



STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA SDĚLOVACÍ TECHNIKY

110 00 Praha 1, Panská 856/3,

☎ 221 002 111, 📠 221 002 666, www.panska.cz, e-mail: sekretariat@panska.cz



CHLAZENÍ MODERNÍCH PROCESORŮ

MATURITNÍ PRÁCE ZE ZKUŠEBNÍHO PŘEDMĚTU

Aplikovaná informatika

Výzkumná práce

Autor:

Březina David

Studijní obor:

78-42-M/001

Technické lyceum

Školní rok:

2010/2011

Třída: 4. L

ANOTACE:

Tato práce byla vypracována za účelem zjištění provozních vlastností a výkonu moderních procesorů. Obsahuje měření teplot procesoru a jeho spotřeby s několika typy chladičů při různých nastaveních. Nabídne návod na přetaktování procesoru pomocí BIOSu i pro méně pokročilé uživatele.

ANNOTATION:

This work was done in order to determine the operating characteristics and performance of modern processors. It contains the CPU temperature measurement and consumption of several types of cooling under different conditions. Offers a guide to overclock processor using BIOS, even for less experienced users.

1 ÚVOD

K této oblasti výpočetní techniky jsem se dostával pozvolna již od dětství. V dobách legendárních 486tek se objevili první pokusy o přetaktování procesorů. Tyto počítače měly tzv. turbo mód, který přetaktoval procesor na vyšší frekvenci. V této době jsem se začal zajímat o hardware a jeho funkci. Postupně jsem začal zjišťovat, že na trhu je velký výběr komponent a pro neznalého je prakticky nemožné se v nabídce orientovat.

Potřeboval jsem informace a tak jsem na internetu začal hledat weby zabývající se touto problematikou. Po několika měsících jsem získal přehled o trhu a začal jsem se zabývat touto problematikou hlouběji. Procházel jsem fóra a hledal podrobnější informace. Tam jsem narazil na skupinu lidí, kteří se zabývali zvyšováním výkonu PC. To bylo tak před 10 lety.

Pozdější studium anglického jazyka mi dalo možnost přejít i na světové weby a fóra. Zde je obrovské množství informací a také mnohem více uživatelů, což znamená více zkušeností.

Proto když přišlo na výběr tématu ročníkové a později maturitní práce, měl jsem jasno, jaké téma bych rád zpracoval. Můj původní záměr otestovat všechny dostupné varianty chlazení se ukázal jako časově a hlavně finančně nezvládnutelný. Začal jsem přemýšlet jak pozměnit cíl práce. Napadlo mě vzít několik běžně dostupných chladičů z různých cenových kategorií a zaměřit práci více na možné čtenáře.

V té době jsem si pořídil nový 6 jádrový procesor a základní desku určenou pro taktování s funkcí vypínání jader v procesoru. Ihned mě napadlo udělat testy se zaměřením na různé počty jader, abych zkusil, jestli má význam kupovat dražší modely procesorů. Také vytvořit návod, který by uživatelům pomohl s taktováním jejich procesorů. Začal jsem téma zpracovávat a postupně rozvíjet obsah. Něco ale stále chybělo, abych podal co nejlepší pohled na moderní procesory. Na myšlenku mě tak nějak nepřímo přivedl nákup žárovek v jednom nejmenovaném obchodě. Prohlížení jejich obalů a hledání informací o porovnání nových úsporných žárovek se starými mě přivedlo k nápadu naměřit spotřebu procesoru za různých podmínek.

1.1 TYPY CHLAZENÍ

Nejdříve rozeberu, jaké jsou možnosti chlazení procesorů potažmo celého PC. Existuje několik typů chlazení, z nichž pár se hodí pro běžný provoz a některé jsou určeny pouze pro extrémní taktování. Běžné typy jsou omezeny teplotou okolního vzduchu. I v případě vodního okruhu je zde toto omezení. Voda slouží pouze jako přenašeč tepla z procesoru do radiátorů, který díky hadicím může být umístěn mimo počítačovou skříň a dosahovat větších rozměrů, ale stále je ochlazován vzduchem.

Extrémní způsoby chlazení nejsou omezeny teplotou vzduchu a dostávají se hluboko pod 0°C z čehož plynou jisté problémy a nemožnost použití pro každodenní chlazení. Zaprvé jsou to vysoké provozní náklady a nutnost neustálého doplňování chladicího média. Za druhé je to kondenzace vody ze vzduchu v okolí těchto chladičů. Krátkodobě se dá tento problém vyřešit izolací základní desky a obložení savými materiály. Toto řešení je bohužel tak na půl dne maximálně.

