

**Zpracování online výsledků ze
závodů v orientačním běhu
informační dokument**

Adam Chromý
(C) Adamna NET 2008

OBSAH

1	Úvod do problému	3
1.1	Zadání zakázky	3
1.2	Stručná charakteristika orientačního běhu	3
1.3	Technické vybavení závodu orientačního běhu	3
1.4	Vzhled online výsledků	4
2	Řešení problému	5
2.1	Požadavky na realizaci	5
2.2	Stručný popis realizace	5
2.3	Hlavní aplikace ve výpočetním středisku	6
2.3.1	Funkce GenerateSplitTimes	7
2.3.2	Funkce GenerateSplitTables	7
2.3.3	Funkce GenerateResults	7
2.4	FTP přenos	7
2.5	Server	7
2.5.1	Hardware	7
2.5.2	Software	8
2.6	Server-side aplikace	8
3	Ukázka hlavní aplikace	9
4	Zpětné zhodnocení řešení	10
	Reference	11

1 ÚVOD DO PROBLÉMU

1.1 Zadání zakázky

Předmětem zakázky pro moji firmu Adamna NET¹, bylo vypracovat systém, který by umožnil divákům po celém světě sledovat v reálném čase výsledky a mezičasy ze závodů Mistrovství světa v orientačním běhu konaného v Olomouci v roce 2008. Součástí zakázky bylo také zajištění vhodného hardwarového vybavení pro provoz tohoto systému.

1.2 Stručná charakteristika orientačního běhu

Orientační běh (zkratka OB) je moderní sportovní odvětví vytrvalostního charakteru, při němž je nutno se správně a rychle orientovat v neznámém terénu. Při závodě se hledají kontrolní stanoviště (kontroly) ve stanoveném pořadí a v nejkratším možném čase. Cestu mezi kontrolami si každý volí podle vlastní úvahy za pomoci mapy, buzoly a stručného popisu kontrol. O úspěchu v závodě rozhoduje tedy správná orientace a rychlý běh.

1.3 Technické vybavení závodu orientačního běhu

Orientační běh prošel v průběhu jeho historie velmi významnou evolucí, zejména v technickém zpracování závodu. Na všech závodech se dnes k potvrzení průchodu kontrolou používá elektromagnetický čip, který má závodník připevněn na prstě a který přiloží do zařízení na kontrole². Do čipu je zapsán mezičas na kontrole, který je po závodě z čipu vyčten³. Závodník obdrží v cíli tabulku mezičasů se ztrátami na nejrychlejší postup.

Na závodech vyšší úrovně (republikové, evropské a světové) je běžné, že vybrané kontroly v lese jsou bezdrátově spojeny s cílovou arénou závodu a diváci tak mohou z úst komentátora slyšet informace o průběhu závodu svého favorita. Ihned po označení průchodu kontrolou (tj. po vložení čipu do jednotky na kontrole) je radiovým signálem přeneseno číslo čipu a čas do centra závodu. Zde se o vypsání jména, času a

¹Adamna NET se zabývá zejména tvorbou internetových aplikací na bázi interaktivního výstupu ve formě HTML stránky. Stránky firmy: <http://www.adamna.net>

²Zařízení pro označení průchodu kontrolou má vzhled obdélníkové krabičky s dírou v horní stěně. Do této krabičky se vkládá čip tvaru válce. Úspěšné označení průchodu kontrolou je oznámeno pípnutím a bliknutím

³V průběhu závodu jsou do čipu ukládána data, která jsou pak v cíli z čipu přečtena speciálním zařízením

ztráty na vítěze na obrazovce komentátorova počítače stará organizátorský software. Na mistrovstvích světa je také běžné, že vybrané kontroly jsou v přímém přenosu natáčeny televizními kamerami a obraz je promítán na velkoplošných obrazovkách v centru.

Novým standardem nastaveným naším firmou je zajištění online přenosu výsledků a mezičasů na radiových kontrolách⁴ na internet. O technické realizaci vypovídá tato práce.

1.4 Vzhled online výsledků

Online výsledky ze závodů mají vzhled HTML stránek, které jsou prezentovány na serveru příslušného závodu. Jde o seznam kategorií s odkazy na předběžné výsledky a na předběžné mezičasy z radiokontrol⁵. Po kliknutí na příslušný odkaz se objeví okno, ve kterém je aktuální průběžné pořadí závodníků v cíli včetně časů a ztrát na vítěze nebo aktuální průběžné pořadí závodníků na určité kontrole včetně mezičasu a ztráty na nejlepší mezičas⁶.

