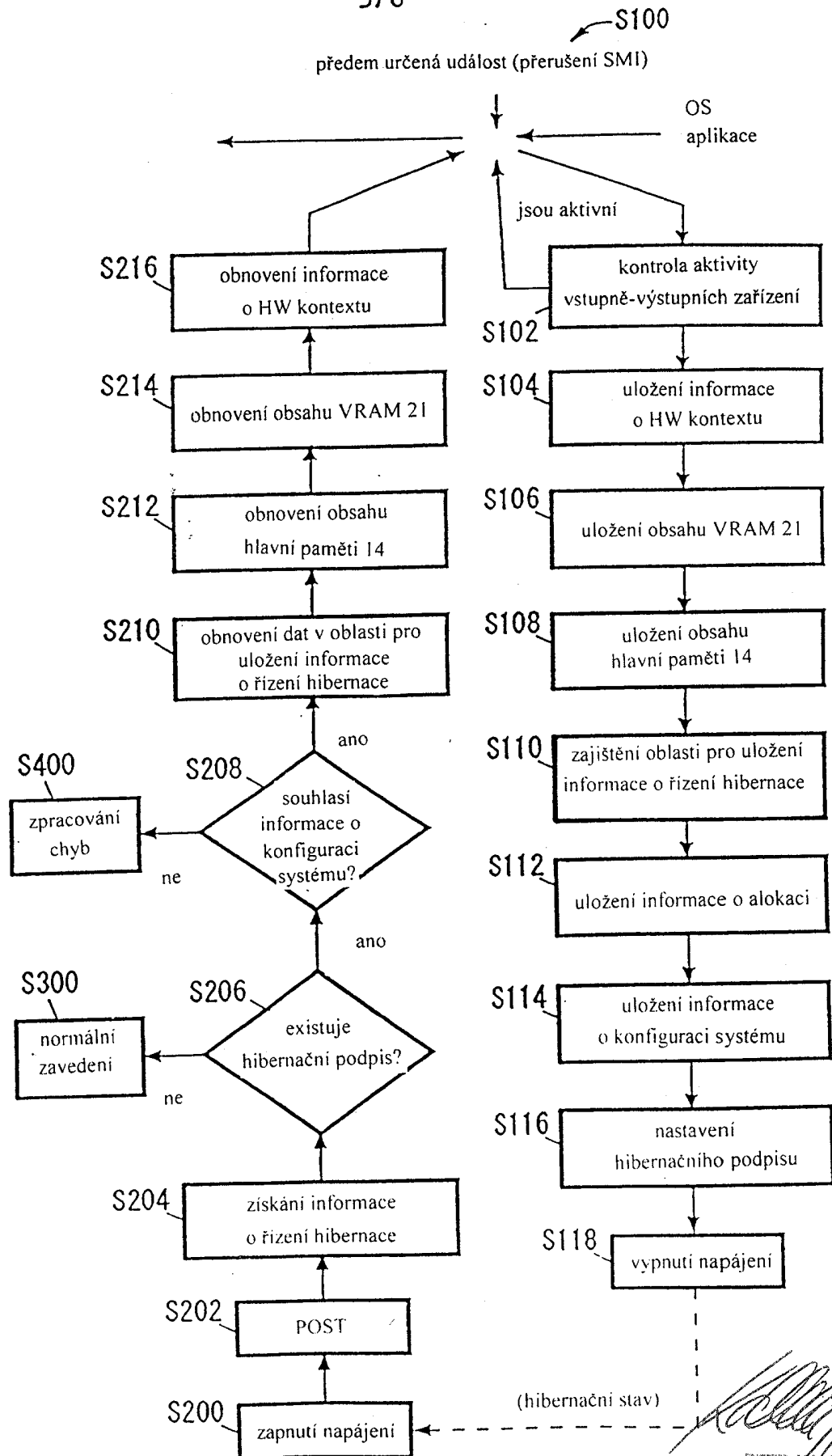
[Signature]
PETER KALINOV
ATTORNEY AT LAW



