

# Předcházení poškození dat v případě rozsáhlého výpadku napájení

Ted Ives

**White Paper č. 10**

**APC**<sup>®</sup>  
Legendary Reliability<sup>®</sup>

## Resumé

Přes veškerý pokrok v počítačové technologii představují výpadky napájení stále hlavní příčinu výpadků osobních počítačů a serverů. Součástí komplexního řešení je ochrana počítačových systémů pomocí hardwarového zařízení UPS (Uninterruptible Power Supply). Při dlouhodobých výpadcích napájení je k ochraně před poškozením dat nutný také software pro správu napájení. V tomto dokumentu jsou popsány různé softwarové konfigurace a doporučeny postupy pro zajištění maximální doby provozu.

## Základní informace

Dlouhodobý výpadek napájení, ke kterému může kdykoli dojít, může u nechráněných počítačů způsobit jejich vypnutí bez provedení kroků nezbytných pro ukončení práce systému. Operační systémy pro osobní počítače a servery nejsou navrženy tak, aby podporovaly nenadálý výpadek napájení označovaný jako „vypnutí natvrdo“. Počítače vyžadují před vypnutím přípravu provedením sady integrovaných postupů, jako je uložení paměti, ukončení aplikací atd. Tento způsob ukončení práce počítače je označován jako „standardní“ vypnutí. Vypnutí natvrdo může vést ke ztrátě či poškození dat a k prodloužení doby potřebné k zotavení po opětovném zapnutí napájení.

Ochranu systému před poškozením souvisejícím s výpadkem napájení zajišťuje zařízení UPS (Uninterruptible Power Supply). Tento hardware zvyšuje také dostupnost serverů a umožňuje uživatelům pokračovat v práci bez přerušení, které by způsobil výpadek napájení. Pokud je systém vybaven softwarem pro automatické vypnutí systému UPS a dojde k dlouhodobému výpadku napájení, počítačový systém komunikuje se systémem UPS a před vybitím baterie UPS provede bezobslužné standardní ukončení práce systému. Dlouhodobý výpadek napájení je definován jako přerušení napájení na dobu delší, než po kterou může být systém napájen ze záložního zdroje UPS.

## Úvod

Dlouhodobé výpadky napájení mohou mít řadu příčin jako např. poruchu místního transformátoru způsobenou bleskem či výpadek místní rozvodné sítě. Je nutné podniknout takové kroky na ochranu počítačových systémů a dat, aby při vypnutí natvrdo nedošlo k jejich poškození. V případě dlouhodobého výpadku napájení může být jednou z příčin potenciálního poškození dat nestandardní ukončení aplikací a operačního systému v průběhu zpracovávání dat. To může ovlivnit dokumenty, kriticky důležité struktury systému souborů (jako jsou například tabulky FAT) nebo dynamická data aplikací. Po opětovném obnovení napájení pak může zotavení systému trvat delší dobu, protože se operační systém nebo aplikace pokusí znovu sestavit poškozené tabulky apod.

Dalším zdrojem potíží je pevný disk počítače. Zatímco vývoj v oblasti technologie pevných disků za poslední desetiletí výrazně pokročil a zlepšil ochranu před poškozením disku hlavičkami, kdy hlavička pro čtení nebo zápis mimo parkovací polohu mohla fyzicky poškodit povrch disku, další vývoj v této oblasti ve skutečnosti přispěl k zvýšení pravděpodobnosti poškození dat. Kvůli dosažení co nejlepšího výkonu jsou řadiče pevného disku často navrženy tak, aby využívaly možností ukládání do mezipaměti. Při použití této techniky jsou informace zapisovány do paměti a na skutečný disk jsou zapsány až později. V případě výpadku napájení jsou informace uložené v mezipaměti ztraceny, což může vést k poškození datového souboru nebo dat.

Není ani nutné příliš hledat v materiálech komerčních a rozpočtových institucí, abychom zjistili, že bez ohledu na technický pokrok představuje poškození dat způsobené výpadkem napájení problém, který je v širokém povědomí celého oboru informačních technologií. Tento fakt **je zdůrazněn** v následujících citacích z odborných dokumentů:

„Dokonce i chvilkový výpadek napájení může mít dalekosáhlé důsledky pro zákazníky, kteří vyžadují neustálý přístup, jako jsou poskytovatelé internetových služeb, datová střediska, bezdrátové telekomunikační sítě, provozovatelé internetových obchodů, výrobci počítačových čipů nebo medicínská výzkumná centra. Pro tyto zákazníky může **výpadek napájení způsobit poškození dat**, znehodnocení integrovaných desek, poškození součástí, poškození souborů nebo ztrátu zákazníků.“