Pasivní chlazení

Tento typ chlazení je oblíben hlavně mezi méně náročnými uživateli, kteří preferují tichý počítač. Na procesory se neprodává moc chladičů pro čistě pasivní režim, většinou je přibalen ventilátor

Klady:

- Hlučnost: 0dB

Zápory:

- Vyšší cena než aktivní chlazení
- Omezené schopnosti chlazení
- Vysoká hmotnost
- Větší rozměry

Popis:

Hlavní výhodou, kterou nám pasivní chlazení jako jediné nabízí, je absolutní tichost. To nám jiné ze standardních typů chlazení nenabídne (chlazení dusíkem a suchým

ledem nepočítám, jedná se o extrémní varianty). Pokud máte například počítač v obývacím pokoji, může být hluk vydávaný počítačem velmi rušivý.

V tom případě je toto jediná varianta, jak dosáhnout tichého počítače, bohužel to s sebou nese i určitá negativa. Pro uživatele tím asi nejhorším je vyšší cena z důvodu nutnosti většího množství materiálu, aby byl chladič schopen uchladit moderní čipy. S tím přichází další problém a tím je vyšší hmotnost, což by mohl být problém, pokud by uživatel neměl řádně připevněnou základní desku nebo při neopatrné manipulaci je vyšší riziko mechanického poškození (je to velice nepravděpodobné, ale je lepší si dávat pozor). Další nevýhodou jsou větší nároky na prostor, ale v dnešní době je na trhu velké množství počítačových skříní, takže si uživatel může vybrat přesně podle jeho představ a potřeb.

Aktivní chlazení

Tento typ chlazení je dnes nejrozšířenějším způsobem chlazení, kombinuje pasivní chladič a větrák, který přímo ofukuje pasivní část.

Vodní chlazení

Vodní chlazení je mnohonásobně dražší varianta, než vzduchové chlazení a je určeno spíše pro pokročilejší uživatele, kteří potřebují uchladit výkonné stroje velice často i přetaktované a udržet hlučnost na nízké úrovni.

1.2 MATERIÁLY

V zásadě se používají pouze dva materiály při výrobě chladičů. Jsou jimi měď a hliník díky jejich dobrým tepelně vodivým vlastnostem. Občas se u vodních bloků objeví i stříbro, ale jen u speciálních edic s omezeným počtem kusů.

Měrná tepelná kapacita:

Značka: c $[c] = \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Tato hodnota nám říká, kolik energie musíme dodat, aby teplota 1 kg daného materiálu vzrostla o 1 K.

1.3 TECHNOLOGIE

Co se technologií týče, nejsou chladiče úplně zajímavé. Objevila se vlastně jediná zajímavá a to Heatpipe. Žádné další pokusy o inovaci v tomto oboru se neprosadili

Heatpipe (tepelná trubice)

Heatpipe je označení pro měděnou hermeticky uzavřenou trubičku, která je částečně naplněna kapalinou. Funguje na principu vypařování kapaliny a zvýšení tlaku v trubičce. Vypařená kapalina kondenzuje na chlazeném konci a tím předává teplo vynaložené na odpaření. Kapalina se poté vrací do zahřívané části.

1.4 TESTOVANÉ CHLADIČE

V této kapitole si představíme chladiče, které budou testovány. Jedná se o dva zástupce vzduchového chlazení a jeden z kategorie vodních okruhů. Na všechny chladiče byla nanášena teplo vodivá pasta Arctic Cooling MX-2.

AMD boxový chladič



Obr. 1: AMD Boxový chladič

2.4 HISTORIE

Zde uvedu několik důležitých procesorů z historie jejich vývoje. Prvním procesorem byl v roce 1971 4bitový model od firmy Intel s označením 4004. O pár let později v roce 1975 byl vyroben procesor MOS Technology 6502, který byl osazován do počítačů jako Atari nebo Commodore 64. Ten samý rok přišlo AMD na trh s procesory Am2900. Roku 1978 uvedl Intel první procesor architektury x86, který je zde dodnes. Vývoj postupně pokračoval a v roce 1993 uvedl Intel první procesor ze známé rodiny Pentium. O 7 let později se dočkal uvedení procesor Pentium 4, který byl poslední jelikož architektura Netburst, kterou byl vyroben, se ukázala jako špatný směr a představa Intelu o jednojádrových procesorech na frekvenci 15-20GHz se ukázala jako nedosažitelná. V roce 2001 uvedlo AMD procesory Opteron pro servery, ty se stali velmi oblíbenými i mezi běžnými uživateli díky jejich výkonu. V této době AMD překonal Intel a vládnul trhu. Změna nastala roku 2006, kdy Intel uvedl novou architekturu Core a dostal se opět na svoji původní pozici. 2 roky poté vylepšuje procesory novou architekturou Nehalem s označením Core i. V roce 2010 se na trhu objevili první šestijádrové procesory od obou společností a letos očekáváme osmijádrové modely.