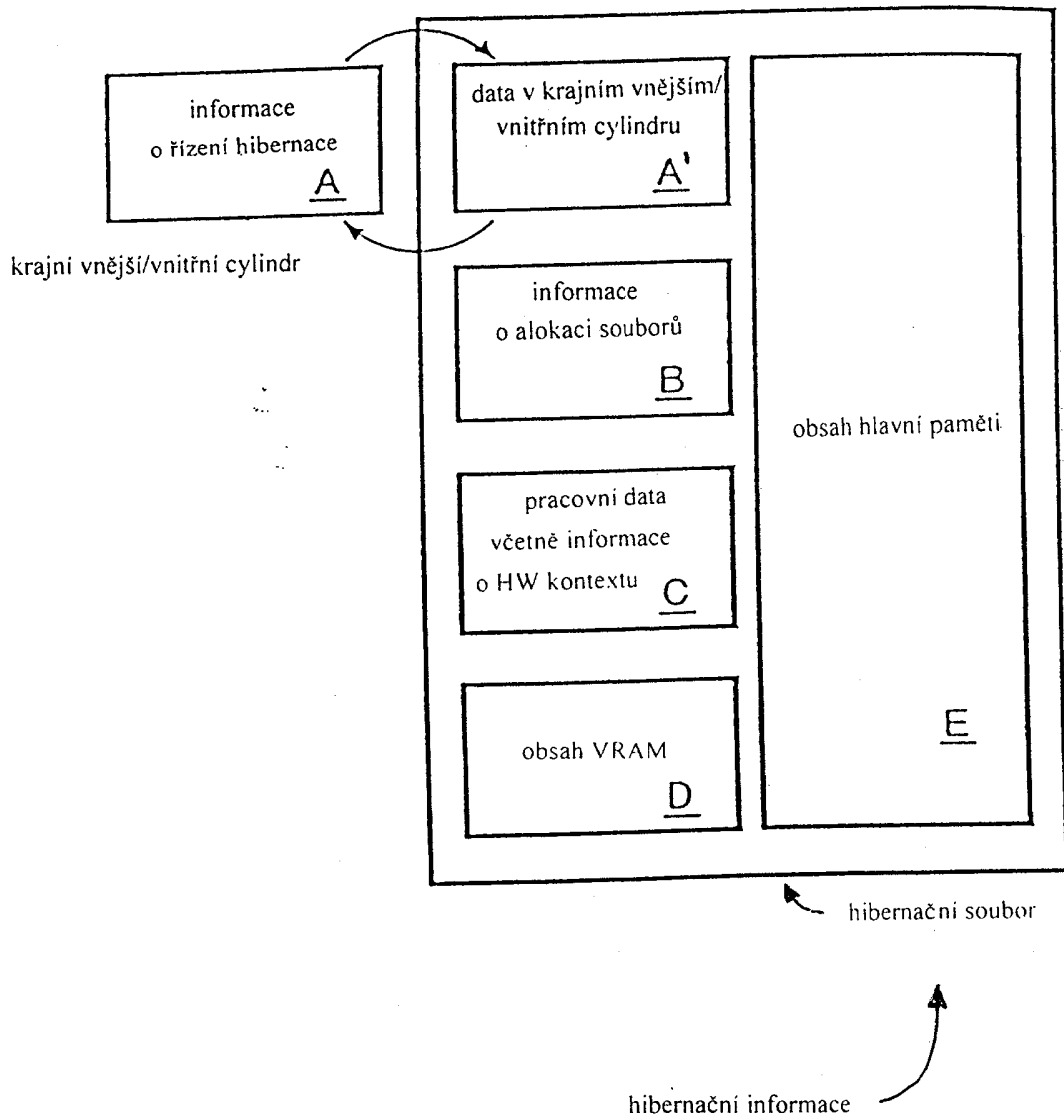
Obr. 2

PROJEKT
AUTOMATIZACE
[Signature]