- „Electrical Power Interruption Cost Estimates for Individual Industries, Sectors, and U.S. Economy“  
únor 2002, U.S. Dept. of Energy Office of Power Technologies

„**Neúspěšné zavedení systému po výpadku napájení je obecně způsobeno poškozením souborů** nebo pevného disku. Žádný z těchto problémů nelze odstranit použitím poslední známé konfigurace.“

- „MCSE Microsoft® Windows® XP Professional Readiness Review“  
stránky 70-270, část 70-270.04.03.002, 28.11.2001

„Celkové výpadky nebo úplné odpojení napájení představují pro síťová nebo počítačová zařízení úplnou ztrátu elektrické energie... Tyto výpadky mohou způsobit havárii systému a sítě, zablokování osobních počítačů a **poškození nebo ztrátu cenných dat** ze serverů a pracovních stanic.“

- „Power Protection Basics“, březen 2002, Contingency Planning Management Magazine

„**V důsledku výpadku napájení může dojít k poškození systému a uložených dat**... V případě výpadku napájení může systém ochránit zařízení UPS. Hardware UPS obvykle poskytuje ... dočasné napájení, které může být dostatečné k provedení standardního ukončení práce systému.“

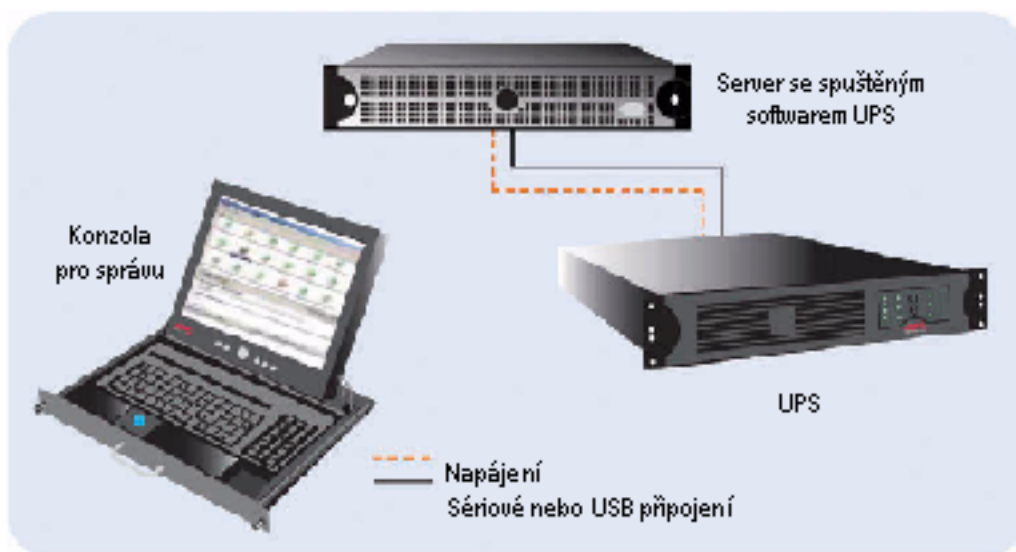
- Speciální publikace 800-34 Contingency Planning Guide for Information Technology Systems  
National Institute of Standards and Technology, červen 2002

# Doporučené konfigurace pro software UPS

## 1. konfigurace: Ochrana jednoho počítače pomocí jedné jednotky UPS

V této konfiguraci je každý počítač zálohován samostatným zařízením UPS a zařízení UPS komunikují s počítači prostřednictvím sériového kabelu USB. V počítači je instalován software UPS, který zajišťuje bezobslužné standardní ukončení práce systému v případě dlouhodobého výpadku napájení. V tomto případě je systém UPS spravován lokálně z připojeného počítače. Jedná se o nejjednodušší konfiguraci, která je široce rozšířena pro implementace serverů i pracovních stanic.

