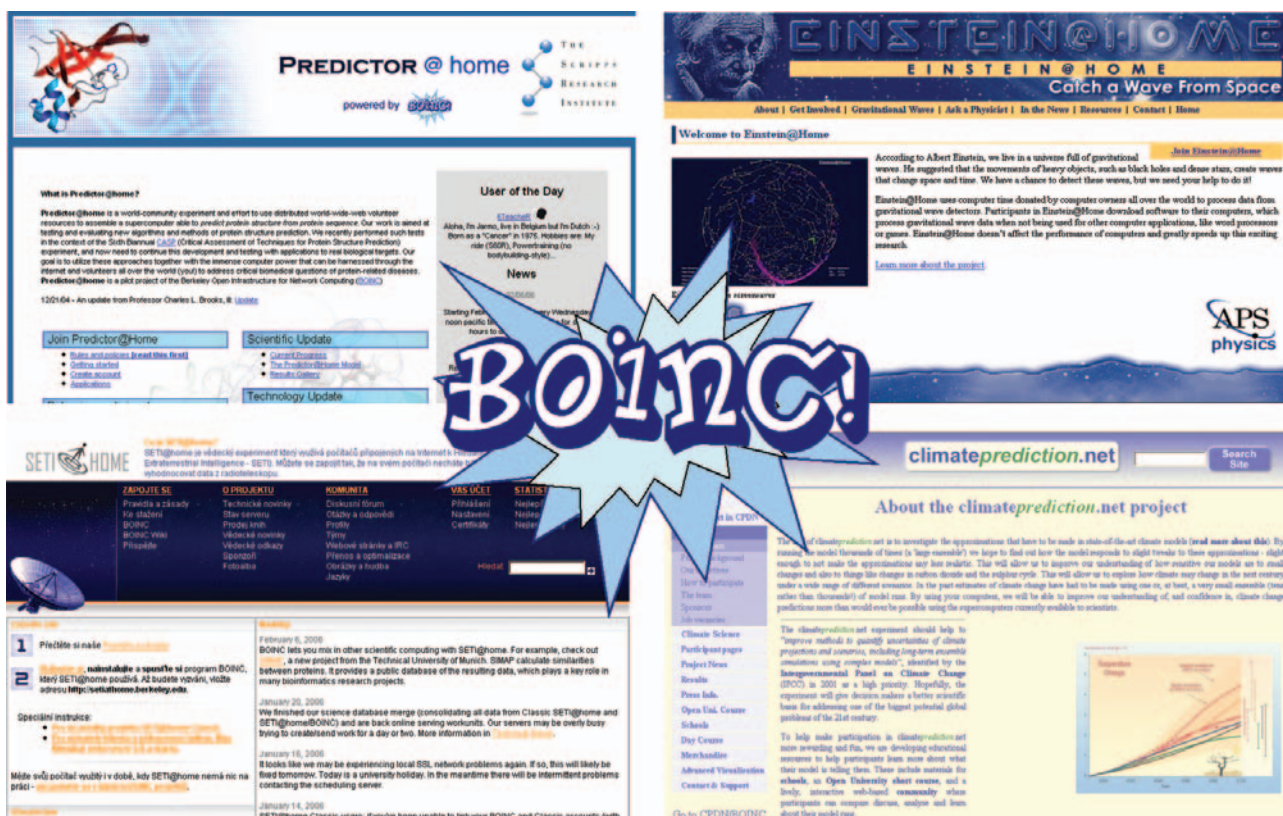


POČÍTAČE a INTERNET



Rubriku připravuje ing. Alek Myslík, INSPIRACE, alek@inspirace.cz



ZAPOJTE SE DO SVĚTOVÉHO VÝZKUMU

Věda na základní úrovni, aneb zkoumat můžeme všichni, stačí jenom chtít.