3/6

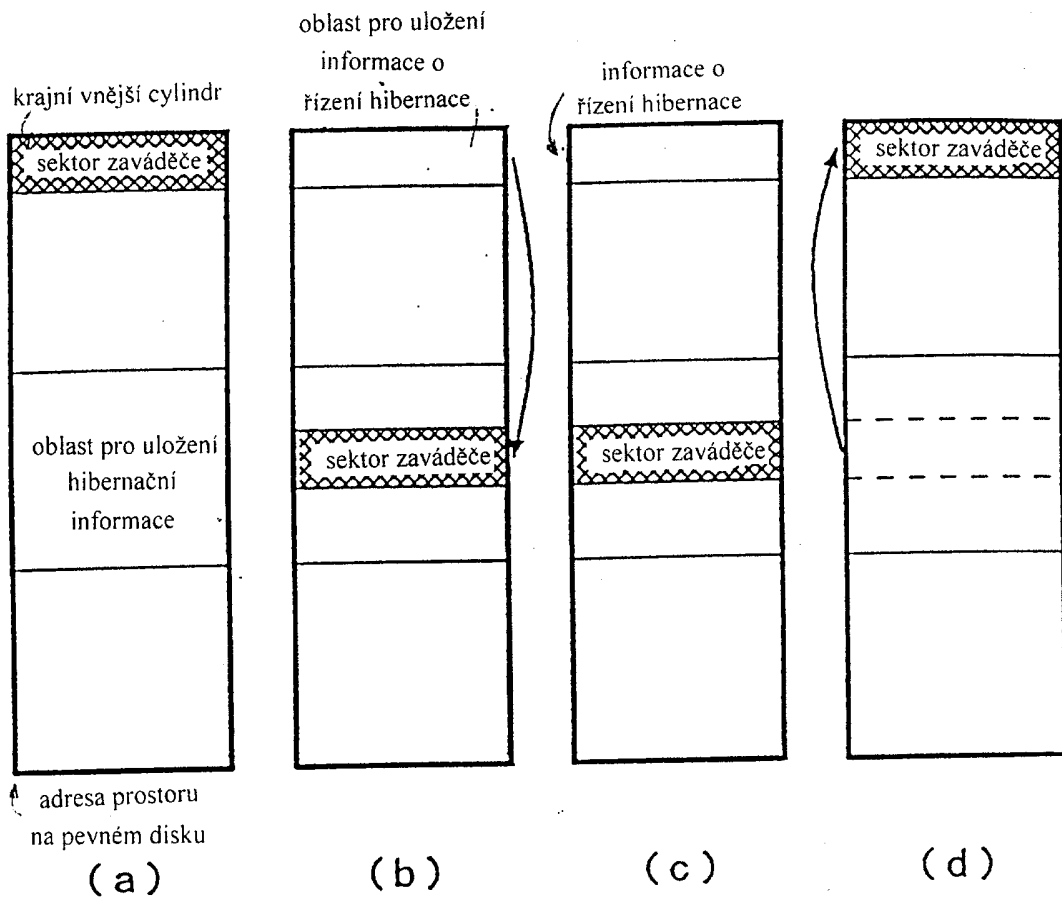


4/6

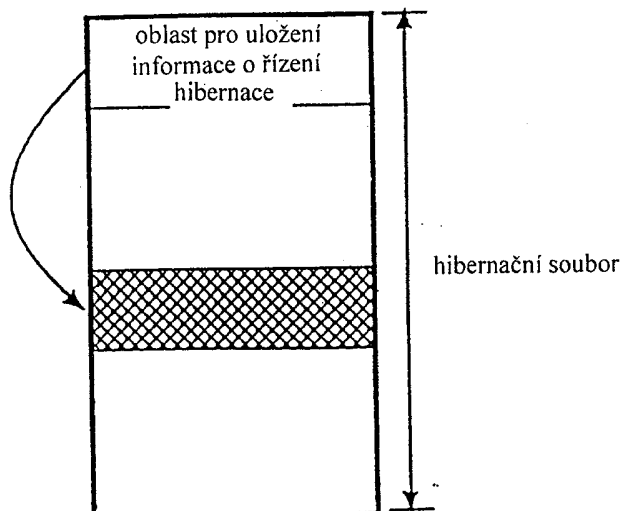


Obr. 4

PETER KALINOVSKÝ
ATTORNEY AT LAW