⁴Radiové kontroly jsou kontroly rádiově spojeny s výpočetním střediskem v cílové aréně závodu. Pouze z těchto kontrol jsou přenášeny časy pro komentátora. Pořadí na ostatních kontrolách lze zjistit až po vyčtení dat z čipu v cíli.

⁵Tento seznam kategorií je dostupný na WWW: <http://www.woc2008.cz/live/>

⁶Mezičasy z kontroly jsou dostupné na WWW: <http://www.woc2008.cz/live/long-q/data/radioMEN-A-56.htm>

2 ŘEŠENÍ PROBLÉMU

2.1 Požadavky na realizaci

Po zohlednění zkušeností z orientačního běhu a tvorby internetových aplikací jsem stanovil tyto základní požadavky, kterým musí výsledné řešení vyhovovat:

1. **Malý objem přenášených dat** – závody jsou většinou pořádány v odlehlých a neurbanizovaných oblastech, tudíž je velký problém s připojením k internetu. Pokud je připojení k internetu možné zrealizovat, je signál (a tím i přenosová rychlost) slabý. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl klást důraz na minimalizaci datového toku.
2. **Aktuálnost informací** – Informace o pořadí závodníků musí být co nejnovější. Doba mezi označením průchodu kontrolou a zobrazením výsledku na internetu musí být do 20 s z důvodů atraktivnosti.
3. **Malá velikost HTML stránek** – Online výsledky bude sledovat přibližně 10 000 diváků současně¹. Za předpokladu, že každý divák sleduje zároveň výsledky z 5ti radiokontrol a doba obnovení stránky s výsledky je 5 s je počet požadavků na server za jednu sekundu roven 10 000. Z tohoto důvodu musí být výstup ze serveru malý.
4. **Malá náročnost na generování stránky** – Z důvodů uvedených v předchozím bodě je nutné aby byl výstup ze serveru jednoduchý - tzn. server se nemusel zatěžovat zpracováním skriptů.
5. **Vysoká rychlost serveru** – Z důvodů uvedených v bodě 3 je nutné aby byl server rychlý. Naopak na velikosti operační paměti tak moc nezáleží, neboť stránky budou malé a jednoduché.
6. **Vysoká konektivita do zahraničí** – Návštěvníci internetových online výsledků jsou z celého světa. Dokonce nejvíce očekávaná návštěvnost je ze zahraničí, zejména se Švédska a Finska, protože v těchto zemích je orientační běh národním sportem.

2.2 Stručný popis realizace

S přihlédnutím k požadavkům výše jsem zvolil následující způsob řešení.

¹Tento údaj vznikl vynásobením maximálního počtu diváků, kteří MS v OB sledovali v roce 2006 v Dánsku, koeficientem 1,3. Údaje o návštěvnosti poskytli pořadatelé dánského mistrovství.

Na počítači ve výpočetním středisku závodu² běží aplikace zpracovávající data ze vstupů do podoby HTML stránek s výsledky, které jsou odesílány na server pomocí protokolu FTP. Zde běží server-side aplikace, která přijatá data upravuje a publikuje ve formě HTML pro diváky.

2.3 Hlavní aplikace ve výpočetním středisku

Aplikace je napsána v programovacím jazyce DELPHI³. Je koncipována tak, aby se při nečekané chybě sama restartovala a nedošlo tak k výpadku přenosu. Aplikace přijímá vstupní data ve formě následujících souborů:

1. **Soubor 1** – Textový soubor s čísly čipů a mezičasy. Data jsou radiově přenášena z kontrol v lese a ukládána do tohoto souboru, který je umístěn na lokálním serveru připojeném do sítě.
2. **Soubor 2** – Textový soubor s výsledky a tabulkou mezičasů na jednotlivých kontrolách závodníků, kteří již závod dokončili
3. **Soubor 3** – Textový soubor se jmény závodníků, národnostmi závodníků, čísly čipů, startovními časy a údaji o případné diskvalifikaci. Tento soubor je generován organizačním softwarem⁴, který získává data z měřicích zařízení (fotobuňky, startovní branky apod.).