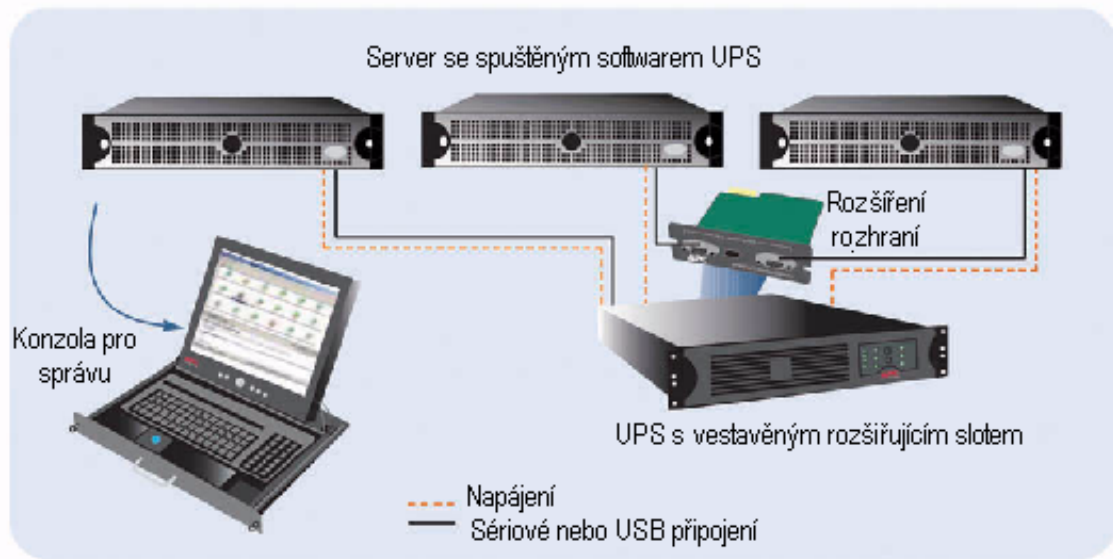
**Obrázek 1:** Ochrana jednoho počítače jedním zařízením UPS



## 2. konfigurace: Ochrana dvou až tří počítačů pomocí jedné jednotky UPS

V této konfiguraci je několik počítačů připojených k jednotce UPS s větší kapacitou (obvykle se jedná o zařízení s výkonem 1500 VA nebo vyšším). Jeden počítač je připojen přímo k sériovému portu jednotky UPS a další dva počítače jsou připojeny k rozšiřující kartě instalované do zařízení UPS, na které jsou k dispozici další sériové porty. Při tomto zapojení mají všechny tři počítače možnost standardního vypnutí, zatímco správu jednotky UPS zajišťuje počítač připojený přímo k jednotce UPS. *Vzhledem k tomu, že standard USB podporuje komunikaci pouze s jediným systémem, počítejte s tím, že připojení USB nelze v této konfiguraci použít.* Přestože lze tuto konfiguraci rozšířit až pro 24 počítačů (prostřednictvím sériového zapojení), společnost APC takové zapojení nedoporučuje kvůli zvýšeným nárokům na kabeláž.

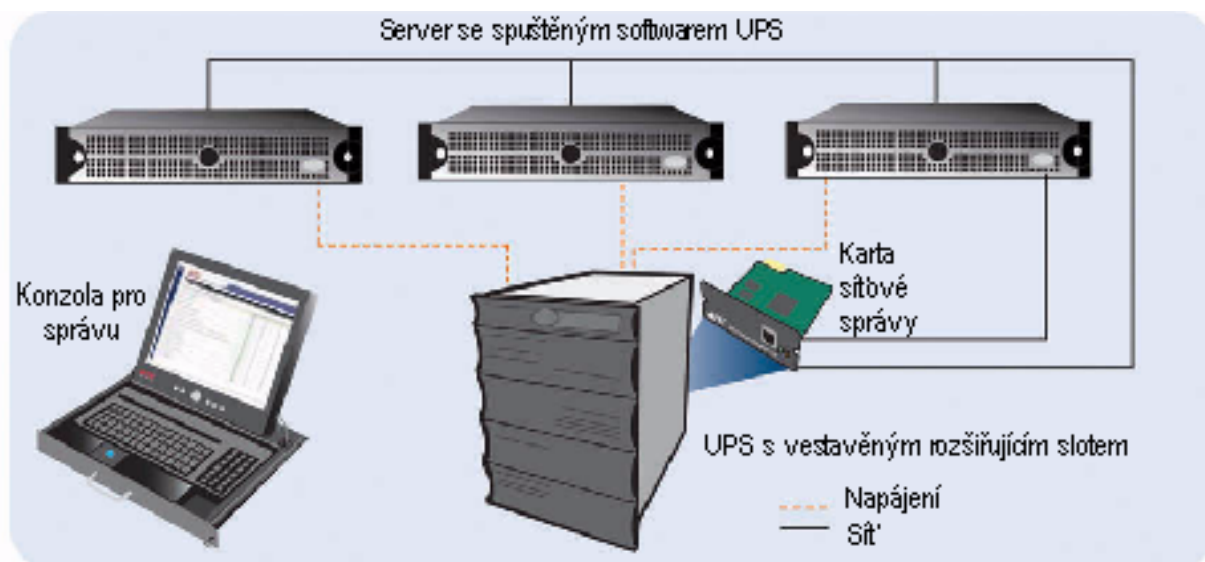
**Obrázek 2:** Ochrana dvou až tří počítačů pomocí jedné jednotky UPS