2.5 SOUČASNÝ TRH

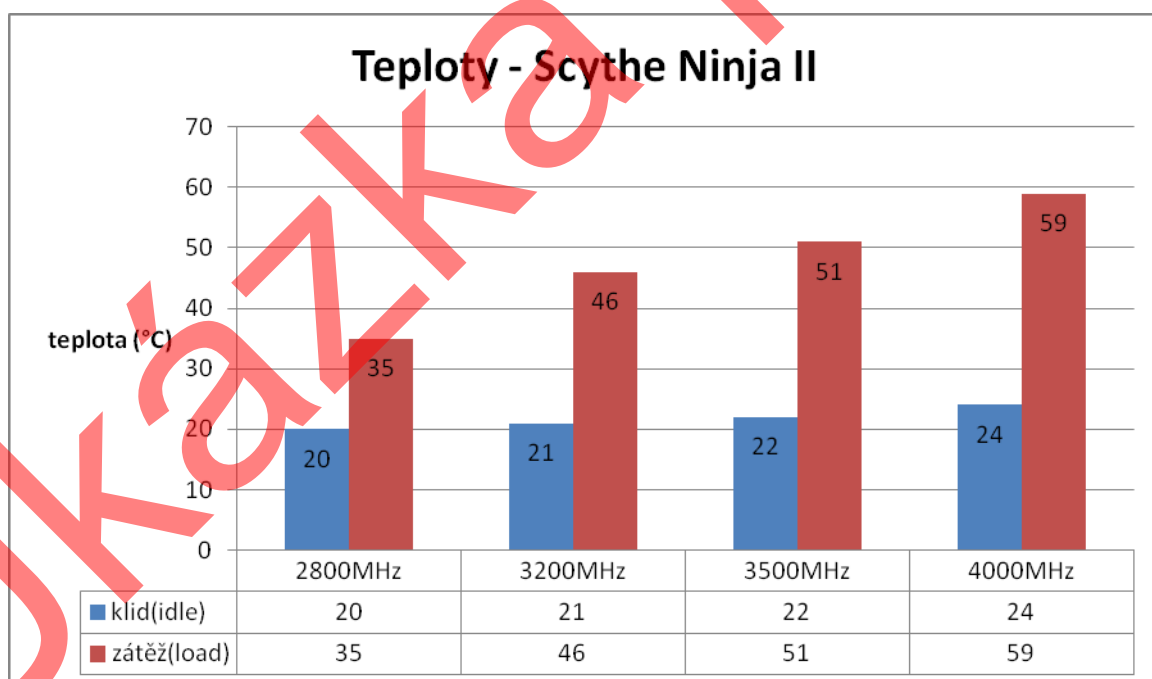
Dnes je na trhu široká nabídka procesorů, ze které si každý vybere procesor s požadovaným výkonem. Do nenáročných sestav určených pouze na práci ve Wordu a prohlížení internetu jsou zde jednojádrové procesory, ty se osazují to netbooků a nettopů. Jejich výkon je extrémně slabý a většinu náročnějších aplikací nezvládnou plynule provozovat. Poté jsou zde klasické levné desktopové procesory, ty se objevují téměř výhradně v dvoujádrovém provedení a jejich výkon je na standardní používání pro většinu uživatelů dostačující.

2 TEPLOTNÍ TESTY

Tato kapitola obsahuje výsledky teplotních testů jednotlivých chladičů tak i testy teplot v závislosti na počtu jader. Teploty byly odečítány z programu Core Temp, který umí zaznamenat minimální a maximální teplotu, která nastala od jeho spuštění. Vždy po 20 minutách v zátěži pomocí programu OCCT a poté po 20 minutách v klidu. V průběhu jsem sledoval teploty a vyzoroval jsem, že pokud se teplota zůstala více, jak minutu stejná již se nezměnila.

