



Konference
SILESIAN MOODLE MOOT

Ekonomická fakulta
VŠB-TU Ostrava

Čeladná, Beskydy
12. - 13. 11. 2009

LMS Moodle na více serverech – rozkládání zátěže, zálohování

Petr Korviny, Roman Foltyn, Robert Kempný

Centrum informačních technologií Slezská univerzita v Opavě
petr.korviny@slu.cz, roman.foltyn@slu.cz, robert.kempny@slu.cz

Abstrakt: Příspěvek je zaměřen na obecný popis instalace a provozu systému Moodle s rozkládáním zátěže na více serverů, což je situace, které se dříve či později vyskytne v každé organizaci, kde počty uživatelů systému jdou do tisíců. Zároveň bude naznačeno řešení použité na Slezské univerzitě v Opavě pro vzájemnou zastupitelnost serverů při neočekávaných výpadcích, způsob pravidelného zálohování dat mimo klasický postup v systému Moodle nebo napojení CMS Moodle Moodle na informační systém STAG, často využívaných na vysokých školách v České republice.

Klíčová slova: servery, rozklad zátěže, zálohování, Moodle, IS STAG

Abstract: This contribution is aimed on general description of installation and running CMS Moodle with load decomposition, what is a situation in almost every organization with thousands of system users. Also the solution for substitutability of servers during unexpected failure will be presented. The different approach to making backups of courses or connecting CMS Moodle to information system STAG, often used at universities in Czech republic, will be mentioned.

Keywords: servers, load decomposition, backup, Moodle, IS STAG

1 Úvod

S rostoucím počtem uživatelů v systému Moodle a dobou používání zpravidla roste také množství on-line kurzů, vkládaného obsahu a nároků na vysokou úroveň technického zabezpečení provozu. Zde patří především nutnost provozovat tuto službu v režimu 24/7 s minimálními výpadky a s důrazem na pravidelné zálohování dat.

V následujících odstavcích bude stručně popsána realizace takového systému na Slezské univerzitě v Opavě, jež může posloužit jako příklad nebo inspirace pro ty, kteří se podobným řešením chtějí/musí zabývat.

2 Rozkládání zátěže na více serverů

V případě institucí, které využívají například výuku s výraznou podporou eLearningu a musí zajistit bezproblémový přístup tisícům uživatelů, nastane dříve či později situace, kdy provozovat jakýkoliv on-line systém na jediném serveru přestane být vyhovující.

2.1 Popis problému, výchozí stav

Slezská univerzita v Opavě patří počtem studentů, cca 8000, mezi středně velké vysoké školy v ČR, ovšem výuka s podporou eLearningu se zda začala v masivní míře používat velice brzy. Již od akademického roku 2004/2005 se vyučoval celý studijní obor

v kombinované formě především za podpory on-line systému Moodle. Od té doby se zvýšil počet těchto oborů a v nich aktivně studujících studentů na cca 700 ve všech 5 ročnících bakalářského i navazujícího magisterského studia. Pochopitelně se eLearning a systém Moodle začal intenzivně používat i v dalších formách studia (prezenční, celoživotní). Dnes lze s jistotou prohlásit, že v průběhu akademického roku systém Moodle využije minimálně polovina všech studentů Slezské univerzity.

Při tzv. „nárazových akcích“ dochází dočasněmu skokovému nárůstu přístupu k serveru, který je zahlcen požadavky, jejichž zpracování se prodlužuje a uživatelé se systém jeví jako nereagující:

- úvodní školní den studentů eLearningu, kteří se na několika počítačových učebnách současně začnou přihlašovat do on-line kurzů v systému Moodle
- hromadné testování studentů
- konečné termíny pro odevzdávání on-line úkolů, testů, apod.

2.2 Řešení s rozkladem zátěže na více serverů

Pro řešení tohoto konkrétního problému jsme se na Slezské univerzitě v Opavě rozhodli pro využití několika (momentálně 3) serverů, které vzájemně spolupracují v clusteru a v případě vyššího zatížení jsou mezi ně rovnoměrně rozdělovány požadavky na přístup k WWW serveru a databázi.