Na úvod se zamysleme nad základní otázkou: využíváte výkon svého počítače po celou dobu jeho provozu na 100%? Pokud si na tuto otázku odpovíte s čistým svědomím ano, tak jste jistě velká výjimka. Většina počítačů na světě svůj plný výpočetní potenciál využívá jen po velice malou část své provozní doby. Existuje přitom řada různých způsobů, jak PC užitečně využít na 100% i při obyčejném psaní v textovém editoru, při čtení webových stránek nebo když právě obědváte a nechce se vám na tu chvíli vypínat počítač – je obrovská škoda tohoto lenošení počítače nevyužít. Málokdo si uvědomuje, kolik takového nevyužitého výpočetního výkonu na světě vlastně je. A je velmi snadné tento výkon věnovat například k vědeckým výzkumům.

Princip je zcela jednoduchý a jeho bezproblémová funkčnost je léty ověřená. Stačí mít alespoň občas přístup na Internet, stáhnout si některý program pro zpracovávání distribuovaných výpočtů a zaregistrovat se do některého z mnoha projektů. Tímto článkem chceme upozornit na ojedinělý systém, spojující několik takovýchto projektů a rozdělující mezi ně práci. Je to systém **BOINC** (Berkeley Open Infrastructure for Network Computing).

Z Internetu si stáhnete program BOINC, kterému je po nainstalování ve vašem počítači automaticky systémem přidělena nejnižší priorita. Jakýkoliv váš program, s kterým na počítači pracujete, má tak před činností programu BOINC přednost. Při práci na vašem počítači tak vůbec nepoznáte, že na něm program BOINC je nainstalován a pracuje. Jediný rozdíl bude v tom, že procesor vašeho počítače bude vytížen vždy téměř na 100%.

Program systému BOINC využívá vždy pouze zbytkový výpočetní výkon a maximálně pružně ustupuje všem programům které používáte, takže vaše práce není jakkoliv bržděna. Pokud například spustíte nějakou hru, nebo zpracování videa, které váš procesor využijí na 100%, program BOINC se zastaví a bude automaticky pokračovat až tehdy, když bude mít opět k dispozici alespoň nějaké nevyužití procento celkového výkonu procesoru.

Co BOINC zpracovává?

Existuje řada vědeckých projektů různých světových univerzit či skupin vědců, které nemají peníze pro nákup výpočetních center se superpočítači ani jejich času, a právě takovými projektům BOINC pomáhá.

Výpočetní práce, která by i superpočítačům zabrala velmi mnoho času, je rozdělena na mnoho malých částí (pracovních jednotek) a tyto části jsou rozepisovány ke zpracování jednotlivým uživatelům, kteří si BOINC nainstalovali. Na vašem počítači je jedna taková jednotka o velikosti pouhých několika kilobajtů zpracována po chvilkách za pár hodin a poté automaticky odeslána zpět do centra projektu, kde dochází k opětovnému spojení jednotlivých částí a k průzkumu získaných výsledků.

Toto všechno si řídí program systému BOINC na vašem počítači sám, podle vašeho individuálního nastavení. Díky němu můžete věnovat výkon počítače, který by jinak zůstal zcela nevyužitý, na některý z projektů, které mohou například zásadně rozšířit naše znalosti z oblasti vesmíru, zemského klimatu, či genetiky.

Co z toho?

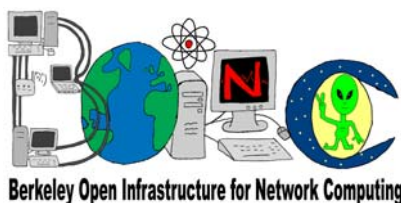
Odpověď, jak již asi tušíte, je velice snadná: *Prakticky nic*. Systém neposkytuje svým účastníkům žádné hmotné odměny. Hlavním přínosem je pro většinu členů BOINC účast na skutečném vědeckém výzkumu a radost z toho, že pomáhají projektům, které mají podle jejich přesvědčení opravdu smysl a které by bez lidí, zapojených do systému BOINC, prakticky neměly šanci existovat.