3.2 SCYTHER NINJA II REV. B

V grafu jsou data naměřená programem Core Temp. Otáčky ventilátoru byly po celou dobu testu na hodnotě 1200.



Graf 2

Tento chladič je jich schopen uchladiť procesor na frekvenci 4000MHz, ale moc velká teplotní rezerva zde není. Testovací procesor nesnáší teploty na 62°C a po překročení této hranice je nestabilní.

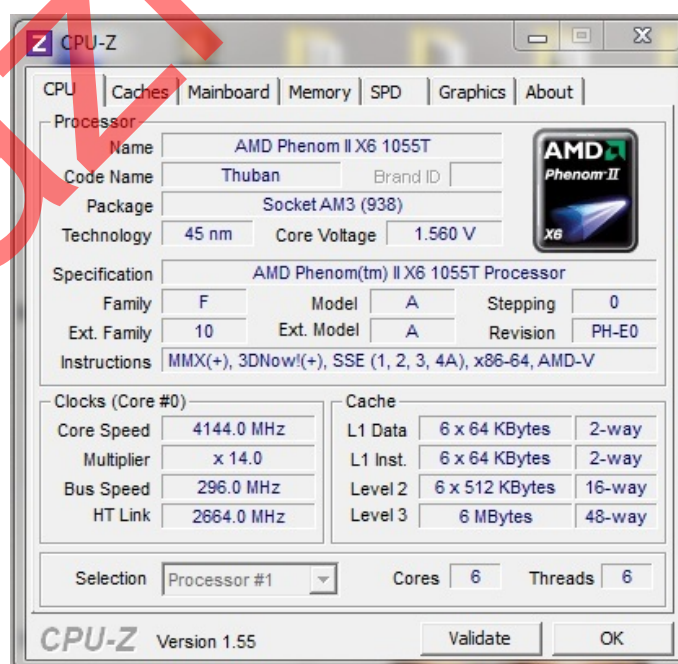
4 PŘETAKTOVÁNÍ (OVERCLOCKING)

V této kapitole si povíme něco o vývoji přetaktování, komponentech pro něj určených, základním rozdělení, speciálních programech určených pro přetaktování a následné testování stability a základech jak na to.

4.4 MAXIMÁLNÍ STABILNÍ FREKVENCE

Maximální stabilní frekvenci rozumíme stav, kdy je počítač stabilní ať ho zatížíme jakkoliv náročným programem. Při hledání této frekvence použijí chladič Corsair H70.

Taktovat jsem začal na frekvenci 4000MHz jelikož to byla frekvence, na které jsem testoval teploty a výkon a věděl jsem, že je stabilní. Postupoval jsem v krocích po 30MHz. Poslední frekvence, která stabilně prošla testem WPrime byla 4115MHz. Pro udržení této frekvence bylo potřeba nastavit napětí na hodnou 1.55V, což je pro krátkodobé testování přípustná hodnota. Pro dlouhodobý provoz bych ji však nedoporučoval. Napětí na NB (severní můstek) jsem zvýšil na 1.3V, další přidávání nemělo na stabilitu vliv. Frekvenci paměti jsem díky děličce udržel pod hodnotou 1600MHz, takže nebylo třeba zvyšovat jejich napětí.