### 3. konfigurace: Ochrana tří a více počítačů pomocí jedné jednotky UPS

Mezi stále oblíbenější zapojení patří správa zařízení UPS přímo po síti Ethernet. V takovém zařízení UPS je instalována karta pro síťovou správu s operačním systémem pracujícím v reálném čase a hardwarovým integrovaným monitorovacím obvodem, která nahrazuje nutnost správy ze strany serveru. Jedním z příkladů takovéto konfigurace, která využívá popsané zapojení, je architektura InfraStruXure od společnosti APC. Software instalovaný v této konfiguraci do počítačů zajišťuje pouze provedení funkce vypnutí systému. Aplikace pro správu je uložena přímo v jednotce UPS.

**Obrázek 3: Ochrana tří a více počítačů pomocí jedné jednotky UPS**



## Různé způsoby ukončení operačního systému

Do moderních počítačových systémů, jako je například systém Microsoft Windows®, jsou postupně přidávány stále pokročilejší funkce pro správu napájení včetně nových způsobů ukončení práce systémem. Přestože jsou tyto možnosti navrženy zejména podle požadavků uživatelů přenosných počítačů, výběr vhodné funkce pro použití se softwarem UPS může snížit dobu potřebnou k zotavení po dlouhodobém výpadku napájení.

### Ukončení

Ukončením se rozumí standardní způsob, kdy operační systém počítače obdrží od ukončovacího softwaru UPS příkaz pro ukončení práce systémem a před vlastním vypnutím provede sekvenci příkazů pro ukončení aktivních procesů. V případě operačního systému Windows® se například jedná o postup, který převede počítač do stavu, kdy se zobrazí zpráva „Nyní můžete počítač bezpečně vypnout“.

### Ukončení a vypnutí

Jedná se o postup podobný výše uvedenému sledu kroků s tím rozdílem, že na konci procesu operační systém automaticky přikáže počítači, aby se vypnul. Počítač pak přejde do stavu, ve kterém neodebírá elektrickou energii. Tento přístup může být užitečný pro výše uvedenou konfiguraci 2, kdy lze vypnutím jednoho počítače prodloužit dobu, po kterou lze nechat spuštěné zbývající počítače. (Tento postup je někdy označován jako „snížení zátěže“.) Funkce pro ukončení a vypnutí někdy vyžaduje změnu nastavení systému BIOS tak, aby bylo povoleno fyzické vypnutí počítače.

## Režim spánku

Přepnutí do režimu spánku (například v poslední verzi operačního systému Microsoft Windows®) je obdobou výše uvedených způsobů, jsou ale navíc provedeny některé další velmi důležité kroky.

1. Nejprve dojde k uložení pracovní plochy počítače včetně všech otevřených souborů a dokumentů. Tento krok je dosažen uložení paměti RAM do velkého souboru na pevném disku.
2. Pak dojde k ukončení a vypnutí systému.
3. Jakmile dojde k obnovení dodávky elektrického proudu a následnému zavedení operačního systému, paměť RAM je obnovena z pevného disku.
4. Pracovní plocha a všechny otevřené soubory a aplikace jsou poté zobrazeny ve stavu, v němž se nacházely před přechodem do režimu spánku.

To má zásadní výhody před ostatními způsoby, protože je zachována rozpracovaná práce a stav počítače v okamžiku výpadku. Z těchto důvodů společnost APC zákazníkům důrazně doporučuje používat pro software UPS právě tento způsob ukončení.

## Úsporný režim

Při přepnutí počítače do úsporného režimu nedojde k jeho úplnému vypnutí, ale počítač přejde do stavu s nízkým odběrem elektrické energie, kdy jsou vypnuty pouze určité komponenty (monitor, integrované obvody zajišťující vstup a výstup a podobně). Nadále probíhá aktualizace paměti DRAM a jsou udržovány kritické procesy. Díky tomu se při zotavení z úsporného režimu obvykle počítač vrátí do předchozího stavu velmi rychle. Pokud pro počítač vyberete přechod do úsporného režimu, je důležité se ujistit, že jednotka UPS dokáže systém „vzbudit“ v případě dlouhodobého výpadku napájení. V takové situaci je totiž nutné vyvolat standardní ukončení systému. V opačném případě by systém zůstal v úsporném režimu, dokud by nedošlo k úplnému vybití baterií jednotky UPS, což by mělo za následek výpadek celého systému (vypnutí natvrdo).