Míra práce každého jedince a jeho jednotlivých počítačů je hodnocena přidělováním takzvaného *kreditu*, který je automaticky přidělován za každou zpracovanou jednotku. Jeho velikost se odvozuje matematicky podle náročnosti výpočtu pro jednotlivou jednotku i projekt. Podle přidělených kreditů jsou vedeny podrobné statistiky s pořadím jednotlivců, projektů, ale i jednotlivých států a vytvořených týmů.

Každý z uživatelů má možnost připojit ke svému účtu svoji webovou adresu, e-mail, logo a také svůj profil s informacemi o své osobě nebo firmě, popř. nějaké „životní moudro“. Čím více budete na jednotlivých projektech aktivní a hlavně pokud se zapojíte do některého z velkých týmů, tím více lidí bude váš účet zajímat a tím více lidí se s vaším profilem či internetovými stránkami seznámí. Další příležitostí k vlastní prezentaci je vyhlásování *uživatele dne* pro každý projekt zvlášť – je vybírán nahodile, takže to může potkat i toho nejméně výkonného. *Uživatel dne* je představen vždy na hlavní stránce konkrétního projektu po celých 24 hodin i se svým profilem a tímto způsobem je tak prezentován před celým světem.



Největší světový radioteleskop v Arecibu (Porto Rico), dodávající data pro Seti@home



Berkeley Open Infrastructure for Network Computing

Takže – proč se vlastně nezapojit, když to prakticky nic nestojí, instalace programu BOINC zabere malou chvilku a pomůže to některému z důležitých vědeckých výzkumů současnosti?

Projekty BOINC

Seti@Home

Více jak šestileté působení tohoto projektu ve světě distribuovaných výpočtů se těší obrovské světové popularitě (psali jsme o něm v PEAR již v roce 2000). *Seti@Home* je velice zajímavý a vskutku nadčasový projekt, který zaujme všechny, kterým vrtá v hlavě pravděpodobně nejzásadnější otázka lidstva: „Jsme ve vesmíru sami?“.



Největším radioteleskopem na světě v Arecibu (Puerto Rico), který má centrum projektu občas k dispozici, se zachytává vesmírný šum v jeho rádiové podobě, filtruje se od běžných rušení a ve výsledném signálu se hledají jakékoli anomálie, které by mohlo mít na svědomí vysílání od případných mimozemských civilizací.

Projekt měl za dobu své existence již několik desítek kandidátů na takovýto signál, ale ten pravý zatím stále nebyl nalezen. Více jak 40 let trvajícím výzkum v roce 1999 uvedl mezi distribuované výpočty *David Anderson*, který v roce

2003 také stál u zrodu nového integrovaného systému BOINC.

Climateprediction.net (CPDN)

Již z názvu projektu lze odvodit, že se zabývá zkoumáním zemského klimatu. Projekt však jde mnohem dále a za svůj cíl si klade co možná nejpřesnější předpověď vývoje klimatu na naší planetě do roku 2050.



Projekt CPDN zpracovává klimatická data

Model funguje tak, že celá Země je rozdělena po 2,5° zeměpisné šířky a 3,75° zeměpisné délky na 96x72 buněk. Každá buňka má 19 výškových úrovní (jedna i na oceán a atmosféru). Pro každou buňku se eviduje a počítá teplota, tlak, vlhkost, vektory větru, oblačnost a sníh/led.

Model se od nastavení počátečních podmínek a parametrů vyvíjí a hodnoty se evidují každých 30 minut po dobu 45 let. Z toho také vyplývá větší náročnost zpracování oproti ostatním projektům BOINC.

Einstein@Home

Tento projekt se pomocí několika interferometrů obrovských rozměrů snaží zaznamenat a v další fázi zkou-

mat gravitační vlny ve vesmíru. Existenci těchto gravitačních vln předpověděl již před 100 lety Albert Einstein a na konci dvacátého století se jí podařilo nepřímo ověřit, ale stále nám chybí přímý důkaz a také to hlavní – možnost jejich zkoumání, díky kterému bychom se mohli nepřímo podívat do historie celého vesmíru zpětně až k *velkému třesku*. Je to možná neuvěřitelné, ale v gravitačních vlnách by se opravdu dalo číst téměř jako v knize, protože mají tu ojedinělou vlastnost, že jejich síla časem polevuje jen velice míznivě a je v nich zaznamenána každá velká událost, která se ve vesmíru stala.