Obrázek 1 Jeden ze serverů (žiletka) systému IBM BladeCenter

Po hardwarové stránce je využito vybavení pořízené v rámci projektu FRVŠ 2317/2009 „Inovace a rozšíření informačních technologií pro podporu výuky na Slezské univerzitě v Opavě“, kde do výbavy serverů patří mj.:

- HS21, Xeon Quad Core E5430 80w 2.66GHz/1333MHz/12MB L2, 2x1GB Chk, O/Bay SAS
- Intel Xeon QC Processor Model E5430 80W 2.66GHz/1333MHz/12MB L2
- 8 GB (2x4GB kit) Quad Rank PC2-5300 CL5 ECC Low Power
- IBM ServerBlade 146GB SAS 10K 2.5in SFF NHS HDD
- a další.

Protože většina serverů na SU v Opavě využívá pro svůj běh platformu operačního systému Linux (různé distribuce), rozhodli jsme se i v tomto případě vsadit na dostupné OpenSource nástroje:

- **keepalive**
- **haproxy**
- **stunnel**
- **apache**
- **mysql**

Popis funkce systému pro zástupnost serverů a rozklad zátěže

Na všech 3 serverech jsou instalovány výše zmíněné aplikace, přičemž asi nejdůležitější je běžící proces **keepalived**. Tento proces se mj. stará o to, že kontroluje funkčnost všech serverů a v případě výpadku jednoho z nich zajistí, že jeho úkoly převezme některý ze zbývajících serverů.

Servery jsou nainstalovány a běží v režimu **master-slave-slave**, kdy jeden z nich je nastaven jako hlavní **master** a veškeré požadavky od uživatelů přicházejí právě na tento server, jenž má také nastavenou virtuální IP adresu (VIP). Při výpadku **master** serveru **keepalived** zajistí, že funkce **master** serveru a příslušná VIP adresa budou přeneseny na další server v clusteru. Pokud se původní server opět podaří zprovoznit, **keepalived** to zjistí a najede do stavu BACKUP.

Keepalive daemon se stará především o zástupnost serverů při výpadku některého z nich, ovšem o samotný rozklad zátěže se stará program **haproxy**, který opět běží na všech serverech, přičemž na server s nastavenou VIP jsou směřovány veškeré požadavky, který je také zpracovává, pokud nenastane jejich zvýšení nad nastavenou prahovou úroveň. V takovém případě **haproxy** předá požadavek na server záložní, přičemž se snaží o rovnoměrné rozesílání požadavků na všechny servery, aby některý z nich nebyl přetěžován na úkor jiného.

Jednou z použitých aplikací zmíněných výše je také **stunnel**, což je program, který má za úkol veškeré požadavky na zabezpečené spojení (např. při přenosu hesla) předávat správnému serveru. Webový server **apache**, nainstalovaný na příslušných HW serverech proto poslouchá pouze na vstupním portu 80 (HTTP) a nikoliv již na portu 443, kam je směřována zabezpečená komunikace SSL (HTTPS).

Pokud uživatel zadá například jméno a heslo pro přihlášení do Moodle, toto je zašifrováno a odesláno na hlavní server s VIP. Tam je požadavek směřován na port 443, kde poslouchá program **stunnel**, rozkóduje zprávu a pošle program **haproxy** na portu 80. **haproxy** pak předá data ke zpracování programu **apache** na serveru, který příslušnému uživateli zpracovává a bude nadále zpracovávat jeho požadavky.