Proces běžící v opakované cyklu kontroluje, zda došlo k nějaké změně v souboru 1. Pokud ano, zavolá funkci *GenerateSplitTimes*. Dále kontroluje, zda došlo ke změně v souboru 2. Pokud ano, zavolá funkce *GenerateSplitTables* a *GenerateResults*. Tyto funkce jsou popsány níže.

Výsledkem těchto funkcí jsou HTML a TXT soubory (viz. níže). Jiné vlákno v programu periodicky kontroluje tyto soubory a pokud se liší od naposledy odeslaných, aktivuje přenos přes FTP. HTML soubory jsou ukládány přímo do prostoru přístupném pro návštěvníky, TXT soubory jsou ukládány do složky, která není přístupná přes protokol HTTP. Ochrana proti současnému zápisu a čtení HTML a TXT souborů dvěma různými vlákny je řešena kritickou sekcí.

²Výpočetní středisko závodu je oddělení, které má za úkol zpracování výsledků za pomoci elektronických měřicích přístrojů a výpočetní techniky. Stará se také o distribuci informací pro televizi, rozhlas, novináře a diváky.

³tvůrce Borland Corporation, <http://www.borland.com/>

⁴program pro pořádání závodů OB 2000 - www.obhana.cz

2.3.1 Funkce `GenerateSplitTimes`

Funkce `GenerateSplitTimes` čte vstupní data ze souboru 1 a dle čísla čipu, které je pro každého závodníka unikátní vyhledává příslušné údaje v souboru 3. Od mezičasu odčítá startovní čas a společně s jménem, národností apod. jej ukládá do pole. Po naplnění pole daty jej setřídí metodou `QuickSort` a dopočítá pro všechny závodníky ztrátu na vítěze. Nakonec pole vypíše do HTML stránky. Výstupem této funkce jsou soubory HTML se jmény "radio[název kategorie]-[číslo kontroly].htm"

2.3.2 Funkce `GenerateSplitTables`

Funkce `GenerateSplitTables` čte vstupní data ze souboru 2 a ze závodníků, kteří doběhli od posledního spuštění funkce `GenerateSplitTables` vytváří soubory se jmény "[číslo čipu].txt", které obsahují mezičasy na jednotlivých kontrolách. Tyto soubory jsou přenášeny přes FTP a dále zpracovávány (viz. výše).

2.3.3 Funkce `GenerateResults`

Funkce `GenerateResults` čte vstupní data ze souboru 2 a zpracovává z nich přehled výsledků. Protože je již soubor 2 seřazen dle času a kategorií, nemusíme data řadit, stačí jen rozdělit data do souborů dle kategorií eliminovat z nich mezičasy (o ty se stará funkce `GenerateSplitTables`) a zapsat je do HTML. Výstupem této funkce jsou soubory se jmény "[název kategorie].htm"

2.4 FTP přenos

FTP přenos souborů je realizován pomocí komponenty `IdFTP`⁵. k přihlášení k FTP serveru dojde ihned po inicializaci aplikace, v případě odpojení se program zkouší znovu připojit dokud se mu to nepodaří. Přenáší se vždy jen soubory s výsledky ve kterých je změna a mezičasy jen jednoho závodníka a pouze jednou (poté co doběhne do cíle a vyčte svůj čip).

2.5 Server

2.5.1 Hardware

Při výběru serveru byl kladen důraz zejména na rychlost procesoru, z důvodů nutnosti obsloužit velké množství požadavků za sekundu. Nakonec byl vybrán web server s touto konfigurací:

⁵Indy project, <http://www.indyproject.org/index.en.aspx>

- CPU - Core2Duo E6550
- RAM - 5GB DDR2 667MHz
- HDD - 2xIDE, SW RAID-1
- LAN - 100Mbps port - 10TB NIX.CZ / 1TB transit

Tento server byl dedikován pouze pro účely online výsledků a nebyl na něm hostován žádný jiný web. Server byl uložen v prostorách firmy Master Internet, s.r.o.⁶, která byla sponzorem šampionátu.

2.5.2 Software

Webserver byl vybaven operačním systémem Centos 64bit, na kterém běžel HTTP Server lighttpd se zkompilevanou podporou PHP pro soubory *.php. Ostatní soubory nebyly PHP dotčeny, čímž se zvýšila rychlost serveru. Dále byl na serveru nainstalován CRON a FTP z důvodů obsluhy dat a server-side aplikace.