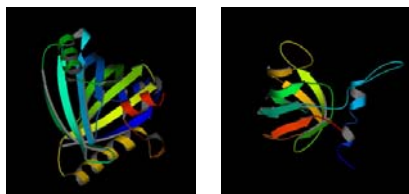


Observatoř projektu LIGO v Hanfordu pro detekci gravitačních vln

ProteinPredictor

Projekt se zabývá zkoumáním struktury proteinů v různých jejich variantách a mutacích se záměrem pomoci zmapovat co nejvíce z nich a díky získaným znalostem účinněji bojovat nejen proti různým nemocem (např. rakovině), ale také zkoumat různé mutace, které se v přírodě vůbec nevyskytují.

PREDICTOR @ home



ProteinPredictor zkoumá struktury proteinů

LHC@Home

Další z velice zajímavých a gigantických projektů. Společnost CERN staví obrovský částicový urychlovač, v němž chce velice přesně řídit oběh částic obrovskou rychlostí a vyvolávat jejich srážky. Cílem takového výzkumu je díky srážkám napodobujícím *velký třesk* vytvořit a zkoumat například částici *Higgs Boson*, která podle předpokladů při velkém třesku vznikla, ale v krátkém období po něm zanikla. Tato částice by měla zodpovídat i za hmotnost některých jiných částic a na svou velikost by měla mít obrovskou hmotnost.

V první fázi výpočtů jde převážně o simulace oběhů v urychlovači, aby

Projekt	Aplikace	Jméno	Délka výpočtu	Průběh	Čas do...	Odeslat do	Stav jednotky
LHC@home	sistrack 4.67	v64D1D2M0onl...	00:47:07	100.00%	---	26.5.2005 7:21:54	K odeslání
LHC@home	sistrack 4.67	v64D1D2M0onl...	00:47:08	100.00%	---	26.5.2005 7:23:02	K odeslání
LHC@home	sistrack 4.67	v64D1D2M0onl...	00:47:08	100.00%	---	26.5.2005 7:23:02	K odeslání
LHC@home	sistrack 4.67	v64D1D2M0onl...	00:47:09	100.00%	---	26.5.2005 7:23:02	K odeslání
LHC@home	sistrack 4.67	v64D1D2M0onl...	00:47:13	100.00%	---	26.5.2005 7:23:02	K odeslání
LHC@home	sistrack 4.67	v64D1D2M0onl...	00:47:16	100.00%	---	26.5.2005 7:23:02	K odeslání
LHC@home	sistrack 4.67	v64D1D2M0onl...	00:50:22	100.00%	---	26.5.2005 7:23:02	K odeslání
LHC@home	sistrack 4.67	v64D1D2M0onl...	00:47:34	100.00%	---	26.5.2005 7:23:02	K odeslání
LHC@home	sistrack 4.67	v64D1D2M0onl...	00:45:28	99.52%	00:03:08	26.5.2005 7:23:02	Počítá
LHC@home	sistrack 4.67	v64D1D2M0onl...	---	0.00%	01:25:31	26.5.2005 7:23:02	Připraveno k analýze
LHC@home	sistrack 4.67	v64D1D2M0onl...	---	0.00%	01:25:31	26.5.2005 7:24:06	Připraveno k analýze
LHC@home	sistrack 4.67	v64D1D2M0onl...	---	0.00%	01:25:31	26.5.2005 7:24:07	Připraveno k analýze
LHC@home	sistrack 4.67	v64D1D2M0onl...	---	0.00%	01:25:31	26.5.2005 7:24:07	Připraveno k analýze

Pracovní okno programu BOINC Manager

se dalo dokončit ladění všech usměrňujících magnetů a přístroj mohl být v roce 2007 uveden do provozu. Poté se bude zpracovávat obrovské množství skutečných dat, generovaných z oběhů částic v urychlovači.