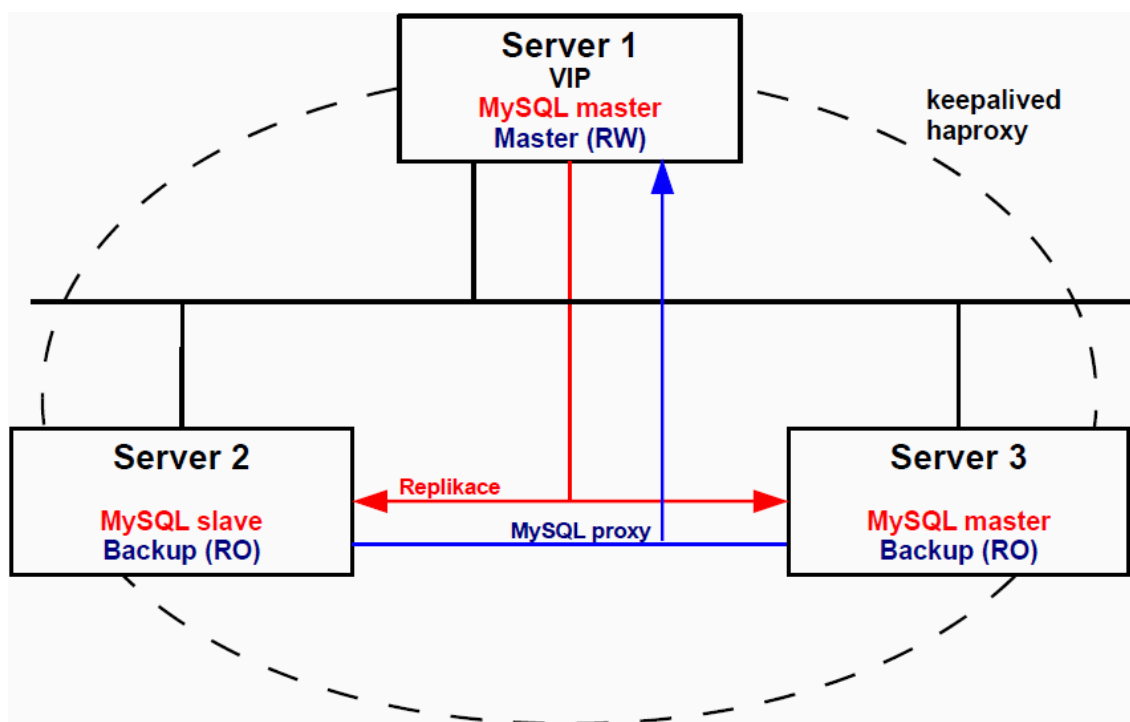
Mysqlproxy

Nedílnou součástí systému Moodle je také databáze, v případě SU v Opavě se jedná o MySQL. Momentálně jsou běžící databáze na serverech v režimu **master to slave to slave**, kdy veškeré požadavky na čtení z databáze jsou schopny vyřídit servery samostatně a v případě žádosti o zápis do databáze je tato zaslána na hlavní „master“ databázi, která je následně odešle také svým podřízeným databázím.

Sdílený datový prostor

Protože ne všechna data jsou ukládána jenom do databáze a část z nich (především importované soubory, lokalizační soubory, ...) jsou ukládány přímo v této formě, je nutné všem serverům v clusteru zajistit přístup k **moodledata** adresáři.

Pro řešení tohoto problému jsme vyhradili samostatný diskový oddíl, který byl naformátován pomocí **ocfs2**, což je file system, který umožňuje mj. sdílení pro více serverů, které k němu mohou najednou přistupovat.



Obrázek 2 Schématické zobrazení současného stavu systému pro rozklad zátěže

3 Zálohování datového prostoru CMS Moodle

Vzhledem k množství dat, které je nutné průběžně archivovat se přestal jevit zálohovací systém, dostupný přímo v Moodle, vhodný.

Systém, který nabízí přímo CMS Moodle, je založený na vytváření samostatných nezávislých balíčků každého kurzu, které se ve formě ZIP souborů ukládají na

požadované místo na serveru. V případě většího množství dat (již od 1GB výš) však tato operace může způsobovat problémy:

- při každé záloze se požadované místo znásobí o velikost celé zálohy, všech ZIP souborů všech on-line kurzů
- provádění této zálohy zabírá vždy stále více času, s rostoucím obsahem zálohovaných dat a významnou měrou vytěžuje celý systém Moodle, které pak nereaguje na požadavky uživatele dostatečně rychle.

Zálohy se v takovém případě realizují většinou v noci a z důvodu nedostatku místa je někdy nutné staré zálohy postupně mazat.

3.1 rdiff-backup

Již před dvěma roky jsme se rozhodli změnit způsob zálohování, protože klasické zálohy se prováděly téměř 6 hodin, byly spouštěny o půlnoci a pokud by měly zasahovat až do běžného výukového dne, situace by se stala neúnosnou.

V té době jsme zálohovali cca 5GB dat a 350MB rozsáhlou databázi. Při zálohování klasickým způsobem do ZIP souborů se prudce zvýší množství dotazů do databáze, také množství diskových operací a díky archivování do ZIP souborů rovněž procesor (-y) nezahálí.