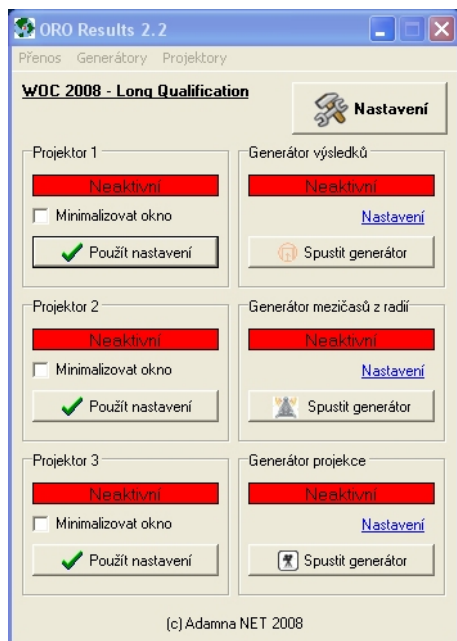
2.6 Server-side aplikace

Aplikace je napsána ve skriptovacím jazyce PHP⁷ a je spouštěna CRONem každých 30 sekund. Čte vstupní data ze souborů TXT, které obsahují mezičasy závodníků, vytváří z nich tabulku a vypočítává ztráty na nejlepší mezičas. Výsledné HTML soubory ukládá do návštěvníkům přístupné části. Protože je tento skript poměrně časově náročný, negenerují se tabulky s mezičasy pro každého návštěvníka, ale generují se tímto skriptem každých 30 vteřin.

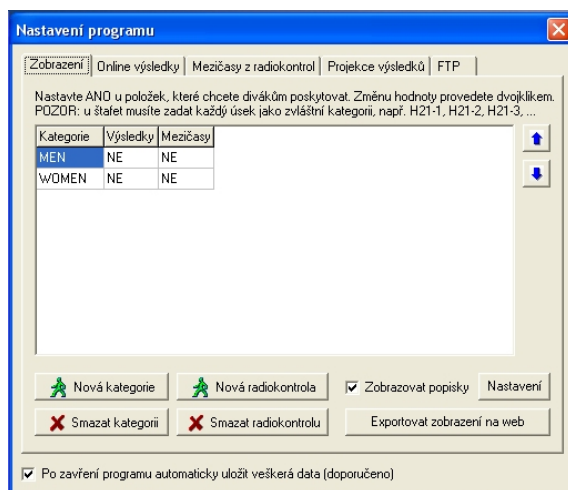
⁶Master Internet, s.r.o. , <http://www.master.cz/>

⁷The PHP Group, <http://www.php.net/>

3 UKÁZKA HLAVNÍ APLIKACE



Obrázek 3.1: Hlavní okno programu



Obrázek 3.2: Okno nastavení zobrazení

4 ZPĚTNÉ ZHODNOCENÍ ŘEŠENÍ

Přenos online výsledků na internet z MS v orientačním běhu v Olomouci shlédlo přes 19 000 unikátních návštěvníků z 26 zemí, z toho zejména z Finska, Švédska, České republiky a Norska (v pořadí). Maximální počet diváků sledujících výsledky v jeden čas byl 7080. Odezva serveru se pohybovala v řádu 50 ms – 8 000 ms, kdy však odezva 50 ms – 500 ms tvořila 95% času. Až na 5 minut, kdy byla odezva větší než 500 ms server pracoval bez problémů, většinou na 80% zátěži. Volba serveru byla tedy vhodná a přiměřená. Vzhledem k rostoucí tendenci sledovanosti bych však následujícímu pořadateli doporučil zvýšit výkon serveru nebo rozložit zátěž na více serverů. Aplikace vytvořené mojí firmou pracovaly bez problémů až na několik minut, kdy byl problém se sítí a radiovým přenosem dat z lesa. Celkově tedy považuji zakázku jako úspěšně realizovanou a řešení za vhodné.

REFERENCE

- [1] ŽEMLÍK, P., HRANIČKA, P., JUNEK P. *ABC orientačního běhu* [online]. 1999, poslední aktualizace 2006 [cit. 2. 12. 2008]. Dostupné z URL: <http://www.orientacnibeh.cz/csob/cojeob.php>.
- [2] PŘIBYL, B. *Web servers report after WOC 2008*. Zlín, 2008. Interní dokument pro pořadatele MS v OB