BURP

Jedná se o začínající projekt několika nadšenců, kteří se pomocí systému BOINC pokoušejí zpracovávat grafické modely a textury. Tento projekt je zatím v počátcích, ale provází ho spousta nových nápadů. Zakladatelé například plánují za určité množství kreditů umožnit jednotlivým členům zpracování jejich osobních grafických modelů v projektu BURP, či nechat je samotné volit, co se má dále zpracovávat. Jednalo by se tak prakticky o první skutečnou odměnu členům, pracujícím na některém z projektů – tato myšlenka je jistě velice zajímavá.

* * *

Jak je vidět ze stručných popisů, jedná se převážně o skutečně vědecké projekty s obrovským potenciálem, ale zároveň o projekty, které převážně bojují s nedostatkem financí o vlastní přežití a nemohou si dovést výpočetní prostředky pro zpracování veškerých svých dat. Proto žádají veřejnost o pomoc právě prostřednictvím *distribuovaných výpočtů*. Do systému BOINC se chystá zapojit ještě mnoho dalších zajímavých projektů.

Podrobný popis jednotlivých projektů naleznete buď přímo na webu konkrétního projektu, nebo na stránkách týmu CNT www.czechnationalteam.cz

Náročnost výpočtů

Projekty nejsou nikterak náročné ani na operační paměť (stačí dnes již běžných 128 MB), ani na objem dat přenesených prostřednictvím Internetu. Stačí i obyčejný modem s občasným připojením pro surfování, které systém využije k aktualizaci dat. Program BOINC běžně zabírá i se staženou prací pro několik dní na pevném disku zhruba 30 MB. Výjimkou v tomto ohledu tvoří pouze projekt CPDN, který při výpočtu jedné pracovní jednotky může potřebovat až 1 GB. Program existuje pro operační systémy Windows, Linux/x86, Macintosh OS X a Solaris/SPARC.

Při rozhodování do kterého projektu se pustíte bude jistě hrát nemalou roli i čas, který vám konkrétní projekt poskytne na zpracování vámi stažené výpočetní jednotky – ten se u jednotlivých projektů podstatně liší.

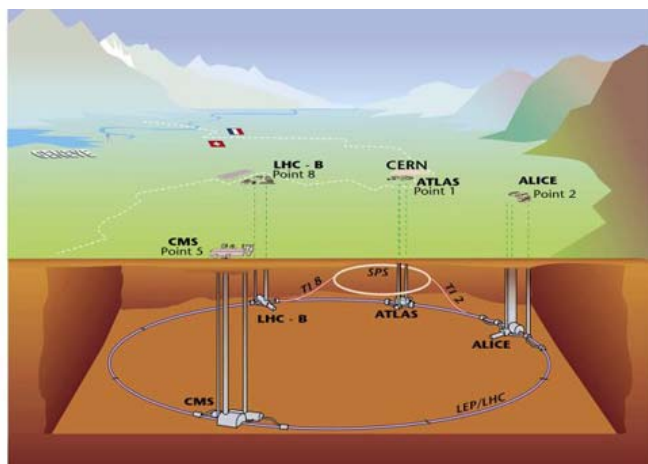
Nejnáročnější v tomto ohledu je projekt BURP, který výsledky požaduje už do 24 hodin. Přestože čas potřebný pro jejich zpracování je pouze několik desítek minut, je projekt vhodný spíše pro počítače zapnutý většinu dne.

Projekty *Einstein* a *Predictor* dávají čas 7 dní s průměrnou dobou potřebnou pro výpočet jedné jednotky asi 5 až 10 hodin.

Velice nenáročné jsou v tomto směru projekty *Seti@Home* a *LHC*, které si počkají na výsledky 14 dní, i když čas na zpracování jedné jednotky je na průměrném PC pouze 4 hodiny.