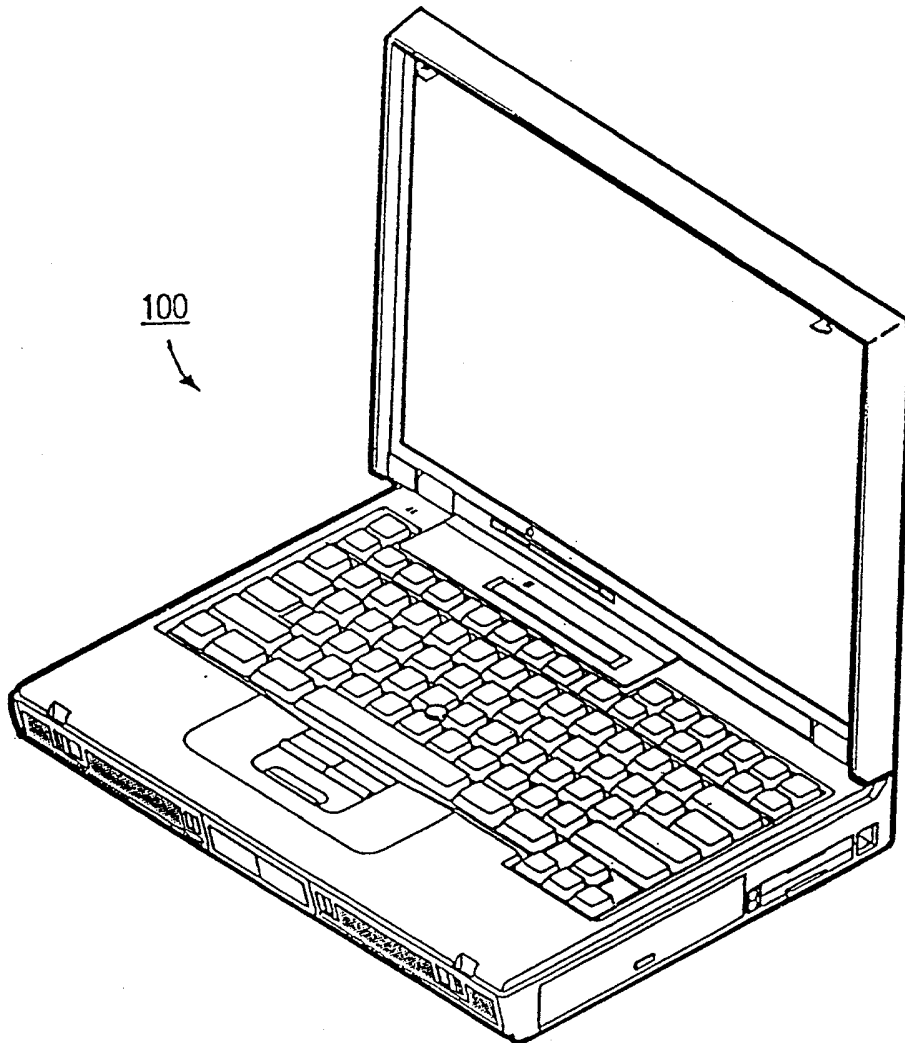
Obr. 5



Obr. 7

Petr Kálek
 PETR KÁLEK
 ATTORNEY AT LAW

6/6



Obr. 6

PIETRO M. M. M.
ATTORNEY AT LAW
[Signature]