Momentálně obsahuje složka `moodledata/` na SU cca 13GB dat kurzů a databáze Moodle okolo 1GB. Protože vyžadujeme zálohování minimálně každých 24 hodin, měli bychom velice brzy datový prostor pro zálohy zaplněný a server by nejspíš pracoval především na zálohování.

Program `rdiff-backup`, který jsme se rozhodli začít využívat, je rovněž spouštěn každou půlnoc, ovšem kromě prvního spuštění, které trvá delší dobu, jsou všechny další zálohy již otázkou několika minut.

Program totiž využívá tzv. inkrementální zálohování, kdy se provádí pouze kontrola toho, jestli se od minulé zálohy něco v adresáři `moodledata/` změnilo a pouze tyto změny se ukládají.

Díky tomu máme možnost „návratu“ ke stavu v libovolný den, kdy se prováděla záloha a nárůst množství data na zálohovacím zařízení se pohybuje v jednotkách procent celkového obsahu, neukládá se tedy celých 100% obsahu všech kurzů.

4 Propojení se systémem IS STAG

Na několika školách v ČR jsou studijní a další informace ukládány v informačním systému STAG. Stejně je tomu také na SU v Opavě. Vzhledem ke snaze zautomatizovat přenos informací ze STAGu do Moodle a udržet je konzistentní, využili jsme OpenSource charakteru systému Moodle a úpravou jeho zdrojových kódů jsme si zajistili připojení k databázi systému STAG.

Z této databáze jsou načítány základní údaje uživatelů vždy, když se přihlašují do Moodle. Načítá se jméno, příjmení, město a další údaje z LDAP databáze jako je uživatelské jméno, heslo a email. Rovněž existuje datové úložiště fotografií z něhož jsou tyto načítány, takže uživatel nemusí ani při prvním přihlášení do Moodle vyplňovat svůj uživatelský profil, stačí se přihlásit.

Tento postup jsme zvolili pro usnadnění prvního kontaktu uživatele s výukovým systémem a také s ohledem na to, aby uživatelé vyplňovali pouze oficiální vstupní údaje a nikoliv smyšlená jména, libovolné fotografie, apod.

5 Závěrem

Informace a postupy uvedené v tomto příspěvku představují pouze stručný průřez zkušenostmi administrátorů systému Moodle na Slezské univerzitě v Opavě. Nečiníme si nárok na bezchybnost a dokonalost našich řešení, považujeme však za důležité se o ně podělit i s dalšími správci a třeba i obyčejnými uživateli Moodle, kteří se tak možná dozví něco o pozadí toho, jak jejich „oblíbený“ Moodle vlastně funguje.

Příspěvek byl vytvořen za podpory výstupů z projektů FRVŠ 2317/2009 „Inovace a rozšíření informačních technologií pro podporu výuky na Slezské univerzitě v Opavě“ a FRVŠ 630/2009 „Inovace předmětů Mezinárodní účetní standardy“.

Literatura

1. <http://www.keepalived.org/>
2. <http://haproxy.1wt.eu/>
3. <http://www.stunnel.org/>
4. <http://oss.oracle.com/projects/ocfs2/>

Curriculum

Petr Korviny

Telefon: +420 596 398 299

Email: petr.korviny@slu.cz

Oblasti zájmu: informační a komunikační technologie

Zastávaná funkce: vedoucí Oddělení eLearningu

Název instituce: Slezská univerzita v Opavě, Centrum informačních technologií, Univerzitní náměstí 1394/3, 734 01 Karviná

Roman Foltyn

Telefon: +420 596 398 307

Email: roman.foltyn@slu.cz

Oblasti zájmu: informační a komunikační technologie

Zastávaná funkce: administrátor

Název instituce: Slezská univerzita v Opavě, Centrum informačních technologií, Univerzitní náměstí 1394/3, 734 01 Karviná

Robert Kempný

Telefon: +420 596 398 342

Email: robert.kempny@slu.cz

Oblasti zájmu: informační a komunikační technologie

Zastávaná funkce: odborník na eLearning

Název instituce: Slezská univerzita v Opavě, Centrum informačních technologií, Univerzitní náměstí 1394/3, 734 01 Karviná