U projektu CPDN máte na zpracování jedné jednotky dokonce celý jeden rok – ovšem náročnost na výpočet tomu

Uspořádání obrovského částicového urychlovače projektu LHC ve středisku CERN



odpovídá: na dnešním průměrném PC vám bude trvat výpočet jedné CPDN jednotky kolem 800 hodin.

Účast z České republiky

Je až s podivem, jak dobře si ve statistikách vede naše země – je nyní na 9. místě na světě. V oblasti týmů působí v naší republice velice úspěšný Český národní tým (CNT, více než 2000 členů), který je v současné době dokonce na druhém místě na světě z celkového počtu více než 30 000 týmů. Zájem o distribuované výpočty byl v České republice velký i před příchodem integrovaného systému BOINC – v projektech *Seti@Home*, *Genome*, *Climate* a dalších. Poté, co BOINC zahrnul více projektů současně pod jeden systém, se podařilo účastníky z naší republiky sloučit pod jeden obrovský tým CNT (Czech National Team), který je schopný konkurence ve světovém měřítku. Tým CNT se stará mimo jiné i o propagaci BOINC v ČR na svých stránkách www.czechnationalteam.cz a díky svému fóru a zakladatelům pomáhá v začátcích všem, kteří se do systému BOINC a některého z jeho projektů chtějí zapojit. Vznik CNT měl a má hlavní smysl ve **zviditelnění naší vlasti před celým světem!** A prozatím se mu to opravdu daří.

Některé otázky

Spotřeba elektřiny – PC na plný výkon si asi vezme o několik wattů za hodinu více – vzhledem k tomu, že 1000 Wh stojí asi 3 Kč, účet se vám viditelně nezvýší.

Připojení k internetu – většině projektů stačí odeslání zpracovaných dat 1x za týden či dva, objem stahovaných dat pro jednu jednotku má v závislosti na projektu 10 až 350 kB a odesílané výsledky většinou ještě méně. Program BOINC si sám stáhne a odešle potřebná data, aniž byste si čehokoliv všimli a byli jím omezováni.



Webové stránky českého národního týmu na www.czechnationalteam.cz

Vytížení počítače – i když se možná životnost procesoru či paměti zkrátí z běžných 20 let na 15, bude vám to prakticky úplně jedno, protože za 15 let už jistě váš počítač mít nebudete.

Skrýté data v projektu – zdrojové kódy programu BOINC i některých projektů jsou otevřené a volně k dispozici a tak je vyloučené, aby se mohly výpočty zneužít pro něco jiného, než jsou skutečné vědecké projekty.

Je samozřejmé, že většina z nás se může zapojit pouze na omezenou dobu denně a převážně ne na plný výkon, ale to v žádném případě není rozhodující a podstatné, jelikož každá tato kapka přispívá k tomu obrovskému výkonu, který přesahuje i výkon největších světových superpočítačů. Přitom by tento výkon zůstal bez distribuovaných výpočtů a systému BOINC, který do této oblasti přinesl skutečný uživatelský komfort, zcela nevyužit.

Jak se zapojit do projektu

Zapojení do projektu se skládá z několika jednoduchých kroků:

- vytvoření účtu přes webové stránky projektu,
- stažení *BOINC Managera* např. z webu www.czechnationalteam.cz
- vložení informací z registrace do *BOINC Managera* (informace s údaji vám přijdou e-mailem).

Tým je zapojení do projektu hotové. *BOINC manager* v tuto chvíli již stáhne data k analýze. Pokud se chcete zapojit do dalšího projektu, proces se opakuje. Posledním krokem může být připojení se k týmu CNT, opět přes web jednotlivých projektů.

Článek byl zpracován úpravou rozsáhlejšího materiálu *Dušana Vykořila* (s jeho laskavým svolením) z webu CNT czechnationalteam.cz. Na tomto webu také najdete další informace.