## Doporučené postupy

### ✓ Nákup jednotky UPS s prodlouženou dobou činnosti a generátoru

O spolehlivosti napájení střídavým napětím existuje pouze omezené množství standardizovaných dat. Spolehlivost napájení střídavým napětím se v USA zabývají dvě významné studie, z nichž jedna byla zpracována v laboratořích společnosti AT&T Bell a druhá společností IBM. Další zkušenosti publikuje organizace American Power Conversion, která má zkušenosti s přibližně 8 miliony instalovanými jednotkami UPS, z nichž řada podporuje protokolování potíží s napájením. V USA data těchto výzkumů korespondují se zkušenostmi společnosti APC a ukazují následující základní fakta:

Průměrný roční počet výpadků, které mohou způsobit selhání informačních systémů, je u běžné jednotky přibližně 15:

- 90 % výpadků je kratších než 5 minut (a naopak 10 % je delších než 5 minut).
- 99 % výpadků je kratších než 1 hodina (a naopak 1 % je delších než 1 hodina).
- Celková doba trvání všech výpadků je asi 100 minut za rok.



Tyto údaje se podstatně liší v závislosti na systému a na geografickém umístění v rámci USA. Četnost výpadků na Floridě je například o řád vyšší než v jiných oblastech. Potíže související s rozvody v budovách mohou zvýšit četnost výpadků až o tři řády. Uvedená data pravděpodobně reprezentují i situaci v Japonsku a v západní Evropě.

Vzhledem k tomu, že 10 % výpadků je delších než 5 minut a 1 % je delších než 1 hodina, je třeba pro systémy s vysokou cenou za výpadek zvážit nákup jednotky UPS s prodlouženou dobou činnosti a generátoru.

### ✓ Ochrana síťového zařízení za použití jednotek UPS

Aplikace jsou k dispozici pouze tehdy, je-li propustná síť, prostřednictvím které se k nim přistupuje. Často opomíjeným základním předpokladem pro zajištění dostupnosti aplikací je ochrana napájení pro rozbočovače, směrovače a přepínače. Pokud je navíc na počítačích spuštěný ukončovací software UPS (viz konfigurace 3 popsaná výše), bude ukončovací software UPS správně komunikovat pouze v případě, že při výpadku napájení funguje síť. Není-li síť chráněná, nelze provést standardní vypnutí počítače.

### ✓ Přizpůsobení časových nároků na ukončení podle jednotlivých serverů

Čas potřebný na spolehlivé ukončení operačního systému se liší v závislosti na systému. Je známo, že ukončení některých e-mailových serverů s mnoha účty může například trvat až 20 minut. Ověřte, že jsou správně zvoleny a nastaveny možnosti softwaru UPS, aby odpovídaly specifickým požadavkům jednotlivých počítačů.

## Závěr

Pokud v chráněném počítači není instalován ukončovací software, přínosem zařízení UPS je pouze odložení nevyhnutelného vypnutí napájení. Bez ohledu na to, kterou konfiguraci, doporučený postup nebo konkrétní software UPS si vyberete, společnost APC zákazníkům důrazně doporučuje tento požadavek nepřehlížet. Krátká doba strávená instalací a konfigurací softwaru se bohatě vrátí v případě delšího výpadku napájení, který překročí provozní dobu zařízení UPS.

## Odkazy

Monitoring of Computer Installations for Power Line Disturbances, Allen and Segall, IBM, IEEE PES Winter conference, 1974.

*Studie prováděná v letech 1969 až 1970 s využitím dat získaných v průběhu 38 měsíců sledování*

The Quality of US Commercial AC Power, Goldstein and Speranza, ATT Bell Labs, Intellec conference, 1982

*Studie prováděná v letech 1977 až 1979 na 24 systémech ve všech oblastech USA*

Power Quality Site Surveys: Facts, Fiction, and Fallacies, Martzloff, IEEE Transactions on Industry Applications, svazek 24, číslo 6

### Informace o autorovi:

**Ted Ives** je manažerem řady produktů pro správu zařízení společnosti APC, pracuje ve West Kingston a je odpovědný za karty pro síťovou správu a softwarové produkty PowerChute společnosti APC.