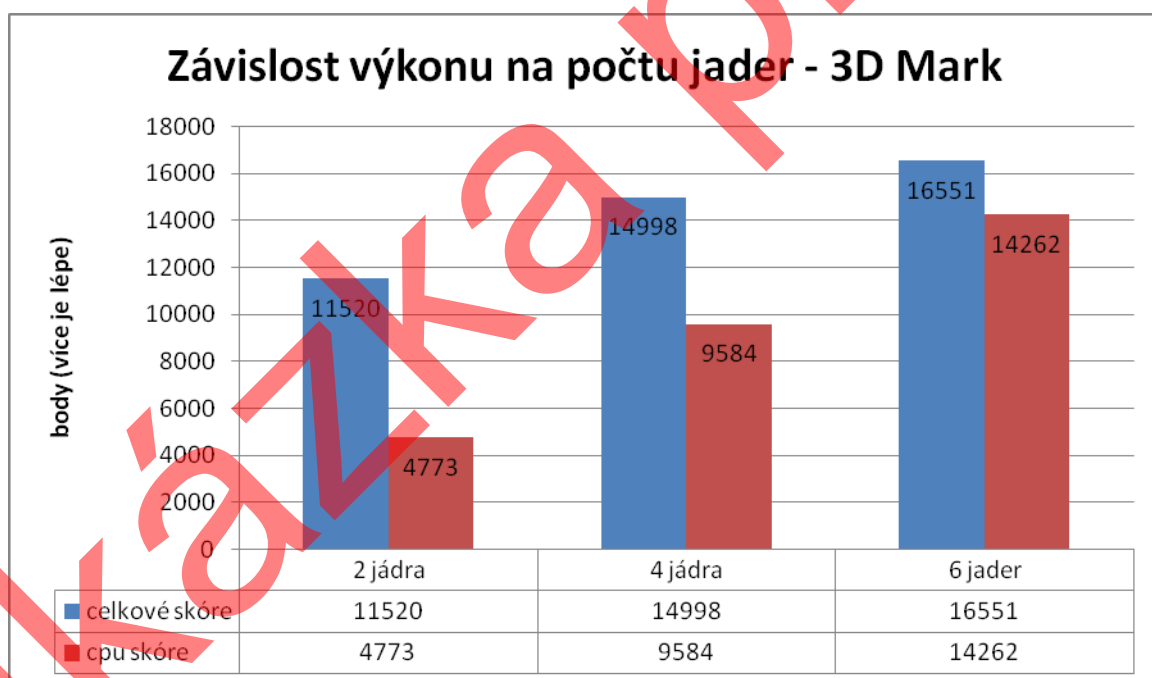
Obr. 35

5 VÝKON

Tato kapitola obsahuje testy zaměřené na výkon procesoru v závislosti na frekvenci a počtu jader. Pro testování jsem zvolil 3 programy, které popíši v další kapitole. Důležité je, že tyto programy umí využít více jádrových procesorů, proto jsem je vybral. Jelikož testovat v programu, který není připraven na moderní více jádrové procesory, by bylo zbytečné a výsledky by nám nic neřekli.

5.2 ZÁVISLOST VÝKONU NA POČTU JADER (2,8GHZ)

V tomto testu jsem použil chladič Scythe Ninja II. Frekvence byla nastavena na 2800MHz a pomocí BIOSu jsem měnil počet aktivních jader.



Graf 7

Podle výsledků je vidět, že dvou jádrové procesory jsou dnes slabé a hodí se pouze do slabších počítačů do kanceláře. V žádném případě je nelze doporučit do herního PC nebo do stroje určeného na práci s náročnými programy jaké nabízí například Autodesk. Dvoujádrový procesor omezuje velice výrazně grafickou kartu, která nemá dostatek dat ke zpracování. To se podepisuje na výsledném skóre, které je o 30% nižší. U čtyřech jader je

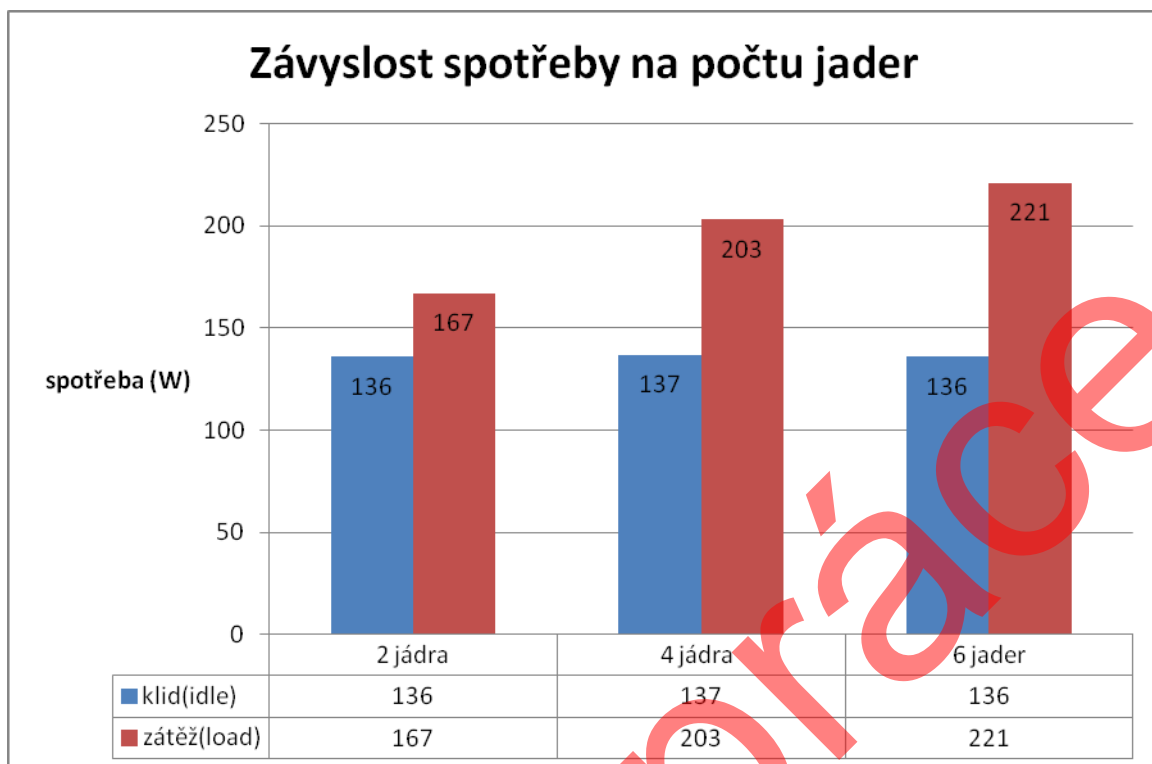
celkové skóre nižší jen o 10% což je velice dobrý výsledek, ale při pohledu na cpu skóre je zde stále velký rozdíl.

6 SPOTŘEBA

V práci bude zahrnuto i měření spotřeby celého systému v průběhu testů. Z těchto výsledků budeme moci zjistit, jak roste spotřeba u procesoru v závislosti na počtu fyzických jader, dále na frekvenci a napětí. To nám pomůže při přetaktování, jelikož cílem přetaktování není nejvyšší dosažená frekvence (u extrémního přetaktování to neplatí), ale pro běžný provoz je důležitější rovnováha mezi frekvencí, napětím, spotřebou a teplotou. Ukážeme si to na příkladu: máme procesor, který běží v základu na frekvenci 2.8GHz při napětí 1.2V, po přetaktování je procesor stabilní buď na frekvenci 3.6GHz při 1.35V nebo 3.9GHz při 1.48V. S ohledem na spotřebu a životnost procesoru je varianta s frekvencí 3.6GHz lepší pokud vyloženě nepotřebujeme vyšší výkon například na renderování v CAD programech. Dobrá varianta se nabízí, pokud si BIOS na základní desce umí uložit profily (např. u desek Asus jako OC profiles). To umožní uložit si oba profily a přepínat mezi nimi podle potřeby. Pokud víme, že nebudeme potřebovat vysoký výkon, jelikož budeme dělat pouze „kancelářskou práci“ můžeme nechat procesor na nižší frekvenci a tím šetřit el. Proud. Pokud bude potřeba, stačí při zapínání počítače nebo po restartu přepnout profil a máme opět výkonný procesor.

6.3 VLIV POČTU JADER NA SPOTŘEBU

V grafu jsou data naměřená wattmetrem. Pomocí funkce v BIOSu jsem vypnul vždy daný počet jader a nejdříve nechal procesor zatížen po dobu 20 minut a odečet hodnotu z přístroje, poté jsem nechal počítač 20minut v klidu a opět odečet hodnotu. Hodnoty jsem průběžně sledoval, většinou jsem se dostal na konečnou hodnotu již kolem 10 minut, díky čemuž jsem mohl konečnou hodnotu porovnat, jestli se výrazně neliší od předchozích.



Graf 13

7 ZÁVĚR

Shrnu li naměřené výsledky teplotních testů, mohu všem uživatelům doporučit výměnu boxového chladiče, za lepší model, který jim nabídne nižší teploty, ty pomohou prodloužit životnost procesoru. Dalším argumentem pro výměnu je kultivovanější zvukový projev chladiče a v neposlední řadě dovolí procesor přetaktovat a získat tak zdarma výkon navíc.

Co se týče testů zaměřených na počet jader v procesoru, jasně se ukazují výhody nových 4 a 6ti jádrových procesorů. Počet aplikací, jež dovedou tyto procesory využít, se každým dnem zvyšuje. Profesionální programy již tuto podporu v drtivé většině mají. Nové hry jsou také optimalizovány pro 4 jádrové procesory. Takže nevidím důvod kupovat procesory s nižším počtem jader. Tento rok nás od obou společností čekají výkonné 8mi jádrové procesory. Dá se tedy očekávat i tlak z jejich strany na vývojáře aplikací, aby se ukázala síla nových procesorů s více jádry.